

## Onderzoek vispasseerbaarheid sifon Wilhelminakanaal

Rapportnummer: 20120498/002  
Status rapport: Definitief  
Datum rapport: 17 januari 2013

Auteur: I.L.Y. Spierts  
Projectleider: T.F. Vriese  
Kwaliteitscontrole: T.F. Vriese

Opdrachtgever: Waterschap Brabantse Delta  
Postbus 5520  
4801 DZ Breda

*Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.*

## SAMENVATTING

In het waterbeheerplan 2010-2015 van waterschap Brabantse Delta zijn de Boven en Beneden Donge aangewezen als vismigratieroute. Het stroomopwaartse deel van de Beneden Donge stroomt met een sifon onder het Wilhelminakanaal door, en deze sifon vormt een potentieel knelpunt in de vismigratieroute tussen de Boven en Beneden Donge. Waterschap Brabantse Delta heeft daarom de vispasseerbaarheid van deze sifon laten onderzoeken.

Gedurende de looptijd van het onderzoek, van 7 september 2012 tot en met 23 november 2012, zijn in totaal 153 vissen gemerkt, van in totaal 10 soorten: baars (N=12); brasem (N=31); blankvoorn (N=38); kolblei (N=1); paling (N=3); roofblei (N=1); ruisvoorn (N=31); snoek (N=20), zeelt (N=15) en hybride (N=1). Van alle gemerkte vis was 69 % eurytoop en 30 % limnofiel. Nadat de vissen van een PIT tag waren voorzien, werden ze uitgezet in de Donge: 79 vissen bovenstrooms van de sifon, en 74 vissen benedenstrooms van de sifon. Alle vissen werden aan de andere zijde dan waar ze gevangen waren uitgezet. Omdat vissen veelal een zekere mate van 'homing' vertonen, werd hiermee de kans gemaximaliseerd dat zij ook daadwerkelijk gemotiveerd waren om door de sifon te migreren. In totaal zijn 68 vissen, verdeeld over negen soorten, door de sifon gezwommen (44,5 % van alle gemerkte en uitgezette vissen). Kolblei was de enige soort die de sifon niet passeerde. Van de vissoorten die in aantal het meest gemerkt en uitgezet zijn, zwom de brasem het vaakst door de sifon (N=21). Naast brasem maakte ook blankvoorn veelvuldig gebruik van de sifon (N=14). Zeven uitgezette snoeken en zeven uitgezette ruisvoorns zwommen ten slotte door de sifon. Tien van de 15 gemerkte zeelten zwommen door de sifon, en de helft van alle uitgezette baarzen (N=6) passeerde ook de sifon. Wanneer gekeken wordt naar de uitzetlocatie blijkt dat 38 vissen die bovenstrooms werden uitgezet de sifon een of meerdere keren passeerden, terwijl 30 benedenstrooms uitgezette vissen de sifon een of meerdere keren passeerden.

Er was een duidelijk dag-nachtritmië in visactiviteit (detecties) waar te nemen. De minste activiteit vond plaats tussen 5:00 uur en 18:00 uur, de meeste tussen 20:00 uur en 2:00 uur. Één zeelt (48 cm TL) passeerde 66 keer de sifon in 65 dagen tijd. De vis was benedenstrooms uitgezet en waarschijnlijk te dik om het bovenstrooms gelegen krooshek succesvol te passeren. Op 11 november 2012 werd de zeelt uiteindelijk voor de laatste keer aan de bovenstroomse zijde waargenomen. Op basis van alle passages van vissen door de sifon kan worden geconcludeerd dat de sifon goed door vis te passeren is voor de gemerkte vissoorten. Ook hadden de vissen die de sifon passeerden variabele lengtes, waarbij zowel jonge vissen als adulte exemplaren vertegenwoordigd waren.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding .....	1
1.2 Doel.....	1
1.3 Leeswijzer .....	1
<b>2 MATERIAAL EN METHODE .....</b>	<b>2</b>
2.1 Onderzoeksgebied.....	2
2.2 Telemetrie systeem.....	3
2.2.1 Algemeen .....	3
2.2.2 PIT tags .....	3
2.2.3 Readers.....	4
2.2.4 Antennedesign en opstelling .....	4
2.3 Proefdieren .....	5
2.4 Inbrengen PIT tags .....	5
2.5 Overige zaken.....	6
2.5.1 Vergunningen, ontheffingen en toestemmingen .....	6
2.5.2 Uitvoering veldwerkzaamheden .....	7
<b>3 RESULTATEN EN DISCUSSIE.....</b>	<b>8</b>
3.1 Visgegevens .....	8
3.2 Visdetecties.....	10
3.2.1 Algemeen .....	10
3.2.2 Visdetecties in aantallen per soort .....	10
3.2.3 Visdetecties in percentages per soort .....	14
3.2.4 Aantal passages.....	15
3.2.5 Dag-nachtvariaties van visdetecties.....	16
<b>4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Conclusies .....	18
4.2 Aanbevelingen .....	19
Bijlage 1: Merkgegevens	
Bijlage 2: Detectiegegevens procentueel per soort	
Bijlage 3: Gemiddelde totale lengtes met stdev per vissoort en detectiecategorie	
Bijlage 4: Individueel aantal sifonpassages per soort	
Bijlage 5: Zonsop- en ondergang in onderzoeksperiode	



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding



In het waterbeheerplan 2010-2015 van waterschap Brabantse Delta zijn de Boven Donge (ook wel Oude Leij genoemd) en de Beneden Donge aangewezen als vismigratieroute. Naast het oplossen van migratiebarrières in deze waterlichamen wil Brabantse Delta beide waterlichamen weer met elkaar verbinden. Het stroomopwaartse deel van de Beneden Donge stroomt met een sifon onder het Wilhelminakanaal door (Figuur 1.1). De sifon vormt een potentieel knelpunt in de vismigratieroute tussen de Boven Donge en de Beneden Donge. Daarom liet waterschap Brabantse Delta de vispasseerbaarheid van de sifon onderzoeken.

**Figuur 1.1.** Foto van de sifon in de Beneden Donge.

Het waterschap heeft ATKB gevraagd om onderzoek te verrichten naar de passeerbaarheid van de sifon voor vissen. Onderhavig document is hiervan het resultaat.

### 1.2 Doel

Doel van het project is het inzichtelijk maken van de mogelijkheden tot vismigratie in de Beneden Donge via de sifon onder het Wilhelminakanaal.

De onderzoeksvragen hierbij zijn:

- Hoeveel van de boven- en benedenstreams uitgezette gemerkte vissen worden uiteindelijk op een of op beide detectiestations gedetecteerd?
- Welke soorten passeren de sifon, en met welke frequentie?
- Welke lengteklasse vissen passeren de sifon voor elke soort?
- Hoe is de visactiviteit verdeeld over de dag?

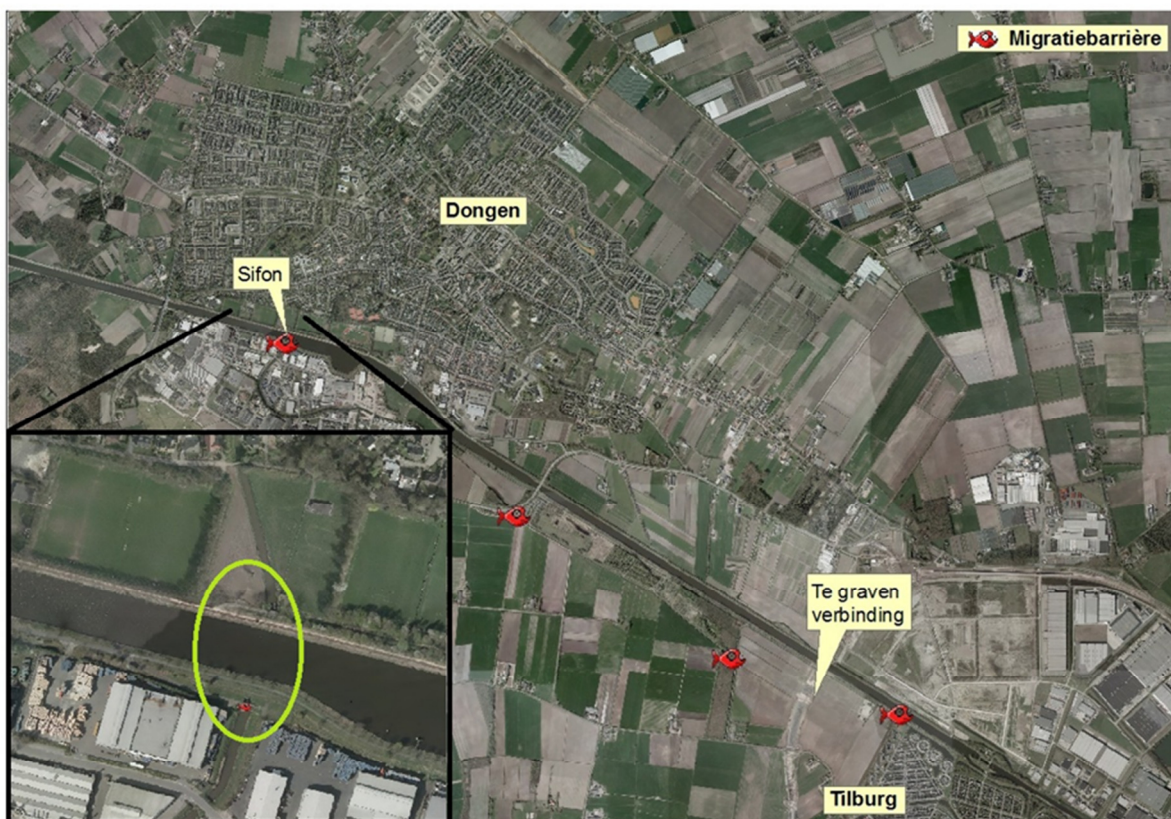
### 1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de toegepaste methodiek gepresenteerd. In hoofdstuk 3 volgen de resultaten en discussie van het onderzoek. Het daaropvolgende hoofdstuk geeft de belangrijkste conclusies van het onderzoek weer, evenals aanbevelingen met betrekking tot toekomstig onderzoek en beheer/verbetering van de sifon.

