

Zoet-zout transfer van Beekforel naar Zeeforel



Aanpassing proceduretest 2011
voor uitzetting in het Veerse Meer



Jacobahaven 1
4493 ML Kamperland

Zoet-zout transfer van Beekforel naar Zeeforel

Aanpassing proceduretest 2011 voor uitzetting in het Veerse Meer

In opdracht van Sportvisserij Zuidwest Nederland, dhr. Emiel Derks

Uitgevoerd door: ing. M.C. Dubbeldam en ing. B. van Broekhoven

Auteur: Bernd van Broekhoven

Conceptrapport, 18 mei 2012



Marien Onderzoek en Aquacultuur

Jacobahaven 1
4493 ML Kamperland

Tel: 0113-376296
Fax: 0113-376297
info@zeeschelp.nl
www.zeeschelp.nl

Inhoud

Samenvatting	7
Inleiding	9
Methode.....	11
Resultaten.....	13
Discussie	17
Conclusie en aanbevelingen.....	19
Bijlage 1	21
Bijlage 2	22
Bijlage 3	23
Bijlage 4	24

Samenvatting

Sportvisserij Zuidwest Nederland heeft het project 'Forelvissen in het Veerse Meer, Sportvissen als toeristisch product' in voorbereiding.

Als voorbereidende fase is een zoet-zout transfer uitgevoerd met gekweekte Beekforel, waarbij de vis in 24 uur geleidelijk naar zout water (zeewater) is gebracht. Deze procedure is deels gebaseerd op de werkwijze zoals die in het verleden bij visuitzetting in het Veerse Meer is uitgevoerd en is aangepast aan het huidige zoutgehalte van het Veerse Meer.

Een geleidelijke zoet-zouttransfer van Beekforel uit Wehebach en Wiehl in een periode van 24 uur geeft geen uitval of zichtbare hinder. De forellen uit Wehebach (circa 26 cm en 190 gram) vertonen na 3 dagen echter een acute uitval. Na vijf dagen was de overleving 14%.

Bij de respectievelijk grotere forellen uit Wiehl (circa 29 cm en 290 gram) bleven de verschijnselen beperkt tot een uitval van 14% waarbij de vis tijdelijk een licht afwijkend gedrag vertoonde. Aan het eind van de test vertoonde de vis een normaal gedrag bij een overleving van 86%. Deze vis kan de overgang van zoet naar zeewater aan.

Uit de experimenten van 2010 en 2011 blijkt dat grotere forel beter tegen de zoet-zout overgang bestand is. Naar verwachting is forel vanaf circa 35 cm en 400-500 gram geschikt voor een betrouwbare uitzet in het Veerse Meer.

Inleiding

Sportvisserij Zuidwest Nederland heeft het project 'Forelvissen in het Veerse Meer, Sportvissen als toeristisch product' in voorbereiding. Dit project beoogt het uitzetten van Beekforellen (*Salmo trutta*) in het Veerse Meer voor de sportvisserij.

Als voorbereidende fase wil Sportvisserij Zuidwest Nederland inzicht krijgen in de effecten van de procedure voor het overbrengen van Beekforel vanuit de kwekerij naar het Veerse Meer, waarbij de vis een overgang doormaakt van zoet naar zout water. Aan stichting Zeeschelp is gevraagd om op een zo pragmatisch mogelijke manier de overgang van zoet naar zout water uit te testen, die aansluit op de voorgenomen wijze en momenten van transport en uitzetten van de forel naar en in het Veerse Meer.

In het najaar van 2010 is de procedure getest die in het verleden is gebruikt bij het van zoet naar zout brengen van forel. Op basis van enkele aanbevelingen en gewenste transportcondities van de forel is besloten om een tweede test uit te voeren met kleinere forellen, waarbij het zoutgehalte niet meer stapsgewijs maar geleidelijk is aangepast.

Methode

Beekforellen zijn betrokken van Mohnen Aquaculture uit Stolberg, Duitsland (Foto 1). Er zijn twee verschillende stammen geleverd, één stam uit Wehebach en één uit Wiehl. De vistanks op de wagen van Mohnen en de bassins bij stichting Zeeschelp zijn bij aanvang doorgemeten op zuurstof, temperatuur en saliniteit.



