



Evaluatie van de vispassage Kerkeland, 2013 & 2014.

Opgesteld in opdracht van:

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden &
RWS Midden-Nederland

januari, 2015

door:

Kemper J. H. & Q.A.A. de Bruijn

Statuspagina

Titel:	Evaluatie van de vispassage Kerkeland, 2013 & 2014.
Samenstelling:	VisAdvies BV
Adres:	Veluwehaven 43 Postbus 2744 3430 GC NIEUWEGEIN
Telefoon:	030 285 1066
Homepage:	http://www.VisAdvies.nl
Opdrachtgever:	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden & RWS Midden-Nederland
Contactpersoon:	Jordie Netten (HDSR) en Paul Kok (RWS)
Auteur(s):	Kemper J. H. & Q.A.A. de Bruijn
E-mail adres:	info@VisAdvies.nl
Eindverantwoording	Jan H. Kemper
Aantal pagina's:	24
Trefwoorden:	"De Wit-vispassage", vismigratie, evaluatie, Fish Counter
Projectnummer:	VA2014_08
Datum:	januari 2015
Versie:	definitief

Bibliografische referentie

Kemper J. H. & Q.A.A. de Bruijn, 2014. Evaluatie van de vispassage Kerkeland, 2013 & 2014. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2014_08, 24 pag.

Copyright: © 2014 VisAdvies BV

Behoudens wettelijke uitzonderingen mag niets uit dit document worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaargemaakt, in enige vorm of op enige wijze hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VisAdvies BV.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.1.1	Evaluatie vispassages.....	5
1.2	Doelstellingen	6
2	Materiaal en methode	7
2.1	Onderzoeksgebied	7
2.2	Onderzoeksopzet	8
2.2.1	Beoordeling vispassage	8
2.2.2	Monitoringstechniek	10
3	Bespreking van de resultaten	12
3.1	Verloop van de vistellingen in de tijd.....	12
3.2	Monitoring, 2013.....	12
3.2.1	Vistellingen	12
3.2.3	Lengteklassen	13
3.3	Monitoring, 2014.....	14
3.3.1	Vistellingen	14
3.3.2	Vissoortsamenstelling algemeen	15
3.3.3	Brasem en winde.....	16
3.3.4	Rendement.....	16
3.3.6	Lengteklassen	18
3.3.7	Passageduur	19
4	Discussie	21
4.1	Rendement van de vispassage	21
4.2	Methodiek	22
5	Conclusie & aanbevelingen	23
5.1	Conclusie.....	23
5.2	Aanbevelingen.....	23
5.2.1	Aanpassingen aan de vispassage	23
5.2.2	Vervolgonderzoek	24
	Literatuurlijst.....	26
	Bijlage I Vismigratietype	
	Bijlage II Migratie eigenschappen vissoorten	
	Bijlage III database gegevens	

Samenvatting

De vispassage bij gemaal Kerkeland is in 2013 en 2014 geëvalueerd met behulp van een Fish Counter en video-apparatuur. De vispassage verbindt het Amsterdam Rijnkanaal (ARK) met de polder van Schalkwijk. In 2013 is alleen de bovenzijde (polder) onderzocht. Dit gaf aanleiding om het onderzoek in 2014 te herhalen waarbij ook de beneden-zijde is gemonitord. De tweezijdige monitoring biedt de unieke mogelijkheid om de vispassage te evalueren op basis van het rendement. Dit is de verhouding tussen het aantal pogingen om de vispassage te passeren en de succesvolle passages.

In 2013 zijn 489 vissen stroomopwaarts en 263 vissen stroomafwaarts de vispassage gepasseerd. In 2014 zijn aan de beneden-zijde 6.548 vissen richting stroomopwaarts geregistreerd en 6.426 vissen zijn stroomafwaarts geregistreerd. Van het totale aantal geregistreerde vissen aan de beneden-zijde zijn 424 vissen aan de bovenzijde in stroomopwaartse richting en 240 vissen in stroomafwaartse richting. Ongeveer 6% van alle pogingen aan de beneden-zijde resulteerde in een succesvolle passage.

Het aanbod werd voornamelijk bepaald door winde en brasem met daarnaast in veel mindere mate door; snoek, kolblei, karper, zeelt, baars, snoekbaars en blankvoorn. Het rendement van de vispassage voor winde was relatief hoog (ca. 20%). Het bleek echter dat de winde de vispassage vooral bezocht om eieren af te zetten in het stromende water en op het harde substraat van de vispassage. Aangenomen wordt dat de winde de vispassage goed kan passeren, maar dat de motivatie beperkt is, om de polder in te trekken. Anders ligt dat bij de grote brasem die ook massaal aan de beneden-zijde werd aangetroffen. De polder biedt voor deze vissoort wel degelijk paaigebied, zodat aangenomen wordt dat de motivatie om te passeren groot is. Van deze groep bleek echter maar 3% de vispassage te kunnen overbruggen.

Het rendement van de vispassage zal voor veel vissoorten kunnen worden vergroot door het aanbrengen van rustgebieden. De stroomsnelheid in de doorzwemvensters is goed, maar de vispassage is 27 m lang en vraagt mogelijk te veel van het uithoudingsvermogen van veel vissen.

Het wordt aanbevolen om de vispassage uit te breiden met een aantal rustgebieden, zodat vissen met een stapsgewijze inspanning kunnen passeren. Een alternatief is het aanbrengen van twee kleppen die de vispassage alternerend deels afsluiten. Met dit vissluis principe kan de stroomsnelheid worden verlaagd.

De locatie biedt verder een unieke mogelijkheid om geschikt paaigebied voor winde uit het ARK aan te leggen. De continue waterstroom vanuit de polder Schalkwijk wordt daarbij over een grindbed geleid. Deze ingreep zal niet alleen ecologisch zinvol zijn, maar ook vanuit publicitair oogpunt interessant kunnen zijn.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De bescherming van de visstand en de leefomgeving van vissen in Nederland wordt gewaarborgd door een aantal internationale regels die zijn opgesteld in de Benelux-beschikking, Europese habitat richtlijn en de Europese kaderrichtlijn water. Daarnaast staan bescherming en verbetering van geschikte leefgebieden en het herstel van de migratie naar deze leefgebieden centraal. Het herstel van vismigratie is voor de levenscyclus van vele vissoorten van cruciaal belang. Vissen moeten vrij kunnen migreren tussen voedsel-, overwinterings- en voortplantingsgebieden. Stuwen en gemalen zijn daarbij nootore knelpunten in de vismigratie.

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft de visie om deze knelpunten in de vismigratie op te lossen door onder andere de aanleg van vispassages. Om peilverschillen te overbruggen zet het waterschap in op o.a. de aanleg van "De Wit-vispassages" en sluis vispassages. In 2009 is bij de renovatie van gemaal Kerkeland een "De Wit vispassage" aangelegd. In 2011 werd aangetoond dat de vispassage passeerbaar is voor verschillende vissoorten, echter grotere exemplaren in bijzonder kleine aantallen (Hop, 2012). In 2013 is door VisAdvies een pilot onderzoek uitgevoerd bij gemaal Kerkeland waarbij voor het eerst de kokercouter is gebruikt met de inzet van videoapparatuur. In 2013 kon met de Fish Counter en video worden aangetoond dat deze vispassage, ook kwantitatief, goed functioneert voor grote vissen.

1.1.1 Evaluatie vispassages

Na de aanleg van een vispassage is het van belang om de werking ervan te bepalen. Bij een inventarisatie van de werkwijze bij het evalueren van 89 vismigratievoorzieningen (Willemse 2013) blijkt dat er nog weinig uniformiteit bestaat in de wijze van bemonstering. In de meeste gevallen wordt de fuik ingezet, maar de aanpak blijkt divers. Verder geeft Willemse aan dat er voor de beoordeling van de vispassage, op basis van de monitoringsresultaten, geen duidelijk toetsingskader voorhanden is. De criteria die kunnen worden gehanteerd zijn;

- De aanwezigheid van doelsoorten
- Zoveel mogelijk soorten, zoveel mogelijk lengteklassen.
- Aanwezigheid van migratietype dat van belang is voor het desbetreffende KRW type (Kroes *et al.*, 2008).
- De relatie met het visaanbod, benedenstrooms van de vispassage.

Het laatste aspect is een belangrijke parameter in de beoordeling van de vispassage, omdat hiermee het rendement kan worden bepaald. Het rendement is gedefinieerd als de verhouding tussen de vissen die de vispassage willen passeren en deze ook kunnen passeren. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van visstandgegevens die speciaal voor de evaluatie zijn verzameld (of vis-atlas, KRW bemonstering). De zwakte zit hem echter in de kernwoorden willen en kunnen. Goed denkbaar is dat een doelsoort wel aanwezig is, maar de vispassage niet wil passeren. Een betere benadering is om uit te gaan van het aanbod aan vissen dat de vispassage daadwerkelijk intrekt. Dit vraagt om een gelijktijdige bemonstering van beide zijden van de vispassage. VisAdvies zet hiervoor de Fish Counter in, in combinatie met video-registratie. Een belangrijk aspect hierbij is dat de Fish Counter geen invloed heeft op de migrerende vissen.

In 2013 en 2014 is de Fish Counter ingezet bij gemaal/vispassage Kerkeland. De Fish Counter wordt in de regel bij grote vispassages gebruikt (> 1 000 liter/sec.), daarom is in het eerste jaar onderzocht of de techniek ook toepasbaar is bij vispassages met een klein debiet (50-100 liter/sec). Hierbij is alleen de bovenstroomse kant (boven-zijde) gemonitord. In 2014 is de vispassage tweezijdig onderzocht. Dit rapport beschrijft de resultaten van de gehele onderzoeksperiode.

1.2 Doelstellingen

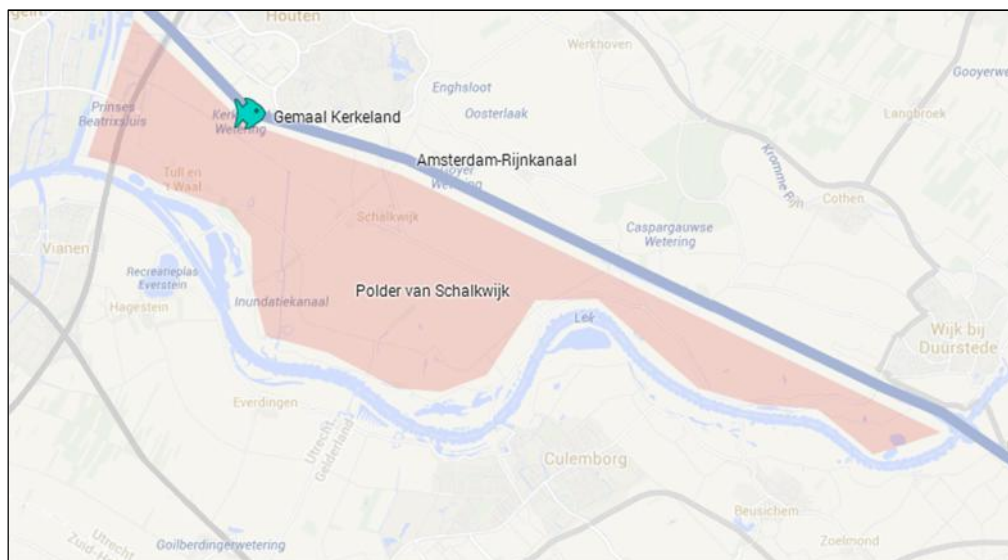
Voor dit onderzoek zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- Inzicht verkrijgen in het de mate waarin vissen willen passeren (migratiedrang) en daadwerkelijke kunnen passeren (fysiek), waarmee het rendement voor verschillende vissoorten en lengteklassen kan worden bepaald;
- Het bepalen van de passageduur van vissen die stroomopwaarts of stroomafwaarts passeren;
- Het geven van aanbevelingen voor eventuele optimalisatiemaatregelen.

