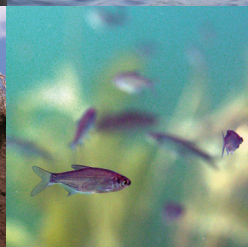
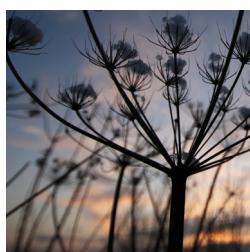




Europees Visserijfonds,
investerend in duurzame visserij

Praktijkproeven overleving uitgezette aal

Eindrapport



Praktijkproeven overleving uitgezette aal

eindrapport

referentie	projectcode	status
WG85-2-1/strg/003	WG85-2	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
dr. G. Kruitwagen	drs. M. Klinge	20 februari 2012

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. M. Klinge	

SAMENVATTING

EXECUTIVE SUMMARY

1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Projectopzet	1
1.3. Doelstellingen praktijkonderzoek	2
1.4. Leeswijzer	2
2. VOEDINGSPROEVEN	3
2.1. Uitgangssituatie	3
2.1.1. Aquariumindeling	3
2.1.2. Poot- en glasalen	3
2.1.3. Aangeboden voedsel	3
2.2. Metingen en waarnemingen	4
2.2.1. Lengte- en gewichtsbepaling bij aanvang	4
2.2.2. Conditiefactor	4
2.2.3. Tussentijdse gewichtsbepaling	4
2.2.4. Definitieve lengte- en gewichtsbepaling	5
2.2.5. Groeisnelheid	5
2.2.6. Conditiefactor	5
2.2.7. Waarnemingen foerageergedrag	5
3. RESULTATEN VOEDINGSPROEVEN	7
3.1. Temperatuur aquaria	7
3.2. Foerageergedrag	7
3.2.1. Glasaal	7
3.2.2. Pootaal	7
3.3. Groei	8
3.4. Conditiefactoren	9
4. BESPREKING VOEDINGSPROEVEN	11
4.1. Gebruikte referentie	11
4.2. Glasalen	11
4.3. Pootalen	12
5. AANPAK PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET	15
5.1. Uitgangssituatie	15
5.1.1. Vijverindeling	15
5.1.2. Poot- en glasalen	16
5.1.3. Bemesting vijverdelen	18
5.1.4. Begeleidende visgemeenschap	18
5.1.5. Paaisubstraat en beschutting	18
5.2. Tussentijdse monitoring en bijsturing	18
5.2.1. Monitoring nutriëntengehalte van de waterlaag	18
5.2.2. Monitoring nutriëntengehalte van het bodemvocht	19
5.2.3. Bijsturing bemesting	19
5.2.4. Monitoring overige abiotische eigenschappen	20
5.2.5. Bijsturing zuurstofverzadiging	20
5.2.6. Monitoring en bijsturing algenontwikkeling	21

5.2.7.	Tussentijdse bemonsteringen	22
5.3.	Afvissen vijverdelen	22
5.3.1.	Afvissing met kistjes en fuiken	22
5.3.2.	Merk- en terugvangexperiment	22
5.3.3.	Afvissen met elektrisch visapparaat	22
5.4.	Analyse	24
5.4.1.	Overleving	24
5.4.2.	Groei	24
5.4.3.	Conditiefactor	24
6.	RESULTATEN VAN PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET	25
6.1.	Abiotiek proefvijvers	25
6.1.1.	Zuurstof	25
6.1.2.	Nutriënten	25
6.1.3.	Planktonscores	26
6.1.4.	Secchi diepte	28
6.1.5.	Watertemperatuur	28
6.1.6.	Neerslag	29
6.2.	Groei en overleving glasaal	30
6.2.1.	Overleving glasaal	30
6.2.2.	Groei glasaal	30
6.2.3.	Conditie glasaal	31
6.3.	Groei en overleving pootaal	32
6.3.1.	Overleving pootaal	32
6.3.2.	Groei pootaal	33
6.3.3.	Conditie pootaal	33
7.	BESPREKING VAN PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET	35
7.1.	Algemeen verloop	35
7.2.	Overleving	35
7.3.	Groei	35
7.3.1.	Vergelijking met de kwekerij	36
8.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	39
8.1.	Algemene conclusies	39
8.2.	Betekenis voor verduurzaming van de palingkwekerij	39
8.3.	Aanbevelingen	39
9.	REFERENTIES	41
	laatste bladzijde	41
BIJLAGEN	aantal blz.	
I	Overzicht van groei in de beide proeven	1
II	Steekproef poot- en glasalen	2
III	Individuele groeisnelheden glasaal	5
IV	Individuele groeisnelheden pootaal	6

SAMENVATTING

Inleiding

Aanleiding

De palingsector in Nederland zet zich in voor het herstel van de aalstand en de verduurzaming van het aalbeheer. Ten behoeve van de verduurzaming van de sector wil de Stichting Duurzame Palingsector Nederland DUPAN onder meer verkennen op welke wijze de palingkwekerijen de meest effectieve bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren.

Een mogelijke bijdrage is het tijdelijk opnemen van glasalen in de kwekerij gedurende de meest kwetsbare levensstadia ('voorstrekken'). Vervolgens kunnen de voorgestekte aaltjes in de vorm van pootaal in het buitenwater worden uitgezet. Als de sterfte in de kwekerij gedurende deze levensstadia lager is dan de sterfte in het wild, zouden de kwekerijen kunnen dienen als katalysator voor het aalherstel.

Om de effectiviteit van de uitzet van voorgestekte aaltjes te kunnen bepalen, is het belangrijk dat inzicht bestaat in de groei en natuurlijke sterfte van de glas- en pootaaltjes na uitzetting in het buitenwater. Een van de voorwaarden om de katalysatorfunctie van de kwekerijen succesvol te laten zijn is dat de voorgestekte pootaaltjes uit de kwekerij in staat moeten zijn om zich in het buitenwater te handhaven na uitzet. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

- schakelen de voorgestekte pootalen over op natuurlijk voedsel? Met andere woorden, gaan ze eten?
- hoe verhouden de groeisnelheden van de wilde glas- en voorgestekte pootalen zich?
- hoe is de overleving van de wilde glas- en voorgestekte pootalen?

Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden is een onderzoeksproject uitgevoerd in opdracht van de Stichting DUPAN. Dit project is uitgevoerd met steun van de subsidieregeling "Innovatie in de visketen".

Doelstellingen

De doelstellingen van het praktijkonderzoek waren:

- het vaststellen in hoeverre voorgestekte pootaaltjes in staat zijn om over te schakelen op natuurlijk voedsel;
- het bepalen van groei en mortaliteit van voorgestekte pootaal, in vergelijking met wilde glasaal in aanwezigheid van natuurlijk voedsel, en zonder predatie.

Binnen het onderzoek is gebruik gemaakt van seminatuurlijke omstandigheden op Visweekcentrum Valkenswaard, waarmee een praktisch compromis is gekozen tussen enerzijds een goede nabootsing van de natuurlijke omstandigheden in het buitenwater en anderzijds de mate van controle om de ontwikkeling en sterfte in de tijd te kunnen volgen. Het onderzoek moet gezien worden als een 0-meting ten behoeve van vervolgonderzoek naar de verduurzaming van de aalsector en het herstel van de aalstand.

Onderzoeksvraag: schakelen de voorgestekte pootalen over op natuurlijk voedsel?

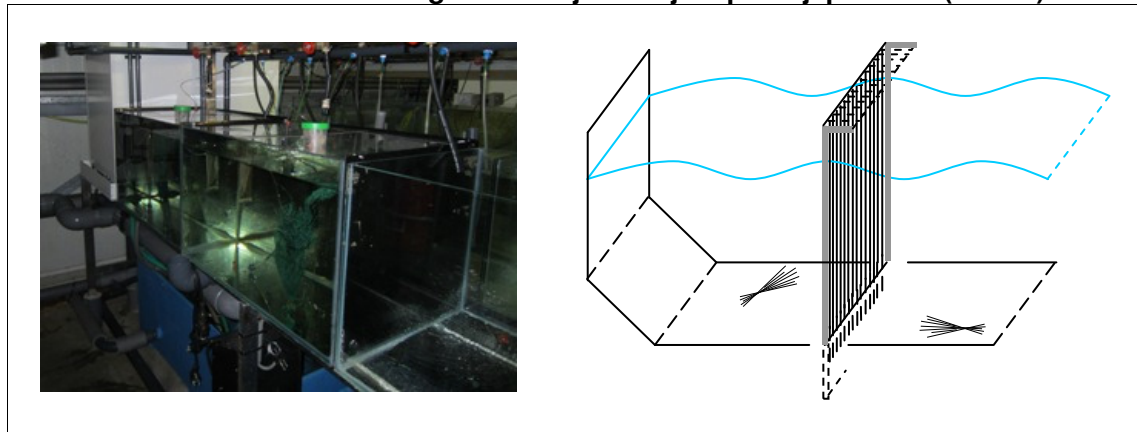
Aanpak

Om te bepalen of voorgestekte pootalen overschakelen op natuurlijk voedsel, zijn aquariumproeven uitgevoerd. In deze proeven is het foerageergedrag van voorgestekte pootalen vergeleken met het foerageergedrag van glasalen.

Voor de start van de proeven is door middel van een steekproef de gemiddelde lengte en het gemiddelde gewicht van voorgestekte pootaal en wilde glasaal bepaald. Vervolgens is één aquarium met 10 pootalen en één aquarium met 20 wilde glasalen bepop. Daarnaast werden beide aquaria voorzien van beschutting voor de aal (afbeelding 1).

Gedurende de proef zijn de alen dagelijks gevoerd met natuurlijk voedsel. Daarbij zijn dagelijkse waarnemingen uitgevoerd of en in welke mate de glas- en pootalen het aangeboden voedsel tot zich namen. De proef is beëindigd na 47 dagen. Direct na beëindiging is wederom een gewicht- en lengtebepaling uitgevoerd. Met deze gegevens is per stadium de Specifieke Groeisnelheid (SGR, in %/dag) en de conditie (Fultons Conditiefactor, K) bepaald.

Afbeelding 1. Opstelling bij de voedingsproeven (links) en schematische weergave van de inrichting van de vijvers bij de praktijkproeven (rechts)



Uit de waarnemingen van de voedingsproeven komt naar voren dat zowel de glas- als pootalen op het aangeboden voedsel reageerden. Er was echter wel een duidelijk verschil in de reactie van de glas- en pootalen. De glasalen startten slechts enkele tientallen seconden na het aanbieden van het voedsel met foerageren en hadden na enkele uren al het aangeboden voedsel opgegeten. De pootalen reageerden aanmerkelijk minder enthousiast op het voer dan de glasalen. Na het aanbieden van het voedsel duurde het veelal enkele minuten voordat de eerste pootalen het voedsel benaderden en begonnen te eten. Bovendien was na een dag vaak nog niet al het voedsel opgegeten. In vergelijking met de glasalen vond onder de pootaal beduidend meer sociale interactie plaats.

Het verschil in foerageergedrag is ook terug te zien in de groei:

- de glasalen hadden gedurende de proeven een gemiddelde gewichtstoename van 2,34 %/dag en een lengtegroei van 0,47 %/dag. In kwekerijen blijkt de gewichtstoename bij glasalen over de lengte van de proeven 3,27 %/dag te zijn. De conditiefactor van de glasalen is gedurende de proeven verbeterd van 0,073 naar 0,114. De waarschijnlijk te lage gemeten startgewichten zijn wellicht ten dele verantwoordelijk voor deze toename. De glasalen zijn dus goed gegroeid, maar de groei blijft wel achter bij de referentiewaarden uit de kwekerij. Dit hangt mogelijk samen met de lagere watertemperaturen in de proeven en het energierijke voer dat in de kwekerijen wordt gebruikt;
- de pootalen zijn over de loop van de proeven gemiddeld slechts met 0,06 %/dag in gewicht en 0,08 %/dag in lengte gegroeid, terwijl in de kwekerijen een dagelijkse gewichtstoename van 1,35 % als referentie wordt aangehouden. De pootalen blijken dus nauwelijks gegroeid te zijn, wat ook terug te zien is in de lichte afname van de conditiefactor tussen de start (0,146) en de beëindiging van de proeven (0,142). Op basis van de waargenomen gedragingen wordt het waarschijnlijk geacht dat de terughoudendheid bij

het foerageren en het achterblijven van de groei bij de pootalen werd veroorzaakt door (sociale) stress. Deze stress zou zowel veroorzaakt kunnen zijn door de bepotingsdichtheid.

In bijlage I is een overzicht opgenomen van alle groeigegevens uit de voedingsproeven.

Onderzoeksvraag: hoe verhouden de groeisnelheden en overleving van de wilde glas- en voorgestreckte pootalen zich in het buitenwater?

Aanpak

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn proeven uitgevoerd in vijvers van Visweekcentrum Valkenswaard. Er is gebruik gemaakt van drie vijvers die met lijnen overspannen waren om predatie door vogels tegen te gaan. De drie vijvers zijn door middel van een waterdoorlatend doek in tweeën opgedeeld, waardoor zes vijverdelen van ongeveer 0,05 ha zijn ontstaan (afbeelding 1).

Voorafgaand aan de uitzet van glas- en pootaal in de zes vijverdelen is op basis van een steekproef voor beide levensstadia een gemiddelde bepaald voor het gewicht en de lengte. Na de lengte- en gewichtsbepaling zijn drie vijverdelen bepoot met 100 glasalen en drie vijverdelen met 100 pootalen. De glas- en pootalen zijn om en om in een zuidelijk en noordelijk vijverdeel geplaatst om eventuele verschillen in de condities tussen de vijverdelen te ondervangen. Elk vijverdeel is daarnaast bezet met een begeleidende visgemeenschap van karper en paairijpe zeelt. Beide vissoorten houden de bodem los voor de bereikbaarheid van bodemfauna voor de alen. Daarnaast dient het kuit en visbroed van de zeelt als voedsel voor de alen.

Gedurende de proeven zijn de vijverdelen niet van extra voedsel voorzien, maar is wel bemest om de biologische productie te stimuleren en om het water voldoende troebel te houden om vogelpredatie tegen te gaan. De abiotische omstandigheden op de vijvers (zuurstofconcentratie, secchi-diepte, nutriëntengehalte, etc.) zijn gedurende de proef gemonitord.

Medio oktober is een begin gemaakt met afvissen met palingkistjes en fuiken. Om een schatting te kunnen maken van de eindbezetting is een merk-terugvang onderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn een week voor de beëindiging van de proef per vijverdeel 100 gemerkte pootalen (uit de kweek) uitgezet. Na ongeveer 180 dagen is het afvissen van de vijverdelen geïntensiveerd. Daarvoor zijn de zes vijverdelen stapsgewijs afgelaten en in een aantal dagen afgevisd met elektrovisapparaat.

Na het afvissen zijn alle oorspronkelijk uitgezette alen individueel gemeten en gewogen. Aan de hand van deze gegevens is voor de verschillende vijverdelen en voor glas- en pootaal het overlevingspercentage, de Specifieke Groeisnelheid (SGR, in %/dag) en de conditie (Fultons Conditiefactor, K) bepaald.

Resultaten

De overleving van de aal, die als glasaal was uitgezet, werd op basis van de terugvangsten bij beëindiging van de proeven berekend op gemiddeld 92 %. De gemiddelde groeisnelheid (SGR) van glasaal over de gehele groeiperiode (183 dagen) bedroeg 2,17 en 0,58 procent per dag voor respectievelijk gewicht en lengte (afbeelding 2). Gedurende de proef zijn de glasalen gegroeid van gemiddeld 6,7 naar gemiddeld 19,4 cm. De conditiefactor is daarbij verbeterd van 0,075 bij de start naar 0,164 bij beëindiging van de proeven.

Voor de uitgezette pootalen werd het overlevingspercentage berekend op gemiddeld 97 %. De gemiddelde groeisnelheid van pootaal over de gehele groeiperiode in de buitenvijvers

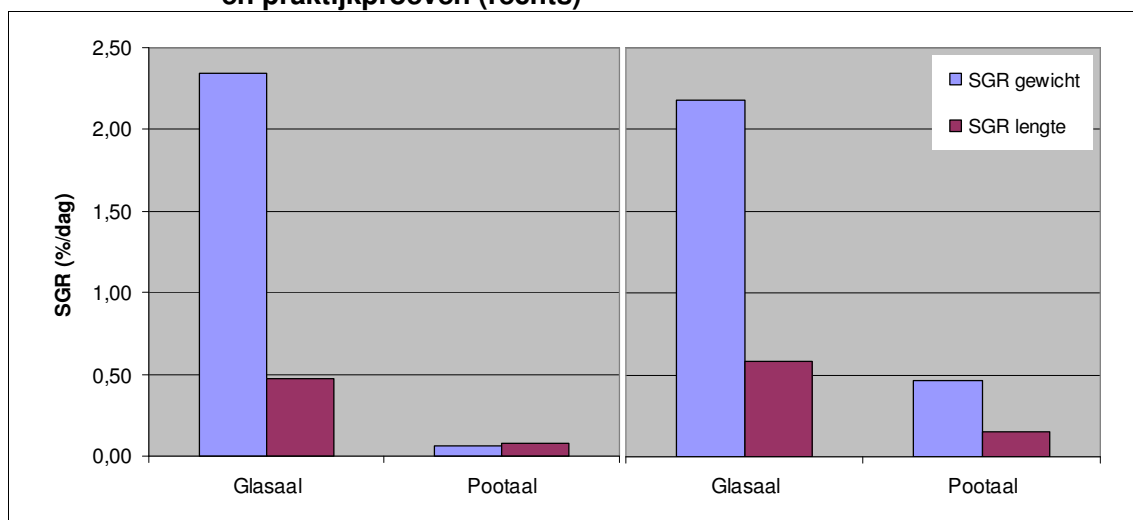
(179 dagen) bedroeg 0,47 en 0,15 procent per dag voor respectievelijk gewicht en lengte. Gedurende de proef zijn de pootalen gegroeid van gemiddeld 18,4 naar gemiddeld 23,9 cm en is de conditiefactor toegenomen van 0,147 naar 0,154.

Uit een vergelijking met referentiewaarden uit de kwekerij blijkt dat gemiddelde gewichtstoename per dag voor de glasalen (2,17 %/dag) vrijwel overeenkomt met de waarde die in de kwekerij wordt aangehouden (2,09 %/dag). Voor pootaal blijkt de gewichtstoename per dag in de praktijkproeven (0,47 %/dag) lager te liggen dan de referentie uit de kwekerij (1,08 %/dag). Dit verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat de condities in de kweekvijvers minder optimaal waren dan in de kwekerij. Pootaal is gevoeliger voor omgevingscondities dan glasaal.

Tijdens de proeven hebben de glas- en pootalen een lengtegroei gerealiseerd van respectievelijk 0,69 en 0,31 mm/dag. Dit betreft uitsluitend de groei gedurende het zomerhalfjaar. In het winterhalfjaar zal ook groei plaatsvinden, maar deze is relatief beperkt. Als wordt uitgegaan dat groei over de duur van de proeven gelijk is aan de totale jaarlijkse groei, blijkt dat de groeisnelheden voor de alen in de proefvijvers overeenkomen met referenties voor de groeisnelheid van aal in het buitenwater.

In bijlage I is een overzicht opgenomen van alle groeigegevens uit de praktijkproeven.

Afbeelding 2. Specifieke groeisnelheden (SGR) binnen de voedingsproeven (links) en praktijkproeven (rechts)



Algemene conclusies

De uitkomsten van de voedings- en praktijkproeven kunnen als volgt worden samengevat:

- alen die in de kwekerij van glasaal tot pootaal zijn opgekweekt schakelen na uitzet succesvol over op natuurlijke voedselbronnen en zijn goed in staat om zichzelf te onderhouden;
- voor de glasalen uit de praktijkproeven in de vijvers van Viskweekcentrum Valkenswaard is een gemiddelde groeisnelheid per dag gevonden die vergelijkbaar is met de groeisnelheid die in de kwekerijen wordt gevonden;
- voor de pootalen is in de praktijkproeven een gemiddelde groeisnelheid per dag gevonden die beduidend lager ligt dan de groeisnelheden die in de kwekerij als referentie worden gehanteerd. De gevonden groeisnelheden voor pootaal zijn echter vergelijkbaar met de groeisnelheden die in het buitenwater worden gevonden;

- onder seminatuurlijke omstandigheden met aanwezigheid van natuurlijk voedsel en afwezigheid van predatie ligt de overleving van zowel uitgezette glasalen als van in de kwekerij opgekweekte pootalen tussen de 90 en 100 %. De overleving van glasalen is vergelijkbaar met de overleving van opgekweekte pootalen.

Betekenis voor verduurzaming van de palingkwekerij

De resultaten uit de praktijkproeven geven geen directe aanleiding om te veronderstellen dat er, onder de omstandigheden waarbinnen de proef is uitgevoerd, winst in overleving wordt geboekt door alen voor uitzetting in het wild eerst in de kwekerij op te kweken tot pootaal. De omstandigheden in de proefvijvers wijken echter af van de omstandigheden in de natuur waar de overleving in sterke mate beïnvloedt kan worden door de mate van beschikbaarheid van voedsel en door predatie. Het is dus de vraag of de overleving van wilde glasalen ook in natuurlijkere omstandigheden vergelijkbaar is met de overleving van pootalen.

Aanbevelingen

Om antwoord te krijgen op de vraag wat de meest effectieve wijze is waarop de aalkwekerijen een bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren moet meer inzicht verkregen worden in de groei en overleving van uitgezette glasaal en pootaal. Belangrijkste vragen daarbij zijn:

- wat is de groei en overleving van aal die als glasaal in een natuurlijk buitenwater met predatoren wordt uitgezet?
- wat is de groei en overleving van aal die als pootaal in een natuurlijk buitenwater met predatoren wordt uitgezet?
- hoe verhoudt de groei en overleving van glasaal en opgekweekte pootaal zich in het buitenwater?
- in hoeverre vertonen schieralen die zijn voortgekomen uit uitgezette glas- en pootalen een effectief hominggedrag?

Het verdient aanbeveling om de mogelijke bijdrage van uitgezette glas- en pootalen aan de hand van deze onderzoeksvragen nader te onderzoeken om een goed gefundeerd antwoord te kunnen geven op de vraag op welke wijze aalkwekerijen de meest effectieve bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren. De proeven die in Valkenswaard zijn uitgevoerd kunnen daarbij als 0-meting worden gezien voor groei en overleving.

EXECUTIVE SUMMARY

Introduction

Background

The Dutch eel fisheries, eel farms and eel traders have united themselves in the DUPAN foundation. This foundation is committed to contribute to the recovery of the natural eel stocks and is improving the sustainability of the working practices of its members. DUPAN is currently investigating how eel farms can make the most effective contribution to the recovery of the natural eel stocks.

Eel farms could contribute by rearing glass eels that become available for restocking programs to the fingerlings (eels between 5 and 50g) in their facilities. The eels can thus be protected from natural mortalities during the most sensitive life stages. The fingerlings can subsequently be introduced into the wild. The temporary housing in eel farms could have a catalysing effect on the recovery of the eel stocks as long as mortality rates for the glass eels in the rearing facilities are lower than the mortality rates in the wild.

Research goals

To enable assessment of the effectiveness of restocking of fingerlings, insight should be gained in the growth and mortality of restocked fingerlings in comparison to the growth and survival of restocked glass eels. The survival and growth of restocked fingerlings in the wild is determining the effectiveness of the catalysing function of the eel farms. This results in the formulation of the following research questions:

- do farm reared fingerlings successfully feed on natural food sources?
- how do growth rates of farm reared fingerlings after restocking compare to the growth rates of restocked glass eels?
- how do the survival rates of farm reared fingerlings after restocking compare to the survival rates of restocked glass eels?

The DUPAN foundation has initiated a research program to answer these questions. The program has received support from the European Fisheries Fund through the Dutch subsidy program "Innovatie in de visketen".

