

MONITORING EN EVALUATIE VISMIGRATIEVOORZIENINGEN VOORJAAR 2013

WATERSCHAP GROOT SALLAND



28 oktober 2013

077348871:0.5 - Definitief

C01012.100237.0100/SD

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Materiaal en methode.....	9
2.1 Locaties	9
2.2 Toestemming en vergunningen	9
2.3 Monitoring.....	10
2.4 Lichten fuiken	10
2.5 Data-analyse	11
2.6 Communicatie	13
3 Types vismigratievoorzieningen.....	14
3.1 Vertical Slot passage.....	14
3.2 Traditionele De Wit vispassage	14
3.3 Overzicht gemonitorde voorzieningen.....	15
4 Dedemsvaart/Beentjesgraven	16
4.1 Inleiding.....	16
4.2 Vertical Slot De Meele (D1)	17
4.3 Vertical Slot Hengsteboer (B1)	20
4.4 Vertical Slot Huls (B2)	22
4.5 Vertical Slot Snijder Weemerveldweg (B3).....	25
4.6 De Wit Vispassage Klunder (B4).....	28
4.7 Terugvangst Dedemsvaart/Beentjesgraven.....	30
5 Overijssels Kanaal – Zwolle	32
5.1 Inleiding.....	32
5.2 Vertical Slot Kanaaldijk-Noord (O1)	33
5.3 Vertical Slot Stuw Brok (O2).....	37
5.4 Vertical Slot Stuw Lemelerveld (O3).....	40
5.5 Terugvangst Overijssels Kanaal - Zwolle	42
6 Soestwetering (benedenloop) - Vertical Slot Stuw Wijhe.....	44
7 Overzicht resultaten	48
7.1 Migratiepieken	49
7.2 Vergelijking vispassages.....	53
7.3 Conclusies gegevensanalyse	56
8 Discussie.....	57
9 Conclusie & aanbevelingen	60
9.1 Algemeen	60
9.2 Locatie specifieke aanbevelingen	61

Referentielijst	63
Bijlage 1 Soorten en aantal per vismigratievoorziening	66
Bijlage 2 Lengteklassen en aantal per vismigratievoorziening	67
Colofon.....	68

Samenvatting

Eén van de ecologische KRW graadmeters is een divers en natuurlijk visbestand, waaraan getoetst kan worden of het waterlichaam zich in een goed ecologische toestand bevindt. Ervoor zorgen dat vissen vrij kunnen migreren tussen paai- en opgroeigebieden is een belangrijke maatregel om te komen tot een gezonde visstand. Het verwijderen of vispasseerbaar maken van migratieknelpunten is hierbij één van de mogelijke maatregelen. Beheerders kunnen hierbij uit verschillende typen vismigratievoorzieningen kiezen, afhankelijk van o.a. doelsoorten, ruimtegebruik, (onderhouds)kosten, hydraulische randvoorwaarden en inpassing in het landschap.

Nadat de vismigratievoorzieningen zijn geplaatst, is het van belang om te onderzoeken of de betreffende passage wel naar behoren functioneert. Onderzoek is nodig om de werking van de passages inzichtelijk te maken. In het voorjaar van 2013 zijn in totaal 9 vispassages gemonitord in het beheergebied van waterschap Groot Salland

Om de werking van vismigratievoorzieningen vast te stellen is er een monitoringsprogramma uitgevoerd. Voor dit programma zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Hoeveel vissen gebruiken de voorziening?
- Welke vissoorten gebruiken de voorziening?
- Welke soortgroepen gebruiken de voorziening?
- Welke lengteklassen gebruiken de voorziening?
- Wat is de maximale stroomsnelheid in de voorziening?

Voor de monitoring van de werking van de voorzieningen is gebruik gemaakt van fuiken. Deze fuiken zijn bovenstrooms van de voorziening geplaatst. Op deze wijze is het mogelijk te zien welke en hoeveel vissen er gebruik gemaakt hebben van de vispassage. Na het plaatsten van de fuiken, zijn deze twee tot drie maal per week gecontroleerd, 7 weken lang. Bij deze controle is de fuik geleegd, en zijn de vissen gedetermineerd en gemeten. Deze data is uiteindelijk verzameld. De stroomsnelheden zijn gemeten met een SENA RC2 stroomsnelheidsmeter.

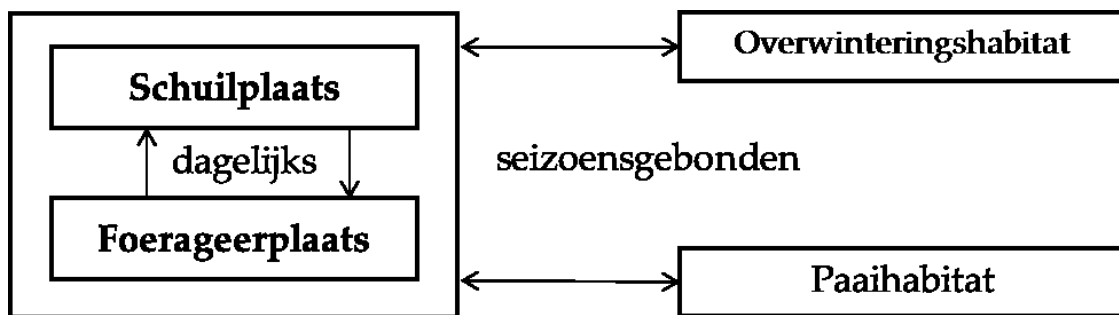
Uit de resultaten komt naar voren dat alle locaties vispasseerbaar zijn. Op elke locatie zijn meerdere vissen gevangen. Er is echter verschil in hoeveelheden vis die gebruik hebben gemaakt van de vispassage. Uit analyses blijkt niet dat één type passage beter is dan een ander type passage. De verschillen kunnen verklaard worden door verschillende in visbestanden (mogelijk aanbod), vervuiling in de passage, de fuik die een obstakel vormde, of andere externe factoren.

Hoewel de passages allemaal vispasseerbaar zijn, zijn voor alle passages aanbevelingen opgesteld. De meest belangrijke en algemeen geldende aanbeveling is dat een optimale werking van de passage enkel te realiseren is, wanneer de gehele migratieperiode de vispassage vrij is van verstoppingen. Om dit te realiseren is het aan te bevelen om elk jaar in februari een inspectieronde langs de passages uit te voeren en deze grondig te schonen. Dit herhalen wanneer er bijvoorbeeld bovenstrooms van de passage gemaaid is, of anderszins vuilophoping wordt verwacht.

1 Inleiding

Vismigratie

Migratie van vissen is het zich verplaatsen van vissen tussen verschillende habitats. Dit kunnen zijn de dagelijkse verplaatsingen tussen schuilplaats en voedsel habitat, maar ook seizoensgebonden migraties, voor overwintering of om te paaien (zie Figuur 1)(Northcote, 1978).



Figuur 1 Schematisch overzicht vismigratie (naar Northcote, 1978))

Voor deze verplaatsingen is het nodig dat de wateren aan elkaar gekoppeld zijn en de vissen vrij kunnen zwemmen van de ene naar de andere watergang. Vanwege de peilverschillen die gewenst zijn voor de agrarische functies van het omliggende land, of om wateroverlast te voorkomen, is er een groot aantal kunstwerken (bijvoorbeeld stuwen en gemalen) in watergangen geplaatst. Deze kunstwerken verhinderen de verplaatsing van vissen tijdens hun levenscyclus en verdelen de watergangen in meerdere stukken.

Een van de maatlatten van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is de vismaatlat. Waterbeheerders hebben zich een goede visstand ten doel gesteld om zo aan de eisen van de KRW te voldoen. Vismigratie tussen verschillende waterlichamen kan bijdragen aan een goede visstand en zodoende het behalen van de KRW eisen. Daarnaast draagt het mogelijk maken van vismigratie bij aan het behalen van de doelen van de ecologische verbindingzones (EVZ's) (Kroes en Monden, 2005).

De vismigratieproblemen worden de laatste jaren onder andere aangepakt door het aanleggen van vismigratievoorzieningen; het vispasseerbaar maken van kunstwerken (Wanningen *et al.*, 2012). Dit kan gedaan worden door het leggen van een bypass om het bestaande kunstwerk, of door het kunstwerk te vervangen door een variant die wel vispasseerbaar is. Op deze manier wordt het migreren van vis weer mogelijk gemaakt. Het is van belang vismigratievoorzieningen na aanleg te monitoren om de werking vast te stellen. Op die manier kunnen eventuele ontwerp- of aanlegfouten worden vastgesteld en mogelijk gecorrigeerd en kan er inzicht worden verkregen in de werking van verschillende typen.

Aanleiding

In het voorjaar van 2013 heeft ARCADIS een aantal waterschappen benaderd met een monitoringsvoorstel daarnaast zijn een aantal monitoringsverzoeken van waterschappen ontvangen. De onderzoekslocaties zijn gecombineerd in één project. Hierdoor kon efficiënt om worden gegaan met reistijd, materiaal, personele inspanning en kosten. In totaal zijn 19 vismigratievoorzieningen gemonitord.

Probleem- en doelstelling

Om de werking van de 19 vismigratievoorzieningen vast te stellen is er een monitoringsprogramma uitgevoerd. Voor dit programma zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Hoeveel vissen gebruiken de voorziening?
- Welke vissoorten gebruiken de voorziening?
- Welke soortgroepen gebruiken de voorziening?
- Welke lengteklassen gebruiken de voorziening?
- Wat is de maximale stroomsnelheid in de voorziening?

Leeswijzer

In deze rapportage worden de methode en de resultaten van het onderzoek naar de monitoring van vismigratievoorzieningen gepresenteerd. Opbouw van deze rapportage is als volgt:

- In hoofdstuk 2 wordt de methode van aanpak uitgelegd; waar zijn de locaties, welke materialen zijn gebruikt, wat is er gemeten en hoe is de data verwerkt?
- Hoofdstuk 3 geeft een toelichting op de verschillende soorten vispassages die zijn gemonitord;
- In de hoofdstukken 4 t/m 9 wordt per waterschap een beschrijving geven van het waterlichaam met de daarin liggende vismigratievoorziening(en). Hierin wordt aandacht besteed aan de watergang, de visstandgegevens (indien aanwezig), de vismigratievoorziening, het verloop van de monitoring en de resultaten van de monitoring van de betreffende voorziening;
- In hoofdstuk 10 wordt een kleine verdiepingsslag gemaakt, gekeken wordt naar zichtbare pieken in de migratie van soorten, en enkele voorzieningen worden met elkaar vergeleken;
- In de discussie (hoofdstuk 11) wordt ingegaan op de resultaten die zijn gevonden en op het verloop van de monitoring;
- Als afsluitend hoofdstuk is er ruimte voor algemene conclusies en aanbevelingen.

2

Materiaal en methode

2.1 LOCATIES

In dit onderzoek zijn 9 vispassages gemonitord. Dit vond plaats in het beheergebied van Waterschap Groot Salland. Figuur 2.



Figuur 2 Locaties vismigratievoorzieningen (locaties aangeduid met oranje stippen) (bron: Bing Maps)

2.2 TOESTEMMING EN VERGUNNINGEN

Voor monitoring met behulp van fuiken is een ontheffing voor het vissen met beroepsvistuigen en een ontheffing op de Flora- en Faunawet, om soorten te mogen vangen die zijn opgenomen in de Flora- en Faunawet, benodigd. Deze ontheffingen zijn verkregen via het Netwerk Groene Bureaus waar ARCADIS bij aangesloten is.

Buiten deze ontheffingen heeft ieder waterschap schriftelijk toestemming verleend aan ARCADIS om in de specifieke watrgang onderzoek met behulp van fuiken te mogen uitvoeren met als doel de werking van de vismigratievoorziening te evalueren. Naast de schriftelijke toestemming van het Waterschap is ook toestemming van de visrechthebbende gevraagd (indien van toepassing). Tevens zijn op het betreffende water actieve hengelsportverenigingen/-federaties ingelicht.

2.3 MONITORING

Voor de monitoring van de vismigratievoorzieningen is gebruik gemaakt van fuiken. Deze fuiken zijn bovenstrooms van de voorziening geplaatst, zodat alle vissen die gebruik gemaakt hebben van de vispassage gevangen werden. De fuik is op een dusdanige manier bevestigd, achter de bovenstroomse uitgang van de voorziening, dat de kans op ontsnapping van vissen zo minimaal mogelijk is gemaakt. Dit kan zijn met het behulp van zijvleugels aan de fuik, of het bevestigen van de fuik in/ aan de sponning van de voorziening middels een metalen frame.

Bij de vispassage in de Vierlingse Molenbeek is op verzoek van het Waterschap tevens een aanbodsfuik geplaatst. Met deze aanbodsfuik, die in de watergang benedenstrooms van de vispassage staat, is het mogelijk een inschatting te maken van de hoeveelheid en soort vissen die op de lokstroom van de voorziening afkomen.

In de watergangen Dedemsvaart/Beentjesgraven en het Overijssels Kanaal is een terug-vang monitoring uitgevoerd, omdat hier meerdere opeenvolgende stuwen zijn gemonitord. Vissen groter dan 20 cm zijn gemerkt met een uniek merk per locatie. Wanneer deze werden terug gevangen bij een stuw stroomopwaarts is dit genoteerd. Op deze manier kon inzicht verkregen worden in het gebruik van meerdere passages in één seizoen.

2.4 LICHTEN FUIKEN

Na het plaatsten van de fuiken (eind maart, begin april), zijn deze twee- tot driemaal per week gecontroleerd, 7 weken lang. Bij deze controle werd de fuik geleegd en zijn de vissen gedetermineerd en gemeten, waarna deze data is ingevoerd in Microsoft Excel. Voordat de fuik weer in het water werd geplaatst is deze eerst grondig schoongemaakt om verstopping te voorkomen en zo de kans op terug zwemmen van vissen te reduceren.

Tijdens alle bezoeken aan de locaties is de watertemperatuur gemeten om achteraf te kunnen bepalen of watertemperatuur een invloed heeft op de hoeveelheid of soorten vis die de passage weten te passeren. Daarnaast is er tijdens één van de bezoeken een meting gedaan van de stroomsnelheid door de passage. Op deze wijze kan er geanalyseerd worden of stroomsnelheid invloed heeft op de hoeveelheid en soorten vis die de voorziening passeren. Bij de compacte passages (Vertical Slot en De Wit vispassages) is de meting

gedaan bij de benedenstroomse uitstroom en is de maximale stroomsnelheid (V_{\max}) bepaald. Bij

de meer open bekken- cascadepassages is gemeten bij verschillende bekkens en is op meerderde overlaten de V_{\max} bepaald. De metingen zijn gedaan met behulp van de SENSE RC2 stroomsnelheidsmeter, geleend van Leerstroelgroep Aquatische Ecologie en Waterkwaliteit van Wageningen Universiteit (zie Figuur 3). Deze stroommetingen zijn gedaan in week 18. Voor aanvullende gegevens is het raadzaam de stroomsnelheid vaker (bijvoorbeeld wekelijks) te meten, en bij alle overlaten.



Figuur 3 SENSE RC2 stroomsnelheidsmeter

2.5 DATA-ANALYSE

Met behulp van Microsoft Excel zijn de resultaten gepresenteerd van de afzonderlijke voorzieningen. De statistische analyses in hoofdstuk 10 zijn uitgevoerd met behulp van IBM SPSS 19 en *Canoco 4.5 for Windows*.

Bij de verwerking van de data is gelet op drie verschillende gildes. Eurytoop (leeft in stromend en stilstaand water), limnofiel (stilstaand water minnende soort) en rheofiel (stromingsminnende soort). In Tabel 1 is te zien welke soorten er zijn gevangen, wat hun wetenschappelijke Latijnse naam is en in welk gilde deze zijn ondergebracht voor de verwerking van de gegevens.

Tabel 1 Gevangen vissoorten (met Latijnse naam en gilde)

Nederlandse naam	Latijnse naam	Gilde
3-doornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i>	Eurytoop
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	Eurytoop
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	Eurytoop
Bermpje	<i>Barbatula barbatula</i>	Rheofiel
Bittervoorn	<i>Rhodeus amarus</i>	Limnofiel
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	Eurytoop
Brasem	<i>Abramis brama</i>	Eurytoop
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	Eurytoop
Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	Limnofiel
Karper	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	Limnofiel
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	Eurytoop
Kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	Eurytoop
Marmelgrondel	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	Rheofiel (exoot)
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	Eurytoop
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Eurytoop
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	Rheofiel
Riviergrondel	<i>Gobio gobio gobio</i>	Rheofiel
Roofblei	<i>Asmus aspius</i>	Rheofiel (exoot)
Ruisvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Limnofiel
Snoek	<i>Esox lucius</i>	Eurytoop
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	Eurytoop
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	Rheofiel
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	Limnofiel
Zonnebaars	<i>Lepomis gibbosus</i>	Rheofiel (exoot)

Alle data is opgeslagen in Microsoft Excel sheets. Met behulp van deze Excel bestanden kon de benodigde data getransformeerd worden met draaitabellen om overeen te komen met de gewenste presenteerbare format en de invoer formats van IBM SPSS 19 en *Canoco for Windows 4.5*. Bij het gebruik van *Canoco* zijn de standaard protocollen, zoals opgesteld door Ter Braak (1986) gebruikt.

Na een selectie van de te gebruiken data bleef de data van 8 Vertical Slot passages en 4 De Wit vispassages over. De Wit vispassages (Bijloop, Klunder, Rietbroekweg en Werkendam) en de Vertical Slot passages (Brok, De Meele, Hengsteboer, Huls, Kanaaldijk-Noord, Lemelerveld, Snijder en Wijhe). Hiervan is met een draaitabel bepaald hoeveel procent van de gepasseerde vissen eurytoop, limnofiel en rheofiel was.

Deze data is getest op normaliteit met een Shapiro-Wilk test in SPSS. De data bleek geen normale verdeling te hebben. Verschil tussen de verdelingen van gildes bij de verschillende type passages is getest met een Kruskal-Wallis 1-way ANOVA test in SPSS.

De volgende analyse die gedaan is, voor dezelfde selectie aan passages, is gedaan met behulp van de absolute gevangen aantallen vis op een locatie. Deze data is getest op normality met een Shapiro-Wilk test in SPSS. De data bleek geen normale verdeling te hebben. Verschil tussen de verdelingen van gildes bij de verschillende type passages is getest met een Kruskal-Wallis 1-way ANOVA test in SPSS.

Voor de multivariate analyse is enkel de data van de weken 16 tot en met 20 gebruikt, van vier De Wit vispassage, Bijloop (Waterschap Brabantse Delta), Stuw Gantel (Waterschap Rivierenland), Stuw Klunder (Waterschap Groot Salland) en Rietbroekweg (Waterschap Hollandse Delta), één cascade, Bavelse Leij (Waterschap Brabantse Delta), één sluisvispassage, Hoekse Molen (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden), één bekkenpassage, Buren (Waterschap Rivierenland) en de 8 Vertical Slot locaties van Waterschap Groot Salland. Bij deze data is gekeken naar de vangsten per soort, per week, op elke locatie. Deze is in Microsoft Excel dusdanig bewerkt dat het ingevoerd kon worden in Canoco for Windows 4.5.

Deze data is getest op de lengte van de gradiënt door middel van het gebruik van een detrended correspondence analysis (DCA). De gradiënt toonde aan kleiner dan 3 (2,067) te zijn, dus lineaire analyses werden uitgevoerd (Ter Braak en Prentice, 2004).

Om inzicht te krijgen in de resultaten werd een lineaire indirecte gradiënt analyse (principal components analysis (PCA)) uitgevoerd. Met vissoorten als *Species data*. *Inter-species correlation* geselecteerd, geen transformaties gedaan, en samples werden *Centered and standardized*. Resultaten zijn geëxporteerd naar CanoDraw for Windows en een *biplot*, met *species and samples* werd gemaakt. In dit plot werden de samples geclassificeerd bij type passage, en hieromheen werd een envelop getekend, om zo de overlap tussen de soorten passages te identificeren.

De tweede stap was het uitvoeren van een lineaire directe gradiënt analyses (redundancy analysis (RDA)), met de vissoorten als *Species data* en binaire code voor de type vispassage als *Environmental data*. *Inter-species correlation* geselecteerd, geen transformaties gedaan, en samples werden *Centered and standardized*. *No forward selection of environmental variables*, en *both above tests* in de Monte-Carlo permutation test werden geselecteerd. De analyse van *Test of significance of all canonical axes* werd gebruikt voor het analyseren van de significantie van de variantie die wordt verklaard door type passage. Deze analyse werd ook geëxporteerd naar CanoDraw for Windows en een *Triplot, with environmental variables* werd gecreëerd. In dit plot werden de samples geclassificeerd bij type passage, en hieromheen werd een envelop getekend, om zo de overlap tussen de soorten passages te identificeren.

Voor de volgende multivariate analyse werd gekeken naar de gemiddelde vangsten per locatie, per soort over de gehele monitoringsperiode. Deze is in Microsoft Excel dusdanig bewerkt dat het ingevoerd kon worden in Canoco for Windows 4.5.