2 Materiaal en methode

2.1 Onderzoeksgebied

Het gemaal Kerkeland ligt in de Kerkeland Wetering, die het verbindingskanaal tussen het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) en de Schalkwijkse Wetering vormt. Naast het gemaal is een “de Wit-vispassage” geplaatst die een verbinding vormt tussen het ARK en de polder van Schalkwijk.



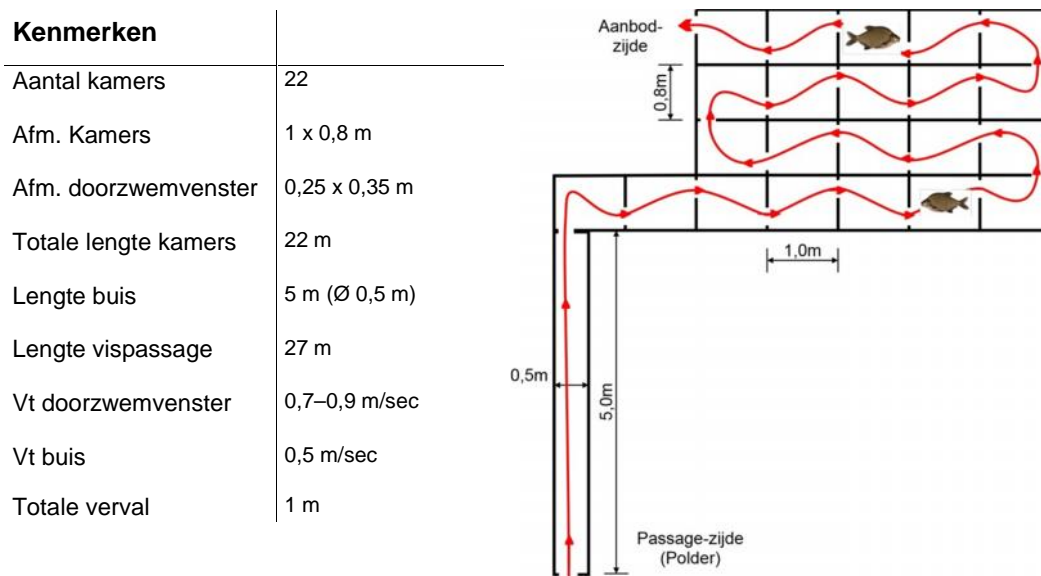
figuur 2.1 Geografische ligging van gemaal Kerkeland”.



figuur 2.2 Afbeelding van gemaal Kerkeland en het principe van een “de Wit-vispassage” (links boven).

Het principe van een “de Wit-vispassage” is afgeleid van de vertical slot-vispassage. De constructie bestaat uit een compacte bak met daarin tussenschotten die de bak verdelen in kamers. In ieder tussenschot is een onderwateropening aangebracht. Het verval tussen de kamers mag niet meer dan 5 cm bedragen, zodat de stroomsnelheid van het water beneden de 1 m/sec. is gegarandeerd. De vispassage bij gemaal Kerkeland bestaat uit 22

kamers om het peilverschil van 1 meter te overbruggen. Aan de polderzijde gaat de vispassage over in een horizontale buis met een lengte van 5 meter lengte en een diameter van 0,5 m, voordat deze uitmondt in de polder. De vispassage is aan twee zijden afsluitbaar. Verdere kenmerken zijn te vinden in figuur 2.3



figuur 2.3 Plattegrond en kenmerken van de vispassage Kerkeland. De rode pijlen geven de stroomrichting weer.

2.2 Onderzoeksopzet

2.2.1 Beoordeling vispassage

Aan de basis van de beoordeling staan de monitoringsgegevens:

- Het aantal vissoorten,
 - De lengteklasse verdeling van elke vissoort en
 - Het aantal individuen per vissoort, dat
1. de vispassage bovenstrooms en in stroomopwaartse richting passeert. Dit zijn de vissen die de vispassage daadwerkelijk passeren. We spreken hier over de “*boven-zijde*” van de vispassage.
 2. de vispassage benedenstrooms en in stroomopwaartse richting passeert. Dit zijn de vissen die zijn gedefinieerd als het visaanbod dat daadwerkelijk een poging doet om te passeren. We spreken hier over de “*beneden-zijde*” van de vispassage. Een complicerende factor is dat zich binnen deze groep vissen bevinden die de vispassage benutten als tijdelijke verblijfplaats of als paailocatie.
 3. in het benedenstroomse gebied aanwezig is. Dit is het potentiële visaanbod dat de mogelijkheid heeft om gebruik te maken van de vispassage. Dit is in hoofdzaak een kwalitatieve parameter. Binnen deze groep kan immers niet worden vastgesteld welke vis (-soorten) willen passeren maar niet kunnen passeren en

visa versa. De gegevens worden verkregen uit een aparte vistandbemonstering, visatlasgegevens of een KRW bemonstering.

Bij de beoordeling van het functioneren van een vispassage spelen veel aspecten een rol (FAO, 2002). Al deze onderdelen zullen niet altijd eenduidig kunnen worden beschreven, omdat ze niet relevant zijn, of onvoldoende zijn onderzocht. Een uniform toetsingskader met een definitieve beoordeling van de vispassage is daarom moeilijk te geven (Willemse, 2013). Wel is het van belang om aan te geven welke aspecten wel en niet zijn meegenomen in het onderzoek. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de meest relevante zaken die als basis kunnen dienen voor een definitieve beoordeling.

Tenslotte zijn alle zaken die van belang zijn voor de database van het project "Nederland leeft met vismigratie". (http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/vismigratie/) in de bijlage opgenomen. Het waterschap heeft voor de vispassage Kerkeland gegevens aangeleverd, zodat het hier in hoofdzaak een update en aanvulling betreft.

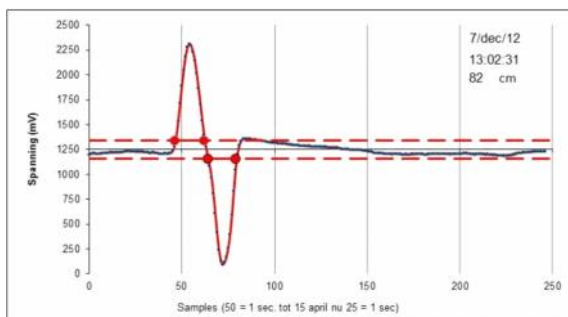
Toetsingscriteria

1. Presentie van doelsoorten
Indien door de waterbeheerder doelsoorten zijn gedefinieerd, zal worden aangegeven welk deel hiervan bij de bemonstering zijn waargenomen.
2. Presentie van vismigratietypen
Voor elk KRW waterlichaam zijn één of meerdere migratietypen gedefinieerd. Een migratietype bestaat uit een selectie uit 15 vissoorten met een duidelijke migratiebehoefte. Het waterlichaam speelt een rol in (een deel van) de migratieroute van het migratietype (Bijlage I).
3. Rendement
Aanbod is gedefinieerd als het aantal pogingen van vissen dat aan de benedenstroomse zijde in stroomopwaartse richting wordt geregistreerd. Dit zijn vissen die de vispassage inzwemmen en waar van wordt aangenomen dat zij de vispassage willen passeren.
Passage is gedefinieerd als het aantal vissen dat aan de bovenstroomse-zijde in stroomopwaartse richting wordt waargenomen. Dit zijn vissen die de vispassage uitzwemmen en waar van wordt aangenomen dat zij de vispassage hebben kunnen passeren.
Rendement van de vispassage wordt bepaald aan de hand van de verhouding tussen de waargenomen vissen aan de beneden-zijde en de bovenzijde van de vispassage. Wellicht ten overvloede moet worden benadrukt dat het aanbod niet het aantal vissen maar het aantal pogingen betreft. Het rendement moet daarom worden gelezen als de verhouding tussen het aantal geslaagde en het aantal vergeefse pogingen.
4. De passageduur
De passageduur geeft een indicatie van de mate waarin een vispassage eenvoudig is te passeren. Hiervoor moet van dezelfde vis het tijdstip van binnentreden en verlaten worden bepaald. Dit kan o.a. worden uitgevoerd bij vissen die individueel zijn gemerkt (PIT telemetrie) en afzonderlijk bij de beneden- en bovenzijde worden geregistreerd. Met de Fish Counter kan dit voor een selecte groep van vissen waarvan zeker is dat de passage één en dezelfde vis betreft. Dit is het geval als het aanbod beperkt is.
5. Vindbaarheid van de vispassage.
De vindbaarheid van de ingang speelt een rol voor het geval dat de vispassage als omleiding rond een vismigratiebarrière is gebouwd. Hiervoor moet aanvullend onderzoek worden verricht om de verhouding te bepalen tussen het aanbod uit de omgeving en het aanbod in de vispassage (zie: rendement).

Apparatuur

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een Fish Counter. De basis is de "Logie resistivity Fish Counter" van de Schotse firma Aquantic Ltd. (<http://www.aquantic.com/>). Aquantic biedt nog wel ondersteuning, maar er worden geen vernieuwingen meer toegepast en software updates uitgebracht. Om dit te ondervangen, heeft VisAdvies de Fish Counter intern uitgerust met een "single board computer" en software ontwikkeld om volledige controle te hebben over de apparatuur, het vastleggen van gegevens en het via internet versturen van gegevens. Dit biedt tevens de mogelijkheid om eventueel gelijktijdig aanvullende parameters (temperatuur, debiet etc.) vast te leggen.

Het systeem is gebaseerd op de elektrische weerstand in het water. De weerstand wordt gemeten tussen drie evenwijdige meetelektroden, dwars op de stroomrichting van het water. Als een vis de eerste twee elektroden passeert, zal de weerstand veranderen doordat een vis een betere geleider is dan water. Dit wordt zichtbaar gemaakt aan de hand van een spanningspiek (figuur 2.4). Door de omgekeerde polarisering (-) (+) tussen de 2de



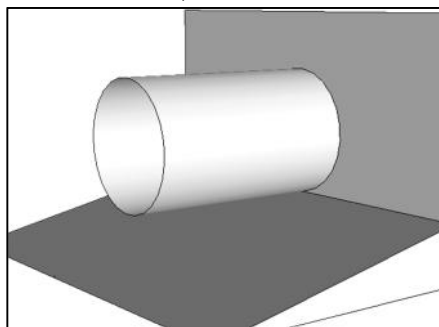
figuur 2.4 *Spanningspiek van een vis die de koker passeert.*

en de 3^{de} elektrode, wordt daarna een spanningsdal waargenomen. Een piek/dal combinatie geeft aan dat de vis stroomopwaarts zwemt. Een vis die de stuw afzakt, veroorzaakt een omgekeerd beeld. De hoogte van de spanningspiek is een maat voor de afmeting van de passerende vis. De lengte van de vis kan worden afgeleid uit de sterkte van de signalen. De sterkte van het signaal is aanvankelijk nog een relatieve

maat. Voor de kalibratie van het signaal zijn vissen met een bekende lengte over de elektroden geleid. Daarnaast is de lengte van de vissen gekalibreerd met behulp van de lengte van vissen waargenomen met de videoapparatuur. De kleinste vis die kan worden waargenomen is ca. 10 cm.