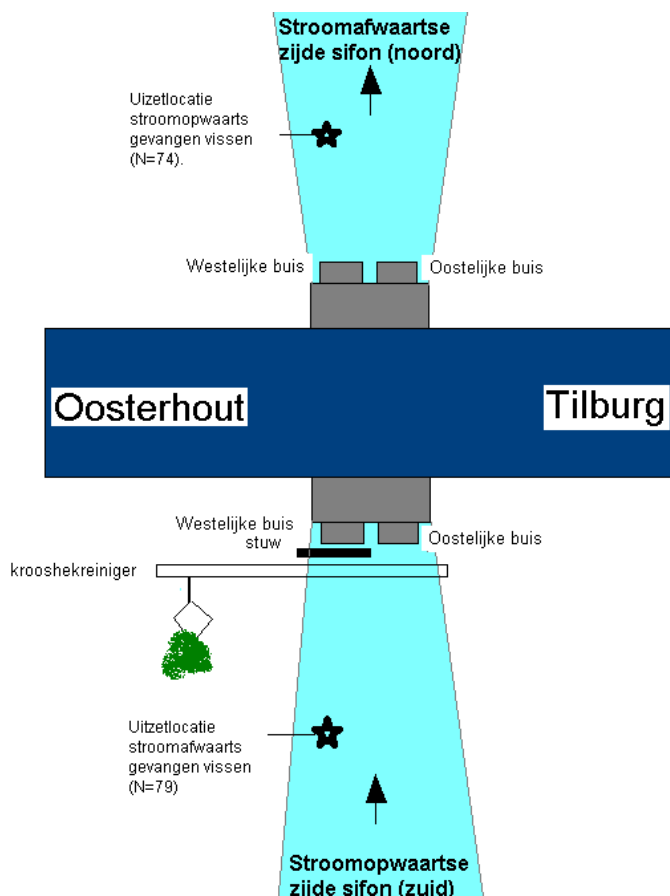
## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Onderzoeksgebied

De Beneden Donge ontstaat ten zuiden van het Wilhelminakanaal uit onder andere de Grote Leij. In het plaatsje Dongen stroomt de Beneden Donge met een sifon onder het Wilhelminakanaal door. Vervolgens stroomt de Beneden Donge verder naar het noorden en watert via gemaal Keizersveer af in het Oude Maasje. De Boven Donge of Oude Leij ontspringt tussen Alphen en Baarle-Nassau en stroomt aan de westkant van Tilburg in het Wilhelminakanaal. Alle betrokken beken zijn sterk verstuwd en alleen in de Boven Donge zijn enkele vispassages aanwezig. In de huidige situatie is er geen verbinding tussen de Boven Donge en de Beneden Donge. Waterschap Brabantse Delta is voornemens een nieuw stuk beek te graven en daarmee de Boven Donge weer te verbinden met de Beneden Donge (Figuur 2.1). In de schematische tekening zijn ook de uitzetlocaties van de vissen en stroomrichting van de Donge door de sifon weergegeven.







**Figuur 2.1. Luchtfoto (boven) en schematische tekening (onder) van het onderzoeksgebied. De locaties van de huidige migratie barrières en de aan te leggen beek zijn weergegeven. Inzet: de sifon onder het Wilhelminakanaal (groen omcirkeld) (Bron: Waterschap Brabantse Delta).**

## 2.2 Telemetrie systeem

### 2.2.1 Algemeen

Gezien de sterke verstuwing en andere waterhuishoudkundige ingrepen uit het verleden vermoedt waterschap Brabantse Delta dat er momenteel weinig vismigratie plaatsvindt op het beektraject met de sifon in de Beneden Donge. Waterschap Brabantse Delta verwacht daarom dat een onderzoek met bijvoorbeeld fuiken weinig informatie verschaft over de vispasseerbaarheid van de sifon. Daarom geeft het waterschap de voorkeur aan een onderzoek met behulp van PIT (Passive Integrated Transponders) telemetrie, omdat daarmee waarnemingen over een langere periode haalbaar zijn zonder noemenswaardige meerkosten. Dag/nacht ritmiek en seizoensgebonden migratiepatronen kunnen op deze wijze ook worden onderzocht. Gezien de relatief korte gekozen onderzoeksperiode geldt dat laatste aspect niet voor het onderhavige onderzoek.

### 2.2.2 PIT tags

Er bestaan HDX (Half Duplex) en FDX (Full Duplex) PIT-tags. Het belangrijkste verschil is dat FDX RFID (Radio Frequency Identification) werkt met een continu magnetisch veld, waarop de FDX PIT-tag heel snel kan reageren (30 keer per seconde). Omdat HDX RFID werkt met een gepulsd veld (aan – uit etc.) is de reactiesnelheid kleiner (maximaal 14 keer per seconde). Het is voordelig om voor FDX RFID te kiezen in situaties met bijvoorbeeld een grote stroomsnelheid, waarbij de vis maar zeer kort in de buurt van het detectiestation aanwezig hoeft te zijn. In het huidige onderzoek speelt dit echter geen rol, aangezien de stroomsnelheden die in de sifon worden bereikt zeer beperkt zijn.

Er is daarom gekozen voor HDX PIT-tags, op grond van de volgende voordelen: 1) simpeler antenne ontwerp; 2) grotere antennes zijn mogelijk (tot 60 m overspanning); 3) leesafstand van de merken is groter; 4) minder gevoelig voor 'ruis', en 5) minder stroomverbruik (ongeveer de helft t.o.v. het gebruik van FDX PIT-tags).

### 2.2.3 Readers



Er is gebruik gemaakt van twee 'single antenna HDX readers' in plaats van één 'multi antenna HDX reader', waarmee in principe vier antennes (dus locaties) kunnen worden gemonitord, zie Figuur 2.2). De reden hiervoor is dat het aanleggen van kabels over de volle breedte van het Wilhelminakanaal te complex is. Aan beide zijden van de sifon was stroom aanwezig, zodat met behulp van een gelijkrichter de beide readers en antenneopstellingen van stroom konden worden voorzien. Wanneer een gemerkte vis een van de beide antennes passeert, registreert de reader de unieke tag ID (identificatienummer), het tijdstip, de datum en de duur van het 'contact'. Aangezien een single reader tot 10 miljoen detecties kan opslaan hoeft deze in theorie gedurende de gehele onderzoeksperiode slechts een keer te worden uitgelezen. Om toch de voortgang van het onderzoek, en het functioneren van de opstelling, te controleren is er voor gekozen om tussentijds de locatie te bezoeken om de readers uit te lezen. Ook konden zo mogelijke storingen worden verholpen.

**Figuur 2.2. Foto van de reader (rood omcirkeld) en de gelijkrichter (groen omcirkeld) in de stroomkast.**

Daarnaast werd hiermee voorkomen dat gegevens tussentijds verloren gingen. Het installeren van een online verbinding met de opstelling bleek niet nodig, aangezien tijdens de tussentijdse bezoeken bleek dat de apparatuur zeer stabiel functioneerde.

### 2.2.4 Antennedesign en opstelling

Beide antennes zijn in de loods van ATKB op maat gebouwd en vervolgens op locatie, zowel aan de benedenstroomse als aan de bovenstroomse zijde van de sifon, in de waterloop geplaatst. Beide antennes sloten nauwkeurig aan op de bodem en oevers, zodat elke passerende vis ook daadwerkelijk werd waargenomen. De antenne aan de benedenstroomse zijde werd zover mogelijk bij het metalen krooshek vandaan geplaatst, omdat deze mogelijke interferentie gaf. Nadat de antennes geplaatst waren en alle apparatuur aangesloten was, werden ze gecontroleerd op hun werking.





**Figuur 2.3.** *Opbouw van het detectiestation: (links) voorwerk in de loods; (rechts) opbouw aan de benedenstroomse zijde van de sifon. Groen omcirkeld: 'waterproof marker tag'.*

Beide antennes zijn tevens uitgerust met een zogenaamde 'waterproof marker tag', welke aan de bovenzijde van de antenne op het houten frame is bevestigd (zie Figuur 2.3). Deze tag zendt met een instelbaar interval (tussen 1 en 30 minuten) een signaal uit dat door de opstelling geregistreerd wordt. Zo kan altijd achteraf worden vastgesteld of en wanneer het detectiestation niet heeft gewerkt. Beide marker tags werden zo ingesteld, dat elk half uur een signaal werd uitgezonden.

### 2.3 Proefdieren

De voor het onderzoek benodigde vis werd verkregen uit de KRW-visstand bemonstering in de Beneden Donge in de nazomer van 2012. Omdat deze bemonstering werd uitgevoerd door ATKb, kon de afstelling van beide onderzoeken optimaal geregeld worden. Er werden in totaal 153 vissen gemerkt, van in totaal tien soorten, waarmee naar verwachting een goed beeld kon worden verkregen van de vispasseerbaarheid van de sifon. Het streven was om vissen > 15 cm te merken in verband met de minimale grootte benodigd voor het inbrengen van de PIT tag. Het is daarom in deze rapportage niet mogelijk om conclusies te trekken over de werking van de sifon voor vissen < 15 cm. Op 6 september werden bovenstrooms van de sifon 79 vissen gemerkt. Op 7 september werden benedenstrooms van de sifon nog eens 74 vissen gemerkt (zie bijlage I). Alle vissen werden gemerkt en uitgezet aan de andere zijde van de sifon dan waar ze waren gevangen. De gemerkte vissen hadden een totale lengte van 13,5 – 101,5 cm. Op zich kan hiermee een goed beeld worden verkregen van de vispasseerbaarheid van de diverse soorten en lengteklassen. Alle representatieve soortgroepen (pelagische vis en benthische vis) waren vertegenwoordigd, in verschillende lengteklassen (zie paragraaf 0). Aangezien het doel was om te achterhalen of de sifon tweezijdig passeerbaar was werd gebruik gemaakt van de 'homing' eigenschap van de vissen. Daarom werden vissen boven- en benedenstrooms gevangen en aan de andere zijde van de sifon gemerkt en uitgezet.

### 2.4 Inbrengen PIT tags

Het gebruik van PIT tags bij vissen is vooral in Amerika veelvuldig toegepast. Uit buitenlandse literatuur blijkt dat het inbrengen van PIT tags niet of nauwelijks tot sterfte bij vissen leidt (>95% van de vissen blijft in leven). De vissen van gewenste lengte werden verdoofd met een oplossing van benzocaïne. Nadat de vissen voldoende verdoofd waren werd een 23 mm PIT tag (3,65 mm diameter; 0,60 g) met een zogenaamde 'handheld injector' met 'lock needle' in de buikholte ingebracht. Voor elk te merken vis werd een nieuwe 'lock needle' gebruikt (Figuur 2.4). Hierbij werd semisteriel gewerkt (steriele doeken, handschoenen en operatiemateriaal) waarbij iedere PIT tag ontsmet werd met 96% alcohol. Er werd goed op gelet om geen vitale organen te raken tijdens de operatieprocedure. Direct na de operatieprocedure werden de vissen bijgebracht in een doorstroomd bassin met water uit de Beneden Donge en vervolgens weer uitgezet in de Beneden Donge.

