

Control of blue algae with ultrasound – the effects on fish

Report: VA2007_28

Prepared for

Hoogheemraadschap van Rijnland

October, 2007

2nd concept

by:

M.C. de Lange

Status page

Title: Control of blue algae with ultrasound – the effects on fish

Composed by: VisAdvies BV
Address: Vondellaan 14
3521 GD Utrecht

Phone: 030 285 1066
Homepage: <http://www.VisAdvies.nl>
Client: Hoogheemraadschap van Rijnland
Author(s): M.C. de Lange
E-mail address: lange@VisAdvies.nl
Ultimate responsibility: Ir. F.T. Vriese
Number of pages: 10
Keywords: blue algae, ultrasound, effects, fish
Project number: VA2007_28
Date: October 25, 2007
Version: 2

Bibliographic reference

M.C. de Lange, 2007. Control of blue algae with ultrasound – the effects on fish. VisAdvies BV, Utrecht. Project number VA2007_28, 10 p.

Nothing in this report may be reproduced by print, photocopy, microfilm or in any other way, without the prior written consent of the copyright holder(s).

VisAdvies B.V. is not liable for consequential damages and for damages resulting from applications of the results of activities or other data obtained from VisAdvies B.V.; Client indemnifies VisAdvies B.V. against any claims of third parties relating to this application.

Table of contents

1	Introduction	1
2	Description of the research location and methodology.....	2
2.1	The basins at AWZI Zwaanshoek	2
2.2	Methodology.....	3
3	Results	6
3.1	Baseline Measurement (first sampling)	6
3.2	Measurement 1 (second sampling)	6
3.3	Measurement 2 (third sampling)	7
3.4	Other results	8
4	Discussion and conclusions	10
4.1	Discussion	10
4.2	Conclusions.....	11
	Appendix	

1 Introduction

The waterboard Hoogheemraadschap van Rijnland, wants to control the growth of blue algae in the Westeinder lake. The tools used for controlling blue algae include flow and ultrasound. Currently, little is known about the effects of ultrasound (US) in surface waters. Rijnland, therefore wants to visualize the effects on the various biological quality elements (phytoplankton, zooplankton, macrofauna, vegetation and fish) before deciding on the application. Between May and September 2007, a pilot will be conducted, in which ultrasound installations will be placed in the field.

The pilot aims to:

- Test ultrasound (US) as a technique for controlling cyanobacteria;
- Evaluate the effects of ultrasound on the ecosystem, in this report specifically on fish.

Initially, a ditch called the Uiterwegslot (Aalsmeer, near the Westeinderplas) was selected as the pilot area. This location is regularly affected by the growth of cyanobacteria and has therefore been selected by the Hoogheemraadschap for testing the US technique. The ditch is relatively long, which allows it to be subdivided into a number of duplicate sections. The US technology would then be applied in a number of sections, while other sections would serve as untreated controls.

After a test with the US equipment, it turned out the ditch was too shallow. This restricted the range of the equipment to such an extent, that further tests would not have been useful. A baseline measurement of the fish population was already done by VisAdvies (in appendix I, the results of the baseline measurement in the Uiterwegslot are presented).

The Hoogheemraadschap van Rijnland went in search of a new location to research the effects of US equipment. The chosen location is a pair of basins on the site of a wastewater plant called, Afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) Zwaanshoek.

Chapter 2 describes the research location and the methodology used to answer the research questions. Chapter 3 describes the results of the research into the effects of US equipment on fish, including fish population samplings, fish mortality and visual observations. Lastly, in chapter 4, the discussion and conclusions are presented.

2 Description of the research location and methodology

This chapter describes the research location in section 2.1, followed by the applied methodology in section 2.2.

2.1 The basins at AWZI Zwaanshoek

The basins at AWZI Zwaanshoek are filled with effluent water from the purification process and are continuously flowed with a small amount of this water. The basins have not been dry for a number of years, which means an ecological balance has been able to develop in the water. The basins are located on the roof of two buildings, and both buildings are connected in the middle. Image 2.1 shows the side view of one of the basins. The red line in the image indicates the dimensions of the bottom of the basin. It's clear that the bottom of the basin is funnel-shaped. The water depth in the center is about 4 to 5 meters. Both basins are similarly dimensioned.



image 2.1 Side view of one of the basins.