Constructie

Bij dit onderzoek is de kokercounter ingezet (figuur 2.6). Hierbij worden de elektroden in een koker geplaatst. Deze constructie is in het bijzonder geschikt op locaties met een beperkt debiet, zoals bij "de Wit-vispassages" of sluis-vispassages. De diameter van de koker was 32 cm, waardoor het doorstromend oppervlak iets kleiner is dan het oppervlak



figuur 2.5 *Door de koker konden kleine bodemvissen geen gebruik maken van de helling naar de ingang van de vispassage..*

van de doorzwemvenster (ca 90%). Niettemin was de stroomsnelheid in de koker, met 0,6 m/sec, lager dan gemiddeld in de doorzwemvensters (0,7-0,9 m/sec). Dit kan worden verklaard door het water dat buiten de koker om langs de afdichtplaat stroomde.

Een belangrijk punt is dat de koker aan de beneden-zijde voorkwam dat kleine bodemvissen, zoals kleine modderkruiper, gebruik konden maken van de helling naar de ingang van de vispassage.

Door de kleine dimensionering is het mogelijk om

met behulp van videoapparatuur een goed beeld te krijgen van de passerende vissen.

Vissoortsamenstelling (video)

Om vast te stellen welke vissoorten passeren is gebruik gemaakt van videoapparatuur. De camera wordt geactiveerd door een detectie van de Fish Counter. Daarnaast zijn zo nu en dan opnamen gemaakt op basis van bewegingsdetectie. Deze opnamen zijn bedoeld om te controleren of alle vissen die passeren, ook worden gedetecteerd. Met uitzondering van vissen kleiner dan tien centimeter worden de vissen vrijwel altijd gedetecteerd.

Andersom, kan niet van elke gedetecteerde vis een opname worden gemaakt. 's Nachts wordt gebruik gemaakt van onderwaterverlichting (zichtbaar licht en infrarood), maar is de beeldkwaliteit minder dan overdag. Ook overdag zijn er perioden dat de troebelheid van het water dusdanig is dat waarnemingen niet mogelijk zijn. Niettemin kon voldoende beeldmateriaal worden verzameld om een goed beeld te krijgen van de vissoortsamenstelling.



figuur 2.6 Kokercounter voor de monitoring van vispassage met een klein debiet (50-100 l/sec).

Onderzoeksperiode

Het onderzoek heeft gedurende twee jaar plaatsgevonden. Het eerste onderdeel is uitgevoerd in de periode 1 februari tot 1 november 2013, waarbij de vispassage éénzijdig is gemonitord aan de stroomopwaartse zijde.

In 2014 is het onderzoek uitgevoerd in de periode 1 februari tot 1 augustus. In deze periode is de vispassage tweezijdig gemonitord. Met deze aanpak was het mogelijk om het rendement van de vispassage te bepalen. Uitgangspunt is dat vissen die de vispassage inzwellen en worden geregistreerd, de vismigratievoorziening willen passeren. Er is ingezet op een langdurige periode van monitoring, zodat de migratie van zo veel mogelijk vissoorten in kaart kan worden gebracht.

3 Bespreking van de resultaten

3.1 Verloop van de vistellingen in de tijd

Uit de vistellingen van 2013 bleek dat de vismigratievoorziening vooral in het voorjaar wordt gebruikt en vrijwel niet voor vismigratie in het najaar. Daarom is besloten om in 2014 de nadruk te leggen op de paai/voorjaarsmigratie (feb - aug). Beide monitoringsjaren zijn goed verlopen. In enkele droge- en vorstperioden is de vispassage door de gemaalbeheerder tijdelijk dichtgezet om water te besparen. In 2013 is de vispassage dicht gezet tussen 20 en 22 april, op 30 april en tussen 23 en 25 juni. In 2014 is de vispassage dicht gezet tussen 23 en 27 maart en tussen 26 april en 28 april.

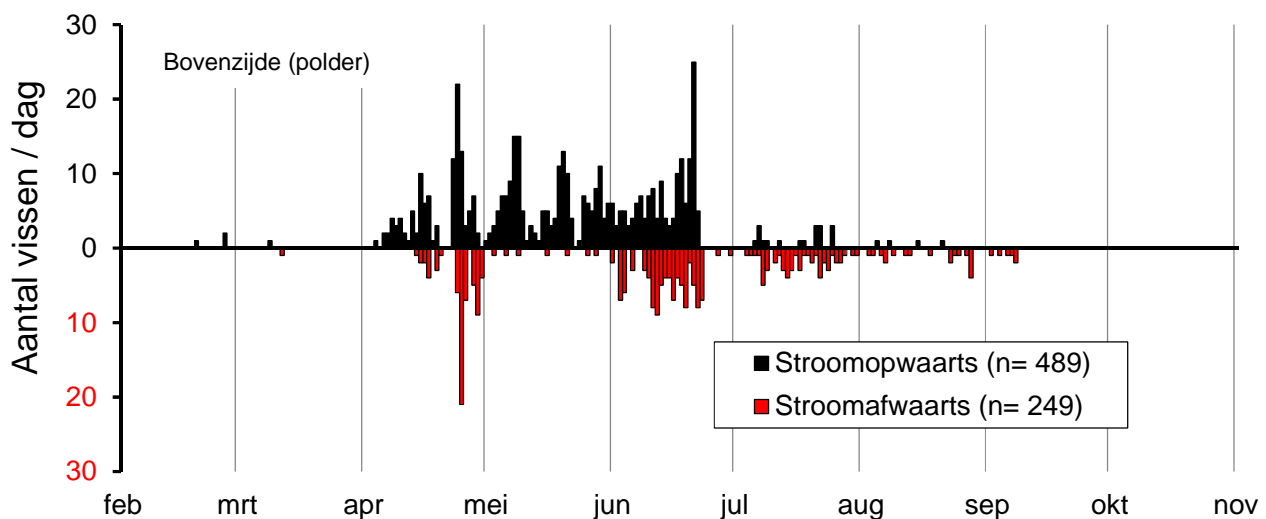
3.2 Monitoring, 2013

3.2.1 Vistellingen

In figuur 3.1 zijn de vistellingen per dag voor de vismigratie aan de stroomopwaartse (polder) zijde weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen vissen die zich in stroomopwaartse richting en stroomafwaartse richting verplaatsten. In de periode tussen februari en november zijn bij de uitgang van de vispassage, 489 vissen in stroomopwaartse richting en 263 vissen in stroomafwaarts richting waargenomen.

In de maanden februari en maart passeerden slechts enkele vissen de vispassage in beide richtingen. Vanaf april kwam de vismigratie op gang. De vissen vertonen sterk stroomopwaarts migratiegedrag in de maand mei. In de maanden april en juni is er zowel stroomop- als afwaartse migratie waargenomen.

De eerste vis passeerde op 13 februari en op 27 oktober passeerde de laatste vis. Op 24 april en 21 juni passeerden de meeste vissen in stroomopwaartse richting, respectievelijk 22 en 25 vissen. Op 24 april passeerden de meeste vissen in stroomafwaartse richting (N=21). Aangenomen wordt dat de Fish Counter tellingen van de stroomafwaarts migrerende vissen een onderschatting is voor het totaal aantal vissen dat terug naar het ARK gaat, omdat veel vissen hiervoor gebruik maken van de stuw.

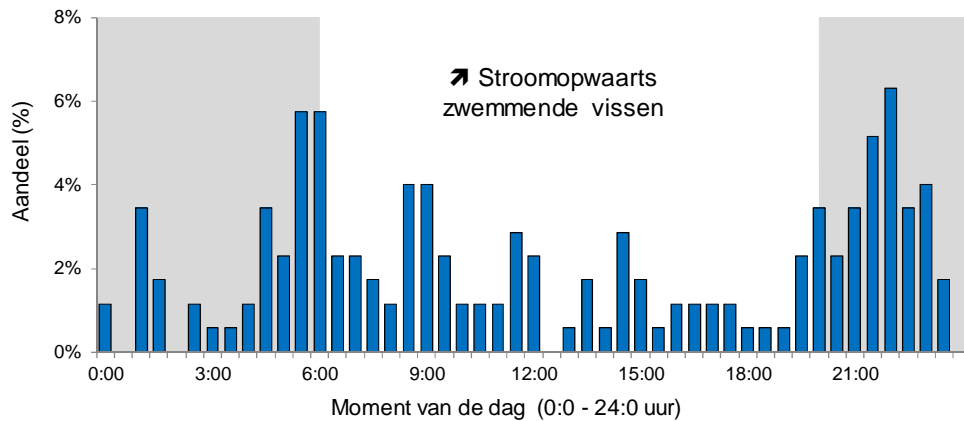


figuur 3.1 Vistellingen in het voorjaar van 2013. Het aantal passages is per dag weergegeven.

3.2.2 Ritmiek

In figuur 3.2 zijn de vistellingen weergegeven, verdeeld over de dag. Voor de analyse is gebruik gemaakt van de gegevens uit de periode vanaf 1 april tot 1 juli, 2013. Het betreft hier de stroomopwaarts zwemmende vissen aan de bovenzijde.

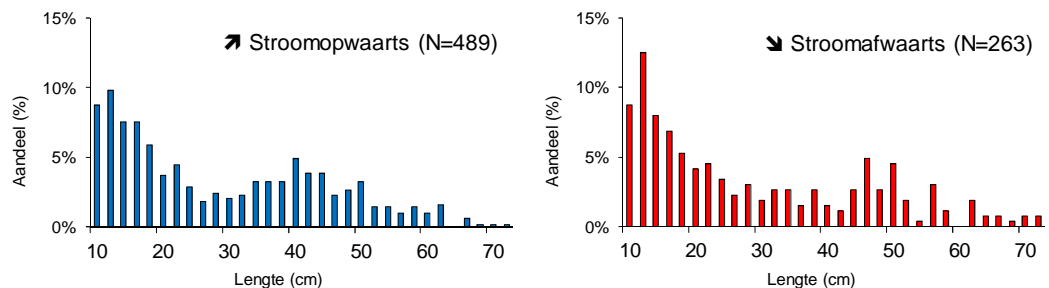
Stroomopwaarts zwemmende vissen hebben duidelijk een voorkeur voor passage tijdens de schemer bij zonopkomst en zonondergang. Gemiddeld passeerden acht vissen per uur in de schemer, drie vissen per uur gedurende de dag (licht) en vier vissen per uur gedurende de nacht (donker).



figuur 3.2 Vistellingen verdeeld over de dag aan de boven-zijde in de migratieperiode van 1 april tot en met 1 juli, 2013. De vistellingen zijn weergegeven in aandeel vissen per uur van de dag in percentages. De grijze vlakken geven de perioden aan van voor zonsopkomst en na zonsondergang.

3.2.3 Lengteklassen

In figuur 3.3 zijn de vistellingen per lengteklasse weergegeven. Verder is onderscheid gemaakt tussen vissen die stroomop- en stroomafwaarts zwemmen. Ongeveer een derde van de stroomopwaarts zwemmende vissen (33%) en de stroomafwaarts zwemmende vissen (31%) is kleiner dan 15 cm. NB. Vissen kleiner dan 10 cm werden, met de gehanteerde instelling van de Fish Counter, niet waargenomen. Een lichte piek van vissen tussen 35 tot 50 cm is in beide richtingen waar te nemen. Op basis van de video waarnemingen is duidelijk dat de piek voornamelijk wordt bepaald door brasem en winde. Meer dan een kwart van de stroomop- en stroomafwaartse zwemmende vissen was groter dan 40 cm. De grootste waargenomen vis in stroomopwaartse richting was een snoek van 72 cm. De grootste vis in stroomafwaartse richting was ook een snoek (71 cm.) De waarnemingen volgden elkaar snel op, zodat aangenomen wordt dat het om hetzelfde exemplaar ging.