Per vis werden soort, lengte, en de unieke code van de ingeplante PIT tag genoteerd. Er trad geen mortaliteit op tijdens de operatieprocedure.



**Figuur 2.4. Operatieprocedure in het veld. A: vissen onder verdoving; B: voorbereiding operatie; C: vis opmeten; D: injecteren PIT tag in buikholte van vis met een 'handheld injector' met 'lock needle'.**

## 2.5 Overige zaken

### 2.5.1 Vergunningen, ontheffingen en toestemmingen

#### WOD (Wet Op Dierproeven)

Het merken van vissen met PIT-tags wordt door de nVWA (nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit) gezien als een dierproef. ATKB beschikt over een vergunning voor de WOD, bevoegde functionarissen (ex art. 9, en art. 12 ontheffing WOD) en een (extern) toezichthouder op het welzijn van de proefdieren (externe art. 14 functionaris). Voor het onderzoek is een proefplan geschreven welke is voorgelegd aan een Dier Experimenten Commissie (DEC) ter toetsing. Het proefplan is op 20 augustus 2012 goedgekeurd.

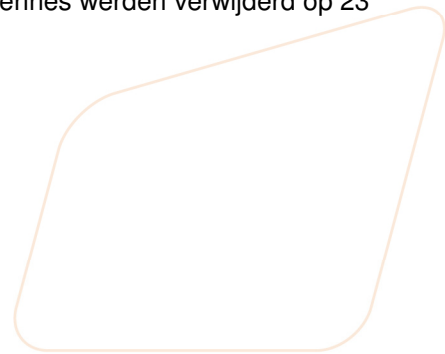
#### Ontheffingen en toestemmingen

Voor het uitvoeren van een visstand onderzoek om aan de benodigde vissen voor het onderzoek te komen is een ontheffing van de visserijwetgeving en een vergunning van het Ministerie van EL&I noodzakelijk. Het betreft een ontheffing voor gesloten tijden en minimummaten en een vergunning voor het gebruik van het elektrovisapparaat. ATKB beschikt over een algehele onderzoekvergunning (inclusief de benodigde ontheffingen) van het Ministerie van EL&I. De visrechten van de wateren kunnen verhuurd zijn aan hengelsportorganisaties. Voor het uitvoeren van een bemonstering heeft ATKB schriftelijke toestemming gekregen van de visrechthebbende.

Voor de Flora- en faunawet is een ontheffing nodig voor het bemonsteren van beschermde diersoorten. ATKb beschikt over een algemene ontheffing.

### *2.5.2 Uitvoering veldwerkzaamheden*

Voor aanvang van de veldwerkzaamheden is een startoverleg met het waterschap gevoerd, waarna een verkennend veldbezoek werd afgelegd, samen met de opdrachtgever. Tijdens het veldbezoek werd voornamelijk naar praktische zaken gekeken, zoals stroomvoorziening, locatie installeren readers, 'vandalismeproof' maken van de opstelling, etc. De antenneopstellingen en de readers werden geïnstalleerd en getest op 3 en 4 september 2012. Vanaf 4 september 2012 waren beide antenne opstellingen operationeel, en werden data verzameld met de 'waterproof marker tag'. Hiermee werd vervolgens gecontroleerd of de detectiestations in de tussentijd goed werkten. Op 5 september 2012 werden de vissen verzameld, om vervolgens gedurende twee daaropvolgende dagen te worden gemerkt en losgelaten. Vanaf het moment van loslaten startte de daadwerkelijke monitoringsperiode. Deze liep van 7 september tot 23 november 2012. In deze periode werd drie keer een bezoek aan de locatie gebracht om de data uit te lezen. De antennes werden verwijderd op 23 november 2012.





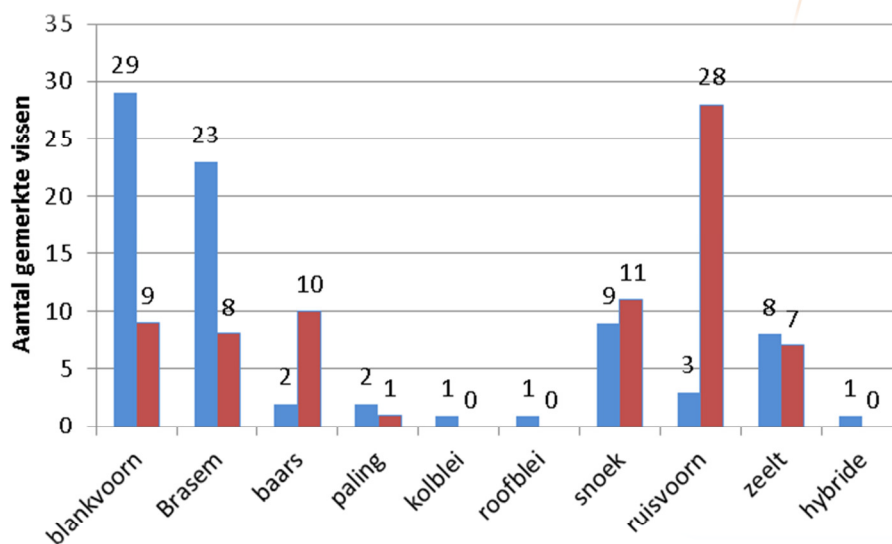
### 3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

Het onderzoek geeft een representatief beeld of de sifon inderdaad een migratie barrière is of niet. De 153 gemerkte en uitgezette vissen (tien soorten) lieten in de onderzoeksperiode duidelijk zien dat de sifon tweezijdig goed te passeren was (44,5% van de gemerkte vissen passeerden de sifon), dus zowel in stroomopwaartse als in stroomafwaartse richting, voor een brede range vissoorten en lengteklassen. Het is tevens goed om te realiseren dat het wel of niet passeren van de sifon ook nog een gedragscomponent heeft, de vissen hebben immers een keuze.

De stroming in de sifon is bovendien dusdanig laag dat de benodigde zwemcapaciteit van vissen ook geen barrière vormt voor passage van de sifon. De sifon vormt dus voor de geteste vissen geen migratiebarrière. Ook liet het onderzoek zien dat dag-nachtritmiek in zwemactiviteit duidelijk bij alle gemerkte vissoorten aanwezig is. De onderzoeksvraag is daarmee eenduidig en helder beantwoord. In de navolgende paragrafen volgen de details van de bereikte resultaten.

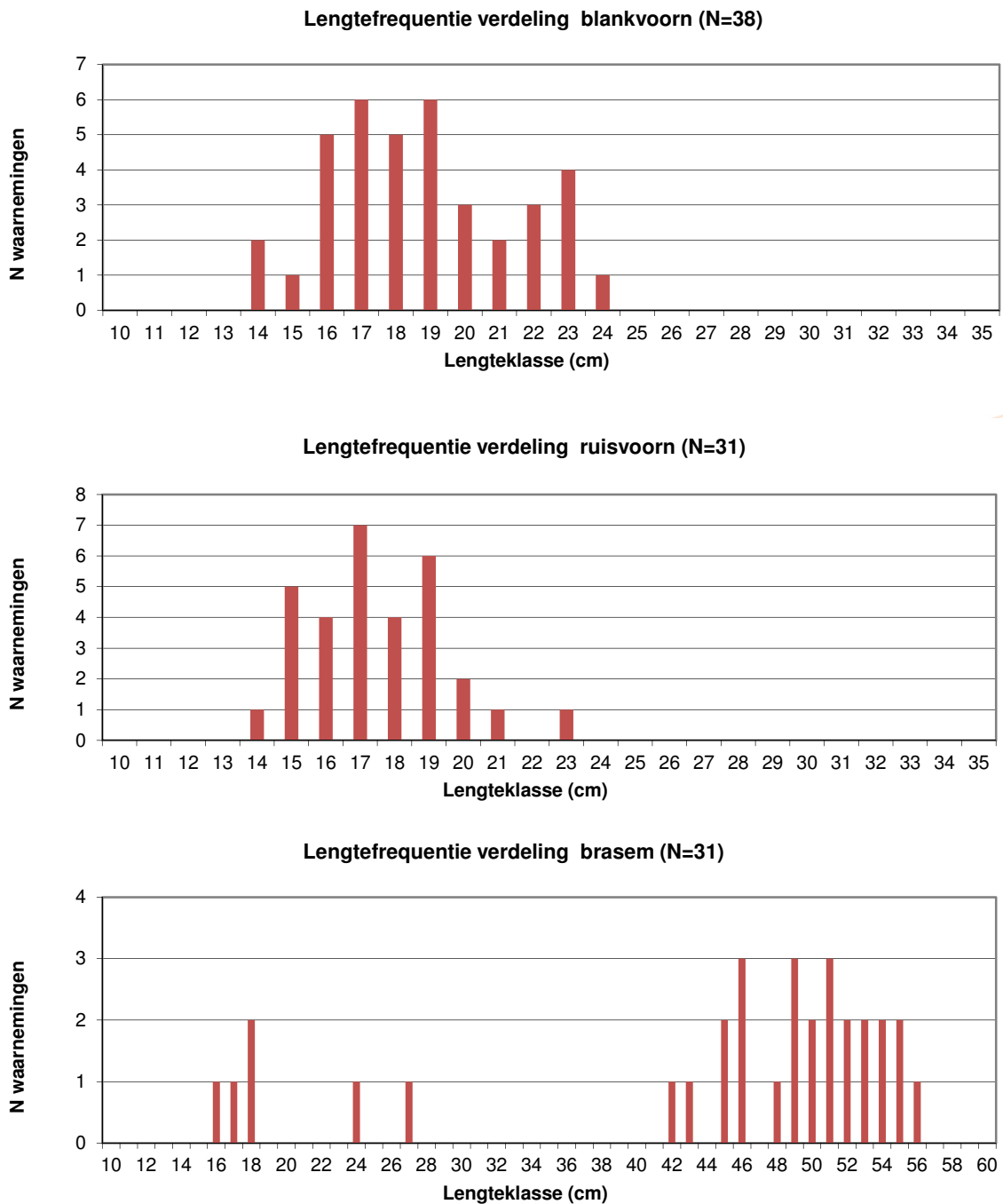
#### 3.1 Visgegevens

Op 6 en 7 september 2012, werden er in totaal 153 vissen gemerkt, van 10 soorten: baars (N=12); brasem (N=31); blankvoorn (N=38); kolblei (N=1); paling (N=3); roofblei (N=1); ruisvoorn (N=31); snoek (N=20), zeelt (N=15) en hybride (N=1, Figuur 3.1). Van alle gemerkte vis was 69 % eurytoop (blankvoorn, brasem, baars, paling, kolblei, roofblei en snoek) en 30 % limnofiel (ruisvoorn en zeelt). Een vis was hybride.



