

Proef optimalisatie vismigratie Oranjesluizen

Eindrapportage



Datum: 2 december 2014

Een project uitgevoerd door:



Proef optimalisatie vismigratie Oranjesluizen

Eindrapportage

Titel:	Proef optimalisatie vismigratie Oranjesluizen <i>Eindrapportage</i>
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Midden-Nederland Rijkswaterstaat West-Nederland Noord Provincie Noord-Holland Programma Ecologische Verbindingszone NZK en ommelanden
Status	DEFINITIEF
Projectleider	Karel van den Wijngaard
Datum	2 december 2014
Documentkenmerk- en nummer	POS_ER.2014.02_02dec
Opgesteld door:	Karel van den Wijngaard Caroline Hofman Jeroen van Herk Herman Wanningen
Goedgekeurd door:	Jeroen van Herk 

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	6
1.1 Project in het kort	6
1.2 Aanleiding	6
1.3 Doel	7
2. Projectbeschrijving	9
2.1 Beschrijving Oranjesluizen	9
2.2 Beschrijving vispassages	10
2.3 Hydrologische randvoorwaarden	10
2.4 Onderaannemer en materiaal	11
2.5 Manier van werken	11
2.6 Organisatie	19
3. Resultaatbespreking	21
3.1 Najaarsseizoenen	21
3.2 Voorjaarsseizoenen (2013 en 2014)	26
3.3 Procesresultaten: samenwerking met RWS	34
4. Bespreking van de onderzoeksvragen	37
4.1 Ecologische rendement vooroever Lepelaarsplassen (H23)	37
4.2 Ecologische verbindingen (vismigratie) (V1-V6)	40
5. Conclusies en aanbevelingen	54
5.1 Conclusies	54
5.2 Aanbevelingen	56
Referenties	58
Bijlagen	59

Samenvatting

In dit project is onderzocht hoe de migratie van trekvis van het Noordzeekanaal (NZK) naar het Markermeer-IJmeer (MIJ-meer) – en vice versa – via de Oranjesluizen kan worden geoptimaliseerd, waarbij de (aanbevelingen voor de) optimalisaties ook als voorbeeld dienen voor andere ‘vismigratie-knooppunten’ van en naar het MIJ-meer.

Het project heeft twee doelen:

1. (Aanbevelingen doen voor de) optimalisatie van vismigratie door de Oranjesluizen van het NZK naar het MIJ-meer en vice versa;
2. Een bijdrage leveren – vanuit de invalshoek van dit project – aan de beantwoording van de NMIJ-onderzoeksvragen rond het thema vismigratie.

Er zijn in het verleden twee vispassages aangelegd bij de Oranjesluizen. Er is onderzocht wat het effect is van aanpassingen van het bedieningsbeheer en aanpassingen van de inrichting van de vispassages op de migratie van vissen langs dit sluisencomplex. Daarnaast is de aanwezigheid van glasaal bij de Oranjesluizen gemonitord en is de vismigratie door de scheepvaartsluizen steekproefsgewijs onderzocht.

Onderstaande tabel vat de monitoringsactiviteiten en proefinstellingen van het project samen.

	Najaar 2012	Voorjaar 2013	Najaar 2013	Voorjaar 2014
Vismonitorings-activiteiten	stroomAFwaartse migratie		stroomAFwaartse migratie	
		stroomOPwaartse migratie	steekproef stroomOPwaartse migratie	stroomOPwaartse migratie
	aanbod met fuik	aanbod met fuik	aanbod met fuik	aanbod met fuik
		glasaalnet aan vispassagefuiken		glasaalnet aan vispassagefuiken
				glasaaldetector
				steekproef vismigratie door scheepvaartsluis
Proef-instellingen	openhouden vispassages	openhouden vispassages	openhouden vispassages	openhouden vispassages
		extra lokstroom		extra lokstroom
				borstelbuizen in zuidelijke vispassage
Gemonitorde omgevings-parameters	Stroomsnelheid	stroomsnelheid	stroomsnelheid	stroomsnelheid
	Peilverschil	peilverschil	peilverschil	peilverschil
	watertemperatuur	watertemperatuur	watertemperatuur	watertemperatuur
	Chloridegehalte	chloridegehalte	chloridegehalte	chloridegehalte

Belangrijkste conclusies najaarstrek:

- Vissen blijken in de najaarstrek de vispassages te kunnen passeren. De indruk is echter dat er door optimalisatie meer vis de Oranjesluizen kan passeren. Belangrijke doelsoort voor de najaarstrek is schieraal;
- Optimalisatie voor de najaarstrek draait om de manier waarop het open en dicht sturen van de vispassages is ingericht in het besturingssysteem;
- De norm voor chloridegehalte (zout) in het MIJ-meer vormt geen belemmering voor het openhouden van de vispassages bij de Oranjesluizen in het najaar.

Belangrijkste conclusies voorjaarstrek:

- Onder zomerpeilregime van het MIJ-meer is de stroomsnelheid door de vispassages te hoog voor zwakkere zwemmers om ze makkelijk te passeren. Daarbij gaat het vooral om kleine/jonge vis;
- Het reguliere bedieningsbeheer van de vispassages strookt niet met het migratiegedrag van vissen die vroeg in het voorjaar het sluisencomplex willen passeren, als het MIJ-meer nog in winterpeilregime zit. De vispassages staan dan regelmatig dicht;
- De chloridenorm van het MIJ-meer vormt geen belemmering voor het openhouden van de vispassages in het voorjaar;
- Vissen maken ook gebruik van de scheepvaartsluizen om het sluisencomplex te passeren. Vooral het massale spieringbroed (doelsoort voor MIJ-meer) viel op bij de steekproef;
- Optimalisatie voor de voorjaarstrek draait zowel om de manier waarop het open en dicht sturen van de vispassages is ingericht, als om de inrichting van de vispassages (verlagen stroomsnelheid). Daarnaast is het van belang om de route via de scheepvaartsluizen in ogenschouw te nemen;

Belangrijkste 'proces'-conclusies:

- Het is essentieel om medewerkers ter plaatse te betrekken bij het werken aan vismigratie op het sluisencomplex. Betrokkenheid leidt tot meewerken en meedenken;
- Vismigratie is een positief thema. Betrokkenheid wordt daar extra door gestimuleerd.

Belangrijkste aanbevelingen:

- Zorg dat vismigratie continu mogelijk is: los van bijzondere situaties (calamiteiten), dienen de vispassages continu open te staan;
- Maak de stroomOPwaartse migratie van jonge/kleine vis (beter) mogelijk. Belangrijkste opties hiervoor zijn aanpassen/uitbreiden van de vispassages (m.n. verlagen stroomsnelheid) en visvriendelijk sluisbeheer;
- Onderzoek hoe visvriendelijk sluisbeheer ('schutten voor vis') het beste ingezet kan worden;
- Een combinatie van enerzijds aanpassen en/of uitbreiden van de bestaande vispassages en anderzijds het invoeren van visvriendelijk sluisbeheer, is een aan te bevelen scenario ter optimalisatie;
- Werk het gewenste scenario ter optimalisatie van de vismigratie bij de Oranjesluizen nader uit.

1. Inleiding

1.1 Project in het kort

In dit project is onderzocht hoe de migratie van trekvis van het Noordzeekanaal (NZK) naar het Markermeer-IJmeer (MIJ-meer) – en vice versa – via de Oranjesluizen kan worden geoptimaliseerd, waarbij de (aanbevelingen voor de) optimalisaties ook als voorbeeld dienen voor de andere ‘vismigratie-knooppunten’ van en naar het MIJ-meer.

Op basis van de resultaten levert het project een bijdrage aan de beantwoording van de onderzoeksvragen van het programma ‘Natuurlijker Markermeer-IJmeer’ (NMIJ). En als de aanbevolen optimalisaties worden doorgevoerd, kan het project een bijdrage leveren aan het herstel van de ecologische kwaliteit van het MIJ-meer, door versterking van de populaties trekvissoorten en versterking van het voedselweb (door de rol die trekvis daarin spelen).

Het project maakt tevens onderdeel uit van het programma ‘Ecologische verbindingszone Noordzeekanaal en ommelanden’ (EVZ NZK), waarin het bijdraagt aan het doel van dat programma: optimaliseren van de NZK-migratieroute voor trekvis naar en van aangrenzende watersystemen.

Het project is gefinancierd vanuit het NMIJ-programma, met daarnaast bijdragen vanuit het programma ‘EVZ NZK’, van Rijkswaterstaat West-Nederland Noord en van provincie Noord-Holland.

1.2 Aanleiding

Visstand MIJ-meer en vismigratie

De visstand in het MIJ-meer is de laatste decennia steeds verder achteruit gegaan. Veel vissoorten staan onder druk. Met diverse trekvissoorten¹ zoals de aal, driedoornige stekelbaars en spiering gaat het slecht. Sommige soorten worden met uitsterven bedreigd. Dit heeft negatieve gevolgen voor de natuur, sportvisserij en beroepsvisserij.

De matig ontwikkelde vismigratieroutes van en naar het MIJ-meer vormen één van de redenen waarom de vispopulaties zich moeilijk herstellen. Nederland heeft door zijn goed georganiseerde waterbeheer – met duizenden stuwen, gemalen en sluisen – een grote hoeveelheid aan obstakels opgeworpen voor trekvis.

Noordzeekanaal als snelweg voor trekvis

Het Noordzeekanaal is één van de beste zoet-zout overgangen van Nederland. Dat wil zeggen: de overgang van zoet naar zout water vindt zeer geleidelijk plaats, over de gehele lengte van het NZK (ca. 25 km). Migrerende vis hebben een geleidelijke overgang nodig om zich fysiologisch te kunnen aanpassen. Bij het NZK zijn de mogelijkheden hiervoor beduidend beter dan bijvoorbeeld bij de Afsluitdijk. Daar komt bij dat het NZK, behalve aan zijn twee uiterste einden, geen migratiebarrières bevat.

¹ Trekvis worden zo genoemd, omdat ze tussen verschillende leefgebieden moeten migreren (vismigratie) om hun levenscyclus te voltooien. Twee iconische voorbeelden zijn de zalm – die opgroeit in zee, maar voor de voortplanting zoet water nodig heeft – en de aal/paling – die dat precies andersom doet.

Daarom kan het NZK worden beschouwd als ‘snelweg’ voor trekvis. Echter, de mogelijkheden van vismigratie van en naar het MIJ-meer via het NZK worden momenteel niet ten volle benut.

Oranjesluizen op sleutelpositie

De Oranjesluizen – beter gezegd: het sluiscomplex bij Schellingwoude (in dit project gebruiken we echter ‘Oranjesluizen’ als naam/titel) – liggen op een sleutelpositie. Ze vormen de deur tussen het NZK en het MIJ-meer. Bovendien gaat direct ten westen van de Oranjesluizen het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) over in het NZK. De Oranjesluizen liggen dus op een locatie waar drie watersystemen samenkomen.

Oranjesluizen ‘grensovergang’ tussen twee programma’s: NMIJ en EVZ NZK

Naast watersystemen, komen er ook programma’s samen bij de Oranjesluizen.

Het programma ‘Natuurlijker Markermeer-IJmeer’ (NMIJ-programma) is ontstaan vanuit de ecologische toestand (en de trends daarin) van het MIJ-meer. Vanuit beheerdersoogpunt is de huidige toestand een ongewenste situatie. Niet alleen wil Rijkswaterstaat (RWS) als goed beheerder zorgen voor een gevarieerd en bestendig ecosysteem, ook gelden hier specifieke doelen, onder meer vanuit de Kaderrichtlijn Water. Daarom heeft RWS het NMIJ-programma opgezet. In het programma wordt onderzocht – op basis van gerichte onderzoeksvragen – hoe het MIJ-meer ecologisch gezien gezonder gemaakt kan worden en hoe een toekomstbestendig ecologisch systeem (TBES) bereikt kan worden. Daaruit volgt een advies over de te nemen maatregelen.

Het programma ‘Ecologische Verbindingszone Noordzeekanaal en ommelanden’ is ontstaan vanuit een gemeenschappelijke taak en belang: verbeteren van de vismigratie. Vier waterbeheerders (RWS, Waternet/AGV, Rijnland, Hollands Noorderkwartier) en vier andere partijen in NZK-gebied (Provincie N-H, Haven Amsterdam, gemeente Amsterdam, Sportvisserij MidWest Nederland) hebben de handen ineen geslagen om te werken aan vismigratie met het NZK als centrale migratiecorridor en ‘snelweg’ voor trekvis. Het programma draait om het optimaliseren van de NZK-migratieroute voor trekvis naar en van aangrenzende watersystemen.

Dit project maakt onderdeel uit van beide programma’s.

1.3 Doel

Er zijn in het verleden twee vispassages aangelegd bij de Oranjesluizen. Eén aan de noordkant en één min of meer in het midden van het sluiscomplex (voor het gemak noemen we ze de noordelijke en zuidelijke vispassage in dit rapport.). In dit project is onderzocht wat het effect is van aanpassingen van het bedieningsbeheer en aanpassingen van de inrichting van de vispassages op de migratie van vis langs dit sluiscomplex.

Aanvullend op het project, als extra investering door RWS, is steekproefsgewijs gekeken naar de migratie van vis door een van de scheepvaartsluizen in het complex.

Het project heeft twee doelen:

1. (Aanbevelingen doen voor de) optimalisatie van vismigratie door de Oranjesluizen van het NZK naar het MIJ-meer en vice versa;
2. Een bijdrage leveren – vanuit de invalshoek van dit project – aan de beantwoording van de NMIJ-onderzoeksvragen rond het thema vismigratie.

De specifieke onderzoeksvragen van het project zijn:

- Vraag I: Migreren meer trekvisseren als aal, 3-d stekelbaars en spiering van en naar het MIJ-meer met het aangepaste beheer van de vispassages?
- Vraag II: Onder welke omstandigheden migreren de soorten het meest?
- Vraag III: Kan het aangepast beheer van de vispassages worden uitgevoerd binnen de randvoorwaarden van RWS voor het sluiscomplex ten aanzien van veiligheid en waterbeheer?
- Vraag IV: Wat zijn de aanbevelingen voor het te voeren beheer bij de Oranjesluizen en op andere locaties rond het MIJ-meer?

De voor dit project relevante NMIJ-onderzoeksvragen zijn:

- H23, Vooroever Lepelaarsplassen: Op welke manier is het ecologisch rendement te optimaliseren (in termen van bijdrage die een vooroever levert aan een veerkrachtig ecologisch systeem MIJ-meer bovenop een baseline van N2000; verbeterde draagkracht van het systeem dat zich laat vertalen in een toename van bodemleven, waterplanten, vissen en vogels)?
- V1 - V6, Ecologische verbindingen (vismigratie):
 - V1: Op welke locaties zijn vispassages en ecologische verbindingen (verbinding Waddenzee en IJsselmeer + verbinding IJsselmeer en Markermeer + verbinding Markermeer-IJmeer en NZK + verbinding Markermeer-IJmeer en regionale watersystemen) het meest effectief voor het realiseren van het gewenste visbestand? Effectief ten aanzien van de vissoorten (bij vispassages) en doelsoorten (bij verbindingen) waarvoor ze zijn ingericht.
 - V2: Op welke manier kunnen de ecologische verbindingen gerealiseerd worden en aan welke functionele eisen (technische specificatie) moeten ze voldoen?
 - V3: Wat is het ecologisch rendement van de genoemde verbindingen?
 - V4: Wat is de bijdrage van de ecologische verbindingen aan een veerkrachtig ecologisch systeem?
 - V5: Wat zijn de realisatiekosten van ecologische verbindingen (eenheidskosten)?
 - V6: Wat zijn de beheer- en onderhoudskosten van ecologische verbindingen?

2. Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving Oranjesluizen

De Oranjesluizen liggen aan de uiterste oostelijke kant van het Noordzeekanaal, in de noord-oostelijke hoek van Amsterdam, en vormen de ‘deuren’ tussen het NZK en het IJmeer. Het sluisencomplex speelt een belangrijke rol in het waterbeheer in de regio. Figuur 1 geeft een indruk van het complex met zijn verschillende onderdelen.



Figuur 1: De Oranjesluizen

Het waterpeil ten westen van de Oranjesluizen wordt gereguleerd middels het gemaal en de sluisen in IJmuiden, die de afwatering van het NZK verzorgen. Het waterpeil ten oosten van de Oranjesluizen is sterk afhankelijk van het gevoerde peilbeheer op het MIJ-meer. Via de inlaatsluis (zie fig.1) en de oude maalgangen van het voormalige gemaal (bij de meest zuidelijke vispassage, zie fig.1) wordt water afgevoerd van MIJ-meer naar NZK. (RWS definieert dat als ‘water het NZK inlaten’.) De hoeveelheid water die wordt ingelaten is gekoppeld aan de spuihoeveelheden bij IJmuiden. Het besturingssysteem van RWS stuurt dit proces aan. Gemiddeld wordt per spuiperiode ca. 3 uur lang water het NZK ingelaten.

De werking van de schuiven van de waterinlaten bij de Oranjesluizen verloopt synchroon. 70% van het water stroomt via de hoofdinlaat (de inlaatsluis, zie fig.1) naar het NZK.

Het streefpeil van het NZK is -0,4 m NAP. Het MIJ-meer heeft twee streefpeilen. Het zomerpeil is -0,2 m NAP en wordt van ca. half maart / half april tot half sept / half okt aangehouden. De rest van het jaar wordt het winterpeil aangehouden. Deze is gelijk aan het streefpeil van het NZK: -0,4 m NAP.

2.2 Beschrijving vispassages

Bij het sluizencomplex is een tweetal *vertical-slot* vispassages aangelegd, één aan de zuidzijde (in 1995) en één aan de noordzijde (in 2000).

De zuidelijke vispassage ligt in de meest zuidelijke waterinlaat. De lengte van de watergang is ca. 34 m. Aan NZK-zijde is hij 3,7 m breed, aan de MIJ-meer zijde 3 m breed. De watergang heeft aan beide zijden een *vertical-slot* met twee doorzwemopeningen. Het aanwezige peilverschil wordt daardoor (deels) opgevangen. Het waterbekken tussen de twee *vertical-slots* is ca. 30 meter. De waterinlaat met vispassage en de twee waterinlaten ernaast kunnen elk door een schuif worden gesloten.

De noordelijke vispassage ligt in de middelste van drie oude spuikokers, bestaande uit een kom en maalgang van een voormalig stoomgemaal. De twee andere spuikokers zijn afgesloten. Het water stroomt via een opening in een schot aan de MIJ-meer zijde naar de oude kom, vervolgens via een opening in een voorheen dichtgemaakte klep naar de maalgang, om ten slotte via één *vertical-slot* (met twee zwemopeningen) uit te komen in het NZK.

In principe staan de vispassages open, tenzij een van de volgende situaties zich voordoet:

1. Een hoogwatersituatie op het NZK: als het NZK een peil bereikt van -0,3 m NAP, gaan alle inlaten, inclusief de vispassages, automatisch dicht, zodat er geen water meer het NZK binnenkomt. Is deze situatie voorbij, dan dient men de vispassages handmatig open te zetten;
2. Een situatie van gelijk peil tussen NZK en MIJ-meer: bij gelijk peil tussen NZK en MIJ-meer gaan de vispassages automatisch dicht, omdat men zo min mogelijk zout in het Markermeer wil. Het besturingssysteem opent de vispassages weer wanneer het peil van het MIJ-meer voldoende hoger staat dan het NZK-peil (vanaf 3 cm peilverschil).

De eerste situatie komt één à twee keer per jaar voor. De tweede situatie komt echter zeer vaak voor, omdat de streefpeilen van NZK en MIJ-meer gelijk zijn tijdens winterpeilregime.

2.3 Hydrologische randvoorwaarden

RWS stelt drie hydrologische randvoorwaarden vanuit de waterbeheerfunctie van het sluizencomplex in de huidige situatie². Binnen het kader van die randvoorwaarden kan gezocht worden naar optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen.