Foto 1 en 2. De levering van de forellen door Mohnen Aquaculture en de vier ronde testbassins van 2 m³, waarbij het zoutgehalte instelbaar is met behulp van flowmeters op kraanwater en zeewater.

De vissen zijn gehouden in een viertal ronde bassins van 2 m³ met doorstroomsysteem waarin Beekforel respectievelijk 2x25 uit Wehebach en 2x25 uit Wiehl zijn gehuisvest bij natuurlijke (zeewater)temperaturen. Het systeem heeft een continu mengsysteem voor zoet-zout verhoudingen waarbij gebruik wordt gemaakt van kraanwater en zeewater uit de Oosterschelde.

De procedure van de zoet-zout transfer is gebaseerd op de werkwijze van uitzet van forel in het Veerse Meer in het verleden. Het transporteren van de forel op reeds aangezout water is in 2010 en 2011 om praktische redenen niet meer toegepast. De forel is op zoet water aangeleverd en diende vervolgens op locatie op zout water gebracht te worden door het toevoegen van zeewater aan de tanks met zoet water. Door het toevoegen van 3 maal het volume van de tank aan zeewater over een periode van 24 uur verloopt het zoutgehalte van 0 to 30 promille. Voor het testen van eventuele effecten van de procedure is de forel vervolgens 3 weken op doorstroom van zeewater op buitentemperatuur gehouden (overeenkomend met de temperatuur van het Veerse Meer) om te zien hoe de vis zich gedraagt.

Voor, tijdens en na de zoet-zout transfer zijn metingen en handelingen verricht:

- De vis is gemeten en gewogen bij uitval of uiteindelijke uitzetting in het Veerse Meer,
- Dagelijks op werkdagen mortaliteit en gedrag, eventueel voeren indien de vis opname laat zien,
- Enkele keren per week waterkwaliteit meten in de vorm van zoutgehalte, zuurstofverzadiging, pH en temperatuur.

Resultaten

De Beekforel is 10 november 2011 door Mohnen Aquaculture afgeleverd in Kamperland. De vis is, zoals ook in 2010, geleverd bij buitenwatertemperaturen tussen de 10 en 15 graden. In totaal zijn er 52 forellen uit Wehebach en 50 forellen uit Wiehl geleverd. De visstammen hebben geen batch- of productienummer van de kweker. De vissen zijn 2 dagen voor transport niet meer gevoerd, transport was identiek en simultaan zodat er geen stressverschil is geweest. De forel uit Wehebach groeide op in vijvers met grind op de bodem en betonnen wanden. De ouderdieren komen uit een kleine rivier nabij de kwekerij. De forel uit Wiehl is opgegroeid in gegraven vijvers en de ouderdieren zijn afkomstig uit de kwekerij zelf. De waterkwaliteit in de transporttanks en de gereedstaande testtanks was zodanig (resp. 180 en 112% O₂, 9.2 en 13.8 °C, 0,0 en 0,1‰ en pH 6,5 en 8,4) dat de forel direct is overgezet.

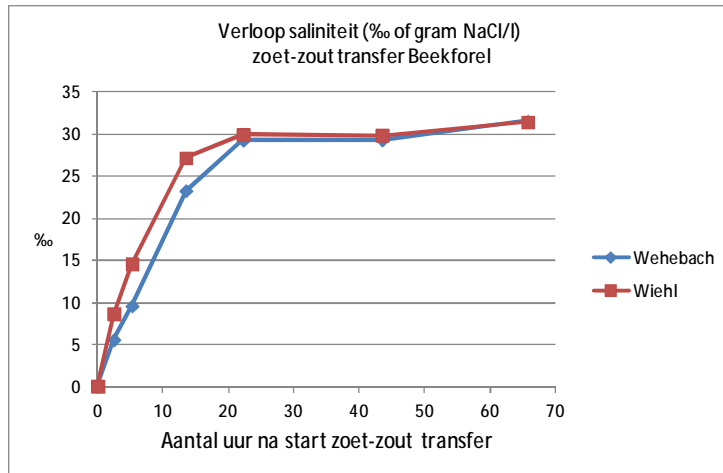
In tabel 1 staan de gemiddelde lengte en gewichten met bijhorende standaarddeviatie en ranges weergegeven. De twee resterende forellen uit Wehebach zijn gedurende de proef op zoet water gehouden als blanco. In bijlage 1 staan de individuele metingen aan de vissen.