**Figuur 3.1. Aantal gemerkte vissen per soort, ingedeeld naar bovenstrooms (blauw) en benedenstrooms (rood) gemerkte en uitgezette vissen. De bovenstrooms uitgezette vissen zijn benedenstrooms gevangen en vice versa.**

Alle gemerkte vissen verkeerden in een goede conditie. De kleinste gemerkte vis was een blankvoorn van 13,5 cm, de grootste was een paling van 101,5 cm (schieraal). Een overzicht van alle vis- en merkgegevens is weergegeven in bijlage 1. Nadat de vissen van een PIT tag waren voorzien werden ze uitgezet in de Beneden Donge: 79 vissen bovenstrooms van de sifon, en 74 vissen benedenstrooms van de sifon, allen aan de andere zijde van de sifon dan de vanglocatie (zie ook figuur 2.1).



**Figuur 3.2. Lengtefrequentie verdeling van de meest voorkomende soorten: blankvoorn, ruisvoorn en brasem.**

In Figuur 3.2 zijn de lengtefrequentie verdelingen van de drie meest voorkomende vissoorten weergegeven: de blankvoorn, brasem en ruisvoorn. De lengtefrequentie verdelingen van blankvoorn en ruisvoorn zijn normaal verdeeld.

## 3.2 Visdetecties

### 3.2.1 Algemeen

Bij alle in deze paragrafen vermeldde resultaten worden alle detecties van één vis bij één antenne die binnen vijf minuten van elkaar liggen als één detectie (periode) beschouwd. De hoofdreden om op deze wijze de data te analyseren is dat enkele vissen de antennelocaties als 'permanente' verblijfplaats leken te gebruiken of aarzelden om de sifon in te zwemmen, waardoor ze continu gedetecteerd werden.

### 3.2.2 Visdetecties in aantallen per soort

#### Passages sifon

In Tabel 3.1 en Figuur 3.3 is een overzicht weergegeven van de aantallen vissen per soort die de sifon één of meer keren wisten te passeren. In kolom één van Tabel 3.1 staan de soorten met tussen haakjes het totaal aantal gemerkte vissen per soort. De tweede kolom laat de aantallen vis zien die door de sifon zwommen en de andere zijde van de sifon bereikten dan waar ze waren uitgezet. Deze vissen werden daar gedetecteerd, maar niet aan de uitzetzijde. Het betrof hier in totaal zes vissen, vijf vissen die bovenstrooms waren uitgezet, en één vis die benedenstrooms was uitgezet. Deze vissen zijn dus om onbekende reden niet gedetecteerd op de antenne van hun uitzetlocatie maar zijn wel gepasseerd. In de laatste twee kolommen zijn de detecties vermeld van vissen die respectievelijk één of meer keren de sifon passeerden en ook op beide antennes werden gedetecteerd.

Type detectie->	Enkel antenne tegenover uitzetlocatie (#)			1 x Door sifon (#)			> 1 x Door sifon (#)		
	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be
<b>Uitzetlocatie-&gt;</b>									
<b>Totaal (N=153)</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>37</b>	<b>23</b>	<b>14</b>
<b>Baars (12)</b>				<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Blankvoorn (38)</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
<b>Brasem (31)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>4</b>		<b>16</b>	<b>11</b>	<b>5</b>
<b>Hybride (1)</b>							<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Kolblei (1)</b>									
<b>Paling (3)</b>				<b>1</b>	<b>1</b>				
<b>Roofblei (1)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>							
<b>Ruisvoorn (31)</b>				<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Snoek (20)</b>				<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Zeelt (15)</b>				<b>4</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

**Tabel 3.1. Overzicht van de aantallen vis die de sifon één of meer keren passeerden. Tot: totaal aantal vissen; Bo/Be: vissen die boven- en benedenstrooms van de sifon zijn uitgezet. Tussen haakjes is achter elke soort het totaal aantal uitgezette vissen vermeld.**

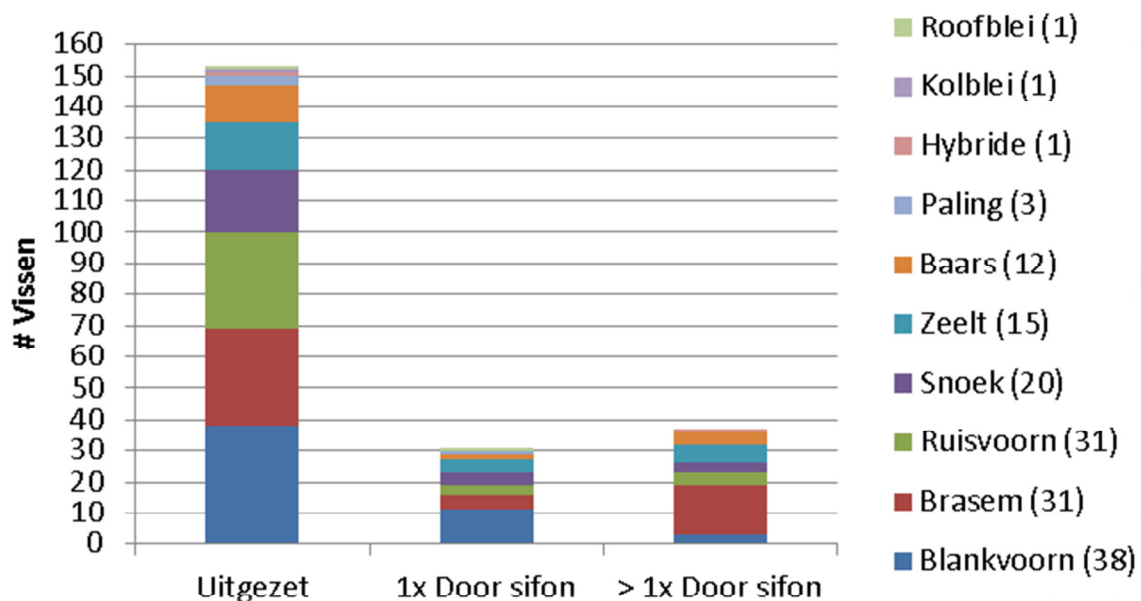
In totaal passeerden 68 vissen de sifon (44,5 % van alle uitgezette vissen) één (N=31) of meer (N=37) keren, verdeeld over negen soorten. De soorten betroffen: brasem, blankvoorn, snoek, ruisvoorn, zeelt, baars, paling, roofblei en hybride. Kolblei is de enige soort die niet door de sifon gezwommen is, echter er is ook maar één exemplaar van deze soort gemerkt. 15 Vissen zwommen één keer van bovenstrooms met de stroom mee naar de benedenstroomse zijde van de sifon (10 werden op beide antennes gedetecteerd, en 5 slechts op een antenne), terwijl 16 vissen juist tegen de stroom in de sifon één keer passeerden (15 vissen werden op beide antennes gedetecteerd, en één op slechts een antenne). Blankvoorn, snoek en zeelt waren de soorten die de sifon verhoudingsgewijs het meest één keer passeerden. Er zwommen 23 vissen die bovenstrooms waren uitgezet meerdere keren door de sifon, terwijl 14 vissen die benedenstrooms waren uitgezet dit deden. Vooral brasem valt in aantal op: 16 van de 31 uitgezette brasems passeerden de sifon meerdere keren (52 %), terwijl nog eens vijf brasems dit een keer deden (16 %: 4 vissen werden op twee antennes gedetecteerd en één op een antenne). Naast brasem maakte ook de blankvoorn veelvuldig gebruik van de sifon (37 % van alle gemerkte blankvoorns), echter vooral maar één keer. Van alle uitgezette snoeken en ruisvoorns zwommen respectievelijk 35 % en 23 % door de sifon.



Ook zwommen verhoudingsgewijs veel zeelten enkele keren door de sifon: zes van de 15 uitgezette zeelten (40 %), terwijl nog eens vier vissen dit een keer deden (27 %). Ook baars passeerde de sifon verhoudingsgewijs veel (in totaal 6 van de 12 exemplaren).

Wanneer gekeken wordt naar de uitzetlocatie blijkt dat 38 vissen die bovenstrooms werden uitgezet (48% van de daar uitgezette vissen) de sifon een of meerdere keren passeerden, terwijl 30 benedenstrooms uitgezette vissen (40,5% van de daar uitgezette vissen) de sifon een of meerdere keren passeerden. Uit deze resultaten komt duidelijk naar voren dat de sifon in beide richtingen goed passeerbaar is voor nagenoeg alle gemerkte vissoorten. In bijlage 2 zijn in een tabel de detectiegegevens weergegeven als percentages voor elke individuele soort, waarbij het totaal aantal uitgezette vissen voor elke soort apart 100% vormt.

## Sifon passages



**Figuur 3.3. Overzicht van de aantallen vissen die de sifon één keer passeerden en de vissen die de sifon meer dan één keer passeerden, per soort gerangschikt. Tussen haakjes staat het totaal aantal gemerkte en uitgezette vissen per soort weergegeven.**

Het is belangrijk om te realiseren dat de soorten roofblei, paling en hybride in zeer lage aantallen gemerkt zijn. Hun aandeel in bovenstaande overzichten met detecties lijken daardoor onevenredig hoog.

Type detectie->	Enkel antenne tegenover uitzetlocatie (#)			1 x Door sifon			> 1 x Door sifon		
	#	Min	Max	#	Min	Max	#	Min	Max
Baars				2	18	27	4	19	21
Blankvoorn	4	16	23	7	15	24	3	18	21
Brasem	1	52		4	17	51	16	24	56
Hybride							1	21	
Kolblei									
Paling				1	69				
Roofblei	1	26							
Ruisvoorn				3	16	19	4	15	23
Snoek				4	24	38	3	29	75
Zeelt				4	18	21	6	19	48

**Tabel 3.2. Overzicht van de minimale en maximale totale lengtes (cm) van vissen die enkel aan de zijde van de sifon tegenover de uitzetlocatie (dus niet de uitzetkant) zijn gedetecteerd (tweede kolom) en de vissen die één (derde kolom) of meerdere keren (vierde kolom) de sifon passeerden en op beide antennes werden gedetecteerd.**

In Tabel 3.2 zijn de minimale en maximale totale lengtes weergegeven per vissoort van de vissen die alleen aan de kant waar ze niet waren uitgezet werden gedetecteerd, en van de vissen die één of meerdere keren de sifon passeerden. Uit deze data komt naar voren dat van elke vissoort die de sifon passeerde zowel jongere als oudere individuen vertegenwoordigd waren. De bovenstrooms uitgezette paling van 69 cm zwom een keer door de sifon, wat logisch is indien de vis schier is en naar zee migreert. In bijlage 3 staan tevens voor elke vissoort de gemiddelde totale lengtes met (stdev) standaarddeviatie vermeld voor de drie detectie types.