² Lange termijn ontwikkelingen kunnen verandering brengen in de huidige situatie. Denk bijvoorbeeld aan de strategische beslissingen die in 2015 binnen het Deltaprogramma zullen worden genomen.

De randvoorwaarden zijn:

1. Het huidige peil op het NZK en het MIJ-meer geldt als uitgangspunt;
2. De peilbeheerfunctie (inlaten van water van MIJ-meer naar NZK) gaat vóór de vismigratiefunctie van het sluzencomplex. Daar waar het relevant en mogelijk is, kunnen combinaties van die twee functies worden gezocht;
3. Het zoutgehalte in het MIJ-meer mag gedurende het zomerhalfjaar niet (langdurig) boven de 200 mg Cl per liter uitkomen.

2.4 Onderaannemer en materiaal

Het veldwerk is uitgevoerd door Caroline Hofman van Adviesbureau Hofman Aquamarijn in samenwerking met Bram van Wijk en Jan-Willem Kroon van Visserij Service Nederland. Voor de monitoring van vissen die door de vispassages migreren zijn twee op maat gemaakte fuiken gebruikt. Deze sluiten de gehele waterkolom af. Voor de monitoring van het aanbod van vis zijn twee hokfuiken gebruikt. De maaswijdte van de fuiken is zo gekozen dat ook kleine vis zoals stekelbaars gevangen kan worden. Voor het plaatsen van de fuiken is gebruik gemaakt van steigerpijpen.

2.5 Manier van werken

De procesmatige en operationele manier van werken wordt hierna beschreven. Deze is steeds hetzelfde geweest. Echter, op basis van voortschrijdend inzicht en nieuwe ideeën zijn er door de vier monitoringsseizoenen heen beperkte wijzigingen doorgevoerd en/of onderdelen toegevoegd. Dit is steeds gedaan in overleg met NMIJ. Ook deze wijzigingen/toevoegingen worden hieronder beschreven. Tabel 1 vat de activiteiten en de uitvoering van de vier monitoringsseizoenen samen.

Tabel 1: Monitoringsactiviteiten en proefinstellingen van de vier seizoenen

	Najaar 2012	Voorjaar 2013	Najaar 2013	Voorjaar 2014
Vismonitorings-activiteiten	stroomAFwaartse migratie		stroomAFwaartse migratie	
		stroomOPwaartse migratie	steekproef stroomOPwaartse migratie	stroomOPwaartse migratie
	aanbod met fuik	aanbod met fuik	aanbod met fuik	aanbod met fuik
		glasaalnet aan vispassagefuiken		glasaalnet aan vispassagefuiken
				glasaaldetector
			steekproef vismigratie door scheepvaartsluis	
Proef-instellingen	openhouden vispassages	openhouden vispassages	openhouden vispassages	openhouden vispassages
		extra lokstroom		extra lokstroom
				borstelbuizen in zuidelijke vispassage
Gemonitorde omgevingsparameters	stroomsnelheid	stroomsnelheid	stroomsnelheid	stroomsnelheid
	peilverschil	peilverschil	peilverschil	peilverschil
	watertemperatuur	watertemperatuur	watertemperatuur	watertemperatuur
	chloridegehalte	chloridegehalte	chloridegehalte	chloridegehalte

2.5.1 Procesmatige manier van werken: samenwerking met Rijkswaterstaat

We hebben in dit project nauw samengewerkt met RWS, onder wiens verantwoordelijkheid het beheer van het sluisencomplex valt. Er is intensief overleg en samenwerking geweest met beleidsmedewerkers van RWS in Haarlem en met operationele medewerkers op het sluisencomplex. Veel staat of valt met het draagvlak onder de medewerkers ter plaatse. We hebben dit draagvlak gestimuleerd door afstemming over het project middels een ‘werkgroep monitoring’ te doen (zie ook paragraaf 2.6 ‘organisatie’), waarbij we bewust zoveel mogelijk op het sluisencomplex bijeen kwamen. De proefinstellingen – denk aan plaatsing van de fuiken en met name ook de aanpassingen in het bedieningsbeheer van de vispassages – zijn steeds vóór elke monitoringsperiode afgestemd in de werkgroep monitoring. Dit is een proces van afstemmen en afwegen van de verschillende belangen. Het belang van optimale vismigratie staat centraal in dit project, terwijl waterbeheer en scheepvaart de primaire taken zijn van de medewerkers van het sluisencomplex. We wilden een gezamenlijk gevoel van ‘eigenaarschap’ voor dit project bereiken. Dat was niet alleen van belang tijdens de uitvoer van het project, maar heeft ook grote waarde ná het project, want voor implementatie van aanbevolen aanpassingen is draagvlak onder de sluismedewerkers van groot belang.

2.5.2 Operationele manier van werken najaar 2012

In najaar 2012 is de stroomAFwaartse migratie gemonitord, van MIJ-meer naar NZK, met fuiken achter de vispassages. Ook is het ‘aanbod’ van vis in de buurt van de vispassages gemonitord met fuiken. Grote verschillen tussen vangst in aanbodfuiken en vangst in vispassagefuiken kunnen erop duiden dat vissen de passages slecht kunnen vinden en/of niet in staat zijn er doorheen te zwemmen. Figuur 2 toont de meetopstelling van de fuiken.



Figuur 2: proefopstelling najaar 2012 (uit deelrapportage Hofman Aquamarinen najaar 2012)

Tijdens het veldwerk zijn de volgende omgevingsparameters gemeten/bijgehouden: stroomsnelheid, peilverschil, watertemperatuur en chloridegehalte.

De data over het chloridegehalte zijn verkregen van RWS. Hun vaste meetpunt bevindt zich bij de Schellingwouderbrug, direct ten oosten van de Oranjesluizen. Hier is een automatische geleidbaarheidsmeter geïnstalleerd die metingen uitvoert op een diepte van - 2,8 m NAP.

Van september t/m november 2012 is wekelijks gedurende twee etmalen gemonitord. Voor deze periode is gekozen, omdat hij samenvalt met de najaarstrek van belangrijke trekvissoorten, met name de volwassen geslachtsrijpe aal (schieraal). De monitoring vond plaats in een 3-daagse cyclus: op dag 1 werden de fuiken geplaatst, op dag 2 werden de fuiken gelegeerd en teruggeplaatst, op dag 3 werden de fuiken gelegeerd en verwijderd.

Proefinstellingen (aanpassing/optimalisatie ten opzichte van regulier beheer):

De aanpassing ten opzichte van het reguliere bedieningsbeheer was het continu open houden van zowel de noordelijke als de zuidelijke vispassage. Bij het reguliere bedieningsbeheer sluit het besturingssysteem automatisch de vispassages wanneer het MIJ-meer-peil zakt richting het niveau van het NZK-peil en het in de buurt komt van een gelijk peil situatie. Dit omdat men zo min mogelijk zout in het MIJ-meer wil. Het besturingssysteem opent de vispassages pas weer wanneer het peil van het MIJ-meer voldoende hoger staat dan het NZK-peil (vanaf 3 cm peilverschil). Op basis van chloridemetingen in het MIJ-meer is gekeken naar eventuele veranderingen in de zoutlast richting het MIJ-meer als gevolg van de aanpassing/optimalisatie.

2.5.3 Operationele manier van werken voorjaar 2013

In voorjaar 2013 is de stroomOPwaartse migratie gemonitord, van NZK naar MIJ-meer, met fuiken achter de vispassages. Daarnaast is het 'aanbod' van vis in de buurt van de vispassages gemonitord met fuiken. (Grote verschillen tussen vangst in aanbodfuiken en vangst in vispassagefuiken kunnen erop duiden dat vissen de passages slecht kunnen vinden en/of niet in staat zijn er doorheen te zwemmen.) Figuur 3 toont de meetopstelling van de fuiken.

Tijdens het veldwerk zijn de volgende omgevingsparameters gemeten/bijgehouden: stroomsnelheid, peilverschil, watertemperatuur en chloridegehalte.

De data over het chloridegehalte zijn verkregen van RWS. Hun vaste meetpunt bevindt zich bij de Schellingwouderbrug, direct ten oosten van de Oranjesluizen. Hier is een automatische geleidbaarheidsmeter geïnstalleerd die metingen uitvoert op een diepte van - 2,8 m NAP.

Van maart t/m mei 2013 is wekelijks gedurende twee etmalen gemonitord. Voor deze periode is gekozen, omdat hij samenvalt met de voorjaarstrek van belangrijke trekvissoorten zoals jonge aal (glasaal), driedoornige stekelbaars en spiering. De monitoring vond plaats in een 3-daagse cyclus: op dag 1 werden de fuiken geplaatst, op dag 2 werden de fuiken gelegeerd en teruggeplaatst, op dag 3 werden de fuiken gelegeerd en verwijderd.

Proefinstellingen (aanpassing/optimalisatie ten opzichte van regulier beheer):

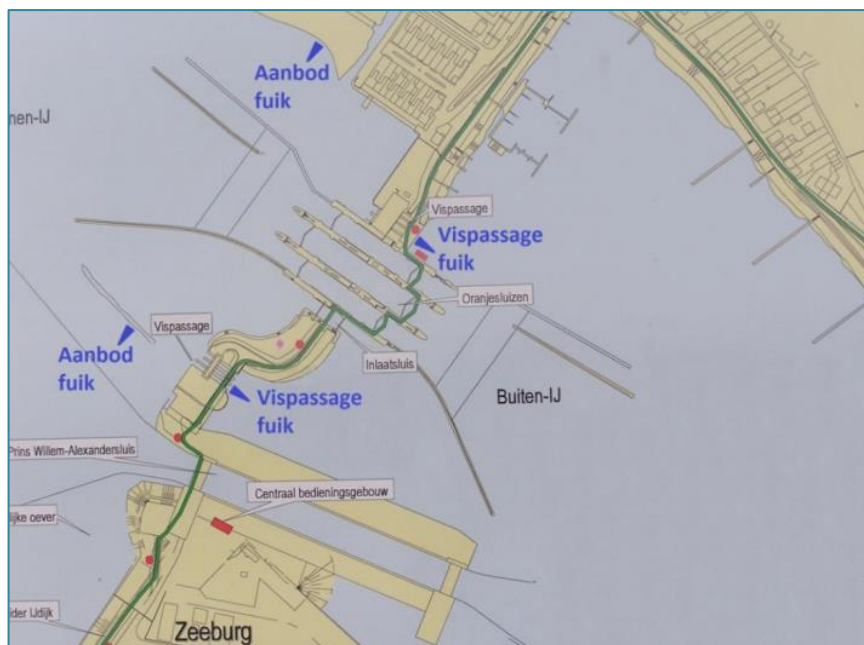
- De afspraak over het continu openhouden van de vispassages – zoals in najaar 2012 – was opnieuw van kracht. Bij zomerpeil van het MIJ-meer (van ca. half maart / half

april tot ca. half sept / half okt) is de instelling van het reguliere beheer – dichtsturen van de vispassages bij gelijk peil – echter geen groot obstakel, omdat het MIJ-meer dan in principe 20 cm hoger staat dan het NZK. Er stroomt in deze periode zoet water vanuit het MIJ-meer richting het NZK om hiermee de zoutlast op het MIJ-meer te beperken.

- Als tweede aanpassing/optimalisatie is wekelijks gedurende één van de twee etmalen een extra lokstroom gecreëerd bij de zuidelijke vispassage. Uitvoering hiervan gebeurde door de twee kleine inlaten naast de zuidelijke vispassage het 1^e etmaal op een kier van ca. 25 cm te zetten en het 2^e etmaal af te sluiten. Dit gebeurde door middel van noodschuiven, zie figuur 4. Bij stroomOPwaartse migratie is een goede lokstroom een belangrijke voorwaarde voor het functioneren van vispassages. Het zorgt ervoor dat vissen de passage kunnen vinden.

Wijziging ten opzichte van najaar seizoen 2012:

De vispassagefuiken zijn voor dit seizoen aangepast met een glasaalnet: een fijnmazig eindstuk om de monitoring van glasaal mogelijk te maken (zie figuur 5).



Figuur 3: proefopstelling voorjaar 2013 (uit deelrapportage Hofman Aquamarien voorjaar 2013)



Figuur 4: noodshuiven om extra lokstroom mee in te stellen



Figuur 5: glasaalnet aan het uiteinde van vispassagefuik

2.5.4 Operationele manier van werken najaar 2013

De uitvoering van de monitoring is voor het grootste deel van het najaar seizoen 2013 (wk 37-47) gelijk geweest aan de uitvoering van najaar seizoen 2012: monitoring van stroomAFwaartse migratie, van MIJ-meer naar NZK, inclusief monitoren van aanbod en meten/bijhouden van de omgevingsparameters.

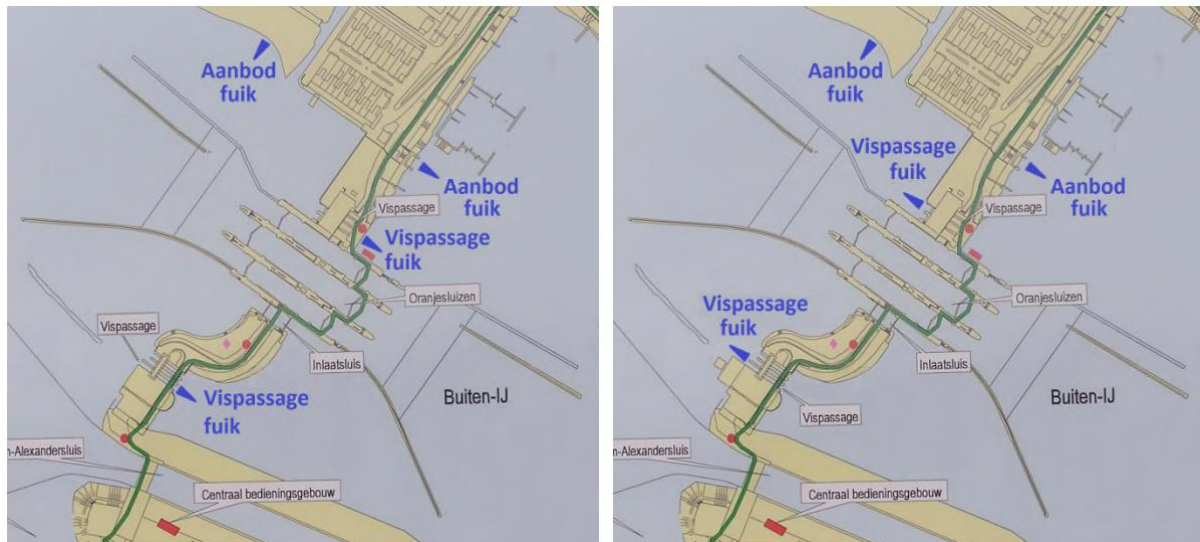
Proefinstellingen (aanpassing/optimalisatie ten opzichte van regulier beheer):

Gelijk aan najaar 2012: continu openhouden van de vispassages.

Wijziging t.o.v. najaar 2012:

Wijziging ten opzichte van najaar 2012 is dat in 2013 de eerste en laatste week van het monitoringsseizoen (wk 36 en wk 48) de stroomOPwaartse migratie is gemonitord, van NZK naar MIJ-meer.

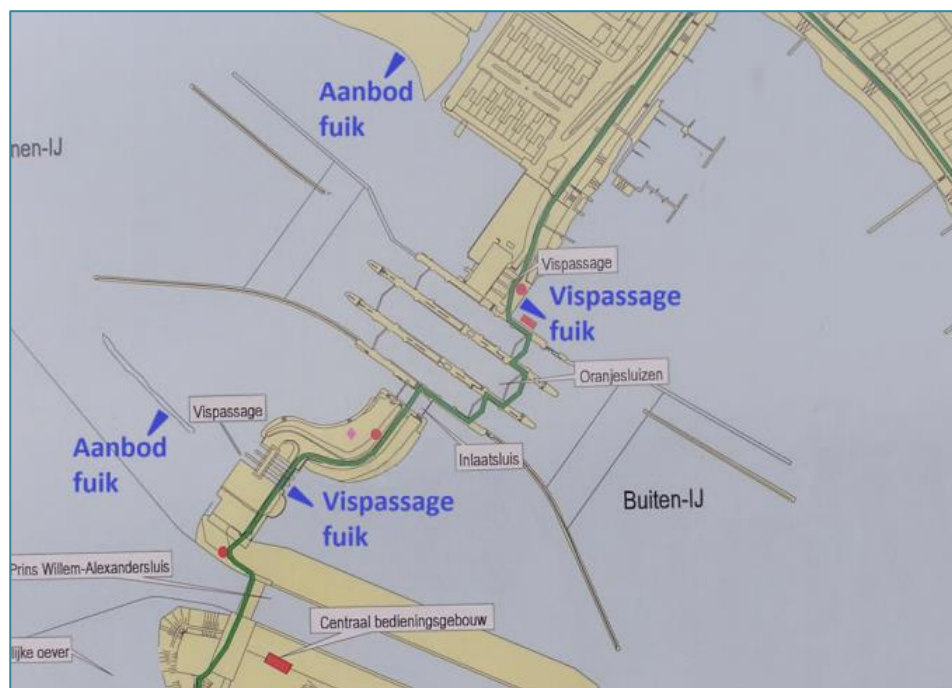
Die keuze is gemaakt om te kunnen bepalen of vissen in het najaar ook in die richting gebruik willen maken van de vispassages. Met name vanwege de hypothese dat schieraal via het NZK gebruik maakt van twee uittrekroutes naar zee: de snelle route via IJmuiden en de omweg via Oranjesluizen, MIJ-meer, IJsselmeer en Afsluitdijk. Figuur 6 toont de meetopstellingen van de fuiken.



Figuur 6: proefopstelling najaar 2013; van links naar rechts: stroomOPwaartse en stroomAFwaartse monitoring (uit deelrapportage Hofman Aquamarien najaar 2013)

2.5.5 Operationele manier van werken voorjaar 2014

Net als in voorjaar 2013 is in voorjaar 2014 de stroomOPwaartse migratie gemonitord, van NZK naar MIJ-meer, inclusief monitoren van aanbod en meten/bijhouden van de omgevingsparameters. Figuur 7 toont de meetopstelling van de fuiken.

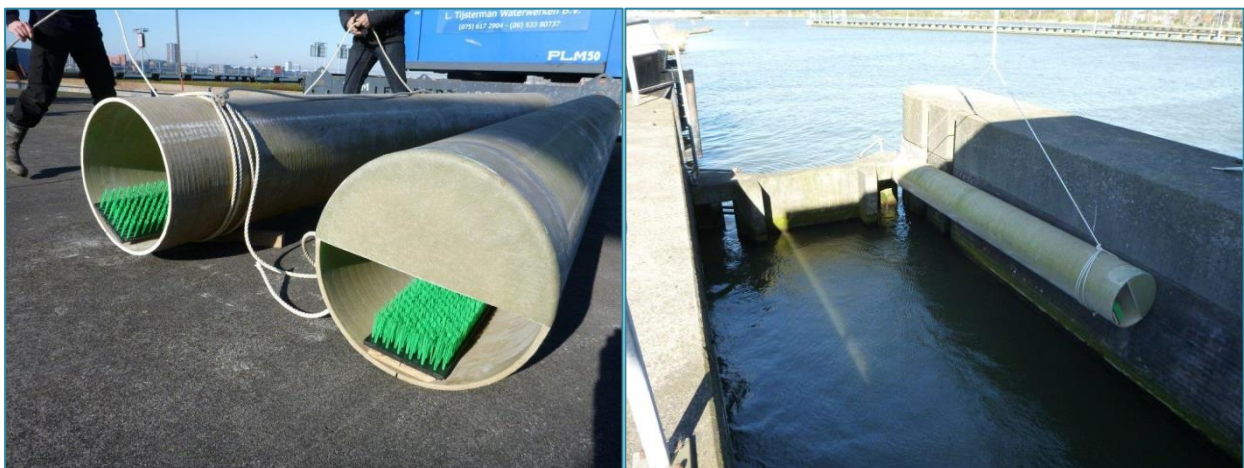


Figuur 7: Meetopstelling voorjaar 2014 (uit deelrapportage Hofman Aquamarien voorjaar 2014)

Proefinstellingen: extra aanpassing/optimalisatie t.o.v. voorjaar 2013:

Aan de proefinstellingen (aanpassingen/optimalisaties ten opzichte van regulier beheer) is in voorjaar 2014 één toegevoegd ten opzichte van voorjaar 2013 (vispassages continu open houden en extra lokstroom creëren), namelijk een aanpassing van de inrichting van de zuidelijke vispassage. Vanwege de gemeten stroomsnelheden in de vispassages in voorjaar 2013 en het ontbreken van glasaal in de vispassagefuiken, is de hypothese geformuleerd dat de stroomsnelheid in de vispassages te hoog is voor glasaal om de Oranjesluizen te kunnen passeren. Om dat verder te onderzoeken is in voorjaar 2014 besloten de inrichting van de zuidelijke vispassage tijdelijk aan te passen, waardoor de stroomsnelheid beter te weerstaan is voor glasaal.