Deze data is getest op de lengte van de gradiënt door middel van het gebruik van een detrended correspondence analysis (DCA). De gradiënt toonde aan kleiner dan 3 (1,175) te zijn, dus lineaire analyses werden uitgevoerd (Ter Braak en Prentice, 2004).

Om inzicht te krijgen in de resultaten werd een lineaire indirecte gradiënt analyse (principal components analysis (PCA)) uitgevoerd. Met vissoorten als *Species data*. *Inter-species correlation* geselecteerd, geen transformaties gedaan, en samples werden *Centered and standardized*. Resultaten zijn geëxporteerd naar CanoDraw for Windows en een *biplot*, met *species and samples* werd gemaakt.

In dit plot werden de samples geclassificeerd bijtype passage, en hieromheen werd een envelop getekend, om zo de overlap tussen de soorten passages te identificeren.

De tweede stap was het uitvoeren van een lineaire directe gradient analyses (redundancy analysis (RDA), met de vissoorten als *Species data* en binaire code voor de type vispassage als *Environmental data*. *Inter-species correlation* geselecteerd, geen transformaties gedaan, en samples werden *Centered and standardized*. *No forward selection of environmental variables*, en *both above tests* in de Monte-Carlo permutation test werden geselecteerd. De analyse van *Test of significance of all canonical axes* werd gebruikt voor het analyseren van de significantie van de variantie die wordt verklaard door type passage. Deze analyse werd ook geëxporteerd naar CanoDraw for Windows en een *Triplot, with environmental variables* werd gecreëerd. In dit plot werden de samples geclassificeerd bijtype passage, en hieromheen werd een envelop getekend, om zo de overlap tussen de soorten passages te identificeren.

2.6 COMMUNICATIE

De participerende waterschappen zijn door middel van vangsttussenstanden en een nieuwsbrief op de hoogte gehouden van de voortgang van de monitoring.

Om de kans op vandalisme aan de fuiken te beperken, is gebruik gemaakt van informatiebordjes aan de fuiken. Hierop stond het telefoonnummer van de ARCADIS contactpersoon en het betreffende waterschap vermeld, zodat indien er behoefte was aan meer informatie over de fuik de mogelijkheid bestond tot het raadplegen van de contactpersoon. Daarnaast zijn directe omwonenden ingelicht en hier zijn tevens contactgegevens van de ARCADIS contactpersoon achtergelaten.

Tijdens de monitoringsperiode is er slechts eenmaal een fuik ontvreemd, en is er maar eenmaal een fuik verplaatst. Meerdere malen is er contact gezocht met de veldmedewerkers over de aanwezigheid van onbekenden rond de fuik, of om vragen te stellen, onder andere wanneer de volgende lichte gepland stond.

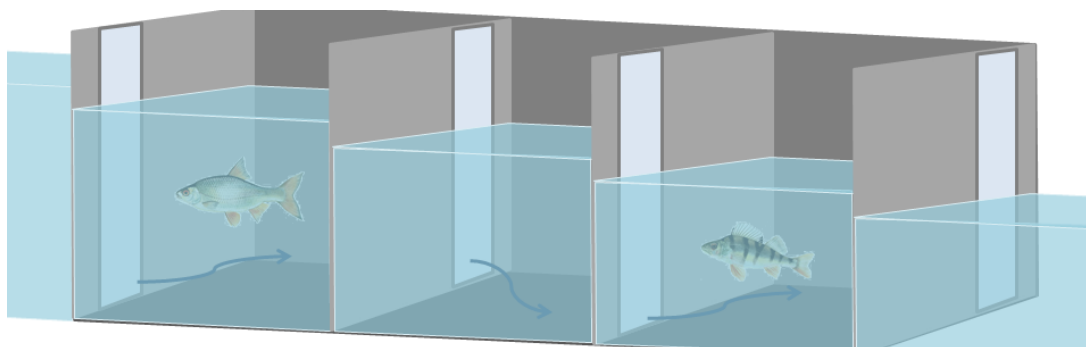
3

Types vismigratievoorzieningen

In dit hoofdstuk wordt een korte beschrijving gegeven van de vispassages die in dit onderzoek zijn gemonitord. Dit zijn de Vertical Slot passage en De Wit vispassage. In dit hoofdstuk worden per type vispassage de kenmerken en eigenschappen beschreven en wordt per locatie aangegeven welk type passage er gemonitord is.

3.1 VERTICAL SLOT PASSAGE

Een Vertical Slot passage bestaat uit bekkens gescheiden door schotten (zie Figuur 4). In elk schot bevindt zich een smalle, verticale opening vanaf de bodem tot aan de bovenkant van het schot. De passage kan vergeleken worden met een De Wit vispassage (zie 3.2). In de passage stroomt water via de verticale sleuven van bekken naar bekken, waarbij uitgegaan wordt dat een 5 tot 8 cm verval per bekken optimaal is voor vissen (Kroes en Monden, 2005). Bij opgezette stuwpeilen in droge situaties zal het bovenpeil extra opgestuwd kunnen worden en zal gelijktijdig bij een geringer watergang-debiet het benedenpeil “onderuit zakken” a.g.v. het geringere verhang in het benedenpand. Het bovenvenster zal daardoor een (veel) grotere waterdiepte c.q. doorstroomoppervlak hebben dan het ondervenster. (zie ook de schematische weergave). In deze geschetste situaties zal de stroomsnelheid in het ondervenster dus (aanmerkelijk) hoger zijn dan in het bovenvenster, wat passage voor de trage zwemmers moeilijker maakt.

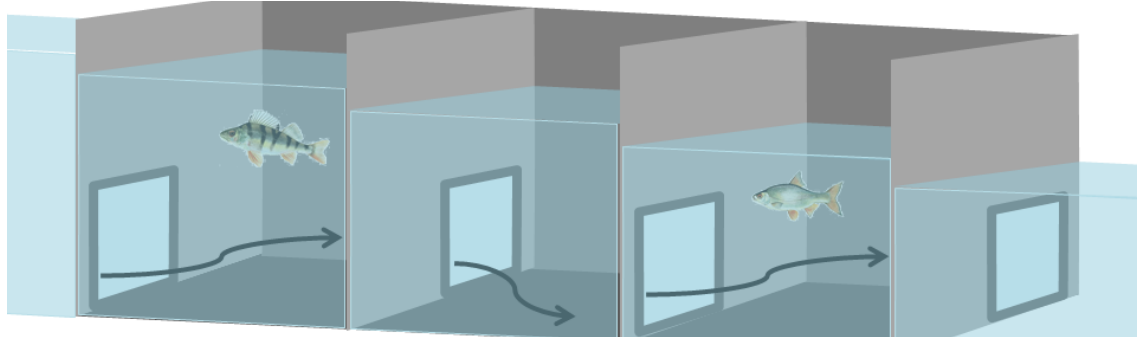


Figuur 4 Schematische weergave Vertical Slot passage

3.2 TRADITIONELE DE WIT VISPASSAGE

Een De Wit vispassage is gelijkend aan en afgeleid van een Vertical Slot passage. De passage bestaat uit een bak verdeeld in kamers (zie Figuur 6). Openingen onder water (welke allemaal dezelfde afmetingen hebben) verbinden deze kamers. De openingen zorgen voor het beperken van het afvoerdebiet en van de stroomsnelheid door deze vispassage. De openingen verspringen ten opzichte van elkaar, waardoor de stroomsnelheid extra vertraagd wordt. Doordat de openingen geheel onder water zijn gesitueerd wordt het totaal aanwezige peilverschil altijd gelijkmatig verdeeld over alle openingen. Bij het ontwerp is leidend

welk peilverschil men per kamer (of opening) wenst (4 tot 8 cm is mogelijk). Het aantal kamers wordt bepaald door het totale peilverschil gedeeld door het gekozen toegestane peilverschil per kamer. (Kroes en Monden, 2005; Riemersma en Wit, 1993).



Figuur 5 Schematische weergave De Wit vispassage

3.3 OVERZICHT GEMONITORDE VOORZIENINGEN

In Tabel 2 een overzicht van het type vispassages per locatie.

Type vispassage	De Meele	Hengsteboer	Huls	Snijder	Klunder	Kanaaldijk-Noord	Brok	Lemelerveld	Stuw Wijhe
Vertical slot	X	X	X	X		X	X	X	X
De Wit					X				

Tabel 2 Overzicht van type passages per waterschap

4

Dedemsvaart/Beentjesgraven

4.1 INLEIDING

De Dedemsvaart is een kanaal, oorspronkelijk gegraven voor de scheepvaart. Over vrijwel de gehele lengte lopen wegen langs de watergang. Het kanaal watert via een gemaal af op het Zwarte Water. De Beentjesgraven is een zeventiende eeuwse waterloop en watert af op de Dedemsvaart. De Beentjesgraven vormt de bovenloop van de oorspronkelijke Dedemsvaart. In de Dedemsvaart en Beentjesgraven zijn 5 vispassages gemonitord, de locaties zijn weergegeven in onderstaande figuur. De Dedemsvaart is een “kunstmatig gebufferd (regionaal) kanaal” (M3). De Beentjesgraven is een “kunstmatige zoete sloot (gebufferd)” (M1a).



Figuur 6 Locaties Dedemsvaart/Beentjesgraven (D1 = De Mee, B1 = Hengsteboer, B2 = Huls, B3 = Snijder Weemerveldweg, B4 = Klunder) (locatie aangeduid met oranje stippen) (bron: Bing Maps)

Bij aanvang van de monitoringswerkzaamheden viel op dat er veel drijfvuil in en voor de passages aanwezig was. Op verzoek zijn alle passages schoongemaakt in het begin van de monitoringsperiode.

Visstand

In 2011 is het meest recente visstand onderzoek gedaan in de Dedemsvaart. De totale omvang van het visbestand wordt geraamd op bijna 47 kg/ha en 1953 stuks/ha het bestand kan hiermee gekarakteriseerd worden als laag. Er zijn 13 vissoorten aangetroffen, namelijk paling, alver, baars, blankvoorn, brasem, hybride, kolblei, pos, snoekbaars, ruisvoorn, zeelt, winde, roofblei en snoek. De meest dominante soorten zijn brasem en baars (Kampen en Koole, 2012). In 2008 is de laatste bemonstering van de Beentjesgraven gedaan. Hier werd toen blankvoorn, ruisvoorn, baars, snoek, zeelt, pos, riviergrondel en kleine modderkruiper aangetroffen (Waterschap Groot Salland, 2009).

Doelsoorten

Doelsoorten voor de Dedemsvaart/Beentjesgraven zijn de soorten zoals in de KRW maatlat is beschreven voor het type M1a en M3 (STOWA, 2007a). Zoals paling, zeelt, kroeskarper, ruisvoorn, snoek, blankvoorn, brasem, snoekbaars en kleine- en grote modderkruiper.

4.2 VERTICAL SLOT DE MEELE (D1)

Als meeste benedenstroomse vismigratievoorziening is De Meele, dit is de enige vispassage van de vijf in de Dedemsvaart en tevens de grootste. Het is een Vertical Slot passage van 22 kamers (zie Figuur 7).

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

Op 3 april is bij het meest bovenstroomse venster van de passage met behulp van een frame een fuik bevestigd. Vanaf 12 april is hierboven een rooster geplaatst, omdat er water over de fuik de passage instroomde na opzetten van het zomerpeil en vissen op deze manier over de fuik heen konden zwemmen.

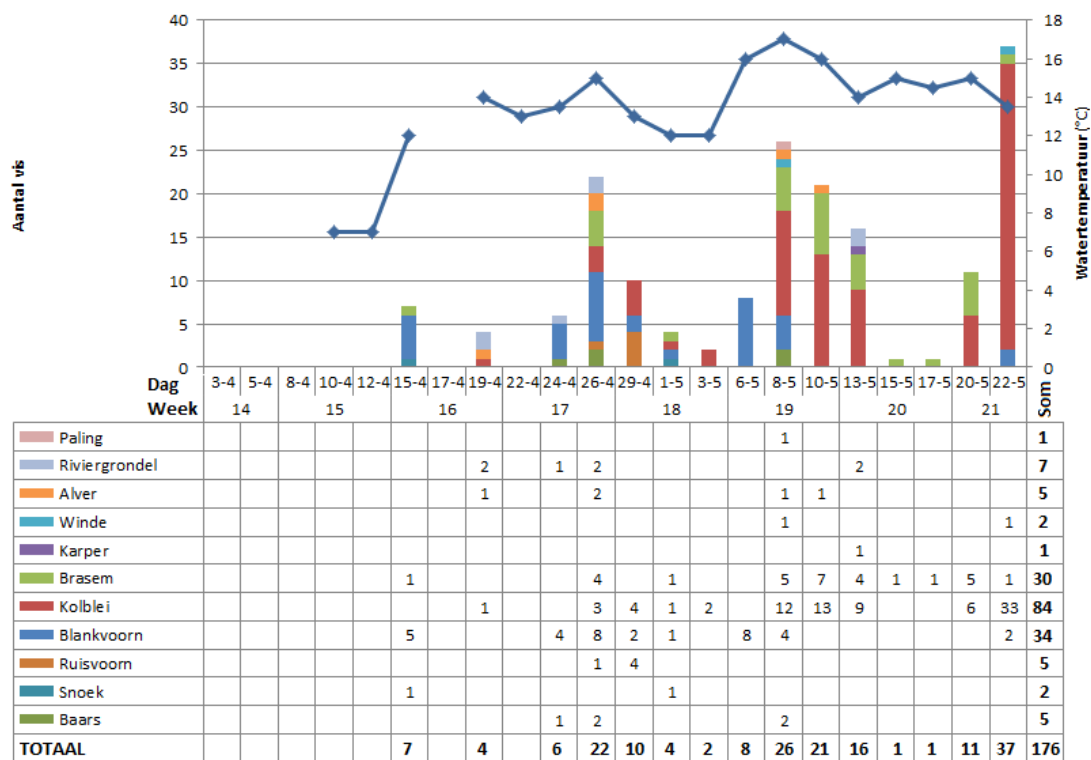
Op 15 april is de fuik uit het water gehaald in verband met werkzaamheden aan de passage. Deze is op 17 april weer geplaatst. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.



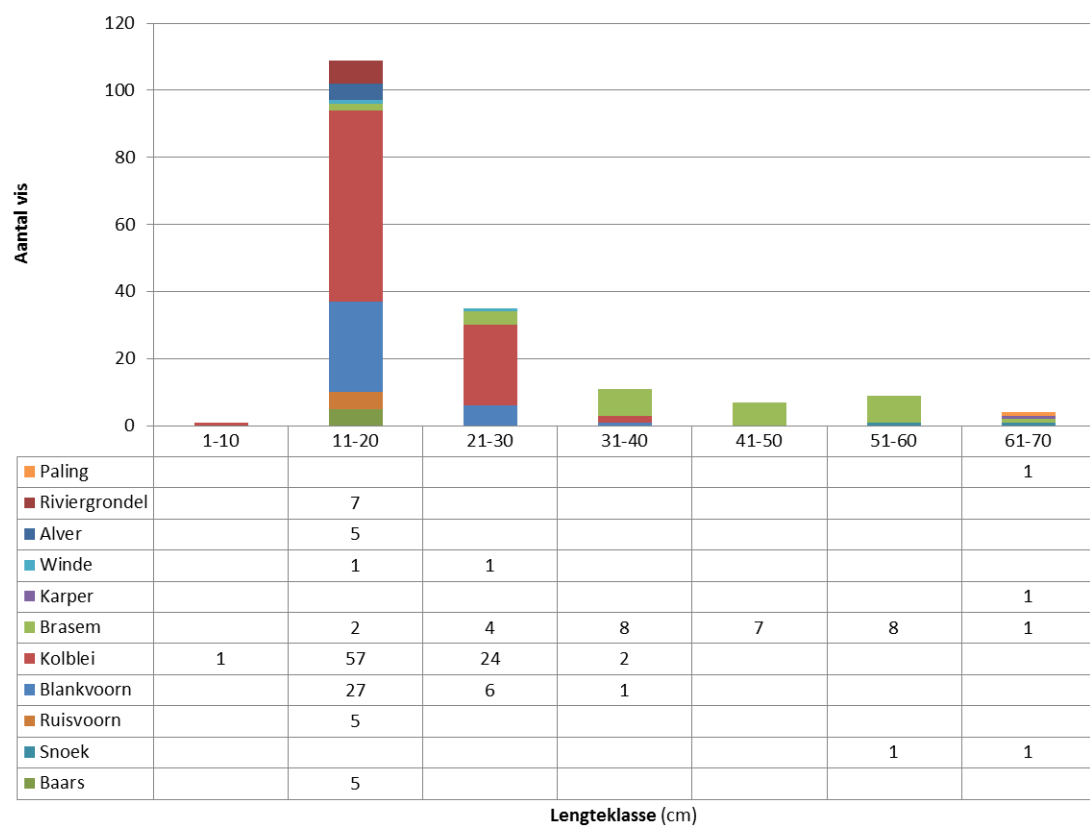
Figuur 7 Stuw De Meele, met links de vispassage

Onderzoeksresultaten

In totaal zijn er 176 vissen gevangen tijdens de monitoringsperiode (zie Figuur 8). De meest gevangen vis is kolblei, gevolgd door blankvoorn, brasem en winde (zie Figuur 10). Er zijn 2 limnofiele en rheofiele soorten en 7 eurytope soorten gevangen. De lengtes van de gevangen vissen variëren van 1-10 cm tot 61-70, met de grootste hoeveelheid in de lengteklasse 11-20 cm. Vooral brasem werd er ook in de hogere lengteklassen gevangen. Daarnaast waren paling, karper en de 2 snoeken groter dan 50 cm (zie Figuur 9).



Figuur 8 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot De Meele in 2013



Figuur 9 Lengteklassen gevangen vis bij Vertical Slot De Meele in 2013

Stroomsnelheid

De gemeten maximale stroomsnelheid bij het meest benedenstroomse venster was 0,7 m/s.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,65
10	0,57
20	0,59
30	0,61
40	0,7
50	0,55
60	0,45
70	0,3
80 - bodem	0,01

Tabel 3 Stroomsnelheden benedenstrooms De Meele (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Bij deze passage zijn 11 vissoorten van alle lengteklassen tot 70 cm gevangen. Er zijn vissen gevangen uit alle gildes, daarnaast zowel goede zwemmers als slechte zwemmers en bodemvis.

Wat opvalt, is dat er zeer weinig vis is gevangen van de kleinste lengteklasse. De passage lijkt voornamelijk goed passeerbaar voor grotere vis (>10 cm). Er zijn naar verhouding ook veel vissen gevangen van de lengteklassen groter dan 20 cm. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het grote aantal kamers van deze vispassage waardoor kleine vissen snel uitgeput raken en mogelijk omkeren. Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert voor vissen groter dan 20 cm. Er zijn ten opzichte van andere locatie relatief weinig vissen gevangen uit de lengteklassen kleiner dan 20 cm. Voor deze passage zijn verder geen locatie specifieke aanbevelingen.



Figuur 10 Winde

4.3 VERTICAL SLOT HENGSTEBOER (B1)

Stuw Hengsteboer (zie Figuur 11) is de meest benedenstroomse vismigratievoorziening in de Beentjesgraven voor deze zich bij de Dedemsvaart voegt. Hier is een Vertical Slot passage van 8 kamers aangelegd.

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

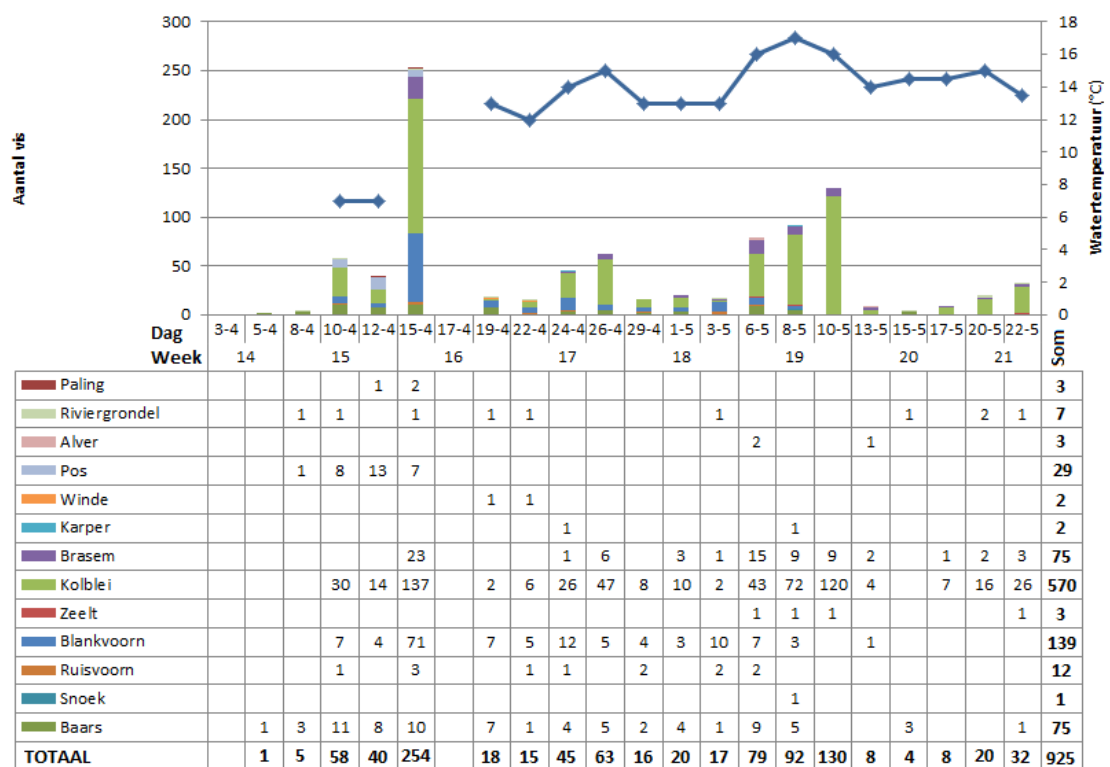
Op 3 april is aan het meest bovenstroomse venster van de passage met behulp van een frame een fuik bevestigd. Op 15 april is de fuik uit het water gehaald in verband met werkzaamheden aan de passage. Deze is op 17 april weer geplaatst. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.