### **Sifon niet gepasseerd**

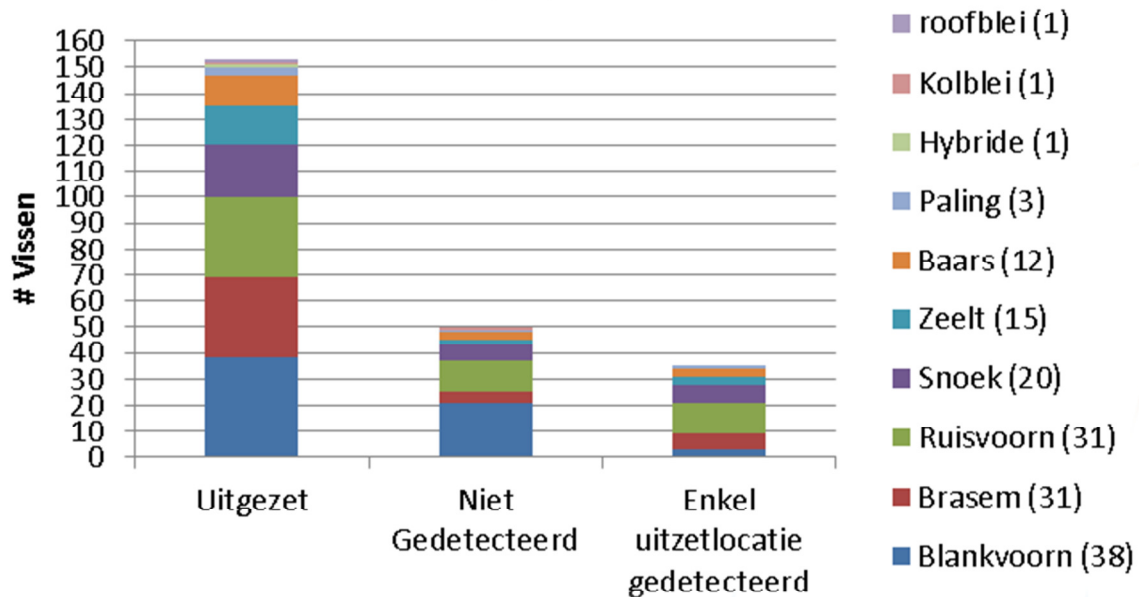
In Tabel 3.3 en Figuur 3.4 is een overzicht gegeven van de aantallen vis per soort die in het geheel niet gedetecteerd zijn, of vissen die enkel aan de uitzetlocatie zijn gedetecteerd, maar de sifon niet passeerden. In kolom 1 van Tabel 3.3 staan de soorten met tussen haakjes het aantal gemerkte vissen per soort. In de volgende twee kolommen zijn de aantallen vissen per soort vermeld die niet of enkel aan de uitzetkant zijn gedetecteerd. Zo zijn er bv. 12 ruisvoorns die enkel aan de uitzetkant (benedenstrooms) werden gedetecteerd.

Type detectie->	Niet (#)			Enkel uitzetkant (#)		
	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be
<b>Totalen (N=153)</b>	<b>50</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>23</b>
<b>Baars (12)</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>3</b>		<b>3</b>
<b>Blankvoorn (38)</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>Brasem (31)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Hybride (1)</b>						
<b>Kolblei (1)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				
<b>Paling (3)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
<b>Roofblei (1)</b>						
<b>Ruisvoorn (31)</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>		<b>12</b>
<b>Snoek (20)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Zeelt (15)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Tabel 3.3. Overzicht van de aantallen vis die de sifon niet passeerden. Tot: totaal aantal vissen; Bo/Be: vissen die boven- en benedenstrooms van de sifon zijn uitgezet.**

Er werden in totaal 50 vissen verdeeld over acht soorten (33% van alle gemerkte vissen) helemaal niet meer gedetecteerd nadat ze waren uitgezet. Blankvoorn en ruisvoorn waren de twee soorten die hierbij opvielen, qua aantallen. Er werden zeven vissoorten enkel aan de uitzetkant waargenomen (35 vissen in totaal). Ruisvoorn en snoek werden relatief gezien vaak enkel aan de uitzetkant waargenomen. In bijlage 2 zijn in een tabel de detectiegegevens weergegeven als percentages voor elke individuele soort, waarbij het totaal aantal uitgezette vissen voor elke soort apart 100% vormt.

## Niet gepasseerd



**Figuur 3.4.** *Overzicht van de aantallen niet gedetecteerde vissen en vissen die enkel aan de uitzetkant zijn waargenomen, per soort gerangschikt. Tussen haakjes staan het totaal aantal gemerkte en uitgezette vissen per soort weergegeven.*

Het is belangrijk om te realiseren dat de soorten kolblei en paling in zeer lage aantallen gemerkt zijn. Hun aandeel in bovenstaande overzichten met detecties lijken daardoor dan ook onevenredig hoog.

Type detectie-->	Niet			Enkel uitzetkant		
	#	Min	Max	#	Min	Max
<b>Baars</b>	<b>3</b>	16	21	<b>3</b>	18	21
<b>Blankvoorn</b>	<b>21</b>	14	23	<b>3</b>	16	19
<b>Brasem</b>	<b>4</b>	27	49	<b>6</b>	16	52
<b>Hybride</b>						
<b>Kolblei</b>	<b>1</b>	16				
<b>Paling</b>	<b>1</b>			<b>1</b>		102
<b>Roofblei</b>						
<b>Ruisvoorn</b>	<b>12</b>	14	20	<b>12</b>	15	20
<b>Snoek</b>	<b>6</b>	19	45	<b>7</b>	19	68
<b>Zeelt</b>	<b>2</b>	21	26	<b>3</b>	15	43

**Tabel 3.4.** *Overzicht van de minimale en maximale totale lengtes (cm) van vissen die niet (middelste kolom) of enkel aan de uitzetkant zijn gedetecteerd.*

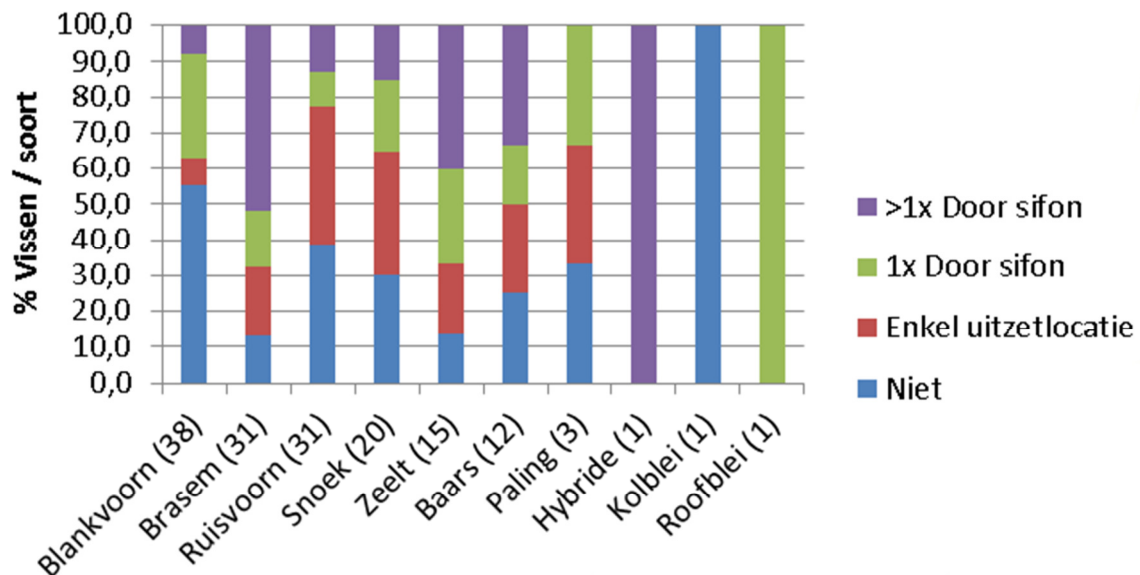
In Tabel 3.4 zijn de minimale en maximale lengtes weergegeven per vissoort van de vissen die niet of enkel aan de uitzetkant werden gedetecteerd. Uit de gegevens blijkt dat voor de meeste soorten zowel jongere als adulte exemplaren deel uit maken van beide groepen. Er zijn geen aanwijsbare lengteverschillen te vinden tussen niet en slechts een keer gedetecteerde vissen. In bijlage 3 staan tevens voor elke vissoort de gemiddelde totale lengtes met stdev vermeld voor beide groepen. De paling van 102 cm bleef aan de uitzetkant, benedenstrooms van de sifon, wat logisch lijkt voor deze (waarschijnlijk) naar zee migrerende schieraal.

### 3.2.3 Visdetecties in percentages per soort

In Figuur 3.5 zijn voor elke vissoort apart per type detectie (niet gedetecteerd, enkel aan uitzetkant gedetecteerd, 1x door sifon en meerdere keren door sifon) de detectiegegevens procentueel weergegeven. Bij elke soort apart vormt het totaal aantal uitgezette vissen van die soort 100%. Zo zijn er bijvoorbeeld 30% van alle uitgezette snoeken NIET gedetecteerd (N=6). De vissoorten waarvan slechts een exemplaar werd gemerkt (hybride, kolblei en roofblei) zijn wel in de afbeelding opgenomen (rechts), maar geven uiteraard een sterk vertekend beeld.

De figuur geeft een goed beeld van de onderlinge verschillen tussen vissoorten in passages en non-passages door de sifon, procentueel gezien per soort. Opvallend is dat de brasem, zeelt en baars verhoudingsgewijs (als % van het totaal aantal uitgezette vissen per soort dus) het vaakst de sifon één of meerdere keren passeerden in de onderzoeksperiode. Vooral voor de limnofiele soort zeelt is het vaak passeren van de sifon, met de stroom mee, maar ook meerdere keren tegen de stroom in (zie ook Tabel 3.1), opvallend. Ook wordt duidelijk dat juist de soorten ruisvoorn, snoek en blankvoorn verhoudingsgewijs het minst vaak door de sifon zwommen. Het zijn ten slotte de blankvoorn en de ruisvoorn die in absolute aantallen het meest helemaal niet werden gedetecteerd.