Tabel 1. Kenmerken van de aangeleverde Beekforellen

Wehebach	Gemiddelde	Range (min-max)
Lengte in cm (st dev)	26 (2)	23 - 30
Gewicht in grammen (st dev)	192 (47)	90 - 320

Wiehl	Gemiddelde	Range (min-max)
Lengte in cm (st dev)	29 (3)	18 - 39
Gewicht in grammen (st dev)	286 (89)	90 - 670

De vis is bij aankomst enkele uren geacclimatiseerd in de tanks met kraanwater, waarna de zoet-zout transfer in gang gezet werd. Op 10 november is de zoet-zout transfer gestart met 100 vissen over 2 groepen met verschillende afmeting en oorsprong. De onderstaande grafiek toont het verloop in zoutgehalte over de eerste 65 uur. Zie ook de tabel in bijlage 2.



Figuur 1. Saliniteit gedurende de eerste twee dagen.

Er is gemeten met een geleidbaarheidsmeter, met uitlezing in saliniteit (zoutgehalte), voor chloriniteit moet een omrekening van 1/1,81 aangehouden worden. Het zoutgehalte is gemeten in de vier bassins, en verliep nagenoeg parallel. De geleidelijke verhoging en handhaving van het gewenste zoutgehalte is goed verlopen. De forel vertoonde geen afwijkend gedrag, de vis bleef rustig qua ademhaling en zwemgedrag. Er was tijdens de zoet-zout transfer geen zichtbare stress te zien. Tussentijds is regelmatig de waterkwaliteit gemeten, deze staat in bijlage 3 en is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 2. Gemeten range waterkwaliteitparameters vanaf ontvangst van de vis tot aan het einde van de proef (21 dagen).

Stam	Temperatuur	Zuurstof	pH	Saliniteit
	°C	%	-	‰
Wehebach	11,3-13,8	93-110	8,08-8,28	0,1-32,5
Wiehl	10,0-14,0	94-108	7,75-8,24	0,1-32,5

Drie dagen nadat de zoet-zout transfer was uitgevoerd bleek dat verscheidene forellen uit Wehebach een versuft gedrag vertoonden, waarna er nog dezelfde dag exemplaren uitvielen. Na vijf dagen was het merendeel van de forel uit Wehebach uitgevallen, 7 (2 fit ogende en 5 versufte) van de 50 forellen leefden nog.

De mortaliteit op dag 5 bedroeg 86%. De 2 forellen op zoet water lieten een normaal gedrag zien. Aangezien de nog levende maar aangedane vis binnen korte tijd waarschijnlijk ook zou uitvallen is op 15 november besloten om de overlevende forellen uit Wehebach weer terug van zout naar zoet te brengen. Dit om te controleren of de forel uitsluitend last zou hebben van het zoutgehalte. De versufte en soms vrijwel levenloze vis werd in 1 dag van zout naar zoet gebracht en na nog een dag was de meeste vis duidelijk bijgetrokken en vertoonde normaal en rustig gedrag.