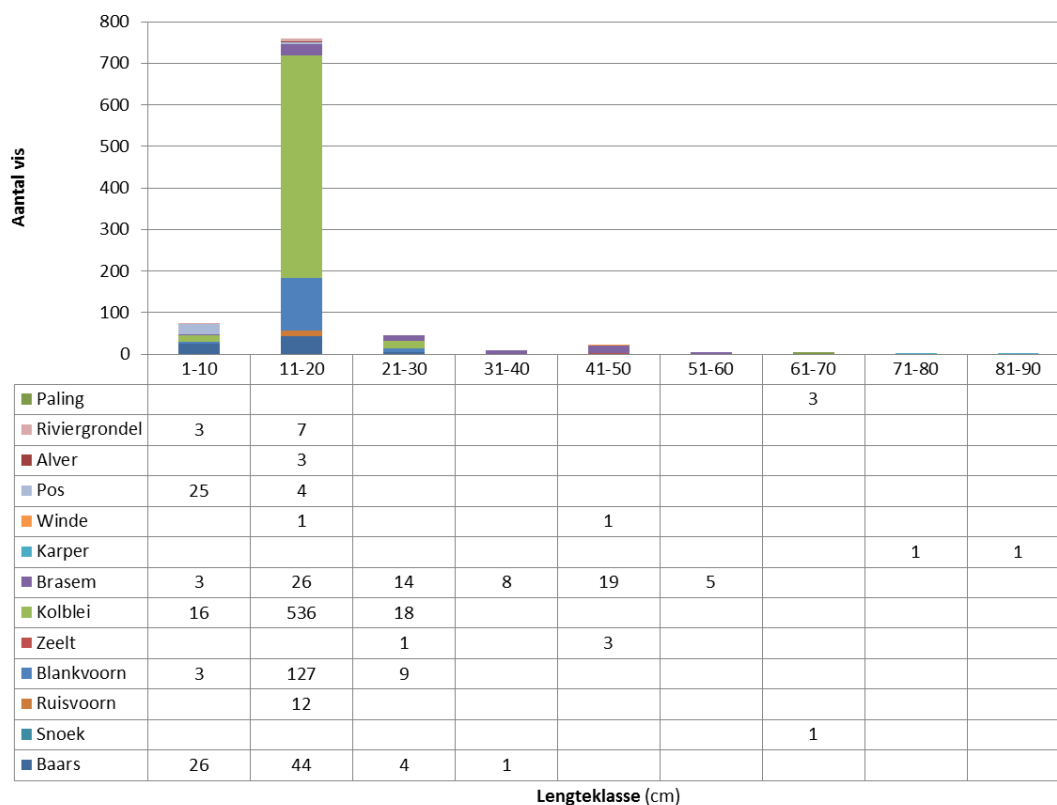
Figuur 11 Stuw Hengsteboer, met links de vispassage

Onderzoeksresultaten

Tijdens de monitoring zijn in totaal 925 vissen gevangen (zie Figuur 12). Meest gevangen soort is kolblei (zie Figuur 14), gevolgd door blankvoorn, brasem, baars en pos. In totaal 13 soorten, hiervan zijn er 8 eurytope, 3 limnofiele en 2 rheofiele soorten. De vissen zijn gevangen in alle lengteklassen van 1 tot 90 centimeter. Met de meeste vis in de lengteklasse 11 tot 20 cm. Enkel paling, snoek en karper zijn gevangen in lengtes groter dan 60 cm (zie Figuur 13).



Figuur 12 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot Hengsteboer in 2013



Figuur 13 Lengteklassen gevangen vissen bij Hengsteboer in 2013

Stroomsnelheid

De maximale stroomsnelheid die is gemeten voor het meest benedenstroomse doorstroomvenster is 0,23 m/s. Dit is erg laag, vermoedelijk is dit veroorzaakt door een hoog benedenstrooms peil, waardoor het peilverschil relatief laag was. Mogelijk was dit te wijten aan neerslag voorafgaand aan de meting of de overgang van winter- naar zomerpeil.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,23
10	0,21
20	0,18
30	0,19
40	0,16
50	0,17
60- bodem	0,01

Tabel 4 Stroomsnelheden benedenstrooms Hengsteboer (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een relatief groot aantal vissen gevangen van 13 verschillende soorten in alle lengteklassen tot 90 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiel en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Deze passage is een stuk korter dan de meer benedenstroomse passage in de Dedemsvaart. Hierdoor zijn waarschijnlijk meer kleine vissen in staat de passage te passeren. Daarnaast is in de plantenrijke Beentjesgraven het aanbod van vis vermoedelijk een stuk groter. Op basis van deze resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert. Voor deze passage zijn geen locatie specifieke aanbevelingen.



Figuur 14 Brasem (links) en kolblei (rechts)

4.4 VERTICAL SLOT HULS (B2)

Stuw Huls is de tweede vismigratievoorziening in de Beentjesgraven vanaf de splitsing met de Buldersleiding van de Dedemsvaart. Hier is een Vertical Slot passage van 16 kamers aangelegd.

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

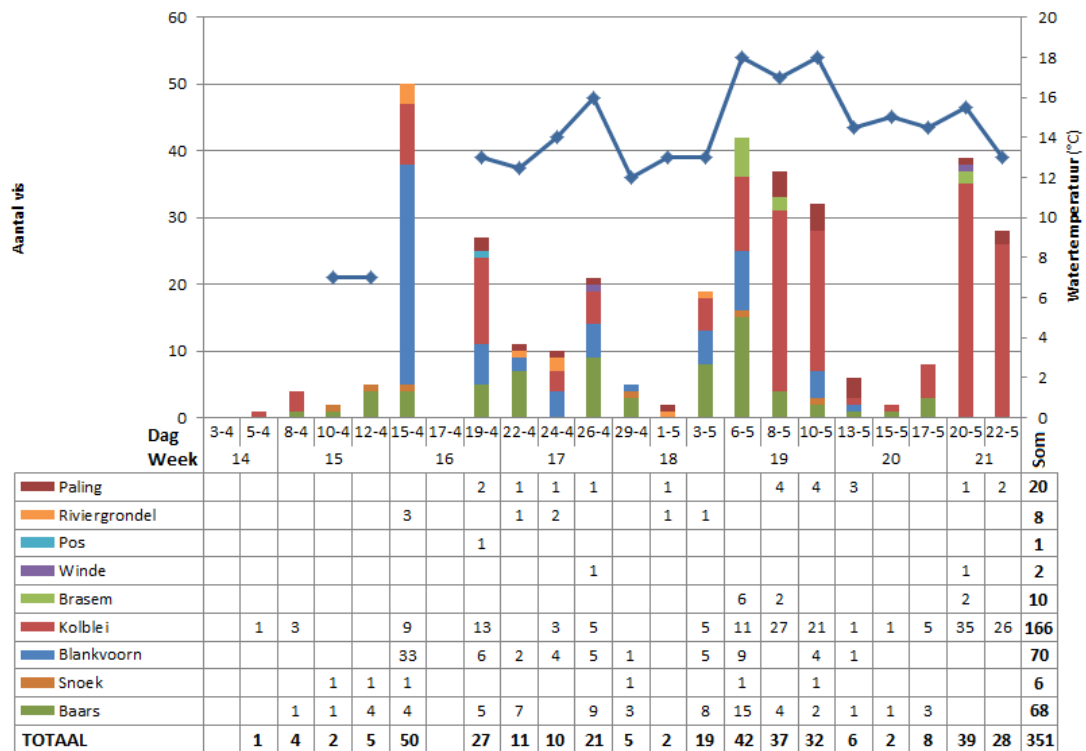
Op 3 april is bij de bovenstroomse ingang van de passage met behulp van een frame een fuik bevestigd (zie Figuur 15). Op 15 april is de fuik uit het water gehaald in verband met werkzaamheden aan de passage. Deze is op 17 april weer teruggeplaatst. Op 24 april is veel drijfvuil in de passage aangetroffen, na de eerder genoemde schoonmaakronde van het Waterschap was dit drijfvuil verdwenen. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.

Onderzoeksresultaten

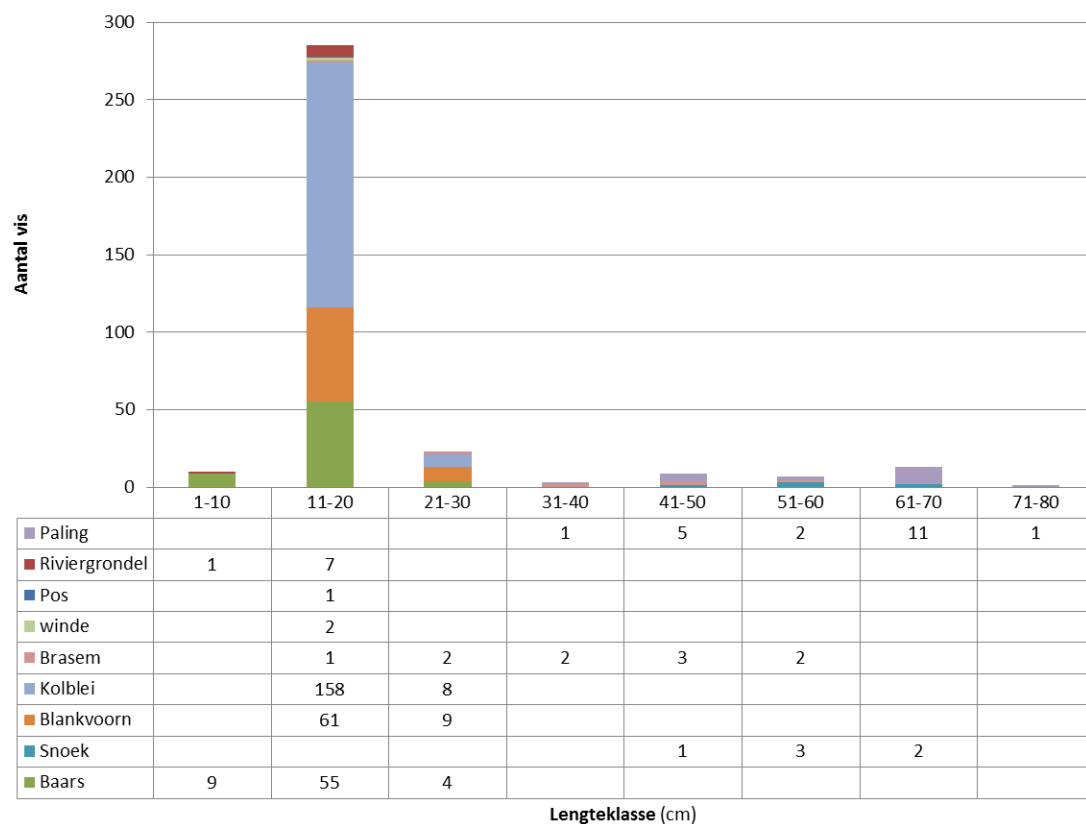
In totaal zijn er 351 vissen gevangen. Kolblei is de meest gevangen soort, gevolgd door blankvoorn, baars, paling, riviergrondel, snoek, winde en pos. De lengteklassen van de vissen varieerden tussen de 1-10 cm en de 71-80 centimeter, met het grootste aantal vissen in de 11-20 cm klasse.



Figuur 15 Frame met fuik, gebruikt bij monitoring



Figuur 16 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot Huls in 2013



Figuur 17 Lengteklassen gevangen vis bij Huls in 2013

Stroomsnelheid

De maximale stroomsnelheid die is gemeten voor het meest benedenstroomse doorstroomvenster is 0,28 m/s. Dit is erg laag, vermoedelijk is dit veroorzaakt door een hoog benedenstrooms peil, waardoor het peilverschil relatief laag was. Mogelijk was dit te wijten aan neerslag voorafgaand aan de meting of de overgang van winter- naar zomerpeil.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,1
10	0,178
20	0,28
30	0,2
40 - bodem	0,2

Tabel 5 Stroomsnelheden benedenstrooms Huls (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een 351 vissen gevangen van 9 verschillende soorten in alle lengteklassen tot 80 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Zoals te verwachten valt, nemen de totale hoeveelheid gevangen vis en aantal soorten af naarmate de passages meer bovenstrooms gelegen zijn omdat de beentjesgraven steeds smaller en ondieper wordt. Het aanbod van vis is dan lager. Op basis van deze resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert.

Aanbevolen wordt de vismigratievoorziening in het vroege voorjaar schoon te maken zodat bij aanvang van het vismigratiesizoen er geen problemen ontstaan door ophopend drijfvuil in de kamers, of dichtgeslibde doorzwemvensters.



Figuur 18 Predatie in de fuik, baars eet riviergrondel (links) en palingen (rechts)

4.5 VERTICAL SLOT SNIJDER WEEMERVELDWEG (B3)

Stuw Snijder (zie Figuur 19) is de derde vismigratievoorziening in de Beentjesgraven na de splitsing met de Buldersleiding van de Dedemsvaart. Hier is een Vertical Slot passage van 16 kamers aangelegd.

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

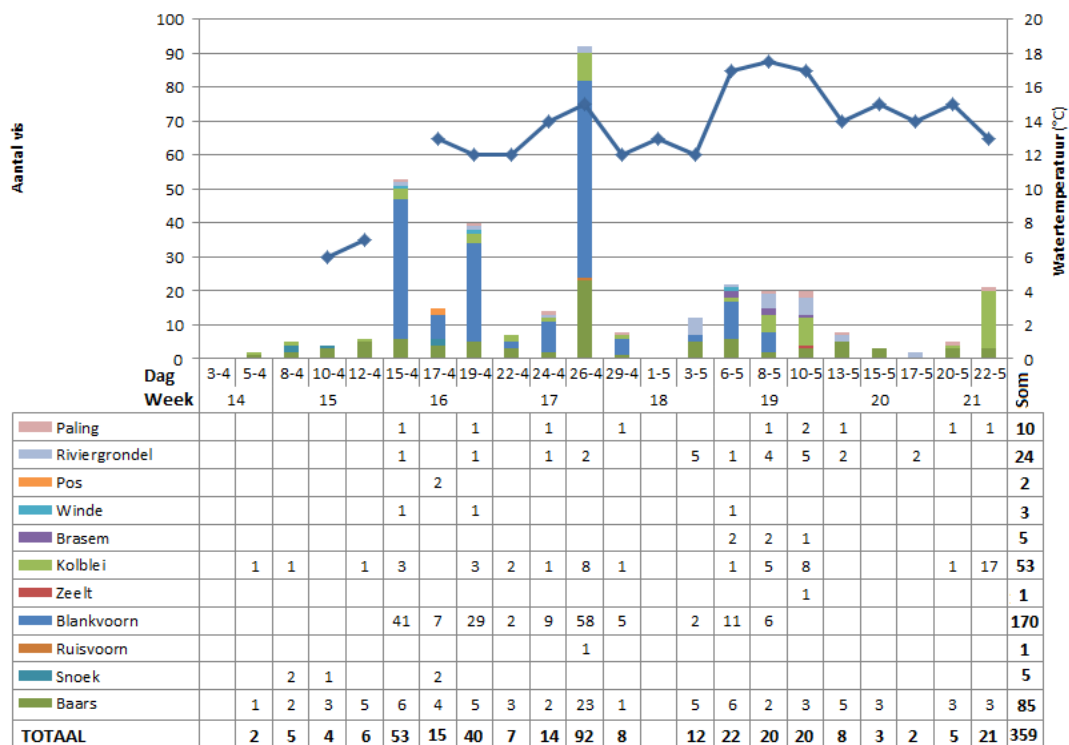
Op 3 april is voor het meest bovenstroomse doorstroomvenster van de vispassage met behulp van een frame een fuik bevestigd. Tijdens de veldwerkronde viel op dat water over de schotten in de passage heen stroomde, dit kan het stromingspatroon in de kamers en het peilverschil van kamer tot kamer beïnvloeden. Verder verliep de monitoring op deze locatie zonder problemen. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.



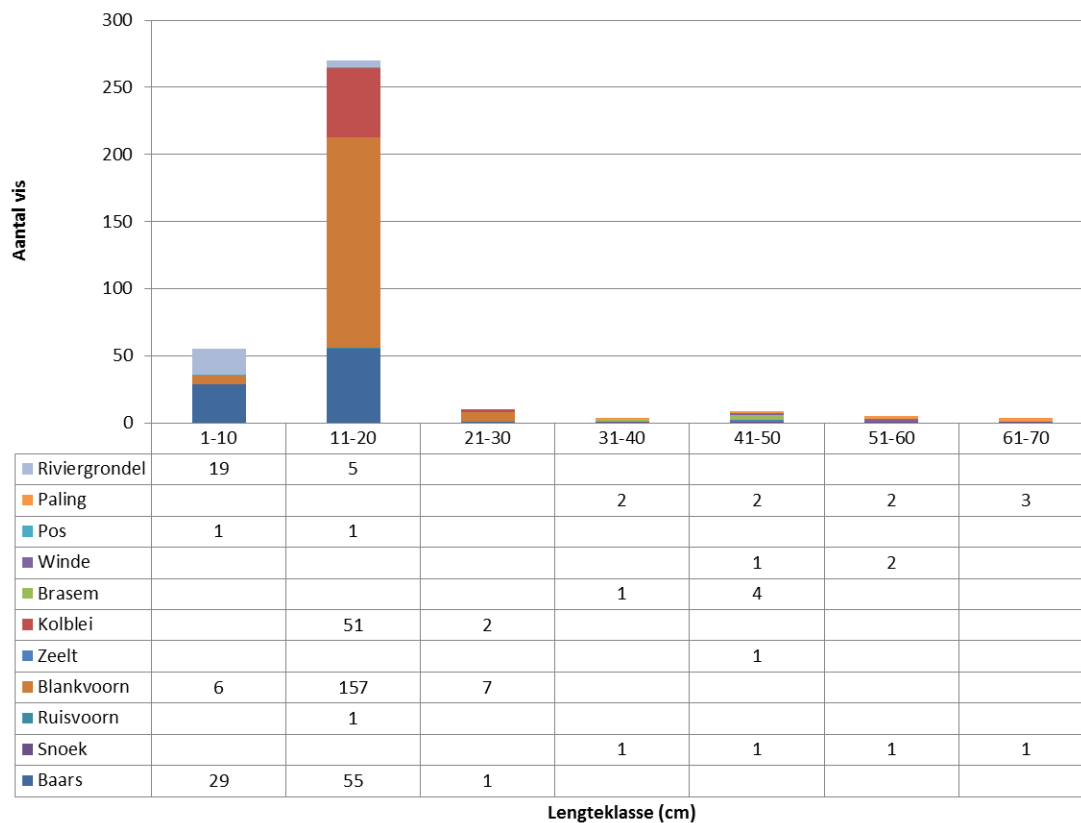
Figuur 19 Stuw Snijder Weemerveldweg, met rechts de vispassage

Onderzoeksresultaten

Bij deze passage zijn in totaal 359 vissen gevangen (zie Figuur 20) van 11 verschillende soorten, te weten: blankvoorn, baars, kolblei, riviergrondel, paling, brasem, snoek, winde, pos, zeelt (zie Figuur 22) en ruisvoorn. Hiervan zijn 2 limnofiele en rheofiele soorten, en 7 eurytope soorten. De lengteklassen van de vissen varieerden tussen de 1-10 cm en de 71-80 centimeter, met het grootste aantal vissen in de 11-20 cm klasse (Figuur 21).