The research was performed at the rearing facilities of Aquaculture Centre Valkenswaard. This facility was selected for the research program because the conditions at these facilities provide a simulation of the conditions in the wild, but allow closer monitoring and control. The research that is presented in this report should be considered as a reference measurement for further research of the sustainability of the eel sector and the potential contributions to the recovery of natural eel stocks.

Research question: Do farm reared fingerlings successfully feed on natural food sources?

Method

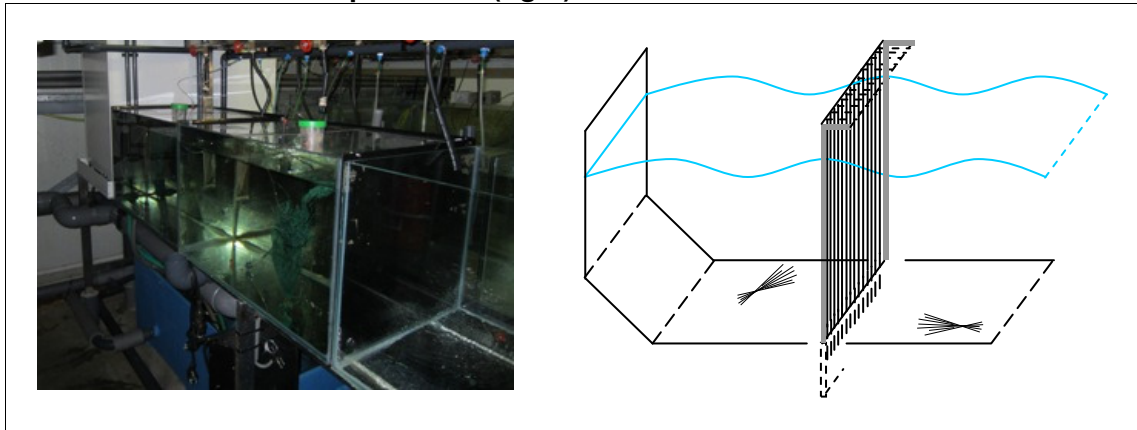
To assess whether farm reared fingerlings successfully switch feed on natural food sources tests were performed in tanks. During these tests the behaviour of the eels was closely monitored.

Before the tests glass eels and farm reared fingerlings were measured and weighed. To avoid adverse effects of handling on survival, these measurements were not performed on the eels that were used for the experiments, but on a random representative selection of the available stock of glass eels and fingerlings. Subsequently one tank was stocked with

20 glass eels, while a second was stocked with farm reared fingerlings. In both tanks artificial shelter was provided.

During the experiments natural food items (Daphnia, Tubifex and mosquito larvae) were provided daily. The foraging behaviour of the eels was monitored. The experiments were terminated after 47 days. Upon termination individual lengths and weights of the eels were assessed. These data were used to calculate specific growth rates (SGR, expressed in %/day) and condition factors (Fulton's Condition factor, K).

Figure 3. Setup of tanks in the feeding experiments (left) and ponds in the growth and survival experiments (right)



Results

Both glass eels and farm reared fingerlings responded to the natural food items that were provided. A clear difference in the response could however be observed. The glass eels responded to provided food within seconds and finished the food within a couple of hours. The response of the fingerlings to the food was much more restrained. Frequently the provided food was only approached and tested after several minutes. On many days remains of the food provided on the previous day could still be found in the tank. In general the fingerlings displayed more social interactions than the glass eels.

The difference in foraging behaviour was reflected in the growth of the glass eels and fingerlings:

- during the experiment the glass eels achieve an average increase of 2.34 % weight/day and 0.47 % length/day. Meanwhile the condition factor increased from 0.073 at the start of the experiment to 0.114 at the end. The figures show that the glass eels have grown well. The increase in weight is however smaller than the increase of 3.27 %/day that is used as a reference in eel farms. The difference between the experiment and the reference could result from the lower water temperatures in the experiment;
- the farm reared fingerlings have on average gained only 0.06 % weight and 0.08 % length per day. The reference in eel farms is 1.35 %/day. The limited growth corresponds with the minor difference between the condition factors at the start (0.146) and end of the experiment (0.142). Based on the behavioural observations, it is likely that the limited growth in the experimental conditions is a result of social stress. Both population density and hierarchy might have induced this stress.

An overview of all data on growth in the feeding experiments is given in annex I.

Research question: how do growth and survival rates after restocking compare for farm reared fingerlings and glass eels?

Method

The growth and survival of farm reared fingerlings and glass eels after stocking have been investigated in experiments in ponds at Aquaculture Centre Valkenswaard between week 18 and week 44 of 2011. The experiments were performed in three ponds, which were covered with wires to prevent predation by birds. Each pond was divided in equal halves with permeable cloth, thus creating 6 basins of 0.5 ha each (figure 1).

Before the tests glass eels and farm reared fingerlings were measured and weighed. To avoid adverse effects of handling on survival, these measurements were not performed on the eels that were used for the experiments, but on a random representative selection of the available stock of glass eels and fingerlings. Subsequently 3 pond sections were stocked with 100 glass eels each and 3 pond sections with 100 fingerlings each. The pond sections were stocked alternately with glass eels and fingerlings to be able to take differences in the abiotic conditions of the pond sections into account.

To all pond sections some carp and tench that were ready to spawn were added. These fish were added for bioturbation of the sediments and to provide fish eggs and fry as an additional food source for the eels. During the experiments the biological production in the basins was stimulated by the addition of fertiliser to provide the eels with natural food sources. The abiotic conditions in the ponds were monitored throughout the experiments.

From mid October onwards eel traps and fyke nets were applied to catch eels on the ponds. One week before the termination of the experiments 100 marked fingerlings (obtained from an eel farm) were added to each pond section. The marked eels were added to be able to assess the number of remaining eels in the pond sections through a mark-recapture experiment. About 180 days after the start the fishing effort to catch the eels was intensified. Over the course of several days the water level on the ponds was decreased and the eels were collected electrical fishing gear.

The individual length and weight were assessed for the unmarked eels that were retrieved. These data were used to determine specific growth rates (SGR) and condition factors. The ratio between marked and unmarked eels in the catches was used to calculate survival rates for glass eels and farm reared fingerlings.

Results

The survival of the glass eels was calculated to be 92 %. The mean increase in weight was calculated to be 2.17 %/day for the glass eels over the experimental period, whereas the mean increase in length was found to be 0.58 %/day. Over the course of the experiment the glass eels have grown from an average length of 6.7 cm and a condition factor of 0.075 to an average length of 19.4 and a condition factor of 0.164.

The survival rate of the farm reared fingerlings was calculated to be 97 %. The mean increase in weight in the fingerlings was calculated to be 0.47 %/day, whereas the mean increase in length was found to be 0.15 %/day. Over the course of the experiment the fingerlings increased in length from an average of 18.4 to 23.9 cm. The average condition increased from 0.147 to 0.154.

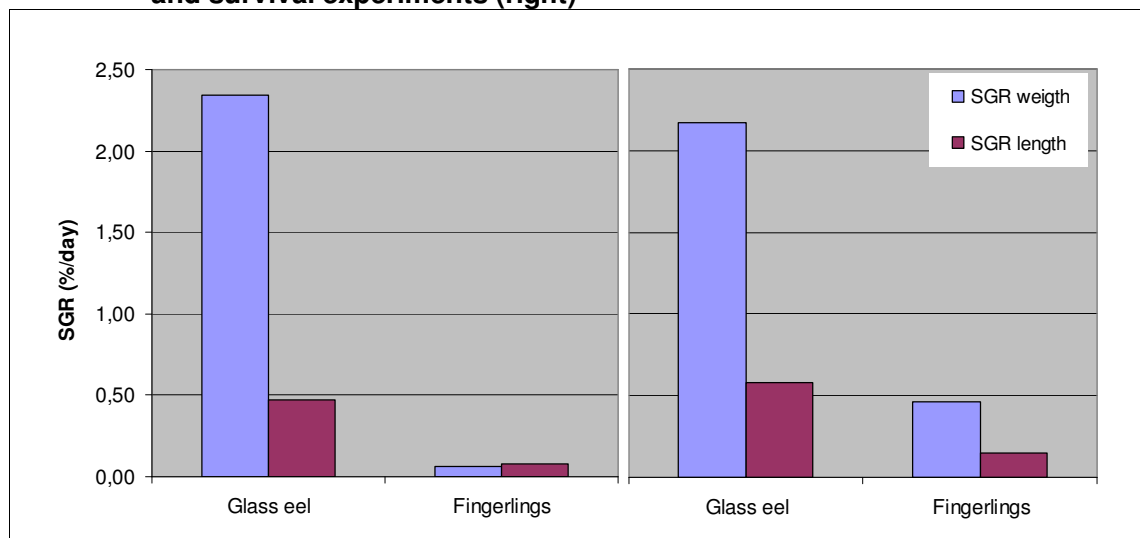
The observed specific growth in weight in the experiments for the glass eels (2.17 %) closely corresponds with reference values used in eel farms (2.09 %/day). The weight increase for the fingerlings in the experiment (0.47 %/day) was lower than the reference

(1.08 %/day). Apparently, the conditions in the ponds were less optimal for fingerlings than the conditions in eel farms. Higher temperature and high energy feed in the farms are likely to have contributed to the observed differences. Fingerlings tend to be more sensitive to rearing conditions than glasseels.

The growth in length over the course of the experiment (week 18 to week 44) was on average 0.69 mm/day for glass eels and 0.31 mm/day for the fingerlings. A comparison reveals that these growth rates are similar to the average growth rates reported in literature for the yearly growth of wild eel populations.

An overview of all data on growth in the survival experiments is given in annex I.

Figure 4. Specific growth rates (SGR) in the feeding experiments (left) and growth and survival experiments (right)



General conclusions

The results of the experiments on feeding, growth and survival of glass eels and fingerlings after restocking can be summarised as follows:

- farm reared fingerlings successfully feed on natural food sources and are capable to increase their condition after restocking under semi-natural conditions;
- over the course of the growth experiment the glass eels achieved an average growth rate in the basins of Aquaculture Centre Valkenswaard that is comparable to references from eel farms;
- the growth rate that was achieved by the farm reared fingerlings was lower than the reference values from eel farms. However, the growth rate that were found in the experiments are comparable to the values found in eel stock in the wild;
- the survival of glass eels and farm reared fingerlings in presence of natural food sources and absence of predation was found to be 90 to 100 %. In the experiment similar survival rates were found for glass eels and farm reared fingerlings.

Significance for the sustainability of eel farming

The experiment on feeding, growth and survival of glass eels and fingerlings after restocking were initiated to test whether eel farms can be used as catalysts for the recovery of the natural eel stocks. The results of the experiments do not provide direct evidence to support the assumption that a higher yield can be obtained by rearing glass eels to fingerlings in farms prior to restocking than by restocking with glass eels. These results were however obtained in rearing ponds at an aquaculture centre. The conditions in these ponds are dif-

ferent from natural conditions in the wild. Survival in the wild is strongly dependent on the availability of suitable food items and on mortality due to predation. The relative yield for glass eels and farm reared fingerlings might be different under natural conditions and in the presence of predators.

Recommendations

These experiments should be considered as a reference measurement for further research of the sustainability of the eel sector and the potential contributions to the recovery of natural eel stocks. Additional research questions which should be answered to complete the insight on potential contributions of eel farms to recovery of the natural eel stocks are:

- what are the growth rates of glass eels after restocking under natural conditions and in the presence of predators?
- what are the growth rates of farm reared fingerlings after restocking under natural conditions and in the presence of predators?
- how do the survival rates of farm reared fingerlings after restocking under natural conditions and in the presence of predators compare to the survival rates of restocked glass eels?
- do silver eels originating from restocked glass eels and farm reared fingerlings display effective homing behaviour?

It is recommended to find the answer to these questions before conclusions are drawn on the potential contributions of eel farms to the recovery of natural eel stocks.

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

Algemene achtergrond

De palingstand en de intrek van glasaal in de Nederlandse binnenwateren zijn de afgelopen 20-30 jaar sterk achteruitgegaan. Paling heeft voor de voltooiing van zijn levenscyclus zowel zout (paai) als zoet water (opgroei) nodig en migreert daarvoor tussen zee en het zoete binnenwater. De jonge paling (glasaal) heeft grote problemen de Nederlandse zoetwatergebieden te bereiken en volwassen paling kan Nederland niet voldoende verlaten om zich voort te planten. De palingsector in Nederland zet zich in voor het herstel van de aalstand en de verduurzaming van het aalbeheer. De palingvisserij, kwekerij en handel hebben zich hiervoor verenigd in de Stichting Duurzame Palingsector Nederland (DUPAN).

Achtergrond bij dit project

Ten behoeve van de verduurzaming van de sector wil DUPAN onder meer verkennen op welke wijze de palingkwekerijen de meest effectieve bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren. Mogelijke bijdragen zijn:

- de inkoop van wild gevangen glasaal voor uitzet in het buitenwater;
- de inkoop van wild gevangen schieraal voor de uitzet op zee;
- de uitzet van alen die in de kwekerij zijn opgekweekt.

Welk van deze bijdragen het meest effectief is voor het aalherstel is ondermeer afhankelijk van de groei en overleving van alen die vanuit de kwekerij in het wild worden uitgezet. De sterfte bij de kweek van wild gevangen glasaal tot consumptieaal is zeer laag. Als de sterfte in de kwekerij lager is dan in het wild, zouden kwekerijen kunnen dienen als katalysator voor het aalherstel, door bijvoorbeeld glasalen in kwekerijen op te kweken ('voorstrekken') tot de meest kwetsbare levensstadia zijn gepasseerd alvorens ze in het buitenwater uit te zetten. Om de effectiviteit van de uitzet van voorgestekte aaltjes te kunnen bepalen is het belangrijk dat inzicht bestaat in de groei en natuurlijke sterfte van de glas- en pootaaltjes na uitzetting. Een van de voorwaarden om de katalysatorfunctie van de kwekerijen succesvol te laten zijn is dat de pootaaltjes uit de kwekerij in staat moeten zijn om zich in het buitenwater te handhaven na uitzet.

Dit leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

- schakelen de voorgestekte pootalen over op natuurlijk voedsel? Met andere woorden, gaan ze eten?
- hoe verhouden de groeisnelheden van de glas- en pootaaltjes zich?
- hoe is de overleving van de glas- en pootaaltjes?

1.2. Projectopzet

De antwoorden op deze vragen waren bij aanvang van het onderzoek al deels bekend maar nooit goed onderzocht en gedocumenteerd. Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden heeft Stichting Duurzame Palingsector Nederland, in het kader van de subsidieregeling 'Innovatie in de visketen', een onderzoeksproject geïnitieerd. Dit project is uitgevoerd door DUPAN, in combinatie met Witteveen+Bos, Aquaculture Experience, NIOZ, IMARES, DLV Plant en Viskweekcentrum Valkenswaard.

Omdat groei en overleving van glas- en pootaal in het veld bijzonder lastig te onderzoeken is, is binnen het onderzoek gebruik gemaakt van seminatuurlijke omstandigheden in Viskweekcentrum Valkenswaard. Door het gebruik van de kweekfaciliteiten is een praktisch compromis gekozen tussen enerzijds een goede nabootsing van de natuurlijke omstandig-

heden in het buitenwater en anderzijds de mate van controle om de ontwikkeling en sterfte in de tijd te kunnen volgen. Het onderzoek moet gezien worden als een 0-meting ten behoeve van vervolgonderzoek naar de verduurzaming van de aalsector en het herstel van de aalstand.

1.3. Doelstellingen praktijkonderzoek

De doelstellingen van het praktijkonderzoek zijn:

1. het vaststellen in hoeverre voorgestreekte pootaaltjes in staat zijn om over te schakelen op natuurlijk voedsel;
2. het bepalen van groei en mortaliteit van voorgestreekte pootaal, in vergelijking met wilde glasaal in aanwezigheid van natuurlijk voedsel, en zonder predatie.

1.4. Leeswijzer

Het rapport naar de groei en overleving van uitgezette aal is als volgt opgezet:

- in hoofdstuk 2 wordt de opzet van de voedingsproeven beschreven naar de overschakeling van glas- en pootaal op natuurlijk voedsel. Daarbij wordt ingegaan op de uitgangssituatie van de proef en de metingen en waarnemingen die verricht zijn;
- vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten van de voedingsproeven weergegeven. Daarbij is gekeken naar de groei en het gedrag van de aalen.
- in hoofdstuk 4 worden de resultaten van de voedingsproeven besproken en bediscussieerd;
- in hoofdstuk 5 wordt de aanpak rond de proef naar groei en overleving van glas- en pootaal na uitzet. Daarbij wordt ingegaan op de proefopzet, de tussentijdse monitoring en waarnemingen, de methode van afvissen en de analyse van de data;
- in hoofdstuk 6 worden de resultaten van de proef besproken. Er wordt nader ingegaan op de abiotiek van de verschillende vijvers en de groei en overleving van de uitgezette glas- en pootalen;
- in hoofdstuk 7 wordt de proef nader besproken en bediscussieerd. Daarbij wordt ook ingegaan op de betekenis van de resultaten voor de verduurzaming van de palingkwekerij;
- in hoofdstuk 8 worden conclusies met betrekking tot de voedings- en praktijkproeven rond groei en overleving gegeven. Daarnaast worden enkele aanbevelingen gedaan;
- in hoofdstuk 9 wordt een overzicht gegeven de gebruikte literatuur.

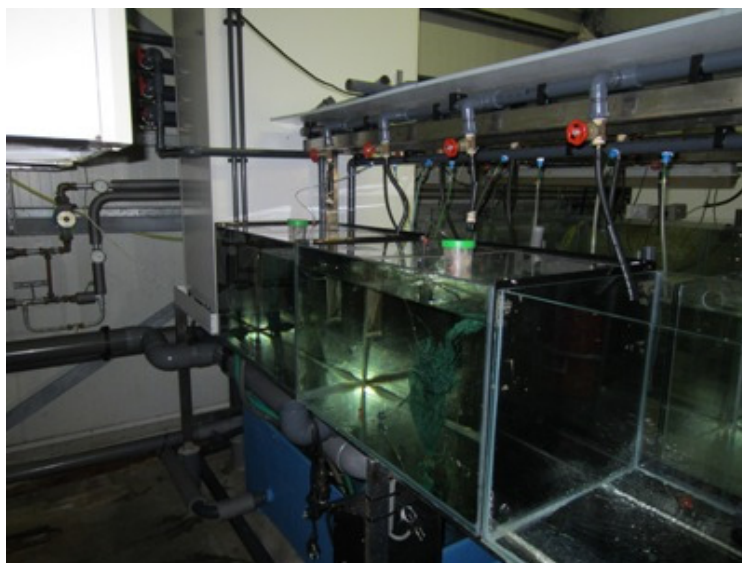
2. VOEDINGSPROEVEN

2.1. Uitgangssituatie

2.1.1. Aquariumindeling

De praktijkproeven zijn uitgevoerd op het Viskweekcentrum Valkenswaard. Het centrum beschikt over een groot aantal binnenbassins en aquaria. Voor de voedingsproeven is gebruik gemaakt van twee aquaria van 130 liter (afbeelding 2.1). Op 6 mei 2011 is één aquarium bezet met 10 voorgestekte pootaaltjes uit de kwekerij en één met 20 wilde glasaaltjes afkomstig uit Engeland (tabel 2.1). In de aquaria is beschutting voor de aaltjes aangebracht in de vorm van plastic netten.

Afbeelding 2.1. Proefopzet voedingsproeven



2.1.2. Poot- en glasalen

De voorgestekte pootalen zijn aangeleverd door palingkwekerij Nijvis. Deze pootalen zijn in januari 2011 in de kwekerij ingenomen en in week 18 (6 mei 2011) bij Viskweekcentrum Valkenswaard afgeleverd. De wilde glasalen zijn door palingkwekerij Nijvis in Engeland ingekocht en zijn gelijktijdig met de pootalen bij Viskweekcentrum Valkenswaard afgeleverd.

2.1.3. Aangeboden voedsel

Gedurende de proef zijn de poot- en glasaaltjes gevoerd met Daphnia, rode en witte muggenlarven en Tubifex. Daarbij zijn de pootalen ook gevoerd met regenwormen. Al het voer werd in overmaat aangeboden. Voedsel dat daags na het voeren niet was opgegeten, werd uit de aquaria verwijderd.

2.2. Metingen en waarnemingen

2.2.1. Lengte- en gewichtsbepaling bij aanvang

Bij de start van de voedingsproeven is het gewicht van de pootaaltjes bepaald. Daarvoor zijn de 10 pootalen in totaal gewogen, waarna er een gemiddeld gewicht is bepaald. Daarnaast is een gemiddelde lengte van de pootaaltjes bepaald door middel van een steekproef van 50 andere pootalen (tabel 2.1). Er is voor gekozen om de lengte te bepalen aan de hand van een steekproef om het risico op schade en sterfte als gevolg van handling (o.a. verdoving) te beperken.

Vanwege de hogere kwetsbaarheid van glasaal is ervoor gekozen om zowel de lengte en het gewicht bij aanvang van de voedingsproeven te bepalen door middel van een steekproef. De gevonden gemiddelden voor lengte en gewicht zijn weergegeven in tabel 2.1, de gevonden waarden voor de individuele alen zijn opgenomen in bijlage II.

Tabel 2.1. Gemiddeld gewicht en gemiddelde lengte van de poot- en glasaal voor de start van de voedingsproeven

aquarium	stadium	totaal gewicht (g)	gemiddeld gewicht per aal (g)	gemiddelde lengte per aal (cm)
1	pootaal	96*	9,60*	18,4***
2	glasaal	4,50**	0,23**	6,7**

* bepaald voor de 10 pootalen waarmee de proef is uitgevoerd

** gebaseerd op een steekproef van 20 glasalen uit het beschikbare pootgoed

*** gebaseerd op een steekproef van 50 pootalen uit het beschikbare pootgoed

2.2.2. Conditiefactor

Op basis van de gewichten en lengtes die in de steekproef zijn gevonden is een gemiddelde conditie van de alen voor aanvang van de voedingsproeven bepaald (tabel 2.2). De conditie van de alen wordt uitgedrukt in een conditiefactor. De conditiefactor is een indicator voor de voedingsgesteldheid en energievoorraad van de vis en wordt bepaald aan de hand van de verhouding tussen lichaamsgewicht en lengte. De conditie van de vis neemt toe naarmate de vis een hoger lichaamsgewicht per lengte-eenheid heeft. De conditiefactor wordt bepaald aan de hand van Fulton's conditiefactor K (Fulton, 1904 in Froese, 2006):

$K = W \times 100 / L^3$, waarbij:

- W: gewicht van de aal (gram);
- L: lengte van de aal (cm).

Tabel 2.2. Gemiddeld gewicht, lengte en conditiefactor voor een steekproef van het beschikbare pootgoed

aquarium	stadium	steekproefgrootte	gemiddeld gewicht per aal (g)	gemiddelde lengte per aal (cm)	conditiefactor
1	pootaal	50	9,10	18,40	0,146
2	glasaal	20	0,23	6,75	0,073

2.2.3. Tussentijdse gewichtsbepaling

Om te bepalen of de aaltjes daadwerkelijk genoeg voedsel eten om (minimaal) zichzelf te onderhouden is na 14 dagen het totale gewicht van de poot- en glasalen bepaald. Daarvoor zijn alle alen uit de aquariums verwijderd waarna het totaalgewicht per aquarium is bepaald. De alen zijn hierbij niet verdoofd.

2.2.4. Definitieve lengte- en gewichtsbepaling

Na afronden van de voedingsproeven (47 dagen) is wederom het totale gewicht van de poot- en glasalen bepaald. Daarnaast zijn de individuele lengtes van de poot- en glasalen bepaald met behulp. Hiervoor zijn de alen verdoofde met behulp van kruidnagelolie.

2.2.5. Groeisnelheid

Om de uiteindelijke groeisnelheid te bepalen, is gebruikt gemaakt van de in de aalkweek gebruikte Specifieke Groeisnelheid (SGR). Zodoende kunnen de resultaten uit het experiment vergeleken worden met data uit de kweek. De SGR geeft de procentuele groei per dag weer over een bepaalde periode en wordt berekend met onderstaande formule:

$SGR = (LN(X_{t_n}/X_{t_0}) / t_n) * 100$, waarbij:

- t_n : aantal dagen;
- X_{t_n} : gewicht of lengte na t_n aantal dagen;
- X_{t_0} : gewicht of lengte aan begin (t_0) van de proef.