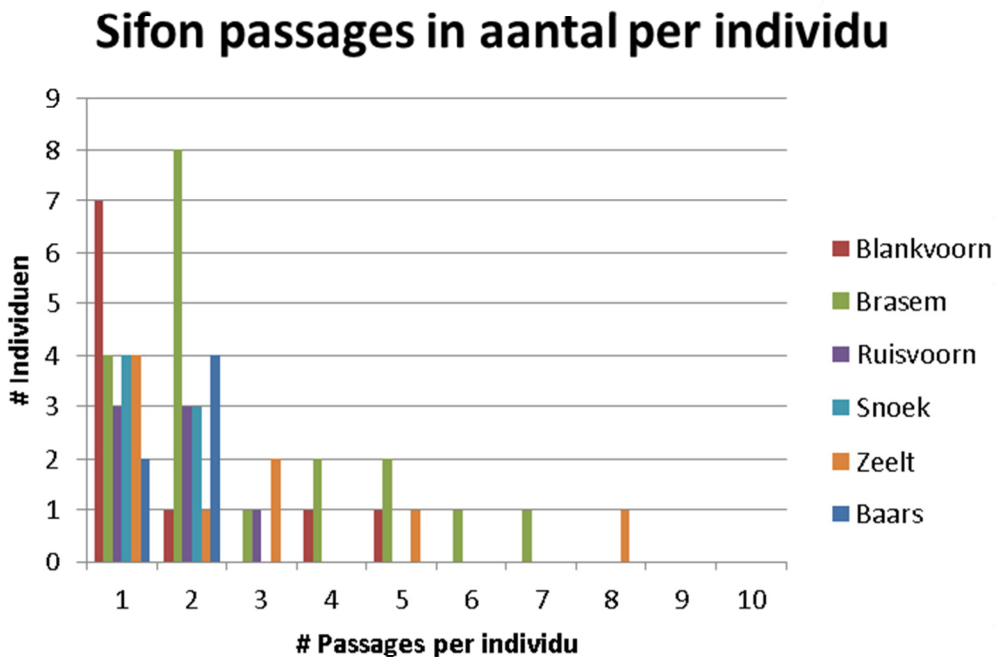
## Detecties per vissoort



**Figuur 3.5.** Detectiegegevens per vissoort, verdeeld over de vier typen detecties: niet, enkel op uitzetlocatie, 1x door sifon en meerdere keren door sifon. Bij elke soort apart vormt het totaal aantal uitgezette vissen 100%. De vissoorten waarvan slechts een exemplaar werd gemerkt (laatste drie staven) zijn wel in de afbeelding opgenomen, maar geven een sterk vertekend beeld.

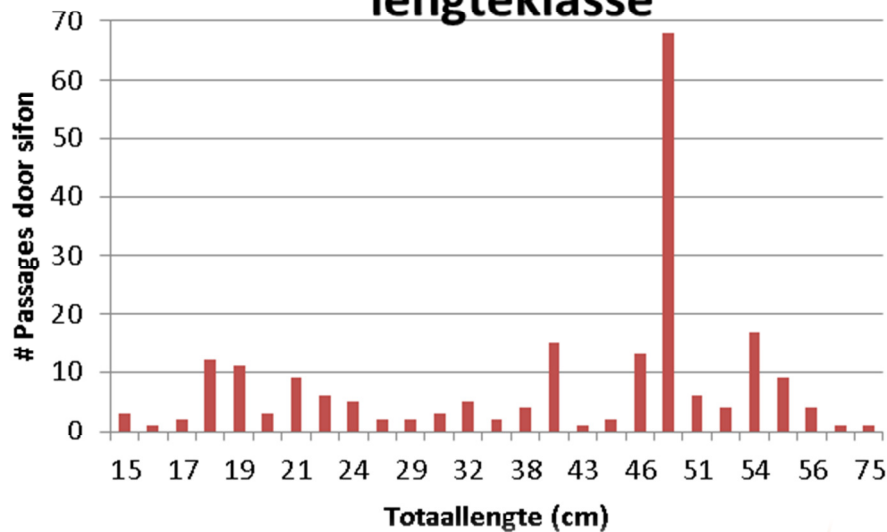
### 3.2.4 Aantal passages

In Figuur 3.6 is het aantal passages door de sifon per soort weergegeven voor de zes meest uitgezette soorten. Er zijn in totaal 62 vissen die door de sifon zwommen die zowel aan de benedenstroomse als aan de bovenstroomse zijde werden waargenomen (zie bijlage 4 voor gedetailleerde informatie). In Figuur 3.6 zijn alle individuen opgenomen die tot tien keer de sifon passeerden (N=58). Zo zijn er bijvoorbeeld acht brasems die twee keer de sifon passeerden. Vier vissen zijn niet in de figuur opgenomen: twee vissen vanwege de schaalverdeling (één brasem die 16 keer door de sifon zwom, en één zeelt die 66 keer (!) er door heen zwom) en twee vissen waarvan slechts één of enkele exemplaren zijn uitgezet (één hybride en één paling). Uit de figuur komt duidelijk naar voren dat de brasems het vaakst meerdere keren door de sifon zwommen, met een maximum van 16 keer door een brasem van 54 cm. Erg opvallend was de eerder genoemde zeelt van 48 cm die 66 keer door de sifon zwom in 65 dagen tijd. De zeelt is waarschijnlijk te dik geweest om het bovenstrooms gelegen krooshek succesvol te passeren, hoewel de vis het waarschijnlijk wel vele keren probeerde. Na 66 sifon passages in 65 dagen tijd verdween de zeelt uiteindelijk op 11 november 2012 aan de bovenstroomse zijde. Waarschijnlijk was de vis zo afgeslankt dat een passage door het krooshek mogelijk bleek. Er zijn ook vier baarzen die twee keer de sifon doorzwommen. Brasems en zeelten waren het meest actief betreffende het passeren van de sifon in de onderzoeksperiode.



**Figuur 3.6.** Passages door de sifon in aantal keren per individu voor de verschillende (meest uitgezette) soorten.

## Sifon passages in aantal per lengteklasse



**Figuur 3.7. Passages door de sifon in aantal keren per lengteklasse (x as is niet lineair verdeeld).**

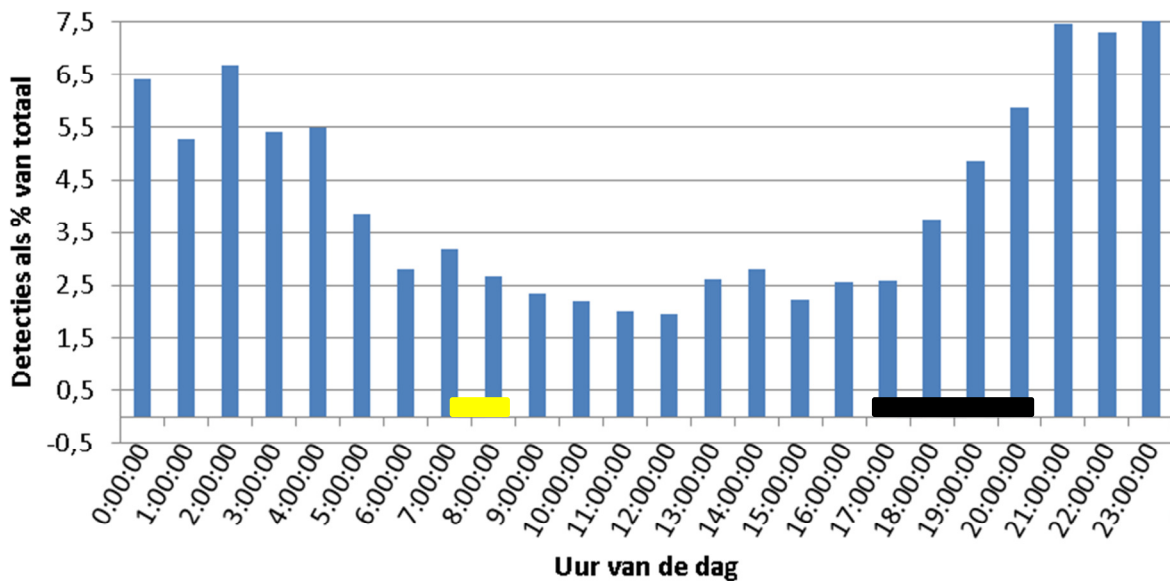
In Figuur 3.7 is het aantal passages door de sifon per lengteklasse weergegeven voor de zes meest uitgezette soorten. Uit de figuur blijkt dat het aantal passages redelijk gelijk verdeeld is over de lengteklassen van de gemerkte vissen. Zowel kleinere als grotere exemplaren passeren de sifon een of meerdere keren. Uitschieters vormen een zeelt van 48 cm, die de sifon 66 keer passeerde en een brasem van 54 cm, welke de sifon 16 keer passeerde.

### 3.2.5 Dag-nachtvariaties van visdetecties

In Figuur 3.8 zijn de detecties die gedurende de gehele onderzoeksperiode geregistreerd zijn weergegeven als percentages van het totaal aantal, verdeeld over de 24 uren van de dag. Wat direct opvalt, is dat er een zeer duidelijke dag-nachtritmië in visactiviteit is waar te nemen. De minste activiteit vond plaats tussen 5:00 uur en 18:00 uur, met als absoluut minimum 12:00 uur. De vissen waren het meest actief tussen 20:00 uur en 2:00 uur.



## Detecties per uur van dag totaal



**Figuur 3.8.** Detecties weergegeven als percentage van het totaal aantal geregistreerde detecties, verdeeld over de 24 uren van de dag. Gele en zwarte balk: zonsop- en ondergang in de onderzoeksperiode (die uiteraard niet vastligt).

Wanneer gekeken wordt naar de zonsopgang in de onderzoeksperiode (zie bijlage 5), dan vond deze plaats om 7:06 uur op 7 september en om 8:12 uur op 23 november (gele balk). De afname in visactiviteit in de onderzoeksperiode begint iets eerder, namelijk al rond 5:00 uur, maar deze blijft dalen tot 12:00 uur. De zonsondergang vond plaats op 20:14 uur op 7 september en om 16:46 uur op 23 november (zwarte balk). Ook hier is er weer een behoorlijke overeenkomst in toename van activiteit, welke start rond 18:00 uur.