Figuur 20 Overzicht totale vangst Snijder Weemerveldweg



Figuur 21 Lengteklassen Snijder Weemerveldweg



Figuur 22 Zeelt

Stroomsnelheid

De maximale stroomsnelheid die is gemeten voor het meest benedenstroomse doorstroomvenster is 0,41 m/s.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,35
10	0,41
20	0,36
30 - bodem	0,35

Tabel 6 Stroomsnelheden benedenstrooms Snijder Weemerveldweg (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een 359 vissen gevangen van 11 verschillende soorten in alle lengteklassen tot 70 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiele en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de benedenstroomse passage bij stuw Huls. Op basis van deze resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert. Voor deze passage zijn geen locatie specifieke aanbevelingen.

4.6 DE WIT VISPASSAGE KLUNDER (B4)

Stuw Klunder is de vierde en laatste vismigratievoorziening in de Beentjesgraven stroomopwaarts gezien na de splitsing met de Buldersleiding van de Dedemsvaart. Hier is een variant van de De Wit vispassage aangelegd van 12 kamers (zie Figuur 23). De passage is aan de bovenkant open (geen roosters) en de bakken zijn aan de taludzijde niet recht maar volgen het talud.



Figuur 23 Stuw Klunder met vispassage

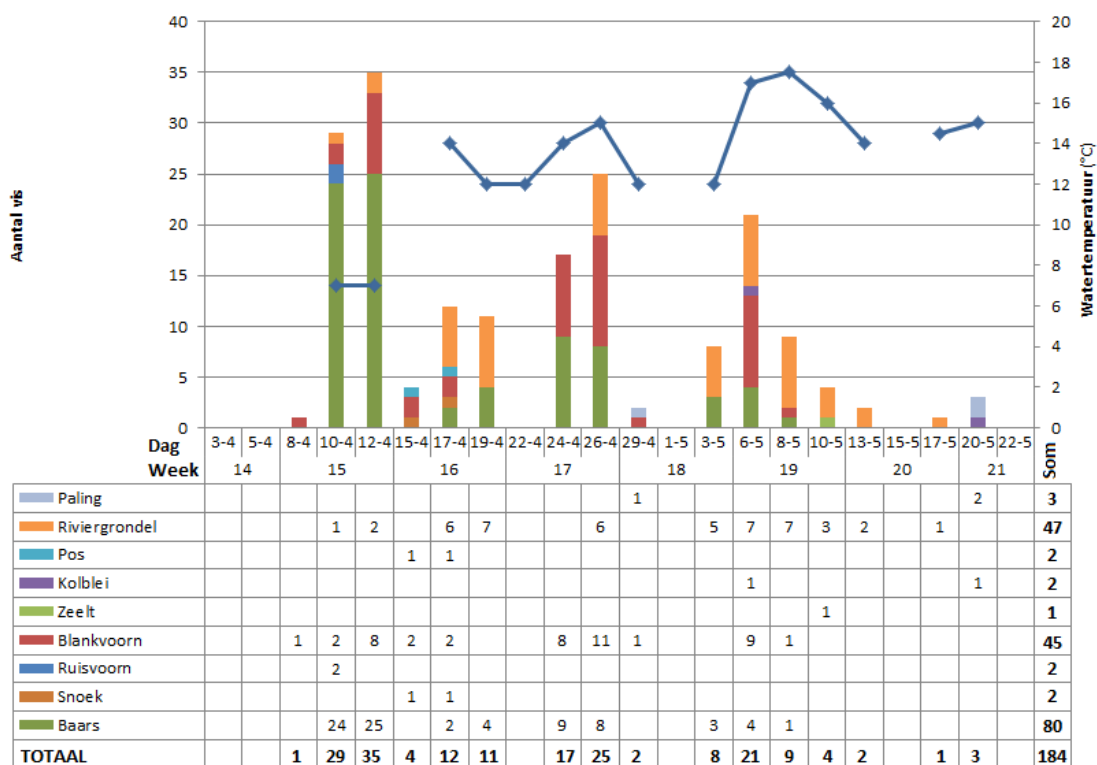
Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

Op 3 april is bij het meest bovenstroomse

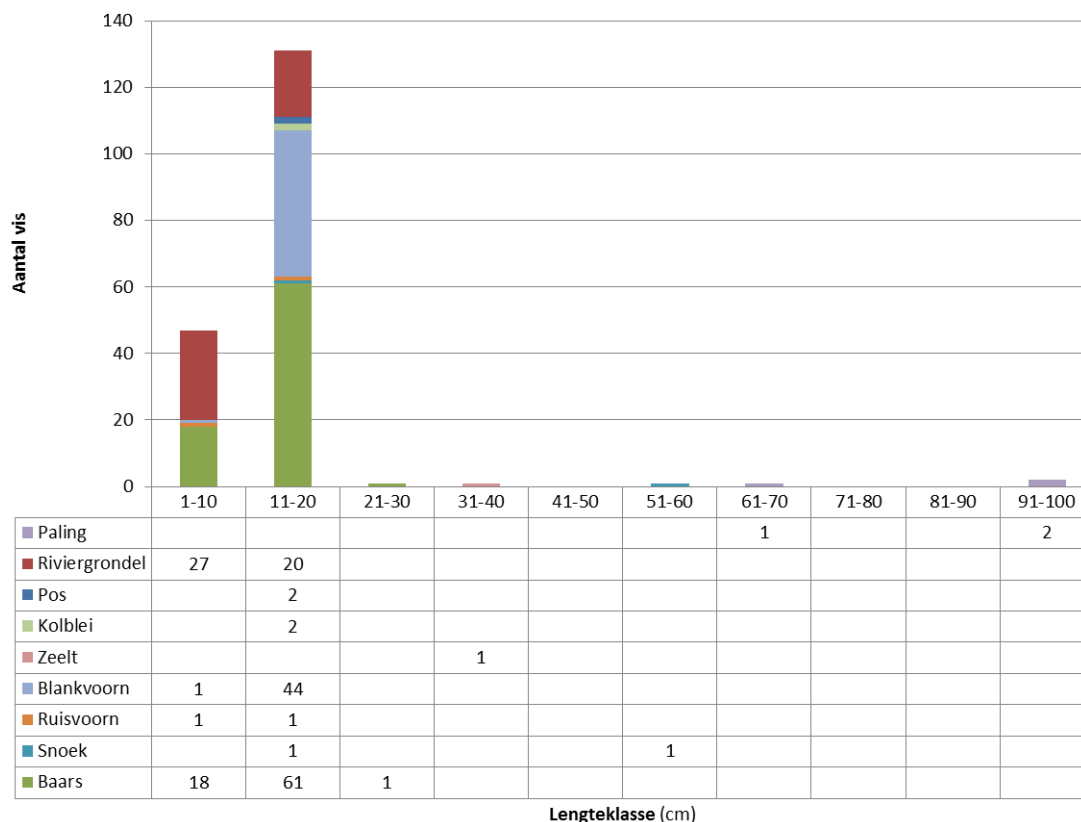
doorstroomventer van de passage met behulp van stalen pennen een fuik bevestigd. Tijdens het zetten van de fuik lag er een snoek in de vispassage, deze is later niet in de fuik gevangen. De monitoring verliep bij deze locatie zonder problemen. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.

Onderzoeksresultaten

Bij deze passage zijn tijdens de monitoring in totaal 184 vissen gevangen (zie Figuur 24). De meest voorkomende soort was baars, gevolgd door riviergrondel, blankvoorn, paling, pos, kolblei, snoek, ruisvoorn en zeelt. Dit zijn 6 eurytope, 2 limnofiele en een rheofiele soort. De lengte van de gevangen vis lag tussen de 1 en 20 cm, op een baars, een zeelt, een snoek en de palingen na, deze waren groter (zie Figuur 25).



Figuur 24 Overzicht totale visvangst bij Klunder in 2013



Figuur 25 Lengteklassen Klunder

Stroomsnelheid

De maximaal gemeten stroomsnelheid in alle doorstroomvensters was 0,65 m/s.

Tabel 7 Stroomsnelheden Klunder bij duiker bovenstrooms (links), middelste kamer (midden) en benedenstrooms (rechts) (gemeten 2-5-2013)

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,41
10	0,57
20	0,43
25 - bodem	0,23

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,47
10	0,6
20 - bodem	0,043

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,8
5	0,65
10 - bodem	0,3

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een 184 vissen gevangen van 9 verschillende soorten in alle lengteklassen tot 60 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiele en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Het lagere aantal totaal gevangen vissen is te verklaren doordat de Beentjesgraven op deze locatie erg smal en dichtbegroeid raakt. Het aanbod van migrerende vissen is daardoor lager. Op basis van deze resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert.

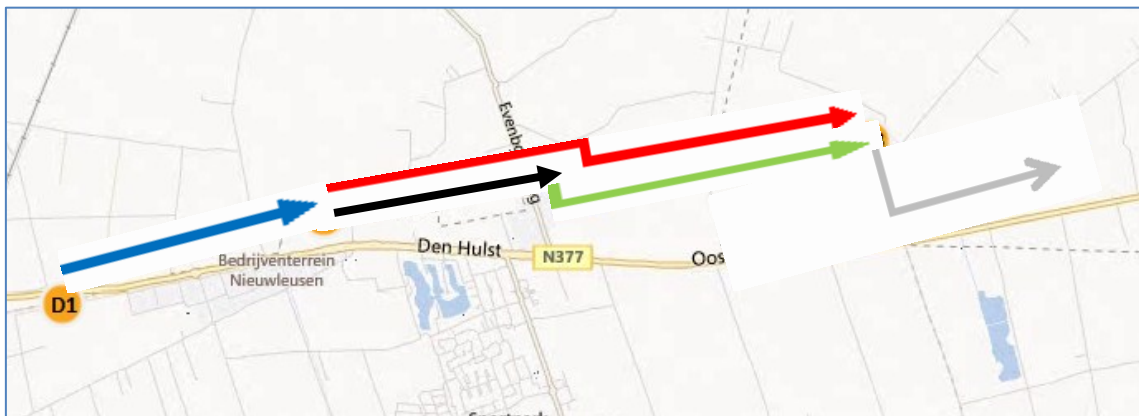
Voor deze passage zijn geen locatie specifieke aanbevelingen.



Figuur 26 Riviergrondels

4.7 TERUGVANGST DEDEMSVAART/BEENTJESGRAVEN

Omdat in de Dedemsvaart/ Beentjesgraven 5 passages op rij gemonitord zijn, zijn de vissen groter dan 20 cm voorzien van een locatiespecifiek merk. Er zijn op dit traject 151 vissen gemerkt en hiervan zijn er 13 terug gevangen bij de opvolgende passage. Daarnaast is er één vis bij twee passages terug gevangen en zodoende dus in totaal drie vispassages heeft gepasseerd (zie Figuur 27 en Tabel 8). In onderstaande figuur zijn de afgelegde migratieroutes weergegeven. In de tabel zijn individuele vissen genoemd. De kleur van de migratieroutes in de figuur komt overeen met de kleur van de vissen in tabel 3.



Figuur 27 Routekaartje terug gevangen vis Dedemsvaart/Beentjesgraven

Beginpunt		Eindpunt		# passage	# dagen	Soort	Lengte
Meele	D1	Hengsteboer	B1	2	2	Kolblei	21
Meele	D1	Hengsteboer	B1	2	2	Blankvoorn	20
Meele	D1	Hengsteboer	B1	2	2	Kolblei	22
Hengsteboer	B1	Snijder	B3	3	11	Blankvoorn	23
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	7	Blankvoorn	23
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	2	Blankvoorn	22
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	2	Brasem	34
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	2	Kolblei	27
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	2	Kolblei	21
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	7	Brasem	23
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	7	Baars	22
Hengsteboer	B1	Huls	B2	2	11	Kolblei	26
Huls	B2	Snijder	B3	2	2	Brasem	46
Snijder	B3	Klunder	B4	2	11	Blankvoorn	20

Tabel 8 Terug gevangen vis (beginpunt, eindpunt, aantal passages, aantal dagen soort, lengte)

Dedemsvaart/Beentjesgraven

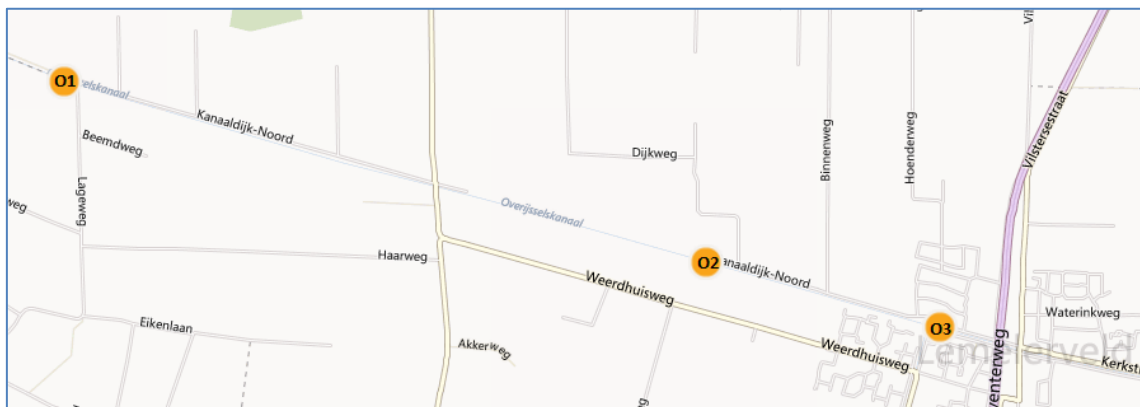
Met deze gegevens blijkt dat vissen in de Dedemsvaart/Beentjesgraven over grotere afstanden migreren en geregeld meer dan één stuw passeren. Circa 10% van de gemerkte vissen in terug gevangen en maakt dus gebruik van meerdere passages.

5

Overijssels Kanaal – Zwolle

5.1 INLEIDING

Het Overijssels Kanaal Zwolle is een regionaal kanaal dat oorspronkelijk is gegraven voor de scheepvaart. Bij dit waterlichaam hoort ook een deel van de zuidelijke tak richting Deventer. Het kanaal doorsnijdt de Beneden Regge en sluit in oostelijke richting aan op de Veenenleiding. Het kanaal ligt voornamelijk in agrarisch gebied en ligt over vrijwel de gehele lengte tussen kades waarop vaak wegen liggen. Het is getypeerd als een “kunstmatig gebufferd (regionaal) kanaal” (M3). De gemonitorde vispassages liggen in en ten westen van Lemelerveld (zie Figuur 28).



Figuur 28 Locaties Overijssels Kanaal - Zwolle (O1 = Kanaaldijk-Noord, O2 = Brok, O3 = Lemelerveld) (locaties aangeduid met oranje stippen) (bron: Bing Maps)

Bij aanvang van de monitoringswerkzaamheden viel op dat er veel drijfvuil in en voor de passages aanwezig was. Op verzoek zijn alle passages schoongemaakt in het begin van de monitoringsperiode.

Visstand

In 2010 is de meest recente visstand bemonstering gedaan in het Overijssels Kanaal. Hierbij zijn 17 vissoorten aangetroffen, namelijk alver, baars, brasem, blankvoorn, 3-doornige stekelbaars, graskarper, karper, kolblei, kleine modderkruiper, spiegelkarper, paling, pos, ruisvoorn, snoekbaars, snoek, 10-doornige stekelbaars, vetje en zeelt. Baars, blankvoorn en brasem zijn de meest in aantal dominante soorten volgens deze visstand bemonstering. Brasem is in biomassa de meest dominante soort, gevolgd door snoek (G. A. J. de Laak, 2010b).

In 2012 is er een monitoring geweest bij Stuw Langeslag, benedenstrooms van Kanaaldijk-Noord. Hier zijn toen 248 vissen gevangen. Dit aantal bestond voornamelijk uit blankvoorn, de andere soorten waren roofblei, brasem, alver, kolblei, spiering, winde, baars en ruisvoorn.

Onderzoek 2012 stuw Langeslag

In het voorjaar van 2012 is er een onderzoek uitgevoerd naar de werking van de meest benedenstroomse vispassage in het Overijssels kanaal, stuw Langeslag. Er is gemonitord van 13 maart tot en met 15 mei.

Vissoort	Aantal gevangen
Blankvoorn	188
Roofblei	25
Baars	1
Winde	2
kolblei	5
Brasem	15
Ruisvoorn	1
Alver	7
spiering	4
totaal	248

Tabel 9 Vangstgegevens monitoring stuw Langeslag voorjaar 2012

Doelsoorten

Doelsoorten voor het Overijssels Kanaal de soorten zoals in de KRW maatlat is beschreven voor het type M3 (STOWA, 2007a). Zoals zeelt, kroeskarper, ruisvoorn, snoek, blankvoorn, brasem en snoekbaars.

5.2 VERTICAL SLOT KANAALDIJK-NOORD (O1)

Stuw Kanaaldijk-Noord is de meest benedenstroomse vismigratievoorziening in het traject van het Overijssels Kanaal die gemonitord is. Op deze locatie is een Vertical Slot passage van 32 kamers aangelegd (zie Figuur 29). Verder benedenstrooms is nog een dergelijke voorziening aangelegd bij stuw Langeslag.



Figuur 29 Stuw Kanaaldijk-Noord, met rechts de vispassage

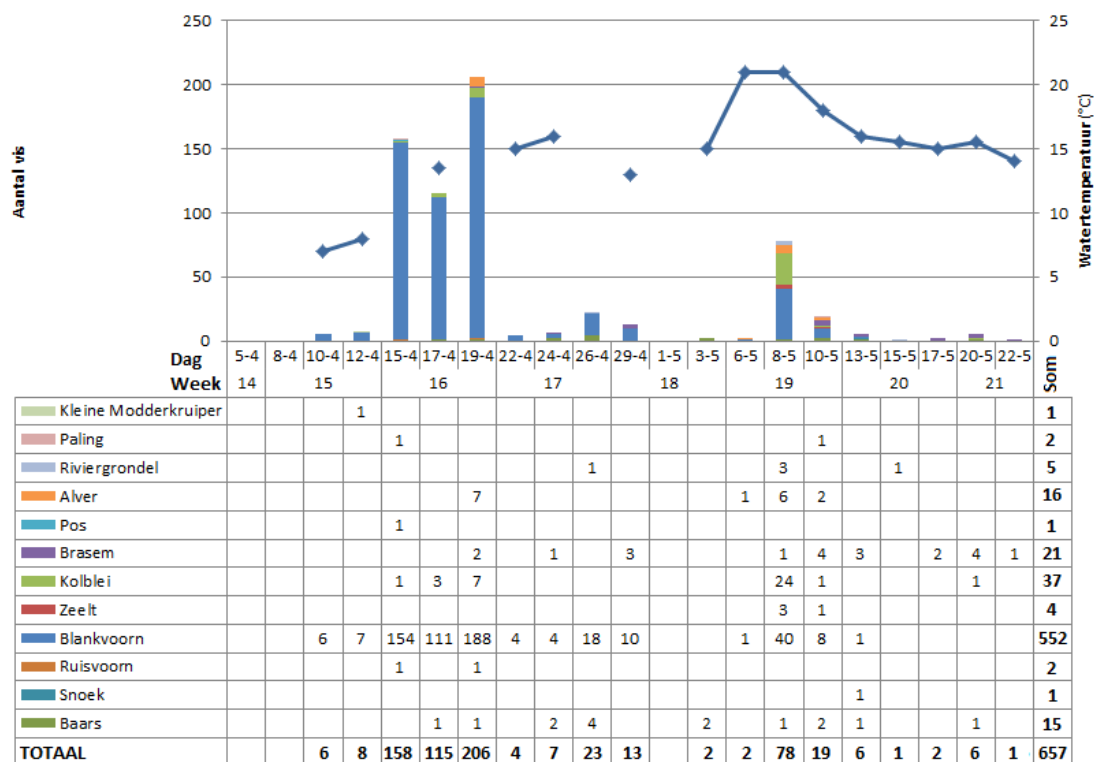
Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

Op 5 april is bij de bovenstroomse ingang van de passage met behulp van een frame een fuik bevestigd. In de vispassage was toen erg veel drijfvuil aanwezig. Op 22 april bleek bij de lichting van de fuik, het touw door te zijn gesneden (waarschijnlijk door een schroef van een buitenboordmotor) en was de fuik gedeeltelijk de vispassage ingestroomd, met behulp van een nieuw touw is de fuik direct weer ingezet. Op 6 mei werd de fuik aangetroffen met meerdere gaten in het net. Na het herstellen hiervan is de fuik dezelfde dag weer ingezet. Daarnaast was het opvallend hoe het water soms met hoge snelheid uit de onderste opening van de vispassage stroomde. Dit was niet altijd het geval, het verschilde per dag. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.