2.2.6. Conditiefactor

Naast de groeisnelheid is ook de gemiddelde conditie van de alen na afloop van de voedingsproeven bepaald. De conditie van de alen wordt wederom getoetst door middel van Fulton's conditiefactor K (zie 2.2.2).

2.2.7. Waarnemingen foerageergedrag

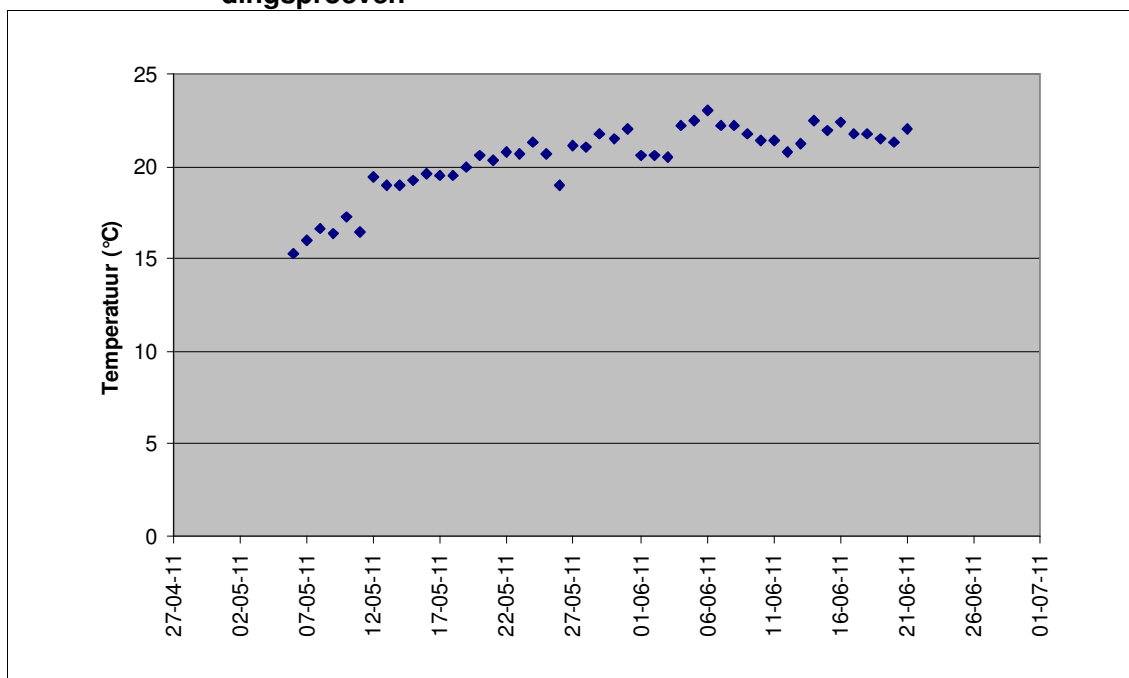
Medewerkers van Viskweekcentrum Valkenswaard hebben gedurende de proef (47 dagen) vastgesteld of de glas- en pootaaltjes het aangeboden levend voer opnamen. Daarvoor is bij de start van elke dagelijkse waarneming het aangeboden voedseltype genoteerd. Gedurende vijftien minuten is genoteerd of de aaltjes daadwerkelijk het voedsel aten. Na een uur is nog eenmaal gekeken en genoteerd of (een deel van) het voedsel is opgegeten door de aaltjes. Een aantal visuele waarnemingen zijn door middel van video-opnames vastgelegd, om het foerageergedrag van de aaltjes in detail te kunnen bekijken. Daarbij zijn de aaltjes volgens het protocol gevoerd. Alle waarnemingen zijn gedocumenteerd in een logboek waarbij ook overige relevante waarnemingen en metingen zijn genoteerd.

3. RESULTATEN VOEDINGSPROEVEN

3.1. Temperatuur aquaria

De watertemperatuur in de aquaria is gedurende de voedingsproeven dagelijks gemeten. Afbeelding 3.1 geeft de gemeten waardes weer. In de afbeelding is te zien dat de watertemperatuur de eerste maand is gestegen naar ongeveer 22 °C, waarna deze de resterende tijd van de voedingsproeven redelijk constant is gebleven.

Afbeelding 3.1. Verloop van de watertemperatuur in de aquaria gedurende de voedingsproeven



3.2. Foeragegedrag

Uit de visuele waarnemingen is gebleken dat zowel de poot- als de glasalen het aangeboden voedsel tot zich nemen. Er is echter een verschil waarneembaar in de manier van voedselopname door de alen en de mate van schuwheid tussen de twee stadia.

3.2.1. Glasaal

De glasalen verbleven gedurende de proef voornamelijk in het aangebrachte plastic net. Na het aanbieden van het voedsel kwamen vaak meerdere glasalen tegelijk uit het netwerk tevoorschijn, waarna er na enkele tientallen seconden werd gestart met eten. Uit de waarnemingen blijkt verder dat al het aangeboden voedsel na enkele uren door de glasalen was opgegeten.

3.2.2. Pootaal

Net als de glasaal verbleven de pootalen overwegend in de plastic netten. De pootalen leken echter minder bereid om de schuilplaats te verlaten en te foerageren in vergelijking met de glasalen. Na het aanbieden van het voedsel duurde het veelal enkele minuten voordat de eerste pootalen het voedsel benaderden en tot zich namen. Daarbij viel ook op dat de pootaal regelmatig belangstelling in het voer toonde, zonder het daadwerkelijk tot zich te

nemen. Daags na het voeren werden in het aquarium van de pootaal regelmatig restanten van het voer aangetroffen. Dit duidt erop dat ze niet al het aangeboden voedsel hebben opgegeten. Verder viel op dat er onder de pootaal beduidend meer sociale interactie plaatsvond dan bij de glasalen. Dit uitte zich in de vorm van het tegen elkaar aan zwemmen, de daarbij behorende schrikreacties en het vermijden van soortgenoten.

3.3. Groei

De resultaten van de lengte- en gewichtsbepalingen zijn weergegeven in tabel 3.1, tabel 3.2 en afbeelding 3.2. Uiteindelijk zijn er maar 19 glasalen geteld in het aquarium. De gegevens van de steekproef zijn, voor het berekenen van de SGR's binnen de voedingsproeven, gecorrigeerd naar 19 glasalen.

Tabel 3.1. Gewicht en lengte bij start (inclusief standaarddeviaties) voor poot- en glasaal in de voedingsexperimenten

aquarium	stadium	aantal alen	groeidagen	gemiddeld gewicht (g)	Stdev	gemiddelde lengte (cm)	Stdev
1	pootaal	10	0	9,60	-	18,4	1,85
			14	9,70	-	-	-
			47	9,89	1,66	19,1	1,25
aquarium	stadium	aantal alen	groeidagen	gemiddeld gewicht (g)	Stdev	gemiddelde lengte (cm)	Stdev
2	glasaal	19*	0	0,23	0,05	6,75	0,54
			14	0,38	-	-	-
			47	0,68	0,23	8,41	0,84

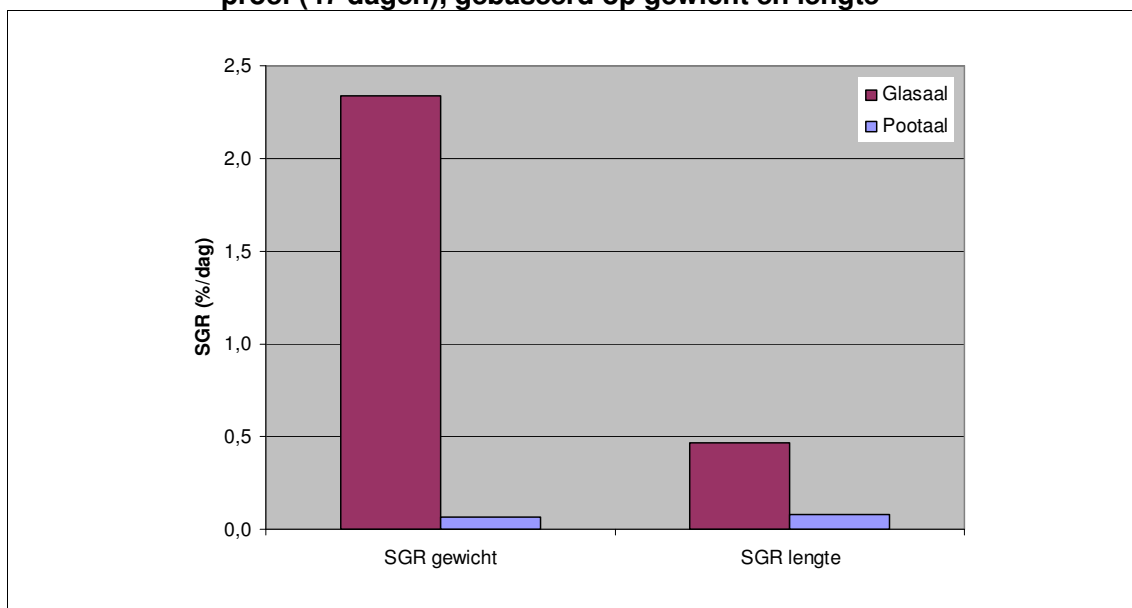
* Gecorrigeerd naar 19 glasalen, op basis van steekproef (tabel 2.1)

Tabel 3.2. Berekende groeisnelheden (SGR's) voor gewicht en lengte van poot- en glasaal in de voedingsexperimenten

aquarium	stadium	aantal alen	SGR gewicht (% dag)	SGR lengte (% dag)
1	pootaal	10	0,06	0,08
2	glasaal	19*	2,34	0,47

* Gecorrigeerd naar 19 glasalen, op basis van steekproef (tabel 2.1)

Afbeelding 3.2. Specifieke groeisnelheden van de glas- als pootaal in de voedingsproef (47 dagen), gebaseerd op gewicht en lengte



Uit de gegevens komt naar voren dat zowel de poot- als glasalen in gewicht en lengte zijn toegenomen. Glasaal laat daarbij een SGR van 2,34 en 0,47 procent per dag zien voor respectievelijk gewicht en lengte. Voor pootaal liggen de SGR's een stuk lager, namelijk 0,06 en 0,08 %/dag voor respectievelijk gewicht en lengte.

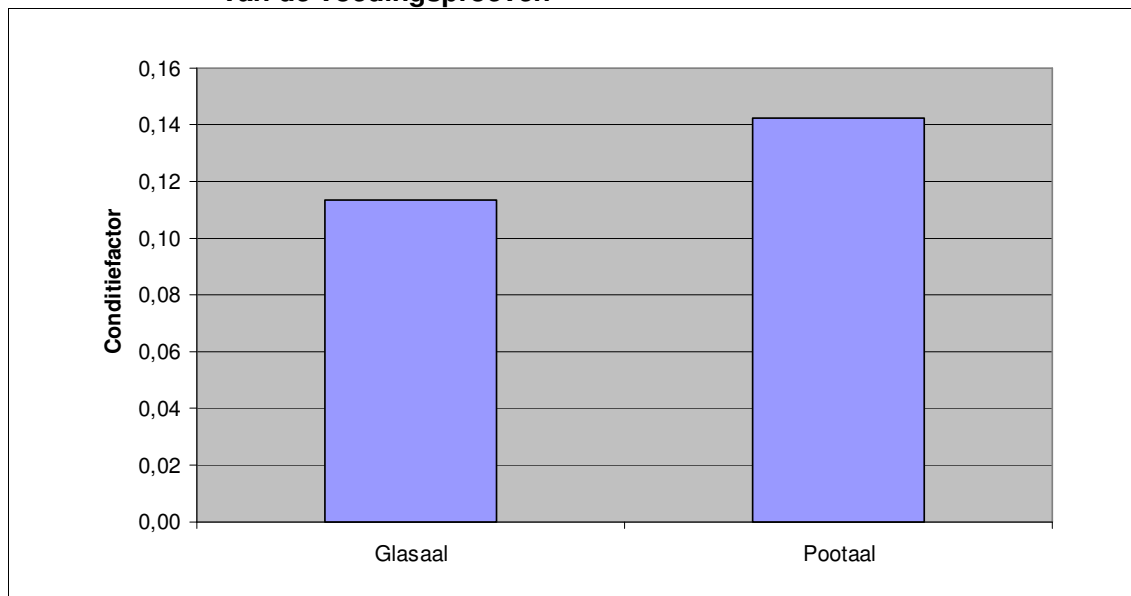
3.4. Conditiefactoren

Aan de hand van het gemiddelde gewichten en de gemiddelde lengtes is voor zowel de glas- als pootaal de Fulton conditiefactor bepaald. In tabel 3.3 en afbeelding 3.3 zijn de factoren weergegeven. De conditiefactor van glasaal in de voedingsproef is 0,114. De conditiefactor van pootaal is met 0,142 hoger dan de conditiefactor van glasaal.

Tabel 3.3. Gewicht, lengte en conditie van glasaal en pootaal bij beëindiging van de voedingsproeven

stadium	gemiddeld gewicht (g)	gemiddelde lengte (cm)	conditiefactor
glasaal	0,68	8,41	0,114
pootaal	9,89	19,09	0,142

Afbeelding 3.3. Gemiddelde conditiefactoren van glas- en pootaal bij beëindiging van de voedingsproeven



Uit een vergelijking van de gemiddelde conditiefactoren voor en na afloop van de voedingsproeven, blijkt dat de conditiefactor van de steekproef van de glasaal bij aanvang van de proeven lager was dan de gemiddelde conditiefactor bij beëindiging van de proef. Voor de pootalen is bij het einde van de proef juist een lagere conditiefactor gevonden dan bij de steekproef bij de start van de voedingsproeven (tabel 3.4). Omdat de conditiefactor bij de start van de proef is bepaald op basis van steekproeven, kunnen geen uitspraken worden gedaan over de absolute verandering in conditie.

Tabel 3.4. Conditiefactoren van glas- en pootaal voor en na afloop van de voedingsproeven

stadium	conditiefactor bij aanvang	conditiefactor na beëindiging
glasaal	0,073*	0,114
pootaal	0,146*	0,142

* gebaseerd op steekproef

4. BESPREKING VOEDINGSPROEVEN

Het doel van de voedingsproeven was om te bekijken of alen, die in de kwekerij zijn opgekweekt van glasaal tot pootaal, na uitzet in staat zijn om over te schakelen op natuurlijk voedsel. Om dit te onderzoeken zijn pootalen uit de kwekerij in aquaria geplaatst. Daarnaast zijn als referentie in het wild gevangen glasalen gebruikt.

4.1. Gebruikte referentie

De vergelijking van de twee groepen alen levert een gedeeltelijk vertekend beeld omdat het twee verschillende levensstadia betreft. Voor een optimale vergelijking zouden, naast de wild gevangen glasalen, ook wild gevangen pootalen moeten worden gebruikt als referentie voor de pootalen uit de kwekerij. Dit levert echter praktische bezwaren op. Ten eerste zou ontheffing moeten worden verkregen voor de vangst van pootaal. Ten tweede zou er een knelpunt ontstaan wat betreft de timing. De natuurlijke intrek van glasaal in Nederland komt jaarlijks in de tweede helft van maart op gang. Dit betekent dat pas enkele maanden later, rond juni, pootaaltjes gevangen kunnen worden. Een onderlinge vergelijking van wilde en opgekweekte pootaaltjes zou daarom pas in de zomermaanden plaats kunnen vinden. Vanuit het uiteindelijke doel van het project, het onderzoeken van de geschiktheid van de uitzet van glasaal of opgekweekte pootaal als bijdrage van de kweek aan het aalherstel, is de vergelijking tussen glasaal en opgekweekte pootalen echter waardevoller. Omdat de aanvoer van glasaal vanuit Frankrijk en Engeland voorloopt op de beschikbaarheid van wilde Nederlandse pootaal is besloten af te zien van het gebruik van wilde pootaal en de proeven op wilde glasaal en opgekweekte pootaal te richten.

4.2. Glasalen

Uit de gedragswaarnemingen blijkt dat de glasalen gretig gebruik maken van het aangeboden levend voer. Ook de gemiddelde dagelijkse gewichtstoename over de duur van de proef van 2,34 % bij de glasalen (tabel 4.1) en de toename in conditie (tabel 3.4) laten zien dat deze aaltjes goed gegeten hebben.

In kwekerijen kunnen glasalen met een startgewicht van 0,30 gram in ongeveer 30 dagen een gewicht van 0,80 gram bereiken. De gemiddelde dagelijkse gewichtstoename bedraagt dan ongeveer 3,3 % per dag (tabel 4.1). Bij verdere groei wordt er van uit gegaan dat de groei niet meer volledig optimaal verloopt door toedoen van stressfactoren (sorteren, parasieten, etc.).

Tabel 4.1. De gemiddelde SGR voor gewichtstoename van glasaal in de voedingsproeven in vergelijking met de kwekerij

	startgewicht (g)	eindgewicht (g)	SGR (%/dag)
voedingsproeven	0,23	0,68	2,34
referentie uit kweek*	0,30	0,80	3,27

* Bron: BioMar

De glasalen in de voedingsproeven vertoonden over een periode van 47 dagen dus een lagere gemiddelde groei dan de groeisnelheid die in kwekerijen kan worden gerealiseerd. Het is aannemelijk dat dit het gevolg is van het feit dat de condities in de aquaria suboptimaal waren voor de groei van de glasalen. Factoren die kunnen hebben bijgedragen aan de lagere groeisnelheid in de proeven zijn het feit dat het natuurlijke voedsel een lagere voedingswaarde heeft dan het voer dat in kwekerijen wordt gebruikt en de lagere watertemperatuur. Bij de groeisnelheden in de kwekerij wordt uitgegaan van een watertemperatuur van

24 - 26°C, terwijl de watertemperatuur gedurende de voedingsproeven niet boven de 22°C is uitgekomen (afbeelding 3.1).

Door de gehanteerde methode voor de bepaling van het startgewicht van de glasalen, is het mogelijk dat de groeisnelheid in de voedingsproef in werkelijkheid lager lag dan een SGR van 2,34 %. Het gemiddeld startgewicht van de glasaal is namelijk bepaald door de individuen uit een steekproef eerst droog te deppen alvorens ze te wegen. Hierdoor is het waarschijnlijk dat er (een deel van) de slijmlaag is verwijderd. Het ligt daardoor voor de hand dat het gehanteerde startgewicht (0,23 gram) lager ligt dan het werkelijke startgewicht en waardoor het gehanteerde startgewicht niet representatief is. Als dit het geval is, betekent dit dat de absolute groei in de voedingsproeven in werkelijkheid lager was dan de weergegeven waarden.

4.3. Pootalen

De pootalen reageerden aanmerkelijk minder enthousiast op het voer dan de glasalen. De alen aten slechts mondjesmaat van het aangeboden voedsel en maakten het aangeboden voedsel niet op. De gemiddelde dagelijkse gewichtstoename over de duur van de proef lag met 0,06 % voor de pootalen (met een start- en eindgewicht van respectievelijk gemiddeld 9,60 en 9,89 gram) aanmerkelijk lager dan voor de glasalen (tabel 4.2). De zeer beperkte gewichtstoename correspondeert met het feit dat de conditiefactor van de pootalen over de loop van de proef niet is veranderd.

De specifieke groeisnelheid van pootaal in de kwekerij met een met een start- en eindgewicht van respectievelijk 8,60 gram en 12,9 gram, bedraagt 1,35 % per dag over een periode van ongeveer 30 dagen (tabel 4.2). De groeisnelheid van de pootalen in de voedingsproeven lag dus aanmerkelijk lager dan referentiewaarden uit de kwekerij. Ook hier is dit waarschijnlijk het gevolg van suboptimale condities in de aquaria. Naast de omgevingsfactoren, waaronder de temperatuur, lijkt de sociale interactie een belangrijke oorzaak te zijn van de lage groeisnelheid. Uit de gedragswaarnemingen komt namelijk naar voren dat de pootalen veel sterker op elkaar reageerden (o.a. meer agressiviteit) dan de glasalen. Dit kan een uiting zijn van sociale stress en resulteren in terughoudendheid bij het foerageren.

Tabel 4.2. Start-, eindgewichten en gemiddelde SGR voor pootaal in de voedingsproeven en referentiewaarden voor de kwekerij

	gemiddeld startgewicht (g)	gemiddeld eindgewicht (g)	SGR (%/dag)
voedingsproeven	9,60	9,89	0,06
referentie uit kwekerij*	8,60	12,90	1,35

* Bron: BioMar

Het verschil in het gedrag tussen glas- en pootalen dat in de voedingsproeven werd waargenomen wordt ook in de kwekerijen waargenomen. Glasaal in de kwekerij vertoont vrijwel geen sociale interactie met soortgenoten. Naarmate de aal opgroeit, raakt deze bij o.a. voedselopname echter sneller verstoord door soortgenoten.

Het aannemelijk dat het optreden van de waargenomen sociale stress bij de pootalen samen hangt met de bepotingsdichtheid in de aquaria. Aal is van nature namelijk een solitaire en territoriale soort. Uit verschillende onderzoeken (Peters et al., 1980; Peters, 1982; Seymour 1984a, b) is gebleken dat onnatuurlijke hoge bepotingsdichtheden kunnen leiden tot agonistisch gedrag (vlucht- en aanvalsgedrag). Gevolgen van dit vertoon zijn o.a. een hoog energieverbruik, het onderdrukken van foerageergedrag, verminderde voedselopname en afname van de groei. Seymour (1984a, b) concludeert dat de frequentie van agonistisch

gedrag onder pootalen afneemt als de bepotingdichtheid wordt opgevoerd tot meer dan 25 kg/m³. Bij deze dichtheden is de sociale druk dusdanig hoog dat antagonistisch gedrag wordt uitgeschakeld. In feite is er dus sprake van een optimum curve voor agonistisch gedrag. In de proeven bedroeg de bepotingdichtheid voor pootaal 0,74 kg/m³. Dit is blijkbaar hoog genoeg om tot sociale stress te leiden, maar nog niet hoog genoeg (<25 kg/m³) om de effecten van de bepotingdichtheid weer uit te schakelen.

Sociale interactie tussen individuen kan ook samenhangen met de onderlinge hiërarchie van de pootalen. Dominantie is veelal gekoppeld aan lichaamsgrootte, waarbij grotere individuen vaker dominant gedrag vertonen dan kleine individuen. De variatie in lichaamsgrootte in een vispopulatie kan een grote invloed hebben op de mate van sociale interactie. De mate van variatie in grootte wordt binnen de aquacultuur weergegeven met de variantiecoëfficiënt (CV): de variatie binnen de populatie of steekproef t.o.v. het gemiddelde. Deze wordt berekend door de standaarddeviatie te delen door het gemiddelde (Jobling, 1982). Uit de steekproef genomen voor deze experimenten blijkt dat de variantiecoëfficiënt van pootaal (gebaseerd op lichaamsgewicht) groter is dan de variantiecoëfficiënt van glasaal (tabel 4.3). Dat wil zeggen dat de verdeling van lichaamsgroottes van de pootalen een grotere variatie vertoont dan de verdeling van lichaamsgroottes van de glasalen. Dit kan hebben bijgedragen aan de grotere sociale interactie bij de pootalen.

Tabel 4.3. Gemiddelde en spreiding van gewicht van glas- en pootaal van de steekproef

	pootaal	glasaal
gemiddelde gewicht (g)	9,13	0,23
standaard deviatie (g)	2,70	0,05
variantiecoëfficiënt	0,29	0,24

5. AANPAK PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET

5.1. Uitgangssituatie

5.1.1. Vijverindeling

De praktijkproeven rond groei en overleving na uitzet zijn uitgevoerd op het Viskweekcentrum Valkenswaard. Het centrum beschikt over 21 vijvers (totaal oppervlak van 11 ha). Voor de uitvoering van de proef zijn drie vijvers gebruikt (afbeelding 5.1):

- vijver 2.7 met een oppervlak van 1.176 m^2 ;
- vijver 2.8 met een oppervlak van 1.032 m^2 ;
- vijver 2.9 met een oppervlak van 1.081 m^2 .