Dit is gedaan door tegen de ‘vertical slots’, aan de binnenzijde van de vispassage, kokers neer te leggen op de bodem. De kokers zijn aan de binnenzijde bekleed met een zogenaamde aalborstel. Een aalborstel geeft glasaal houvast; tegelijkertijd kunnen ze zich er doorheen bewegen. Verder zijn de kokers aan de uiteinden half dicht gemaakt, zodat het water er minder hard door stroomt. In de rapportage gebruiken we de term ‘borstelbuizen’. Figuur 8 toont ze.



Figuur 8: Borstelbuizen worden aangebracht in de zuidelijke vispassage

Daarnaast zijn er twee extra monitoringsactiviteiten uitgevoerd in dit seizoen, zoals hierna beschreven.

Extra monitoringsactiviteit: glasaaldetector

Ondanks het toevoegen van glasaalnetten aan de vispassagefuiken in voorjaar 2013, werden er dat seizoen geen glasaaltjes in de netten aangetroffen. De aanbodfuiken waren niet uitgevoerd met een glasaaleindstuk, omdat dat – naar ervaring van de uitvoerende beroepsvisser/monitoringsvisser – niet effectief is bij een aanbodfui. Glasaal die een aanbodfui in zwemt, heeft door het (per definitie) ontbreken van een lokstroom geen specifieke zwemrichting en daardoor alle gelegenheid om via de grote mazen van de fuikdelen vóór het glasaalnet de fuik weer uit te zwemmen. Kortom, in voorjaar 2013 hebben we weinig informatie kunnen verzamelen over glasaal. Daarom is in voorjaar 2014 een zogenaamde glasaaldetector ingezet, om te bepalen of er glasaal voorkomt bij de Oranjesluizen.

De glasaaldetector is een kunststof bak, die op een vlot is geplaatst. Vanuit deze bak loopt een goot, bekleed met kunststof grasmat, het water in. Met een pompje wordt de bak gevuld met water. Door het pompje aan te laten, loopt het water over de rand van de bak de goot in, op die manier een lokstroom creërend. Glasalen kunnen daar tegenin kruipen, over/door de grasmat (deze geeft houvast), en komen in de bak terecht. Bij bemonstering werd de bak geleegd via een slang naar een klein net in het water. Figuur 9 toont de detector.



Figuur 9: glasaaldetector (uit deelrapportage Hofman Aquamarien voorjaar 2014)

Extra monitoringsactiviteit: vismigratie door scheepvaartsluis

Dit project is oorspronkelijk alleen gericht op de vispassages in het sluisencomplex. Vis kan echter ook via scheepvaartsluizen migreren. Om een indicatie te krijgen van de migratie van vis via de scheepvaartsluizen, heeft RWS WNN er in voorjaar 2014 voor gekozen dit project aan te vullen met een steekproefsgewijze monitoring van de zuidelijke scheepvaartsluis van de Oranjesluizen.

Deze monitoring is op twee manieren uitgevoerd:

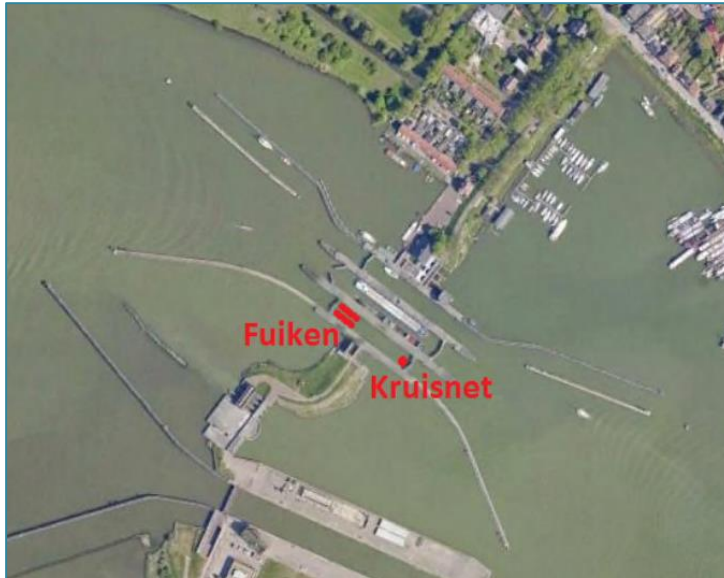
- Methode A: geopende rinketten in de sluisdeuren aan NZK-zijde. Monitoren door middel van fuiken achter de rinketten en kruisnetbemonstering in de sluis;
- Methode B: geopende sluisdeuren aan NZK-zijde. Monitoren door middel van kruisnetbemonstering.

De sluisdeuren aan de MIJ-meer zijde bleven dicht in beide gevallen. Doordat deze sluisdeuren een beetje lekken was er een lokstroom.

Kruisnetbemonstering geeft een beeld van kleine vis (glasaal, driedoornige stekelbaars en visbroed) die door de sluis zwemt. Bemonstering vond plaats in de avond van 21.00 tot 24.00 uur, omdat dan de kans het grootst is dat vis migreert. Het kruisnet is ca. elke 10 minuten opgehaald; in totaal 18 keer per avond. Om vissen te lokken was boven het kruisnet een bouwlamp geplaatst.

Bemonsteren met fuiken geeft een beeld van de vissen die de sluis inzwemmen. De fuiken werden achter de rinketten geplaatst, om 21.00 uur, en de volgende ochtend om 6.00 uur geleegd en verwijderd.

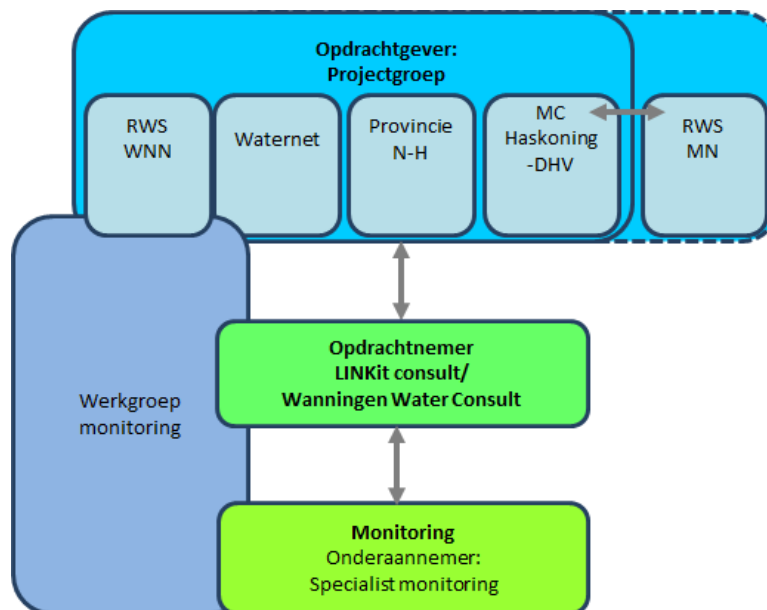
Figuur 10 toont de meetopstelling van deze monitoring.



Figuur 10: Meetopstelling monitoring scheepvaartsluis

2.6 Organisatie

De projectorganisatie zag er als volgt uit:



Figuur 11: projectorganisatie

Opdrachtnemer en onderaannemer

Het project is uitgevoerd door LINKit consult & Wanningen Water Consult, met actieve medewerking van RWS WNN (West-Nederland Noord). Onderaannemer was Hofman Aquamarien. Hofman Aquamarien werkte bij de uitvoering van de monitoring samen met Visserij Service Nederland.

Opdrachtgever

Het project is uitgevoerd in opdracht van:

- RWS MN (Midden-Nederland) / MC Royal HaskoningDHV;
- RWS WNN;
- Provincie Noord-Holland;
- Programma 'Ecologische verbindingszone Noordzeekanaal en ommelanden'.
Waternet vertegenwoordigde de partners van dit programma in de projectgroep.

Deze partijen hebben gezamenlijk het project gefinancierd en vormden samen de projectgroep.

Werkgroep monitoring

De werkgroep monitoring bestond uit vertegenwoordigers van RWS WNN, van de opdrachtnemer en van de onderaannemer. De werkgroep bereidde de monitoring voor en begeleidde deze. Het is zeer waardevol gebleken om in deze werkgroep een medewerker van het sluizencomplex aan tafel te hebben.

3. Resultaatbespreking

3.1 Najaarsseizoenen (2012 en 2013)

3.1.1 Vangstresultaten op hoofdlijnen

De volgende tabellen geven vissoorten en aantallen weer van de vangst in de vispassagefuiken, in najaar 2012 en najaar 2013. Hierbij dient men zich te realiseren dat er twee etmalen per week gemonitord is. (Alle details over de vangstresultaten zijn te vinden in de deelrapportages over najaar 2012 en najaar 2013 van Hofman Aquamarien.)

Tabel 2: totale vangst vispassages najaar 2012 (2 etmalen/wk, 12 weken) (Bron: Hofman Aquamarien)

Vissoort	Aantal	Lengtespreiding	
		Min. (cm)	Max. (cm)
Schieraal	471	39	113
Rode aal	20	22	82
Alver	18	10	16
Baars	11.817	7	39
Blankvoorn	441	6	34
Bot	48	8	37
Brasem	48	6	55
Dd. Stekelbaars	10	4	6
Harder	1	55	55
Karper	1	74	74
Kolblei	5	8	31
Pos	1.094	6	11
Schol	1	11	11
Snoekbaars	830	4	78
Spiering	8	6	13
Winde	14	9	38
Kesslers grondel	1	14	14
Zwartbekgrondel	235	6	16
TOTAAL	15.063		
Wolhandkrab	326		

Tabel 3: totale vangst vispassages najaar 2013 (2 etmalen/wk; 10 wkn stroomAFwaarts, 2 wkn stroomOPwaarts)

Vissoort	Totaal 12 weken			Stroomopwaarts (2 wk)		Stroomafwaarts (10 wk)	
	Totaal	Noord (O + W)	Zuid (O + W)	Noordoost	Zuidoost	Noordwest	Zuidwest
Aantal	Totaal	Totaal	Totaal	NO	ZO	NW	ZW
Glasaal	3	3				3	
Schieraal	159	82	77	2	1	80	76
Rode aal	37	27	10			27	10
Alver	41	32	9	21	3	11	6
Baars	45.249	20.330	24.919	203	499	20.127	24.420
Blankvoorn	1.002	717	286	13	11	704	275
Bot	8	4	4			4	4
Brasem	145	114	31	3	1	111	30
Dd. Stekelbaars	14		14				14
Hybride	1	1				1	
Knorrepos							
Kolblei							
Pos	1.638	751	888	5	4	746	884
Roofblei	1	1				1	
Ruisvoorn	1	1				1	
Snoekbaars	2.645	1.065	1.580	52	17	1.013	1.563
Spiering	51	8	43			8	43
Sprot	2.680	825	1.855	1		824	1.855
Tong							
Winde	126	83	43		2	83	41
Zwartbekgrondel	285	80	205		5	80	200
TOTAAL	54.085	24.123	29.963	300	543	23.823	29.420
Wolhandkrab	314	252	62		1	252	61

Vanuit het thema vismigratie is met name schieraal een icoonsoort voor de najaarstrek. Aan de vangstresultaten van de vispassage-fuiken in najaar 2012 en 2013 is te zien dat het schieraal – en overigens ook andere vissoorten – goed lukt om stroomafwaarts door de vispassages te zwemmen. De vispassages 'an sich' functioneren dus voor stroomafwaartse migratie.

Extrapolatie van de vangstgegevens van schieraal naar de totale hoeveelheid passerende schieraal door de vispassages per seizoen, levert de volgende schattingen op (uit deelrapportage Hofman Aquamarien voorjaar 2014):

- Najaar 2012: 1.649 stuks / 1.107 kg;
- Najaar 2013: 557 stuks / 370 kg.

Ter vergelijking, de volgende tabel geeft de uittrekgegevens van schieraal bij vier belangrijke boezemgemalen, uitmalend op het Noordzeekanaal.

Tabel 4: Uittrekgegevens van schieraal bij boezemgemalen aan het Noordzeekanaal

Locaties	Najaar 2012	Najaar 2013
Gemaal Overtoom	568 stuks / 406 kg	574 stuks / 495 kg
Zaangemaal	2.204 stuks / 1.501 kg	2492 stuks / 1829 kg
Gemaal De Waker	1.081 stuks / 413 kg	802 stuks / 432 kg
Gemaal Kadoelen	203 stuks / 160 kg	192 stuks / 181 kg

(Bron: Apesca Costa, 2014. Evaluatierapport Paling over de Dijk 2013, regio Noord-Holland / Utrecht)

Hieruit blijkt dat de uittrek van schieraal bij de Oranjesluizen van een orde van grootte is vergelijkbaar met de uittrek bij boezemgemalen aan het NZK. Dat bevestigt het beeld dat schieraal de vispassages bij de Oranjesluizen goed kan passeren.

De indruk is echter dat uittrek van schieraal bij de Oranjesluizen groter zou kunnen zijn. In 2013 heeft IMARES een ruwe schatting gemaakt van de totale potentiële uittrek van schieraal bij de Oranjesluizen. Volgens IMARES kan er potentieel 86 ton aan schieraal per najaar seizoen de Oranjesluizen passeren. Dit is een optelsom van de potentiële uittrek voor het hele sluizencomplex, dus door de scheepvaartsluizen, door de inlaatsluis en watergangen, én door de vispassages.³ (Bron: Winter, Griffioen, Van de Wolfshaar, 2013. Inventarisatie van de belangrijkste knelpunten voor de uittrek van schieraal in Nederland. IMARES)

3.1.2 Resultaten n.a.v. de proefinstellingen

Effect van openhouden vispassages op passage van vis

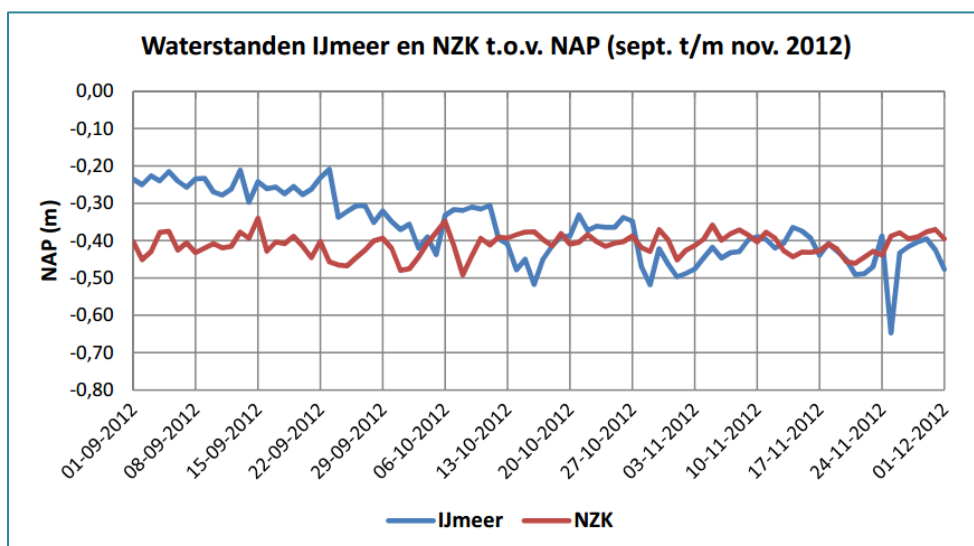
Onder winterpeil-condities van het MIJ-meer (-0,4 m NAP van ca. half sept / half okt tot ca. half maart / half april) is het streefpeil van MIJ-meer en NZK gelijk. Bij het reguliere beheer sluit het besturingssysteem automatisch de vispassages wanneer het MIJ-meer-peil zakt richting het niveau van het NZK-peil en het in de buurt komt van een gelijk peil situatie. Het besturingssysteem opent de vispassages pas weer wanneer het peil van het MIJ-meer voldoende hoger staat dan het NZK-peil (vanaf 3 cm peilverschil).

³ Hierbij is men uitgegaan van het aantal startende schieraal vanuit het achterland waarbij eventuele sterfte voorafgaand aan het bereiken van de Oranjesluizen niet is meegenomen. Daarnaast heeft men aangenomen dat alle schieraal van het Markermeer via de Oranjesluizen en Noordzeekanaal naar zee trekt.

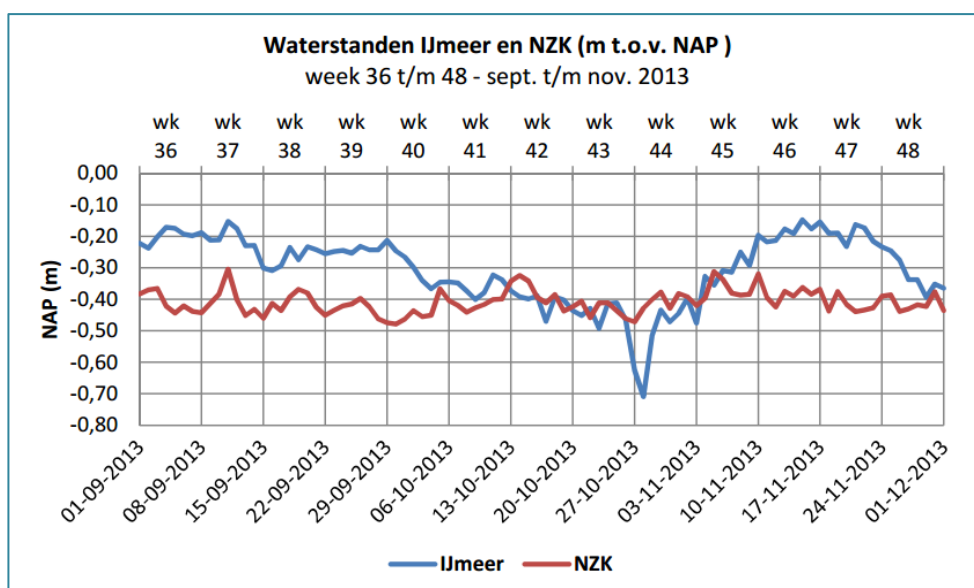
Op basis van de waterpeilmetingen van zowel najaar 2012 als 2013, valt af te leiden dat onder regulier beheer de vispassages veel dicht zouden hebben gestaan (zie figuur 12 en 13). In najaar 2012 was het NZK-peil tijdens ongeveer de helft van de monitoringsperiode gelijk aan of hoger dan het peil van het MIJ-meer. In najaar 2013 was dit ongeveer een derde van de periode.