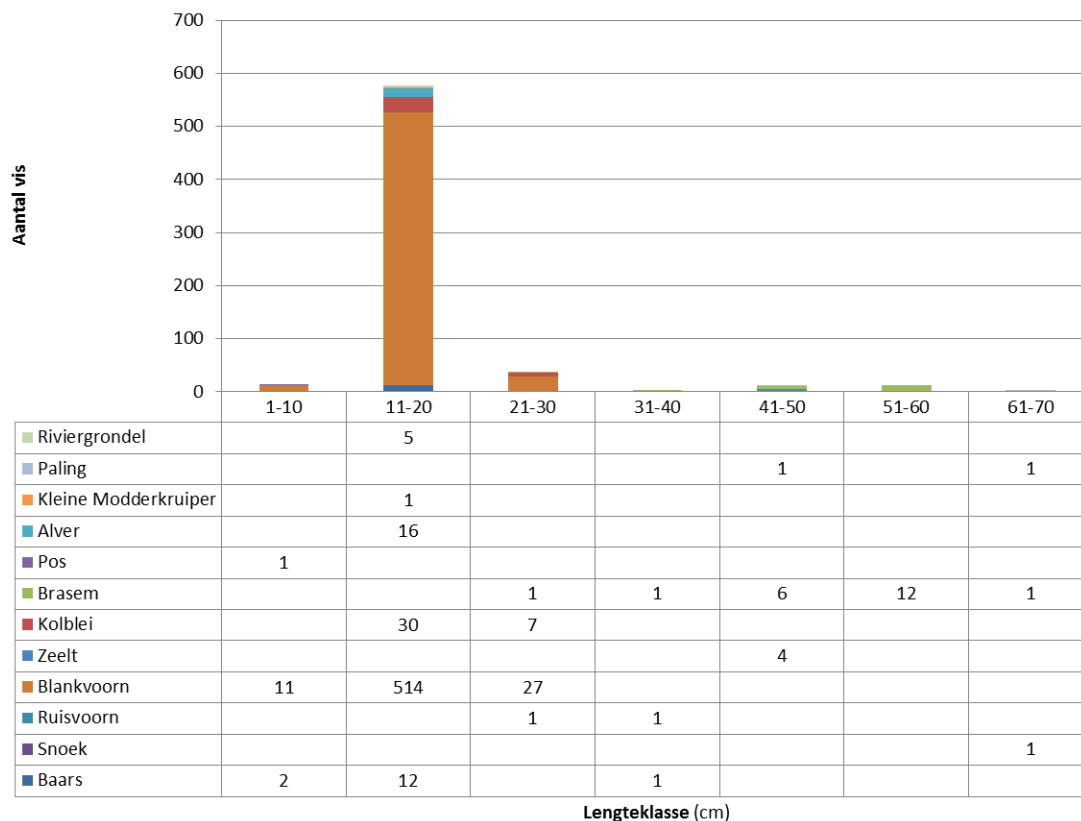
Onderzoeksresultaten

Tijdens de monitoringsperiode zijn bij Kanaaldijk-Noord 657 vissen gevangen (zie Figuur 30). 12 verschillende soorten, onder andere blankvoorn, kolblei, brasem en ruisvoorn (zie Figuur 32). 9 hiervan zijn eurytoop, twee limnofiel en een rheofiel.

Er zijn vissen gevangen van de lengteklasse 1-10 cm tot 61-70 cm, waarvan een grote groep, voornamelijk blankvoorn, in de klasse 11-20 cm. Opvallend is de relatief grote hoeveelheid grote brasems en zeelten van 40+ cm (zie Figuur 31).



Figuur 30 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot Kanaaldijk-Noord in 2013



Figuur 31 Lengteklassen van gevangen vis bij Kanaaldijk-Noord in 2013

Stroomsnelheid

De maximaal gemeten stroomsnelheid is 1,6 m/s in het meeste benedenstroomse doorstroomvenster.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	1,6
10	1,5
20	1,16
30	1,11
40	1,1
50	1
60	0,8
70 - bodem	0,17

Tabel 10 Stroomsnelheden benedenstrooms Kanaaldijk-Noord (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een relatief groot aantal vissen gevangen van 12 verschillende soorten in alle lengteklassen tot 70 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiel en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. De meeste gevangen soort, blankvoorn, is gevangen in een korte periode van enkele weken. Net als bij locatie De Meele, is er relatief weinig kleine vis gevangen (1-10 cm) en relatief veel vissen uit de grotere lengteklassen (20cm+) ten opzichte van de andere gemonitorde passages in het Overijssels Kanaal.

Dit wordt logischerwijs verklaard door het grote aantal kamers waardoor kleine vissen minder makkelijk passeren dan grote vissen. Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert, met name voor vissen groter dan 10 cm, er zijn ten opzichte van andere locaties in het Overijssels Kanaal relatief weinig vissen gevangen uit de lengteklasse 0-10 cm.

Nader onderzoek naar stroomsnelheden die optreden in het meest benedenstroomse doorstroomvenster zou duidelijkheid kunnen bieden in de werking van het onderste gedeelte van de passage. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een laag waterpeil van het peilvak benedenstrooms van de stuw. Geadviseerd wordt het peil van het afgelopen migratieseizoen te controleren. De vismigratievoorziening dient onderhouden te worden in het vroege voorjaar, zodat bij het begin van de vismigratie er geen problemen ontstaan door ophopend drijfvuil of dichtgeslibde doorzwemvensters.



Figuur 32 Ruisvoorn

5.3 VERTICAL SLOT STUW BROK (O2)

Stuw Brok is de middelste gemonitorde vismigratievoorziening in het traject van het Overijssels Kanaal (zie Figuur 33). Op deze locatie is een Vertical Slot passage met 11 kamers aangelegd.

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

Op 5 april is bij de bovenstroomse ingang van de passage met behulp van een frame een fuik bevestigd. Tijdens de eerste lichtingen (tot en met 10 april) was in de eerste kamers van de passage nog veel drijfvuil aanwezig. Op advies is dit door het Waterschap verwijderd. Op 17 mei was de fuik dichtgeslibd met veel drijfvuil, mogelijk door maai of snoei werkzaamheden bovenstrooms. Na een grondige schoonmaak is de fuik weer ingezet. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.



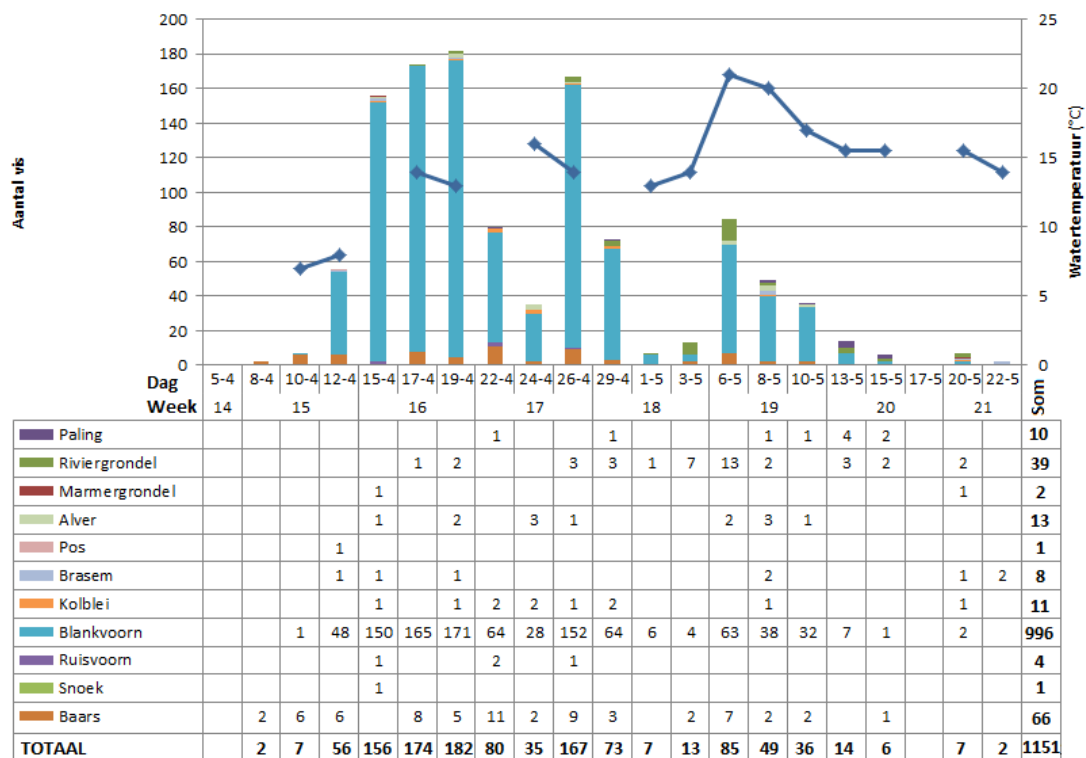
Figuur 33 Stuw Brok, met links de vispassage

Onderzoeksresultaten

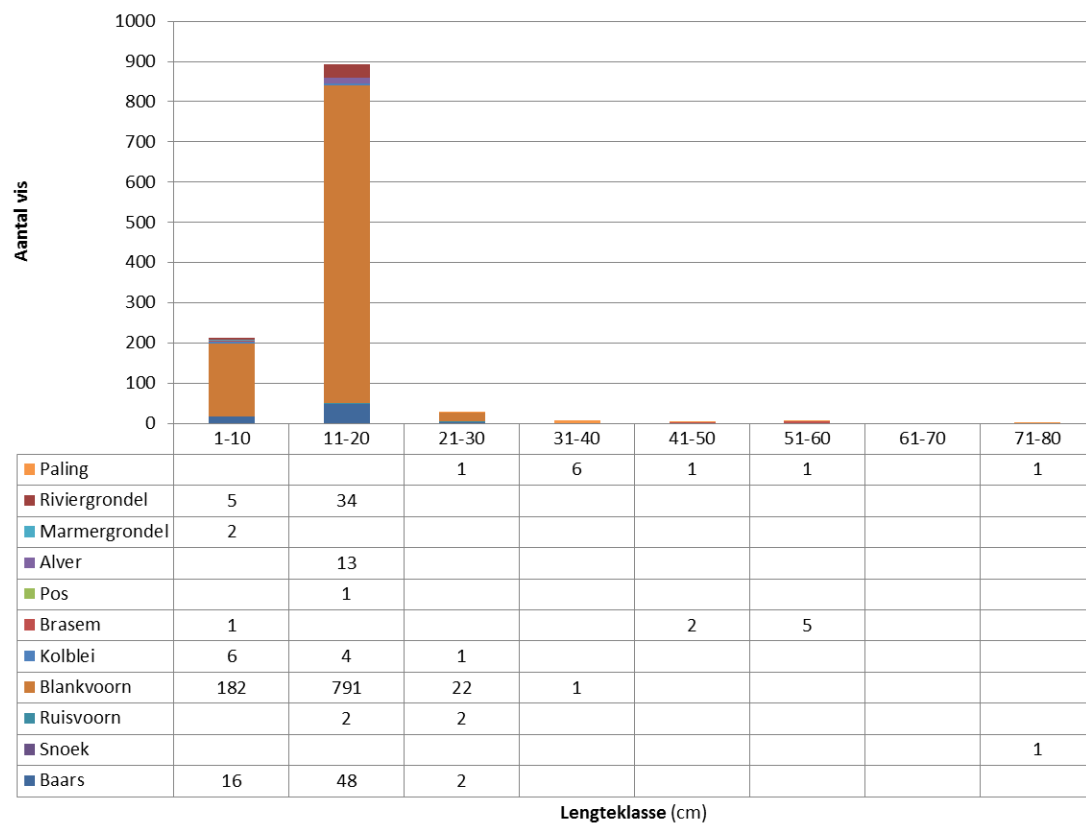
Bij Stuw Brok zijn in de monitoringsperiode 1151 vissen gevangen. Het merendeel hiervan is blankvoorn, gevolgd door baars, riviergrondel, alver en marmergrondel (zie Figuur 34), pos en snoek. Van de 11 soorten zijn er 8 eurytope soorten, 2 rheofiele soorten en 1 limnofiele soort. De grootste hoeveelheid vis is gevangen in de lengteklassen 1-10 cm en 11-20 cm. Daarnaast zijn er enkele vissen gevangen van 20 tot 60 cm en een paling en een snoek in de lengteklasse van 71-80 cm.



Figuur 34 Marmergrondel



Figuur 35 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot Brok in 2013



Figuur 36 Lengteklassen gevangen vis bij Brok in 2013

Stroomsnelheid

De maximaal gemeten stroomsnelheid in het meest benedenstroomse doorstroomvenster is 0,64 m/s.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,64
10	0,54
20	0,48
30	0,24
40	0,4
50	0,14
60	0,28
70	0,31
80	0,44
90 - bodem	0,06

Tabel 11 Stroomsnelheden benedenstrooms Stuw Brok (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een relatief groot aantal vissen gevangen van 11 verschillende soorten in lengteklassen tot 80 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiel en rheofiele gilden en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Bij deze passage zijn relatief veel vissen gepasseerd ten opzichte van andere passages in het Overijssels Kanaal. Dit betrof voornamelijk blankvoorn. Dit wordt waarschijnlijk verklaard door het lagere aantal kamers in de passage en lagere stroomsnelheden in de doorstroomvensters. Hierdoor zijn de lagere lengteklassen beter in staat de voorziening te passeren. Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de vispassage goed functioneert.

De vismigratievoorziening dient onderhouden te worden in het vroege voorjaar, zodat bij het begin van de vismigratie er geen problemen ontstaan door ophopend drijfvuil of dichtgeslibde doorzwemvensters.

5.4 VERTICAL SLOT STUW LEMELERVELD (O3)

Stuw Lemelerveld is de meest bovenstroomse vispassage in het traject van het Overijssels Kanaal. Op deze locatie is een Vertical Slot passage met 6 kamers aangelegd (zie Figuur 37).



Figuur 37 Stuw Lemelerveld, met links de vispassage

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

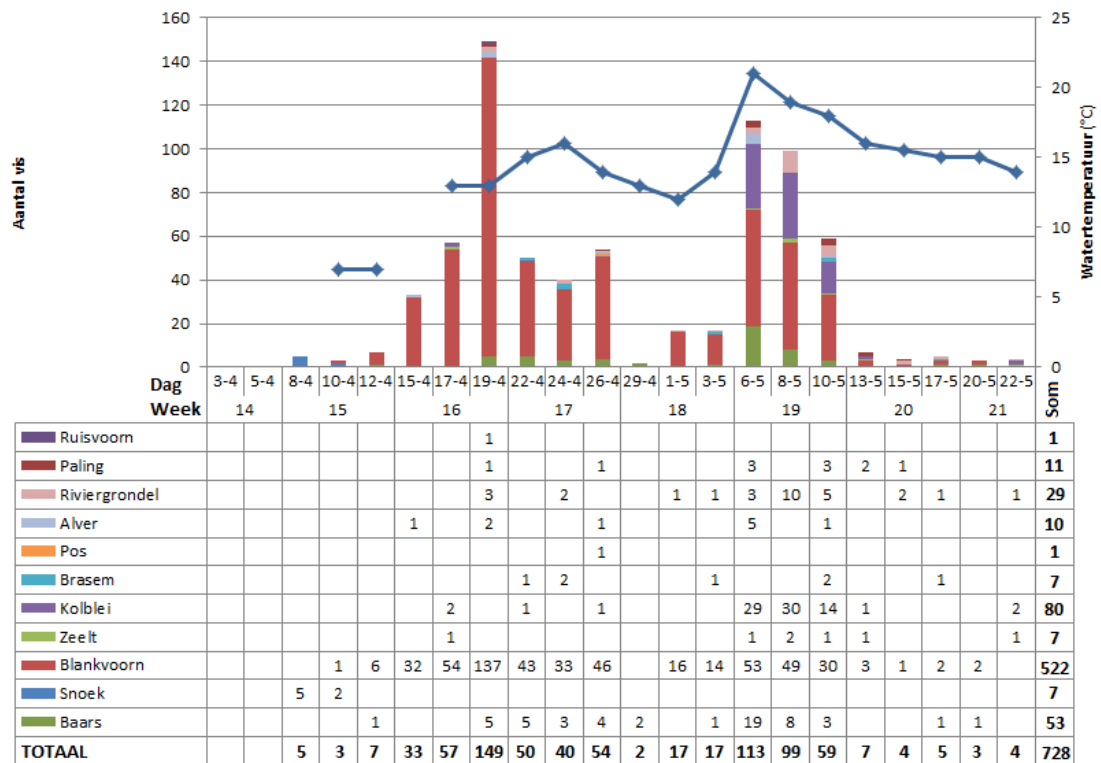
Op 3 april is bij de bovenstroomse ingang van de passage is met behulp van een frame een fuik bevestigd. Tijdens de lichting van 29 april werd de fuik aangetroffen met grote gaten in het net, veroorzaakt door vandalisme. Na herstel hiervan is de fuik dezelfde dag weer teruggeplaatst. Verder verliep de monitoring hier zonder bijzonderheden. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.

Onderzoeksresultaten

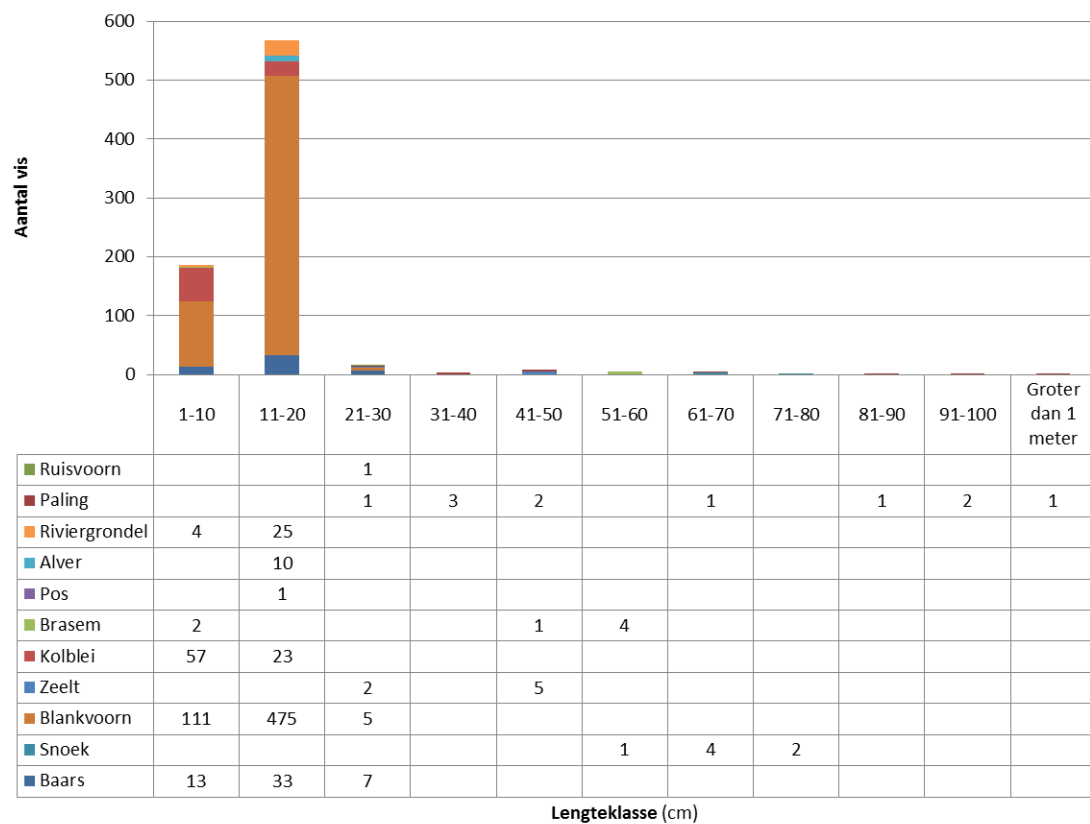
In de monitoringsperiode zijn in totaal 728 vissen gevangen (zie Figuur 39). Naast blankvoorn, zijn er kolblei, baars, rivergrondel, paling, alver, brasem, zeelt, snoek, ruisvoorn en pos (zie Figuur 38) gevangen. Van deze 11 soorten, zijn er acht eurytoop, twee limnofiel en is er een rheofiel. Er zijn vissen van 1-10 cm tot 71-80 cm gevangen en nog enkele paling die groter waren dan 80 cm (zie Figuur 40).



Figuur 38 Pos



Figuur 39 Overzicht totale vangst Lemelerveld



Figuur 40 Lengteklassen Lemelerveld

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	1,5
10	1,5
20	1,3
30	1,3
40	1,15
50	0,7
60	0,5
65 - bodem	0,1

Tabel 12 Stroomsnelheden benedenstrooms Stuw Lemelerveld (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie zijn een relatief groot aantal vissen gevangen van 11 verschillende soorten in alle lengteklassen tot groter dan 1 meter. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiel en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers, slechte zwemmers en bodemsoorten. Er is vis gevangen van meerdere soorten en alle gildes. Buiten grote snoek, zeelt en brasem, is er voornamelijk veel kleinere vis gevangen, hiervan is het grootste gedeelte blankvoorn. Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de vispassage goed functioneert. Voor deze passage zijn geen locatie specifieke aanbevelingen.