De vijvers hebben een diepte van 140 cm en zijn aan de zuidzijde voorzien van een inlaat waarmee water uit de Tongelreep, een nabij gelegen beek, kan worden ingelaten. Tegenover de inlaat is een afsluitbare afvoer aangebracht. De vijvers zijn voorzien van een natuurlijke zandbodem en zijn met lijnen overspannen om de kans op predatie door vogels te minimaliseren.

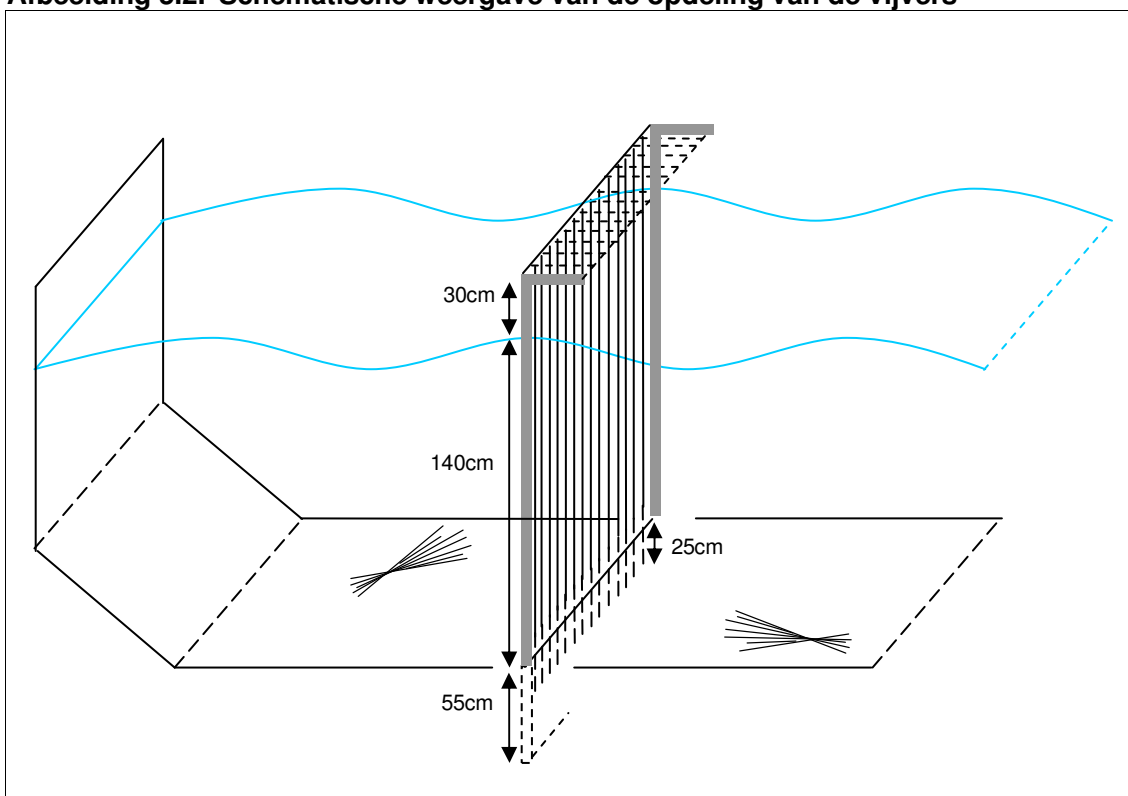
Afbeelding 5.1. De drie (gedeeltelijk in de schaduw gelegen) proefvijvers op het complex van Viskweekcentrum Valkenswaard



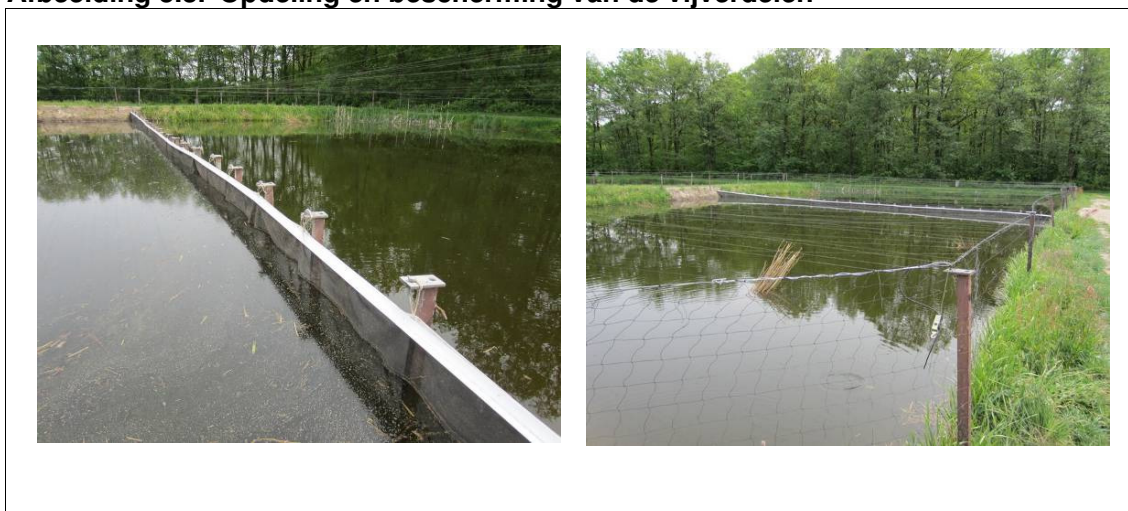
Opdeling t.b.v. praktijkproeven

Door middel van een tussenwand is elk van de vijvers in de breedte opgedeeld in twee gelijke delen. Voor de scheidingswand is gebruik gemaakt van een waterdoorlatend doek om wateraanvoer naar beide vijverdelen mogelijk te maken. Afbeelding 5.2 geeft een schematische weergave van de opdeling weer. Het doek steekt 30 cm boven het wateroppervlak uit en is 25 cm diep ingegraven in de vijverbodem om te voorkomen dat de alen kunnen ontsnappen. Het doek is om de meter verankerd door middel van een paal. Deze paal is 55 cm diep in de vijverbodem aangebracht en steekt, net als het doek, 30 cm boven het water uit. Op het doek zijn L-profielen aangebracht waardoor een kleine overhang is gecreëerd die voorkomt dat de jonge alen zich tussen de beide vijverdelen kunnen verplaatsen. Afbeelding 5.3 laat zien hoe het er in de praktijk uit ziet.

Afbeelding 5.2. Schematische weergave van de opdeling van de vijvers



Afbeelding 5.3. Opdeling en bescherming van de vijverdelen



5.1.2. Poot- en glasalen

Ten behoeve van de proeven zijn zowel glas- als pootalen uitgezet. De wilde glasalen zijn door palingkwekerij Nijvis in Engeland ingekocht en in week 18 (6 mei 2011) bij Viskweekcentrum Valkenswaard afgeleverd. De voorgestekte pootalen zijn aangeleverd door palingkwekerij Nijvis. Deze pootalen zijn in januari 2011 in de kwekerij ingenomen en zijn gelijktijdig met de pootalen bij Viskweekcentrum Valkenswaard afgeleverd.

Bepoting

Beide stadia van aal zijn op 6 mei 2011 in de proefvijvers uitgezet. Afbeelding 5.4 geeft het bepotingsschema per vijverdeel weer. Per vijverdeel zijn 100 glas- of pootalen uitgezet. Daarbij zijn drie vijverdelen bezet met pootalen en drie vijverdelen met glasalen. De glas- en pootalen zijn om en om in het zuidelijke en noordelijke vijverdeel geplaatst. De uitvoering in triplo is bedoeld om eventuele verschillen in de condities tussen de vijverdelen te ondervangen.

Afbeelding 5.4. Schematische weergave van bepoting in de verschillende delen van de buitenvijvers. Grijs vijverdelen zijn gelegen aan de schaduwzijde (zuidkant) van het complex

Vijver 2.7 noord <u>Pootaal</u>	Vijver 2.8 noord <u>Glasaal</u>	Vijver 2.9 noord <u>Pootaal</u>
Vijver 2.7 zuid <u>Glasaal</u>	Vijver 2.8 zuid <u>Pootaal</u>	Vijver 2.9 zuid <u>Glasaal</u>

Lengte- en gewichtbepaling

De gewichten van de uitgezette pootaal zijn vooraf bepaald. De gemiddelde lengte van de uitgezette pootaal is, om beschadiging en sterfte te voorkomen, bepaald op basis van de steekproef gebruikt voor het voedingsexperiment (tabel 2.1 in paragraaf 2.2.1). Het gemiddelde gewicht en de gemiddelde lengte van de uitgezette glasaal zijn eveneens bepaald aan de hand van de steekproef weergegeven in paragraaf 2.2.1. De gegevens staan weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1. Gemiddeld gewicht en gemiddelde lengte per aal per vijverdeel bij de start van de praktijkproeven

vijver	stadium	gemiddeld gewicht (g)	Stdev	gemiddelde lengte (cm)	Stdev
2.7 noord	100 pootalen	9,48	-	18,4**	1,8
2.7 zuid	100 glasalen	0,23*	0,05	6,7*	0,5
2.8 noord	100 glasalen	0,23*	0,05	6,7*	0,5
2.8 zuid	100 pootalen	8,99	-	18,4**	1,8
2.9 noord	100 pootalen	8,58	-	18,4**	1,8
2.9 zuid	100 glasalen	0,23*	0,05	6,7*	0,5

* gebaseerd op een steekproef van 20 glasalen uit het beschikbare pootgoed

** gebaseerd op een steekproef van 50 pootalen uit het beschikbare pootgoed

Conditiefactor

Voor de bepaling van de conditie van de glas- en pootalen bij aanvang van de vijverproeven is uitgegaan van de gevonden gewichten en lengtes voor een steekproef van het beschikbare pootgoed (zie paragrafen 2.2.1 en 2.2.2). Omdat het pootgoed voor zowel de voedings- als vijverproeven uit dezelfde batch afkomstig zijn, wordt ervan uitgegaan dat de

conditie van de aal bij de start van de proeven eveneens gelijk was. De gemiddelde conditiefactor is weergegeven in tabel 5.2.

Tabel 5.2. Gemiddeld gewicht, lengte en conditiefactor voor een steekproef van het beschikbare pootgoed bij de start van de proeven

aquarium	stadium	steekproefgrootte	gemiddeld gewicht per aal (g)	gemiddelde lengte per aal (cm)	conditiefactor
1	pootaal	50	9,1	18,4	0,146
2	glasaal	20	0,23	6,7	0,076

5.1.3. Bemesting vijverdelen

Omdat er binnen het experiment naar werd gestreefd om de natuurlijke omstandigheden in Nederlandse binnenwateren zo dicht mogelijk te benaderen, zijn de vijvers niet voorzien kunstmatig voedsel. De aaltjes zijn dus afhankelijk van het op de vijvers geproduceerde natuurlijke voedsel (zooplankton, insectenlarven, kuit). Om de productie van plankton te stimuleren en de vijvers voldoende troebel te houden tegen predatie door vogels, zijn de vijverdelen elk voorzien van bemesting die in Valkenswaard standaard is. Voor deze bemesting is tripelfosfaat (43 % P_2O_5) en ureum (46 % $(NH_2)_2CO$) gebruikt. De mate van bemesting is tijdens de duur van de experimenten door de medewerkers van het Viskweekcentrum op het oog (op basis van de hoeveelheid plankton en kleur van het water) en aan de hand van metingen bepaald (paragraaf 3.2).

5.1.4. Begeleidende visgemeenschap

Bodembewerkers

Naast de uitzet van aal zijn per vijverdeel ook bodembewerkers geplaatst voor het troebel houden van de vijvers en het los houden van de bodem voor de bereikbaarheid van bodemfauna. Hiervoor is, in eerste instantie, 5 kg aan kleine karpers (k1) per vijverdeel uitgezet. Vier en vijf weken na de start van de experimenten is wederom twee maal 5 kg karper per vijverdeel uitgezet. Dit is gedaan omdat de zuurstofverzadiging op de vijverdelen dusdanig ver gezakt was, dat werd verondersteld dat de eerste lichting niet meer in leven was. Op elk vijverdeel was dus maximaal 15 kg karper aanwezig, afhankelijk van de overleving van de eerste lichting.

Overige vissoorten

Naast de bezetting met karper, zijn er per vijverdeel drie paairijpe zeelten (2 mannetjes en 1 vrouwtje) uitgezet met een totaalgewicht van ongeveer 1,5 kg. De bezetting met paairijpe zeelt zorgt voor een toename in natuurlijk voedsel voor de glas- en pootaal in de vorm van kuit en visbroed.

5.1.5. Paaisubstraat en beschutting

Om de jonge aal beschutting en de schubvis paaisubstraat te bieden zijn per vijverdeel twee bossen rijshout aangebracht. Deze bossen rijshout lagen verzonken nabij de oever aan de lange zijden van de vijverdelen.

5.2. Tussentijdse monitoring en bijsturing

5.2.1. Monitoring nutriëntengehalte van de waterlaag

Om de hoeveelheid totaal-P en Kjeldahl-N in de waterlaag te bepalen, zijn in de maanden juli, augustus en september eenmalig watermonsters uit de proefvijvers genomen. Daar-

naast zijn in de maanden juni en augustus ook de concentraties van NH_4 en NO_2 in de proefvijvers gemeten. Daarvoor zijn door medewerkers van het Viskweekcentrum Valkenswaard watermonsters genomen.

De analyse van de gehalten aan NH_4 en NO_2 zijn uitgevoerd door medewerkers van Viskweekcentrum Valkenswaard zelf. De analyse van de gehalten aan Kjeldahl-N en totaal-P zijn uitgevoerd door Milieulaboratorium en Adviesbureau Agromilieu te Oirschot.

5.2.2. Monitoring nutriëntengehalte van het bodemvocht

Omdat de bodem van de proefvijvers kan dienen als fosfaatbuffer is in de maand juni bepaald wat de bindingscapaciteit van fosfaat van het sediment is. Daarvoor is eenmalig het fosfaatgehalte in het bodemvocht gemeten. Hiervoor is gebruik gemaakt van buizen waarmee het bodemvocht verzameld kan worden. Aan de onderzijde van deze buizen bevindt zich semipermeabel keramiek. Vanaf het keramiek loopt een dunne leiding tot aan de bovenzijde van de buizen. Voor de bemonstering is de leiding met behulp van een spuit onder vacuüm gebracht. Hierdoor kan bodemvocht via het keramiek worden aangezogen.

Voor de bemonstering van het bodemvocht is per vijver 1 buis geplaatst. De buis is hierbij tot circa 10 cm onder de waterbodem gedrukt om er zeker van te zijn dat via het keramiek alleen bodemvocht wordt aangezogen. Na het aanbrengen van de buizen is de spuit gebruikt om de leiding onder vacuüm te brengen. De eerste hoeveelheid water die zich in de spuiten verzameld is daarbij weggegooid. Vervolgens zijn de spuiten opnieuw aangesloten en onder vacuüm gebracht. Ditmaal zijn de spuiten pas losgekoppeld nadat voldoende vocht in de spuiten is verzameld voor de fosfaatanalyse.

De monsters van het bodemvocht zijn, net als de monsters van de waterlaag, geanalyseerd door Milieulaboratorium en Adviesbureau Agromilieu te Oirschot.

5.2.3. Bijsturing bemesting

De resultaten van de tussentijdse metingen van nutriënten in de proefvijvers zijn gebruikt voor het bepalen van de hoeveelheid bijmesting. Bij het bemesten van de vijvers is in de eerste plaats gestreefd naar een gelijke behandeling van alle vijverdelen. Tabel 5.3 geeft de bemesting van de verschillende vijverdelen in de loop van de tijd weer. In de tabel is te zien dat tot en met 19 augustus 2011 hetzelfde bemestingsregime per vijverdeel is toegepast. Daarbij is bemesting met fosfaat toegevoegd tot P-gehalten van maximaal 0,2 mg/L (vergelijkbaar met Friese boezem).

In de periode na 7 juli 2011 werd geconcludeerd dat er door de hoge fosfaatconcentraties het risico bestond dat de vijverdelen stikstofgelimiteerd zouden raken. Daarom is vanaf 19 augustus gestopt met fosfaatbemesting. Vervolgens is per vijverdeel bepaald welke hoeveelheid stikstof moest worden bemest om een optimale P:N ratio (ratio ter voorkoming van stikstoflimitatie) van 1:8 te verkrijgen. In tabel 5.4 staat de totale bemesting, samen met de totale (indicatieve) bemesting in kg/ha en de verkregen P:N ratio per vijverdeel weergegeven. In de tabel is te zien dat op de meeste vijverdelen de gewenste P:N ratio van 1:8 niet gehaald is. Dit komt omdat er maar twee keer stikstof is bijgemest.

De gemeten nutriëntengehaltes op de vijverdelen zijn weergegeven in paragraaf 6.1.2.

Tabel 5.3. Toegevoegde bemesting (in kg) per vijverdeel

week	datum	2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord	meststof
17	25-04	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Ureum
17	30-04	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Ureum
18	05-05	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Tripel Superfosfaat
19	12-05	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Tripel Superfosfaat
20	18-05	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Tripel Superfosfaat
21	24-05	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Tripel Superfosfaat
27	07-07	2,4	2,4	2	2	1,5	1,5	Ureum
		2,4	2,4	2	2	1,5	1,5	Tripel Superfosfaat
33	19-08	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	Ureum
34	26-08	1,7	1,7	1,0	1,0	-	-	Ureum

Tabel 5.4. Totaal toegevoegde bemesting (in kg), bemesting per hectare (in kg/ha) en indicatieve P:N-ratios per vijverdeel

vijverdeel	oppervlak (ha)	ureum (kg)	ureum (kg/ha)	tripelfosfaat (kg)	tripelfosfaat (kg/ha)	P:N ratio
2.7 zuid	0,59	8,1	13,8	8,4	14,3	1 : 1,3
2.7 noord	0,59	8,1	13,8	8,4	14,3	1 : 4,3
2.8 zuid	0,52	7,0	13,6	8,0	15,5	1 : 5,7
2.8 noord	0,52	7,0	13,6	8,0	15,5	1 : 3,9
2.9 zuid	0,54	5,5	10,2	7,5	13,9	1 : 9,2
2.9 noord	0,54	5,5	10,2	7,5	13,9	1 : 1,9

5.2.4. Monitoring overige abiotische eigenschappen

Naast het bepalen van de nutriëntengehaltes in de vijverdelen, zijn ook andere abiotische factoren gemeten en gedocumenteerd. Tabel 5.5 geeft een overzicht.

De aanwezigheid van plankton (dichtheid en grootte) is wekelijks bemonsterd met een planktonnet. De monsters zijn op het oog beoordeeld door medewerkers van Viskweekcentrum Valkenswaard, waarbij een score is toegekend van goed (1) tot slecht (4). Daarbij is gekeken naar de dichtheid van plankton en de algemene kwaliteit (grootte).

Tabel 5.5. Overzicht van de waarnemingen aangaande de buitenproeven die in het logboek opgenomen dienen te worden

waarneming	eenheid	frequentie
temperatuur buitenlucht	°C	dagelijks
neerslag	mm	dagelijks
temperatuur water	°C	2 dagen per week
[O ₂] in water	mg/L en %- verzadiging	1 - 7 dagen per week
secchi-diepte	m	2 dagen per week
plankton	1 (goed) - 4 (slecht)	wekelijks

5.2.5. Bijsturing zuurstofverzadiging

Om de zuurstofverzadiging op de vijverdelen voldoende op peil te houden, zijn de volgende maatregelen getroffen:

- op verschillende momenten zijn alle vijverdelen belucht;
- op vijver 2.9 is een herbicide toegevoegd omdat werd verondersteld dat een te grote hoeveelheid algen op deze vijver verantwoordelijk was voor zuurstofdepletie. De herbi-

cide betrof het product Diuron, met een hoeveelheid van 40 gram (0,05 ppm) per vijverdeel.

- beide delen van vijver 2.7 zijn geënt met chlorofyl uit een andere (niet in gebruik zijnde) vijver op het complex, omdat werd verondersteld dat op deze vijver juist een tekort aan algen (en dus zuurstofproductie) aanwezig was;
- vijver 2.8 is gedurende enkele dagen doorgespoeld met vers water uit een naastgelegen riviertje (Tongelreep).

In tabel 5.6 is per vijverdeel weergegeven wanneer welke maatregel is toegepast.

Tabel 5.6. Overzicht van maatregelen die per vijverdeel getroffen zijn om de zuurstofverzadiging op peil te houden. O₂: beluchten, Chl: enten met chlorofyl, Hb: herbicide, DS: doorspoelen, BI: aanwezigheid van blauwalg

datum	2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord
03-06-2011	beluchting	beluchting	beluchting	beluchting	beluchting herbicide	beluchting herbicide
14-06-2011	-	-	-	-	-	beluchting
16-06-2011	-	-	-	-	beluchting	beluchting
17-06-2011	-	-	-	-	beluchting	beluchting
18-06-2011	-	-	-	-	beluchting	beluchting
19-06-2011	-	-	-	-	beluchting	beluchting
07-07-2011	enten met chlorofyl	enten met chlorofyl	-	-	-	-
09-07-2011	-	-	waarneming van blauwalg	waarneming van blauwalg	-	-
11-07-2011	enten met chlorofyl	enten met chlorofyl	-	-	-	-
16-07-2011	enten met chlorofyl	enten met chlorofyl	waarneming van blauwalg	waarneming van blauwalg	-	-
23-07-2011	-	-	waarneming van blauwalg	waarneming van blauwalg	-	-
13-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
14-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
15-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
16-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
17-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
18-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
19-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
20-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
21-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
22-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
23-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
24-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
25-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-
26-09-2011	-	-	-	doorspoelen	-	-

5.2.6. Monitoring en bijsturing algenontwikkeling

In de maand juli zijn er op vijver 2.8 (zowel noordelijke als zuidelijke deel) grote hoeveelheden blauwalg waargenomen (tabel 5.6) Er werd gevreesd dat deze blauwalgenbloei een

negatieve invloed zou hebben op de zuurstofconcentratie van de vijver. Om de blauwalg terug te dringen, is er op vijver 2.8 tijdelijk gestopt met bemesten.

5.2.7. Tussentijdse bemonsteringen

Om tussentijds een indruk te krijgen van de groei van de glas- en pootalen, zijn periodiek bemonsteringen op de verschillende vijverdelen uitgevoerd. De bemonsteringen zijn uitgevoerd door middel van palingkistjes (afbeelding 5.5) en kleine aalfuiken. De vangtuigen zijn bij elke bemonstering gedurende één nacht per vijverdeel ingezet. De gevangen alen zijn alleen gewogen om te voorkomen dat ze, door toedoen van verdoving en aanraking, beschadigen en/of sterven.

Afbeelding 5.5. Palingkistje gebruikt voor tussentijdse bemonsteringen



5.3. Afvissen vijverdelen

5.3.1. Afvissing met kistjes en fuiken

Vanaf week 40 is gestart met het afvissen van de zes vijverdelen. Daarvoor is aanvankelijk, net als bij de tussentijdse bemonsteringen, gebruik gemaakt van palingkistjes en aalfuiken. De gevangen alen zijn daarbij niet teruggezet in de vijvers. Na vangst zijn de alen verdoofd met kruidnagelolie waarna ze gemeten en gewogen zijn.

5.3.2. Merk- en terugvangexperiment

Om bij het afvissen een schatting te kunnen maken van de eindbezetting, zijn in week 43 per vijverdeel 100 gemerkte pootalen uit de kwekerij ingezet. In de vijvers waarin pootalen waren uitgezet, zijn gemerkte alen met een gemiddeld gewicht van 20 gram uitgezet. In de vijvers waarin glasalen waren uitgezet, zijn gemerkte alen met een gemiddeld gewicht van 10 gram uitgezet.