The basins are connected via a rectangular tunnel, which makes it possible for fish to migrate from one basin to the other. Image 2.2 shows this tunnel. When image 2.2 was taken, the water level was approximately 70 centimeters lower than the normal water level. Image 2.3 shows a top view of the two basins. There's a structure on posts along the inside of the basins, which contains a substrate, in which different types of waterside plants grow. Furthermore, there's a large post in the middle of the basin, which was previously attached to a rotating arm.

A stack of stones is positioned on this post and water flows through the stones. Its function is to create flow in the basins.



image 2.2 View of the tunnel and an image of one of the basins.

This research focuses on the effects of US technology on fish. Therefore, the presence of a researchable fish population is a requirement. For this purpose, a number of fish were released in the basins. The exact quantity of fish present in the basins before the launch of this experiment is unknown, but Mr. Lamfers at the AWZI Zwaanshoek reported that the amount is minimal. However, there are grass carps present in the basins.

2.2 Methodology

Release of fish

On June 6th, around 50 kilograms of fish was released in each basin:

- 25 kilograms of bream (approx. 20-50 centimeters, about 50 fish);
- 20 kilograms of smaller fish (approx. 10-25 centimeters, about 200 fish) consisting of the species: bass, common roach, silver bream, ruffle and common rudd;
- 3 tenches (approx. 30-40 centimeters);
- 3 pikes (approx. 30-70 centimeters).



image 2.3 Distribution of the marked fish across the two basins. (Source: Google Maps)

To be able to determine in which basin a captured fish was released, the fish are marked through fin-clipping. The fish in basin 1 are marked at the top of the tail fin, in basin 2 the marking is at the bottom of the tail fin (see image 2.3).

Fish population sampling

To determine the effects of the US technique, three fish population samplings were conducted. The first sampling took place on June 28, 2007, before the US technology was activated (baseline measurement to inspect the distribution of fish across both basins and for the inspection of tunnel migration). The second and third fish population samplings (Measurement 1 and Measurement 2) were done to determine the effect of the US technology. These samplings were conducted on July 26, 2007 and October 5, 2007. The US was activated on July 4th.

The fishing process was carried out in collaboration with fishing company van Wijk (OVV certified) from Groot Ammers.

Due to the dimensions of the basins and the present obstacles, fishing in the basins proved to be a difficult task. The difficulty was, among other things, caused by the funnel-shaped bottom of the basin and the resulting depth in the middle (Image 2.1). The fish could flee and were almost impossible to catch in this depth. A dragnet could not be used to fish in the tip of the funnel shape. The constructions (planters) at the banks of the basins also made fishing with a dragnet impossible. As a result of the planters, a dragnet could not be closed at the bank and fish could escape by hiding under the construction.

The best sampling strategy turned out to be a combination of electrofishing and the use of a gillnet (an entangled net). The fishing was carried out from a rowing boat, present at the AWZI. Using this boat, the gillnet could be placed in the basins.

To prevent fish from crossing over to another basin during the fish population sampling, the entries of the tunnels were blocked with netting.

Er zijn twee verschillende maaswijdten (60 mm en 120 mm holle maas) gebruikt om vissen van verschillende afmeting te kunnen vangen.

Vervolgens is na het plaatsen van het staand wand is met behulp van een elektroaggregaat het bekken bevestigd. Het vissen met dit apparaat werkt het beste bij ondiepe oevers met in het water groeiende planten. De oevers van de bekkens bleken echter vrij diep en erg steil en de begroeiing die er aanwezig is, groeit boven de waterlijn. Dit zijn dus geen ideale omstandigheden om vissen direct met het elektroaggregaat te vangen. Echter, door met dit apparaat te werken worden de aanwezige visstand door een schrikreactie wel in beweging gebracht. De vissen zullen dan sneller in het staand wand zwemmen en zo gevangen worden.

Om de visstand in beide bekkens op de verschillende momenten te kunnen vergelijken, is telkens eenzelfde inspanning per visstandbemonstering per bekken gehanteerd. Per bemonstering is de volgende werkwijze 3 maal herhaald: 2 stukken staand wand van verschillende maaswijdten zijn rond uitgezet in het bekken en na het elektrisch vissen weer opgehaald.



figuur 2.4 De linker foto toont elektrisch vissen, rechter foto het staand wand.

Vissterfte

Medewerkers van de AWZI Zwaanshoek is gevraagd te letten op eventuele vissterfte in de periode 6 juni-26 juli. Ze zijn voorzien van een formulier om deze sterfte vast te leggen en afbeeldingen van de uitgezette vissoorten om deze te kunnen determineren.