5.5 TERUGVANGST OVERIJSSELS KANAAL - ZWOLLE

Er zijn op dit traject 68 vissen groter dan 20 cm gemerkt, hiervan zijn er 7 terug gevangen bij stroomopwaartse vispassages (zie Figuur 41 en Tabel 13). De kleur van de migratieroutes in de figuur komt overeen met de kleur van de vissen in de tabel.



Figuur 41 Routekaartje terug gevangen vis Overijssels Kanaal - Zwolle

Beginpunt		Eindpunt		# passage	# dagen	Soort	Lengte
Kanaaldijk-Noord	O1	Brok	O2	2	7	Blankvoorn	21
Kanaaldijk-Noord	O1	Brok	O2	2	?	Blankvoorn	22
Kanaaldijk-Noord	O1	Brok	O2	2	?	Blankvoorn	20
Kanaaldijk-Noord	O1	Brok	O2	2	?	Kolblei	22
Kanaaldijk-Noord	O1	Brok	O2	2	12	Blankvoorn	21
Brok	O2	Lemelerveld	O3	2	7	Blankvoorn	24
Brok	O2	Lemelerveld	O3	2	7	Blankvoorn	20

Tabel 13 Terug gevangen vis (beginpunt, eindpunt, soort, lengte) Overijssels Kanaal - Zwolle

Met deze gegevens blijkt dat net als in de Dedemsvaart en Beentjesgraven circa 10% van de gemerkte vissen in het Overijssels Kanaal gebruik maakt van meerdere vispassages in één migratieseizoen.

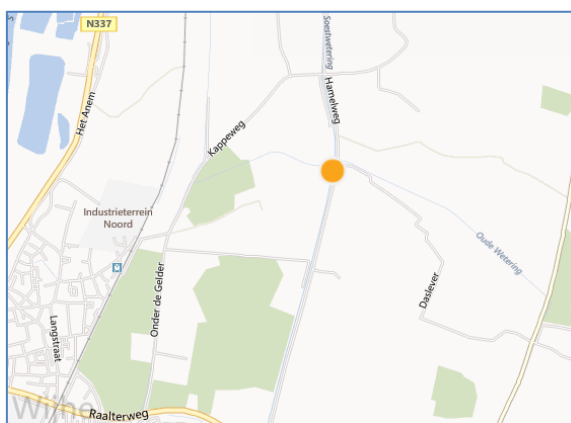
6

Soestwetering (benedenloop) - Vertical Slot Stuw Wijhe

De Soestwetering is een langzaam stromende wetering in voornamelijk agrarisch gebied. De wetering ligt over de gehele lengte tussen kades. Over een deel van het traject loopt op een oever een weg. Het heeft de status “sterk veranderd langzaam stromend riviertje op zand/klei” (R6). Stuw Wijhe is gesitueerd ter hoogte van de Daslever, net buiten Wijhe (zie Figuur 43). Op deze plek in de Soestwetering ligt een stuw met een verval van twee meter. Deze stuw is onmisbaar voor de beheersing van het waterpeil, maar zorgt er ook voor dat vissen niet verder stroomopwaarts kunnen migreren. Om de stuw vispasseerbaar te maken is er een Vertical Slot passage aangelegd met 30 kamers (zie Figuur 42).



Figuur 42 Stuw Wijhe, met links de vispassage



Figuur 43 Locatie Stuw Wijhe (locatie aangeduid met oranje stip) (bron: Bing Maps)

Visstand

In 2011 is de meest recente visstand bemonstering gedaan in de Soestwetering. Er zijn 20 vissoorten gevangen. Paling, alver, baars, blankvoorn, brasem, karper, kleine modderkruiper, kolblei, pos, bittervoorn, ruisvoorn, 10-doornige stekelbaars, vetje, zeelt, biermpje, rivierdonderpad, graskarper, marmergrondel, roofblei en snoek. Het water is baars-blankvoorn gedomineerd (Kampen en Koole, 2012). In 2012 is er een monitoring geweest bij Stuw Wijhe, hier zijn 137 vissen. Deze vangst bestond voornamelijk uit blankvoorn, de andere soorten waren baars, winde, snoek, alver en spiering.

Doelsoorten

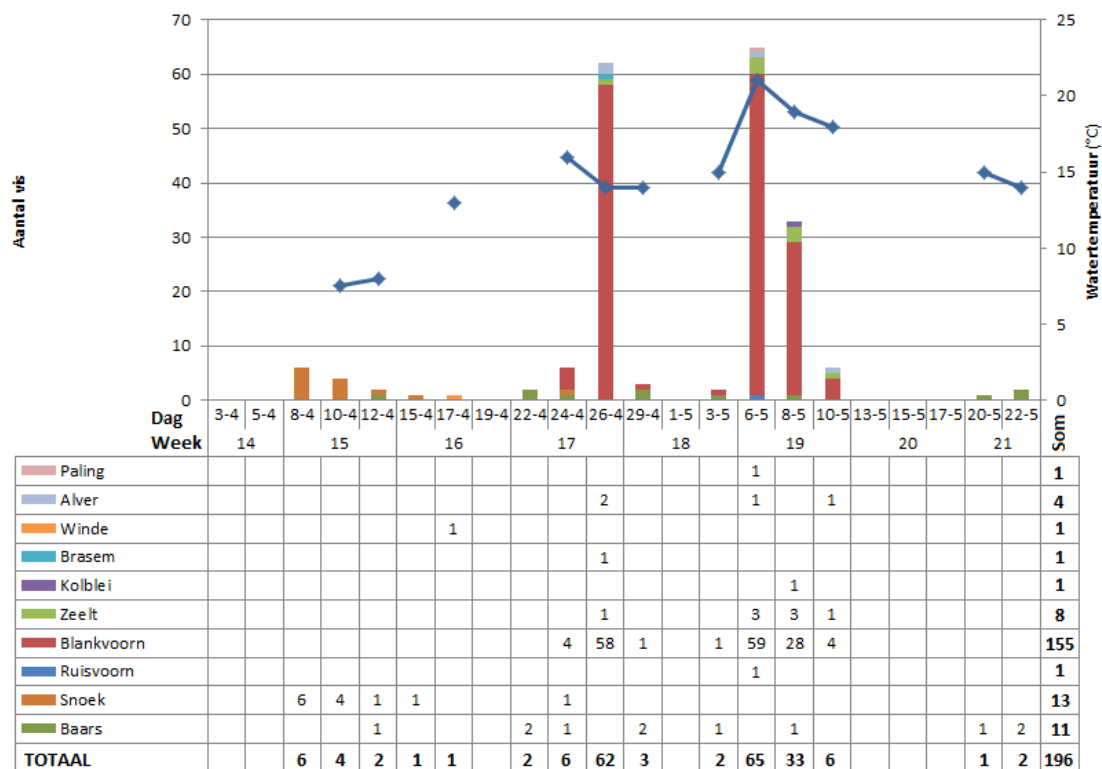
Voor de Soestwetering gelden als doelsoorten de in de Kaderrichtlijn Water genoemde soorten voor de R6 (langzaam stromend riviertje op zand/klei) types. De belangrijkste zijn winde, kopvoorn, kwabaal, rivierprik en paling. Daarnaast ook de soorten biermpje, riviergrondel, alver, serpeling, rivierdonderpad en de driedoornige stekelbaars (STOWA, 2007a).

Materiaal, methode en verloop van het onderzoek

Op 3 april is bij de bovenstroomse ingang van de passage is met behulp van een frame een fuik bevestigd. Bij de lichting van 12 april bleek dat het touw was geknapt door een grote hoeveelheid drijfvuil, de fuik was gedeeltelijk de passage in gespoeld. Hierna is het touw vervangen door een sterker touw en is de fuik teruggezet. Op 17 april is de fuik eruit gehaald voor werkzaamheden door het Waterschap. Op 19 april is de fuik weer teruggeplaatst. Op 22 mei is de fuik voor de laatste keer gelicht.

Onderzoeksresultaten

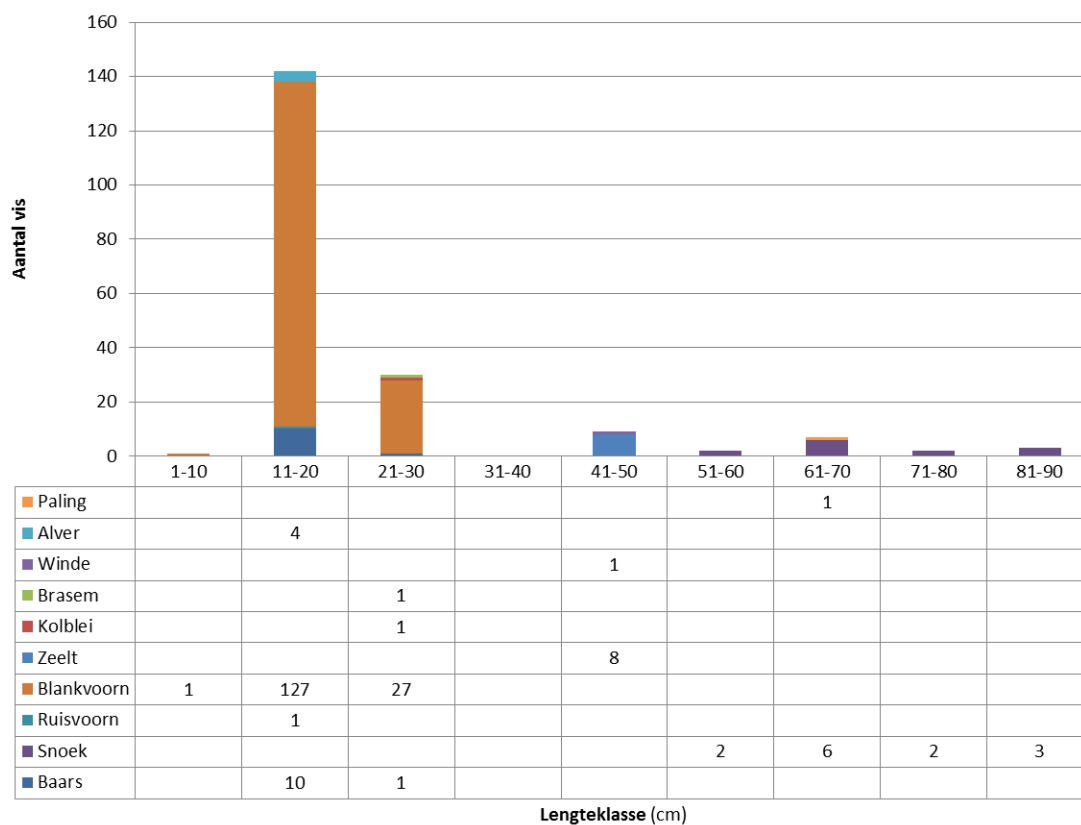
Tijdens de monitoring zijn op deze locatie in totaal 196 vissen gevangen (zie Figuur 44). Tien soorten, waarvan zeven euytoop (alver, baars, blankvoorn (zie Figuur 45), brasem, kolblei, paling en snoek), twee limnofiel (ruisvoorn en zeelt) en een rheofiel (winde). De vissen varieerden in lengte tussen de 10 en 90 cm, waarin elke lengteklasse, op 31-40 cm na, vertegenwoordigd is (zie Figuur 46.)



Figuur 44 Overzicht totale visvangst bij Vertical Slot Stuw Wijhe in 2013



Figuur 45 Blankvoorn



Figuur 46 Lengteklassen van gevangen vissen bij Stuw Wijhe in 2013

Stroomsnelheid

Maximaal gemeten stroomsnelheid in het meest benedenstroomse doorstroomvenster op deze locatie is 0,8 m/s.

Diepte (cm)	m/s
Wateroppervlak	0,5
10	0,21
20	0,26
30	0,51
40	0,55
50	0,78
60	0,8
70	0,75
80	0,7
90	0,75
100	0,8
110	0,7
120	0,22
130 - bodem	0,1

Tabel 14 Stroomsnelheden benedenstrooms Stuw Wijhe (gemeten 2-5-2013)

Beoordeling en aanbevelingen

Op deze locatie is een relatief laag aantal vissen gevangen ten opzichte van de andere gemonitorde vispassages in het beheergebied van Waterschap Groot Salland. De gevangen vissen behoren tot 10 verschillende soorten in alle lengteklassen, op 31-40 cm na, tot 90 cm. De gevangen soorten behoren tot de eurytope, limnofiel en rheofiele gildes en bestaan uit goede zwemmers en slechte zwemmers. Wat opvalt, is dat er net als bij de andere twee vispassages met 30+ kamers, de Meele en Kanaaldijk Noord, weinig vis in gevangen van de lengteklassen 1-10 en 11-20 cm en relatief veel van de lengteklassen 20+ cm. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het grote aantal kamers zoals eerder toegelicht. Ten slotte valt op dat er geen bodemvis is gevangen, terwijl dit in de Dedemsvaart, Beentjesgraven en Overijssels kanaal wel het geval was. Er is geen aanleiding om te vermoeden dat die aan de vispassage te wijten is, mogelijk is er in het aanbod weinig bodemvis aanwezig. In de meest recente visstandbemonstering is de treklustige riviergrondel niet aangetroffen. Wel kleine modderkruiper en de rivierdonderpad, dit zijn plaatsgebonden soorten en migreren slechts zeer lokaal. Op basis van de resultaten kan gesteld worden dat de passage goed functioneert voor vissen groter dan 20 cm. Er zijn ten opzichte van andere locatie relatief weinig vissen gevangen uit de lengteklassen kleiner dan 20 cm. Voor deze passage zijn verder geen locatie specifieke aanbevelingen.

7

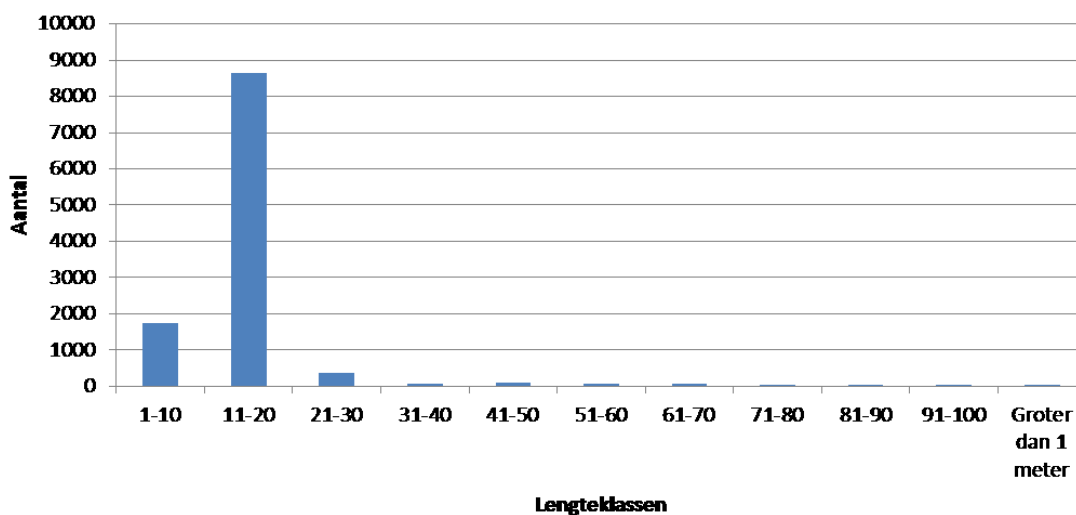
Overzicht resultaten

In dit hoofdstuk worden meerdere testen uitgevoerd, waaruit meerdere conclusies worden getrokken. Hiermee wordt een grondige analyse gedaan van alle vangsten die gedurende de gehele monitoring gedaan zijn op alle locaties. De tabel in Bijlage 1 geeft een overzicht van deze vangsten, gesorteerd op type vispassage, per locatie.

In totaal zijn er 24 vissoorten en 11.101 individuele vissen gevangen. Daarnaast blijkt dat de helft van de gevangen vissen blankvoorn is (5.924 stuks). Gevolgd door riviergrondel (1.537 stuks), kolblei (1.407 stuks) en baars (797 stuks). Grote modderkruiper en roofblei zijn beiden maar eenmaal gevangen.

Wanneer gekeken wordt naar de lengteklassen (zie Bijlage 2) wordt duidelijk dat de meer dan 75% van de vissen die gevangen zijn zich in de lengteklasse 11-20 cm bevindt, zoals te zien in Figuur 47. De hoge aantallen in de lagere lengteklassen kan voornamelijk verklaard worden door de relatief kleinere soorten.

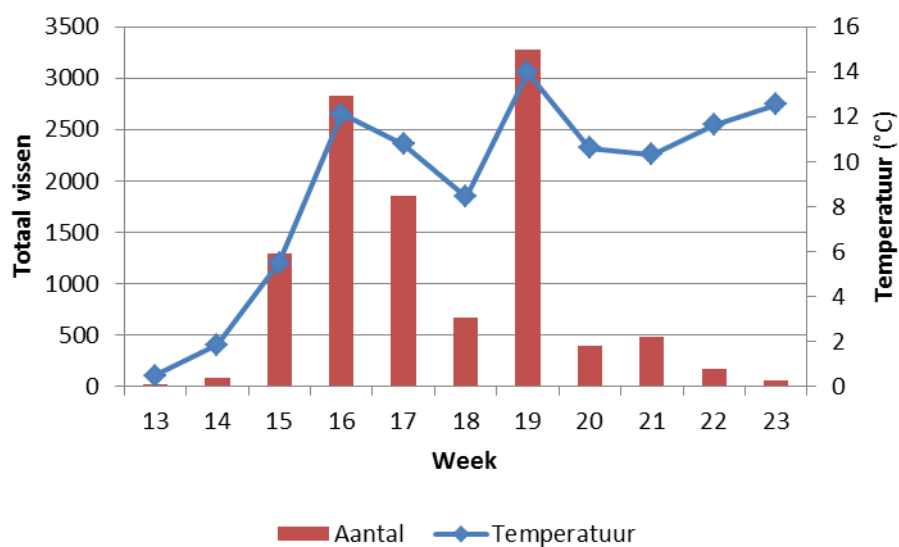
Verdeling lengteklassen



Figuur 47 Overzicht lengteklassen totaal gevangen vis tijdens monitoring in 2013

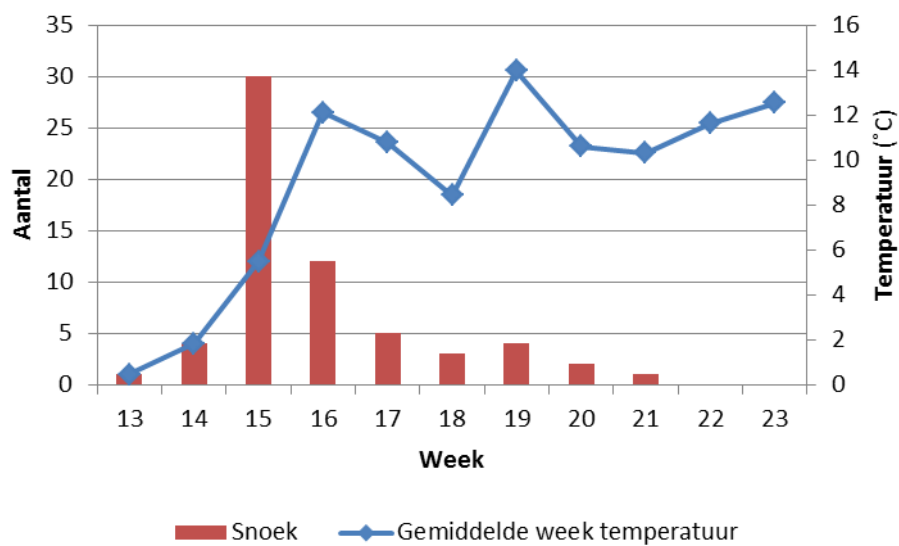
7.1 MIGRATIEPIEKEN

Wanneer gekeken wordt naar de migratie pieken van de verschillende vissoorten, zijn een tweetal duidelijke migratiepieken zichtbaar die overeenkomen met de stijgingen in gemiddelde weektemperaturen (zie Figuur 48). Waar het in de eerste weken koud is en er weinig vis gevangen wordt, stijgt de temperatuur in week 15 dusdanig dat een aantal soorten beginnen te trekken, met een piek in week 16. In week 17 is de temperatuur licht gedaald, net als de vangsten. In week 18 is de temperatuur verder gedaald en zakken ook de vangsten verder in. Wanneer in week 19 de temperatuur weer snel stijgt (watertemperaturen van 19 graden gemeten), nemen de vangsten ook weer toe. In week 20 en daarna zakt de temperatuur weer en vindt er daarna geen snelle stijging meer plaats. De vangsten vertonen dan geen pieken meer. Een kleine kanttekening moet worden geplaatst, vanwege de veranderende vangstinspanning, zoals ook beschreven in hoofdstuk 7.2.