5.3.3. Afvissen met elektrisch visapparaat

Een week na het uitzetten van de gemerkte alen is (in week 44) gestart met het elektrisch afvissen van de verschillende vijverdelen. Elk vijverdeel is daarbij gedurende twee uur, bevist door een beroepsvisser (afbeelding 5.6). Daarvoor zijn, voorafgaand aan de bevissingen, de waterniveaus in de vijvers verlaagd tot circa 0,6 m.

Afbeelding 5.6. Elektrisch afvissen van één van de vijverdelen



In de week na het afvissen door de beroepsvisser zijn alle waterniveaus in de vijverdelen verder stapsgewijs verlaagd totdat deze nagenoeg droog stonden. Vervolgens is elk vijverdeel, door medewerkers van Viskweekcentrum Valkenswaard, twee keer bevestigd met een draagbaar elektrisch visapparaat (afbeelding 5.7). Daarbij zijn alle aanwezige karpers en zeelten verwijderd.

Afbeelding 5.7. Elektrisch afvissen met een draagbaar elektrisch visapparaat van één van de afgelaten vijverdelen



Vervolgens zijn alle vijvers weer deels aangestuwd en wederom twee tot drie keer elektrisch afgevestigd met een draagbaar elektrisch visapparaat. De bevissingen zijn gestaakt nadat er geen alen meer gevangen zijn of zichtbaar ontsnapt aan het elektrische veld van het visapparaat. In totaal zijn alle vijverdelen ongeveer 5 uur bevestigd met het draagbare elektrisch visapparaat. Na de laatste bevissingen zijn de vijvers geheel afgelaten en nog een laatste maal geïnspecteerd op aanwezige alen.

Na elke bemonstering zijn door medewerkers van Viskweekcentrum Valkenswaard alle gemerkte alen geteld en alle ongemerkte alen verdoofd (met kruidnagelolie), gemeten en gewogen.

5.4. Analyse

5.4.1. Overleving

De overleving van glas- en pootalen vanaf het moment van uitzetten tot het afvissen is per vijverdeel bepaald aan de hand van de gegevens over het aantal uitgezette gemerkte alen, het aantal teruggevangen gemerkte alen en het aantal teruggevangen ongemerkte alen.

Schatting restbestand na afvissen

Allereerst is er een schatting gemaakt van het nog aanwezige aantal ongemerkte alen per vijverdeel (N_{vijver}) na afvissen. Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende formule:

$N_{vijver} = N_m / N_{m-t} \times N_{o-t} - N_{o-t}$, waarbij:

N_{vijver} : aantal ongemerkte alen nog aanwezig in vijverdeel na afvissen;

N_m : aantal uitgezette gemerkte alen (100 per vijverdeel);

N_{m-t} : aantal teruggevangen gemerkte alen;

N_{o-t} : aantal teruggevangen ongemerkte alen.

Schatting overlevingspercentage

Vervolgens is het overlevingspercentage per vijverdeel bepaald. Hiervoor is de volgende formule ingevuld met de vangstgegevens:

$P = (N_{k\&f} + N_{o-t} + N_{vijver}) / N_o \times 100$, waarbij:

P: overlevingspercentage per vijverdeel;

$N_{k\&f}$: aantal (voorafgaand aan merk-terugvangexperiment) gevangen alen met kistjes en fuiken;

N_{o-t} : aantal teruggevangen ongemerkte alen;

N_{vijver} : aantal ongemerkte alen nog aanwezig in vijverdeel na afvissen (schatting);

N_o : oorspronkelijk aantal alen aanwezig per vijverdeel (100).

5.4.2. Groei

Net zoals voor de voedingsproeven, is voor alle gevangen alen (individueel en gemiddeld van het totaal) bepaald in hoeverre ze in gewicht en lengte gegroeid zijn in relatie tot de gemiddelde gewichten en lengtes bepaald in de steekproef (tabel 2.1). Daarvoor is wederom de individuele Specifieke Groeisnelheid (SGR) voor zowel gewicht als lengte bepaald:

$SGR = (\ln(X_{t_n}/X_{t_0}) / t_n) \times 100$, waarbij:

- t_n : aantal dagen;
- X_{t_n} : gewicht of lengte na t_n aantal dagen;
- X_{t_0} : gewicht of lengte aan begin (t_0) van de proef.

Hierdoor kunnen de resultaten van het experiment vergeleken worden met groeisnelheden afkomstig uit de kweek. Uit de individuele SGR's van zowel glas- als pootaal zijn gemiddelde SGR's bepaald voor de afzonderlijk vijverdelen en gemiddelde totale SGR's voor glas- en pootaal.

5.4.3. Conditiefactor

Na afloop van de vijverproeven is de gemiddelde conditiefactor van de alen bepaald. De gemiddelde conditiefactor van de alen is per vijverdeel bepaald op basis van de gewichten en lengtes aan het einde van de proeven (zie paragraaf 2.2.2 voor de berekeningswijze).

6. RESULTATEN VAN PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET

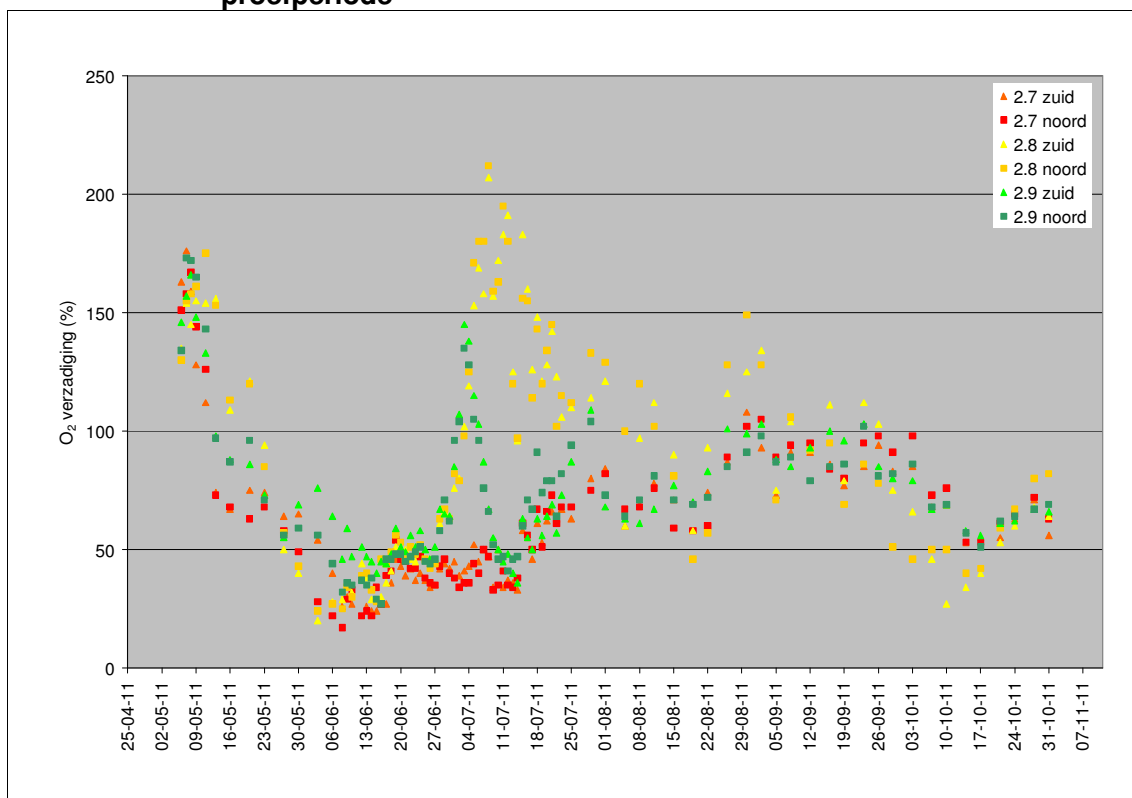
6.1. Condities in de proefvijvers

In onderstaande paragrafen in het verloop van de verschillende abiotische en biotische parameters weergegeven voor de duur van de praktijkproef. De abiotische parameters geven de conditie aan waaronder de proef rond groei en overleving is uitgevoerd.

6.1.1. Zuurstof

Uit de gegevens van zuurstofverzadiging is waarneembaar dat, tijdens het eerste deel van het experiment (6 mei 2011 t/m 15 juni 2011), de zuurstofverzadiging op alle vijverdelen sterk daalde naar een verzadiging van minder dan 50 % (afbeelding 6.1). Op 3 juni is daarom beluchting toegepast op alle vijverdelen. Later is op 2.9 opnieuw beluchting toegepast en is bovendien herbicide toegepast om verdere verslechtering van de zuurstofverzadiging te voorkomen. De effecten hiervan zijn niet terug te vinden in het zuurstofverloop. Vanaf eind juni nam de verzadiging in vijvers 2.8 en 2.9 sterk toe tot een maximum van 212 % en 145 %. Vijver 2.7 bleef achter in zuurstofverzadiging, met waardes variërend tussen de 35 % en 50 %. Vanaf 15 augustus 2011 laten de schommelingen in zuurstofverzadiging over alle vijverdelen een zelfde patroon zien, uitgezonderd enkele uitschieters (zowel positief als negatief) op vijver 2.8 daargelaten.

Afbeelding 6.1. Verloop van de zuurstofverzadiging (%) per vijverdeel gedurende de proefperiode



6.1.2. Nutriënten

Nitriet- en ammoniumconcentraties zijn respectievelijk twee en drie keer gemeten op alle vijverdelen (tabel 6.1). Ammoniumconcentraties (NH₄) hoger dan 0,5 mg/L zijn daarbij niet

aangetroffen. Nitrietconcentraties zijn niet aangetroffen met concentraties van meer dan 0,25 mg/L.

Tabel 6.1. Concentraties Ammonium (NH₄) en nitriet (NO₂) op de vijverdelen

week	datum	NH ₄ (mg/L)						NO ₂ (mg/L)					
		2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord	2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord
20	20-05-2011	<0,5	<0,5	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
25	26-06-2011	<0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	0,15	0,15	0,25	0,25	0,15	0,15
33	15-08-2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kjeldahl-N is op drie momenten op de verschillende vijverdelen gemeten (tabel 6.2). De concentraties varieerden tussen de 0,12 en 0,66 mg/L per vijverdeel.

Tabel 6.2. Concentraties Kjeldahl-N op de vijverdelen

week	datum	Kjeldahl-N (mg/L)					
		2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord
29	18-07-2011	0,29	0,37	0,21	0,12	0,21	0,29
31	01-08-2011	-	-	0,21	0,45	-	-
37	12-09-2011	0,66	0,17	<0,05	0,54	1,28	0,25

Het totaal-fosfaat in de bodem is eenmalig vastgesteld. Daarbij varieerden de concentraties op de verschillende vijverdelen tussen de 4,75 en 14,25 mg/L. Het totaal-fosfaat in de waterkolom is tweemaal gemeten. De concentraties varieerden daarbij tussen de 0,25 en 1,90 mg/L (tabel 6.3).

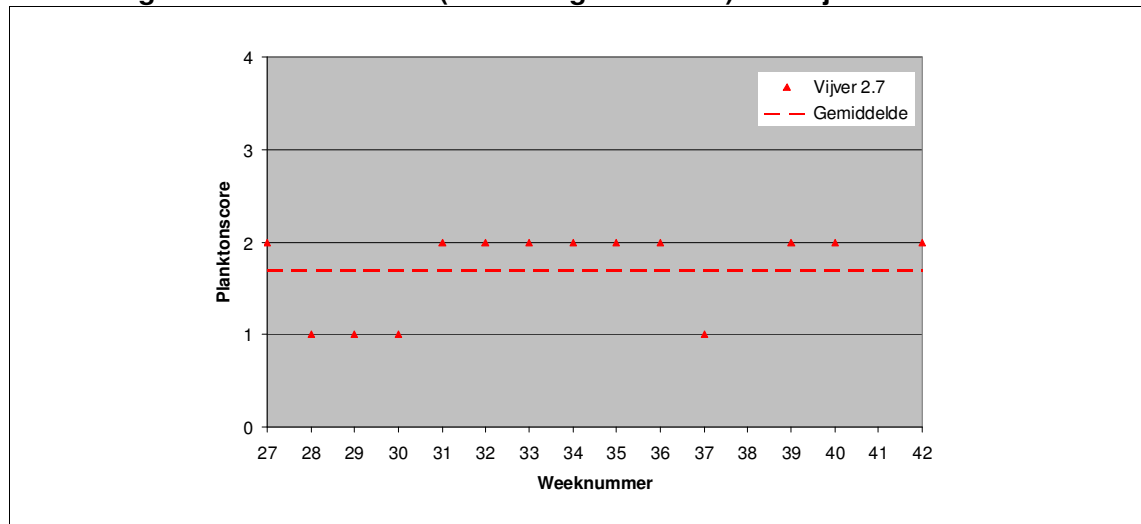
Tabel 6.3. Concentraties totaal-fosfaat in het bodemvocht en de waterkolom op de vijverdelen

week	datum	totaal-P (mg/L)						totaal-P (mg/L)					
		bodemvocht						waterkolom					
		2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord	2.7 zuid	2.7 noord	2.8 zuid	2.8 noord	2.9 zuid	2.9 noord
25	26-06-2011	14,25	9,50	4,75	3,80	3,80	4,75	-	-	-	-	-	-
29	18-07-2011	-	-	-	-	-	-	1,90	0,57	0,48	0,67	0,38	1,90
31	01-08-2011	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52	0,72	-	-
37	12-09-2011	-	-	-	-	-	-	0,33	0,34	0,41	0,54	0,35	0,25

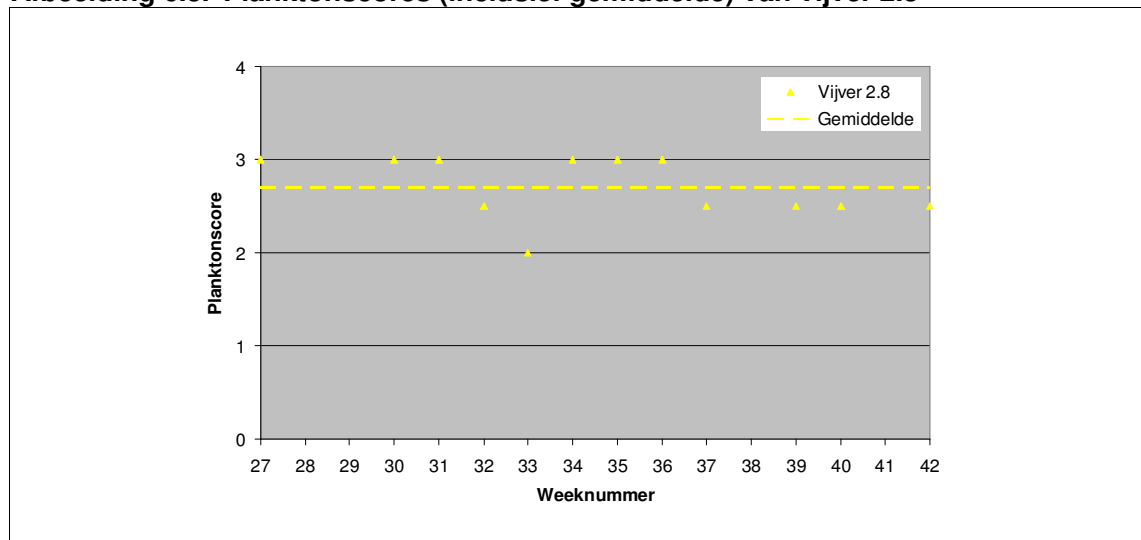
6.1.3. Planktonscores

Vanaf week 27 is op wekelijkse basis de aanwezigheid van plankton gescoord. Omdat de vijvers met elkaar in verbinding staat d.m.v. een plankton- en waterdoorlaatbaar doek, bleken de planktonscores voor alle aaneengesloten vijverdelen gelijk te zijn. Daarom zijn de scores per vijver weergegeven i.p.v. per vijverdeel (afbeeldingen 2.7, 2.8 en 2.9). Uit de resultaten komt naar voren dat vijver 2.7 gemiddeld een 1,7 (goed) scoort, vijver 2.8 gemiddeld een 2,7 (redelijk) en vijver 2.9 scoort gemiddeld een 1,4 (goed). De aanwezigheid van plankton in de vijvers wordt over het algemeen dus redelijk tot goed beoordeeld.

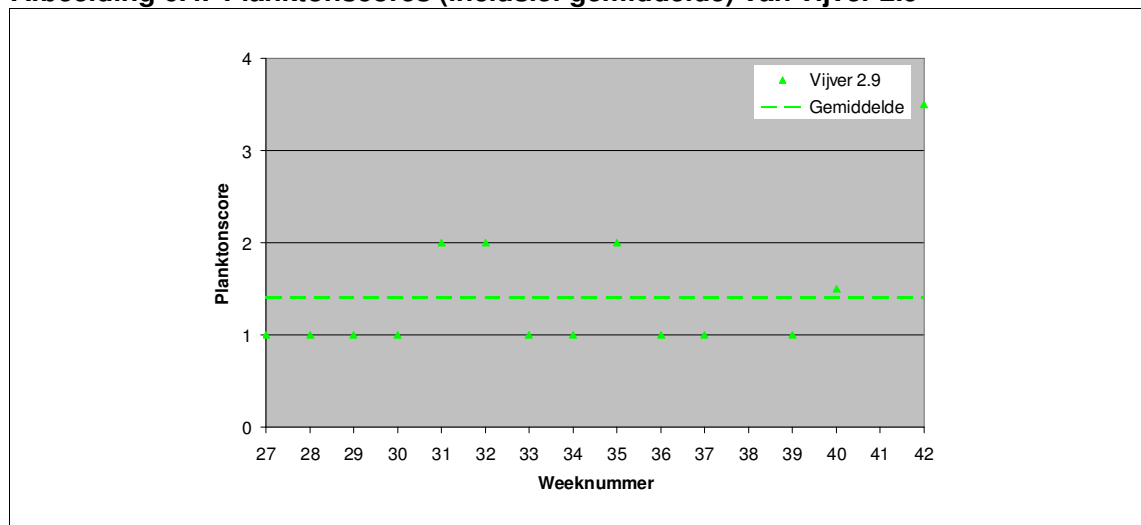
Afbeelding 6.2. Planktonscores (inclusief gemiddelde) van vijver 2.7



Afbeelding 6.3. Planktonscores (inclusief gemiddelde) van vijver 2.8



Afbeelding 6.4. Planktonscores (inclusief gemiddelde) van vijver 2.9



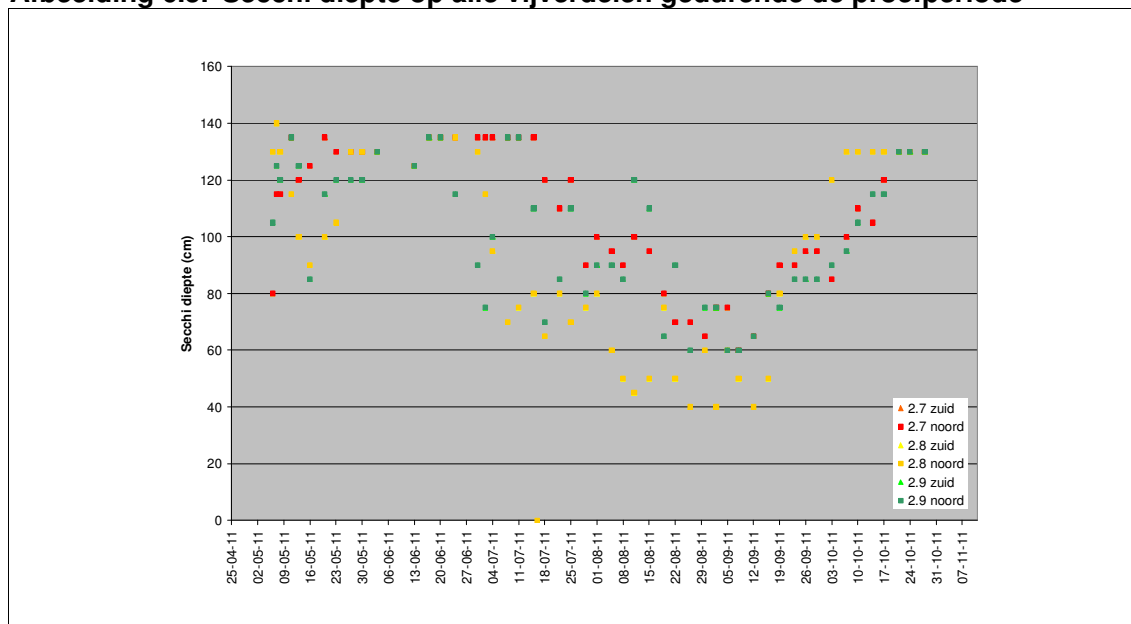
6.1.4. Begeleidende visgemeenschap

Na beëindiging van de praktijkproeven bleek dat er gemiddeld 43 kg karper en 3 kg zeelt per vijverdeel aanwezig was. Dit betekent dat de biomassa's van karper en zeelt gedurende de proeven is toegenomen met respectievelijk 28 kg en 1,5 kg per vijverdeel. De toename in biomassa van de begeleidende visgemeenschap is een bevestiging van een hoge voedselbeschikbaarheid op de proefvijvers.

6.1.5. Secchi diepte

Het doorzicht op de verschillende vijverdelen varieerde sterk gedurende de proefperiode (afbeelding 6.5). Over het algemeen is er op alle vijverdelen eenzelfde patroon waarneembaar. Bij de start van de buitenproeven begin mei lag de Secchi-diepte tussen ongeveer 80 cm (vijver 2.7 Noord) en 140 cm (vijver 2.8 Noord). Het laagste doorzicht op de vijverdelen werd gevonden in de maanden augustus en september. Na deze periode is een sterke toename van het doorzicht waarneembaar tot waarden van 130 cm. Het gevonden patroon komt overeen met het natuurlijke verloop van het doorzicht in het buitenwater en wordt vooral bepaald door een algenbloei in de zomermaanden.

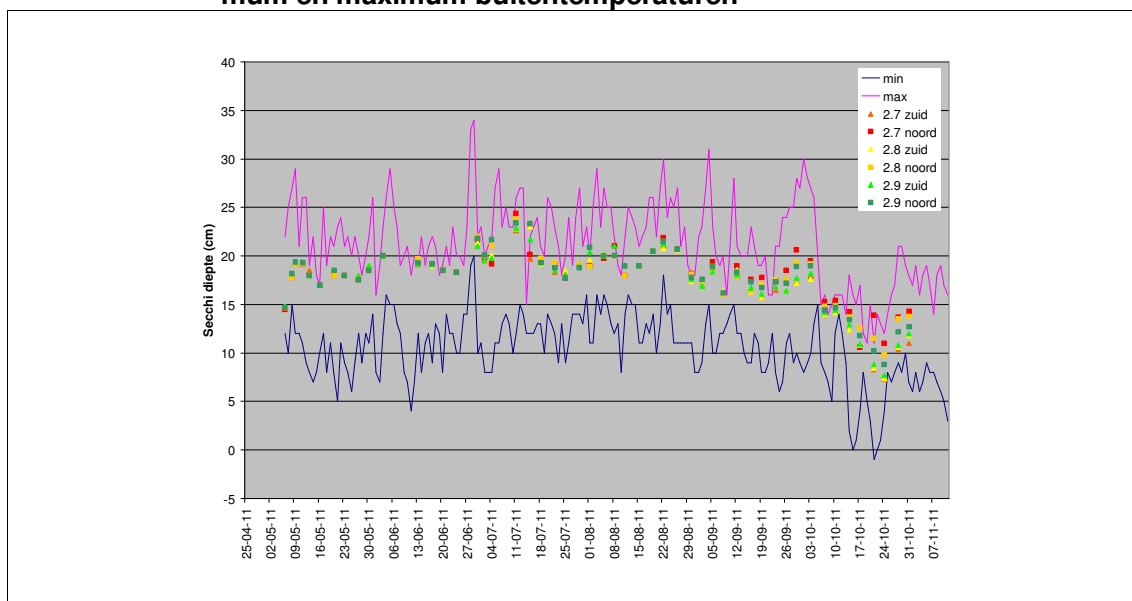
Afbeelding 6.5. Secchi diepte op alle vijverdelen gedurende de proefperiode



6.1.6. Watertemperatuur

Afbeelding 6.6 geeft de gemeten waarden weer van de watertemperatuur op alle vijverdelen. Daarnaast is ook de gemeten minimale en maximale buitentemperatuur weergegeven. Er is goed te zien dat de watertemperatuur op de vijverdelen de buitentemperatuur volgt.

