

De beleving van vismigratie bij Holwerd aan Zee



Olivier Amersfoort
000008882
Juni 2019

De beleving van vismigratie bij Holwerd aan Zee

Een doorbraak voor mens en natuur

Afstudeeronderzoek van Olivier Amersfoort

Studentnummer: 0000088822

In opdracht van Stichting Holwerd aan Zee

Jan Zijlstra

Hogeschool Van Hall Larenstein

Leeuwarden, Nederland

Juni, 2019

Samenvatting/ abstract

Holwerd, ooit een bruisend handelsdorp. Helaas is dit verleden tijd en heeft Holwerd te maken met een krimp. Werkgelegenheid en werknemers zijn de afgelopen tientallen jaren naar de steden getrokken. Deze toenemende krimp van bevolking zorgt voor versobering van de leefbaarheid. Om de negatieve ontwikkelingen tegen te gaan is het plan Holwerd aan Zee (HaZ) opgericht met als doelstelling leefbaarheid en het creëren van omzet en banen. De bedoeling is om Holwerd opnieuw te verbinden met de Waddenzee door een doorbraak in de zeedijk te maken. Hierdoor ontstaat er een nieuwe ecologische verbinding van de werelderfgoed Waddenzee naar de Holwerder Feart en de Friese boezem. Naast kansen voor de natuur brengt dit economische kansen mee voor de regio als Holwerd wat te bieden heeft voor recreatie en toerisme. Wanneer de zoet-zoutwater overgang bij Holwerd hersteld is en trekvisser kunnen migreren kan vismigratie naast een ecologische toevoeging ook een sociaaleconomische toevoeging kunnen leveren aan het HaZ project. Deze toevoeging kan worden gerealiseerd door migratie van langstrekkende vissen in beeld te brengen voor de bezoekers aan Holwerd. Op deze manier worden ook bezoekers die niet direct op vismigratie af komen bewust van het belang om vismigratieroutes te herstellen.

In dit onderzoek is er door middel van literatuuronderzoek en interviews onderzoek gedaan naar de verschillende methoden die bestaan om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers. Zo zijn voor HaZ een aantal randvoorwaarden opgesteld waar aan de methode moet voldoen. Voor de gevonden methoden zijn ook de randvoorwaarden in kaart gebracht. In een analyse matrix werd vervolgens duidelijk welke methoden wel en niet voldeden aan de randvoorwaarden van HaZ.

In totaal zijn er tien methoden behandeld waarvan er drie geschikt zijn voor HaZ. De eerste methode is “ophalen kruisnet” waarbij een gids bezoekers mee kan nemen en gevangen vis met het kruisnet in een klein aquarium kan stoppen waardoor bezoekers levende vissen kunnen zien. De tweede methode is “informatiebord(en)” bij de vispassage waarbij bezoekers zelf kunnen zien welke vissen de vispassage gebruiken, hoe de migratie routes er uit zien, welke periode de vissen trekken en hoe de vispassage precies werkt. De derde methode is “augmented reality” waarbij bezoekers door middel van een app op een smartphone die de camera inschakelt de omgeving in beeld krijgen. Als het scherm dan op een marker gericht wordt ontvangt de app een herkenningspunt om een augmented reality beeld te laten zien. Dit betekent dat er virtuele beelden over de echte wereld gezien kunnen worden. Zo kunnen bijvoorbeeld virtuele vissen gezien worden die door de vispassage zwemmen.

Als aanbeveling wordt aangeraden om in ieder geval de methode “ophalen kruisnet” te combineren met de methode “informatiebord(en)” of de methode “augmented reality”. De methode “ophalen kruisnet” is namelijk beperkt toegankelijk tot de momenten dat er een gids aanwezig is en de maanden dat de vismigratie plaatsvindt. De andere twee methoden zijn namelijk wel altijd toegankelijk voor de bezoeker. Nog beter zou zijn als alle drie de methoden gecombineerd worden. Op deze manier kunnen er meer doelgroepen bereikt worden en is het aanbod voor de bezoeker het breedst waardoor vismigratie het best in beeld wordt gebracht voor de bezoeker.

Holwerd, once a bustling trading village. Unfortunately, this is a thing of the past and Holwerd has to deal with a Shrinkage of population. Employment and employees have moved to the cities in the last decades. This increasing shrinkage of the population is causing a decline in liveability. To counteract the negative developments, the Holwerd aan Zee (HaZ) plan was created with the objective of liveability and the creation of turnover and jobs. The intention is to reconnect Holwerd with the Wadden Sea by making a breakthrough in the sea dyke. This breakthrough creates a new special ecological connection from the World Heritage Wadden Sea to the Holwerder Feart and the Friesse boezem. In addition to opportunities for nature, this brings economic opportunities for the region if Holwerd has something to offer for recreation and tourism. When the fresh-salt water transition at Holwerd has been restored, and migratory fish can migrate, fish migration can provide a socio-economic addition to the HaZ project in addition to an ecological addition. This addition can be realized by visualizing fish migration for visitors to Holwerd. In this way, visitors who are not directly interested in fish migration also become aware of the importance of restoring fish migration routes.