In de najaar seizoenen is juist in deze periode schieraal (uittrekkende, volwassen aal op weg naar hun voortplantingsgebied) gevangen (zie figuur 14 en 15). Dit is volgens verwachting. De monitoring is juist in deze periode gepland, omdat het samenvalt met de najaarstrek van belangrijke trekvissoorten zoals de aal.

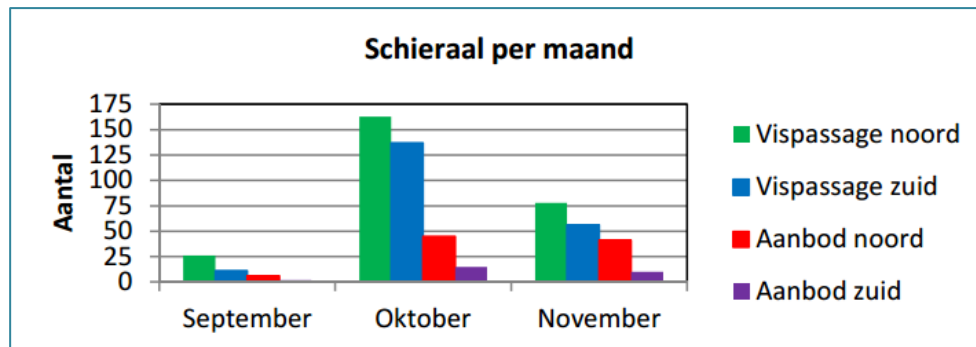
Hieruit valt af te leiden dat het reguliere bedieningsbeheer van de vispassages niet strookt met de najaarstrek van belangrijke trekvissoorten zoals de aal. De vissen gevangen in de vispassagefuiken hadden onder regulier beheer vaak voor een dichte deur gestaan. Het belang van open vispassages in deze periode is groot.



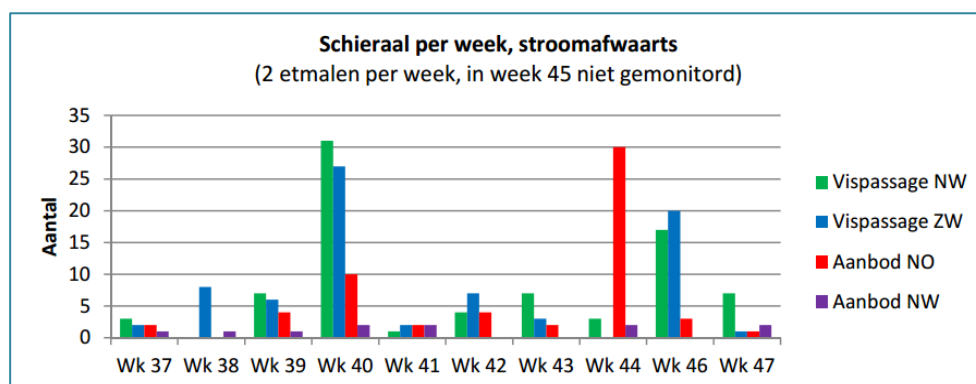
Figuur 12: Waterpeilen van MIJ-meer en Noordzeekanaal, najaar 2012 (bron: Hofman Aquamarien)



Figuur 13: Waterpeilen van MIJ-meer en NZK, najaar 2013 (bron: Hofman Aquamarien)



Figuur 14: Gevangen schieraal, opgeteld per maand (NB: 2 etmalen/wk gemonitord), in vispassagefuiken en in aanbodfuiken, najaar 2012 (bron: Hofman Aquamarien)



Figuur 15: Schieraalvangst per week, najaar 2013 (bron: Hofman Aquamarien)

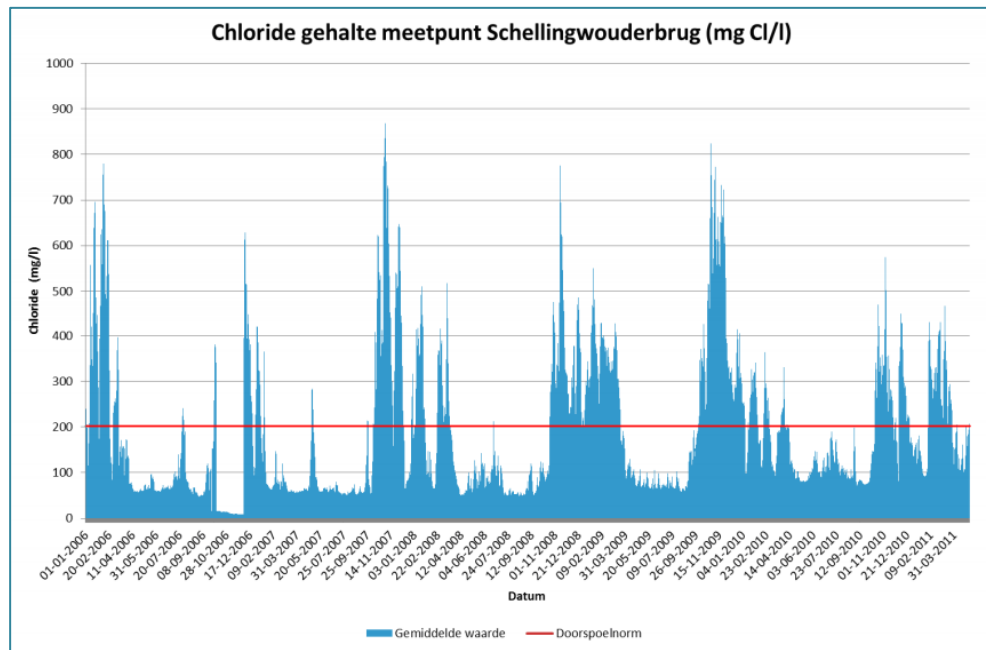
Effect van proefinstellingen op zoutlast

Een van de hydrologische randvoorwaarden bij het sluiscomplex is dat het chloridegehalte (zoutgehalte) aan de MIJ-meer zijde in het zomerhalfjaar niet (langdurig) boven de 200 mg/l Cl mag uitkomen. Dit heeft te maken met gebruik van MIJ-meer-water voor de landbouw. Daarom wil men de zoutlast van NZK naar MIJ-meer zoveel mogelijk tegengaan.

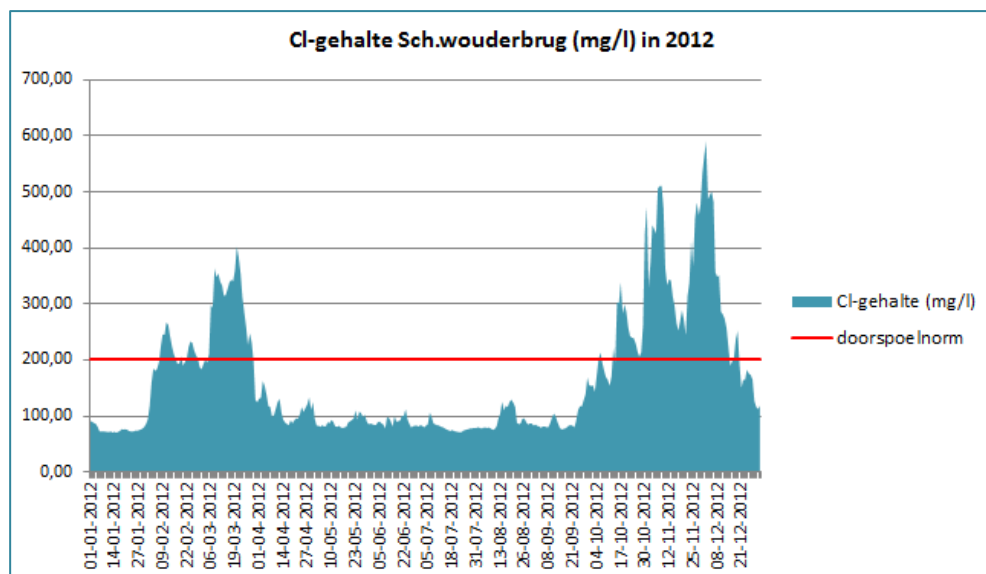
Er is een vast meetpunt bij de Schellingwouderbrug, op basis waarvan het chloridegehalte wordt bepaald. Het verloop van het chloridegehalte is in beeld gebracht over een aantal jaren en vergeleken met de situatie in 2012 en 2103, om te zien of het openhouden van de vispassages een grotere zoutlast richting MIJ-meer veroorzaakt. Zie figuren 16, 17 en 18.

Hieruit valt op te maken dat het chloridegehalte weliswaar piekt tot ver boven de 200 mg/l in de najaren van 2012 en 2013 (figuren 17 en 18), maar dat dit geen trendbreuk is ten opzichte van eerdere jaren (figuur 16). Er is dus geen (significante) extra zoutlast richting MIJ-meer door het openhouden van de vispassages.

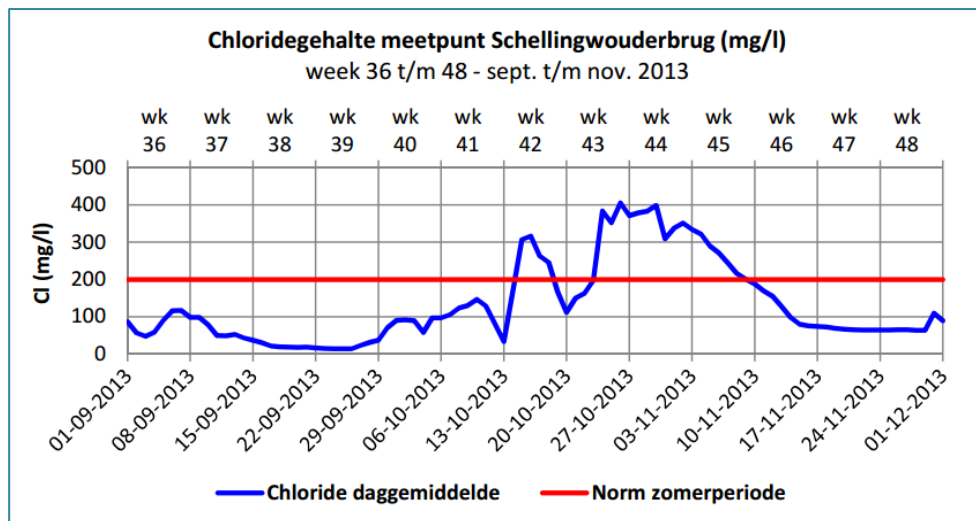
De najaars- en winterpieken zijn een (door RWS) geaccepteerd verschijnsel. De drempelwaarde van 200 mg/l is met name van belang in het voorjaars- en zomerseizoen, wanneer water uit het MIJ-meer voor beregening wordt gebruikt. In die seizoenen voldoet het chloridegehalte aan de norm. Dat was ook het geval in 2012 en 2013.



Figuur 16: Chloridegehalte van 2006 tot en met 2011



Figuur 17: Chloridegehalte in 2012



Figuur 18: zoutgehalte bij Oranjesluizen, najaar 2013 (bron: Hofman Aquamarien)

3.1.3 Steekproef van stroomOPwaartse migratie in najaar 2013

In najaar 2013 is een steekproef gedaan om te kijken of vissen in deze periode stroomOPwaarts willen migreren, van NZK naar MIJ-meer. Dit vanwege de hypothese dat schieraal eenmaal in het NZK niet alleen een uittrekroute heeft via IJmuiden naar zee, maar ook via de Oranjesluizen naar het MIJ-meer, verder via het IJsselmeer om uiteindelijk via de Afsluitdijk naar zee te gaan. Twee van de twaalf weken van de monitoringsperiode – de eerste en de laatste week – is daarom, voor twee etmalen per week, de stroomOPwaartse migratie gemonitord.

De vangstgegevens geven geen onderbouwing voor de hypothese. Dit betekent dat schieraal eenmaal in het Noordzeekanaal de voorkeur heeft richting IJmuiden te trekken en niet naar het MIJ-meer. Überhaupt hebben de meeste vissen – ook van andere soorten – , op basis van deze resultaten minder neiging om in het najaar stroomOPwaarts te trekken dan stroomAFwaarts. Dat komt overeen met de verwachtingen.

Kanttekening hierbij is dat we slechts vier etmalen stroomOPwaarts hebben gemonitord. Echter, wij concluderen dat de najaar migratie bij de Oranjesluizen vooral in stroomAFwaartse richting plaatsvindt, van MIJ-meer naar NZK. De resultaten geven geen aanleiding om te gaan werken aan optimalisatie van stroomOPwaartse migratie in het najaar.

3.2 Voorjaarseizoenen (2013 en 2014)

3.2.1 Vangstresultaten op hoofdlijnen

De volgende tabel geeft vissoorten en aantallen weer van de vangst in de vispassagefuiken, in voorjaar 2013 en voorjaar 2014. Hierbij dient men zich te realiseren dat er twee etmalen per week gemonitord is. (Alle details over de vangstresultaten zijn te vinden in de deelrapportages over voorjaar 2013 en voorjaar 2014 van Hofman Aquamarien.)

Tabel 5: totale vangst in vispassagefuiken, voorjaar 2013 (links) en voorjaar 2014 (rechts) (2 etmalen/wk, 12 weken) (Bron: Hofman Aquamarien)

Vissoort	Vispassages Noord+Zuid	Vissoort	Vispassages Noord+Zuid
Schieraal	1	Schieraal	4
Rode aal	2	Rode aal	7
Alver	80	Alver	109
Baars	534	Baars	2.472
Blankvoorn	1.296	Blankvoorn	1.700
Bot	22	Bot	32
Brasem	35	Brasem	47
Dd. Stekelbaars	10	Dd. Stekelbaars	42
Harder	3	Harder	1
Hybride	14	Haring	1
Karper	1	Hybride	7
Kolblei	87	Karper	1
Pos	46	Kolblei	79
Rivierprik	1	Pos	140
Roofblei	1	Rivierdonderpad	1
Ruisvoorn	3	Ruisvoorn	1
Schol		Schol	
Snoek	1	Snoekbaars	78
Snoekbaars	54	Spiering	12
Spiering	74	Sprot	274
Sprot		Tong	1
Tong		Wijting	
Winde	11	Winde	31
Zeebaars		Zwartbekgrondel	643
Zwartbekgrondel	26	TOTAAL	5.683
TOTAAL	2.302	Wolhandkrab	134
Wolhandkrab	46		

Het valt op dat er weinig kleine vis is gevangen in de vispassagefuiken en helemaal geen glasaal. De gemeten stroomsnelheid door de vispassages is relatief hoog: regelmatig (ruim) boven de 1 m/s en nooit lager dan 0,5 m/s (afhankelijk van het peilverschil).

De maximale stroomsnelheid voor glasaal ligt tussen de 0,2 en 0,5 m/s (bron: *Kennisdocument Europese aal of paling*). Zelfs op een dag met zeer weinig peilverschil – een dag die in het voorjaar nauwelijks voorkomt vanwege de aansturing op 20 cm peilverschil – ligt de stroomsnelheid ten minste rond de bovengrens van die range.

**Intermezzo: Fysieke capaciteiten stroomOPwaarts en stroomAFwaarts
(Wanningen en Wintermans, 2011)**

Bij het ontwerp van een vispassage voor stroomOPwaartse migratie moet rekening worden gehouden met de zwem- en sprongcapaciteiten van de vissen. Stekelbaarzen en glasalen kunnen niet of nauwelijks uit het water opspringen en moeten de vispassage dan ook zwemmend kunnen nemen. Daarom mag de stroomsnelheid in de passage niet groter zijn dan de sprintsnelheid: de zwemsnelheid die slechts gedurende enkele seconden kan worden volgehouden. Om een goede doorgang mogelijk te maken, moet worden gestreefd naar een stroomsnelheid van circa 50% van de sprintsnelheid. Meestal is dat een stroomsnelheid waartegen vissen gedurende langere tijd (enkele minuten) op kunnen zwemmen: de zogenaamde "sustained speed". Is de stroomsnelheid hoger dan 50 % van de sprintsnelheid dan moeten rustplaatsen worden ingebouwd (Riemersma, 1994). De sprintsnelheid van stekelbaarzen en glasalen is resp. 0,70 m/s (Kemper 1991) en 0,61 - 0,75 m/s (Riemersma & Quak 1991).

Hoge stroomsnelheden gaan vaak gepaard met turbulentie. Turbulentie heeft een negatief effect op de zwemcapaciteit van vissen omdat onder dergelijke omstandigheden de stuwkracht van de staart minder efficiënt kan worden benut (Riemersma 1990).

Bij stroomAFwaartse migratie richten diadrome trekvisen zich op waterstromen die naar zee leiden. Als daarbij een gemaal met pompen moet worden gepasseerd moeten de pompen visvriendelijk worden gemaakt of moet een omleiding om het gemaal worden gerealiseerd. De lokstroom, voor stroomOPwaartse migratie, van een vispassage moet gelijkmatig zijn en een stroomsnelheid hebben van rond de 0,3 m/s met een maximum van circa 0,4 m/s.

Mnemiopsis leidyi (ribkwal)

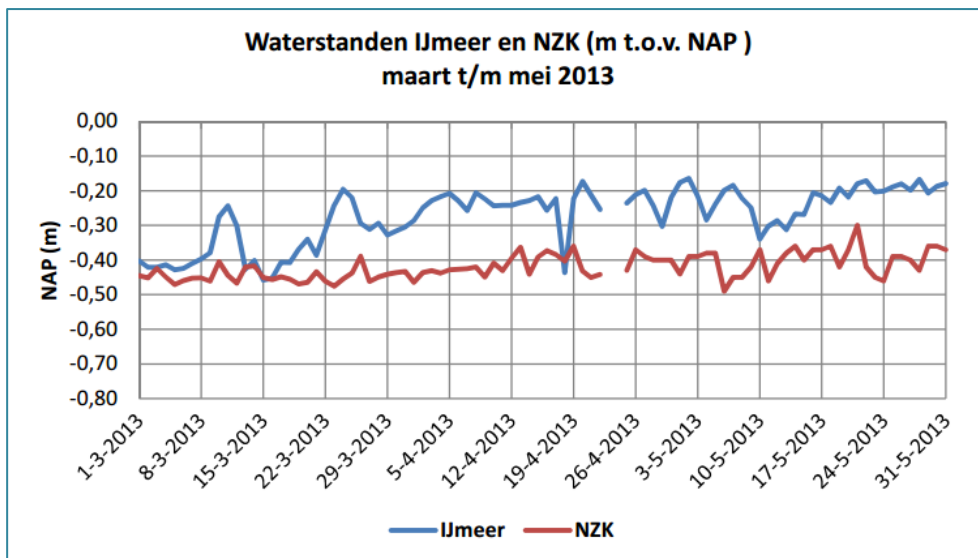
Wat opviel in voorjaar 2014 – maar wat niet is opgenomen in de vangstresultaten – was de massale aanwezigheid van een specifieke soort ribkwal, *Mnemiopsis leidyi*, bij de Oranjesluizen. Dit is een invasieve exoot.