3 Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de drie visstandbemonsteringen die hebben plaatsgevonden in de bekken op de AWZI Zwaanshoek. Paragraaf 3.1 beschrijft de Nul-meting, 3.2 en 3.3 beschrijven de eerste en tweede controlebemonstering.

3.1 Nul-meting (Eerste bemonstering)

De eerste bemonstering heeft plaatsgevonden op 28 juni 2007 ongeveer drie weken nadat de vis was uitgezet. De vangst bestond voornamelijk uit brasem (tabel 3.1). In bekken 1 zijn 16 vissen gevangen in bekken 2 17 exemplaren. Ondanks de inspanning met fijnmazig staand wand werden voornamelijk grotere vissen gevangen. In bekken 1 is een blankvoorn gevangen zonder vismerk. Deze vis is niet door VisAdvies uitgezet. De vissen worden voornamelijk gevangen in het bekken waar ze zijn uitgezet. Uit tabel 3.1. is te constateren dat er uitwisseling van vis tussen de twee bekken heeft plaatsgevonden.

tabel 3.1 Overzicht van de vangst voordat de US apparatuur in werking is getreden

bekken 1 zonder US			Bekken 2 met US		
soort	lengte (cm)	vinmerk	Soort	lengte (cm)	vinmerk
blankvoorn	18	-	brasem	43	boven
brasem	32	boven	blankvoorn	22	onder
brasem	42	boven	brasem	21	onder
brasem	42	boven	brasem	21	onder
brasem	43	boven	brasem	22	onder
brasem	45	boven	brasem	30	onder
brasem	47	boven	brasem	39	onder
brasem	49	boven	brasem	41	onder
brasem	50	boven	brasem	41	onder
brasem	50	boven	brasem	42	onder
brasem	53	boven	brasem	42	onder
brasem	45	onder	brasem	44	onder
brasem	47	onder	brasem	46	onder
brasem	48	onder	brasem	46	onder
brasem	50	onder	brasem	46	onder
zeelt	45	onder	brasem	46	onder
			brasem	52	onder
Gemiddeld	44 cm			38 cm	
Totaal aantal	16			17	

3.2 Meting 1 (tweede bemonstering)

De tweede bemonstering vond plaats op 26 juli 2007. Net als bij de nul-meting is het brasem die de vangst domineert. In bekken 1 zijn 26 vissen gevangen in bekken 2 19 exemplaren. In vergelijking tot de vorige bemonstering werden er meer kleine exemplaren gevangen. Ook bij deze bemonstering geldt dat de gevangen vissen over het algemeen worden gevangen in het bekken waar ze zijn uitgezet, maar er

vindt wel degelijk uitwisseling plaats tussen de twee bekken. In bekken 2 is een graskarper en een snoek gevangen die uit de kuip waarin ze tijdelijk werden opgeslagen konden ontsnappen, waardoor de lengte en bij de snoek het vinmerk niet kon worden bepaald. Graskarper is niet door VisAdvies uitgezet.

tabel 3.2 Overzicht van de vangst nadat het ultrasoon apparaat een maand heeft gewerkt

bekken 1 zonder US			bekken 2 met US		
Soort	lengte (cm)	vinmerk	soort	lengte (cm)	vinmerk
brasem	21	boven	graskarper	?	-
brasem	24	boven	snoek	?	?
brasem	24	boven	brasem	23	boven
brasem	25	boven	brasem	27	boven
brasem	26	boven	brasem	42	boven
brasem	28	boven	brasem	48	boven
brasem	31	boven	brasem	23	onder
brasem	34	boven	brasem	41	onder
brasem	36	boven	brasem	42	onder
brasem	45	boven	brasem	43	onder
brasem	45	boven	brasem	46	onder
brasem	45	boven	brasem	47	onder
brasem	46	boven	brasem	47	onder
brasem	47	boven	brasem	48	onder
brasem	49	boven	brasem	51	onder
brasem	50	boven	brasem	51	onder
brasem	51	boven	brasem	51	onder
brasem	51	boven	ruisvoorn	24	onder
brasem	52	boven	snoek	37	onder
brasem	52	boven			
brasem	53	boven			
snoek	53	boven			
brasem	22	onder			
brasem	31	onder			
brasem	49	onder			
brasem	51	onder			
Gemiddeld	41 cm			40 cm	
Totaal aantal	26			19	