In this study, literature research and interviews were used to investigate the various methods that exist to visualize fish migration for visitors. For example, some preconditions have been drawn up for Holwerd aan Zee that the method must meet. The preconditions have also been mapped for the methods found. Afterwards, the analysis matrix subsequently made clear which methods did and did not meet the preconditions of HaZ

In total, ten methods were discussed, three of which are suitable for HaZ. The first method is "retrieve cross-net" where a guide can take visitors and put caught fish with the cross net in a small aquarium so that visitors can see live fish. The second method is "information board (s)" at the fish passage where visitors can see for themselves which fish use the fish passage, what the migration routes look like, which period the fish migrate and how the fish passage works precisely. The third method is "augmented reality" where visitors can view the environment through an app on a smartphone that turns on the camera. If the screen is then focused on a marker, the app receives a sign to show an augmented reality image or video. This means that virtual images can be seen over the real world. For example, virtual fish can be seen swimming through the fish passage.

It is recommended to at least combine the "retrieve cross-net" method with the "information board (s)" method or the "augmented reality" method. The method of "retrieve cross-net" is limited to the times that a guide is present and the months that fish migration occurs. The other two methods are always accessible to visitors. It would be even better if all three methods were combined. In this way, more target groups can be reached and the offer for the visitor is the widest, so that fish migration is best visualized for the visitor.

Inhoudsopgave

H.1 INTRODUCTIE	5
1.1 PROBLEEMBESCHRIJVING	7
1.2 PROBLEEMSTELLING.....	7
1.3 DOELSTELLING	7
1.4 ONDERZOEKSVRAAG	8
H.2 METHODEN EN TECHNIKEN	9
2.1 DE BESTAANDE METHODEN EN DE RANDVOORWAARDEN VAN DEZE METHODEN	10
2.1.1 <i>Literatuuronderzoek naar bestaande methoden</i>	10
2.1.2 <i>Gevonden expert en betrokkenen van referentieprojecten</i>	11
2.1.3 <i>Interviews met experts en betrokkenen van referentieprojecten</i>	11
2.1.4 <i>Dataverwerking</i>	12
2.1.5 <i>Toetsing</i>	12
2.2 DE ORGANISATORISCHE EN ECOLOGISCHE RANDVOORWAARDEN DIE BEPALEND ZIJN BIJ HET HOLWERD AAN ZEE PROJECT.....	14
2.2.1 <i>Literatuuronderzoek naar ecologische randvoorwaarden</i>	14
2.2.2 <i>interview</i>	15
2.2.3 <i>Dataverwerking</i>	15
2.2.4 <i>Toetsing</i>	16
2.3 DE BESTAANDE METHODEN MET BIJBEHORENDE RANDVOORWAARDEN DIE VOLDOEN AAN HET HOLWERD AAN ZEE PROJECT..	17
2.3.1 <i>Conclusie per methode en randvoorwaarde</i>	17
2.3.2 <i>Gesprek opdrachtgever</i>	17
2.3.3 <i>Toetsing</i>	18
H.3 RESULTATEN	19
3.1 DE BESTAANDE METHODEN EN DE RANDVOORWAARDEN VAN DEZE METHODEN	19
3.2 DE ORGANISATORISCHE EN ECOLOGISCHE RANDVOORWAARDEN DIE BEPALEND ZIJN BIJ HET HOLWERD AAN ZEE PROJECT.....	22
3.2.1 <i>Ecologische randvoorwaarden</i>	22
3.2.2 <i>Organisatorische randvoorwaarden</i>	25
3.3 DE METHODEN MET BIJBEHORENDE RANDVOORWAARDEN DIE VOLDOEN AAN HET HOLWERD AAN ZEE PROJECT.	26
3.3.1 <i>Gesprek met opdrachtgever</i>	26
3.3.2 <i>Methoden die aansluiten op de randvoorwaarden van HaZ.</i>	27
H.5 CONCLUSIE & AANBEVELINGEN.....	30
H.4 DISCUSSIE	31
LITERATUURLIJST.....	33
BIJLAGE.....	36
BIJLAGE I: BLAUWDRUK INTERVIEW EXPERTS/ BETROKKENEN REFERENTIEPROJECTEN.....	36
BIJLAGE II: BLAUWDRUK INTERVIEW PROJECTLEIDER	38
BIJLAGE III: ANALYSE MATRIX	40
BIJLAGE IV: RESPONDENTEN INTERVIEW PER METHODE	41
BIJLAGE V: AFBEELDINGEN METHODEN.....	42
LITERATUURLIJST BIJLAGE.....	50

H.1 Introductie

Holwerd is een dorp in de gemeente Noordoost-Friesland en is gebouwd op een dubbele terp. Van oudsher was Holwerd een handelsnederzetting met eigen marktrechten. In de loop van de tijd heeft Holwerd de handel en de markt verloren. Aan de oostzijde is de agrarische functie te herkennen aan de verschillende boerderijen. Verder staat Holwerd bekend als vertrekpunt voor de veerdienst met Ameland (zie figuur 1). (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).



Figuur 1: Kaart omgeving Holwerd (Arcgis, z.d.)

Werkgelegenheid en werknemers zijn de afgelopen tientallen jaren naar de steden getrokken. De vertrokken bedrijven en werknemers kwamen uit de transportsector, de maakindustrie (zoals metaal- en bouwbedrijven) en de agrarische sector die te maken had met schaalvergroting en detailhandel. Ook werknemers van bedrijven in de buurt van Holwerd zoals Dokkum en Oosternijkerk die verplaatst zijn naar Heereveen en Drachten zijn met deze bedrijven mee verhuisd (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 7 juni 2019). Het gevolg hiervan is oplopende werkloosheid in de omgeving van Holwerd en versoering van de leefbaarheid. Woningen werden onverkoopbaar en staan leeg en ook de jeugd vertrok. Zo is het aantal inwoners van Holwerd in enkele tientallen jaren van 2000 gekrompen naar minder dan 1600 (CE Delft, 2018). De afgelopen jaren zijn er meerdere plannen en visies ontwikkeld om deze achteruitgang en verpaupering van de regio tegen te gaan. Helaas zijn bijna alle plannen in de la beland en zijn de negatieve ontwikkelingen verder gegaan (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).