## 4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 4.1 Conclusies

#### Algemeen

- Op basis van alle passages van vissen door de sifon (44,5% van alle uitgezette vissen, verdeeld over negen van de in totaal tien uitgezette soorten, zie ook onderstaande conclusies) kan worden geconcludeerd dat de sifon voor de gemerkte vissen in beide richtingen goed passeerbaar is. De aangetroffen lengteklassen van vissen die de sifon passeerden, geven aan dat deze zowel voor jongere als adulte vis goed te passeren is.
- Er is een zeer duidelijke dag-nachtritmië in visactiviteit (detecties) waar te nemen. De minste activiteit vond plaats tussen 5:00 uur en 18:00 uur. De vissen waren het meest actief tussen 20:00 uur en 2:00 uur. Deze activiteitspatronen komen goed overeen met de zonsop- en -ondergangen in de onderzoeksperiode en met de activiteitenpatronen die bij andere migratieonderzoeken, zoals bij gemalen en vispassages, worden waargenomen.
- De inzet van PIT technologie biedt een goede oplossing om gedurende lange tijd veel vissen in detail te volgen in hun (migratie) gedrag.

#### Sifon passages

- In totaal passeerden 68 vissen de sifon (44,5 % van alle uitgezette vissen) één (N=31) of meerdere (N=37) keren, verdeeld over negen soorten (van de tien uitgezette soorten). De soorten betroffen: brasem, blankvoorn, snoek, ruisvoorn, zeelt, baars, paling, roofblei en hybride.
- 23 Vissen die bovenstrooms waren uitgezet zwommen meerdere keren door de sifon, terwijl 14 vissen die benedenstrooms waren uitgezet dit deden.
- Blankvoorn, snoek en zeelt waren de soorten die in aantallen vis de sifon het meest één keer passeerden.
- 16 van de 31 uitgezette brasems passeerden de sifon meerdere keren (52 %), terwijl nog eens vijf brasems dit een keer deden (16%).
- Blankvoorn maakte tevens veelvuldig gebruik van de sifon (37 % van alle gemerkte blankvoorns), echter vooral vaak maar één keer.
- Van alle uitgezette snoeken en ruisvoorns zwommen respectievelijk 35 % en 23 % door de sifon.
- Het vaak passeren van de sifon door de limnofiele soort zeelt, met de stroom mee, maar ook meerdere keren tegen de stroom in, is opvallend.
- Er zwommen verhoudingsgewijs veel zeelten meer keren door de sifon: zes van de 15 uitgezette zeelten (40 %), terwijl nog eens vier vissen dit een keer deden (27%).
- Van elke vissoort die de sifon passeerde waren zowel jongere als oudere individuen vertegenwoordigd.
- De bovenstrooms uitgezette paling van 69 cm zwom een keer door de sifon, wat logisch lijkt indien de vis schier is en naar zee migreert. De benedenstrooms uitgezette paling van 102 cm bleef aan de kant van de uitzetlocatie.
- Één zeelt (48 cm TL) passeerde 66 keer de sifon in 65 dagen tijd. De zeelt is waarschijnlijk te dik geweest om het bovenstrooms gelegen krooshek succesvol te passeren. Op 11 november 2012 verdween de zeelt uiteindelijk aan de bovenstroomse zijde (laatste detectie). Waarschijnlijk was de vis zo afgeslankt dat een passage door het krooshek mogelijk was.
- Één brasem (54 cm TL) zwom 16 keer door de sifon.

#### Non-sifon passages

- 50 Vissen, verdeeld over acht soorten (33% van alle gemerkte vissen) werden na uitzet helemaal niet meer gedetecteerd, waarbij blankvoorn en ruisvoorn als soorten hierbij qua aantallen het meest opvielen.
- Zeven vissoorten werden enkel aan de uitzetkant waargenomen (35 vissen in totaal): ruisvoorn en snoek werden hierbij relatief gezien vaak enkel aan de uitzetkant waargenomen. Het is ook goed mogelijk dat deze vissen de sifon als schuilplaats gebruikten.
- De soorten ruisvoorn, snoek en blankvoorn zwommen verhoudingsgewijs het minst vaak door de sifon.

- Blankvoorn en ruisvoorn werden überhaupt het meest helemaal niet gedetecteerd.
- Bijna twee keer zoveel vissen die benedenstrooms werden uitgezet (N=23) werden alleen daar waargenomen, in vergelijking tot bovenstrooms uitgezette vissen (N=14).
- In totaal maakte 56 % van alle uitgezette vissen (N=85) geen gebruik van de sifon.
- Zowel jongere als adulte exemplaren maakten deel uit van de vissen die niet of enkel aan de uitzetkant werden gedetecteerd, waarbij er geen aanwijsbare lengteverschillen gevonden werden tussen niet en slechts een keer gedetecteerde vissen.

## 4.2 Aanbevelingen

- Uit het huidige onderzoek komt duidelijk naar voren dat de sifon zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts voor al de geteste soorten en leeftijdsklassen goed passeerbaar is. De sifon vormt dus voor de geteste vissen geen migratiebarrière. Aangezien in het huidig onderzoek de kleinst gemerkte vis, een blankvoorn, een totale lengte van 13,5 cm had kan er geen uitspraak worden gedaan of vissen < 15 cm al dan niet de sifon kunnen passeren. Om hier uitsluitend over te verkrijgen zou een vervolgonderzoek plaats dienen te vinden met vissen < 15 cm. Wel is het dan belangrijk om gebruik te maken van de kleinst beschikbare PIT tags, die van 12 mm lengte.
- De toegepaste onderzoekstechniek geeft inzicht in temporele (dag-nacht en seizoensritmiek) en ruimtelijke patronen van vismigratie (gebruik sifon, aanwezigheid boven- en of benedenstrooms van de sifon) die met conventionele technieken (elektrovissen, fuiken) moeilijk te bepalen zijn of zeer arbeidsintensief zijn. In een toekomstig onderzoek is het aan te bevelen om een online verbinding met de opstelling te installeren, zodat ook op afstand het wel functioneren van de apparatuur dag en nacht kan worden gecontroleerd. Ook kunnen op deze wijze gemakkelijk 'op afstand' data worden gedownload.

**BIJLAGE 1**





## Bijlage 1 Merkgegevens

Afkortingen vis in kolom 3:

Sk: snoek; br: brasem; bv: blankvoorn; pa: paling; kb: kolblei; rv: ruisvoorn; hy: hybride; ze: zeelt; ba: baars; rb: roofblei.

Visnr.	PIT nr.	Soort	Totaal- lengte (cm)	Uitzetlocatie Bovenstrooms: 1 Benedenstrooms: 2	Merk- en uitzetdatum
1	7913	sk	34,5	1	6-9-2012
2	8049	sk	31,5	1	6-9-2012
3	7915	sk	19	1	6-9-2012
4	8082	sk	73,5	1	6-9-2012
5	7932	sk	67,5	1	6-9-2012
6	8099	sk	23,5	1	6-9-2012
7	8114	sk	74,5	1	6-9-2012
8	7902	br	53,5	1	6-9-2012
9	7921	bv	22	1	6-9-2012
10	7918	bv	17,5	1	6-9-2012
11	7883	bv	17	1	6-9-2012
12	7927	br	51	1	6-9-2012
13	8102	pa	69	1	6-9-2012
14	7892	bv	17	1	6-9-2012
15	7916	bv	17	1	6-9-2012
16	7912	br	16	1	6-9-2012
17	8052	kb	15,5	1	6-9-2012
18	8098	bv	18	1	6-9-2012
19	7920	br	18	1	6-9-2012
20	7880	rv	17,5	1	6-9-2012
21	8124	br	24	1	6-9-2012
22	8043	bv	16	1	6-9-2012
23	7833	br	17,5	1	6-9-2012
24	8096	bv	15,5	1	6-9-2012
25	8083	bv	16,5	1	6-9-2012
26	7931	br	50,5	1	6-9-2012
27	8056	br	51,5	1	6-9-2012
28	7891	bv	18,5	1	6-9-2012
29	7849	br	27	1	6-9-2012
30	8079	br	17	1	6-9-2012
31	7848	bv	18	1	6-9-2012
32	7846	br	43	1	6-9-2012
33	8106	br	46	1	6-9-2012
34	7861	br	51	1	6-9-2012
35	8130	br	49	1	6-9-2012
36	7860	br	54	1	6-9-2012



37	8037	bv	22,5	1	6-9-2012
38	7884	hy	21	1	6-9-2012
39	7839	bv	17	1	6-9-2012
40	7917	bv	19	1	6-9-2012
41	8093	bv	15	1	6-9-2012
42	8071	bv	16	1	6-9-2012
43	7909	sk	19,5	1	6-9-2012
44	8127	br	48	1	6-9-2012
45	8045	br	46	1	6-9-2012
46	7887	br	45	1	6-9-2012
47	8119	br	50	1	6-9-2012
48	7889	br	49	1	6-9-2012
49	8087	br	52	1	6-9-2012
50	8065	bv	18,5	1	6-9-2012
51	7856	bv	16	1	6-9-2012
52	7847	ze	15	1	6-9-2012
53	8111	rv	14	1	6-9-2012
54	7896	sk	28,5	1	6-9-2012
55	7842	ba	21	1	6-9-2012
56	8038	br	54,5	1	6-9-2012
57	8126	ba	18,5	1	6-9-2012
58	7852	br	56	1	6-9-2012
59	8035	rb	25,5	1	6-9-2012
60	7858	bv	18,5	1	6-9-2012
61	7922	rv	19	1	6-9-2012
62	7924	bv	19,5	1	6-9-2012
63	8072	bv	17,5	1	6-9-2012
64	8088	ze	31	1	6-9-2012
65	7890	ze	32	1	6-9-2012
66	8041	ze	38	1	6-9-2012
67	7868	bv	21,5	1	6-9-2012
68	8062	bv	16	1	6-9-2012
69	7898	bv	16,5	1	6-9-2012
70	8057	br	42	1	6-9-2012
71	8061	ze	42,5	1	6-9-2012
72	7928	pa	63	1	6-9-2012
73	8034	ze	26	1	6-9-2012
74	8058	ze	42	1	6-9-2012
75	8073	ze	48	1	6-9-2012
76	8040	bv	19	1	6-9-2012
77	8110	bv	18,5	1	6-9-2012
78	7855	bv	14	1	6-9-2012
79	7841	bv	13,5	1	6-9-2012
80	8131	bv	22,5	2	7-9-2012