3.3 Meting 2 (derde bemonstering)

Op 5 oktober vond de derde visstandbemonstering plaats. Ook bij deze bemonstering is brasem de vissoort die de vangst domineert. Er zijn in totaal 43 vissen gevangen waarvan 28 in bekken 1 en 15 in bekken 2. In bekken 1 zijn naast brasem 1 snoek, 1 blankvoorn en 1 graskarper gevangen. In bekken 2 werden 3 snoeken en 1 graskarper gevangen. De overige vangst bestond uit brasem.

tabel 3.3 Overzicht van de vangst nadat het ultrasoon apparaat vier maanden heeft gewerkt

bekken 1 zonder US			bekken 2 met US		
soort	lengte (cm)	vinmerk	soort	lengte (cm)	vinmerk
graskarper	85	-	graskarper	80	-
brasem	25	?	brasem	32	?
blankvoorn	22	boven	brasem	37	boven
brasem	23	boven	brasem	52	boven
brasem	37	boven	brasem	36	onder
brasem	38	boven	brasem	40	onder
brasem	38	boven	brasem	45	onder
brasem	38	boven	brasem	45	onder
brasem	39	boven	brasem	50	onder
brasem	41	boven	brasem	51	onder
brasem	44	boven	brasem	51	onder
brasem	47	boven	brasem	68	onder
brasem	48	boven	snoek	52	onder
brasem	50	boven	snoek	58	onder
brasem	50	boven	snoek	67	onder
brasem	51	boven			
brasem	52	boven			
brasem	53	boven			
brasem	59	boven			
snoek	52	boven			
brasem	18	onder			
brasem	37	onder			
brasem	40	onder			
brasem	41	onder			
brasem	41	onder			
brasem	45	onder			
brasem	47	onder			
brasem	53	onder			
Gemiddeld	44 cm			51 cm	
Totaal aantal	28			15	

3.4 Overige resultaten

Vissterfte periode vanaf uitzetting tot en met meting 2

De sterfte die is geconstateerd was voornamelijk onder de kleinere exemplaren die zijn uitgezet. Er zijn een zevental kleinere vissen dood aangetroffen, qua soorten bestaand uit baars en blankvoorn. Daarnaast is een snoek van 70 centimeter aangetroffen. De mate waarin de vissterfte plaatsvond was gelijkmatig verdeeld over de beide bekken. Van de acht dode vissen hadden er zeven een vinmerk aan de bovenzijde. Gezien de geringe vangsten van de kleinere vissen die zijn uitgezet is het waarschijnlijk dat er meer sterfte heeft plaatsgevonden. Het is eveneens zeer waarschijnlijk dat de resten van de dode vis zijn opgeruimd door meeuwen.

Visuele waarneming

Voor de aanvang van de eerste visstandbemonstering is door beroepsvisser van Wijk een school brasem waargenomen. Deze vissen zwommen uit de tunnel die de beide bekkens verbindt.

4 Discussie en conclusies

Dit laatste hoofdstuk beschrijft in paragraaf 4.1 de discussie en vervolgens worden in paragraaf 4.2 de conclusies gegeven.

4.1 Discussie

Vangsten

Ondanks de geleverde inspanning was het niet gemakkelijk de uitgezette vis terug te vangen uit de bekkens. De aanwezige obstakels in de vorm van plantenbakken en de standers in het midden, alsook de dimensies van de bekkens maakte dat de aanwezige vis de gebruikte vismethoden relatief gemakkelijk kon ontwijken. Op voorhand was VisAdvies niet op de hoogte van deze bijzonderheden van de bekkens.

Migratie

- Uit de resultaten van de eerste visserij kon worden vastgesteld dat er uitwisseling van vis tussen de bekkens plaatsvond. In beide bekkens zijn exemplaren aangetroffen die in het andere bekken waren uitgezet. Uitwisseling is ook waargenomen.
- Ook is door beroepsvisser van Wijk vlak voor de eerste visstandbemonstering gezien dat een school brasem de tunnel, die de bekkens verbindt, uitzwom.
- Het vaststellen van migratie tussen de twee bekkens is van groot belang bij de vraag of vissen vluchtgedrag kunnen vertonen voor de US apparatuur. Wanneer migratie tussen de bekkens niet mogelijk blijkt te zijn, kunnen vissen die de omgeving met de US apparatuur willen ontvluchten het bekken niet verlaten. Dit bleek echter niet het geval. Migratie tussen de bekkens is goed mogelijk.