Om een einde te maken aan deze ontwikkelingen hebben de inwoners uit Holwerd zelf het plan opgepakt om Holwerd weer te verbinden met de Waddenzee. Hiervoor is de stichting Holwerd aan Zee (HaZ) opgericht. In het plan HaZ zijn alle goede elementen uit de eerdere plannen en visies zoals de verbinding met de Waddenzee, kansen voor recreatie en toerisme en kansen voor de natuur verwerkt. Het plan is om een doorbraak in de zeedijk te maken om zo de verbinding tussen het werelderfgoed Waddenzee en het achterliggende land te herstellen. Doelstelling van HaZ is leefbaarheid en het creëren van omzet en banen. Dit kan worden bereikt door een robuuste natuurverbinding te maken tussen de Waddenzee, de Holwerder Feart en de achterliggende Friese meren. Recreatie en de toerisme sector zijn de grootste kans voor de kust. De kust is onderdeel van het grootste natuurgebied van Nederland met veel cultuurhistorie. Voorzieningen zoals nieuwe recreatiewoningen worden gecreëerd op de terpen, langs de dijk, in de kern van het dorp en in de buurdorpen.

Vervolgens komen de horeca ondernemers en staan toeristen niet meer voor gesloten deur. Hierdoor komt het toerisme op gang en de banen die hier bij horen (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 7 juni 2019). Door opgaven in het gebied integraal te benaderen kunnen er synergie-effecten voor mens en natuur in bereik komen en kan Holwerd uitgroeien tot een internationale trekpleister. Dit zal de positie van Ameland versterken en andersom (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).

In de afgelopen eeuwen heeft het Waddenzee gebied veel dynamiek verloren, veroorzaakt door menselijke handelingen zoals het bouwen van dijken en het inpolderen van stukken zee. Dit heeft ervoor gezorgd dat het land van de zee gescheiden werd en de open verbinding tussen zoet en zout water geblokkeerd werd. Volgens schattingen van ecologen zijn de natuurwaarden hierdoor nog maar een kwart van hoe het in de natuurlijke situatie zou zijn (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.). Een studie van het NIOZ maakte onlangs bekend dat het slecht gesteld is met de visstand in de Waddenzee, waar voorheen dagelijks 50 kilo vis in een onderzoeksfuik werd gevangen is dat tegenwoordig nog geen vijf kilo meer (Waddenvereniging, 2014). Het is dus van belang om de vismigratie van en naar het achterland te herstellen bij HaZ. Vissen en andere soorten zoals wadvogels zullen profiteren bij herstel van de waddendynamiek met meer en natuurlijkere zoet-zout overgangen en zachtere overgangen tussen het land en water. Vissoorten waar het om gaat zijn bijvoorbeeld de zeeforel, Europese aal en driedoornige stekelbaars. Het plan om een doorbraak in de zeedijk te forceren zal een nieuwe zoet-zoutwater overgang creëren met bijzondere kansen voor herstel van de visgemeenschappen en het werelderfgoed Waddenzee met het achterland. Door het doortrekken van de Holwerder Feart kunnen de trekvisen de paaiplekken in het achterliggende land bereiken (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).

De relevante stakeholders bij het HaZ project zijn het bedrijfsleven zoals agrarische ondernemers, het dorpsbelang en de gemeente Dongeradeel. De stichting heeft stakeholders in een vroegtijdig stadium betrokken bij de planvorming om de plannen te toetsen, af te stemmen en te verbeteren. Agrarische ondernemers raken bijvoorbeeld stukken land kwijt voor het project, maar zij en de andere stakeholders zien dat de leefbaarheid in noordoost Fryslân steeds verder terugloopt en dat HaZ een substantiële bijdrage levert aan economische en leefbaarheidsbaten waarvan de gehele regio profiteert (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.). Het dorpsbelang is trots op de positieve invloed van het project op Holwerd en de omgeving. Dit zorgt ervoor dat HaZ een project van maximaal draagvlak is geworden (Holwerd een dijk van een dorp, 2019). Dit wordt ook mede duidelijk gemaakt door het geldbedrag van 15 miljoen euro dat is uitgekeerd door het droomfonds van de postcodeloterij. Hierdoor heeft HaZ al meer dan de helft van de benodigde 63 miljoen euro bijeen (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).

Een doorbraak van de zeedijk betekent een ecologische kans voor kwelders, migrerende vissen, wadvogels en ander soorten die profijt hebben van een natuurlijke zoet-zout overgang met brakke zones. Dit betekent ook een economische kans voor meer toerisme en recreatie in Holwerd en haar omgeving (Lenselink & Gerrits, 2000). Ondertussen is het HaZ project al vijf jaar bezig wat heeft geresulteerd in een stevige financiële basis. Komende periode zal de planrealisatie gaan beginnen. Wanneer de zoet-zoutwater overgang bij Holwerd hersteld is en vissen weer kunnen migreren zal dit naast een ecologische

toevoeging ook een sociaaleconomische toevoeging kunnen leveren aan het HaZ project. Deze toevoeging kan worden gerealiseerd door migratie van langstreckende vissen in beeld te brengen voor de bezoekers aan Holwerd (Stichting Holwerd aan Zee, z.d.).