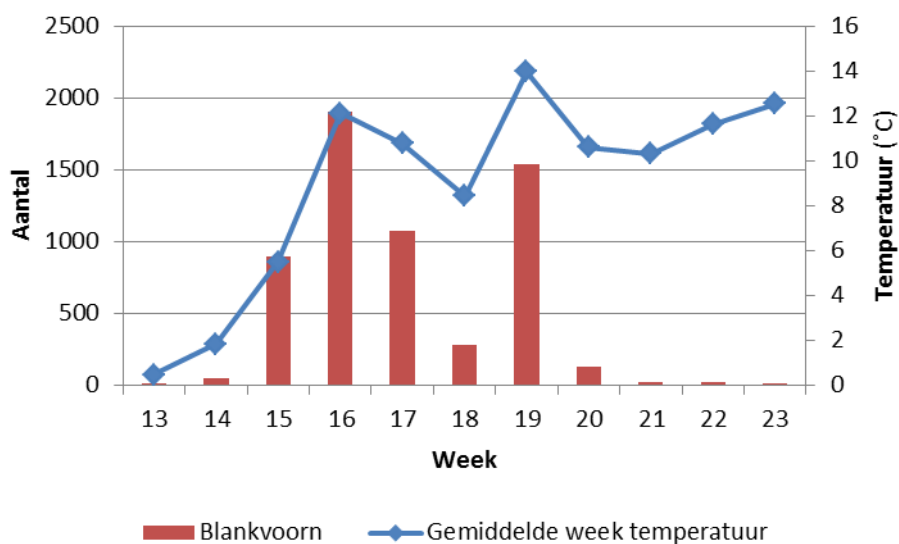
Figuur 48 Totale vangst vis en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

De eerste specifieke opvallende piek is dat er in de eerste weken meer snoek gevangen wordt, dan in de latere periodes (zie Figuur 49). In de eerste 4 weken van de monitoring is de watertemperatuur lager, tot en met week 16 loopt die op, in week 17 en 18 daalt de temperatuur weer. Er komt echter geen nieuwe piek van snoek. Er lijkt sprake van een normale verdeling. Het is bekend dat bij snoek de paaitrek al op gang komt vanaf 4°C. Deze soort vertoont daardoor als eerste een migratiepiek in het voorjaar.



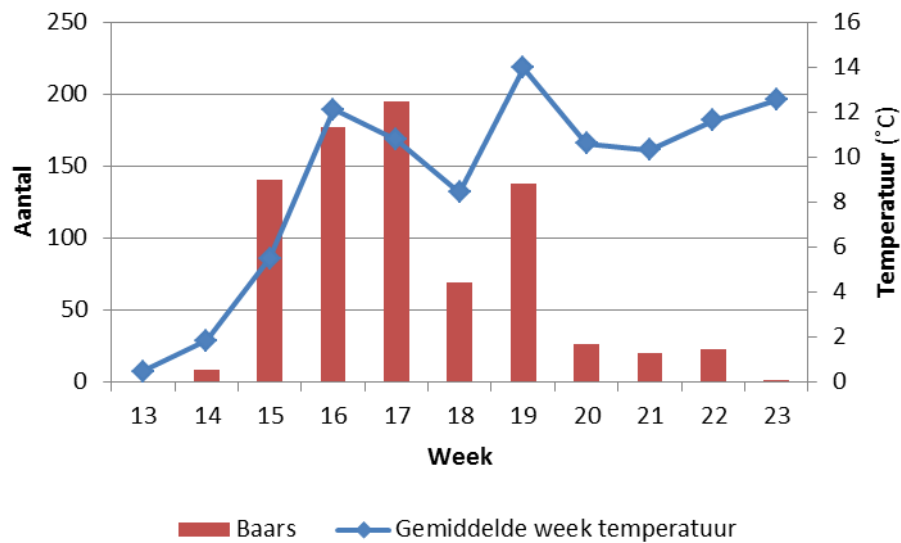
Figuur 49 Snoek vangsten en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

De volgende piek die zichtbaar is, is die van blankvoorn (zie Figuur 50), welke iets meer dan 50% van de totale vangst uitmaakt. In week 13 en 14 zijn de aantallen nog gering. Wanneer de temperatuur in week 15 en 16 verder stijgt, begint ook de migratie op gang te komen. Tijdens de dalende temperaturen in week 17 en 18 begint de blankvoorn minder te trekken, maar wanneer in week 19 de temperatuur weer hoger wordt, blijkt de paaitrek nog niet over en komt er nog een piek. Hierna zakt de temperatuur weer en blijven nieuwe verhogingen in vangsten uit.



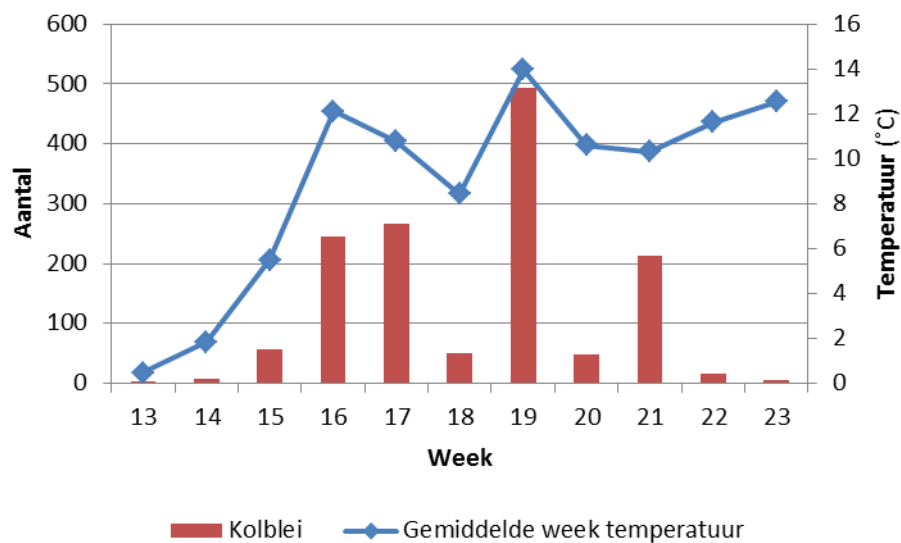
Figuur 50 Blankvoorn vangsten en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

Een soortgelijke piek is zichtbaar bij baars (zie Figuur 51). Deze migreert echter door in week 17 in tegenstelling tot de blankvoorn. In week 18 zijn de vangsten echter ook laag, waarna in week 19 weer een stijging zichtbaar is.



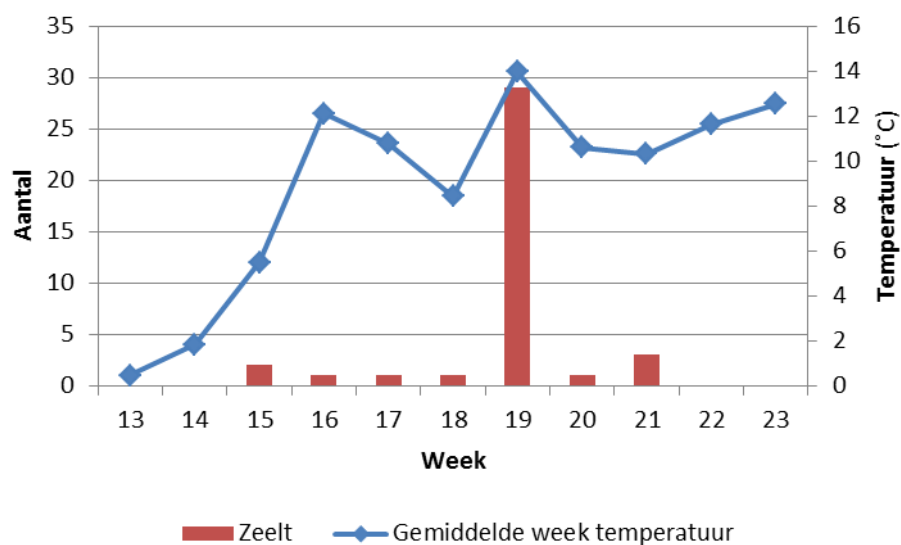
Figuur 51 Baars vangsten en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

De migratie van de kolblei komt later op gang en begint pas in week 16 op gang te komen (zie Figuur 52). In week 17 blijft het stabiel ondanks de lagere temperaturen. Week 18 is het wederom minder, maar in week 19 is er een echte piek zichtbaar. Week 20 is laag na een temperatuurdaling, waarna in week 21 er weer een lichte stijging zichtbaar is.



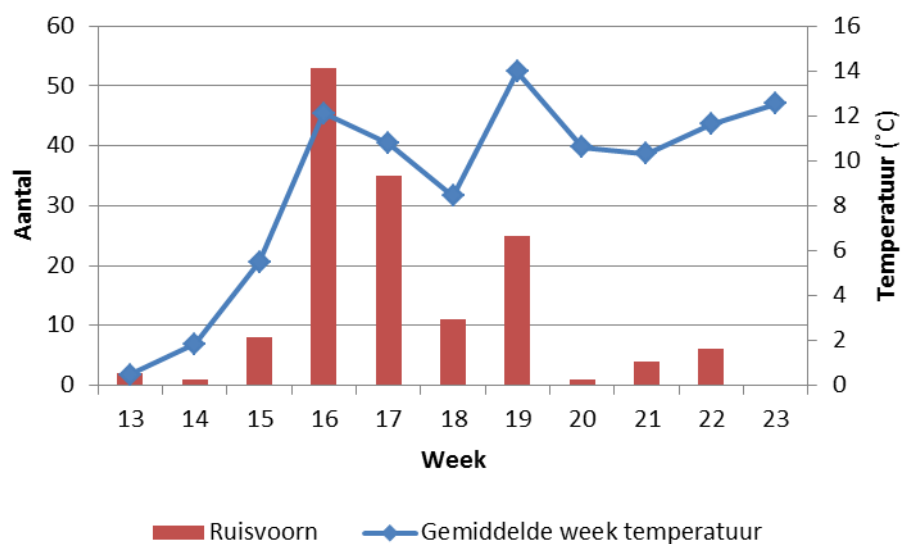
Figuur 52 Kolblei vangsten en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

Zeelt heeft een duidelijke piek in week 19 (zie Figuur 53). In deze week is de gemiddelde weektemperatuur en gemeten watertemperatuur het hoogst geweest.



Figuur 53 Zeeltvangsten en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

Als laatste de pieken die zichtbaar zijn bij de ruisvoorn (zie Figuur 54). De ruisvoorn, die net als de blankvoorn eerder in het seizoen trekt, en waarbij een daling in vangsten te zien is bij de lagere temperatuur in week 18.



Figuur 54 Ruisvoorn en gemiddelde weektemperatuur (Bron: KNMI meetstation de Bilt)

7.2 VERGELIJKING VISPASSAGES

Omdat er zeer veel variabelen van invloed zijn op het migratie gedrag van vis is het lastig statistische analyses uit te voeren met de vangsten bij de verschillende typen vispassages. Ook zijn allerlei bijzonderheden van invloed. Bij de Bekkenpassage van de Strypse Wetering bijvoorbeeld heeft de toevoerduiker van de vispassage in het tweede gedeelte van de monitoring 's nachts dicht gestaan. Bij Vleuterweide is het bijvoorbeeld niet duidelijk of de vissen door de vispassage kwamen of door het vizeelgemaal. Daarnaast hadden ze een andere uitgang kunnen kiezen, daar er twee uitzwemopeningen waren, waarvan er maar 1 gemonitord is.

Na selectie van de resultaten waarmee statische tests uitgevoerd kunnen worden, blijven de volgende passages over: vier De Wit vispassages, Bijloop (Waterschap Brabantse Delta), Stuw Gantel (Waterschap Rivierenland), Stuw Klunder (Waterschap Groot Salland) en Rietbroekweg (Waterschap Hollandse Delta), één cascade, Bavelse Leij (Waterschap Brabantse Delta), één sluisvispassage, Hoekse Molen (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden), één Bekkenpassage, Buren (Waterschap Rivierenland) en de 8 Vertical Slot locaties van Waterschap Groot Salland, waarbij de locaties die serieel zijn gelinkt allemaal ongeveer hetzelfde visaanbod zullen hebben.

Hieronder zijn de uitkomsten van enkele tests met de data van deze locaties gepresenteerd.

De Wit passage vs. Vertical Slot vispassage

Als eerste is er een vergelijking gedaan tussen de percentages van de verschillende gildes die gevangen zijn bij De Wit vispassages (Bijloop, Klunder, Rietbroekweg en Werkendam) en de Vertical Slot passages (Brok, De Meele, Hengsteboer, Huls, Kanaaldijk-Noord, Lemelerveld, Snijder en Wijhe). Wanneer hiernaar gekeken wordt, blijkt dat er geen statistische verschillen te vinden zijn tussen de verdelingen van gildes tussen deze groepen (zie Figuur 55).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Eurytoop is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.170	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Limnofiel is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.138	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Rheofiel is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.345	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Figuur 55 Statistische analyse van gevangen gemiddeldes bij De Wit vispassages en Vertical Slot passages

Wanneer er gekeken wordt naar de locatie Bijloop lijkt het erop dat er hier relatief meer limnofiele vissen gebruik hebben gemaakt van de vispassage. Het is echter niet significant aantoonbaar door het te kleine aantal test locaties.

Bij dezelfde locaties is dezelfde test uitgevoerd, maar dan met absolute aantallen in plaats van percentages. Dit geeft hetzelfde niet significante resultaat (zie Figuur 56).

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Eurytoop is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.176	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Rheofiel is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.302	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Limnofiel is the same across categories of Passage.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.248	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

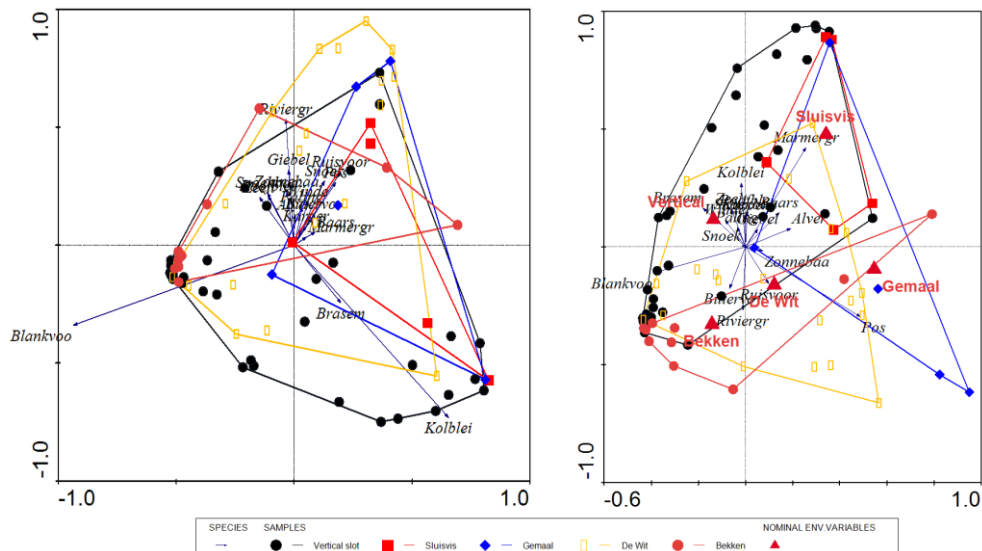
Figuur 56 Statistische analyse van gevangen absolute aantallen bij De Wit vispassages en Vertical Slot passages

Multivariate analyse

In week 16 tot en met 20 waren bij alle passages waarvan de resultaten geschikt zijn voor analyses, zoals hierboven beschreven, fuiken geplaatst. Daarom is de data voor analyses beperkt tot enkel de vangsten van deze tijdsspanne. De volgende multivariate analyses zijn gedaan met behulp van *Canoco 4.5 for Windows*.

Figuur 57 toont de grafische uitkomsten van een multivariate analyse van de vangsten per soort passage, in de weken 16 tot en met 20. Elk punt staat voor de vangsten op één locatie, in één week. Hieromheen is een envelop getrokken om aan te geven welke variantie deze passage heeft. In beide analyses is er veel overlap tussen de verschillende soorten passages. Hieruit blijkt dat de vispassages in de weken 16 tot 20 statistisch gezien ongeveer gelijk functioneerden.

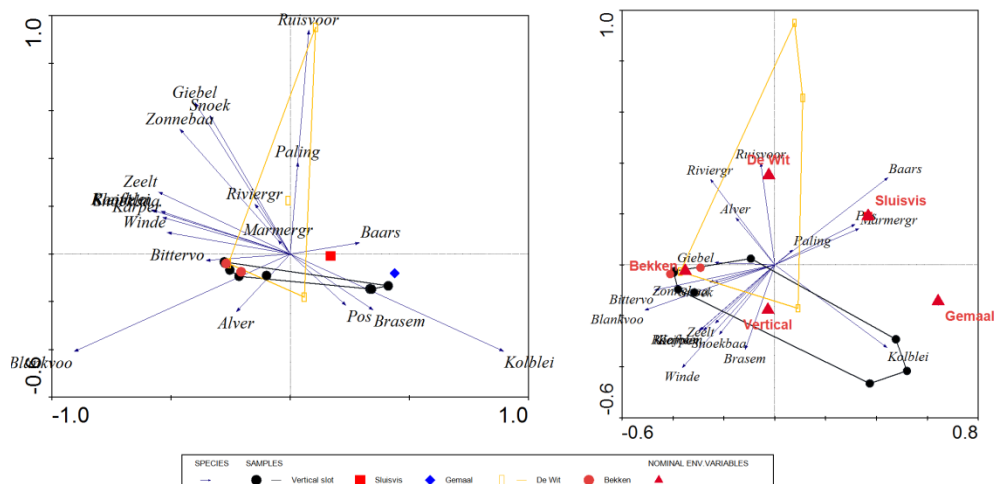
Wanneer de grafiek nader bestudeerd wordt, is er een onderscheid te vinden tussen de sluisvis- en gemaal-passage en de Bekken-, De Wit- en Vertical Slot passage. Bij de eerste twee is minder blankvoorn doorheen gekomen. Dit is het best zichtbaar aan de zijde waarin de zwaartepunten van deze twee liggen, tegenovergesteld van de pijl van blankvoorn. Bekken-, De Wit-, en Vertical Slot passages daarentegen hebben allemaal hun zwaartepunt (centroïde) meer richting de blankvoorn liggen. Het type van de passage kan statistisch gezien voor 13 procent als verklarende factor aangewezen worden voor de variantie van de samples.



Figuur 57 Multivariate analyse van verschillende vispassages in de weken 16-20. Indirecte (linker paneel) en directe (rechter paneel) analyse. Met enveloppen om de meetpunten van de verschillende types.

Voor de volgende analyse wordt gekeken naar de gemiddeldes over de gehele monitoring. Op deze manier heeft elke locatie een score bepaald op de gemiddelde vangsten van alle soorten die zijn gevangen. Figuur 58 toont de grafische uitkomst van een multivariate analyse van deze data. Er zijn enkel enveloppen getrokken om Vertical Slot en De Wit samples, aangezien ervan de andere vispassagetypen te weinig locaties zijn om een envelop te trekken.

Bij deze gemiddelden is er minder overlap tussen de verschillende typen passages. De types sluisvis- en bekkenpassage liggen relatief ver van de De Wit- en Vertical Slot passages af. Dit lijkt te verklaren door de afwezigheid van snoek, zeelt en brasem in de vangsten van de bekken-, en sluisvispassage.



Figuur 58 Multivariate analyse van de gemiddelde vangsten per vismigratievoorziening tijdens de gehele monitoringsperiode. Indirecte (linker paneel) en directe (rechter paneel) analyse. Met enveloppen om de meetpunten van de verschillende types.

Bij de analyse van het gemiddelde kan het type van de passage statistisch niet als verklarende factor aangewezen worden voor de variantie van de samples ($p=0,21$). De passages zijn niet significant verschillend.

7.3 CONCLUSIES GEGEVENSANALYSE

De volgende conclusies zijn te trekken na de analyse van de gegevens van de monitoring van 2013 zoals gedaan in paragraaf 7.1 en paragraaf 7.2:

- Duidelijke migratiepieken zichtbaar, voor snoek, blankvoorn, baars, kolblei, zeelt en ruisvoorn, bij stijging in temperatuur in totale vangsten, dit houdt in dat vispassage in het voorjaar bij temperatuurstijgingen optimaal moeten functioneren.

Onderstaande statistische testen tonen aan dat een goed functionerende Vertical Slot en een De Wit vispassage geen verschil aantonen in passeerbaarheid voor verschillende soorten vissen. Uit deze studie blijkt geen duidelijke variabele die verklarend is voor de verschillen in vangsten.

- Statistische testen tonen geen significante verschillen tussen Vertical Slot en De Wit vispassage wanneer gekeken wordt naar procentuele verdeling eurytoop/limnofiel/rheofiel;
- Statistische testen tonen geen significante verschillen tussen Vertical Slot en De Wit vispassage wanneer gekeken wordt naar absolute aantallen eurytoop/limnofiel/rheofiel;
- Multivariate analyse toont een te gering significant verschil (13%) tussen verschillende passage typen wanneer gekeken wordt naar de vangsten van week 16 t/m 20 per locatie;
- Multivariate analyse toont geen significant verschil tussen verschillende passage typen wanneer gekeken wordt naar de gemiddelde vangsten over de gehele monitoringsperiode per locatie.