Effect US apparatuur

Nadat de US apparatuur geruime tijd heeft gewerkt was de visstand nog steeds in vergelijkbare mate verspreid over de beide bekkens, namelijk in beide bekkens bevonden zich exemplaren die oorspronkelijk in het andere bekken zijn uitgezet. Dit duidt op vrijwillige migratie tussen de bekkens evenals het feit dat de apparatuur niet leidt tot een verstoring. Het verschil in gevangen aantallen is zeer waarschijnlijk niet te wijten aan de mogelijke effecten van de US apparatuur. Wanneer het ultrasoon geluid voor vissen merkbaar was geweest dan wel als onveilig was beschouwd zou alle vis bekken 2 verlaten. Het verschil in aantal gevangen exemplaren per bekken berust mogelijk op andere factoren dan de US apparatuur. De ligging van de twee bekkens (zonlicht) kan een factor zijn.

Aanvullend is getoetst om vast te stellen of er verschillen zijn in de lengteverdeling van vissen in de 2 bekkens. Hiertoe is een tweezijdige T-toets uitgevoerd (twee steekproeven met ongelijke varianties). Hiermee wordt vastgesteld of vis in het ene bekken groter of kleiner is dan in het andere bekken. Dit is gedaan voor alle 3 metingen. De resultaten waren als volgt: Nul-meting $P(T \leq t)$ tweezijdig = 0,067, Meting 1 $P(T \leq t)$ tweezijdig = 0,857, Meting 2 $P(T \leq t)$ tweezijdig = 0,114 (met $\alpha =$

0,05). Geen van de toetsingswaarden is significant, waarmee de lengteverdeling van de vissen in beide bekkens niet significant van elkaar afwijkt.

4.2 Conclusies

1. Uitgezette kleine vis is niet of nauwelijks gevangen;
2. Migratie van vis tussen de bekkens is goed mogelijk;
3. De visstand in beide bekkens, zowel tijdens de nul-meting als tijdens de tweede en derde bemonstering, vertoonde een vergelijkbaar beeld, zowel qua soorten en in iets minder mate qua aantallen;
4. Gezien het feit dat de vissen in het bekken met de US apparatuur niet massaal gevluht zijn, kan worden gesteld dat het ultrasoon geluid met de gebruikte belasting voor deze vissoorten niet merkbaar is of niet als onveilig wordt ervaren. Tevens is in het bekken waar de US apparatuur werd toegepast geen overmatige sterfte van vis geconstateerd. De hoeveelheid dode vis, aangetroffen in bekken 2, was even groot als die in bekken 1.

Bijlage I Bemonstering Uiterwegsloot

De nul-meting op de onderzoekslocatie in de Uiterwegsloot heeft plaatsgevonden in mei. De sloot wordt gekenmerkt door een dikke sliblaag en daarmee samenhangende ondiepte (+/- 20 centimeter). Het water is relatief helder met een beperkte hoeveelheid waterplanten. Een overzicht van de vangst tijdens de bemonstering in de Uiterwegsloot is weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel Overzicht van de vangst in de Uiterwegsloot.

locatie	Vissoort	Min. (cm)	Max. (cm)	Totaal
1	kleine modderkruiper	6	10	15
	Snoek	5	63	3
2	kleine modderkruiper	8	8	1
	Paling	19	30	2
	Snoek	5	5	1
3	Paling	35	35	1
	Snoek	5	6	2
4	kleine modderkruiper	9	10	2
	Paling	40	40	1
	Snoek	5	5	2
5	Baars	16	16	1
	Paling	35	40	2
	Snoek	26	26	1
6	kleine modderkruiper	8	10	2
	Snoek	25	25	1
	Zeelt	4	4	1
Totaal vissoorten		5		
Totaal				38

De aangetroffen visstand en lage visbiomassa zijn kenmerkend voor de milieumomstandigheden in de Uiterwegsloot (ondiep, relatief helder en slibrijk water) De meeste vissen die zijn gevangen betreffen kleinere exemplaren, er zijn slechts enkele grotere exemplaren gevangen.



Vondellaan 14; 3521 GD Utrecht

t. 030 285 10 66

e. info@VisAdvies.nl

www.VisAdvies.nl

K.V.K. 302076430000; ABN-AMRO: 40.01.19.528