1.1 Probleembeschrijving

Door vismigratie in beeld te brengen kunnen bezoekers te weten komen waarom vissen migreren. Op deze manier worden bezoekers bewust van het belang om vismigratieroutes te herstellen. Bezoekers kunnen geïnteresseerd raken en hierdoor (financieel) bijdragen aan vismigratieprojecten. Het in beeld brengen van vismigratie kan voor enthousiasme zorgen bij bezoekers en de werkgelegenheid ten goede doen. Bezoekers zorgen bijvoorbeeld voor een hogere bezettingsgraad van hotels, campings en bungalowparken. Dit zal het toerisme in Holwerd en de omgeving verbeteren (Brink, Gough, Royte, Schollema, & Wanningen, 2018)

In Nederland vinden vergelijkbare projecten plaats om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers. Voorbeelden hiervan zijn het belevingscentrum bij Kornwerderzand op de Afsluitdijk (ten zuidwesten van Holwerd). Hier is het de bedoeling om meer duurzame werkgelegenheid te creëren in de regio waarbij toerisme een belangrijk speerpunt is (Vermeulen, 2018). Ook wordt er waarschijnlijk een nieuw belevingscentrum gebouwd bij Lauwersoog (ten oosten van Holwerd). Ook hier moet het bezoekerscentrum een boost geven aan de lokale economie door meer bezoekers en inkomsten voor het gebied te genereren (Except, 2018). De overeenkomst tussen HaZ en deze twee projecten is om de economie in de lokale omgeving op te krikken door middel van toerisme. Verder speelt educatie over werelderfgoed de Waddenzee een belangrijke rol waarmee bewustzijn over en draagvlak gecreëerd wordt voor de bijzondere kwaliteiten van de Waddenzee. De verschillende projecten rondom de Waddenzee hebben dezelfde ambitie en zullen elkaar kunnen versterken (Brink et al., 2018).

Opdrachtgever en projectleider Jan Zijlstra ziet de beleving van vismigratie bij HaZ als een belangrijke toevoeging aan het gehele HaZ project. Het is nog niet onderzocht op welke manier vismigratie specifiek bij HaZ het beste in beeld gebracht kan worden voor bezoekers (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 18 januari 2019). Daarnaast zijn er verschillende ecologische randvoorwaarden zoals de zichtbaarheid van het water en organisatorische randvoorwaarden zoals het budget die belangrijk zijn om te bepalen op welke manier vismigratie het best in beeld gebracht kan worden voor bezoekers bij HaZ.

1.2 Probleemstelling

Het is onduidelijk welke mogelijkheden er zijn om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen voor bezoekers.

1.3 Doelstelling

Advies over de mogelijkheden om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen voor bezoekers.

1.4 Onderzoeksvraag

Welke mogelijkheden zijn er om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen voor bezoekers?

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn er drie deelvragen opgesteld die gezamenlijk antwoord zullen geven op de hoofdvraag.

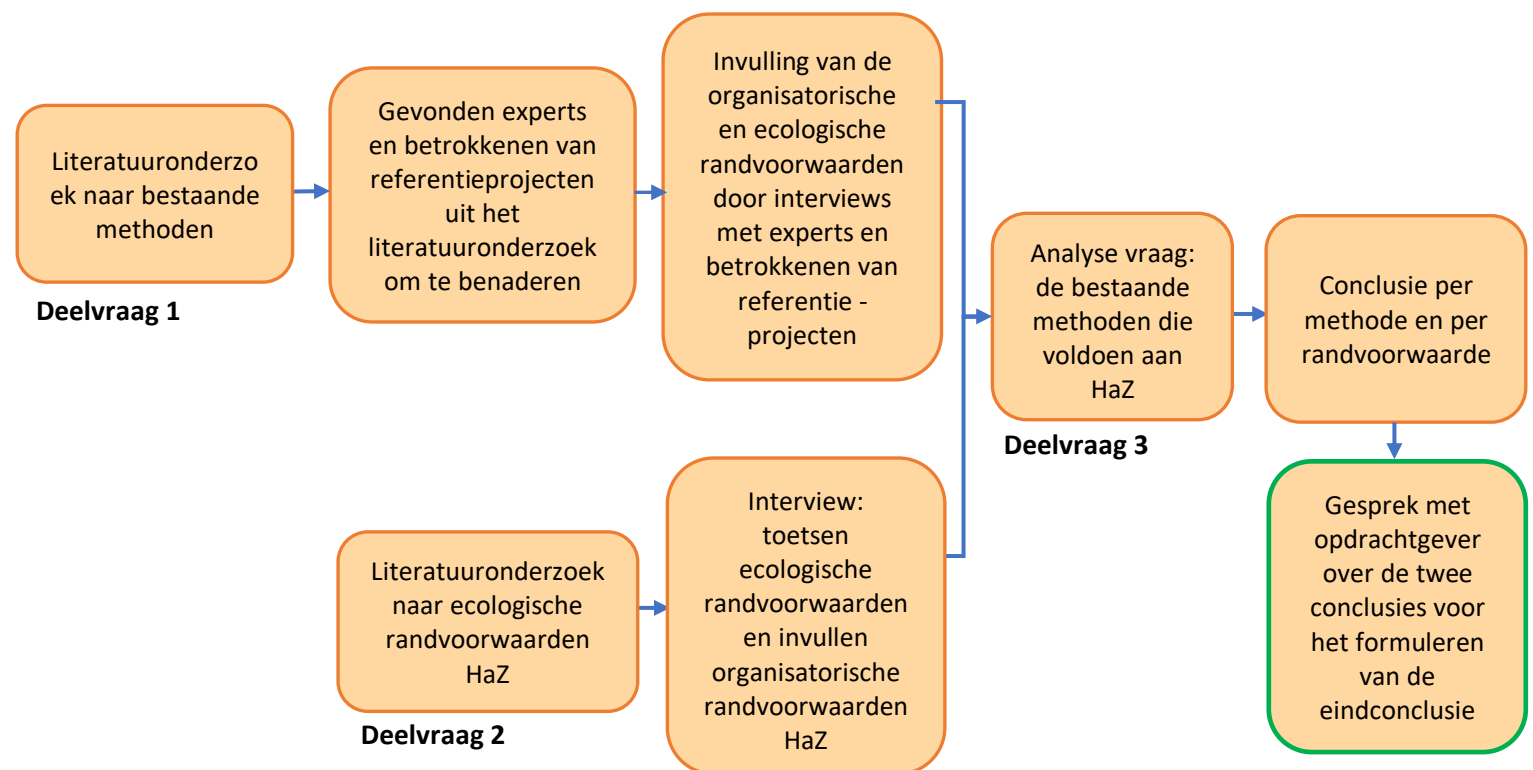
Deelvragen:

- *Welke methoden om vismigratie in beeld te brengen bestaan er en wat zijn de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van deze methoden?*
- *Welke organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn bepalend om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen?*
- *Welke methoden met bijbehorende randvoorwaarden voldoen aan de organisatorische en ecologische randvoorwaarden in het Holwerd aan Zee project?*

In het volgende hoofdstuk (methoden en technieken) wordt per deelvraag behandeld op welke manier de deelvraag beantwoord zal worden om te komen tot een antwoord op de onderzoeksvraag.

H.2 Methoden en technieken

In dit hoofdstuk is beschreven welke methoden en technieken er per deelvraag gebruikt zijn om de hoofdvraag te beantwoorden. Dit onderzoek betreft een kwalitatief onderzoek dat door middel van literatuuronderzoek, interviews en enquêtes antwoord geeft op de onderzoeksvraag. Hieronder is in figuur twee een flowchart weergegeven van de genoemde deelvragen en stappen die gezet zijn om een antwoord te geven op iedere deelvraag. Het is te zien dat deelvraag één en twee parallel aan elkaar uitgevoerd zijn. Met de uitkomsten van deelvraag één en twee is vervolgens de derde deelvraag uitgevoerd. Per deelvraag is beschreven hoe elke stap van de flowchart is uitgevoerd.



Figuur 2 : Flowchart stappen per deelvraag

2.1 De bestaande methoden en de randvoorwaarden van deze methoden

De eerste deelvraag was een verkennend onderzoek naar de bestaande methoden om vismigratie in beeld te brengen (Baarda et al., 2012). Onder bestaande methoden wordt verstaan; methoden die al in de praktijk toegepast zijn en methoden die in ontwikkeling zijn



of nog niet zijn toegepast in de praktijk. Per gevonden methode zijn de randvoorwaarden in kaart gebracht die zijn opgedeeld in ecologische en organisatorische randvoorwaarden. Ecologische randvoorwaarden kunnen een beperkende factor zijn omdat het water bijvoorbeeld troebel is of dat er maar een gedeelte van het jaar vissen gebruik maken van de passage. Organisatorische randvoorwaarden zijn belangrijk om bijvoorbeeld rekening te houden met hoeveel geld een bepaalde methode kost. Deze randvoorwaarden zijn vereisten van de gevonden methoden waaraan voldaan moet worden wanneer deze methoden toegepast worden. In deelvraag twee zijn tegelijkertijd de zelfde randvoorwaarden vastgesteld voor Holwerd aan Zee. Hierdoor werd het in deelvraag drie duidelijk welke van de gevonden methoden voldeden aan HaZ en welke methoden niet (Ensie, 2013). De randvoorwaarden zijn hieronder weergegeven:

Figuur 3: stappen deelvraag 1

Om de ecologische randvoorwaarden vast te stellen is gekeken naar de:

1. Troebelheid van het water (Het doorzicht van het water in meters?)
2. Soorten vissen (Welke soorten vissen er migreren?)
3. Trekperiode van de vissen (In welke periode migreren de vissen tussen zoet en zout?)

Om de organisatorische randvoorwaarden vast te stellen is gekeken naar de:

1. Kosten (hoeveel kost de methode)
2. Doelgroep bezoekers (welke doelgroep bezoekers wordt er bereikt)
3. Grootte (van het ontwerp)
4. Locatie (waar de methode gerealiseerd moet worden)
5. Tijdsbestek (hoeveel tijd het kost om de methode te realiseren)

In figuur drie is de flowchart van deelvraag één weergegeven. De eerste stap was dat er door middel van literatuuronderzoek gezocht werd naar de verschillende methoden die bestaan om vismigratie in beeld te brengen. In de tweede stap zijn experts en betrokkenen van referentieprojecten verzameld die tijdens het literatuuronderzoek zijn gevonden. Specifieke randvoorwaarden van de gevonden methoden worden nauwelijks op het internet behandeld. Door het houden van interviews met de gevonden experts en betrokkenen van referentieprojecten konden de randvoorwaarden wel worden ingevuld.