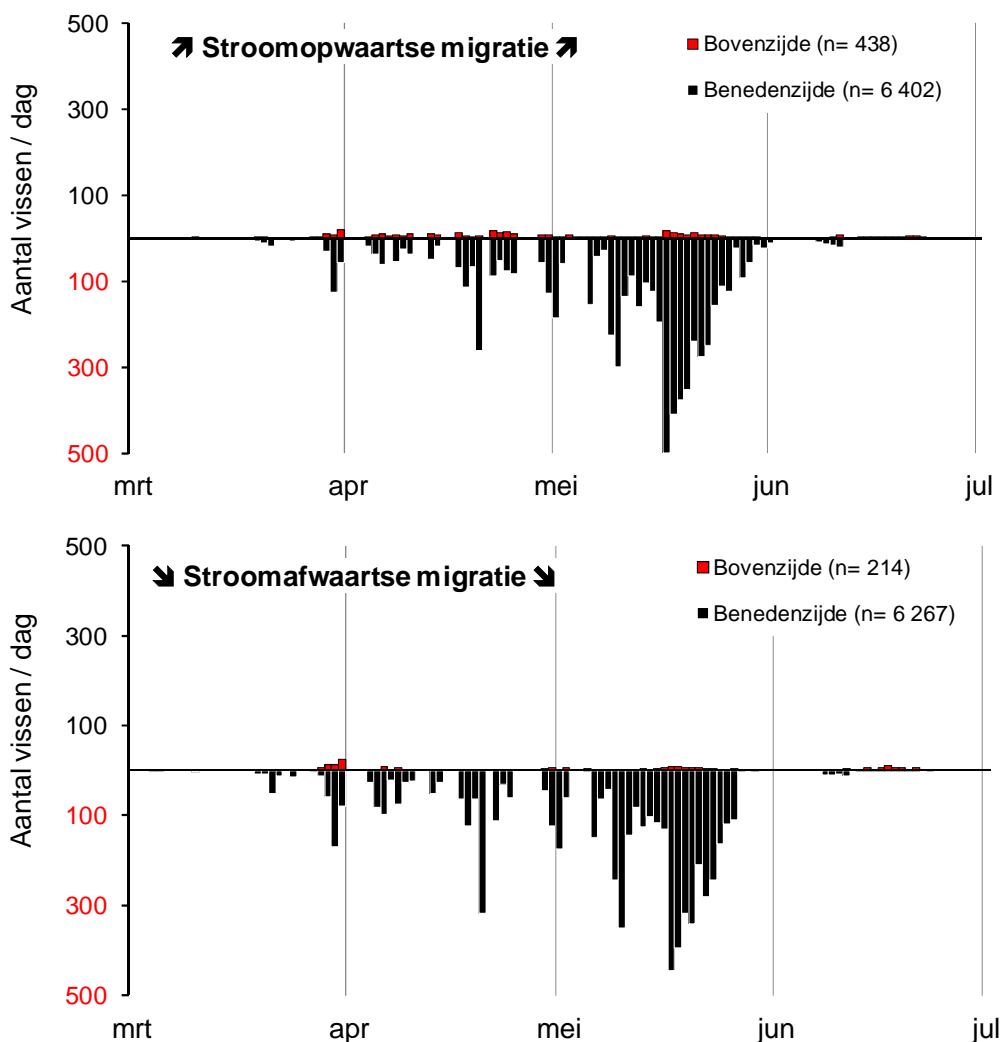
figuur 3.3 Lengtefrequentie verdelingen van in de stroomopwaartse (n=489) en in stroomafwaartse (n=249) richting passerende vissen. De lengteklassen zijn weergegeven als percentage van het totaal.

3.3 Monitoring, 2014

3.3.1 Vistellingen

In figuur 3.4 zijn de vistellingen per dag weergegeven, verdeeld over stroomop- en stroomafwaarts passerende vissen.

- Stroomopwaarts zijn 6 402 vissen aan de beneden-zijde (ARK) geregistreerd tegen 438 vissen aan de bovenzijde (polder).
- Stroomafwaarts zijn 6 267 vissen aan de beneden-zijde tegen 214 aan de bovenzijde waargenomen.



figuur 3.4

Vistellingen, 2014. Boven: Migratie in stroomopwaartse richting aan beneden- (zwart) en bovenzijde (rood) van de vispassage. Onder stroomafwaartse migratie.

In de maanden februari en maart werd op beide stations en in beide richtingen nog weinig vis waargenomen. Vanaf de laatste week in maart gaat de voorjaarmigratie van start. Alleen in de laatste twee weken van april werd aan de bovenzijde consequente migratie in stroomopwaartse richting waargenomen, zonder dat vissen weer naar beneden zwommen. Aan de beneden-zijde zijn in de hele onderzoeksperiode zwembewegingen in beide

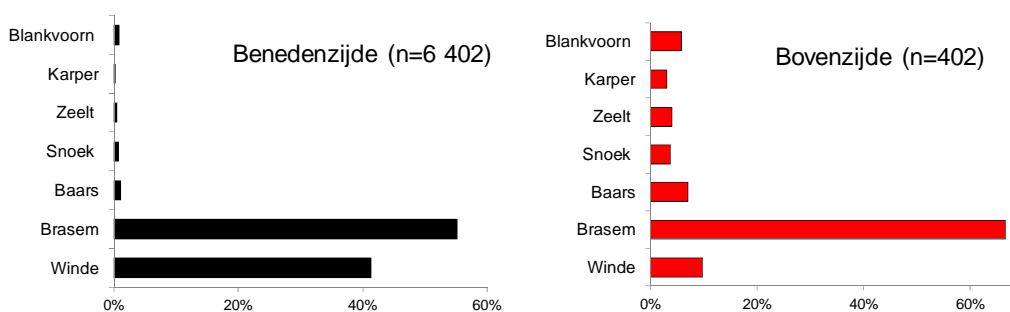
richtingen waargenomen. Opvallend is het grote aantal registraties aan de beneden-zijde ten opzichte van de bovenzijde.

3.3.2 Vissoortsamenstelling algemeen

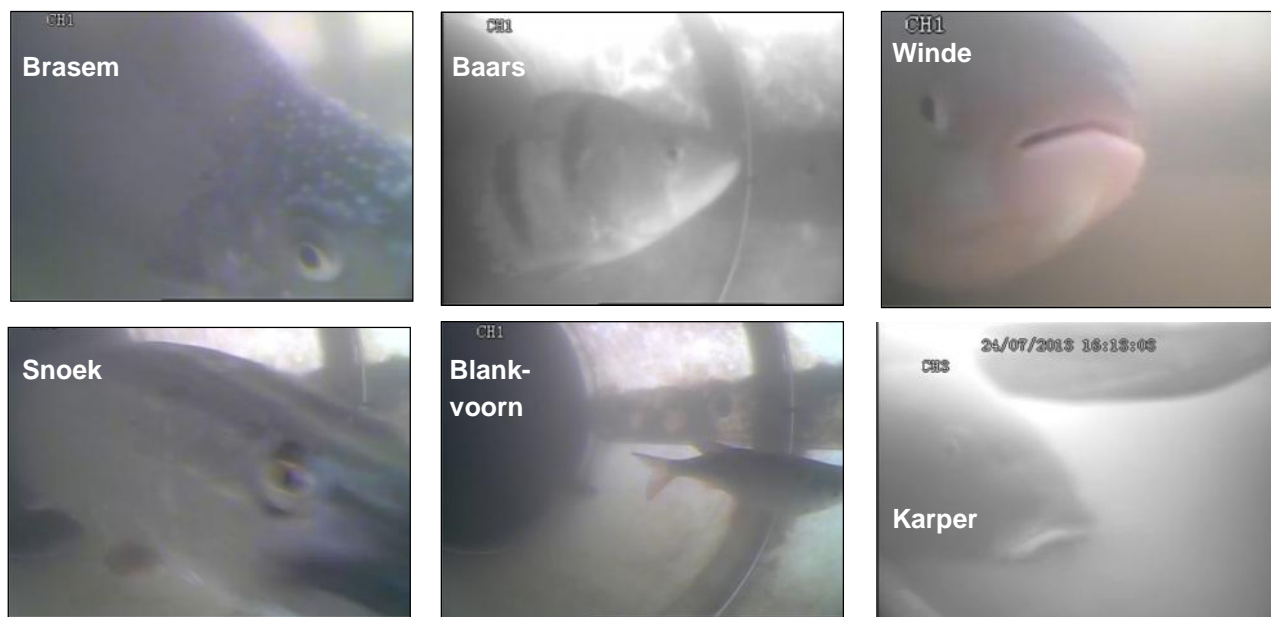
De vissoortsamenstelling aan de beneden-zijde is bepaald op basis van de video opnamen die in 2014 zijn verzameld. De vissoortsamenstelling aan de bovenzijde is bepaald op basis van de video opnamen die zowel in 2013 als in 2014 zijn verzameld. De samenstelling in beide jaren week nauwelijks van elkaar af.

In figuur 3.5 is een overzicht gegeven van de verdeling van de vissoorten over de gehele onderzoeksperiode. Aan de beneden-zijde werd de vissoortsamenstelling vrijwel volledig bepaald door brasem (55 %, eurytoop) en winde (ca 35%, partieel rheofiel). De overige vissoorten waren: snoek, zeelt (beide limnofiel), karper, baars en blankvoorn (allen eurytoop).

Aan de bovenzijde zijn dezelfde vissoorten waargenomen, echter in een andere verhouding. Hoewel winde aan de beneden-zijde zeer veel wordt geregistreerd, bleek hiervan maar een deel door te zwemmen naar de polder. Brasem wordt het meest waargenomen. De overige vissoorten komen relatief vaak voor ten opzichte van de beneden-zijde, maar het gaat steeds om beperkte aantallen. In figuur 3.6 is een impressie gegeven van een aantal vissoorten zoals deze met de video zijn waargenomen.



figuur 3.5 Vissoortensamenstelling aan de beneden- en bovenzijde.

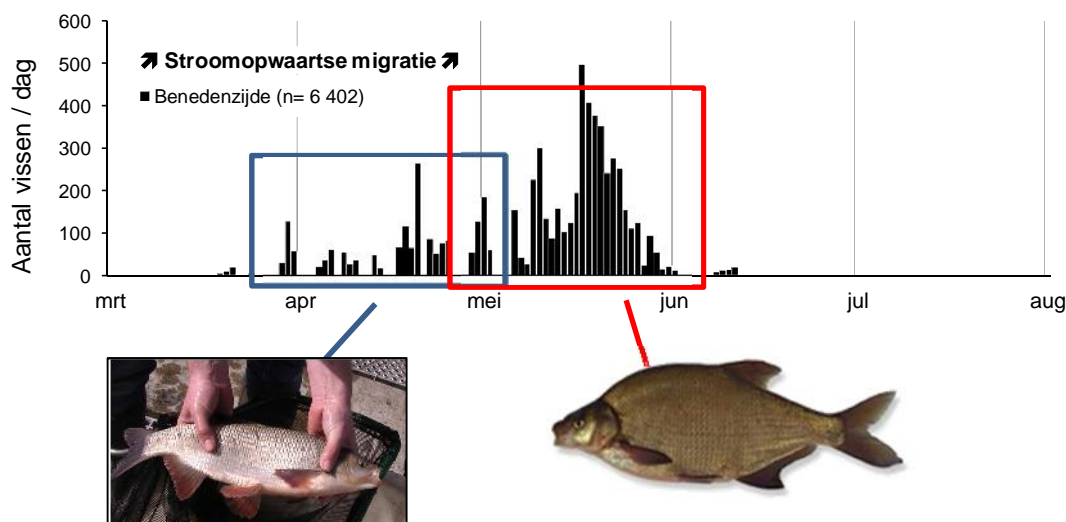


figuur 3.6 Foto impressie van een aantal vissoorten die de vispassage zijn gepasseerd.