3.2.2 Resultaten n.a.v. de proefinstellingen

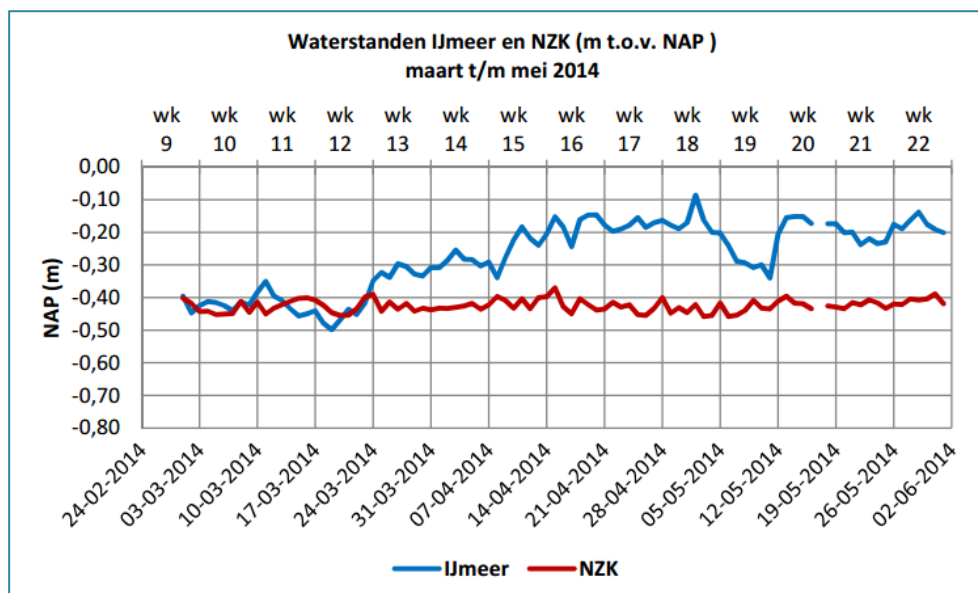
Effect van openhouden vispassages op passage van vis

Uit waterpeilmetingen van voorjaar 2013 en 2014 blijkt dat aan het begin van de voorjaarsperiode de situatie van gelijk peil regelmatig voorkomt (zie figuren 19 en 20). Bij regulier beheer zullen de vispassages in die weken dicht staan. Vanaf ca. eind maart ligt het peil van het MIJ-meer boven het NZK-peil, wanneer het zomerpeilregime van het MIJ-meer is/wordt ingevoerd. Uit figuren 19 en 20 blijkt duidelijk dat het probleem van dichte vispassages door gelijk peil niet speelt in de zomerpeilperiode van het MIJ-meer.

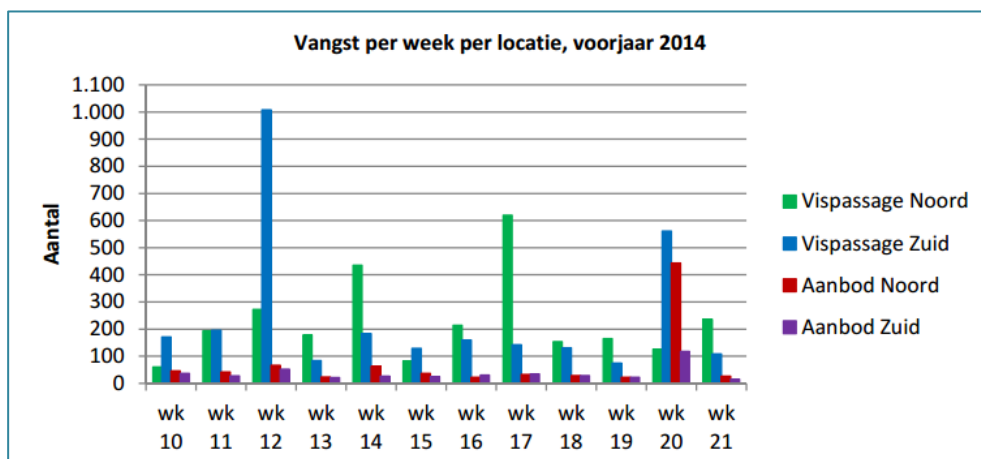
Uit de vangstresultaten blijkt echter dat óók in de éérste paar weken van de voorjaarsmonitoring – nog onder winterpeilregime – vissen worden gevangen in de vispassagefuiken. Zie figuur 21. Hieruit valt af te leiden dat het reguliere bedieningsbeheer van de vispassages niet is afgestemd op het migratiegedrag van vissen die vroeg in het voorjaar het sluiscomplex willen passeren, als het MIJ-meer nog op winterpeil staat. Bij regulier beheer hadden deze vissen vaak voor een dichte deur gestaan.



Figuur 19: Waterpeilen MIJ-meer en NZK, voorjaar 2013 (bron: Hofman Aquamarinen)



Figuur 20: Waterpeilen MIJ-meer en NZK, voorjaar 2014 (bron: Hofman Aquamarinen)

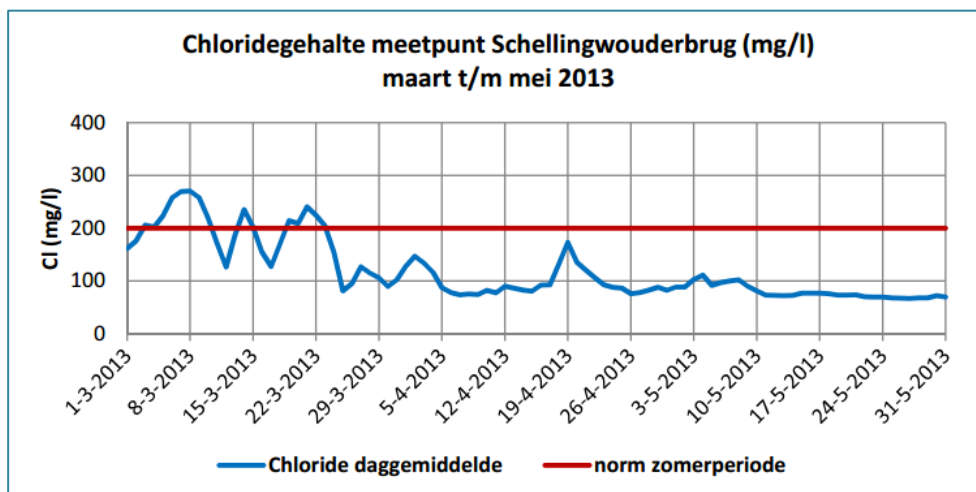


Figuur 21: Totaalvangst per fuik per week, voorjaar 2014 (bron Hofman Aquamarinen)

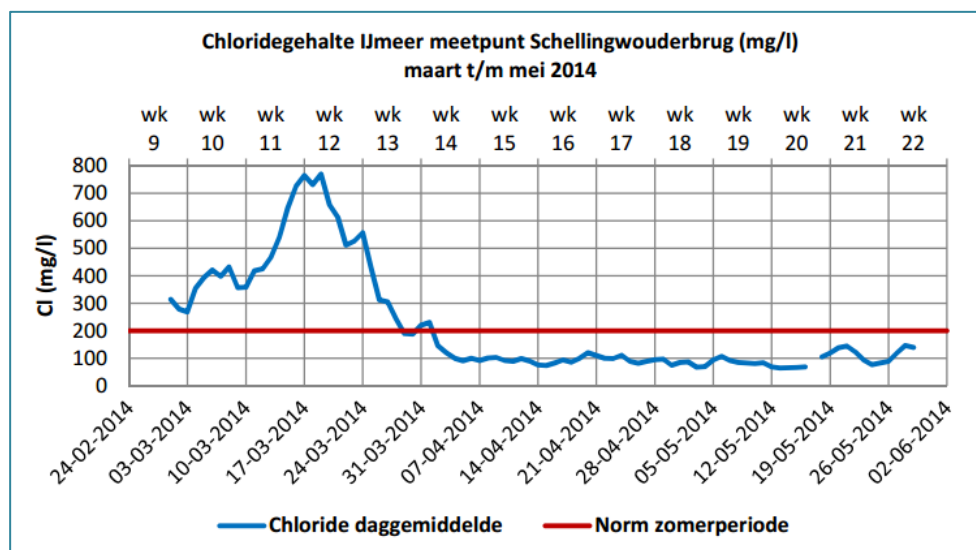
Effect proefinstellingen op zoutlast

Figuren 22 en 23 tonen het chloridegehalte in de voorjaren 2013 en 2014. Op het moment dat het zomerpeilregime van het MIJ-meer wordt ingevoerd (ca. eind maart) zakt het chloridegehalte onder de norm van 200 mg/l.

Hieruit valt af te leiden dat het openhouden van de vispassages geen extra zoutlast veroorzaakt die het bereiken van de chloridenorm in gevaar brengt. Vanwege het 20 cm peilverschil tussen MIJ-meer en NZK in de zomerpeilsituatie, was dit ook de verwachting.



Figuur 22: Chloridegehalte voorjaar 2013 (bron: Hofman Aquamarien)



Figuur 23: Chloridegehalte voorjaar 2014 (bron: Hofman Aquamarien)

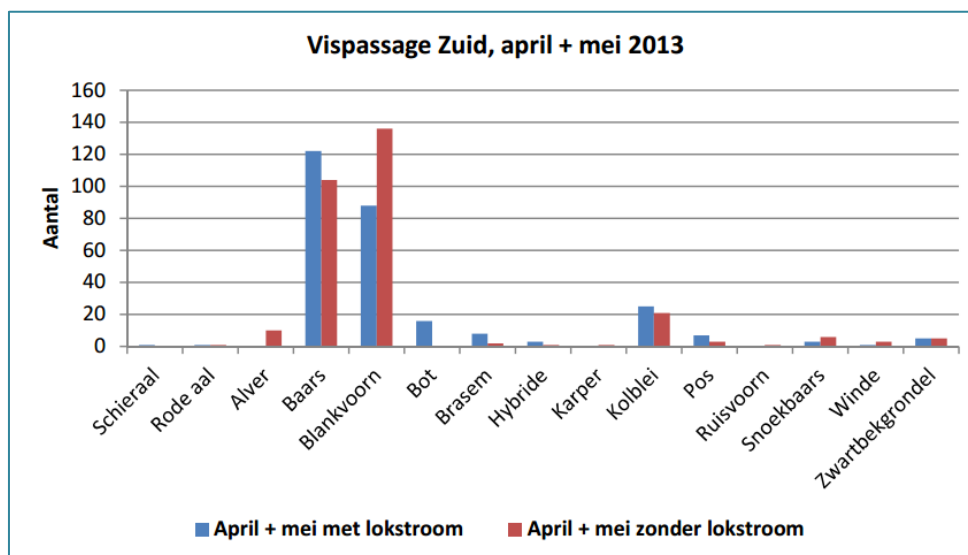
Effect van extra lokstroom op passage van vis

Op basis van het totaal aantal gevangen vissen per soort bij de zuidelijke vispassage (waar gevarieerd is met de lokstroom), laten de resultaten geen significant verschil zien tussen de vangst van etmalen mét en etmalen zónder lokstroom. Zie figuren 24 en 25. De uitschieters voor baars en sprot in voorjaar 2014 hebben vooral te maken met eenmalige piekvangsten op één dag (268 exemplaren baars op 13 mei en 260 exemplaren sprot op 14 mei). Het optreden van deze pieken kan niet worden verklaard vanuit de proefinstellingen.

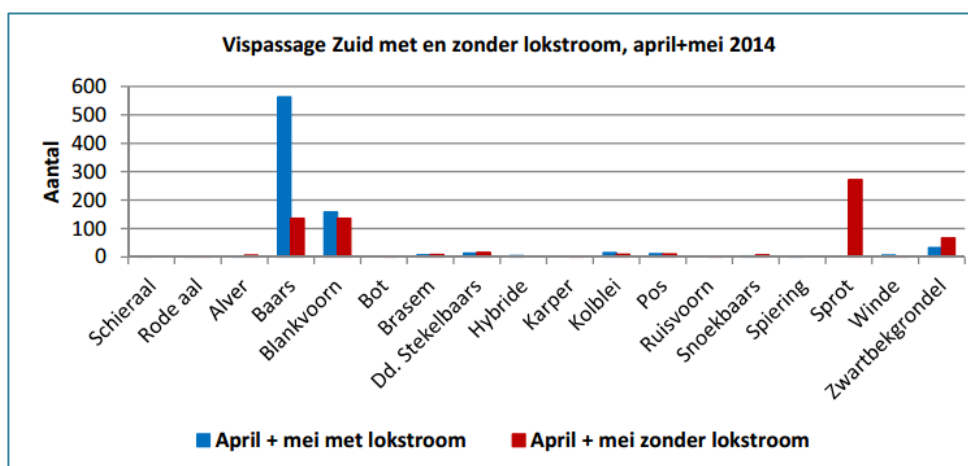
Hieruit valt af te leiden dat de ingestelde extra lokstroom geen duidelijk effect had op de stroomOPwaartse vismigratie in het voorjaar bij de Oranjesluizen. Dit kan betekenen dat:

- de extra lokstroom te gering was om extra vissen vanuit het NZK richting Oranjesluizen te lokken;
- de lokstroom voldoende groot was om extra vissen aan te trekken, maar dat de vangstresultaten het effect niet tonen, omdat de vissen door de hoge stroomsnelheid de vispassages niet konden passeren.

Een onverwacht effect van de extra lokstroom staat beschreven in paragraaf 3.2.3.



Figuur 24: Vangst met en zonder lokstroom, voorjaar 2013 (bron: Hofman Aquamarinen)



Figuur 25: Vangst met en zonder lokstroom, voorjaar 2014 (bron: Hofman Aquamarinen)

Effect van aangepaste inrichting zuidelijke vispassage

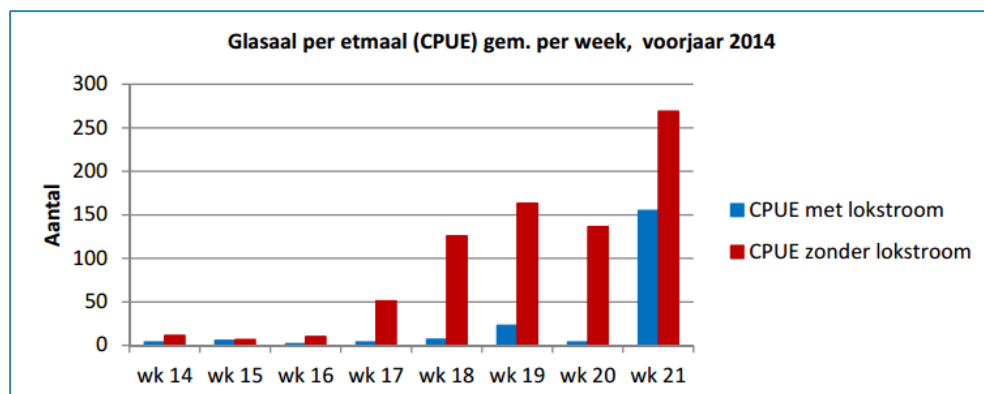
Het was de verwachting dat de aanpassing van de inrichting van de zuidelijke vispassage zou leiden tot glasaalvangst in de vispassagefuik. Dat is helaas niet gebeurd. Uit paragraaf 3.2.3 (resultaten van glasaaldetector) blijkt dat glasaal in aanzienlijke aantallen tot aan de Oranjesluizen komt, dus het ligt niet aan een afwezigheid van glasaal.

Op basis van de huidige resultaten is geen effect geconstateerd van de aangepaste inrichting. Hieruit volgen twee nieuwe hypothesen. Het kan zijn dat de aangepaste inrichting de stroomsnelheid onvoldoende heeft verlaagd en/of dat glasaal de opening van de borstelbuizen niet goed kan vinden/bereiken door de piek-stroomsnelheid bij de 'vertical slot' (waar de buizen tegenaan zijn geplaatst). Het kan ook zijn dat, bij migratie over de bodem van de vispassage, de glasaal nét uit de greep van de fuik blijft. Omdat voorjaar 2014 het laatste monitoringsseizoen was, kan dit niet verder onderzocht worden in dit project.

3.2.3 Resultaten van glasaaldetector

In voorjaar 2014 is een glasaaldetector ingezet om te bepalen of er glasaal voorkomt bij de Oranjesluizen. Het voorkomen van glasaal is duidelijk aangetoond: bij iedere bemonstering met de glasaaldetector is glasaal gevangen. In totaal is er 50 etmalen gemonitord, waarbij er ca. 3,5 duizend glasaaltjes zijn gevangen. (Kanttekening: de detector is bedoeld om glasaal aan te tonen, niet om een beeld te geven van het totaal aantal glasalen op een locatie.)

Er is onverwacht een extra waarneming gedaan. De glasaaldetector is geplaatst in een van de watergangen direct naast de zuidelijke vispassage. Dit zijn dezelfde watergangen waarin de extra lokstroom werd gecreëerd. Figuur 26 toont de vangstresultaten van de glasaaldetector, opgesplitst naar wel en geen extra lokstroom.



Figuur 26: vangst glasaaldetector, bij hoge en lage stroomsnelheid (resp. met en zonder lokstroom) (bron: Hofman Aquamarien)

De wel/geen lokstroom-scenario's werken hier in feite als wel/geen (te hoge) stroomsnelheid, zo was de gedachte. Om dit te testen zijn de schuiven waarmee de lokstroom werd gecreëerd in week 21 op een kleinere kier gezet. Dat wil zeggen: minder extra lokstroom, lagere stroomsnelheid. In figuur 26 is te zien dat de vangst direct toenam in verhouding tot de vangst zonder lokstroom.

Dit wijst er op dat de stroomsnelheid te hoog is voor kleine vis om het sluisencomplex makkelijk te passeren bij stroomOPwaartse migratie in het voorjaar, onder zomerpeilregime (peilverschil van gemiddeld 20 cm). De huidige inrichting van de vispassages verlaagt/breekt de stroomsnelheid onvoldoende.

3.2.4 Resultaten van monitoring scheepvaartsluis

De monitoring van stroomOPwaartse vismigratie door de zuidelijke scheepvaartsluis is op twee manieren uitgevoerd: monitoren met geopende rinketten (van de westelijke

sluisdeuren / NZK-zijde) en monitoren met volledig geopende (westelijke) sluisdeuren. In het eerste geval is met fuik (achter de rinketten) en met kruisnet gemonitord. In het tweede geval alleen met kruisnet. De opvallendste resultaten zijn:

- Met geopende rinketten werd weinig vis gevangen met het kruisnet, terwijl de vangst met geopende sluisdeuren aanzienlijk groter was. Belangrijk resultaat is dat bij geopende sluisdeuren vooral veel visbroed is gevangen met het kruisnet (> 1000 ex.), met name spieringbroed;
- Naast spiering (broed) is ook glasaal en driedoornige stekelbaars gevangen bij de scheepvaartsluismonitoring. Drie belangrijke trekvissoorten maken dus gebruik van de scheepvaartsluis;
- Uit de vangst van de fuiken achter de rinketten blijkt dat ook grote vis door de sluis migreert. Vergeleken met de vangsten met fuiken achter de vispassages, is met fuiken in de sluis veel grote brasem gevangen.

De resultaten laten duidelijk zien dat vis, naast de vispassages, ook gebruik maakt van de scheepvaartsluizen om het sluizencomplex te passeren.

Een verklaring voor het feit dat er veel kleine vis / visbroed is gevangen met geopende sluisdeuren en weinig tot geen met geopende rinketten kan zijn dat de stroomsnelheid door de rinketten te hoog is voor kleine vis.

Uit de resultaten met geopende sluisdeuren valt af te leiden dat schutten voor vis een positief effect zal hebben op de vismigratie bij de Oranjesluizen, met name de voorjaarstrek van jonge spiering (spieringbroed) richting MIJ-meer.

De volgende tabellen tonen de voornaamste vangstresultaten (bron: deelrapportage Hofman Aquamarien voorjaar 2014).