2.1.1 Literatuuronderzoek naar bestaande methoden

Door middel van literatuuronderzoek is er gezocht naar methoden om vismigratie in beeld te brengen die zijn toegepast in Nederland en de rest van de wereld. Vervolgens is er ook gezocht naar methoden die in ontwikkeling zijn en nog niet in de praktijk zijn toegepast. Zo is

er een overzicht ontstaan van de verschillende methoden die bestaan om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers. Het literatuuronderzoek is zowel in het Nederlands als in het Engels uitgevoerd.

Zoektermen die gebruikt zijn tijdens het literatuuronderzoek naar de bestaande methoden zijn: Vismigratie, beleven van vismigratie, bezoekerscentra vismigratie, vismigratieprojecten, vismigratie educatie en belang van vismigratie.

2.1.2 Gevonden expert en betrokkenen van referentieprojecten

De namen van experts en namen van betrokkenen van referentieprojecten die tijdens het literatuuronderzoek naar de bestaande methoden naar voren kwamen zijn onthouden voor het invullen van ecologische en organisatorische randvoorwaarden. Een expert die gespecialiseerd is in een bepaalde methode kan de randvoorwaarden het best beschrijven. Een betrokkenen van een referentieproject (waar een specifieke methode om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers al is uitgevoerd in de praktijk) kan ook het beste de randvoorwaarden invullen omdat deze betrokkene bijvoorbeeld beschikt over een offerte met kosten, weet welke doelgroep bezoekers geïnteresseerd is in de methode en hoe veel tijd het heeft gekost om een bepaalde methode te ontwerpen en toe te passen.

2.1.3 Interviews met experts en betrokkenen van referentieprojecten

De experts en betrokkenen van de referentieprojecten zijn benaderd voor een interview om de organisatorische en ecologische randvoorwaarden in te vullen van een van de gevonden methoden. De interviews vonden plaats met Nederlandse respondenten en een Duitse respondent.

In tabel één zijn een aantal vismigratie projecten weergegeven uit Noord-Nederland. Voor het invullen van het overzicht van organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn onder andere deze projecten benaderd om tot de juiste experts en referentieprojecten te komen. Verder is tijdens het literatuuronderzoek naar de verschillende methoden om vismigratie in beeld te brengen duidelijk geworden wie er in Nederland nog meer betrokken zijn bij vismigratieprojecten en welke experts er geïnterviewd konden worden. De namen van experts die met regelmaat terugkwamen tijdens het literatuuronderzoek zijn als eerste benaderd voor een interview. De respondenten zijn in een zo vroeg mogelijk stadium benaderd zodat een interview tijdig kon worden ingepland. Vanuit deze respondenten is er ook verder gevraagd wie er nog meer benaderd konden worden voor een interview over een bepaalde methode. De respondenten zijn telefonisch of via de mail benaderd of zij open stonden voor een face tot face interview op een afgesproken locatie. Als de respondent geen tijd had of dat er door een andere reden geen interview afgenomen kon worden werden de interviewvragen opgestuurd in de vorm van een enquête via de mail (Baarda et al., 2012). In bijlage I is een blauwdruk van het interview weergegeven.

Betrokkenen van referentieprojecten konden de randvoorwaarden betrouwbaar invullen omdat zij bij het hele proces van de betreffende methode betrokken zijn geweest. Om er zeker van te zijn dat de respondenten voor het interview daadwerkelijk experts waren, zijn er een aantal criteria opgesteld waaraan de respondent moest voldoen. Hieronder staan de criteria.

- Respondent moet in Nederland zijn voor een interview en mag in het buitenland zijn voor een enquête.

- Respondent moet aantoonbaar expertise hebben op het gebied van de gestelde vragen.

De criteria zijn getoetst door bij benadering van de respondent te vragen naar zijn of haar expertise op het gebied van de methode en of de respondent zich in Nederland bevond of niet.

Tabel 1: doelgroepen die als eerste benaderd zijn

Doelgroepen
Ruim baan voor vissen (waterschappen Hollands-Noorderkwartier, Wetterskip Fryslân, Noorderzijlvest en Hunze en Aa's)
Afsluitdijk-beleefcentrum op Kornwerderzand
The Fishmigration foundation in Groningen
Gemaal Rozema in Termunterzijl (muurschilderingen)
Vispassage Den Oever (camera's)

2.1.4 Dataverwerking

Na afronding van het literatuuronderzoek was er een overzicht van de verschillende methoden die bestaan om vismigratie in beeld te brengen. Na de interviews en enquêtes met experts en betrokkenen van referentieprojecten zijn de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van de verschillende gevonden methoden ingevuld. De gevonden methoden zijn in de rijen geplaatst van een analysematrix en de bijbehorende randvoorwaarden zijn in de kolommen aan de rechterzijde geplaatst onder de randvoorwaarden van HaZ. De organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn gescheiden weergegeven in de matrix. Verder is in de kolom "visualisatie" rechts naast de randvoorwaarden kort weergegeven hoe een bepaalde methode gebruikt wordt/ kan worden gebruikt. De rode lijn in tabel twee geeft weer waar de methoden en bijbehorende randvoorwaarden ingevuld zijn en waar de visualisatie ingevuld is. Dit is een vereenvoudigde weergave van de analysematrix.