3.3.3

Brasem en winde

Hoewel de migratie in 2013, door het koude voorjaar, laat op gang kwam, is het verloop in aantallen in beide jaren vergelijkbaar, met eenzelfde patroon in de migratiepieken. De waargenomen pieken werden voornamelijk bepaald door winde en brasem die in het voorjaar massaal willen optrekken. De winde start met de paaien bij een temperatuur van 10 °C en de brasem start met paaien bij een temperatuur tussen de 14 en 16 °C.



figuur 3.7

Overzicht van het aantal registraties aan de beneden-zijde. In april/mei werd de vispassage in grote getalen bezocht door de winde. Eind mei, begin april verdween de winde uit beeld en maakte plaats voor de brasem.

In figuur 3.7 is aangegeven in welke perioden beide soorten zijn waargenomen. Op basis van de videobeelden werd duidelijk dat op hoogtepunten van de migratie, vissen vaak gelijktijdig de vispassage inzwommen, waardoor de Fish Counter maar één vis telde. Aangenomen mag worden dat hierdoor het werkelijke aantal groter is dan de ruim 6 000 vissen die zijn geregistreerd. Het is belangrijk om te benadrukken dat de tellingen betrekking hebben op het aantal passagepogingen en niet om individuele vissen. Dezelfde vis kan meerdere malen de vispassage zijn ingezwommen.

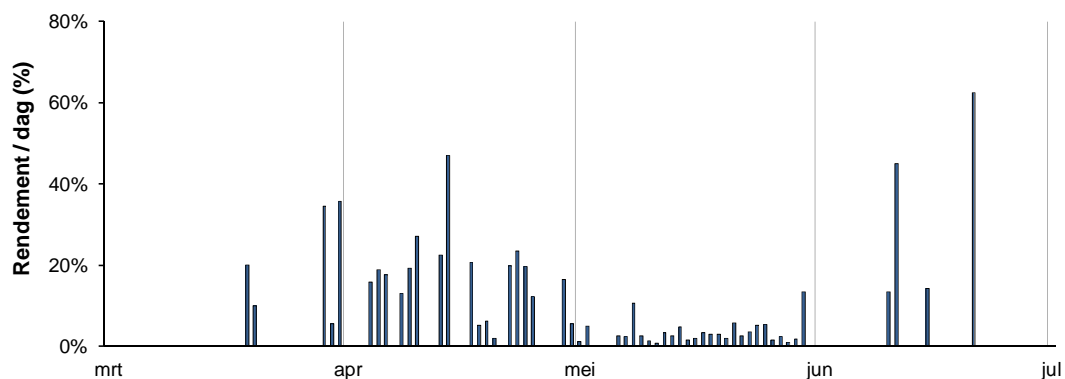
3.3.4

Rendement

Uit figuur 3.4 is af te lezen dat het rendement bij de vispassage Kerkeland beperkt is. Van de ruim 6 000 maal dat een vis de vispassage inzwemt, komt maar een fractie bij de polder aan. Het rendement (het dagelijkse aantal pogingen in verhouding tot het aantal vissen dat de polder bereikt), is in figuur 3.8 als functie van de tijd uitgezet. Hiervoor zijn alleen de gegevens gebruikt van de dagen dat er minimaal 10 registraties aan de beneden-zijde zijn gedaan. Bij een kleiner aantal zal het rendement te veel worden bepaald door het toeval met als resultaat een uitschieter zonder betekenis.

Gemiddeld over de totale periode lag het rendement rond de 6%. De eerste periode kenmerkt zich door een relatief hoog rendement van rond de 20%. In deze periode heeft zich in hoofdzaak winde aangemeld. Omdat het rendement beneden de verwachting was, is de vispassage op donderdag 3 april 2014 geïnspecteerd, om de doorstroming te controleren. Er werd geen verstopping geconstateerd. Wel zijn, voordat de vispassage droogviel, vijf windes (40-50 cm), een baars (26 cm) en een blankvoorn (21 cm) gevangen, die in de vispassage zijn achtergebleven. De vijf windes waren alle recent afgepaaid. Op de beton-

wanden van de vispassage werden, net onder de waterlijn, duizenden winde eitjes aange- troffen (figuur 3.9). Duidelijk is dat de vispassage paaisubstraat biedt voor de winde. Mogelijk is hierdoor de drang om verder stroomopwaarts te zwemmen beperkt. Van indivi- duele windes kon ook worden vastgesteld zij binnen enkele minuten de passage weer uit- zwommen. Bovendien kon ook aan de bovenzijde van een aantal windes worden vastge- steld dat zij wel konden passeren maar weer snel de vispassage in stroomafwaartse rich- ting afzakten. Aangenomen wordt dat de vispassage voor winde goed passeerbaar is. Het lage rendement is wellicht te wijten aan de beperkte motivatie om de polder in te trekken.



figuur 3.8 Rendement. Uit de verhouding tussen de registraties (succesvolle pogingen) aan de bovenzijde en de registraties aan de beneden-zijde volgt het rendement (%) van de vispassage per dag.

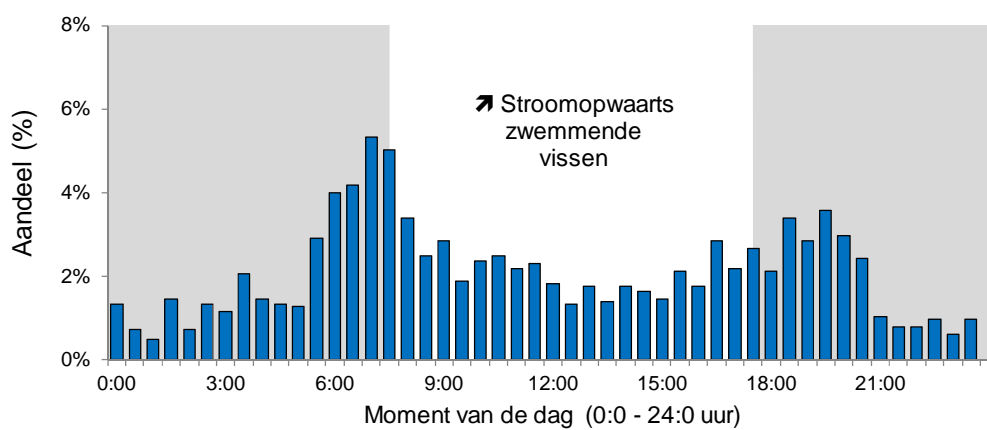


figuur 3.9 Boven: Afbeeldingen van een afgepaaide winde aangetroffen in de vispassage en van winde eitjes, afgezet tegen de wand van de “De Wit- vispassage”.

Vanaf half april verdween de winde langzaam uit beeld en overlapte de migratie met die van brasem. Vooral in mei was er een groot aanbod van grote brasem. Het rendement daalde tot gemiddeld enkele procenten. De meeste brasems verbleven minder dan een minuut in de vispassage aan de beneden-zijde.

3.3.5 Ritmiek

In figuur 3.10 zijn de vistellingen weergegeven, verdeeld over de dag. Voor de analyse is gebruik gemaakt van de gegevens uit de periode vanaf 1 april tot 1 juli, 2014 aan de beneden-zijde. Het beeld stemt overeen met de resultaten uit 2013 (§ 3.2.2) waarbij de vissen een voorkeur hebben om tijdens de schemering gebruik te maken van de vispassage. Gedurende de nacht gaat het activiteitenpatroon omlaag en vinden er minder passages plaats.



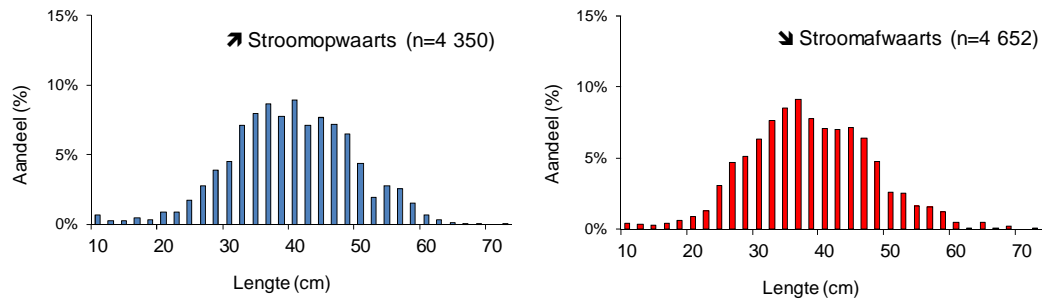
figuur 3.10 Vistellingen verdeeld over de dag in de migratieperiode van 1 april tot en met 1 juli, 2014. De vistellingen zijn weergegeven in aandeel vissen per uur van de dag in percentages. De grijze vlakken geven de perioden aan van voor zonsopkomst en na zonsondergang.

3.3.6 Lengteklassen

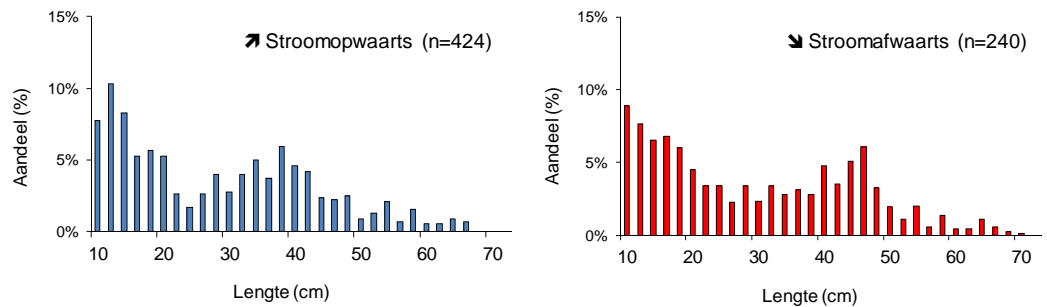
In figuur 3.11 zijn de vistellingen per lengteklasse voor de vismigratie stroomop- en stroomafwaarts weergegeven. De gegevens zijn apart weergegeven voor de beneden-zijde en de bovenzijde van de vispassage.

Aan de beneden-zijde is eenzelfde lengteklasse verdeling waargenomen bij de, in stroomopwaartse en stroomafwaartse richting, zwemmende vissen. Dit is aannemelijk, omdat veel dezelfde vissen de vispassage aan de beneden-zijde inzwemmen en weer uitspoelen. Opmerkelijk is wel dat het beeld sterk wordt gedomineerd door vissen met een lengte rond de 40 cm. Kleine vis (< 20 cm) wordt wel waargenomen, maar valt vrijwel in het niet door het aanbod grote vis. Mogelijk heeft de continue aanwezigheid van grote winde en brasem, kleine vis bij de ingang verdrongen. Aan de bovenzijde is de kleine vis wel goed zichtbaar in de lengtefrequentie verdeling, maar nog steeds gaat het om kleine aantallen. Bovendien werd met de video waargenomen dat kleine vissen aan de bovenzijde eerst met de stroom mee vanuit de polder de vispassage inspoelen en kort daarna weer terug zwemmen.