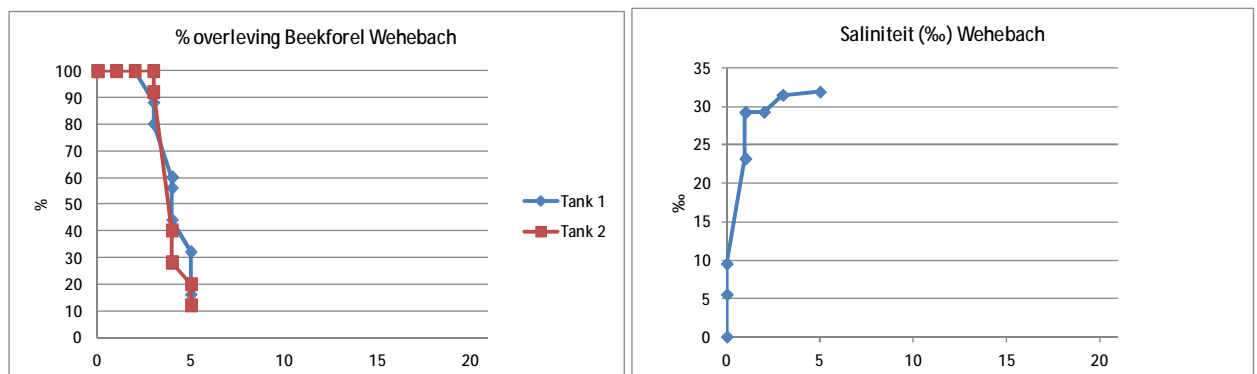
De forellen uit Wiehl vertoonden op dag 3 een normaal gedrag en zwommen actief rond. Na vier dagen werd bij enkele vissen een afwijkend gedrag gezien, met aan het eind van dag 4 uitval van 2 van de 50 exemplaren. In de dagen erna vertonen enkele forellen een afwijkend en soms tollend gedrag, na enkele uren gevolgd door versufd op de bodem van de tank en later uitval. Deze forel had deels ook beschadigingen op de huid, vinnen en staart. Deze beschadigingen zijn mogelijk een (verlaet) gevolg van transport en behandeling. Na 10 dagen vertoonden de overgebleven forellen geen afwijkend gedrag meer. Op 1 december, drie weken na de zoet-zout transfer zijn er uiteindelijk 7 van de 50 forellen uitgevallen van de stam uit Wiehl, een mortaliteit van 14%.

Van de 8 wederom naar zoet water gebrachte forellen zijn er nog 4 uitgevallen (waarvan 1 forel uit de tanks is gesprongen). De uitgevallen vis vertoonde een donkere kleur, als ook beschadigingen op vinnen en huid (witte schimmelplekken, die ook bij de vis op zoet water in 2010 is gezien). De zes overgebleven vissen oogden fit. Twee exemplaren hebben drie weken in zoet water rondgezwommen, terwijl de andere vier van zout weer naar zoet zijn gegaan. Deze vissen hebben zich zichtbaar kunnen herstellen.

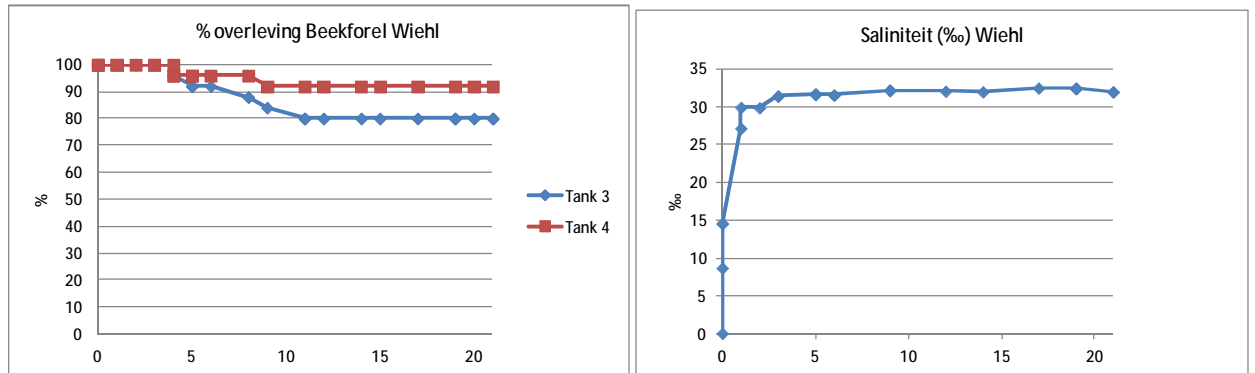
Alle uitgevallen forellen na de zoet-zout transfer waren donker gekleurd, terwijl deze bij aanvang helder gekleurd waren. Enkele vissen die uitgevallen waren hadden beschadigde/aangetaste vinnen en enkele rode plekken of wondjes. Mogelijk dat deze stress boven op de zout stress tot (eerdere) uitval heeft geleid.

De vis is na circa 10 dagen regelmatig met kleine hoeveelheden gevoerd, maar heeft niet of nauwelijks voer opgenomen. De voergift bleef zodoende beperkt tot enkele korrels per dag.