Tabel 6: Vangst met kruisnet bij geopende sluisdeuren, 7 mei 2014

Vissoort	aantal	lengtespreiding (cm)	L-F	
			lengte (cm)	aantal
Glasaal	2	± 7		
Driedoornige stekelbaars	17	5 - 6	5	8
"			6	9
Spieringbroed	> 1000	± 2		
Totaal aantal excl. broed	19			

Tabel 7: Vangst met kruisnet bij geopende sluisdeuren, 21 mei 2014

Vissoort	aantal	lengtespreiding (cm)	L-F	
			lengte (cm)	aantal
Glasaal	2	± 7		
Spiering	1	9		
Sprot	3	6 - 7	6	2
"			7	1
Zwartbekgrondel	1	4		
Spieringbroed	> 1000	± 2		
Broed onbekend *	> 1000	± 2		
Totaal aantal excl. broed	7			

Tabel 8: Vangst met fuiken bij geopende rinketten, 29 april 2014

Vissoort	aantal	lengtespreiding (cm)	L-F	
			lengte (cm)	aantal
Schieraal	1	60		
Rode aal	1	45		
Baars	1	11		
Blankvoorn	1	30		
Brasem	4	36 - 57	36 48 54 57	1 1 1 1
Kolblei	6	19 - 23	19 21 22 23	1 2 2 1
Snoekbaars	10	30 - 53	30 31 33 34 35 39 40 53	1 1 1 3 1 1 1 1
Zwartbekgrondel	1	18		
Totaal aantal vissen	25			

Tabel 9: Vangst met fuiken bij geopende rinketten, 15 mei 2014

Vissoort	aantal	lengtespreiding (cm)	L-F	
			lengte (cm)	aantal
Baars	7	9 - 18	9 10 18	3 3 1
Brasem	6	36 - 63	36 48 51 57 58 63	1 1 1 1 1 1
Kolblei	9	22 - 24	22 23 24	3 3 3
Pos	2	9 - 13	9 13	1 1
Snoekbaars	4	17 - 20	17 19 20	2 1 1
Sprot	2	9		
Totaal aantal vissen	30			

3.3 Procesresultaten: samenwerking met RWS

In de voorbereiding en nabereiding van de monitoringsseizoenen en in de projectorganisatie hebben we expliciet aandacht besteed aan de samenwerking met RWS als beheerder van het sluizencomplex. Om aanpassingen van het reguliere bedieningsbeheer in de praktijk te realiseren, is het namelijk van belang dat de medewerkers ter plaatse betrokken zijn, want zij moeten die aanpassingen doorvoeren. Hun steun is een belangrijke succesfactor. Ook na het project is dat zo, bij een eventuele implementatie van de aanbevelingen.

Onze aanpak was om steeds een vertegenwoordiger van de sluismedewerkers in de werkgroep monitoring te hebben. Door organisatorische en personele veranderingen bij

RWS is die vertegenwoordiging een aantal keer gewijzigd. Dit bemoeilijkte het proces van uitleggen en afstemmen, maar we hebben dit steeds volgehouden.

Daarnaast heeft de uitvoerder van de monitoring steeds contact gehad met de sluismedewerkers op elke monitoringsdag, met name door zich aan- en af te melden bij de dienstdoende operator. Dat had een reden vanuit veiligheid, maar zorgde er tegelijkertijd voor dat de sluismedewerkers steeds weer hoorden van het project. Tijdens de uitvoering van het project, werd het belang van dit proces bevestigd.

Openhouden vispassages niet eenvoudig

Het openhouden van de vispassages bleek in de praktijk niet eenvoudig te realiseren. Ondanks gemaakte afspraken waren er in elke monitoringsperiode enkele momenten waarop het besturingssysteem van het sluisencomplex de vispassages dichtzette. Daar zijn verschillende oorzaken voor⁴.

Aan het begin van het project lag een deel van de oorzaak bij het feit dat toch niet alle sluismedewerkers goed op de hoogte waren van het project. Zelfs met de bewuste aandacht daarvoor in dit project, liepen we hier tegenaan. Daarnaast werd het uitvoeren van gemaakte afspraken gecompliceerd door de wijze waarop RWS beheer en onderhoud van het sluisencomplex heeft georganiseerd. Dit is volledig uitbesteed aan een derde partij. RWS-medewerkers konden daarom niet zelf het besturingssysteem *overrulen* of zelf de vispassages (tijdelijk) afkoppelen van het besturingssysteem en ze handmatig openzetten. Hieruit bleek ook dat de gemaakte afspraken met RWS niet (volledig) doorkwamen bij de externe partij voor beheer & onderhoud.

Beide aspecten laten zien dat een ‘technische’ aanpassing/oplossing in de praktijk meer vraagt dan techniek alleen. Het is belangrijk om procesmatige en organisatorische aspecten mee te nemen wanneer men ‘technische’ aanbevelingen van dit project in de praktijk gaat brengen. Het procesmatige aspect draait met name om het betrekken van medewerkers ter plaatse. Het organisatorische aspect draait om het in beeld hebben van de organisatie van het sluisencomplex; niet alleen van de verantwoordelijke organisatie zélf, maar ook van uitbestede werkzaamheden aan derde partijen.

Een ontbrekende schakel in ons project was het direct betrekken van de externe partij die verantwoordelijk is voor beheer & onderhoud van het sluisencomplex. Nu liep dat via RWS en ontstond er op een paar momenten miscommunicatie.

Betrokkenheid leidt tot meewerken en meedenken

Lukte het op enkele momenten dus niet om de aanpassingen (meteen) te realiseren, voor het grootste deel van het project was de samenwerking met RWS een succes. Naar aanleiding van het proces van betrekken van de sluismedewerkers viel ons een aantal zaken op:

- Toen de samenwerking op gang was gekomen en we elkaar hadden leren kennen, konden praktische zaken eenvoudiger geregeld worden;

⁴ Eén voorval met dichtstaande vispassages (wk44, 2013) had te maken met veiligheidsinstellingen vanuit het oogpunt van waterbeheer. Bij een uitzonderlijke situatie van hoog water op het NZK sluit het sluisencomplex, inclusief vispassages, zodat er geen extra water het NZK in kan komen via het MIJ-meer. Dit moest ook mogelijk blijven tijdens ons project, uit het oogpunt van veiligheid.

Bijvoorbeeld, afspraken over gebruik van de noodschuiven om de extra lokstroom te reguleren waren mondeling heel snel gemaakt. Dat geldt ook voor de steekproef-monitoring van één van de scheepvaartsluizen. Uiteindelijk moesten zaken, uiteraard, altijd formeel geregeld/vastgelegd worden. Maar als je – omdat je elkaar kent en achter elkaars werk staat - informeel snel tot afspraken kunt komen, is het formeel regelen alleen nog maar dat: een formaliteit;

- Medewerkers werden enthousiast en gingen meedenken met ons project. Dat was zeer bevorderlijk voor de uitvoering. Zij kennen het sluisencomplex van binnen en van buiten en weten als geen ander wat er kan. Dat zorgt voor oplossingen en mogelijkheden die je als 'buitenstaander' niet kunt bedenken;
- Het onderwerp van het project leidde tot betrokkenheid. Het was interessant voor medewerkers om (meer) te weten over de vissen die het sluisencomplex passeren. Hun dagelijkse werk draait om scheepvaart en waterbeheer. Ze waren zich minder bewust van de vissen die dagelijks hun 'deuren' passeren.

Het enthousiast worden van de sluismedewerkers is ook van belang voor het vervolgtraject, ná dit project. Als het goed is leiden de aanbevelingen van het project tot de implementatie van permanente aanpassingen in de besturing/aansturing en inrichting van de vispassages. (Het initiatief hiervoor ligt bij RWS WNN. Haar vertegenwoordiger in de projectgroep is voornemens een proces hiervoor in gang te zetten.) Wil dat slagen, dan moeten de medewerkers het belang van die aanpassingen inzien. De kans daarop is aanzienlijk groter, als ze tijdens het proefproject al enthousiast zijn geworden.

4. Bespreking van de onderzoeksvragen

Dit project wordt uitgevoerd als één van de onderzoeksprojecten van de Waterproeftuin, binnen het programma Natuurlijker Markermeer IJmeer (NMIJ). Het project richt zich, binnen het onderdeel “Verbinden Watersystemen”, op de beantwoording van (delen van) de onderstaande onderzoeksvragen:

- **H23, Vooroever Lepelaarsplassen**
Op welke manier is het ecologisch rendement te optimaliseren (in termen van bijdrage die een vooroever levert aan een veerkrachtig ecologisch systeem MIJ-meer bovenop een baseline van N2000; verbeterde draagkracht van het systeem dat zich laat vertalen in een toename van bodemleven, waterplanten, vissen en vogels)?
- **V1 - V6, Ecologische verbindingen (vismigratie):**
 - *V1: Op welke locaties zijn vispassages en ecologische verbindingen (verbinding Waddenzee en IJsselmeer + verbinding IJsselmeer en Markermeer + verbinding Markermeer-IJmeer en NZK + verbinding Markermeer-IJmeer en regionale watersystemen) het meest effectief voor het realiseren van het gewenste visbestand? Effectief ten aanzien van de vissoorten (bij vispassages) en doelsoorten (bij verbindingen) waarvoor ze zijn ingericht.*
 - *V2: Op welke manier kunnen de ecologische verbindingen gerealiseerd worden en aan welke functionele eisen (technische specificatie) moeten ze voldoen?*
 - *V3: Wat is het ecologisch rendement van de genoemde verbindingen?*
 - *V4: Wat is de bijdrage van de ecologische verbindingen aan een veerkrachtig ecologisch systeem?*
 - *V5: Wat zijn de realisatiekosten van ecologische verbindingen (eenheidskosten)?*
 - *V6: Wat zijn de beheer- en onderhoudskosten van ecologische verbindingen?*

4.1 Ecologische rendement vooroever Lepelaarsplassen (H23)

1. Bereikbaarheid habitat

Het ecologische rendement van de vooroever van de Lepelaarsplassen is te verbeteren door er voor te zorgen dat trekvisen zoals aal en driedoornige stekelbaars de vooroever kunnen bereiken. Het aantal toegangen vanaf de zee naar het Markermeer-IJmeer (MIJ-meer) is zeer beperkt. Het betreft slechts:

- het Noordzeekanaal;
- de Afsluitdijk.

Daarnaast zijn er binnen het IJsselmeersysteem en omliggende wateren nog veel barrières aanwezig. Het betreft de Houtribdijk tussen het IJsselmeer en MIJ-meer; en de gemalen en sluizen tussen het IJsselmeersysteem en de omliggende waterrijke gebieden (Broek in Waterland, Wieden-Weerribben, Utrechts Plassengebied, etc.).

De visstand in het MIJ-meer is de laatste decennia steeds verder achteruitgegaan. Veel vissoorten staan onder druk. Met diverse trekvissoorten – zoals de aal, driedoornige stekelbaars en spiering – gaat het slecht. Sommige soorten worden met uitsterven bedreigd. Van de populatie aal is nog circa 1% over ten opzichte van begin jaren zeventig van de vorige eeuw. De matig ontwikkelde migratieroutes vormen één van de belangrijkste redenen dat de vispopulaties slecht ontwikkeld zijn.

Alles bij elkaar kan geconcludeerd worden dat de ecologische verbindingen voor trekvissen van en naar het MIJ-meer ondermaats zijn, waardoor aanwezig habitat slecht bereikbaar is voor trekvissen. Dit kan sterk verbeterd worden door de aanwezige hoofdroutes voor trekvissen, via Noordzeekanaal en Afsluitdijk, optimaal in te richten voor trekvissen.

De vooroever moet dan wel zodanig zijn aangelegd dat voorzien wordt in opgroei-, foerageer- en mogelijk paaihabitat voor deze trekvissen. Algemeen betekent dit dat er een brede natuurlijkvriendelijke oever aanwezig moet zijn (diep water zone, zone met onderwaterplanten, en helofytenzone) en een goede waterkwaliteit. Meer specifiek, voor twee belangrijke trekvissoorten:

- Aal: Deze soort is in veel verschillende soorten wateren te vinden. In elk water waar vis kan leven en waar voedsel en schuilmogelijkheden te vinden zijn, kan de aal zich handhaven. Dit geldt zowel voor zee als binnenwater, van subtropische gebieden tot aan de Noordkaap in Scandinavië. Toch doet uiteraard ook de aal het niet onder alle omstandigheden even goed. Er zijn verschillende milieu-variabelen bekend die van invloed zijn op de geschiktheid van een habitat voor de aal. (Bron: HABITAT Ecological Toolbox Deltares);
- Driedoornige stekelbaars: Deze soort leeft in scholen en voedt zich met wormen, insecten en visbroed. Voor een geslaagde paai is deze stekelbaars afhankelijk van water met afwisselend begroeiing en open stukken. Hierbij is de aanwezigheid van ondiep water en variatie in de begroeiing belangrijk. De stekelbaars kan in vrijwel alle watertypen voorkomen mits begroeiing aanwezig is. (Bron: HABITAT Ecological Toolbox Deltares).

2. Versterking van de voedselketen

Het IJsselmeer en MIJ-meer vormen een natuurgebied beschermd onder de Natura 2000 wetgeving. Bescherming van de voorkomende trekvissen is vastgelegd in een breed scala aan wet- en regelgeving, zie tabel 10.

Tabel 10: trekvissoorten (voorkomend in IJsselmeer en MIJ-meer) in wet- en regelgeving

Nederlandse naam	Doelsoort KRW IJsselmeer/ omlig wateren	Natura 2000	Aalherstelplan	Flora- en faunawet	Habitatrichtlijn	Nieuwe Rode Lijst	Voorkomen IJsselmeer/ Marker/ IJmeer
Bot	x						ja
Dd stekelbaars	x						ja
Fint	x	x			x	x	ja
Houting				x	x		ja
Paling/aal	x		x				ja
Rivierprik	x	x		x	x		ja
Spiering	x						ja
Winde	x					x	ja
Zalm					x		ja
Zeeforel							ja
Zeeprik	x	x			x		ja

De vissen zijn ook voedsel voor veel visetende vogels. Veel van deze vogelsoorten zijn beschermd en opgenomen als doelsoort voor het IJsselmeergebied in Natura 2000. Er is

een directe relatie tussen de beschikbaarheid van voedsel en de omvang van de populatie. Trekvisen als spiering en driedoornige stekelbaars spelen hier een belangrijke rol in. Verbetering van de visintrek en voedselbeschikbaarheid is dan ook een belangrijk doel binnen het beleid voor het IJsselmeergebied. Zie tabel 11.

Tabel 11: Beleidskaders voor verbeteren visintrek en relatie met voedselbeschikbaarheid vogelsoorten

Beleidskader	Habitat / soort (b=broedvogel)	Trend	Doel
Natuurambitie Grote Wateren	n.v.t.	n.v.t.	Herstel zoet-zout overgang tussen zee en IJsselmeer
Nationaal Aalbeheerplan	n.v.t.	n.v.t.	Top-30 barrières aanpassen. Als onderdeel daarvan: oplossen knelpunten NZK
IJsselmeer N2000	Dwergmeeuw	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Fuut	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Grote Zaagbek	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Nonnetje	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Reuzenster	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Zwarte Stern	onbekend	Verbeteren visintrek (t.b.v. voedselbeschikbaarheid m.n.spiering)
IJsselmeer N2000	Wintertaling	afnemend	Verbeteren leefgebied (dynamisch, oeverzone)
IJsselmeer N2000	Visdief (b)	toenemend	Knelpunt voedselbeschikbaarheid (spiering) verwacht



Figuur 27: Visdiefje voert zijn jong met kleine haring (bron: www.vogelbescherming.nl)

Geconcludeerd kan worden dat versterking van de trekvispopulatie in het IJsselmeer en MIJ-meer zorgt voor verbetering van de voedselbeschikbaarheid voor diverse beschermde vogelsoorten. Het leidt dus tot versterking van de voedselketen.

4.2 Ecologische verbindingen (vismigratie)

V1: Op welke locaties zijn vispassages en ecologische verbindingen (verbinding Waddenzee en IJsselmeer + verbinding IJsselmeer en Markermeer + verbinding Markermeer-IJmeer en NZK + verbinding Markermeer-IJmeer en regionale watersystemen) het meest effectief voor het realiseren van het gewenste visbestand? Effectief ten aanzien van de vissoorten (bij vispassages) en doelsoorten (bij verbindingen) waarvoor ze zijn ingericht.

Algemeen

Voor trekvis is de verbinding zee – zoet water essentieel. De migratie van zee naar de binnenwateren is vaak complex door aanwezige barrières als dammen en sluisen. Deze barrières bemoeilijken de migratie ‘an sich’ en zorgen er tegelijkertijd voor dat trekvis langer op één locatie zijn (wachtend op / zoekend naar een doorgang), waardoor het risico op predatie groter wordt. Daarnaast zijn er in Nederland nog maar zeer beperkt graduele zoet – zoutovergangen aanwezig, waar trekvis geleidelijk kunnen acclimatiseren aan de veranderende zoutconcentratie.

De migratie naar zee toe, van zoet water naar zout water, leidt meestal tot minder problemen, mits er gespuid wordt onder vrij verval. De trekvis spoelt dan met het zoete spuiwater naar buiten. Het punt van een abrupte zoet-zout overgang speelt hier echter ook.

Om het gewenste visbestand in het MIJ-meer te faciliteren zijn optimale vismigratievoorzieningen nodig bij:

1. De Afsluitdijk: Kornwerderzand en Den Oever;
2. Het Noordzeekanaal: IJmuiden en Oranjesluizen;
3. De verbindingen in het zoete water: Houtribdijk en gemalen en sluisen naar regionale watersystemen.

Dit is ook onderdeel van het beleid van Rijkswaterstaat.

Bij de Afsluitdijk worden vismigratievoorzieningen voorbereid bij Kornwerderzand en Den Oever. Dit betreft visvriendelijk sluisbeheer en een ambitieuze vismigratievoorziening zoals de Vismigratierivier bij Kornwerderzand.



Figuur 28: Vogelvlucht Vismigratierivier bij Kornwerderzand, Afsluitdijk (Bron: www.deafsluitdijk.nl)

Het NZK bevat barrières in de vorm van de sluisen bij IJmuiden en de Oranjesluizen. Daarnaast vormen de gemalen die uitmalen op het NZK barrières. Het NZK heeft als voordeel dat er een zeer geleidelijke zoet-zout overgang aanwezig is. Hierdoor kunnen

trekvissen – zoals aal/paling, driedoornige stekelbaars en spiering – makkelijk acclimatiseren.

Trekvissen zijn doelsoorten binnen bestaand KRW- en Natura 2000 beleid. Dit betreft de soorten: driedoornige stekelbaars, fint, houting, paling/aal, rivierprik, spiering, winde, zalm, zeeforel en zeeprik.

Situatie Oranjesluizen

De situatie bij de Oranjesluizen kan aanzienlijk verbeterd worden voor trekvissen. De proef heeft duidelijk gemaakt dat trekvissen de Oranjesluizen bereiken en passeren. In het voorjaarsseizoen, bij stroomOPwaartse migratie naar het MIJ-meer, lukt dat passeren echter slecht. Vooral jonge/kleine vis heeft het moeilijk, vanwege de hoge stroomsnelheid door de vispassage. Doelsoorten waar dit met name effect op heeft zijn:

- Glasaal (= jonge aal/paling);
- Driedoornige stekelbaars;
- Jonge spiering (spieringbroed).

Dit zijn KRW doelsoorten binnen het IJsselmeergebied en de omliggende wateren. Daarnaast worden verschillende trekvissoorten in diverse andere plannen (bijvoorbeeld het Aal Herstelplan). Verbetering van passagemogelijkheden bij de Oranjesluizen draagt bij aan realisatie van de doelstellingen voor deze soorten.

Passage van trekvissen kan worden verbeterd bij de Oranjesluizen door:

- de aanwezige vispassages vaker open te zetten en qua inrichting te optimaliseren en robuuster te maken;
- visvriendelijk sluisbeheer toe te passen bij de scheepvaartsluizen op het complex;
- de functie vispassage op te nemen in het beheerprotocol van de Oranjesluizen.

Deze mogelijkheden worden in de volgende paragraaf gespecificeerd.

Geconcludeerd kan worden dat er maar twee belangrijke toegangen zijn tot het IJsselmeergebied voor trekvissen, te weten het Noordzeekanaal en de Afsluitdijk. Daarbij zijn de intrekmogelijkheden van zout naar zoet water voor een brede groep trekvissen van cruciaal belang.