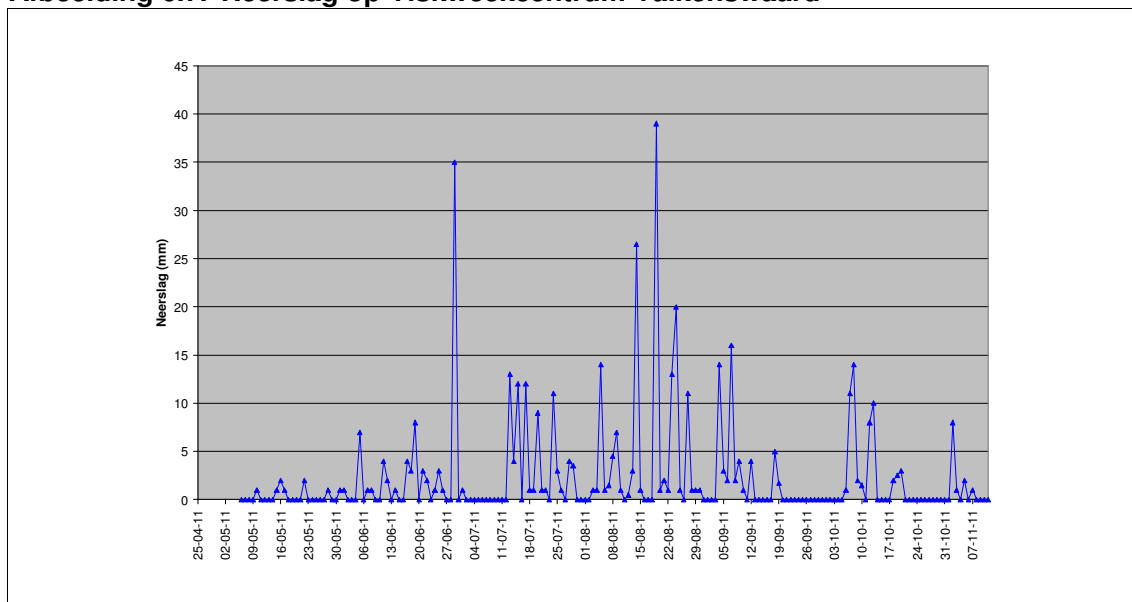
Afbeelding 6.6. Verloop van de watertemperatuur per vijverdelen en gemeten minimum en maximum buitentemperaturen



6.1.7. Neerslag

Gedurende de proefperiode is er in totaal 436 mm neerslag gevallen in 190 dagen tijd. De meeste neerslag is gevallen in de maanden juni, juli en augustus (afbeelding 6.7 en tabel 6.4). In vergelijking met het langjarig gemiddelde van neerslag per maand, is het een vrij droge periode geweest met een neerslagtekort van ongeveer 70 mm. Omdat er in de maanden mei en november niet volledig is gemeten, is de landelijke gemiddelde neerslag gebruikt in tabel 6.4.

Afbeelding 6.7. Neerslag op Viskweekcentrum Valkenswaard



Tabel 6.4. Gemeten neerslag per maand op Viskweekcentrum Valkenswaard. Neerslagverschillen zijn berekend met langjarige gemiddelden per maand (bron: KNMI)

maand	aantal meetdagen	neerslag (mm)	langjarig gemiddelde (mm)	neerslagverschil (mm)
mei*	26	25	61	-36
juni	30	77	68	9
juli	31	78	73	5
augustus	31	153	78	75
september	30	53	78	-25
oktober	31	55	83	-28
november*	12	11	82	-71
totaal verschil				-72

* Niet de gehele maand gemeten, dus neerslag (mm) is bepaald a.d.h.v. landelijk maandgemiddelde

6.2. Groei en overleving glasaal

6.2.1. Overleving glasaal

De terugvangsten van glasaal zijn weergegeven in tabel 6.5. In de tabel is onderscheid gemaakt tussen de vangsten voor en na het merk- en terugvangexperiment. Gedurende de afvissingen zijn er in totaal 217 van de 300 uitgezette glasalen teruggevangen. Glasaal is voornamelijk tijdens de electrovisserijen gevangen (212 stuks). Het vooraf afvissen met behulp van fuiken en palingkistjes leverde 5 gevangen glasalen op. De totale vangsten per vijverdeel variëren tussen de 69 en 75.

De overleving van de uitgezette glasaal is afgeleid uit de terugvangst van gemerkte alen (zie paragraaf 5.4.1). De geschatte overleving van glasaal varieert tussen de 83 % en 100 %. De gemiddelde overleving van glasaal in de drie vijverdelen samen bedraagt ongeveer 92 %.

Tabel 6.5. Resultaten van de afvissingen van de vijverdelen bepoot met glasalen, inclusief overleving en gemiddelde totale overleving (in %). N_{vijver} geeft het geschatte aantal glasalen nog aanwezig per vijverdeel aan

vijverdeel	bepoting	vangst	ongemerkt	gemerkt	N _{vijver}	overleving (%)
2.7 zuid	glasaal	voor afvissing	0	-	-	101
		bij afvissing	69	68	-	
		<i>subtotaal</i>	69	-	32	
2.8 noord	glasaal	voor afvissing	2	-	-	92
		bij afvissing	71	79	-	
		<i>subtotaal</i>	73	-	19	
2.9 zuid	glasaal	voor afvissing	3	-	-	83
		bij afvissing	72	90	-	
		<i>subtotaal</i>	75	-	8	
		totaal	217	237	59	92

6.2.2. Groei glasaal

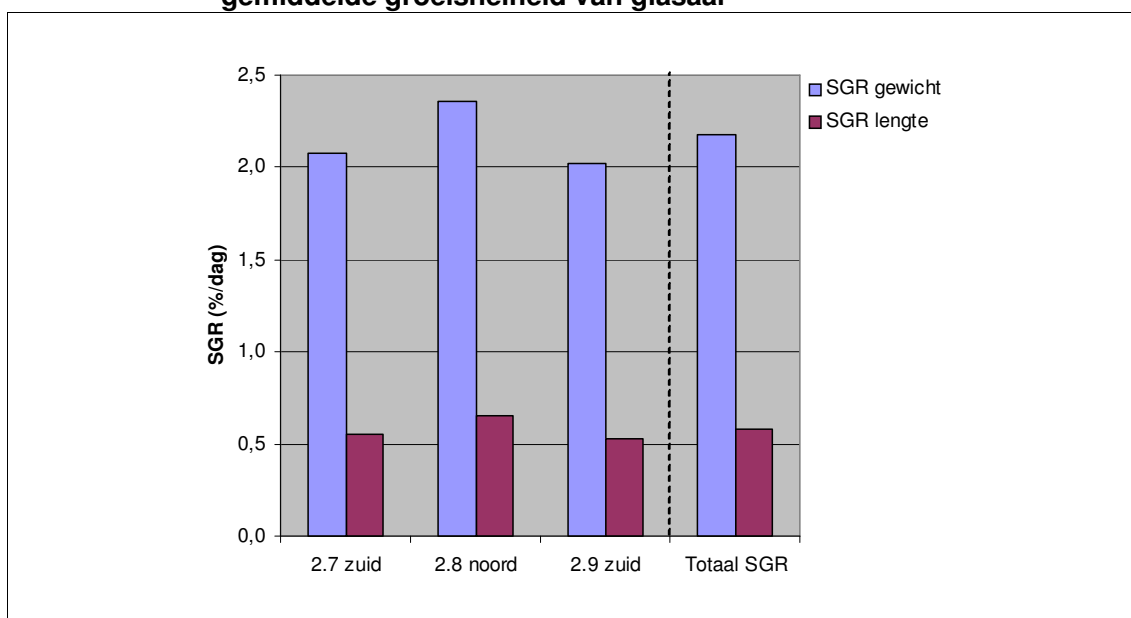
Op basis van de gemeten lengte- en gewichtstoename is de Specifiek Groeisnelheid (SGR) voor glasaal berekend. De individuele groeisnelheden van alle gevangen glasalen zijn weergegeven in bijlage III.

In tabel 6.6 en afbeelding 6.8 zijn de gemiddelde SGR's per vijverdeel weergegeven, samen met de totale SGR van glasaal. De gemiddelde SGR in gewicht ligt voor de drie afzonderlijke vijverdelen tussen de 2,02 en 2,36 procent per dag. De totale gemiddelde SGR in gewicht is 2,17 procent per dag. De gemiddelde SGR in lengte ligt voor de drie afzonderlijke vijverdelen tussen de 0,53 en 0,65 procent per dag. De totale gemiddelde SGR in lengte is 0,58 procent per dag.

Tabel 6.6. Aantal teruggevangen alen en gemiddelde groeisnelheid in lengte en gewicht (SGR, in %/dag) per vijverdeel voor glasaal

vijverdeel	terugvangst	SGR gewicht	SGR lengte
2.7 zuid	69	2,08	0,55
2.8 noord	73	2,36	0,65
2.9 zuid	75	2,02	0,53
Totaal	217	2,17	0,58

Afbeelding 6.8. Gemiddelde groeisnelheid (SGR, in %/dag) per vijverdeel en totale gemiddelde groeisnelheid van glasaal



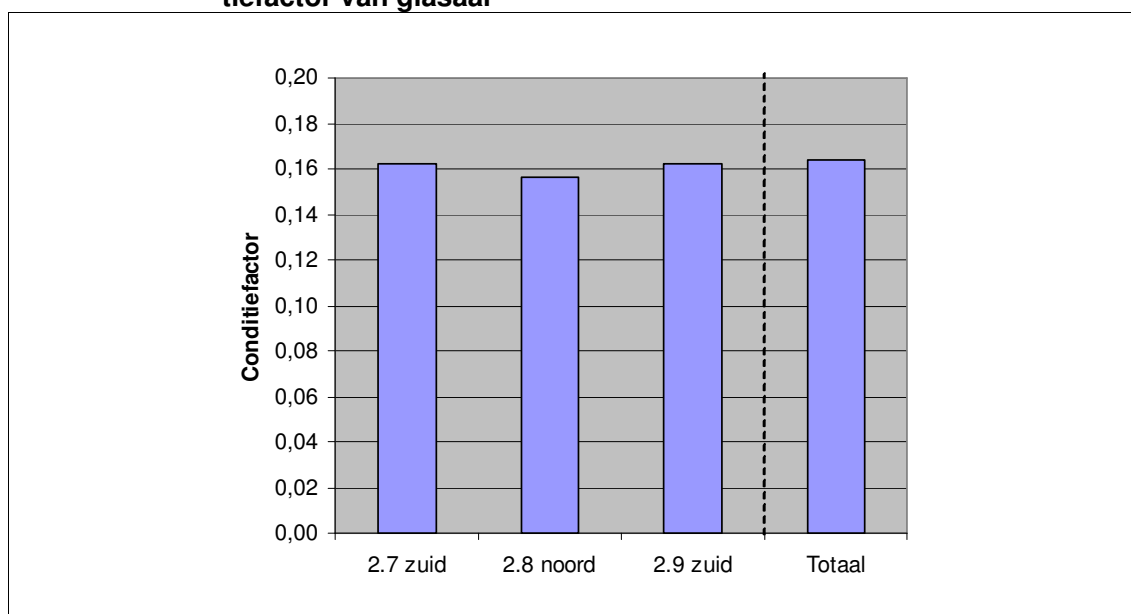
6.2.3. Conditie glasaal

Op basis van de gemiddelde lengte en het gemiddelde gewicht is per vijverdeel een conditiefactor voor de glasalen bepaald. Daarnaast is ook een gemiddelde conditiefactor voor alle glasaal berekend. In tabel 6.7 en afbeelding 6.9 zijn de gemiddelde conditiefactoren per vijverdeel en de gemiddelde totale conditiefactor voor glasaal weergegeven. De gemiddelde conditiefactor van glasaal per vijverdeel varieert tussen de 0,156 en 0,162. De totale gemiddelde conditiefactor is gelijk aan 0,164.

Tabel 6.7. Gewicht, lengte en conditie van glasaal per vijverdeel bij beëindiging van de praktijkproeven

vijverdeel	gemiddeld gewicht (g)	gemiddelde lengte (cm)	conditiefactor
2.7 zuid	10,03	18,37	0,162
2.8 noord	16,81	22,07	0,156
2.9 zuid	9,17	17,81	0,162
totaal	12,01	19,42	0,164

Afbeelding 6.9. Gemiddelde conditiefactor per vijverdeel en totale gemiddelde conditiefactor van glasaal



6.3. Groei en overleving pootaal

6.3.1. Overleving pootaal

De terugvangsten van pootaal zijn weergegeven in tabel 6.8. In de tabel is onderscheid gemaakt tussen de vangsten voor en na het merk- en terugvangexperiment. Gedurende de afvissingen zijn er in totaal 262 van de 300 uitgezette pootalen teruggevangen. In tegenstelling tot de glasaal, zijn er met de fuiken en kistjes voorafgaand aan het merk- en terugvangexperiment, grotere aantallen pootalen gevangen (55 stuks). Met de electrovisserijen zijn in totaal 207 individuen gevangen. De totale vangsten per vijverdeel variëren tussen de 85 en 90 pootalen.

De overleving van de uitgezette pootaal is afgeleid uit de terugvangst van gemerkte alen (zie paragraaf 5.4.1). De geschatte overleving van pootaal varieert tussen de 93 % en 99 % per vijverdeel. De gemiddelde overleving van pootaal in de drie vijverdelen samen bedraagt ongeveer 97 %.

Tabel 6.8. Resultaten van de afvissingen van de vijverdelen bepoot met pootalen, inclusief overleving en gemiddelde totale overleving (in %). N_{vijver} geeft het geschatte aantal pootalen nog aanwezig per vijverdeel aan

vijverdeel	bepoting	vangst	ongemerkt	gemerkt	N_{vijver}	overleving (%)
2.7 noord	pootaal	voor afvissing	28	-		99
		bij afvissing	62	87		
		subtotaal	90		9	
2.8 zuid	pootaal	voor afvissing	2	-		93
		bij afvissing	83	91		
		subtotaal	85		8	
2.9 noord	pootaal	voor afvissing	25	-		97
		bij afvissing	62	86		
		subtotaal	87		10	
		totaal	262	264	28	97

6.3.2. Groei pootaal

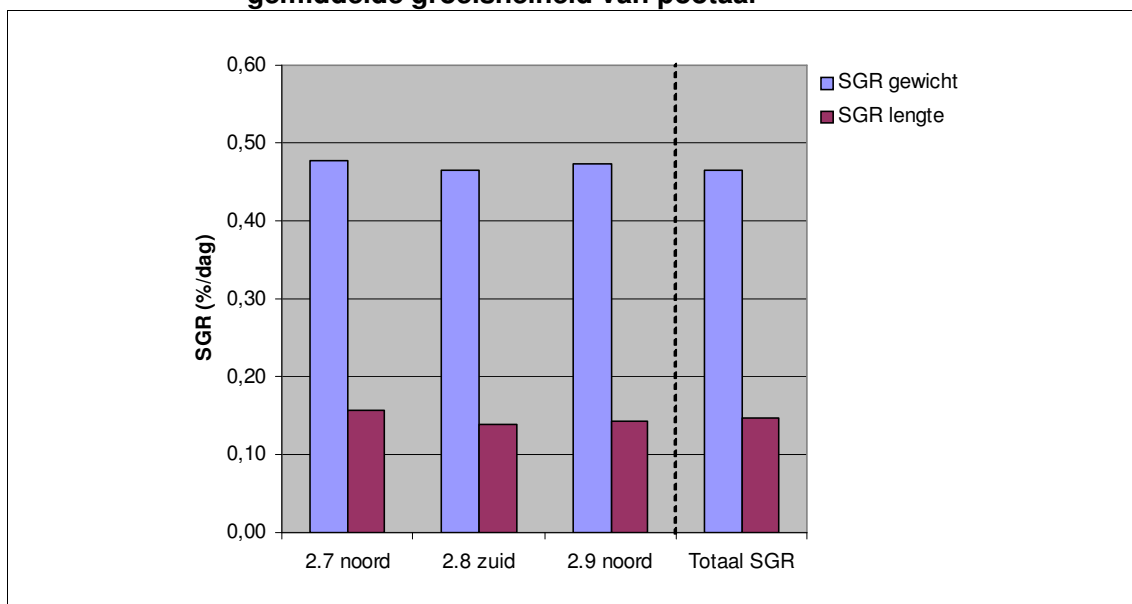
Op basis van de gemeten lengte- en gewichtstoename is, net als bij voor de glasaal, de Specifiek Groeisnelheid (SGR) voor pootaal berekend. De individuele groeisnelheden van alle gevangen pootalen zijn weergegeven in bijlage IV.

In tabel 6.9 en afbeelding 6.10 zijn de gemiddelde SGR's per vijverdeel weergegeven, samen met de totale SGR van pootaal. De gemiddelde SGR in gewicht per vijverdeel ligt tussen de 0,47 en 0,48 procent per dag. De totale gemiddelde SGR in gewicht is 0,47 procent per dag. Per vijverdeel ligt de gemiddelde SGR in lengte tussen de 0,14 en 0,16 procent per dag. De totale gemiddelde SGR's in lengte is 0,15 procent per dag.

Tabel 6.9. Gemiddelde groeisnelheid (SGR, in %/dag) per vijverdeel en totale gemiddelde groeisnelheid van pootaal.

vijverdeel	terugvangst	SGR groei	SGR lengte
2.7 noord	90	0,48	0,16
2.8 zuid	85	0,47	0,14
2.9 noord	87	0,47	0,14
Totaal	175	0,47	0,15

Afbeelding 6.10. Gemiddelde groeisnelheid (SGR, in %/dag) per vijverdeel en totale gemiddelde groeisnelheid van pootaal



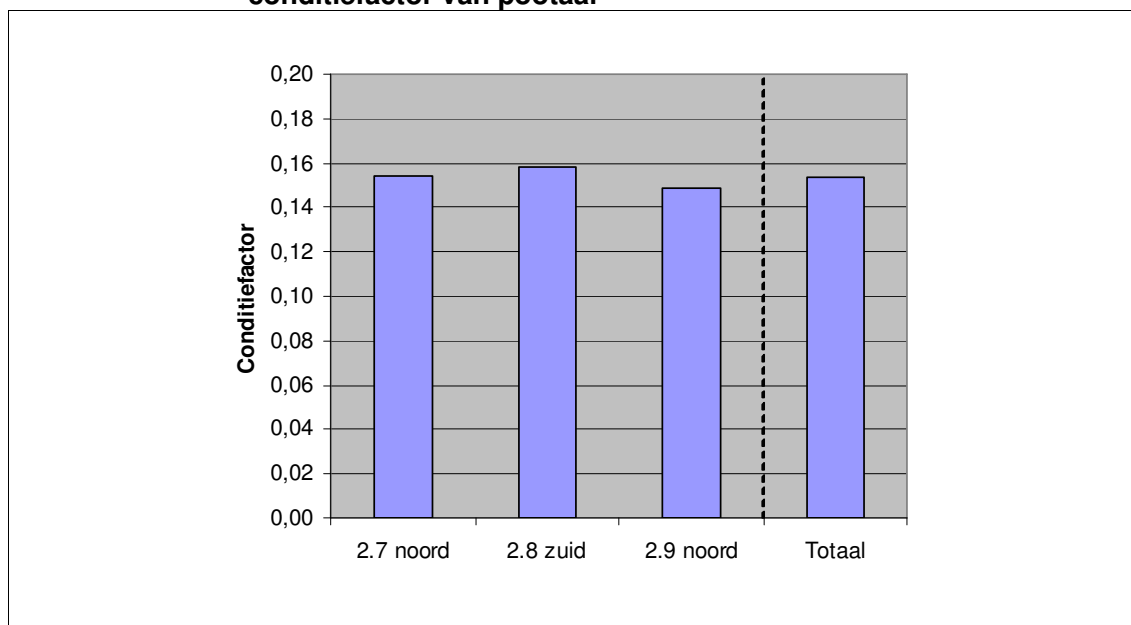
6.3.3. Conditie pootaal

Op basis van de gemiddelde lengte en het gemiddelde gewicht is per vijverdeel een conditiefactor voor de pootalen bepaald. Daarnaast is ook een gemiddelde conditiefactor voor alle pootaal berekend. In tabel 6.10 en afbeelding 6.11 zijn de gemiddelde conditiefactoren per vijverdeel en de gemiddelde totale conditiefactor voor pootaal weergegeven. De gemiddelde conditiefactor van pootaal per vijverdeel varieert tussen de 0,149 en 0,158. De totale gemiddelde conditiefactor is gelijk aan 0,154.

Tabel 6.10. Gewicht, lengte en conditie van pootaal per vijverdeel bij beëindiging van de praktijkproeven

vijverdeel	gemiddeld gewicht (g)	gemiddelde lengte (cm)	conditiefactor
2.7 noord	12,55	5,85	0,154
2.8 zuid	12,06	5,30	0,158
2.9 noord	11,32	5,34	0,149
totaal	11,87	5,50	0,154

Afbeelding 6.11. Gemiddelde conditiefactor per vijverdeel en totale gemiddelde conditiefactor van pootaal



7. BESPREKING VAN PROEVEN ROND GROEI EN OVERLEVING NA UITZET

Het doel van de praktijkproeven was om de groei en overleving na uitzet in seminatuurlijke omstandigheden te vergelijken voor pootaal die in de kwekerij is opgekweekt en voor in het wild gevangen glasaal. Om een 0-meting te kunnen doen van de groei en overleving is ervoor gekozen om de proef onder semigecontroleerde omstandigheden uit te voeren in de proefvijvers van Viskweekcentrum Valkenswaard. De alen waren hierbij afhankelijk van de voedselproductie op de vijver. De vijvers waren vrij van roofvissen en werden met behulp van lijnen afgeschermd om vogelpredatie tegen te gaan.

7.1. Algemeen verloop

De praktijkproeven in de proefvijvers zijn zeer succesvol verlopen. Na de start van de proeven is gezocht naar de juiste vorm van beheer, waaronder de mate en frequentie van bemesting. Uiteindelijk is ervoor gekozen om het beheer pragmatisch te houden en zoveel mogelijk te laten aansluiten op het reguliere beheer van de vijvers.

De enige bijzonderheid tijdens het beheer is de toevoeging van herbicide aan vijver 2.9 om de bloei van blauwalgen te remmen. Het verdere verloop van de proeven, zowel in abiotische omstandigheden als in de groei en overleving van de aaltjes, geven geen aanleiding om te veronderstellen dat de toevoeging effect op het resultaat van de proeven heeft gehad.

7.2. Overleving

Uit het merk-terugvang onderzoek dat is uitgevoerd bij de afvissingen is gebleken dat de overleving van de uitgezette aaltjes zeer hoog was:

- de overleving van de glasalen werd berekend op respectievelijk 101, 92 en 83 % voor de vijverdelen 2.7 zuid, 2.8 noord en 2.9 zuid. Daarbij moet worden opgemerkt dat bij de afvissing van vijverdeel 2.9 zuid enkele baarsjes zijn aangetroffen. Het is aannemelijk dat predatie van deze baarsjes op de glasalen een verklaring is voor het lagere overlevingspercentage op dit vijverdeel;
- de overleving van de pootalen is geschat op respectievelijk 99, 93 en 97 % voor de vijverdelen 2.7 noord, 2.8 zuid en 2.9 noord.

Voor beide levensstadia lag het gemiddelde overlevingspercentage boven de 90 %. Deze cijfers moeten, ondanks de aanwezigheid van enkele baarsjes en tekenen van reigers, worden beschouwd als de overleving die in afwezigheid van predatoren kan worden bereikt.