81	8091	ba	18,5	2	7-9-2012
82	8048	bv	20,5	2	7-9-2012
83	8066	bv	20	2	7-9-2012
84	7872	rv	16,5	2	7-9-2012
85	7847	bv	23	2	7-9-2012
86	7899	ba	27	2	7-9-2012
87	7840	bv	21	2	7-9-2012
88	8107	sk	22	2	7-9-2012
89	8074	ba	18	2	7-9-2012
90	7871	bv	17,5	2	7-9-2012
91	8055	bv	24	2	7-9-2012
92	8051	sk	22,5	2	7-9-2012
93	8069	sk	21	2	7-9-2012
94	7877	ba	21	2	7-9-2012
95	8128	ba	20,5	2	7-9-2012
96	7844	ba	18	2	7-9-2012
97	8129	ba	19	2	7-9-2012
98	7886	bv	23	2	7-9-2012
99	8109	br	52,5	2	7-9-2012
100	7836	br	45	2	7-9-2012
101	7853	br	48,5	2	7-9-2012
102	7911	br	54,5	2	7-9-2012
103	7923	br	50	2	7-9-2012
104	8116	sk	39	2	7-9-2012
105	7919	sk	33,5	2	7-9-2012
106	8033	sk	44,5	2	7-9-2012
107	8123	br	53	2	7-9-2012
108	8067	br	46	2	7-9-2012
109	7863	rv	19,5	2	7-9-2012
110	7873	rv	15,5	2	7-9-2012
111	8108	rv	20,2	2	7-9-2012
112	8085	bv	21,5	2	7-9-2012
113	7897	rv	16,5	2	7-9-2012
114	7854	rv	22,5	2	7-9-2012
115	8122	rv	19	2	7-9-2012
116	7845	rv	19	2	7-9-2012
117	8097	rv	15	2	7-9-2012
118	8112	rv	16,5	2	7-9-2012
119	7929	rv	18,5	2	7-9-2012
120	8101	rv	17,5	2	7-9-2012
121	7907	rv	20	2	7-9-2012
122	7914	ba	17,5	2	7-9-2012
123	7881	sk	23,5	2	7-9-2012
124	8090	rv	17	2	7-9-2012

125	8036	rv	16,5	2	7-9-2012
126	8095	sk	18,5	2	7-9-2012
127	7925	bv	19,5	2	7-9-2012
128	8046	ze	18	2	7-9-2012
129	8080	rv	14,5	2	7-9-2012
130	7885	rv	17,5	2	7-9-2012
131	8070	rv	18	2	7-9-2012
132	8068	rv	16	2	7-9-2012
133	8059	rv	16,5	2	7-9-2012
134	7857	rv	15	2	7-9-2012
135	8081	ze	20,5	2	7-9-2012
136	7835	ba	15	2	7-9-2012
137	7882	ba	17,5	2	7-9-2012
138	8118	rv	16	2	7-9-2012
139	7900	rv	18,5	2	7-9-2012
140	8076	rv	19	2	7-9-2012
141	7865	rv	15	2	7-9-2012
142	8053	ze	18,5	2	7-9-2012
143	7888	sk	37,5	2	7-9-2012
144	8086	sk	37	2	7-9-2012
145	8083	sk	19,5	2	7-9-2012
146	7905	rv	16,5	2	7-9-2012
147	7870	rv	15,5	2	7-9-2012
148	8042	rv	15	2	7-9-2012
149	7859	ze	19	2	7-9-2012
150	7894	ze	19	2	7-9-2012
151	7843	ze	18,5	2	7-9-2012
152	7879	ze	20,5	2	7-9-2012
153	7878	pa	101,5	2	7-9-2012

**BIJLAGE 2**





**Bijlage 2 Detectiegegevens procentueel per soort**

Type detectie->	Niet			Enkel uitzetkant			Enkel overkant			1 x Door sifon			> 1 x Door sifon		
Uitzetlocatie->	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be	Tot	Bo	Be
<b>Totalen (100%)</b>	<b>33</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>9</b>
Baars	25		25	25		25				17		17	33	17	17
Blankvoorn	55	50	5	8	8		11	8	3	18	8	11	8		8
Brasem	13	13		19		7	3	3		13	13		52	36	16
Hybride													100	100	
Kolblei	100	100													
Paling	33	33		33		33				33	33				
Roofblei							100	100							
Ruisvoorn	39	3	36	39		39				10	3	7	13	3	10
Snoek	30	10	20	35	15	20				20	5	15	15	15	
Zeelt	13	7	7	20	13	7				27		27	40	33	7

**Procenten (afgerond) gedetecteerde vissen per soort (waarbij voor elke soort apart het totaal aantal gemerkte en uitgezette vissen 100% is).**

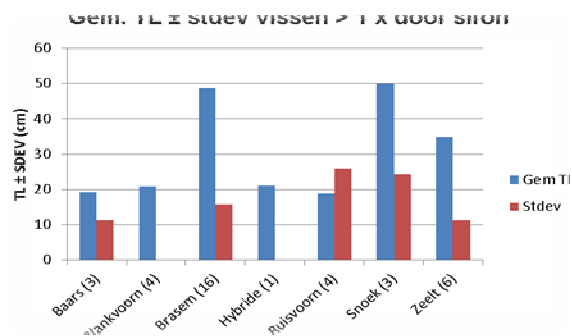
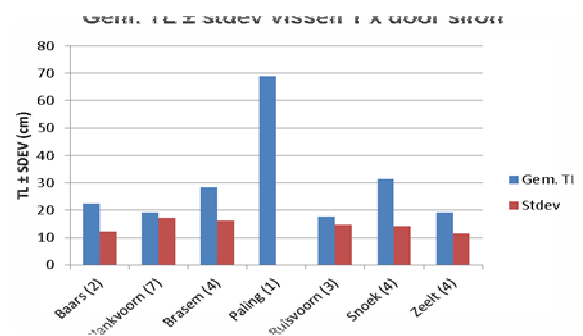
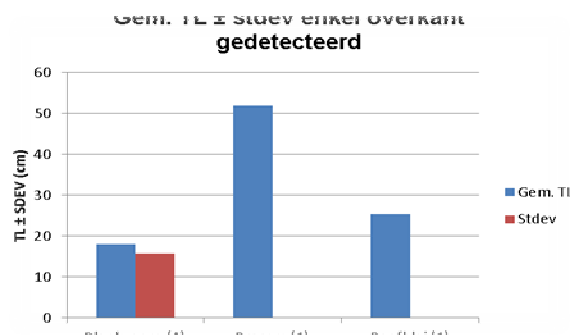
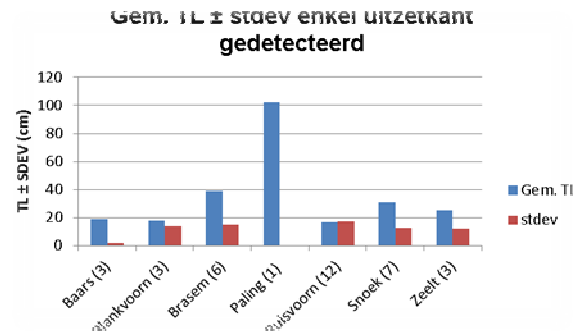
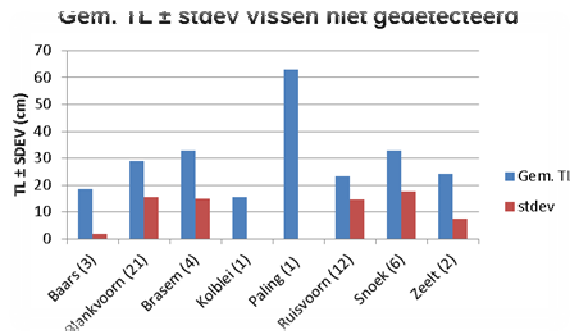
**BIJLAGE 3**







### Bijlage 3 Gemiddelde totale lengtes met stdev per vissoort en detectie categorie.



**BIJLAGE 4**





#### Bijlage 4 Individueel aantal sifonpassages per soort

Soort (6 meest uitgezette)	Totale lengte (cm)	# Sifon passages	# Dagen tussen 1e en laatste detectie
<b>Brasem</b>	48	2	3
	24	2	2
	45	2	12
	56	4	2
	54	16	71
	51	2	5
	43	1	16
	53,5	1	15
	54,5	4	77
	18	1	3
	51	3	13
	50,5	1	1
	54,5	5	76
	46	6	72
	42	7	76
	46	2	76
	17	2	2
	46	5	77
	52,5	2	76
	53	2	7
<b>Blankvoorn</b>	21	2	31
	17,5	5	71
	20,5	4	1
	23	1	1
	19	1	6
	20	1	2
	15	1	3
	18	1	5
	22,5	1	3
	23	1	1
<b>Ruisvoorn</b>	22,5	3	16
	17,5	2	2
	15	2	1
	18,5	1	1
	19	1	1
	20	2	2
	16	1	1
<b>Zeelt</b>	18,5	2	1

	32	5	25
	38	3	36
	18	1	1
	20,5	1	1
	42	8	25
	48	66	65
	31	3	9
	19	1	1
	19	1	1
<b>Baars</b>	18,5	1	61
	19	1	7
	21	2	5
	27	2	26
	18	2	2
	18,5	2	2
<b>Snoek</b>	37,5	1	1
	28,5	2	7
	23,5	2	2
	33,5	2	2
	73,5	1	45
	23,5	1	52
	74,5	1	52

**BIJLAGE 5**







### Bijlage 5 Zons op- en ondergang in onderzoeksperiode

Dag↓ Maand→	September		Oktober		November	
	Op	Onder	Op	Onder	Op	Onder
1			7:43	19:20	7:35	17:17
2			7:45	19:18	7:37	17:15
3			7:47	19:15	7:38	17:13
4			7:48	19:13	7:40	17:12
5			7:50	19:11	7:42	17:10
6			7:51	19:09	7:43	17:08
7	7:06	20:14	7:53	19:07	7:45	17:07
8	7:08	20:12	7:55	19:05	7:47	17:05
9	7:09	20:09	7:56	19:02	7:49	17:04
10	7:11	20:07	7:58	19:00	7:50	17:02
11	7:12	20:05	7:59	18:58	7:52	17:01
12	7:14	20:03	8:01	18:56	7:54	16:59
13	7:15	20:00	8:03	18:54	7:55	16:58
14	7:17	19:58	8:04	18:52	7:57	16:57
15	7:18	19:56	8:06	18:50	7:59	16:55
16	7:20	19:54	8:08	18:48	8:00	16:54
17	7:21	19:51	8:09	18:45	8:02	16:53
18	7:23	19:49	8:11	18:43	8:04	16:52
19	7:25	19:47	8:13	18:41	8:05	16:50
20	7:26	19:45	8:14	18:39	8:07	16:49
21	7:28	19:42	8:16	18:37	8:08	16:48
22	7:29	19:40	8:18	18:35	8:10	16:47
23	7:31	19:38	8:19	18:33	8:12	16:46
24	7:32	19:36	8:21	18:32		
25	7:34	19:33	8:23	18:30		
26	7:35	19:31	8:25	18:28		
27	7:37	19:29	8:26	18:26		
28	7:39	19:27	7:28	17:24		
29	7:40	19:24	7:30	17:22		
30	7:42	19:22	7:31	17:20		
31			7:33	17:19		