Het sluisencomplex Oranjesluizen ligt op de overgang van het brakke NZK naar het zoete MIJ-meer en is daarmee een cruciale locatie. De doelsoorten aal (glasaal), driedoornige stekelbaars en spieringbroed zijn aanwezig bij de locatie maar kunnen de vispassages niet goed passeren in het voorjaar. StroomOPwaartse passage van deze doelsoorten kan duidelijk verbeterd worden.

Toegevoegde waarde voor trekvispopulaties IJsselmeergebied

De toegevoegde waarde van een optimaal functionerende vispassage bij de Oranjesluizen voor de populaties trekvis in het IJsselmeergebied kan kwalitatief worden bepaald. Een meer gekwantificeerde beoordeling van de effecten kan op basis van de momenteel beschikbare gegevens niet worden gedaan. Hiervoor is nadere analyse met een vispopulatiemodel noodzakelijk.

Tabel 12 geeft een overzicht van het voorkomen van trekvissoorten in het IJsselmeergebied en de wateren er om heen.

Tabel 12: Voorkomen en beschermd status van trekvis in het IJsselmeergebied (Bron: Vismigratierivier Afsluitdijk; Haalbaarheid en projectplan, 2013)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Huidige voorkomen in IJsselmeergebied	Huidige voorkomen in meren, beken en rivieren rond het IJsselmeer
Bot	<i>Pleuronectes flesus</i>	Beperkt	Nihil
3-d stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Matig	Beperkt
Fint	<i>Alosa fallax</i>	Nihil	Nihil
Elft	<i>Alosa alosa</i>	Nihil	Nihil
Houting	<i>Conegonus oxyrrhynchus</i>	Beperkt	Nihil
Paling/aal	<i>Anguilla</i>	Matig	Matig
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Matig	Beperkt
Spiering	<i>Osmerus eperlanu</i>	Matig	Nihil
Zalm	<i>Salmo salar</i>	Nihil	Nihil
Zeeforel	<i>Salmo trutta</i>	Nihil	Nihil
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	Nihil	Nihil

Middels een kwalitatieve benadering wordt ingeschat dat verbeterde migratievoorzieningen een duidelijk positief effect zullen hebben op de trekvissoorten bot, driedoornige stekelbaars, elft, houting, aal, rivierprik en spiering, zie tabel 13.

Nota bene: De ontwikkeling van vispopulaties is van meer afhankelijk dan alleen goede migratievoorzieningen. Ook andere aspecten spelen een belangrijke rol, zoals waterkwaliteit, visserij, predatiedruk etc. Zoals gezegd: voor kwantitatieve uitspraken over effecten op vispopulaties is nader onderzoek nodig.

Tabel 13: Verwacht effect verbetering migratievoorzieningen op trekvispopulaties IJsselmeergebied

Nederlandse naam	Verwacht effect voor bestaande populaties in IJsselmeergebied en het achterland	Beschrijving
Bot	+	Vergroting van de populatie in het IJsselmeergebied
Driedoornige stekelbaars	+	Vergroting van de nu kleine populaties in het in het IJsselmeergebied en het achterland.
Elft	+	Vergroting van de populatie in het IJsselmeergebied
Houting	+	Vergroting van de populatie in het IJsselmeergebied. De populatie houting is de afgelopen 10 jaar behoorlijk hersteld, waarschijnlijk als gevolg van het uitzetprogramma in Denemarken en Duitsland. Betere migratiemogelijkheden zullen dit proces verder versterken.
Paling/aal	+	Vergroting van de intrek van glasaal in het IJsselmeergebied en naar de wetlands en polders in het (lokale) achterland. Echter, herstel van de populatie hangt af van een veelheid aan maatregelen die in geheel Europa worden genomen.
Rivierprik	+	Vergroting van de populatie in het IJsselmeergebied en het achterland, zoals de Overijsselse Vecht, Berkel en Dinkel. De rivierprik komt nu relatief weinig voor in de potentieel geschikte rivieren en zijbeken.
Spiering	+	Vergroting van de trekkende populatie in het IJsselmeergebied.

+ positief effect

Geconcludeerd kan worden dat verbetering van de migratievoorzieningen een positief effect zal hebben op de trekvispopulaties in het IJsselmeergebied. Voor de trekvispopulaties bot, driedoornige stekelbaars, elft, houting, aal, rivierprik en spiering is een duidelijke verbetering te verwachten. Echter, voor kwantitatieve uitspraken is nader onderzoek nodig.

V2: Op welke manier kunnen de ecologische verbindingen gerealiseerd worden en aan welke functionele eisen (technische specificatie) moeten ze voldoen?

De potentiële ecologische verbinding voor trekvissen is afhankelijk van het migratieprobleem en de lokale situatie. Er zijn op hoofdlijnen de volgende opties voor de verschillende verbindingen:

- Waddenzee en IJsselmeer: visvriendelijk spui-beheer, visvriendelijk sluisbeheer scheepvaartsluizen en alternatieve robuuste verbinding zoals bijvoorbeeld de Vismigratierivier;
- IJsselmeer en Markermeer: sluisen open, visvriendelijk spui-beheer en visvriendelijk sluisbeheer;
- Verbinding MIJ-meer en NZK: visvriendelijk sluisbeheer en robuuste ecologische verbinding;
- MIJ-meer en regionale watersystemen: visvriendelijk sluisbeheer, vispasserbare gemalen en technische vispassage.

De technische specificatie voor de te realiseren vispassage is steeds afhankelijk van de te realiseren techniek. Voor de locatie Oranjesluizen gelden op hoofdlijnen de volgende functionele eisen:

- **Vismigratie in twee richtingen.** De vispassagevoorziening is gericht op vismigratie van NZK naar MIJ-meer en vice versa;
- **Robuust.** De vispassagevoorziening is een robuuste ecologische verbinding tussen het NZK en het MIJ-meer. Het is een verbinding met een voldoende grote lokstroom voor de trekvissen en met voldoende rust en ruimte;
- **Groot migratievenster.** De vispassagevoorziening functioneert het hele jaar, dag en nacht, zodat trekvissen op alle momenten kunnen passeren. Dit betekent dat de functie “vismigratie” als integraal onderdeel in het beheer van de Oranjesluizen moet worden opgenomen;
- **Voor alle trekvissoorten.** De vispassagevoorziening moet goed functioneren voor een brede groep grotere en kleinere trekvissoorten van verschillende leeftijdscategorieën. De beoogde doelsoorten zijn: driedoornige stekelbaars, fint, houting, paling/aal, rivierprik, spiering, winde, zalm, zeeforel en zee-prik;
- **Oranjesluizen als geheel beschouwen en alle openingen benutten.** Het complex Oranjesluizen heeft verschillende openingen in de vorm van scheepvaartsluizen, spuideuren en vispassages. Alle openingen moeten gezamenlijk beschouwd worden om het geheel optimaal te laten functioneren voor trekvissen;
- **Geen problemen voor waterbeheer en scheepvaart.** De vispassagevoorziening en/of beheer hiervan leidt niet tot problemen voor de scheepvaart of het waterbeheer (kwantiteit of kwaliteit) in NZK of MIJ-meer. Ook mogelijk toekomstige veranderingen van het waterpeil in het MIJ-meer worden hierbij meegenomen.

Nader inzoomend op het functioneren van een vispassagevoorziening voor vissoorten, is een aantal technische aspecten van belang: goede vindbaarheid (lokstroom speelt hier een belangrijke rol), goede stroomsnelheid, beperkte turbulentie, bij voorkeur daglicht, afwezigheid van verstrend geluid en rustplekken voor en achter de passage.

De stroomsnelheid is een cruciale factor. Bij stroomOPwaartse migratie moeten vissen de stroom kunnen trotseren om te passeren. Of dat lukt, hangt af van de stroomsnelheid en van de zwemcapaciteit van de betreffende vissoort.

Om voor een brede groep trekvisser te kunnen functioneren moet de stroomsnelheid in de vispassage niet hoger zijn dan 0,3 m/s (zie tabel 14). Voor de doelsoorten bot, driedoornige stekelbaars, aal en spiering functioneert de passage dan goed; en daarmee ook voor alle andere soorten. De andere soorten zijn wat sterkere zwemmers met een grotere zwemcapaciteit. Opgemerkt wordt wel dat het om korte afstanden moet gaan, zoals bijvoorbeeld bij het passeren van de vensters in een vertical slot passage, omdat vissen hun sprintsnelheid maar korte tijd kunnen volhouden (5 tot 10 seconden).

Tabel 14: sprintsnelheid trekvissoorten (Bron: Imares, 2014)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Temperatuur intrek periode (°C)			Sprintcapaciteit (m/s)		
		min	max	gem	min	max	gem
Bot	Platichthys flesus	6	21	12.7	0.2	0.6	0.3
Dd stekelbaars	Gasterosteus aculeatus	1.5	11.5	6.8	0.2	0.9	0.5
Elft	Alosa	9	20	12.8	2.6	5.8	3.5
Europese aal	Anguilla	1.5	20	8.8	0.2	0.8	0.4
Fint	Alosa fallax	6	20	10.7	1.9	5.7	2.8
Houting	Coregonus oxyrinchus	2	10	6.9	1.5	2.9	2.2
Rivierprik	Lampetra fluviatilis	1.6	6	3.8	0.7	1.0	0.8
Spiering	Osmerus eperlanus	1.5	11.5	6.8	0.7	2.2	1.3
Zeeprik	Petromyzon marinus	6	20	10.7	1.2	2.9	1.6

Opties voor realiseren van ecologische verbindingen

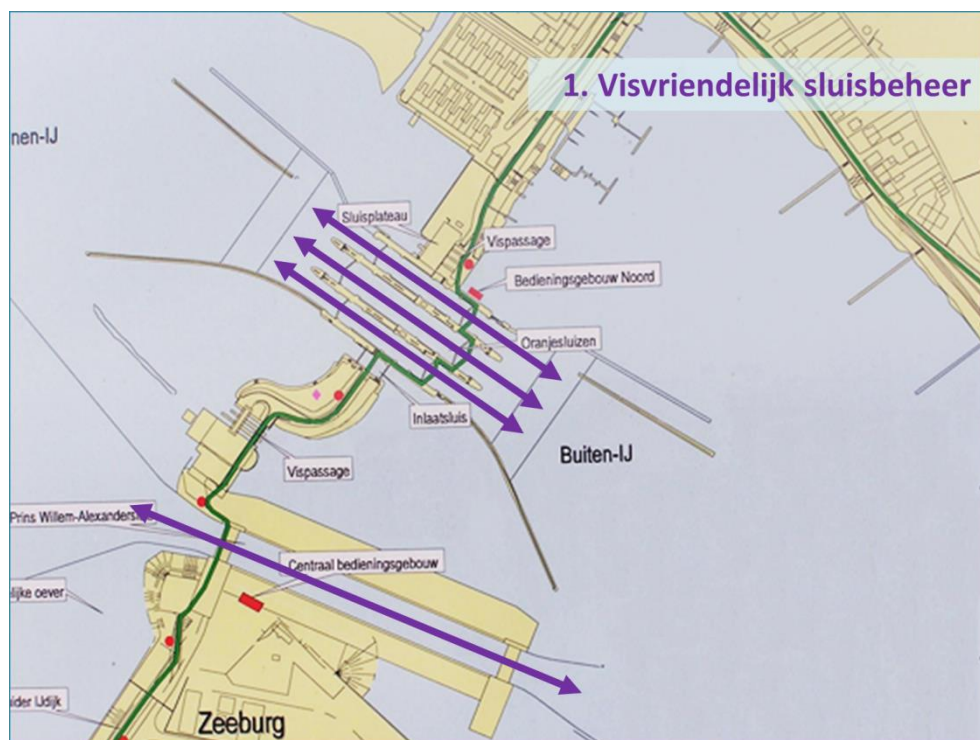
Er zijn vier opties om de mogelijkheden voor de passage van trekvissen te verbeteren.

1. Visvriendelijk sluisbeheer toepassen

Men kan visvriendelijk sluisbeheer toepassen bij de beroeps- en recreatiesluizen op het complex. Dit betekent dat sluisen als “vissluis” worden beheerd als er geen boten aanwezig zijn. Dit kan gerealiseerd worden door de sluisdeuren aan één zijde open te houden en via de rinketten in de andere deuren continue water te laten lekken. De vis wordt aangetrokken door het stromende water en verzameld zich in de sluiscolk. Vervolgens laat men de vis passeren door de sluis te schutten. De functionele eisen voor optimaal visvriendelijk sluisbeheer zijn:

- Uitvoeren in alle scheepvaartsluizen (zowel voor beroeps- als recreatievaart);
- Ingericht voor vismigratie van NZK naar MIJ-meer en vice versa;
- Groot migratievenster: jaarrond, en dag en nacht operabel;
- Voor alle trekvissoorten: het sluisbeheer moet goed functioneren voor een brede groep grotere en kleinere trekvissoorten van verschillende leeftijdscategorieën. De beoogde doelsoorten zijn: aal (met name glasaal), driedoornige stekelbaars, spiering (met name spieringbroed), winde, bot, rivierprik, zeeprik en zeeforel;
- Geen belemmeringen voor beroeps- en recreatievaart;
- Geen belemmeringen voor waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer.

Dit is een goedkope maatregel, omdat alleen het beheer van de sluisen moet worden aangepast. In de praktijk zal het er echter op neerkomen dat het visvriendelijk sluisbeheer vaak onderbroken zal worden omdat de beroeps- en recreatievaart voorrang heeft.



Figuur 29: Mogelijkheden invoeren visvriendelijk sluisbeheer

2. Aanpassen bestaande vispassages

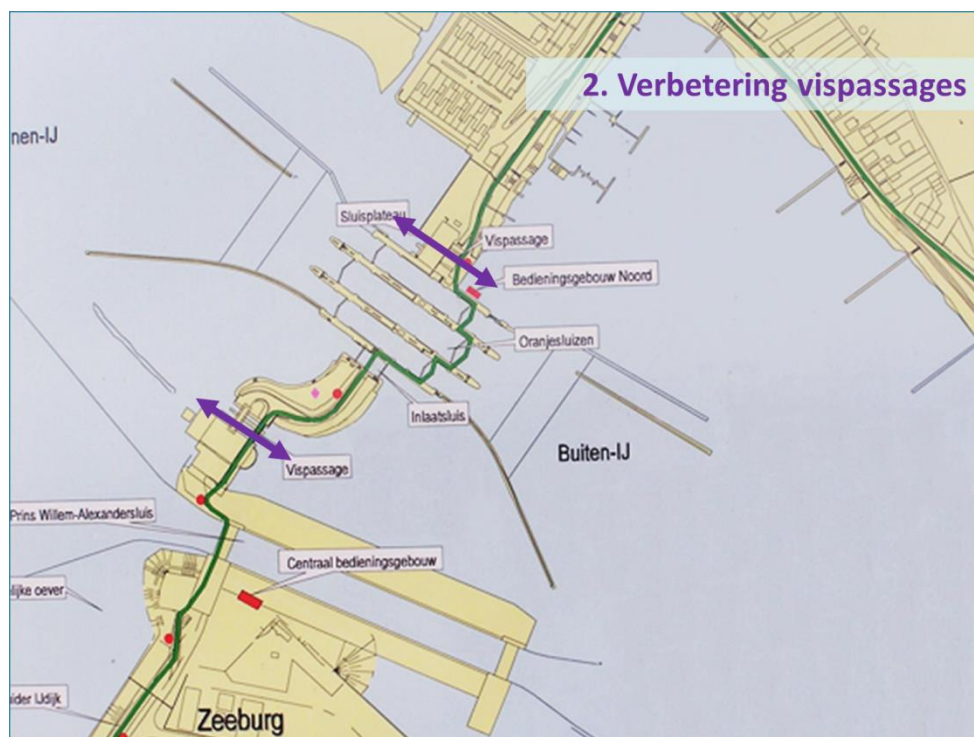
De vispassages bij de Oranjesluizen staan regelmatig dicht, omdat het besturingssysteem ingericht is op waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer. De functie vispassage is daar, in de huidige situatie, sterk ondergeschikt aan. Voor optimalisatie dient het beheer van de vispassages te worden aangepast, zodat deze steeds maximaal (in tijd) open staan.

Daarnaast heeft de proef aangetoond dat de inrichting van de vispassages niet optimaal is. De stroomsnelheid is te groot voor zwakke zwemmers. In de proef is een aanpassing gerealiseerd en getest, maar dit bleek niet afdoende te werken. De inrichting van de vispassages kan op een effectieve en robuuste manier worden verbeterd door:

- De weerstand in de passage te vergroten door meer compartimenten te maken;
- De passage te verlengen; hierdoor kunnen voldoende compartimenten worden gemaakt, zodat de stroomsnelheid laag genoeg wordt.

De functionele eisen voor het aanpassen van de bestaande vispassages zijn:

- Vismigratie in twee richtingen. De vispassagevoorziening is gericht op vismigratie van NZK naar MIJ-meer en vice versa;
- Groot migratievenster: jaarrond, dag en nacht operabel;
- Voor alle trekvissoorten. De inrichting moet goed functioneren voor een brede groep grotere en kleinere trekvissoorten van verschillende leeftijdscategorieën. De beoogde doelsoorten zijn: aal (met name glasaal), driedoornige stekelbaars, spiering (met name spieringbroed), winde, bot, rivierprik, zeeprik en zeeforel;
- Geen belemmeringen voor beroeps- en recreatievaart;
- Geen belemmeringen voor waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer.



Figuur 30: Mogelijkheden verbetering vispassages



Figuur 31: Detailuitwerking zuidelijke vispassage

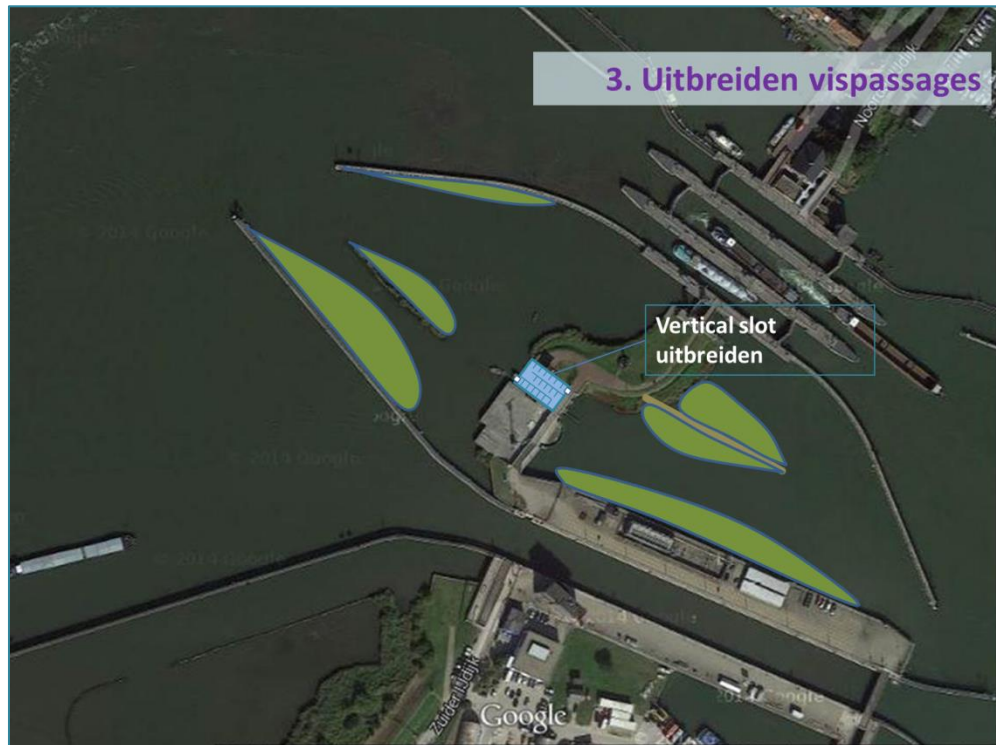
3. *Uitbreiden bestaande vispassage*

Pal naast de bestaande zuidelijke vispassage liggen twee kleine waterinlaten. Deze zijn niet ingericht voor vispassage en hebben, vanwege hun geringe omvang, een zeer beperkte functie voor waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer.