De figuren 2 en 4 geven de overleving weer van de forellen tijdens het verblijf in zeewater gedurende drie weken na de zoet-zout transfer. De figuren 3 en 5 geven de gemeten saliniteit weer. In bijlage 4 is een tabel opgenomen met de overlevingspercentages van de forellen uit Wehebach en Wiehl.



Figuur 2 en 3. Percentage overleving van Beekforel uit Wehebach en saliniteitsverloop tijdens de proef.



Figuur 4 en 5. Percentage overleving van Beekforel uit Wiehl en saliniteitsverloop gedurende 21 dagen.

Samenvattend laat forel van gemiddeld 26 cm en 192 gram uit Wehebach een acute uitval zien na enkele dagen op zout water. De forellen uit Wiehl waren gemiddeld 29 cm en 286 gram en lieten weinig uitval zien, hoewel een deel van de forel tussen 3 en 10 dagen in zout water wel wat versuft was. Na 10 dagen was de forel verder normaal en met een actief zwemgedrag. Een deel van de uitgevallen vis vertoonde beschadiging aan huid en vinnen, mogelijk een verlaat gevolg van transport en behandeling.

Na 3 weken op zeewater zijn er bij de overgebleven Beekforellen geen uitwendige aanwijzingen te zien van enig effect van zoutgehalte. De forellen zijn pas na uitval of bij het uitzetten van de vis gemeten en gewogen, om huidbeschadiging zo veel mogelijk te voorkomen. De forellen zijn na een verblijf van uiteindelijk 3,5 weken in zeewater, met toestemming van de opdrachtgever op 6 december 2011 uitgezet in het Veerse Meer.

Discussie

De procedure van zoet naar zout water laat tijdens de zoet-zout transfer van circa 24 uur geen zichtbare effecten op Beekforellen uit Wehebach en Wiehl zien. De forel ondergaat de overgang zonder uiterlijke stress. Dit komt overeen met de resultaten met de Beekforel in 2010.

Drie dagen na de overgang naar zeewater trad er echter uitval op bij de forellen uit Wehebach. Deze uitval was der mate groot en acuut dat dit gevolg toe te schrijven is aan de zoet-zout transfer. Er zijn slechts enkele forellen uit Wiehl uitgevallen. Deze forellen waren groter en kennelijk beter bestand tegen een zoet-zout overgang van 24 uur. Bij de waargenomen uitval zaten ook enkele forellen met beschadiging aan huid en vinnen. Mogelijk dat deze stress bovenop de zoutstress uiteindelijk mede uitval geeft.

Enkele overgebleven forellen uit Wehebach zijn na vijf dagen terug naar zoet water gebracht. Een aantal van deze forellen vielen alsnog uit, maar er waren ook forellen bij die weer bijtrokken. Dit benadrukt dat de forel uit Wehebach daadwerkelijk stress ondervond van de zoet-zout transfer en na verloop van tijd niet in staat was om de osmoregulatie op peil te houden.

Conclusie en aanbevelingen

De procedure van een zoet-zouttransfer van Beekforel in een periode van 24 uur geeft bij forellen uit Wehebach problemen. Na vijf dagen was de overleving 14%, terwijl er bij de respectievelijk grotere forellen uit Wiehl na 21 dagen een overlevingspercentage was van 86%. Een deel van deze uitval is mogelijk veroorzaakt door bijkomende stress als gevolg van transport en behandeling.

Uitval lijkt door herkomst van de forel, maar ook door de omvang van de vis bepaald te worden. Forel van gemiddeld 29 cm en circa 300 gram lijkt de overgang van zoet naar zout water op termijn net aan te kunnen, aangezien zij een tijdelijk afwijkend gedrag lieten zien, dat na enkele dagen weer normaal was.

Op basis van de experimenten uit 2010 en 2011 is de verwachting dat Beekforel van circa 35 cm en 400-500 gram geschikt is voor een betrouwbare uitzet in het Veerse Meer.