Beneden-zijde



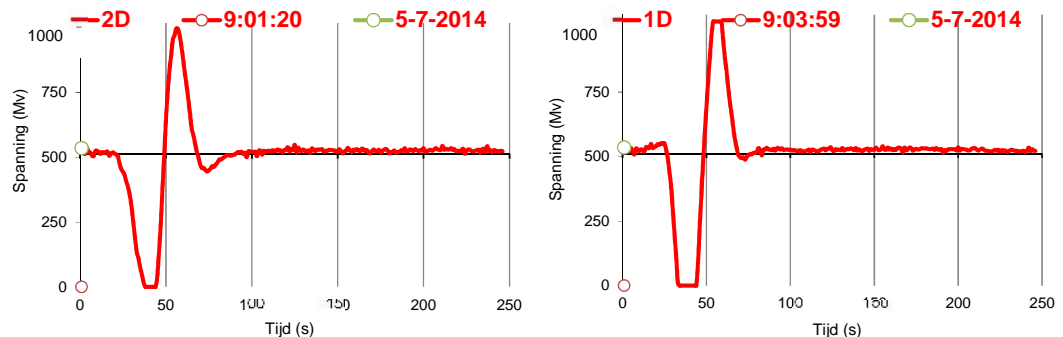
Bovenzijde



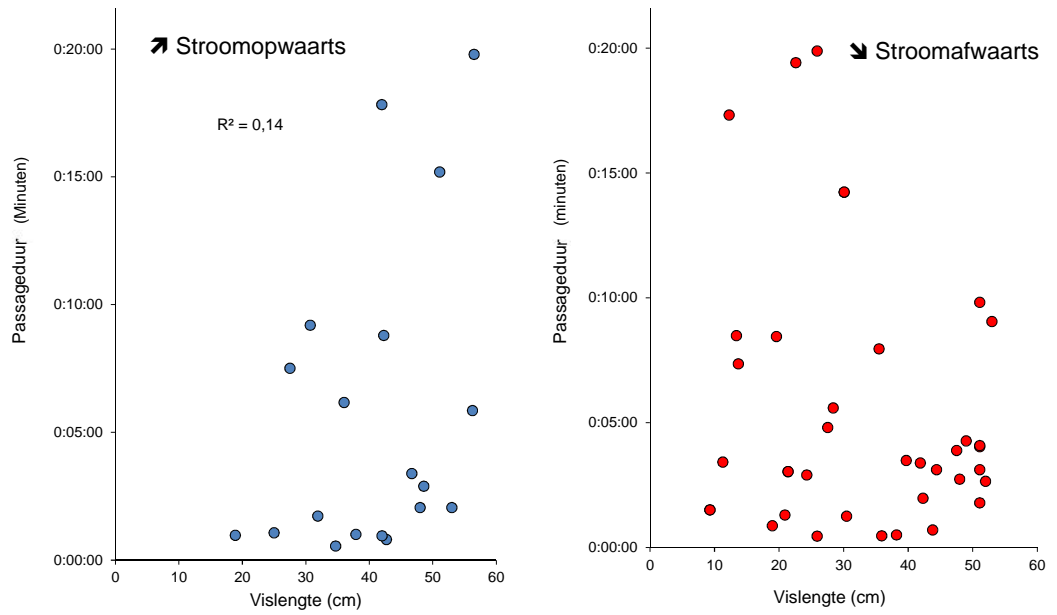
figuur 3.11 Lengtefrequentie verdelingen van stroomop- en stroomafwaarts migrerende vissen aan de beneden-zijde (boven) en aan de bovenzijde (onder) in percentages.

3.3.7 Passageduur

Voor een deel van de vissen die individueel waren te volgen, is de duur van de passage bepaald. Dit was alleen mogelijk op momenten met weinig migratie en vissen zich niet gelijktijdig bij de vispassage aandienden. Hieronder is een signaal van een individuele vis te zien die beide telstations is gepasseerd. Deze vis passeerde in stroomafwaartse richting in 2 minuten en 39 seconde.



figuur 3.12 Signaal van een stroomafwaarts migrerende vis die eerst in de koker aan de bovenzijde (links) werd gedetecteerd en enkele minuten later in de koker aan de beneden-zijde (rechts) werd waargenomen.



figuur 3.13 *Passageduur van vissen die individueel konden worden gevolgd. Onderscheid is gemaakt tussen vissen die stroomopwaarts en stroomafwaarts zwommen.*

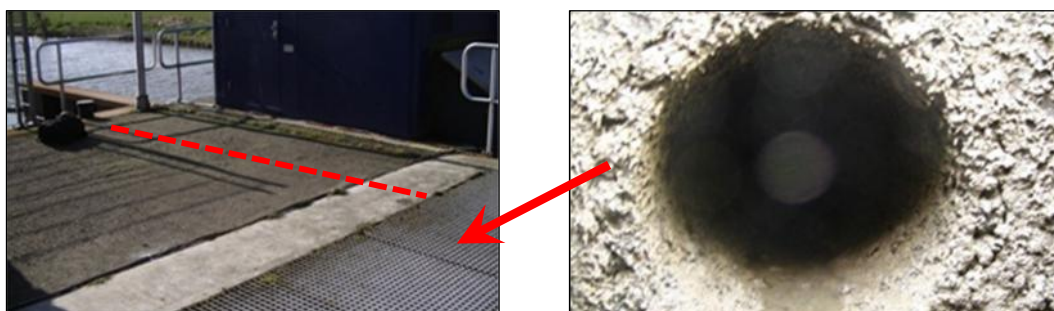
Voor de vissen die stroomopwaarts zwommen is een heel lichte trend waar te nemen waarbij de passageduur langer was naarmate de vis groter wordt. Zoals kan worden verwacht is deze trend niet te zien bij vissen die met de stroom meer naar beneden zwommen.

4 Discussie

4.1 Rendement van de vispassage

De belangrijkste waarneming is dat het aantal succesvolle passages beperkt is ten opzichte van het aantal pogingen dat door vissen is ondernomen om de vispassage te passeren. Van winde mag worden aangenomen dat zij de vispassage goed kunnen passeren, maar dat de motivatie bij veel vissen ontbreekt. Vooral in de maanden maart en april, zwommen windes veelvuldig de vispassage aan de beneden-zijde in. Een deel zwom door tot aan de bovenzijde, maar lieten zich vrij snel met de stroom mee afzakken. Het lijkt erop dat deze vissen de polder snel als ongeschikt paaigebied beoordeelden.

Voor brasem is de polder in de regel wel een paaigebied bij uitstek. Aangenomen wordt dat deze vissen wel willen, maar dat slechts een klein deel kan passeren. Slechts 3% (mei) en 15% (juni/juli) van alle pogingen resulteerde in een succesvolle passage naar de polder. Uit laboratorium proeven naar het rendement van een "De Wit-vispassage" werd een hogere efficiëntie gemeten (44% bij 1 m/s; Viaene *et al.*, 2004). In het onderzoek is een duidelijk negatief verband aangetoond tussen de stroomsnelheid en de passeerbaarheid. Bij stroomsnelheden van 1 m/s of meer wordt een sterke afname van de passeerbaarheid vastgesteld (behalve voor snoek). Het onderzoek doet echter geen uitspraak over de lengte van de vispassage. En juist dit aspect speelt wellicht een belangrijke rol bij het lage rendement. De stroomsnelheid in de doorzwemvensters is ca. 0,7 m/sec. wat voor vrijwel alle vissoorten goed passeerbaar is. De vispassage heeft echter een lengte van ca. 28 meter (22 kamers en een buis van vijf meter) en heeft geen rustgebieden. De buis aan de bovenzijde (Ø 0,50 m, figuur 4.1), zal door vissen in één keer moeten worden overbrugd. De stroomsnelheid in deze buis is ca. 0,5 m/s. Vissen moeten daarom sneller dan 0,5 m/s zwemmen om vooruit te komen. Zo zal bij een zwemsnelheid van 1 m/s, een vis deze sprint gedurende 10 seconde vol moeten kunnen houden.



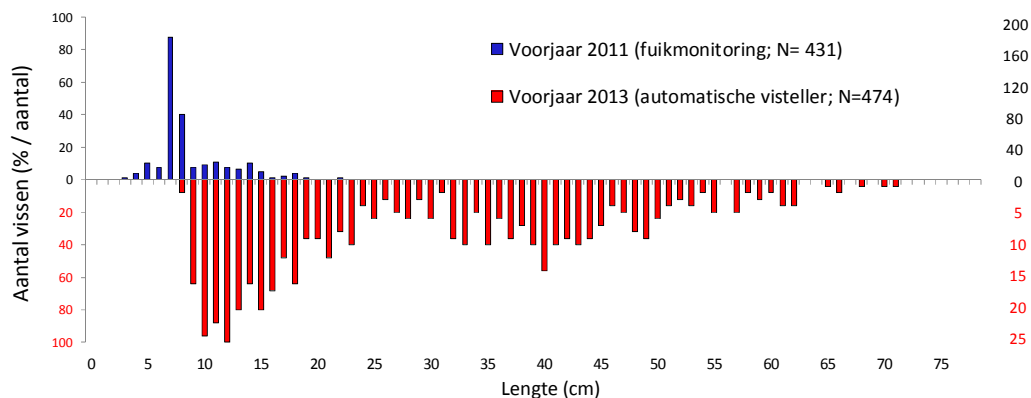
figuur 4.1 Met de rode lijn (links) is het ondergrondse deel van de buis weergegeven. Rechts is de ingang van de buis te zien op het moment dat de vispassage was drooggezet.

Een ander verstoring wordt mogelijk veroorzaakt door vrachtschepen die het ARK passeren en het waterpeil tijdelijk met 20 tot 30 cm kunnen verlagen. Het verval tussen het ARK-peil en de laatste kamer neemt daarom toe van 5 cm tot 25-35 cm. De stroomsnelheid neemt hierdoor toe tot meer dan 2 m/s, in plaats van de ontwerpsnelheid van 0,8 m/s. Het veranderende verval zorgt niet alleen voor een verhoogde stroomsnelheid in de laatste kamer maar werkt ook door in de kamers die daarop volgen.

4.2 Methodiek

Voor het veldonderzoek bij de evaluatie van een vispassage, wordt in de regel gebruik gemaakt van de fuik. Voor de beoordeling van de resultaten bestaat echter nog weinig uniformiteit (Willemse, 2013). Omdat met de Fish Counter meer aspecten (rendement, passageduur) van de vismigratie in kaart kunnen worden gebracht, kan deze methode ook bijdragen tot een grotere mate van standaardisatie bij de beoordeling.

Een belangrijk aspect is dat de tellingen met de Fish Counter van vissen >10 cm betrouwbaar zijn, zoals blijkt uit de combinatie van tellingen met video-opnamen (Coyle & Reed, 2012; de Bruijn & Kemper, 2013). Een ander belangrijk voordeel is dat de Fish Counter geen extra barrière vormt voor passerende vissen, zoals dat vooral voor grote vis het geval kan zijn bij het gebruik van een monitoringsfuik (de Lange & Kroes, 2006; de Bruijn & Kemper, 2013). In het voorbeeld van figuur 4.2 is te zien dat bij de fuikbemonstering in het voorjaar van 2011 bij de “De Wit-vispassage” van Kerkeland, de lengte van de waargenomen vissen is beperkt tot ca. 22 cm (Hop, 2011), terwijl grote vis wel degelijk door de vispassage zwemt, zoals in 2013 en 2014 kon worden aangetoond.



figuur 4.2

Lengtefrequentie verdeling van de vissen die in het voorjaar van 2011 met een monitoringsfuik bij de “De Wit- vispassage” Kerkeland zijn gevangen (boven). De staafdiagram onder heeft betrekking op Fish Counter tellingen in dezelfde vispassage in het voorjaar van 2013. NB. Y1-as geeft het procentuele aandeel van het totale aantal vissen. De Y2-as de absolute aantallen.