7.3. Groei

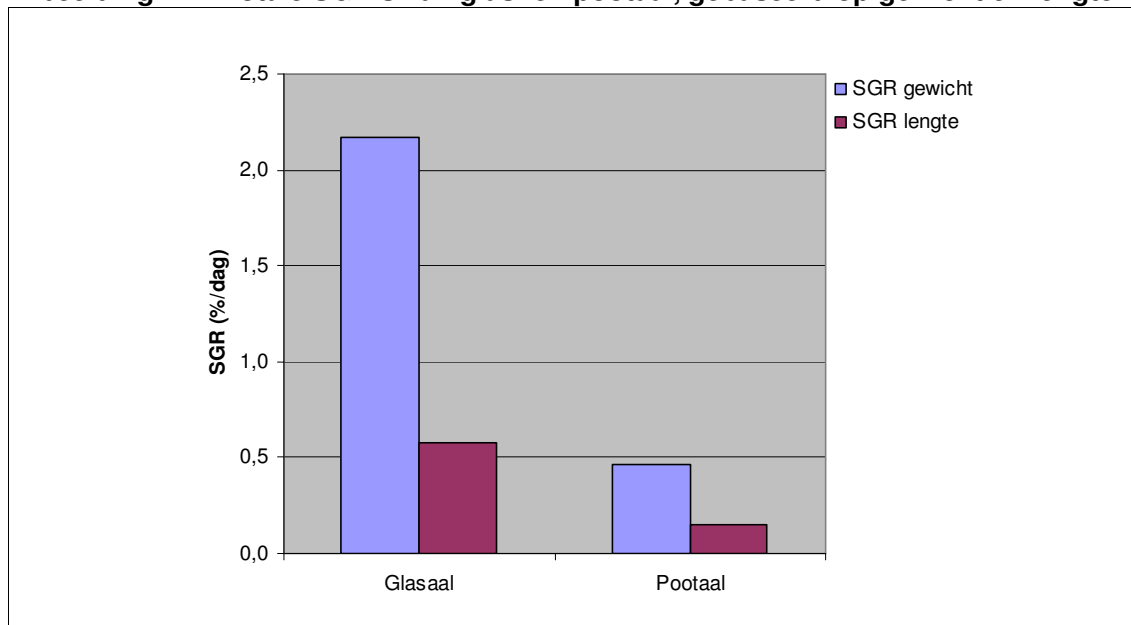
Uit de metingen blijkt dat zowel de glas- als pootalen goed gegroeid zijn tijdens de proeven in de proefvijvers (afbeelding 7.1):

- het gewicht van de glasalen is over de duur van de proef (180 dagen) gemiddeld toegenomen met 11,8 gram, terwijl de glasalen gemiddeld 12,7 cm zijn gegroeid. Dit levert een gemiddelde SGR voor gewichtstoename van 2,17 %/dag en voor lengtetoeename van 0,58 %/dag. De conditiefactor van de glasalen is toegenomen van 0,075 bij aanvang naar 0,164 bij beëindiging van de proeven;
- het gewicht van de pootalen is over de duur van de proef (180 dagen) gemiddeld toegenomen met 11,9 gram, terwijl de pootalen gemiddeld 5,5 cm zijn gegroeid. Dit levert een gemiddelde SGR voor gewichtstoename van 0,47 %/dag en voor lengtetoeename

van 0,15 %/dag. De conditiefactor van de pootalen is toegenomen van 0,147 bij aanvang naar 0,154 bij beëindiging van de proeven.

De waargenomen groei is een bewijs dat de overschakeling naar natuurlijk voedsel zoals waargenomen in de voedingsproeven ook in de proefvijvers heeft plaatsgevonden.

Afbeelding 7.1. Totale SGR's van glas- en pootaal, gebaseerd op gewicht en lengte



Tabel 7.1. Gemiddelde groeisnelheid (SGR, in %/dag) per vijverdeel voor glas- (links) en pootaal (rechts).

glasaal		
	SGR gewicht	SGR lengte
2.7 zuid	2,08	0,55
2.8 noord	2,36	0,65
2.9 zuid	2,02	0,53

pootaal		
	SGR gewicht	SGR lengte
2.7 noord	0,48	0,16
2.8 zuid	0,47	0,14
2.9 noord	0,47	0,14

Vergelijking met de kwekerij

Glasaal

In tabel 7.2 is de SGR weergegeven voor de gewichtstoename die glasalen in de proefvijvers na 183 dagen hebben bereikt. Daarnaast is een referentiewaarde weergegeven voor de gewichtstoename die glasalen in de kweek kunnen bereiken in 180 dagen. Deze blijkt van dezelfde orde grootte te zijn als de SGR die wordt gehanteerd als gevonden in de kweek (tabel 7.2). Dit laat zien dat de glasalen opvallend goed gegroeid zijn onder de omstandigheden in de proefvijvers.

Tabel 7.2. De gemiddelde SGR voor gewichtstoename van glasaal in de praktijkproeven in vergelijking met de kwekerij

	gem. startgewicht (g)	gem. eindgewicht (g)	SGR (%/dag)
praktijkproeven	0,23	12,0	2,17
referentie uit kweek ^{1,*}	0,30	12,9	2,09

* Bron: BioMar. De weergegeven SGR betreft de groei van glasalen gedurende de eerste 180 dagen in de kwekerij vanaf een startgewicht van 0,3 gram. Deze SGR is berekend uit de referentiewaarden.

Wellicht is de SGR die in de proef is berekend een overschatting als gevolg van de methode van de bepaling van het startgewicht. Het gemiddelde gewicht van de glasaal is tijdens de steekproef bepaald door de individuen eerst droog te deppen alvorens ze te wegen. Hierdoor is het waarschijnlijk dat er (een deel van) de slijmlaag is verwijderd. Naar verwachting is het gehanteerde startgewicht (0,23 gram) daardoor te laag en niet representatief. De absolute groei in de praktijkproeven zal daardoor lager zijn, waardoor een SGR zou worden verkregen die dichter bij de referentiewaarde ligt.

Pootaal

In tabel 7.3 is de gewichtstoename weergegeven die de pootalen in de proefvijvers hebben gebruikt. Volgens referentiewaarden over de aalkwekerij kunnen alen van 8,6 gram onder kweekcondities in 180 dagen een gewicht van 60 gram bereiken. Dit komt overeen met een SGR van 1,08. Hieruit blijkt dat de pootalen in de praktijkproeven, in tegenstelling tot de glasalen, aanmerkelijk langzamer gegroeid zijn dan de groeisnelheid die als referentiewaarde is opgegeven voor de kweek. Dit laat zien dat groeisnelheid van de pootalen na uitzet in de proefvijvers sneller is gedaald dan de referentiewaarden voor pootalen bij verblijf in de kweek (afbeelding 7.2). Hieruit blijkt dat de condities in de kweekvijvers minder optimaal waren dan de condities in kwekerijen. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een combinatie van meerdere factoren, waaronder de lagere watertemperatuur en het gebruik van voer met een hogere voedingswaarde in de kweek. Het is opvallend dat dit effect bij de glasalen niet zichtbaar is. Dit verschil zou het gevolg kunnen zijn van een hogere gevoeligheid voor omgevingsfactoren bij pootalen, uit kwekerijen is namelijk bekend dat de gevoeligheid voor verstoring toeneemt naarmate de paling opgroeit.

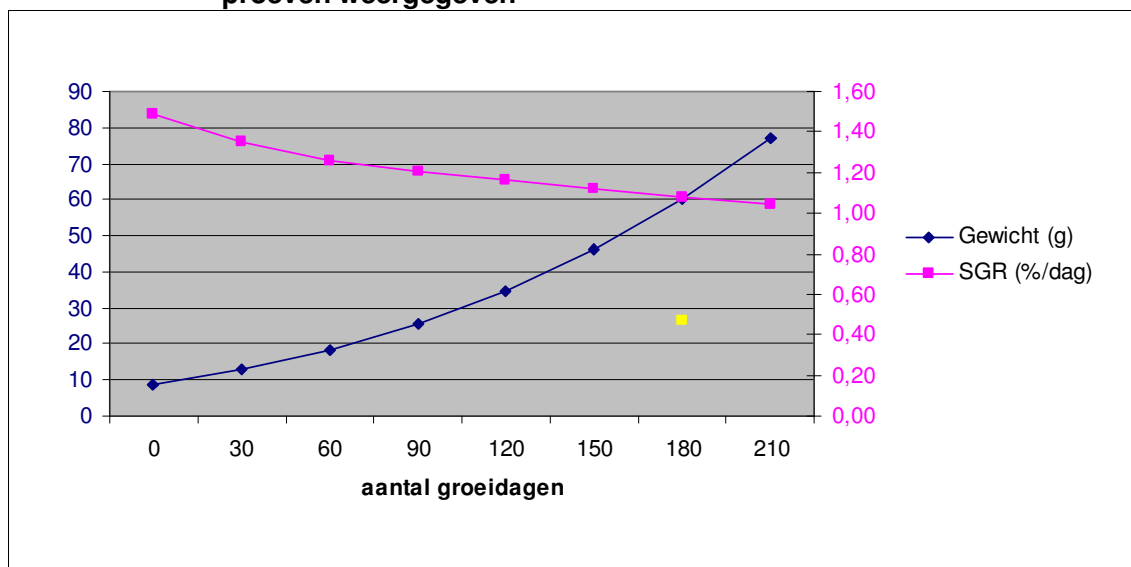
Tabel 7.3. De gemiddelde SGR voor gewichtstoename van pootaal in de praktijkproeven in vergelijking met de kwekerij

	gem. startgewicht (g)	gem. eindgewicht (g)	SGR (%/dag)
praktijkproeven	8,58 - 9,48	21,0	0,47
referentie uit kweek ^{1,*}	8,60	18,3	1,08

* Bron: BioMar. De weergegeven SGR betreft de groei van pootalen in de kwekerij gedurende de 180 dagen vanaf een startgewicht van 8,60 gram. Deze SGR is berekend uit de referentiewaarden.

¹ Omdat er vanuit wordt gegaan dat de groei in de kwekerij als gevolg van stressfactoren (o.a. handling en aanwezigheid van parasieten) niet optimaal is, is de SGR weergegeven bij 90 % van de groeidagen. Dat wil zeggen dat bij een groei onder kweekcondities verwacht kan worden dat alen na 180 dagen de groei bereiken die ze onder optimale condities al na 162 dagen zouden bereiken.

Afbeelding 7.2. Referentiewaarden van gewichtstoename en groeisnelheid (SGR) van aal in kwekerijen vanaf een startgewicht van 8,60 gram (bron: Biomar). Dit is het gewicht waarbij de pootalen in de proefvijvers zijn uitgezet. In geel is de gemiddelde SGR bij beëindiging van de vijverproeven weergegeven



Vergelijking met groei in buitenwater

In de visserij in het buitenwater is het gebruikelijk om groei van vis uit te drukken in lengtegroei in plaats van in gewichtstoename omdat meestal geen startgewicht bekend is om de groei aan te relateren. In tabel 7.4 wordt daarom voor zowel de praktijkproeven als voor verschillende referentiestudies de lengtegroei per dag weergegeven voor glas- en pootalen. De gemiddelde lengtegroei die bij de proeven in Valkenswaard is gevonden bedraagt 12,7 cm voor de glasalen en 5,5 cm voor de pootalen. Een vergelijking met de waarden in tabel 7.4 laat dat deze groei op hoofdlijnen overeenkomt met de jaarlijkse groei die in het buitenwater gevonden wordt. De groeisnelheden die in Valkenswaard zijn gevonden hebben alleen betrekking op het zomerhalfjaar. In het winterhalfjaar zal ook groei plaatsvinden, maar deze is relatief beperkt.

Tabel 7.4. Groeicijfers van glas- en pootalen in verschillende referenties

locatie	stadium	groei per dag	groei per jaar	referentie
proefvijvers Valkenswaard	glasaal	0,69 mm/dag (zomerhalfjaar)		deze studie
proefvijvers Valkenswaard	pootaal	0,31 mm/dag (zomerhalfjaar)		deze studie
De Leijen (Friesland)	pootaal	0,27 mm/dag (september-juni)		Eigen data, 2011
Workum (Friesland)	pootaal	0,57 mm/dag (september-juni)		Eigen data, 2011
Portugal	pootaal	0,142 mm/dag	5,18 cm/jaar	Wang, 2000
Frankrijk	pootaal	0,145 mm/dag	5,29 cm/jaar	Wang, 2000
Engeland	pootaal	0,157 mm/dag	5,73 cm/jaar	Wang, 2000
Zweden	pootaal	0,152 mm/dag	5,55 cm/jaar	Wang, 2000
Kustgebieden Atlantische Oceaan	glasaal	0,26-0,30 mm/dag	9,49 - 10,95 cm/jaar	Lecomte-Finiger, 1992

8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

8.1. Algemene conclusies

De uitkomsten van de voedings- en praktijkproeven kunnen als volgt worden samengevat:

- alen die in de kwekerij van glasaal tot pootaal zijn opgekweekt schakelen na uitzet succesvol over op natuurlijke voedselbronnen en zijn goed in staat om zichzelf te onderhouden;
- voor de glasalen uit de praktijkproeven in de vijvers van Viskweekcentrum Valkenswaard is een gemiddelde groeisnelheid per dag gevonden die vergelijkbaar is met de groeisnelheid die in de kwekerijen wordt gevonden;
- voor de pootalen is in de praktijkproeven een gemiddelde groeisnelheid per dag gevonden die beduidend lager ligt dan de groeisnelheden die in de kwekerij als referentie worden gehanteerd. De gevonden groeisnelheden voor pootaal zijn echter vergelijkbaar met de groeisnelheden die in het buitenwater worden gevonden;
- onder seminatuurlijke omstandigheden met aanwezigheid van natuurlijk voedsel en afwezigheid van predatie ligt de overleving van zowel uitgezette glasalen als van in de kwekerij opgekweekte pootalen tussen de 90 en 100 %. De overleving van glasalen is vergelijkbaar met de overleving van opgekweekte pootalen.

8.2. Betekenis voor verduurzaming van de palingkwekerij

Het achterliggend doel van de proeven in Valkenswaard is om te bepalen op welke wijze aalkwekerijen de meest effectieve bijdrage aan aalherstel kunnen leveren: door uitzet van glasaal in het buitenwater, door uitzet van wild gevangen schieraal op zee of door uitzet van alen die in de kwekerij zijn opgekweekt. Deze laatste vorm van bijdrage zou vooral effectief zijn als de sterfte bij alen die opgroeien in de kwekerij lager zou zijn dan bij alen die in het wild opgroeien. In dat geval zouden kwekerijen kunnen dienen als katalysator voor het aalherstel, door bijvoorbeeld glasalen in kwekerijen op te kweken ('voorstrekken') tot de meest kwetsbare levensstadia zijn gepasseerd alvorens ze in het buitenwater uit te zetten.

Uit de resultaten van de proeven die in Valkenswaard zijn uitgevoerd blijkt dat de overleving van opgekweekte pootalen onder de proefomstandigheden vergelijkbaar is met de overleving van glasalen. Dit suggereert dat er, onder de omstandigheden waarbinnen de proef is uitgevoerd, geen winst in overleving wordt geboekt door alen voor uitzetting in het wild eerst in de kwekerij op te kweken tot pootaal. Hierbij moet worden opgemerkt dat de omstandigheden in de proefvijvers afwijken van de omstandigheden in de natuur. Deze afwijkingen betreffen de beschikbaarheid van voedsel en de predatiedruk. Het is de vraag of de overleving van wilde glasalen ook in natuurlijkere omstandigheden vergelijkbaar is met de overleving van pootalen. Het onderzoek in Valkenswaard moet daarom vooral gezien worden als een onderzoek dat de potenties voor groei en overleving voor glasaal en opgekweekte pootaal heeft laten zien.

8.3. Aanbevelingen

Om antwoord te kunnen geven op de vraag wat de meest effectieve wijze is waarop de aalkwekerijen een bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren moet meer inzicht bestaan in de groei en overleving van uitgezette glasaal en pootaal. Belangrijkste vragen daarbij zijn:

- wat is de groei en overleving van aal die als glasaal in een natuurlijk buitenwater met predatoren wordt uitgezet?
- wat is de groei en overleving van aal die als pootaal in een natuurlijk buitenwater met predatoren wordt uitgezet?

- hoe verhoudt de groei en overleving van glasaal en opgekweekte pootaal zich in het buitenwater?

Om een bijdrage aan het aalherstel te kunnen leveren is het niet alleen van belang dat uitgezette alen zich in het buitenwater weten te handhaven, maar dat ze ook een effectieve bijdrage aan de voortplanting kunnen leveren. Daarvoor is het nodig dat de alen na succesvolle opgroei tot schieraal effectief homing gedrag vertonen en naar de Sargasso Zee trekken. Een belangrijke aanvullende vraag is daarom:

- in hoeverre vertonen uitgezette glas- en pootalen een doelmatig homing gedrag?

Het verdient aanbeveling om de mogelijke bijdrage van uitgezette glas- en pootalen aan de hand van deze onderzoeksvragen nader te onderzoeken om een goed gefundeerd antwoord te kunnen geven op de vraag op welke wijze aalkwekerijen de meest effectieve bijdrage aan het aalherstel kunnen leveren. De proeven die in Valkenswaard zijn uitgevoerd kunnen daarbij als 0-meting worden gezien voor groei en overleving.

9. REFERENTIES

- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22, 241–253.
- Fulton, T. W., 1904. The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, 141–241.
- Jobling, M. (1982). Some observations on the effects of feeding frequency on the food intake and growth of plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Journal of Fish Biology* 20 , 431 - 444.
- Lecomte-Finiger, R. 1992. Growth history and age at recruitment of European glass eels (*Anguilla anguilla*) as revealed by otolith microstructure. *Marine Biology* 114, 205 - 210.
- Peters, G., Delventhal, H. & Klinger, H. 1980. Physiological and morphological effects of social stress in the eel (*Anguilla anguilla* L.). *Archiv für Fischereiwissenschaft* 30, 157-180.
- Peters, G. 1982. The effect of stress on the stomach of the European eel, *Anguilla anguilla* L. *Journal of Fish Biology* 21, 497 - 512.
- Seymour, E. A. (1984a). Feeding biology, behaviour and growth of the European eel, *Anguilla anguilla* L., in relation to warmwateraquaculture. Ph.D.Thesis, Polytechnic of Central London. 240 pp.
- Seymour, E. A. (1984b). High stocking rates and moving water solve the grading problem. *Fish Farmer* 7(5), 12-14.
- Wang, C.H. & Tzeng, W.N. 2000. The timing of metamorphosis and growth rates of American and European eel leptocephali: A mechanism of larval segregative migration. *Fisheries Research* 46, 191 - 205.

BIJLAGE I OVERZICHT VAN GROEI IN DE BEIDE PROEVEN

Tabel I.1. Overzicht van groeigegevens uit voedings- en praktijkproeven

	Bezetting		Conditiefactor	Afvissen			Groei		Conditiefactor	Groeidagen	Groei		Groei	
Voedingsproeven	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Aantal	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Dagen	SGR	SGR	Gemiddeld	Gemiddeld
	gram	cm	CF= W100/L ³	gevangen	gram	cm	gram	cm	CF= W100/L ³	Gemiddeld	% gram/dag	% cm/dag	gram/dag	cm/dag
Pootaal	9,600	18,4	0,154	10	9,89	19,1	0,289	0,70	0,142	47,0	0,063	0,079	0,006	0,015
Glasaal	0,225	6,8	0,073	19	0,68	8,4	0,451	1,66	0,114	47,0	2,342	0,468	0,010	0,035
	Bezetting		Conditiefactor	Afvissen			Groei		Conditiefactor	Groeidagen	Groei		Groei	
Vijverdeel	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Aantal	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Dagen	SGR	SGR	Gemiddeld	Gemiddeld
	gram	cm	CF= W100/L ³	gevangen	gram	cm	gram	cm	CF= W100/L ³	Gemiddeld	% gram/dag	% cm/dag	gram/dag	cm/dag
Pootaal	9,48	18,4	0,15	90	22,0	24,3	12,6	5,9	0,15	176,4	0,48	0,16	0,071	0,033
2.7 noord	8,99	18,4	0,14	85	21,0	23,7	12,1	5,3	0,16	182,7	0,47	0,14	0,066	0,029
2.8 zuid	8,58	18,4	0,14	87	19,9	23,7	11,3	5,3	0,15	177,4	0,47	0,14	0,064	0,030
Pootaal totaal	9,13	18,4	0,147	262	21,0	23,9	€ 11,87	5,5	0,15	178,7	0,47	0,15	0,066	0,031
	Bezetting		Conditiefactor	Afvissen			Groei		Conditiefactor	Groeidagen	Groei		Groei	
Vijverdeel	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Aantal	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Gemiddeld	Dagen	SGR	SGR	Gemiddeld	Gemiddeld
Glasaal	gram	cm	CF= W100/L ³	gevangen	gram	cm	gram	cm	CF= W100/L ³	Gemiddeld	% gram/dag	% cm/dag	gram/dag	cm/dag
2.7 zuid	0,225	6,7	0,075	69	10,0	18,4	9,8	11,7	0,162	182,5	2,08	0,55	0,054	0,064
2.8 noord	0,225	6,7	0,075	73	16,8	22,1	16,6	15,4	0,156	183,0	2,36	0,65	0,091	0,084
2.9 zuid	0,225	6,7	0,075	75	9,2	17,8	8,9	11,1	0,162	183,4	2,02	0,53	0,049	0,061
Glasaal totaal	0,225	6,7	0,075	217	12,0	19,4	11,8	12,7	0,164	183,0	2,17	0,58	0,064	0,070

BIJLAGE II STEEKPROEF GLAS- EN POOTALEN

Tabel II.1. Lengte en gewicht van individuele glasalen in de steekproef

glasaal		
nr.	lengte (cm)	gewicht (gr)
1	7,6	0,23
2	7,9	0,31
3	6,7	0,24
4	6,3	0,20
5	6,7	0,24
6	7,6	0,34
7	7,1	0,31
8	6,7	0,20
9	6,9	0,21
10	6,5	0,26
11	6,7	0,23
12	6,5	0,19
13	6,1	0,15
14	6,1	0,15
15	6,5	0,17
16	6,1	0,18
17	6,9	0,25
18	6,0	0,15
19	6,6	0,24
20	7,4	0,25
	lengte (cm)	gewicht (gr)
gemiddelde	6,7	0,23
standaard deviatie	0,5	0,05

Tabel II.2. Lengte en gewicht van individuele pootalen in de steekproef

pootaal						
nr.	lengte (cm)	gewicht (gr)		nr.	lengte (cm)	gewicht (gr)
1	21,9	12,1		26	15,2	5,6
2	22,0	14,5		27	19,6	10,9
3	19,3	10,1		28	19,3	9,7
4	17,4	7,6		29	20,1	11,6
5	20,6	12,8		30	15,8	5,9
6	22,0	15,6		31	18,7	9,3
7	17,3	7,6		32	16,5	5,4
8	19,7	11,5		33	18,5	10,3
9	15,3	5,7		34	18,9	9,0
10	19,5	10,4		35	18,1	9,1
11	18,4	8,3		36	16,9	6,8
12	17,8	8,9		37	18,9	9,9
13	17,4	7,7		38	20,2	12,7
14	17,9	8,6		39	18,4	9,9
15	17,0	7,3		40	19,8	10,8
16	19,8	13,8		41	16,6	6,0
17	20,2	9,7		42	18,2	9,9
18	14,7	4,7		43	15,2	5,6
19	20,4	13,4		44	18,5	9,3
20	19,1	8,1		45	15,7	6,0
21	17,1	7,0		46	16,7	7,2
22	19,2	11,2		47	18,8	8,9
23	20,9	12,9		48	18,3	6,9
24	19,5	10,8		49	16,2	6,0
25	19,3	8,9		50	15,5	4,8

	lengte (cm)	gewicht (gr)				
gemiddelde	18,4	9,1				
standaard deviatie	1,8	2,7				

BIJLAGE III INDIVIDUELE GROEISNELHEDEN GLASAAL

Tabel III.1. Start-, eindgewichten en groei per glasaal in de praktijkproeven

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	19,5	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	17,8	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	17,8	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	17,8	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	15,8	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	17,9	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	16,5	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	15,5	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	16,2	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	19,5	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	10	2,1	6,7	18,2	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	18,4	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	14	2,3	6,7	20,5	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	14	2,3	6,7	20,7	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	16,9	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	18,0	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	19,0	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	20,5	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	15	2,3	6,7	21,6	0,7
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	10	2,1	6,7	19,4	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	14	2,3	6,7	21,3	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	19,6	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	5	1,7	6,7	15,2	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	15	2,3	6,7	21,6	0,7
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	16,1	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	17,0	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	15,5	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	17,0	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	3	1,4	6,7	13,3	0,4
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	5	1,7	6,7	15,2	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	18,3	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	10	2,1	6,7	19,0	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	14	2,3	6,7	20,3	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	17,9	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	9	2,0	6,7	18,0	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	11	2,2	6,7	19,2	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	12	2,2	6,7	18,7	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	13	2,3	6,7	20,4	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	16	2,4	6,7	21,8	0,7
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	8	2,0	6,7	16,9	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	4	1,6	6,7	13,6	0,4
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	9	2,0	6,7	17,6	0,5