Tabel 2: analyse matrix

Methodes/ Randvoorwaarden HaZ	randvoorwaarde 1 HaZ	randvoorwaarde 2 HaZ		
methode 1			Visualisatie	Conclusie methode 1
methode 2			Visualisatie	Conclusie methode 2
	Conclusie randvoorwaarde 1	Conclusie randvoorwaarde 2		Eindconclusie

2.1.5 Toetsing

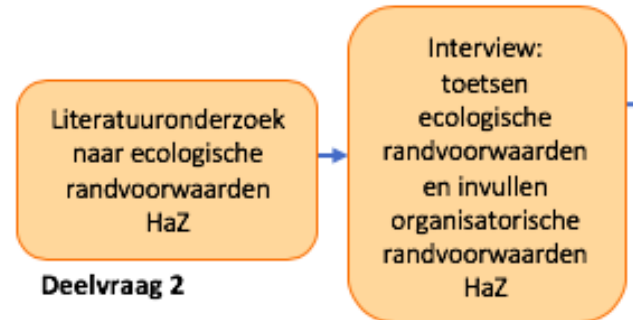
Het literatuuronderzoek in deelvraag één is uitgevoerd op Google en Google Scholar omdat informatie over het in beeld brengen van vismigratie beperkt is. Er is daarom ook gefilterd op niet-wetenschappelijke bronnen zoals websites. Het literatuuronderzoek is zowel in het Nederlands als in het Engels uitgevoerd.

De interviews met de experts en betrokkenen van referentieprojecten zorgden voor een betrouwbare invulling van het overzicht van de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van de verschillende methoden om vismigratie in beeld te brengen. Om zeker te weten dat de respondenten voor het interview experts zijn, zijn er criteria opgesteld waaraan de respondenten moeten voldoen. Verder is er zo objectief mogelijk met de verkregen informatie omgegaan (Baarda et al., 2012).

2.2 De organisatorische en ecologische randvoorwaarden die bepalend zijn bij het Holwerd aan Zee project.

Deelvraag twee was een verkennend onderzoek naar de invulling van de randvoorwaarden bij Holwerd aan Zee (HaZ). Zo ontstond er een beeld van waar de methode om vismigratie te kunnen beleven aan moest voldoen bij het HaZ project (Baarda et al., 2012). Bij HaZ zijn de

randvoorwaarden opnieuw opgedeeld in organisatorische en ecologische randvoorwaarden. De invulling van de randvoorwaarden is door middel van literatuuronderzoek en een interview verkregen. In figuur vier is de flowchart van deelvraag twee weergegeven. In de eerste stap is er literatuuronderzoek gedaan naar de ecologische randvoorwaarden van HaZ. In de tweede stap heeft er een interview plaatsgevonden met de projectleider van HaZ die het meest betrokken is bij het onderwerp vismigratie. Tijdens het interview zijn de ecologische randvoorwaarden getoetst en zijn de organisatorische randvoorwaarden ingevuld. Het literatuuronderzoek en interview leverden een overzicht op van de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van het HaZ project om vismigratie in beeld te brengen. Waardoor in deelvraag drie duidelijk werd welke methoden voldeden aan de randvoorwaarden van HaZ. Hieronder staan de ecologische en organisatorische randvoorwaarden opgesomd die zijn ingevuld.



Figuur 4: stappen deelvraag 2

Om de ecologische randvoorwaarden vast te stellen is gekeken naar de:

1. Troebelheid van het water (Het doorzicht van het water in meters)
2. Soorten vissen (Welke soorten vissen zullen specifiek migreren bij HaZ?)
3. Trekperiode van de vissen (Wanneer migreren de vissen tussen zoet en zout?)

Om de organisatorische randvoorwaarden vast te stellen is gekeken naar de:

4. Kosten (hoeveel het mag kosten)
5. Doelgroep bezoekers (die men wenst te bereiken)
6. Grootte (van het ontwerp)
7. Locatie (waar de vispassage gerealiseerd zal worden)
8. Tijdsbestek (voor wanneer het af moet zijn)

2.2.1 Literatuuronderzoek naar ecologische randvoorwaarden

De drie ecologische randvoorwaarden zichtbaarheid van het water, de soorten vissen en de trekperiode van de vissen zijn door middel van literatuuronderzoek ingevuld. Voor het invullen van de ecologische randvoorwaarden zijn zo veel mogelijk wetenschappelijke bronnen gebruikt omdat er op het internet een ruime hoeveelheid informatie te vinden is over de ecologie van de Waddenzee. Het literatuuronderzoek is zowel in het Nederlands als in het Engels uitgevoerd.

Het troebele zeewater in de Waddenzee kan een beperkende factor zijn bij het in beeld willen brengen van vismigratie. De zichtbaarheid van het water wordt bepaald door verschillende abiotische en biotische factoren. Zoektermen die gebruikt zijn om deze ecologische randvoorwaarde in te vullen zijn: Waddenzee water, troebelheid water, factoren

troebelheid water, abiotische factoren troebelheid, biotische factoren troebelheid, nioz en secchi schijf.

Om de verschillende vissoorten in beeld te brengen en te onderzoeken welke vissoorten er specifiek bij Holwerd te vinden zijn, zijn de volgende zoektermen gebruikt: diadrome vissen Waddenzee, vissoorten Holwerd, anadrome vissen en vissen Waddenzee.