Bijlage 1

Lengte en gewicht forellen				
Nr.	<i>Wehebach</i>		<i>Wiehl</i>	
	Centimeter	Grammen	Centimeter	Grammen
1	29	290	39	670
2	30	280	27	230
3	29	240	28	270
4	25	150	33	450
5	27	200	24	230
6	24	90	28	250
7	26	210	29	250
8	28	300	31	240
9	30	320	29	200
10	26	160	31	340
11	29	240	31	340
12	24	110	31	340
13	27	210	28	250
14	27	230	27	210
15	27	220	30	300
16	26	170	27	240
17	27	220	32	370
18	27	200	30	290
19	24	150	32	330
20	25	150	30	300
21	25	170	30	340
22	28	230	29	290
23	25	160	32	380
24	23	140	30	320
25	25	200	27	230
26	26	210	25	170
27	25	200	31	330
28	26	160	32	380
29	26	230	33	410
30	27	190	29	260
31	27	220	31	360
32	24	160	29	280
33	26	150	29	290
34	27	230	28	220
35	26	190	25	170
36	26	170	25	190
37	25	140	18	90
38	26	190	29	280
39	25	180	29	280
40	25	140	25	170
41	25	150	31	320
42	27	210	30	320
43	26	200	33	380
44	26	230	28	240
45	27	210	26	220
46	23	140	30	310
47	24	210	29	260
48	24	160	27	220
49	25	170	28	200
50	27	220	28	280
51	23	120		
52	24	140		

Bijlage 2

Aantal uur na start zoet-zout transfer		
	Saliniteit (‰)	
tijd (h)	Wehebach	Wiehl
0	0,1	0,1
2,5	5,6	8,7
5,25	9,6	14,6
13,5	23,25	27,15
22,25	29,25	29,9
43,5	29,3	29,85
65,75	31,5	31,4

Bijlage 3

Wehebach				
Datum / tijd	O ₂ (%)	Temperatuur (°C)	Saliniteit (‰)	pH
10-11-2011 17:40	94,3	13,75	0,1	8,09
10-11-2011 20:15			5,6	
10-11-2011 22:30	103	13,45	9,6	
11-11-2011 7:15	107	12,75	23,25	
11-11-2011 16:00	105	12,25	29,25	
12-11-2011 13:15	105	11,95	29,3	
13-11-2011 13:30	105	11,95	31,5	
13-11-2011 20:00	105	11,95		
14-11-2011 8:00	108,5	11,9		8,24
14-11-2011 14:00	108	11,95		
14-11-2011 16:00	109	11,95		
15-11-2011 8:00	110	11,4	31,9	

Wiehl				
Datum / tijd	O ₂ (%)	Temperatuur (°C)	Saliniteit (‰)	pH
10-11-2011 17:40	94	14	0,1	8,1
10-11-2011 20:15				
10-11-2011 22:30	101,5	13,5	14,6	
11-11-2011 7:15	105	12,8	27,15	
11-11-2011 16:00	104	12,2	29,9	
12-11-2011 13:15	104	12	29,85	
13-11-2011 13:30	103,5	11,9	31,4	
13-11-2011 20:00				
14-11-2011 8:00	105,5	11,95		8,17
14-11-2011 14:00	106	11,9		
14-11-2011 16:00	107	11,9		
15-11-2011 8:00	104,5	11,6	31,65	
16-11-2011 9:00	105	10,55	31,55	
18-11-2011 12:00				
19-11-2011 13:30	102,5	10,3	32,15	
21-11-2011 16:00	103,5	10,15		
22-11-2011 16:00	103	10	32,05	
24-11-2011 11:00	101	10,5	31,95	7,835
25-11-2011 16:00				
27-11-2011 10:00	98	10,5	32,45	
29-11-2011 10:00	101,5	10,1	32,4	
30-11-2011 9:00		10,05		7,81
1-12-2011 13:00	98,5	10,7	31,95	7,795

Bijlage 4

	Wehebach - 50 forellen		Wiehl - 50 forellen	
	Overleving (%)			
Dagen	Tank 1	Tank 2	Tank 3	Tank 4
0	100	100	100	100
0	100	100	100	100
0	100	100	100	100
1	100	100	100	100
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	88	100	100	100
3	80	92	100	100
4	60	40	100	100
4	56	28	96	96
4	44	28	96	96
5	32	20	92	96
5	16	12	92	96
6			92	96
8			88	96
9			84	92
11			80	92
12			80	92
14			80	92
15			80	92
17			80	92
19			80	92
20			80	92
21			80	92