8

Discussie

Grote variatie in gevangen aantallen per locatie

Bij alle vispassages zijn vissen gevangen. Echter, er is niet bij alle passages evenveel vis gevangen. Dit kan komen door het aanbod van vis en dus de verschillen in de visstand. Mogelijke verklaringen zijn de grootte/lengte van de betreffende vispassage, de onderhoudsstaat van de vispassage, de maximaal optredende stroomsnelheid, de sterkte van de lokstroom, het tijdstip, frequentie en tijdsduur van werking, of de mogelijkheid van alternatieve routes.

's Nachts afgesloten duiker

Wanneer er gekeken wordt naar de passage bij de Strypse Wetering is er duidelijk te zien dat er voor mei grote hoeveelheden vis doorheen komen. Echter wanneer we verder kijken, blijft een tweede piek (kolblei) uit. Dit kan veroorzaakt worden door het 's nachts sluiten van de duiker van de vispassage, waardoor de passage niet meer stroomt en vissen niet meer kunnen migreren. Vissen migreren voornamelijk 's nachts. Hierdoor is het mogelijk dat een groot gedeelte niet de gewenste migratie heeft kunnen volbrengen.

Alternatieve route nabij

Wanneer de situatie van de vispassage in de Bavelse Leij bekeken wordt, zijn er enkele mogelijkheden die de geringe hoeveelheid gevangen vis bij deze passage kunnen verklaren. Ten eerste is er aan de overzijde van de Boven Mark een grotere vispassage om de stuw in de Boven Mark gerealiseerd, enkele honderden meters stroomafwaarts stroomt hiervan de lokstroom in de Boven Mark. Het is aannemelijk dat een groot gedeelte van het de migrerende vis hier afslaat en ervoor kiest om verder stroomopwaarts te migreren.

Specifieke migratie- en paaitemperatuur

Wanneer er naar het piekgedrag gekeken wordt, is te zien dat de snoek na de temperatuur daling in week 17/18 niet weer gaat trekken. Zoals de literatuur zegt (G. A. J. de Laak en van Emmerik, 2006; Žiliukienė en Žiliukas, 2012) trekt de snoek voornamelijk in de eerste maanden van het jaar bij lage watertemperaturen (4-10 °C). Alhoewel de temperaturen weer stijgen in week 19, is het mogelijk dat de snoek al klaar is met de migratie en gepaaid heeft, en zodoende niet weer migreert.

De blankvoorn daarentegen gaat wel verder met de migratie na de koudere periode. De migratie komt echter ook later op gang, en volgens de literatuur gaat die ook door tot hogere temperaturen (G. A. J. de Laak, 2010a). Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het vervolg in migratie als de maximale paai temperatuur nog niet bereikt is.

Hetzelfde geldt voor baars, hoewel deze in week 17, de eerste weer koude week, nog doortrekt. Mogelijk is dit te verklaren door de gevonden lagere minimum temperatuur voor hun paaitrek (Voorhamm en van Emmerik, 2011).

De opvallende piek in de migratie van zeelt in week 19 is te verklaren door de temperatuur die de zeelt ambiëert om te gaan paaien (Beelen, 2006). Zeelten beginnen te paaien vanaf een watertemperatuur van 19 graden. Deze week is de enige week waarbij deze temperaturen gehaald worden.

Bij deze pieken moet echter rekening gehouden worden met het feit dat niet alle fuiken er tijdens de bepaalde weken stonden, zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. In week 13 stonden er 6 fuiken in, week 14 en 15 lagen er 17 fuiken in het water, week 16 tot 20 werden er 20 fuiken gemonitord en week 21 waren er nog 14 fuiken, waarna in week 22 en 23 nog maar 2 fuiken werden gemeten.

Daarnaast moet de mogelijkheid dat vissen de lengte van de dag of de hoeveelheid doorgedrongen zonlicht gebruiken als signaal om te gaan migreren niet genegeerd worden. Kolblei zou volgens literatuur bij dezelfde temperaturen moeten migreren als blankvoorn (Schoone en van Breugel, 2006). Echter blijkt een overgroot deel van de kolblei pas te beginnen met migreren nadat de blankvoorn klaar is met de grootste trek. Dit verschijnsel is ook terug te zien tijdens de monitoringsperiodes van 2011 en 2012 (Jansen, 2011; van de Ven, 2012). In Figuur 59 is te zien dat blankvoorn begint met paaien bij 12 °C en kolblei bij 14 °C.



Figuur 59 Overzicht paaitemperatuur en paaiperiode (bron: Sportvisserij Nederland)

Drijfvuil

Gedurende het onderzoek bleek dat sommige fuiken last hadden van ophoping van drijfvuil. Niet overal was dit evenveel het geval, maar in sommige gevallen kan dit hebben veroorzaakt dat vis niet of minder de fuik in is gezwommen. Op deze manier vormt de fuik het grootste obstakel bij de vispassage, en is dus niet geheel duidelijk of de passage op dat moment minder goed functioneert, of dat de fuik de werking blokkeert. Ook is mogelijk dat de fuik op die momenten is opgemerkt, en wordt gemeden, grotere vissen zouden hierdoor minder snel geneigd zijn de fuik in te zwemmen en zich om draaien om zich vervolgens af te laten zakken.

Tijdstip van legen in relatie tot watertemperatuur

De watertemperatuur is de temperatuur die is gemeten op het moment van het lichten van de fuik. De rondes werden over het algemeen in dezelfde volgorde gereden en de locaties werden ongeveer op hetzelfde tijdstip bezocht. Toch is het aannemelijk dat er over de dag een fluctuatie is in watertemperatuur. Deze temperatuur is dan ook vooral om een algemeen beeld te schetsen van het verloop van de watertemperatuur tijdens de monitoring. Om de migratie pieken tegen temperatuur te vergelijken is daarom ook gebruik gemaakt van weekgemiddeldes van het KNMI weerstation in De Bilt.

Monitoringsperiode per locatie

Bij de resultaten moet er rekening gehouden worden met het feit dat niet alle fuiken er tijdens de bepaalde weken stonden, zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. In week 13 stonden er 6 fuiken in, week 14 en 15 lagen er 17 fuiken in het water, week 16 tot 20 werden er 20 fuiken gemonitord en in week 21 waren er nog 14 fuiken, waarna in week 22 en 23 nog maar 2 fuiken werden gemeten.

Meteorologische omstandigheden

Het voorjaar van 2013 was een relatief koud voorjaar, waarbij de temperaturen lang laag bleven. Hiermee moet rekening gehouden worden met het interpreteren van de resultaten. Verwachting is dat er in een beter voorjaar meer vissen in de gemonitorde periode zullen migreren.

9

Conclusie & aanbevelingen

De conclusies en aanbevelingen in dit hoofdstuk hebben betrekking op de monitoringslocaties van 2013. Hierin zijn enkel de gegevens van deze monitoringsronde meegenomen, dit houdt in dat er sprake is van een kleine steekproef.

9.1 ALGEMEEN

Geen significante verschillen tussen typen vismigratievoorziening

Uit deze studie kan geconcludeerd worden, dat wanneer een vispassage goed is aangelegd en onderhouden, deze weinig invloed heeft op welke vissen er wel en niet kunnen passeren. Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de werking van verschillende vispassage typen. Locatie specifieke omstandigheden spelen echter een grote rol in de hoeveelheid vissen en soorten die gebruik maken van een passage, zoals het visaanbod, waterlichaamtype, locatie van de lokstroom, verhouding debiet hoofdstroom en vispassage, verbinding met andere wateren en andere externe factoren. Het maakt zodoende volgens deze studie voor de vis niet uit welk type passage er wordt aangelegd. Zolang deze maar goed ontworpen, aangelegd en onderhouden wordt.

Migratie per soort afhankelijk van temperatuur

De migratie van vissen komt op gang nadat de watertemperatuur begint te stijgen, en verschillen per vissoort. Zo migreert de snoek bij lagere temperaturen dan de zeelt. En migreren de baars, blankvoorn en kolblei over langere periodes met een grotere temperatuur range.

Grootte van de vispassage

Wanneer er gekeken wordt naar de dimensies van de 8 gemonitorde Vertical Slot vispassages in het beheergebied van Waterschap Groot Salland valt op dat bij de grote passages (30+ kamers) er relatief weinig vis gevangen wordt, maar wel relatief veel grote vis. Van de vis die gebruik maakt van deze passages is gemiddeld 25% groter dan 20 cm. Bij kleinere vispassages met minder kamers is dit percentage beduidend lager (zie Tabel 15). Bij de kleinere vispassages (minder dan 11 kamers) is er gemiddeld driemaal zoveel vis gevangen dan bij de grotere vispassages (16 of 30+ kamers).

Tabel 15 Grootte vispassage in relatie tot aantallen en grootte vis

Aantal kamers	Gemiddeld aantal vis (range)	Percentage groter dan 20 cm (range)
Minder dan 11 (n=3)	934 (728-1151)	7% (4-10)
16 kamers (n=2)	355 (351-359)	12,5% (9-16)
Groter dan 30 (n=3)	343 (176-657)	25% (10-38)

Terug gevangen gemerkte vis

Met behulp van de terug-vang monitoring in de Dedemsvaart/Beentjesgraven en het Overijssels Kanaal is aangetoond dat vissen meerdere passages kunnen gebruiken in één migratieseizoen. Circa 10% van de gemerkte vissen is één- of zelfs tweemaal terug gevangen bij stroomopwaarts gelegen vispassages. Serieel geschakelde passages vergroten het leef- en paaigebied van vissen.

Beheer en onderhoud

Voor alle locaties geldt dat de vismigratievoorziening goed onderhouden dient te worden om de werking te waarborgen. Bij voorkeur vindt onderhoud plaats in het vroege voorjaar, zodat bij het begin van de vismigratie er geen problemen ontstaan door ophopend drijfvuil of dichtgeslibde doorzwemvensters. Na eventueel maaien is het noodzakelijk om de vispassages nogmaals te controleren op eventueel afdrijvend maaisel wat de vispassages kan verstoppen.

Statistisch vervolgonderzoek

Om breder toepasbare conclusies te kunnen trekken is het mogelijk andere analyses met de data van de monitoring van de jaren 2011, 2012 en 2013 uit te voeren. Analyses die mogelijk gedaan kunnen worden, zijn analyses met betrekking tot de afmetingen van gevangen vis per vispassagetype, stroomsnelheden, temperaturen en de dimensies van de passages.

9.2 LOCATIE SPECIFIEKE AANBEVELINGEN

Voor enkele vispassages zijn naast aanbevelingen die voor alle passages gelden, ook nog enkele locatie specifieke aanbevelingen opgesteld.

De Meele:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Hengsteboer:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Huls:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Snijder Weemerveldweg:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Klunder:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen

Kanaaldijk-Noord:

- Geadviseerd wordt het peil van het afgelopen migratieseizoen te controleren.

Brok:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Lemelerveld:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Wijhe:

- Geen locatie specifieke aanbevelingen.

Referentielijst

- Beelen, P. (2006). Kennisdocument zeelt *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 24. Bilthoven: Sportvisserij Nederland.
- Beers, M. C., Spier, J. L., Broeckx, P. B., & Bonhof, G. H. (2007). Vismonitoring De Stichtse Rijnlanden 2006: AquaTerra.
- Bing Maps. (2013).
- de Laak, G. A. J. (2010a). Kennisdocument blankvoorn, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), kennisdocument 32. Bilthoven: Sportvisserij Nederland.
- de Laak, G. A. J. (2010b). Visstandbemonstering Overijssels Kanaal te Lemelerveld. Bilthoven Sportvisserij Nederland.
- de Laak, G. A. J. d., & van Emmerik, W. A. M. (2006). Kennisdocument snoek, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 13. Bilthoven: Sportvisserij Nederland.
- HH De Stichtse Rijnlanden. Sluisvispassage, 2013, van http://www.hdsr.nl/thema's/water_natuur_en/vispassages_bij/sluisvispassage
- Hop, J. (2010). KRW visstandonderzoek Aa en Maas (2009). 's-Hertogenbosch: ATKb.
- Houkes, J. T. H., & Gerlach, M. (2012). Projectplan EVZ St. Anthonisloop en Balkloop deeltracé Haps. 's-Hertogenbosch: ARCADIS.
- Jansen, M. (2011). Monitoring en evaluatie van vismigratievoorzieningen. Apeldoorn: ARCADIS.
- Kamman, J. H., & Wijmans, P. A. D. M. (2012). Visplan De Stichtse Rijnlanden, deel 2 Gebiedsgerichte uitwerking. Woerden: VBC De Stichtse Rijnlanden.
- Kampen, J., & Koole, M. (2012). Visstandonderzoek in zes waterlichamen in het beheergebied van waterschap Groot Salland: ATKb.
- Koole, M. (2011). KRW visstandonderzoek in 8 waterlichamen in het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta, 2010. Breda: Delta Waterlab.
- Kroes, M. J., & Lange, M. C. d. (2007). Visstandbeheer in Klein Voorne West en Vierpolders. Maatregelen voor verbetering van de visstand. Periode 2008-2015. Utrecht: VisAdvies BV.
- Kroes, M. J., & Monden, S. (2005). *Handboek voor herstel van vismigratie in Vlaanderen en Nederland*. Brussel: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. AMINAL, Afdeling Water.
- Lagerwaard, E. (2013). *Overzicht werking Hoekse Molen*.
- Lange, M. J., & Kroes, M. C. d. (2007). Visstandbeheer in Putten. Maatregelen voor verbetering van de visstand. Periode 2008-2015. Utrecht: VisAdvies BV.
- Northcote, T. G. (1978). Migratory strategies and production of freshwater fishes *Ecology of Freshwater Fish Production* (pp. 326-359). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Onbekend. (2010). Feitenoverzicht Kaderrichtlijn Water NL25_50, Bavelse Leij.
- Plompen, N., & Kits, M. (2007). Deel B: Visstand- en visserijbeheer waterschap Aa en Maas; Naar een goede visstand bij Aa en Maas: Uitvoeringsprogramma, vismigratieplan en overzicht van maatregelen (aangepaste versie 14 mei 2008 ed.). 's-Hertogenbosch.
- Riemersma, P., & Wit, W. G. J. d. (1993). Vispassage in de Langbroekerwetering : onderzoek. *Landinrichting : tijdschrift voor inrichting en beheer van het landelijk gebied*, 20 - 24.
- Schoone, C. H., & van Breugel, M. (2006). Kennisdocument kolblei *Abramis* (of *Blicca*) bjoerkna L. Kennisdocument 19. Bilthoven: Sportvisserij Nederland.
- STOWA. (2007a). OMSCHRIJVING MEP EN MAATLATTEN VOOR SLOTEN EN KANALEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER. Utrecht: STOWA.

- STOWA. (2007b). REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER. Utrecht: STOWA.
- Ter Braak, C. J. F. (1986). Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. *Ecology*, 67(5), 1167-1179. doi: 10.2307/1938672
- Ter Braak, C. J. F., & Prentice, I. C. (2004). A Theory of Gradient Analysis. 34, 235-282. doi: 10.1016/s0065-2504(03)34003-6
- van de Ven, P. (2012). MONITORING 22 VISMIGRATIEVOORZIENINGEN VOORJAAR 2012 (Vol. C01012.100177.0100/SD). Apeldoorn: ARCADIS.
- van Heukelum, M. J. D. (2012). Najaarsmonitoring drietal vispassages Odijk, Achterrijn en Hoekse Molen, Arcadis: Apeldoorn.
- Voorhamm, T., & van Emmerik, W. A. M. (2011). Kennisdocument baars *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 31. . Bilthoven: Sportvisserij Nederland.
- Wanningen, H., Wijngaard, K. v. d., & N., T. B. (2012). Nederland leeft met Vismigratie. Actualisatie landelijke database vismigratie: In opdracht van Sportvisserij Nederland en Planbureau voor de leefomgeving.
- Waterschap Groot Salland. (2009). Excel file Waterschap Groot Salland.
- Waterschap Rivierenland. (2010). Excel file Waterschap Rivierenland.
- Žiliukienė, V., & Žiliukas, V. (2012). Spawning population characteristics of pike *Esox lucius* L. in Lake Rubikiai (Lithuania). *Central European Journal of Biology*(7-5).

Bijlage 1

Soorten en aantal per
vismigratievoorziening

Bijlage tabel 1 Overzicht vangsten per locatie

	3-doornige stekelbaars	Alver	Baars	Bermpje	Bittervoorn	Blankvoorn	Brasem	Giebel	Grote modderkruiper	Karper	Kleine modderkruiper	Kolblei	Marmergroundel	Paling	Pos	Rivierdonderpad	Riviergrondel	Roofblei	Ruisvoorn	Snoek	Snoekbaars	Winde	Zeelt	Zonnebaars	Eindtotaal
Bekkenpassage																									
Buren		9	86		140	441						62	2	18	88		41	1	9	4			3		904
Stijpe Weiering		107	11			1612						59		12	2		267		14	2	2				2088
Bekkenpassage met De Wit Vispassage																									
Aanbodstuik			17	3		3		2									48				1			1	96
Verltingsbeek	2	4	2	82		9		2			30				1		978		3			4	1		1118
Cascade																									
Bavelse Leij			5	5										1		3				8				1	23
De Wit Vispassage																									
Bijloop			5			3		3						4			3		57	5					83
Klunder			80			45						2		3	2		47		2	2				1	184
Rietbroekweg		1	97		1	980	31		3			33			6				23	3		1	2		1181
Gantel		40	50			162	12		1			119	1	3	87		24		10	1		1			511
De Wit Vispassage naast vijfjemaal																									
Meutenweideweg		4	48		1	20	1					117		1	48		7		2			1			250
Suisvispassage																									
Hoekse Molen		1	18			11						11	5	3											49
Stuw plat																									
Anthonsloop	23			26					1					13									8		71
Vertical Slot																									
Brok		13	66			996	8					11	2	10	1		39		4	1					1151
De Meele		5	5			34	30		1			84		1			7		5	2			2		176
Hengsteboer		3	75			139	75		2			570		3	29		10		12	1		2	4		925
Huls			68			70	10					166		20	1		8			6		2			351
Kanaaldijk-Noord		16	15			552	21				1	37		2	1		5		2	1			4		657
Lemelereld		10	53			522	7					80		11	1		29		1	7			7		728
Snijder			85			170	5					53		10	2		24		1	5		3	1		359
Wijhe		4	11			155	1					1		1					1	13		1	8		196
Eindtotaal	25	217	797	116	142	5924	201	7	1	7	31	1405	11	126	278	3	1537	1	146	62	3	19	38	4	11101

Bijlage 2 Lengteklassen en aantal per vismigratievoorziening

Bijlage tabel 2 Overzicht gevangen vis per lengteklasse per locatie

	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	Groter dan 1 meter	Eindtotaal
Bekkenpassage												
Buren	367	497	14	5	5	7	5	2			2	904
Strype	103	1911	57		1	3	9	4				2088
Bekkenpassage met De Wit Vispassage												
Aanbodsfiuk	28	54	4	2	1	2	2	3				96
Vierlingsbeek	297	821										1118
Cascade												
Bavelse Leij	5	9	1			1	5	1			1	23
De Wit Vispassage												
Bijloop	10	60	7		1	2	3					83
Klunder	47	131	1	1		1	1			2		184
Rietbroekweg	58	1067	35	8	5	4	2		2			1181
Werkendam	71	412	14	1	2	6	1		3	1		511
De Wit Vispassage naast vizeelgemaal												
Vleuterweide	127	121	1				1					250
Sluisvispassage												
Knollemanshoek	25	21	1		1		1					49
Stuw plat												
Anthonisloop	48	4	5	3	3	5	1	2				71
Vertical Slot												
Brok	212	893	28	7	3	6		2				1151
De Meele	1	109	35	11	7	9	4					176
Hengsteboer	76	760	46	9	23	5	4	1	1			925
Huls	10	285	23	3	9	7	13	1				351
Kanaaldijk-Noord	14	578	36	3	11	12	3					657
Lemelerveld	187	498	16	3	8	5	5	2	1	2	1	728
Snijder	55	270	10	4	9	5	4	2				359
Wijhe	1	142	30		9	2	7	2	3			196
Eindtotaal	1742	8643	364	60	98	82	71	22	10	5	4	11101

Colofon

MONITORING EN EVALUATIE VISMIGRATIEVOORZIENINGEN VOORJAAR 2013

OPDRACHTGEVER:

Waterschap Groot Salland

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

M.D. Hogenkamp
ir. M.J.D. van Heukelum

GECONTROLEERD DOOR:

ir. W.J.J. de Bruijne

VRIJGEGEVEN DOOR:

ir. W.J.J. de Bruijne

20 december 2013
077348871:0.5

ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl
Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden vervaelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.