Een belangrijke beperking van de Fish Counter is dat deze niet inzetbaar is voor het gelijktijdig meten van alle vislengten. Afhankelijk van de onderlinge afstand tussen de meetstrips, wordt de focus vooraf bepaald op het meten van klein vissen (strips dicht bij elkaar), of grote vis (strips ver uit elkaar). In de regel wordt de onderlinge afstand zo gekozen dat vissen vanaf 10 cm goed worden waargenomen. Voor specifieke projecten, waar de aandacht op de migratie van bijvoorbeeld driedoornige stekelbaars is gericht wordt de afstand van de strips aangepast (de Bruijn & Kemper, 2014)

Een tweede punt is dat niet van elke registratie met de Fish Counter de vissoort kan worden vastgesteld met de video. De vissoortensamenstelling is daarom een inschatting van de werkelijke samenstelling.

5 Conclusie & aanbevelingen

5.1 Conclusie

De “De Wit-vispassage” bij Kerkeland wordt in het voorjaar gebruikt om paaigebieden te bereiken. Hoewel verschillende vissoorten en lengteklassen de vispassage hebben gepasseerd werkt de vispassage nog niet optimaal. Het vis aanbod (aantal passeer pogingen) was veel hoger dan het aantal succesvolle passages.

Het aanbod werd voor het overgrote deel bepaald door winde en brasem. Winde blijkt goed te kunnen passeren, maar het rendement van de vispassage voor deze vissoort is niettemin laag (ca. 20%). De vispassage wordt door de winde in hoofdzaak als paaiplaats gebruikt. Bovendien moet worden bedacht dat de polder als paaigebied weinig heeft te bieden, zodat aannemelijk is dat winde wel kan maar niet wil passeren.

Het rendement van de vispassage voor brasem ligt onder de 5%. Hoewel de brasem zeker geen doelsoort is bij deze vispassage zijn de resultaten wel representatief voor de groep grotere vissen die de vispassage willen en niet kunnen passeren. Gezien het grote aanbod is hier nog veel winst te boeken.

Het knelpunt zit mogelijk in de lengte van de vispassage en het ontbreken van voldoende rustplekken. De stroomsnelheid, zoals deze in de doorzwemvensters is bepaald, is volgens de richtlijn en ligt rond de 0,7 m/sec. Mogelijk wordt door het grote traject een te groot beroep gedaan op het uithoudingsvermogen van veel vissen.

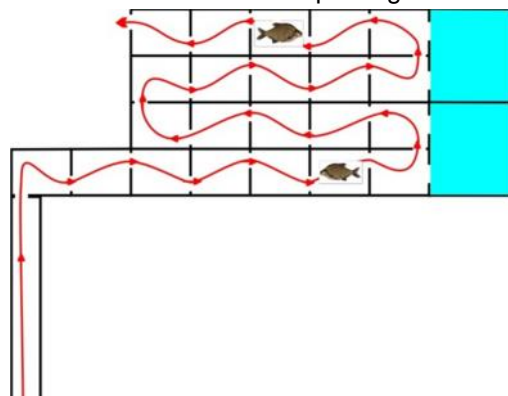
5.2 Aanbevelingen

Gezien het aanbod van vissen aan de beneden-zijde heeft de vispassage nog veel potentie en zijn er mogelijkheden om het rendement te vergroten. De vispassage is aangelegd op een strategische plek die het ARK met de polder verbindt. In het ARK zelf zijn in zeer beperkte mate paaiplaatsen aanwezig, waardoor vissen de achterliggende polder moeten gebruiken. Enkele aanbevelingen voor nader onderzoek en inrichtingsmaatregelen worden hieronder beschreven.

5.2.1 Aanpassingen aan de vispassage

Rustkamers

Het aantal kamers van de vispassage en de lange buis (vijf meter) zorgen er waarschijnlijk voor dat veel vissen de vispassage niet kunnen overbruggen.



Een mogelijke aanpassing is het aanbrenge van rustkamers in de vispassage, zodat vissen de gelegenheid krijgen om na een reeks van kamers uit te rusten voordat zij aan de volgende reeks kamers passeren (figuur 5.1).

Vissluisconstructie

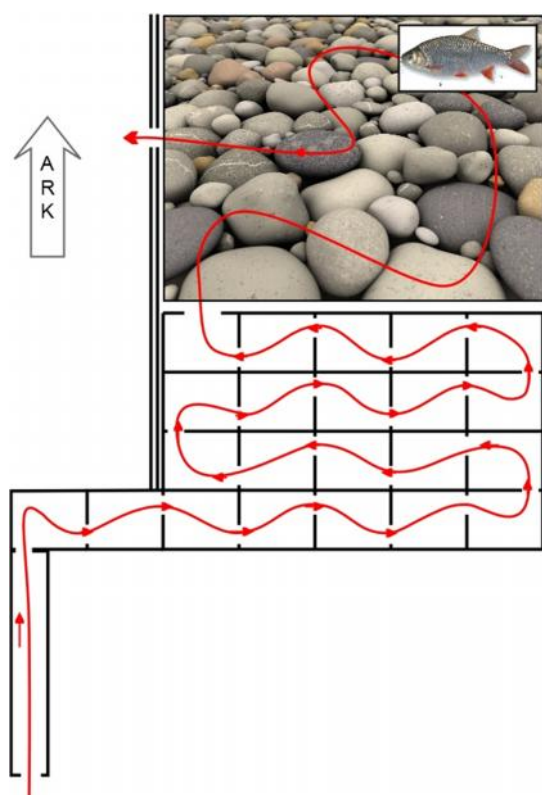
Voor het geval dat er te weinig ruimte is voor rustkamers, kan worden overwogen om de stroomsnelheid in de vispassage te verlagen met een vissluisconstructie. Twee afsluiters moeten hiervoor alternerend de

figuur 5.1 Rustkamers, in blauw aangegeven, geven vissen de gelegenheid om op adem te komen.

vispassage deels afsluiten. De afsluiters komen aan weerszijden van de vispassage. De huidige stroomsnelheid in de doorzwemvensters is momenteel gemiddeld 0,7 m/sec. en zou kunnen worden verlaagd tot ca. 0,4 m/sec.

Paaiplaatsvoorziening voor winde

Bij gemaal Kerkeland is een vrijwel continue en relatief hoge afvoer vanuit de polder. Duidelijk is dat dit een sterke aantrekkende werking heeft op migrerende vissen vanuit het ARK. Verrassend is daarbij het grote aanbod van winde. De polder biedt echter geen mogelijkheden voor de winde. Niettemin blijkt dat de vispassage wel een functie heeft als paaigelegenheid met stromend water en hard substraat. De voorziening is echter niet optimaal, zodat ook hier veel winst kan worden behaald.



figuur 5.2

Aanpassing van de vispassage ten behoeve van paaigelegenheid voor de winde.

Winde zoekt bij voorkeur stromend water met hard substraat (grind) waar de eieren kunnen worden afgezet. Er is fysiek ruimte bij de vispassage aan de ARK-zijde om de voorziening uit te breiden door het aanbrengen van een grindbed (figuur 5.2). De breedte van dit deel kan dusdanig worden gedimensioneerd dat de optimale stroomsnelheid wordt bereikt tussen de 0,05 en 0,4 m/s om de viseieren af te zetten (Koopmans & Emmerik, 2006). Alle overige vissoorten zullen ook via dit traject stroomopwaarts kunnen trekken. De verlenging van de vispassage heeft als bijkomend effect dat de stroomsnelheid in de huidige vispassage omlaag gaat wat de vispaseerbaarheid ten goede komt.

Aanvullend is het zinvol om ook in de eerste kamers van de vispassage de bodem te bedekken met grove steenstort of grind. Vanuit ecologisch oogpunt zal deze ingreep waardevol zijn door het vergroten van het paaihabitat van deze rheofiele vissoort in het ARK en komt

uiteindelijk ten goede van de ERK-score bij de KRW. Daarnaast zal een dergelijke inrichting, in dit deel van Nederland, uniek zijn.

5.2.2

Vervolgonderzoek

Stroomsnelheidsmetingen

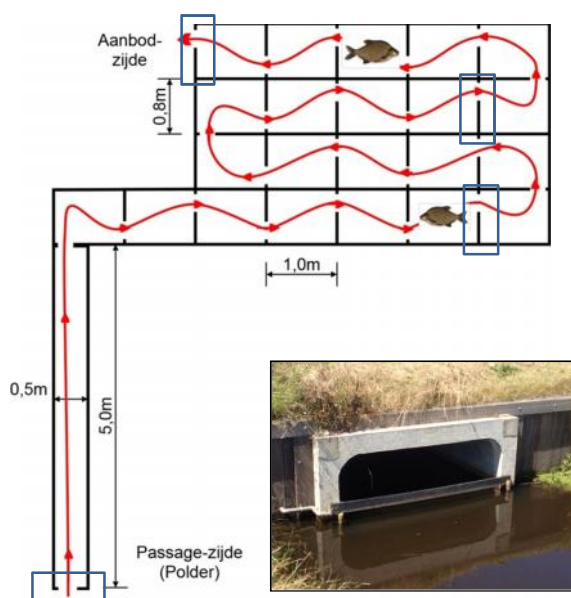
Aanbevolen wordt om het effect van de scheepvaart en wisselende waterstanden in het algemeen, nader te onderzoeken. Wanneer uit dit onderzoek blijkt dat er in de ontwerpfasen van de vispassage met enkele parameters geen rekening is gehouden kunnen aanpassingen aan de vispassage worden verricht. Tot één van de mogelijkheden behoort het realiseren van enkele extra kamers aan de vispassage. Door deze kamers te verzinken t.o.v. het ARK-waterpeil, kan het effect van het wisselende waterpeil gedeeltelijk worden opgevangen. Door de ingreep wordt het traject van de vispassage langer, maar het verval

wordt kleiner doordat meerdere kamers het totale verval (1m) op de vangen. Daarom neemt stroomsnelheid in de doorzwemvensters af.

Migratieonderzoek

Indien er aanpassingen worden uitgevoerd, wordt aanbevolen om het effect hiervan te onderzoeken. Een herhaling van het onderzoek met de Fish Counter is een mogelijkheid. Een andere zinvolle insteek is het onderzoek naar het gedrag van individuele vis is PIT (passive integrated transponder) telemetrie. Met behulp van deze methode wordt onderzocht tot hoe ver de vissen de vispassage kunnen overbruggen. Bij deze techniek worden vissen voorzien van een klein zendertje. Bij het passeren van een detectiestation worden de vissen geregistreerd. Verdeeld over de vispassage worden detectiestations in de vorm van antennes, rond de doorzwemvensters geplaatst (figuur 5.3). Vissen kunnen eenvoudig worden verzameld met een zegen aan de beneden-zijde tijdens een hoogtepunt van de migratie en worden voorzien van een PIT tag.