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	9	2,0	6,7	17,6	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	14	2,3	6,7	20,3	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	6	1,8	6,7	15,3	0,5
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	15	2,3	6,7	21,0	0,6
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	15	2,3	6,7	21,7	0,7
02-11-2011	2.7 zuid	electro	180	0,225	7	1,9	6,7	16,3	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	10	2,0	6,7	18,4	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	19	2,4	6,7	23,0	0,7
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	11	2,1	6,7	19,8	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	10	2,0	6,7	18,5	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	3	1,4	6,7	13,5	0,4
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	10	2,0	6,7	19,6	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	19	2,4	6,7	22,7	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	9	2,0	6,7	18,0	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	13	2,2	6,7	20,8	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	11	2,1	6,7	19,5	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	7	1,8	6,7	16,9	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	6	1,7	6,7	17,0	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	6	1,7	6,7	15,2	0,4
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	7	1,8	6,7	17,1	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	16	2,3	6,7	20,3	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	18	2,3	6,7	22,0	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	15	2,2	6,7	22,5	0,6
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	8	1,9	6,7	17,5	0,5
10-11-2011	2.7 zuid	electro	188	0,225	10	2,0	6,7	18,6	0,5
11-11-2011	2.7 zuid	electro	189	0,225	8	1,9	6,7	17,6	0,5
11-11-2011	2.7 zuid	electro	189	0,225	5	1,6	6,7	15,5	0,4
07-10-2011	2.8 noord	fuik	154	0,225	13	2,63	6,7	20,5	0,7
12-10-2011	2.8 noord	fuik	159	0,225	10	2,39	6,7	19,2	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	16	2,3	6,7	21,8	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	19,9	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	12	2,2	6,7	20,5	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	22	2,5	6,7	23,6	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	17	2,4	6,7	22,3	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	18	2,4	6,7	23,3	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	21,2	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	20,3	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	24	2,6	6,7	25,1	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	20,5	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	10	2,1	6,7	19,5	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	15	2,3	6,7	21,4	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	21	2,5	6,7	24,0	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	17	2,4	6,7	22,0	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	16	2,3	6,7	21,1	0,6

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	20,4	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	25,2	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	25,8	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	25,9	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	24	2,6	6,7	25,8	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	12	2,2	6,7	20,4	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	9	2,0	6,7	18,1	0,5
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	10	2,1	6,7	18,8	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	26,5	0,8
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	8	2,0	6,7	17,7	0,5
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	24,5	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	22	2,5	6,7	24,5	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	12	2,2	6,7	19,8	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	20	2,5	6,7	23,9	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	22	2,5	6,7	24,3	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	25	2,6	6,7	24,9	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	10	2,1	6,7	19,0	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	22	2,5	6,7	24,8	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	23	2,5	6,7	23,7	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	26	2,6	6,7	25,2	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	12	2,2	6,7	20,2	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	16	2,3	6,7	22,0	0,7
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	8	2,0	6,7	17,9	0,5
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	19,5	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	14	2,3	6,7	21,4	0,6
04-11-2011	2.8 noord	electro	182	0,225	21	2,5	6,7	23,1	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	28	2,6	6,7	27,2	0,8
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	10	2,0	6,7	19,2	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	19	2,4	6,7	23,3	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	16	2,3	6,7	22,0	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	9	2,0	6,7	18,8	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	7	1,8	6,7	17,9	0,5
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	36	2,7	6,7	28,3	0,8
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	11	2,1	6,7	20,0	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	12	2,1	6,7	20,9	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	14	2,2	6,7	20,9	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	22	2,5	6,7	24,5	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	16	2,3	6,7	21,5	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	17	2,3	6,7	21,7	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	8	1,9	6,7	17,2	0,5
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	25	2,5	6,7	24,8	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	19	2,4	6,7	23,7	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	25	2,5	6,7	26,1	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	25	2,5	6,7	26,6	0,7

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	29	2,6	6,7	26,4	0,7
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	12	2,1	6,7	20,9	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	16	2,3	6,7	22,3	0,6
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	10	2,0	6,7	18,5	0,5
08-11-2011	2.8 noord	electro	186	0,225	11	2,1	6,7	19,0	0,6
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	30	2,6	6,7	26,6	0,7
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	19	2,4	6,7	23,0	0,7
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	14	2,2	6,7	20,9	0,6
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	11	2,1	6,7	20,4	0,6
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	9	2,0	6,7	18,9	0,6
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	12	2,1	6,7	19,8	0,6
09-11-2011	2.8 noord	electro	187	0,225	11	2,1	6,7	20,0	0,6
10-10-2011	2.9 zuid	fuik	157	0,225	10	2,4	6,7	18,6	0,7
10-10-2011	2.9 zuid	fuik	157	0,225	20	2,9	6,7	23,0	0,8
10-10-2011	2.9 zuid	fuik	157	0,225	12	2,5	6,7	19,3	0,7
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	9	2,0	6,7	17,8	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	19,4	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	10	2,1	6,7	19,0	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	19,8	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	6	1,8	6,7	17,0	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	9	2,0	6,7	17,6	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	9	2,0	6,7	18,0	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	9	2,0	6,7	18,2	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	21	2,5	6,7	23,5	0,7
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	12	2,2	6,7	19,0	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	14	2,3	6,7	21,4	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	6	1,8	6,7	16,6	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	7	1,9	6,7	16,0	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	8	2,0	6,7	16,7	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	20,1	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	7	1,9	6,7	16,4	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	18,6	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	7	1,9	6,7	16,8	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	19,5	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	11	2,1	6,7	20,0	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	15	2,3	6,7	21,0	0,6
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	6	1,8	6,7	15,8	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	8	2,0	6,7	17,6	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	8	2,0	6,7	17,9	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	4	1,6	6,7	13,5	0,4
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	7	1,9	6,7	16,6	0,5
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	4	1,6	6,7	14,7	0,4
04-11-2011	2.9 zuid	electro	182	0,225	13	2,2	6,7	19,7	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	9	2,0	6,7	18,5	0,5

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	11	2,1	6,7	18,6	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	3	1,4	6,7	14,0	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	11	2,1	6,7	18,7	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	19	2,4	6,7	22,8	0,7
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	13	2,2	6,7	21,0	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	6	1,8	6,7	16,2	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	6	1,8	6,7	16,6	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	7	1,9	6,7	16,7	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	4	1,6	6,7	14,4	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	2	1,2	6,7	12,2	0,3
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	2	1,2	6,7	12,3	0,3
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	9	2,0	6,7	17,7	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	10	2,1	6,7	19,0	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	8	1,9	6,7	17,6	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	2	1,2	6,7	12,2	0,3
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	10	2,1	6,7	19,8	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	9	2,0	6,7	18,6	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	7	1,9	6,7	17,0	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	11	2,1	6,7	19,3	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	8	1,9	6,7	17,8	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	4	1,6	6,7	14,8	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	6	1,8	6,7	16,5	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	4	1,6	6,7	13,9	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	7	1,9	6,7	17,0	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	15	2,3	6,7	21,5	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	11	2,1	6,7	19,5	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	7	1,9	6,7	14,3	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	6	1,8	6,7	15,2	0,4
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	7	1,9	6,7	16,2	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	9	2,0	6,7	17,5	0,5
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	17	2,3	6,7	21,8	0,6
07-11-2011	2.9 zuid	electro	185	0,225	12	2,1	6,7	20,0	0,6
09-11-2011	2.9 zuid	electro	187	0,225	14	2,2	6,7	20,3	0,6
09-11-2011	2.9 zuid	electro	187	0,225	11	2,1	6,7	20,2	0,6
09-11-2011	2.9 zuid	electro	187	0,225	12	2,1	6,7	19,5	0,6
11-11-2011	2.9 zuid	electro	189	0,225	12	2,1	6,7	19,0	0,6
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	2	1,1	6,7	13,8	0,4
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	6	1,7	6,7	16,1	0,5
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	16	2,2	6,7	21,4	0,6
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	5	1,6	6,7	14,9	0,4
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	4	1,5	6,7	13,0	0,3
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	8	1,9	6,7	17,4	0,5
12-11-2011	2.9 zuid	-	190	0,225	15	2,2	6,7	22,2	0,6

BIJLAGE IV INDIVIDUELE GROEISNELHEDEN POOTAAL

Tabel IV.1. Start-, eindgewichten en groei per pootaal in de praktijkproeven

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	19	0,46	18,4	22,0	0,12
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	11	0,10	18,4	19,5	0,04
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	27	0,69	18,4	26,8	0,25
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	19	0,46	18,4	23,0	0,15
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	18	0,42	18,4	22,5	0,13
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	16	0,34	18,4	22,5	0,13
05-10-2011	2.7 noord	fuik	152	9,48	32	0,80	18,4	29,1	0,30
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	17	0,37	18,4	22,5	0,13
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	24	0,58	18,4	26,3	0,22
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	20	0,47	18,4	24,4	0,18
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	21	0,50	18,4	24,8	0,19
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	23	0,56	18,4	25,5	0,21
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	23	0,56	18,4	25,5	0,21
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	31	0,75	18,4	28,6	0,28
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	32	0,77	18,4	28,0	0,26
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	25	0,61	18,4	26,2	0,22
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	22	0,53	18,4	25,3	0,20
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	51	1,06	18,4	34,5	0,40
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	19	0,44	18,4	24,0	0,17
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	19	0,44	18,4	23,8	0,16
12-10-2011	2.7 noord	kistje	159	9,48	18	0,40	18,4	23,2	0,15
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	20	0,46	18,4	23,6	0,15
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	47	0,98	18,4	29,0	0,28
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	41	0,90	18,4	30,0	0,30
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	21	0,49	18,4	23,5	0,15
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	33	0,77	18,4	28,2	0,26
16-10-2011	2.7 noord	kistje	163	9,48	23	0,54	18,4	24,5	0,18
18-10-2011	2.7 noord	kistje	165	9,48	37	0,83	18,4	28,3	0,26
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	23	0,49	18,4	25,3	0,18
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	17	0,32	18,4	21,1	0,08
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	17	0,32	18,4	21,6	0,09
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	19	0,39	18,4	22,1	0,10
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	18	0,36	18,4	23,0	0,12
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	26	0,56	18,4	25,6	0,18
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	16	0,29	18,4	21,5	0,09
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	42	0,83	18,4	30,0	0,27
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	30	0,64	18,4	27,0	0,21
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	22	0,47	18,4	23,5	0,14
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	30	0,64	18,4	28,0	0,23
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	26	0,56	18,4	25,7	0,19
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	17	0,32	18,4	22,9	0,12
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	27	0,58	18,4	25,8	0,19
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	13	0,18	18,4	22,4	0,11

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	24	0,52	18,4	25,0	0,17
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	24	0,52	18,4	25,6	0,18
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	14	0,22	18,4	21,2	0,08
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	18	0,36	18,4	22,3	0,11
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	20	0,41	18,4	24,1	0,15
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	19	0,39	18,4	23,0	0,12
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	25	0,54	18,4	26,2	0,20
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	30	0,64	18,4	26,8	0,21
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	22	0,47	18,4	23,5	0,14
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	8	-0,09	18,4	17,8	-0,02
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	18	0,36	18,4	23,6	0,14
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	22	0,47	18,4	24,3	0,15
02-11-2011	2.7 noord	electro	180	9,48	27	0,58	18,4	25,0	0,17
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	20	0,40	18,4	23,3	0,13
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	19	0,37	18,4	23,9	0,14
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	17	0,31	18,4	22,3	0,10
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	18	0,34	18,4	22,3	0,10
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	16	0,28	18,4	22,8	0,11
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	21	0,42	18,4	23,6	0,13
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	19	0,37	18,4	24,1	0,14
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	26	0,54	18,4	26,0	0,18
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	49	0,87	18,4	30,5	0,27
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	25	0,52	18,4	24,7	0,16
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	31	0,63	18,4	28,4	0,23
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	13	0,17	18,4	21,1	0,07
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	19	0,37	18,4	22,1	0,10
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	16	0,28	18,4	22,1	0,10
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	11	0,08	18,4	18,9	0,01
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	10	0,03	18,4	19,4	0,03
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	18	0,34	18,4	24,5	0,15
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	14	0,21	18,4	20,7	0,06
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	21	0,42	18,4	23,7	0,13
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	17	0,31	18,4	23,5	0,13
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	24	0,49	18,4	25,5	0,17
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	17	0,31	18,4	22,1	0,10
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	23	0,47	18,4	25,6	0,18
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	18	0,34	18,4	23,0	0,12
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	12	0,13	18,4	20,0	0,04
10-11-2011	2.7 noord	electro	188	9,48	17	0,31	18,4	23,2	0,12
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	21	0,42	18,4	23,5	0,13
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	21	0,42	18,4	23,8	0,14
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	18	0,34	18,4	22,3	0,10
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	17	0,31	18,4	22,9	0,12
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	19	0,37	18,4	23,5	0,13

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	12	0,12	18,4	20,3	0,05
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	24	0,49	18,4	26,8	0,20
11-11-2011	2.7 noord	electro	189	9,48	17	0,31	18,4	23,3	0,12
12-10-2011	2.8 zuid	fuik	159	8,99	30	0,76	18,4	27,7	0,26
24-10-2011	2.8 zuid	fuik	171	8,99	41	0,89	18,4	29,5	0,28
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	26	0,58	18,4	26,4	0,20
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	23	0,52	18,4	23,9	0,14
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	21,4	0,08
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	5	-0,32	18,4	15,0	-0,11
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	18	0,38	18,4	22,0	0,10
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	13	0,20	18,4	20,5	0,06
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	13	0,20	18,4	20,5	0,06
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	16	0,32	18,4	22,6	0,11
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	23,5	0,13
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	24	0,54	18,4	26,4	0,20
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	21,7	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	8	-0,06	18,4	18,1	-0,01
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	25	0,56	18,4	24,6	0,16
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	22	0,49	18,4	24,8	0,16
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	32	0,70	18,4	28,5	0,24
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	20	0,44	18,4	24,4	0,16
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	16	0,32	18,4	22,1	0,10
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	12	0,16	18,4	19,7	0,04
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	20	0,44	18,4	23,8	0,14
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	13	0,20	18,4	21,7	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	9	0,00	18,4	18,7	0,01
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	43	0,86	18,4	29,5	0,26
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	14	0,24	18,4	21,6	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	9	0,00	18,4	18,7	0,01
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	54	0,99	18,4	32,5	0,31
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	44	0,87	18,4	30,6	0,28
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	26	0,58	18,4	26,5	0,20
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	23,9	0,14
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	27	0,60	18,4	26,8	0,21
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	51	0,95	18,4	29,9	0,27
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	32	0,70	18,4	27,4	0,22
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	24	0,54	18,4	25,0	0,17
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	29	0,64	18,4	27,7	0,22
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	31	0,68	18,4	28,0	0,23
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	21	0,47	18,4	24,3	0,15
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	38	0,79	18,4	28,8	0,25
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	9	0,00	18,4	19,0	0,02
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	8	-0,06	18,4	17,4	-0,03
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	38	0,79	18,4	28,9	0,25

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	27	0,60	18,4	26,6	0,20
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	16	0,32	18,4	23,0	0,12
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	21,6	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	24	0,54	18,4	26,3	0,20
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	24	0,54	18,4	25,6	0,18
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	22,2	0,10
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	21	0,47	18,4	24,0	0,15
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	13	0,20	18,4	21,7	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	17	0,35	18,4	22,2	0,10
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	30	0,66	18,4	27,2	0,21
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	19	0,41	18,4	23,0	0,12
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	38	0,79	18,4	28,0	0,23
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	34	0,73	18,4	28,1	0,23
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	18	0,38	18,4	23,5	0,13
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	25	0,56	18,4	25,1	0,17
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	21	0,47	18,4	24,0	0,15
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	21	0,47	18,4	23,7	0,14
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	21	0,47	18,4	24,9	0,17
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	18	0,38	18,4	21,8	0,09
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	16	0,32	18,4	22,4	0,11
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	9	0,00	18,4	19,2	0,02
04-11-2011	2.8 zuid	electro	182	8,99	29	0,64	18,4	27,5	0,22
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	46	0,88	18,4	31,5	0,29
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	28	0,61	18,4	27,2	0,21
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	12	0,16	18,4	20,8	0,07
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	15	0,28	18,4	21,5	0,08
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	16	0,31	18,4	21,9	0,09
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	22	0,48	18,4	25,3	0,17
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	22	0,48	18,4	24,2	0,15
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	11	0,11	18,4	19,8	0,04
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	18	0,37	18,4	23,2	0,12
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	9	0,00	18,4	19,3	0,03
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	24	0,53	18,4	25,9	0,18
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	15	0,28	18,4	22,4	0,11
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	15	0,28	18,4	21,4	0,08
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	14	0,24	18,4	21,6	0,09
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	10	0,06	18,4	19,5	0,03
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	22	0,48	18,4	24,3	0,15
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	16	0,31	18,4	22,9	0,12
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	9	0,00	18,4	19,0	0,02
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	9	0,00	18,4	18,5	0,00
08-11-2011	2.8 zuid	electro	186	8,99	10	0,06	18,4	20,3	0,05
09-11-2011	2.8 zuid	electro	187	8,99	9	0,00	18,4	18,7	0,01
11-11-2011	2.8 zuid	electro	189	8,99	10	0,06	18,4	19,7	0,04

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
10-10-2011	2.9 noord	fuik	157	8,58	22	0,60	18,4	24,6	0,18
10-10-2011	2.9 noord	fuik	157	8,58	31	0,82	18,4	28,5	0,28
10-10-2011	2.9 noord	fuik	157	8,58	30	0,80	18,4	28,0	0,27
10-10-2011	2.9 noord	fuik	157	8,58	24	0,66	18,4	25,0	0,20
10-10-2011	2.9 noord	fuik	157	8,58	13	0,26	18,4	20,5	0,07
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	30	0,78	18,4	27,0	0,24
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	38	0,92	18,4	31,5	0,33
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	24	0,64	18,4	26,0	0,21
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	24	0,64	18,4	25,7	0,21
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	17	0,42	18,4	23,5	0,15
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	26	0,69	18,4	27,6	0,25
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	23	0,61	18,4	26,2	0,22
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	20	0,53	18,4	24,1	0,17
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	24	0,64	18,4	25,5	0,20
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	21	0,56	18,4	24,0	0,17
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	15	0,35	18,4	22,1	0,11
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	24	0,64	18,4	25,3	0,20
14-10-2011	2.9 noord	kistje	161	8,58	28	0,73	18,4	27,8	0,26
16-10-2011	2.9 noord	kistje	163	8,58	39	0,93	18,4	27,7	0,25
16-10-2011	2.9 noord	kistje	163	8,58	23	0,60	18,4	24,6	0,18
16-10-2011	2.9 noord	kistje	163	8,58	22	0,58	18,4	24,3	0,17
16-10-2011	2.9 noord	kistje	163	8,58	12	0,21	18,4	21,0	0,08
18-10-2011	2.9 noord	kistje	165	8,58	21	0,54	18,4	25,0	0,19
21-10-2011	2.9 noord	kistje	168	8,58	16	0,37	18,4	22,5	0,12
24-10-2011	2.9 noord	kistje	171	8,58	15	0,33	18,4	21,0	0,08
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	21,7	0,09
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	32	0,72	18,4	27,8	0,23
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	19	0,44	18,4	23,7	0,14
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	8	-0,04	18,4	18,6	0,01
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	18	0,41	18,4	23,5	0,13
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	32	0,72	18,4	27,8	0,23
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	20	0,46	18,4	24,4	0,16
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	28	0,65	18,4	26,6	0,20
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	22,0	0,10
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	19	0,44	18,4	22,7	0,12
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	15	0,31	18,4	21,9	0,10
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	29	0,67	18,4	27,7	0,22
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	20	0,46	18,4	24,6	0,16
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	19	0,44	18,4	22,9	0,12
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	20	0,46	18,4	24,7	0,16
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	22,3	0,11
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	22,5	0,11
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	19	0,44	18,4	23,4	0,13
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	23	0,54	18,4	25,4	0,18

datum	vijverdeel	materiaal	groeiperiode (d)	startgewicht (g)	eindgewicht (gram)	SGR gewicht (%/d)	startlengte (cm)	eindlengte (cm)	SGR Lengte (%/d)
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	17	0,38	18,4	23,1	0,12
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	22,4	0,11
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	25	0,59	18,4	25,6	0,18
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	21	0,49	18,4	23,7	0,14
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	16	0,34	18,4	22,0	0,10
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	14	0,27	18,4	21,1	0,08
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	15	0,31	18,4	21,2	0,08
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	18	0,41	18,4	24,9	0,17
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	9	0,03	18,4	18,8	0,01
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	11	0,14	18,4	18,6	0,01
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	19	0,44	18,4	23,1	0,12
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	29	0,67	18,4	26,3	0,20
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	17	0,38	18,4	24,1	0,15
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	14	0,27	18,4	21,4	0,08
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	24	0,57	18,4	25,0	0,17
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	14	0,27	18,4	21,5	0,09
04-11-2011	2.9 noord	electro	182	8,58	13	0,23	18,4	21,3	0,08
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	22	0,51	18,4	24,3	0,15
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	17	0,37	18,4	23,0	0,12
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	18	0,40	18,4	23,2	0,13
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	17	0,37	18,4	22,2	0,10
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	19	0,43	18,4	23,5	0,13
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	12	0,18	18,4	19,5	0,03
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	14	0,26	18,4	21,0	0,07
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	18	0,40	18,4	24,2	0,15
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	6	-0,19	18,4	16,5	-0,06
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	23	0,53	18,4	24,9	0,16
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	18	0,40	18,4	23,5	0,13
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	14	0,26	18,4	19,0	0,02
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	15	0,30	18,4	23,2	0,13
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	19	0,43	18,4	24,1	0,15
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	37	0,79	18,4	29,0	0,25
07-11-2011	2.9 noord	electro	185	8,58	9	0,03	18,4	18,9	0,01
09-11-2011	2.9 noord	electro	187	8,58	21	0,48	18,4	24,7	0,16
09-11-2011	2.9 noord	electro	187	8,58	24	0,55	18,4	25,0	0,16
09-11-2011	2.9 noord	electro	187	8,58	17	0,37	18,4	23,0	0,12
09-11-2011	2.9 noord	electro	187	8,58	17	0,37	18,4	23,5	0,13
11-11-2011	2.9 noord	electro	189	8,58	22	0,50	18,4	25,7	0,18
11-11-2011	2.9 noord	electro	189	8,58	15	0,30	18,4	22,0	0,09
11-11-2011	2.9 noord	electro	189	8,58	23	0,52	18,4	24,7	0,16
11-11-2011	2.9 noord	electro	189	8,58	25	0,57	18,4	26,5	0,19
12-11-2011	2.9 noord	-	190	8,58	14	0,26	18,4	21,0	0,07
12-11-2011	2.9 noord	-	190	8,58	16	0,33	18,4	21,9	0,09