Ter optimalisatie van de vismigratie kunnen de zuidelijke vispassage en de twee kleine waterinlaten geïntegreerd worden tot één grotere, robuuste vispassage. Dit kan gecombineerd worden met de aanleg van natuurvriendelijke oevers aan de west- en oostzijde, zodat trekvisseren direct bij de vispassage mogelijkheden hebben om te rusten/schuilen en foerageren. Zie figuur 32 voor een schets.

De functionele eisen hiervoor zijn:

- Vismigratie in twee richtingen. De vispassagevoorziening is gericht op vismigratie van NZK naar MIJ-meer en vice versa;
- Groot migratievenster: jaarrond, dag en nacht operabel;
- Voor alle trekvissoorten. De vispassage moet goed functioneren voor een brede groep grotere en kleinere trekvissoorten van verschillende leeftijdscategorieën. De beoogde doelsoorten zijn: aal (met name glasaal), driedoornige stekelbaars, spiering (met name spieringbroed), winde, bot, rivierprik, zee-prik en zeeforel;
- Geen belemmeringen voor beroeps- en recreatievaart;
- Geen belemmeringen voor waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer.



Figuur 32: Detailuitwerking Uitbreiding vispassage, zuidelijke vispassage

4. Verwijderen Oranjesluizen

De beste optie om vismigratiebarrières op te heffen is om kunstwerken te verwijderen. Met verwijdering van het gehele sluisencomplex zou de migratiebarrière verdwijnen en kunnen alle doelsoorten vrij migreren. Het is duidelijk dat de verwijdering van de Oranjesluizen een majeure ingreep is met grote gevolgen voor waterbeheer en scheepvaart. In eerder ontwikkelde plannen voor stedelijke uitbreiding ten westen van Almere is echter voorgesteld om de Oranjesluizen oostwaarts te verplaatsen ("Markeroog", winnaar EO Wijersprijsvraag 2006), zie figuur 33.



Beheerinspanning ná aanleg (energie, mensen, etc.)	-	+	+	++
Effect op waterbeheer (kwaliteit en kwantiteit)	++	++	++	--
Effect op scheepvaart (beroeps en recreatie)	++	++	++	--

Hieruit komt het volgende naar voren:

- **Verwijderen van de Oranjesluizen is geen reële optie.** De implicaties voor kosten, scheepvaart en waterbeheer zijn te groot;
- **Visvriendelijk sluisbeheer is een interessante optie.** Het is redelijk effectief en vergt weinig investeringen. Het kan echter niet continu (in de tijd) worden ingezet, omdat scheepvaart vóór gaat. Daarnaast vergt het een hogere beheerinspanning dan de andere opties;
- **Uitbreiding bestaande vispassage is een interessante optie.** Deze optie is ecologisch effectief, conflicteert niet met andere functies en heeft een lage beheerinspanning. De initiële investering (aanlegkosten) is wel relatief hoger;
- **Aanpassen bestaande vispassage minder interessant dan uitbreiding.** Vanuit ecologisch functioneren is het beperkt aanpassen van de bestaande vispassage minder interessant dan de uitbreidingsoptie. De aanlegkosten zullen wel lager zijn.

Geconcludeerd wordt dat een combinatie van visvriendelijk sluisbeheer en het uitbreiden van de zuidelijke vispassage het meest gewenste scenario is.

V3: Wat is het ecologisch rendement van de genoemde verbindingen?

Het ecologische rendement van verbetering van de vismigratie bij de Oranjesluizen is dat het een belangrijke voorwaarde realiseert voor herstel van populaties van trekvis in het MIJ-meer. Dit geldt met name voor de volgende doelsoorten:

- Aal;
- Driedoornige stekelbaars;
- Spiering.

Daarnaast zullen trekvissoorten als winde, bot, houting en rivierprik waarschijnlijk kunnen profiteren.

Met deze soorten gaat het slecht in het gehele IJsselmeergebied. Door herstel van de trekroute worden omstandigheden gecreëerd waarin populaties trekvis kunnen herstellen. Ook visetende vogels zullen daarvan profiteren, door een verhoging van het voedselaanbod. Daarom kan optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen een groot ecologisch rendement hebben voor het MIJ-meer; mits het echter de (voornaamste) limiterende factor is. Of vispopulaties ook daadwerkelijk herstellen, hangt namelijk ook af van andere factoren, zoals waterkwaliteit, visserijdruk, etc. Deze zijn niet te beïnvloeden met het opheffen van vismigratiebarrières. Herstel van de vismigratieroute is echter een belangrijke basisvoorwaarde.

V4: Wat is de bijdrage van de ecologische verbindingen aan een veerkrachtig ecologisch systeem?

Zoals eerder aangegeven dragen de verbeterde ecologische verbindingen er aan bij dat:

- De populaties van beschermde trekvisen zich kunnen herstellen;
- De voedselbeschikbaarheid voor veel beschermde vogels verbeterd, waardoor ook deze populaties zich kunnen herstellen.

Grotere, sterkere populaties trekvisen en vogels zijn minder kwetsbaar en gevoelig voor risico's. Het zijn meer levensvatbare populaties en ze zijn ecologische veerkrachtiger.

V5: Wat zijn de realisatiekosten van ecologische verbindingen (eenheidskosten)?

De investerings- en beheerkosten van de verschillende oplossingen zijn op hoofdlijnen ingeschat. Hierbij is uitgegaan van de concrete oplossingen bij de Oranjesluizen zoals eerder verwoord. Dit is onderstaand weergegeven.

Opties optimalisatie ecologische verbinding bij Oranjesluizen	Investeringskosten	Beheerkosten (+ = hoog) (- = laag)
1. Visvriendelijk sluisbeheer	EUR 100-200.000	++
2. Aanpassen bestaande vispassage	EUR 100-200.000	-/+
3. Uitbreiden bestaande vispassage	EUR 300-500.000	-/+
4. Verwijderen Oranjesluizen	EUR 10-20 miljoen	-

Geconcludeerd kan worden dat het visvriendelijk sluisbeheer en het aanpassen van de bestaande vispassage qua investeringen het meest effectief zijn; en dat aanpassen van de vispassages en uitbreiding van de vispassage qua beheerkosten het meest effectief zijn.

V6: Wat zijn de beheer- en onderhoudskosten van ecologische verbindingen?

Zie beantwoording van V5.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Conclusies over de najaarstrek

Aantallen vis

Op basis van de vangst in de vispassagefuiken blijken vissen stroomAFwaarts in het najaar de vispassages te kunnen passeren. Schieraal passeert de vispassages van de Oranjesluizen in aantallen vergelijkbaar met de boezemgemalen aan het NZK. De indruk is echter dat er meer schieraal kan passeren bij de Oranjesluizen (met name op basis van een schatting door IMARES van de potentiële uittrek). Men kan er zeker van zijn dat er meer schieraal passeert dan alleen door de vispassages. In dit project is de schieraaltrek door de inlaatsluis en scheepvaartsluizen echter niet gemonitord.

Vispasseerbaarheid en beheer van vispassages

Optimalisatie voor de najaarstrek draait om de manier waarop het open en dicht sturen van de vispassages is ingericht in het besturingssysteem. Want op basis van onze resultaten blijkt dat de vispassages 'an sich' functioneren voor stroomAFwaartse migratie in het najaar. Maar het reguliere bedieningsbeheer van de vispassages strookt niet met de najaarstrek van belangrijke trekvissoorten, zoals bijvoorbeeld de aal. Onder regulier beheer staan vissen vaak voor een dichte deur in het najaar. Het belang van open vispassages in deze periode is groot.

Chloride

Uit de resultaten blijkt dat openhouden van de vispassages in het najaar geen trendbreuk veroorzaakt in de zoutlast richting het MIJ-meer. De norm voor chloridegehalte in het MIJ-meer vormt daarom geen belemmering voor het openhouden van de vispassages bij de Oranjesluizen in het najaar.

Schieraal: najaarstrek naar MIJ-meer?

Op basis van de resultaten hebben we geen onderbouwing gevonden voor de hypothese dat schieraal – naast de uittrekroute door het NZK via IJmuiden naar zee – een alternatieve, stroomOPwaartse, uittrekroute gebruikt – van NZK via Oranjesluizen naar MIJ-meer en IJsselmeer en via Afsluitdijk naar zee.

5.1.2 Conclusies over de voorjaarstrek

Optimalisatie voor de voorjaarstrek draait zowel om de manier waarop het open en dicht sturen van de vispassages is ingericht, als om de inrichting van de vispassages. Daarnaast kan men kijken naar optimaliseren van vismigratie door de scheepvaartsluizen.

Aantallen vis

In de vispassagefuiken werd weinig jonge/kleine vis aangetroffen en geen enkele glasaal.

Vispasseerbaarheid en beheer van vispassages

Het reguliere bedieningsbeheer van de vispassages strookt niet met het migratiegedrag van vissen die vroeg in het voorjaar het sluisencomplex willen passeren, als het MIJ-meer nog in winterpeilregime zit. Bij regulier beheer staan deze vissen vaak voor een dichte deur. Het is belangrijk om de vispassages juist open te houden.

Chloride

De chloridenorm van het MIJ-meer vormt geen belemmering voor het openhouden van de vispassages in het voorjaar. Het openhouden van de vispassages veroorzaakt geen extra zoutlast die het bereiken van de chloride-norm in gevaar brengt. Zodra het zomerpeilregime van het MIJ-meer is ingevoerd, komt het zoutgehalte in het MIJ-meer onder de norm.

Stroomsnelheid in vispassages

Onder zomerpeilregime van het MIJ-meer is de stroomsnelheid door de vispassages te hoog voor zwakkere zwemmers om ze makkelijk te passeren. Daarbij gaat het vooral om kleine/jonge vis. De resultaten laten duidelijk zien dat een belangrijke trekvissoort als aal, in zijn jonge levensstadium als glasaal, tot aan de Oranjesluizen komt vanuit het NZK, maar niet door de vispassages komt. Ook andere kleine/jonge vis komt er moeilijk doorheen. De huidige inrichting van de vispassages breekt en verlaagt de stroomsnelheid onvoldoende. De aanpassing die in voorjaar 2014 is getest in dit project ('Manshanden-kokers') lijkt als oplossing niet afdoende te zijn.

Extra lokstroom

De extra lokstroom die in het voorjaar is ingesteld, zorgde niet voor een toename van de migratie door de vispassages. Dit kan betekenen dat:

- de extra lokstroom te gering was om extra vissen vanuit het NZK richting Oranjesluizen te lokken;
- de lokstroom voldoende groot was om extra vissen aan te trekken, maar dat ze door de hoge stroomsnelheid de vispassages niet konden passeren.

Vismigratie door scheepvaartsluis

De resultaten van de steekproefsgewijze monitoring van de scheepvaartsluis laten duidelijk zien dat vis, naast de vispassages, ook gebruik maakt van de scheepvaartsluizen om het sluisencomplex te passeren. Vooral het massale spieringbroed viel op. Spiering is een belangrijke doelsoort voor het MIJ-meer. Het is daarom van belang om bij optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen ook deze route in ogenschouw te nemen.

5.1.3 'Proces'-conclusies

Een 'technische' aanpassing/verandering van regulier beheer vraagt in de praktijk meer dan techniek alleen. Het is essentieel om procesmatige en organisatorische aspecten in ogenschouw te nemen en onderdeel te maken van het project. Het procesmatige aspect draait met name om het betrekken van medewerkers ter plaatse. Het organisatorische aspect draait om het in beeld hebben van de organisatie van het sluisencomplex; niet alleen van de direct verantwoordelijke organisatie zélf, maar ook van uitbestede werkzaamheden aan derde partijen. Medewerkers ter plaatse kunnen van verschillende organisaties zijn.

Naar aanleiding van de ervaringen van het betrekken van de sluismedewerkers in dit project, kunnen we zeggen dat betrokkenheid leidt tot meewerken en meedenken. Daarnaast werd duidelijk dat vismigratie een positief thema is en dat betrokkenheid daar extra door gestimuleerd wordt.

Het enthousiast worden van medewerkers ter plaatse is ook van belang voor het vervolgtraject. De kans op een succesvolle implementatie van aanbevelingen voor de optimalisatie van vismigratie wordt groter, als de sluismedewerkers overtuigd zijn van het belang van vismigratie.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Uitwerken scenario optimalisatie vismigratievoorziening

Het verdient aanbeveling om de gewenste optimalisatie van de vismigratievoorziening bij de Oranjesluizen nader uit te werken. Uit hoofdstuk 4 komen twee interessante opties naar voren:

- Invoeren visvriendelijk sluisbeheer;
- Aanpassen en/of uitbreiden van de bestaande vispassages, met name de zuidelijke vispassage.

In combinatie met de andere conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van deze proef, kan RWS een scenario uitwerken.

5.2.2 Besturingssysteem aanpassen om vispassages continu open te houden

Het zoveel mogelijk openhouden van de vispassages is een belangrijke optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen. De chloridenorm van het MIJ-meer vormt daarvoor geen belemmering. Het is aan te bevelen om het besturingssysteem zo aan te passen dat de vispassages in principe altijd open staan. Daarbij kan gedacht worden aan een ontkoppeling van de vispassages in het besturingssysteem van de rest van het sluisencomplex. (In het huidige beheer zijn de schuiven van de vispassages gekoppeld aan de schuiven van de waterinlaten.) Men zou de vispassages alleen moeten sluiten wanneer dat strikt noodzakelijk is, uit het oogpunt van veiligheid bij calamiteiten.

5.2.3 StroomOPwaartse migratie van jonge/kleine vis mogelijk maken

Aanpassen inrichting bestaande vispassages

Het aanpassen van de inrichting van de vispassages ter verlaging/breking van de stroomsnelheid, zodat stroomOPwaartse migratie van kleine vis in het voorjaar mogelijk wordt, is een belangrijke optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen. Wil men de populaties van trekvis in het MIJ-meer verbeteren, dan moeten vissoorten als aal (glasaal), spiering en driedoornige stekelbaars in het voorjaar via de Oranjesluizen het MIJ-meer kunnen bereiken.

Schutten voor vis

Het bevorderen van de vismigratie via de scheepvaartsluizen is een aanvullende methode om meer jonge vis via de Oranjesluizen naar het MIJ-meer te krijgen. Dat kan door extra te schutten – ‘lege’ schuttingen, zonder schepen – speciaal voor vis. Het massaal aangetroffen spieringbroed bij de monitoring met open sluisdeuren is een duidelijke indicatie dat dit een bijdrage kan leveren. Hoe zulke ‘vismigratie’-schuttingen ingepast kunnen worden in het sluisbeheer, zal nader uitgewerkt moeten worden.

5.2.4 'Proces'-aanbevelingen

Voor het succesvol treffen van maatregelen ter optimalisatie van vismigratie bij het/een sluisencomplex, dient men medewerkers ter plaatse direct te (blijven) betrekken.

Voor het kweken van begrip bij betrokkenen voor het belang van vismigratie is tijd en herhaling nodig. Het is echter van belang bij de implementatie van maatregelen.

Het is minstens zo belangrijk als de juiste instellingen van het automatisch besturingssysteem. Waar het besturingssysteem faalt, kan een betrokken medewerker alsnog ervoor zorgen dat de vispassages bijvoorbeeld wél open gaan.

Als het alleen is geregeld via het besturingssysteem, dan is de kans groter dat het een medewerker niet interesseert of zelfs niet opvalt als de vispassages 'per ongeluk' dicht komen te staan.

5.2.5 Aanbevelingen voor nader onderzoek

Scheepvaartsluizen voor vismigratie

De steekproef-monitoring van een van de scheepvaartsluizen in voorjaar 2014 leverde bijzondere resultaten op. Het is waardevol om in te zetten op nader onderzoek naar de mate waarin vis gebruik maakt van de scheepvaartsluizen om het sluisencomplex te passeren, ook in het najaar.

Het verdient met name aanbeveling om te onderzoeken hoe de scheepvaartsluizen ingezet kunnen worden om de vismigratie te bevorderen. Met andere woorden: hoe kan met het beste 'schutten voor vis' en hoe valt dat in te passen in de scheepvaartfunctie van de sluisen?

Ecologische impact van Mnemiopsis leidyi

De massale aanwezigheid van deze ribkwal was opvallend in voorjaar 2014. Deze invasieve exoot kan, bij een hoge dichtheid, veel voedsel/zoöplankton uit het water filteren. (Bron: GiMaRIS, 2008. Risicoanalyse van de Amerikaanse langlob-ribkwal *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865). Optimalisatie van vismigratie bij de Oranjesluizen richting MIJ-meer kan mogelijk een toename van deze kwalensoort in het MIJ-meer veroorzaken. Het verdient aanbeveling om de mogelijke impact van deze kwal op de visstand te onderzoeken.

Citaat (GiMaRIS, 2008): *In gebieden buiten Nederland is vastgesteld dat Amerikaanse langlob-ribkwallen [zoals Mnemiopsis leidyi] in staat zijn om grote hoeveelheden zoöplankton, visseneieren en vissenlarven te eten. Hoewel dit niet altijd grote verstoringen in het ecosysteem veroorzaakt, is dit wel gebeurd in de Zwarte Zee en in de Kaspische Zee (...). In die gebieden is een aanzienlijke achteruitgang in de hoeveelheid zoöplankton, visseneieren en vissenlarven waargenomen in relatie met de nieuwkomer (...). (...) Vooral de visstand van zoöplankton etende vissen wordt bedreigd (...).*

Referenties

- Apesca Costa, 2014. Evaluatierapport Paling over de Dijk 2013, regio Noord-Holland / Utrecht
- GiMaRIS, 2008. Risicoanalyse van de Amerikaanse langlob-ribkwal *Mnemiopsis leidyi*
- HABITAT Ecological Toolbox Deltares
- Klein Breteler, 2005. Kennisdocument Europese aal of paling. Sportvisserij Nederland
- LINKit consult & Wanningen Water Consult, 2013. Vismigratierivier Afsluitdijk; Haalbaarheid en projectplan
- OVB, 1999. Evaluatie vispassage Oranjesluizen te Schellingwoude
- Wanningen, Wintermans, 2011. Programma van eisen vispassage Zwarte Haan 2011. Wanningen Water Consult, Groningen / Wintermans Ecologen Bureau, Finsterwolde
- Winter, Griffioen, Van de Wolfshaar, 2013. Inventarisatie van de belangrijkste knelpunten voor de uittrek van schieraal in Nederland. IMARES
- Winter, Griffioen, van Keeken, 2014. Vismigratierivier: Bronnenonderzoek naar gedrag van vis rond zoet-zout overgangen. IMARES

Bijlagen

Zowel de rapportages per monitoringsseizoen van Hofman Aquamarien als de tussenrapportages van het project gelden als bijlagen - als aparte documenten - bij deze eindrapportage.

Het gaat om de volgende documenten:

- LINKit consult, 2014. Proef optimalisatie vismigratie Oranjesluizen - Tussenrapportage najaar 2013 (Kenmerk/nummer: POS_TR.2014.01_24jan)
- LINKit consult, 2013. Proef optimalisatie vismigratie Oranjesluizen - Tussenrapportage zomer 2013 (Kenmerk/nummer: POS_TR.2013.01_19juli)
- Hofman Aquamarien, 2014. Onderzoek vismigratie Oranjesluizen in Amsterdam - Voorjaar 2014
- Hofman Aquamarien, 2014. Onderzoek vismigratie Oranjesluizen in Amsterdam – Najaar 2013
- Hofman Aquamarien, 2013. Onderzoek vismigratie Oranjesluizen in Amsterdam - Voorjaar 2013
- Hofman Aquamarien, 2013. Onderzoek vismigratie Oranjesluizen in Amsterdam – Najaar 2012