Naast de nul-meting waarbij onderzoek wordt gedaan hoever vissen komen is het ook zinvol om direct een mogelijke verbetering van de vispassage te onderzoeken. Onderzoek naar het effect van het tijdelijk “knijpen” van de vispassage behoort tot een van de mogelijkheden.



figuur 5.3 *Plattegrond van de vispassage Kerkeland. De blauwe rechthoeken geven de locatie van de antennes weer. In de afbeelding rechtsonder is een voorbeeld van een dergelijke antenne voor de instroom van een vispassage weergegeven.*

Literatuurlijst

Bruijn, Q.A.A. de & J.H. Kemper, 2013. Geautomatiseerde vistelling door een “De Wit vispassage” met de Fish Counter en video, 2013. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2012_39.

Bruijn, Q.A.A. de & J.H. Kemper, 2014. Evaluatie van de Wit vispassages Mugtil en Wortelpot, 2014. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2014_14, 22 pag.

Coyle, C.L. & D.J. Reed, 2012. Assessment of the performance of a flat panel resistivity fish counter at Peterson Creek, 2007 and 2008. Alaska department of fish and game. Fishery Data Series No. 12-78.

FAO. 2002. Fish passes – Design, dimensions and monitoring. FAO/DVWK Rome, 119p. ISBN 92-5-104894-0.

Heuts P., 2013. Het ‘visperspectief’ een onderwater kijk op vispassages. Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. Rapportnr. DM 596087.

Hop, J., 2012. Vismigratie Caspargouw. Rapportnr 20110927/001. ATKB, Geldermalsen. In opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

Koopmans, J.H., & W.A.M. van Emmerik, 2006. Kennisdocument winde *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 20. Sportvisserij Nederland.

Kroes, M.J., N. Brevé, F.T. Vriese, H. Wanningen & A.D. Buijse, 2008. Nederland leeft met vismigratie. Naar een gestroomlijnde aanpak van de vismigratieproblematiek in Nederland. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2007_33, 71 pag.

Lange, M.C. de & M.J. Kroes, 2006. Geautomatiseerde monitoring van vismigratie door de vispassage bij de Bieberg, voorjaar 2006. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_09, 11 pag.

Wang R.W., 2008. Aspects of design and monitoring of nature-like fish passes and bottom ramps, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München. ISBN 978-3-940476-10-4

Viaene, P., Quataert, P, H. Verbiest & D. de Charleroy, 2004. Evaluatie van een “De Witvispassage”. RAVON 18, 6 (3) 2004.

Willemse, I., 2013. Evaluatie van vismigratievoorzieningen in Nederland: een compilatie van monitoringsresultaten en aanzet voor een toetsingskader. Stageverslag. Deltares, Utrecht. 53 p.

Bijlage I Vismigratietype

Migratie type	Vissoorten	KRW-type kust	Overgangs-wateren	Rivieren	Merén
1	Zalm, elft, zeeforel, zeeprik	1,2,3	2	7, 8, 15,16	
2	Driedoornige stekelbaars, spiering	1,2,3	2	8	8, 10, 14, 21, 27, 30, 31, 32
3	Rivierprik, winde	1,2,3	2	5, 6, 7, 8, 16	3, 6, 7, 10, 14, 20, 21, 27, 30, 31, 32
4	aal	1,2,3	2	5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 18	
5	Barbeel, kopvoorn, kwabaal, sneep, serpeling			4, 5, 14, 18	
6	beekprik				

Bijlage II Migratie eigenschappen vissoorten

De eigenschappen van de verschillende vissoorten zijn weergegeven in de onderstaande tabel. De gegevens zijn overgenomen uit het handboek vismigratie (Monde & Kroes, 2005). De sprintsnelheid is de snelheid die een vis een kortere periode kan volhouden (<15 seconde) om bijvoorbeeld een barrière te overbruggen.

Vissoort	Stroming voorkeur	Migratietype	Voortplantingswijze	Migratie periode	Paai-temp. (°C)	Sprintsnelheid (m/s)
Alver	Stroom minnend	regionaal	Niet gespecialiseerd	Apr - jul	15 - 22	
Atlantische zalm	Stroom minnend	Anadroom	grindpaaier	Jun - nov	3 - 9	4,1 - 8,8
Baars	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Niet gespecialiseerd	Mrt - apr	8 - 14	1,45
Barbeel	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	grindpaaier	Mrt - mei	10 - 12	4
Beekforel	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	grindpaaier	Okt - dec	3 - 9	2,0 - 4,2
Beekprik	Stroom minnend	lokaal	grindpaaier	Mrt - jun	11 - 14	
Bermpje	Stroom minnend	lokaal	zandpaaier	Mrt - apr	14 - 18	1,5
Bittervoorn	Stilstaand	Lokaal	ostracofiel	Apr - jun		
Blankvoorn	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Plantpaaier	Apr - mei	12 - 15	2,1 - 4,5
Blauwband	Tolerant	Lokaal	Steen-/ plantpaaier	Apr - Jun	15 - 25	
Bot	Tolerant	katadroom	pelegrofiel	Mei - jul		
Brasem	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Plant-/ bodempaaier	Apr - jun	14 - 16	0,9 - 1,0
Driedoornige stekelbaars	Tolerant	Anadroom	plantpaaier	Mrt - apr		1,5
Europese meerval	Tolerant	Lokaal	Plant/bodempaaier			
Aal	Tolerant	katadroom	pelagofiel	Juni - dec.		1,0
Zonnebaars	Tolerant/ stilstaand water	lokaal	Plant/bodempaaier	Mei - aug	>20	
Giebel	Tolerant/ stilstaand water	lokaal	plantpaaier	Apr - mei	15 - 20	2 - 2,2
Grote modderkruiper	Stilstaand water	Lokaal	Plant-/ bodempaaier	Mrt - mei	13 - 14	
Karper	Tolerant	Lokaal/ regionaal	plantpaaier	Mei - jul	16 - 20	0,6 - 1,7
Kleine modderkruiper	Tolerant	Lokaal		Apr - mei		
Kolblei	Tolerant	Lokaal	Plant-/ bodempaaier	Mei - jun	14 - 16	
Kopvoorn	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	Steen-/ grind-/plantpaaier	Apr - jun	9 - 10	0,5 - 3,8
Kroeskarper	Stilstaand	Lokaal	plantpaaier	Apr - mei	14 - 20	
Kwabaal	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	zandpaaier	Nov - mrt		
Pos	Tolerant	Lokaal	Grind-/ plantpaaier	Mrt - mei	10 - 15	1,3
Rivierdonderpad	Stroom minnend	Lokaal	Speleofiel	Mrt - apr	8 - 11	
Riviergrondel	Stroom minnend	Lokaal	Grind-/zandpaaier	Apr - mei	12 - 17	0,6 - 2,0
Rivierprik	Stroom minnend	Anadroom	Stroom minnend	Sept - apr	10 - 14	
Roofblei	Stroom minnend	Lokaal	Steen-/ grindpaaier			

Vissoort	Stroming voorkeur	Migratietype	Voortplantingswijze	Migratie periode	Paai-temp. (°C)	Sprintsnelheid (m/s)
Ruisvoorn	Stilstaand	Lokaal	Plantpaaier	Apr – jun	>15	1,74
Sneep	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	Steen-/ grindpaaier	Mrt – apr	8 – 10	
Snoek	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Plantpaaier	Feb – mrt	6 – 14	3 – 6,9
Snoekbaars	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Niet gespecialiseerd	Mrt – apr	10 -12	
Spiering	Stroom minnend	Anadroom	Steen-/grind/ zand-/ plantpaaier			
Tien doornige stekelbaars	Tolerant	Lokaal/ regionaal	Plantpaaier	Mrt – Apr	10 – 12	
Vetje	Stilstaand	Lokaal	Plantpaaier	Apr – jun	18 – 22	
Winde	Stroom minnend	Lokaal/ regionaal	Grind-/ plantpaaier	Feb – mei	>10	4,96
Zeeforel	Stroom minnend	Anadroom	Grindpaaier	Jun – nov	3 – 9	3,4 – 6,9
Zeelt	Stilstaand	Lokaal	Plantpaaier	Mei – jun	18 – 20	
Zeeprik	Stroom minnend	Anadroom	Grindpaaier	Apr – jun	10 – 14	1,2

Bijlage III database gegevens

Voor de volledigheid van de rapportage zijn de kenmerken van het knelpunt in de onderstaande tabel weergegeven. De gegevens zijn verkregen uit de landelijke database met een overzicht van de meeste migratieknelpunten binnen de KRW wateren (http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/vismigratie/). De gegevens in deze database zijn beschikbaar gesteld door de waterbeheerders.

Deelstroomgebied	Rijn West
Waterbeheerder	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Code Waterbeheerder	NL_14
Naam water	Honswijk
Type van het water	sloot
KRW type	M1a
Grenst aan KRW type	
Code van het kunstwerk	G 4026
Code	NL_14-04
X-coördinaat	138838
Y-coördinaat	447090
Soort knelpunt	gemaal
Soort knelpunt (gestandaardiseerd)	gemaal
Naam van het knelpunt	Gemaal Kerkeland
Richting	beide richtingen
Vismigratievoorziening	ja
Soort vismigratievoorziening	Traditionele De Wit vispassage en bodemvispassage (oplopend talud met stortsteen)
Soort vismigratievoorziening (gestandaardiseerd)	Traditionele De Wit vispassage en bodemvispassage (oplopend talud met stortsteen)
Periode van uitvoering maatregel	2008-2011
KRW prioriteit	ja
Werking gerealiseerde voorziening onderzocht	ja
Werking voorziening	optimaal



Veluwehaven 43
Postbus 2744
3430 GC Nieuwegein

t. 030 285 10 66
e. info@VisAdvies.nl
www.VisAdvies.nl

IBAN NL98ABNA0400119528
BIC ABNANL2A
BTW 8148.84.982
KvK 30207643

Aansprakelijkheid:

VisAdvies BV, noch haar aandeelhouders, vertegenwoordigers of werknemers, zijn aansprakelijk voor enige directe, indirecte, incidentele of gevolgschade dan wel boetes of andere vormen van schade en kosten die het gevolg zijn van of voortvloeien uit het gebruik van het advies van VisAdvies BV door opdrachtgever of voortvloeien uit toepassingen door opdrachtgever of derden van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van VisAdvies BV. Opdrachtgever vrijwaart VisAdvies BV voor alle aanspraken van derden en de door VisAdvies BV daarmee te maken kosten (inclusief juridische bijstand) indien de aanspraken op enigerlei wijze verband houden met de voor de opdrachtgever door VisAdvies BV verrichtte werkzaamheden.

Niettegenstaande het voorgaande is elke aansprakelijkheid van VisAdvies BV uit hoofde van de overeenkomst van opdracht tussen VisAdvies BV en opdrachtgever beperkt tot het bedrag dat in het betreffende geval onder de beroepsaansprakelijkheidsverzekering van VisAdvies BV wordt uitbetaald, vermeerderd met het bedrag van het eigen risico dat volgens de verzekering ten laste komt van VisAdvies BV. Indien geen uitkering mocht plaatsvinden krachtens genoemde verzekering, om welke reden ook, is de aansprakelijkheid van VisAdvies BV beperkt tot [twee keer] het bedrag dat door VisAdvies BV in verband met de betreffende opdracht in rekening is gebracht [en tijdig is voldaan in de twaalf maanden voorafgaande aan het moment waarop de gebeurtenis die tot de aansprakelijkheid aanleiding gaf plaatsvond,] met een maximaal aansprakelijkheid van [€50.000]