Om de trekperiodes van de migrerende vissen tussen de Waddenzee en het zoete water in beeld te brengen zijn de volgende zoektermen gebruikt: migrerende vissen Waddenzee, migratie diadrome vissen, migratie anadrome vissen en vissen Waddenzee.

2.2.2 interview

Om de organisatorische randvoorwaarden van het HaZ project vast te stellen en de ecologische randvoorwaarden te toetsen is gebruik gemaakt van een interview met projectleider Jan Zijlstra van het HaZ project. Jan Zijlstra is een van de vier projectleiders bij HaZ. De projectleiders zijn de enige personen die invulling kunnen geven op de organisatorische randvoorwaarden. De projectleiders kunnen bijvoorbeeld beslissen over geldzaken, de mogelijke locaties, de grootte van het ontwerp en in welk tijdsbestek het in beeld brengen van vismigratie waargemaakt moet worden. Jan Zijlstra gaf aan dat hij van de vier projectleiders het meest gericht is op het onderdeel vismigratie waardoor hij de aangewezen persoon was om de organisatorische randvoorwaarden van HaZ in te vullen.

Jan Zijlstra is gevraagd of hij open stond voor een interview. De afname vond plaats op een afgesproken locatie bij de Hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden. Het interview was een semigestructureerd interview dat uit open vragen bestond. Het was namelijk niet duidelijk welke antwoorden er verwacht konden worden. Jan Zijlstra is direct na goedkeuring van het onderzoeksvoorstel benaderd voor het interview zodat er zo snel mogelijk een moment afgesproken kon worden na het literatuuronderzoek naar de ecologische randvoorwaarden van HaZ. In bijlage II is een blauwdruk van het interview weergegeven (Baarda et al., 2012).

Na afronding van het interview was er een overzicht van de organisatorische randvoorwaarden van HaZ ontstaan. Dit betekent dat het bepaald is aan welke organisatorische randvoorwaarden de methode bij HaZ moet voldoen om vismigratie in beeld te kunnen brengen.

2.2.3 Dataverwerking

De gevonden organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn ingevuld in de kolommen van de analysematrix. In tabel drie is een schematische weergave geplaatst van de analysematrix. De rode lijn geeft de kolommen weer waar deze randvoorwaarden zijn ingevoerd. De organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn gescheiden weergegeven in de matrix.

Tabel 3: analyse matrix

Methodes/ Randvoorwaarden HaZ	randvoorwaarde 1 HaZ	randvoorwaarde 2 HaZ		
methode 1			Visualisatie	Conclusie methode 1
methode 2			Visualisatie	Conclusie methode 2
	Conclusie randvoorwaarde 1	Conclusie randvoorwaarde 2		Eindconclusie

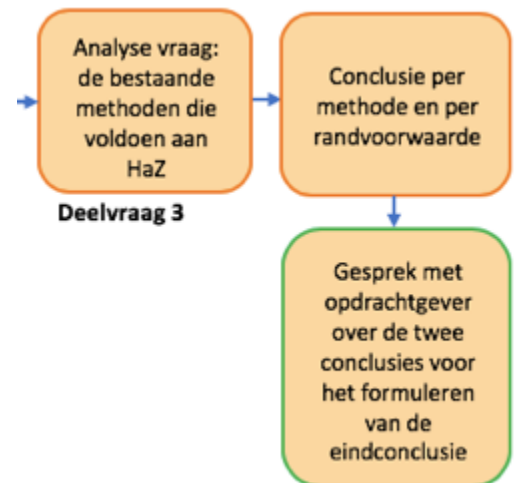
2.2.4 Toetsing

Al het literatuuronderzoek in deelvraag twee is uitgevoerd op Google Scholar waarbij gebruik werd gemaakt van wetenschappelijke literatuur die objectief en verifieerbaar is (Swaen, 2017). Alleen om de migratieperiodes van de trekvisen te beschrijven is gebruik gemaakt van kennisdocumenten (rapporten) van Sportvisserij Nederland en de website van kennisorganisatie Ravon. Het literatuuronderzoek is zowel in het Engels als in het Nederlands uitgevoerd.

Na afronding van het literatuuronderzoek is er een overzicht ontstaan van de ecologische randvoorwaarden van HaZ. Door middel van het interview is de invulling van de ecologische randvoorwaarden getoetst. Vervolgens zijn de organisatorische randvoorwaarden van HaZ samen met de projectleider ingevuld (Dingemanse, 2018).

2.3 De bestaande methoden met bijbehorende randvoorwaarden die voldoen aan het Holwerd aan Zee project.

Toen de ecologische en organisatorische randvoorwaarden van het Holwerd aan Zee (HaZ) project in beeld waren en de ecologische en organisatorische randvoorwaarden van de verschillende gevonden methoden om vismigratie te kunnen beleven in beeld waren kon de derde deelvraag uitgevoerd worden. In deze analysevraag zijn de onderdelen van deelvraag één en twee met elkaar in verband gebracht om een antwoord te geven op de hoofdvraag. Dit is gebeurd in de analyse matrix waarbij in de kolommen de randvoorwaarden van HaZ zijn weergegeven en in de rijen de verschillende methoden. In figuur vijf is de flowchart van deelvraag drie weergegeven.



Figuur 5: stappen deelvraag 3

2.3.1 Conclusie per methode en randvoorwaarde

Met de ingevulde randvoorwaarden van de gevonden methoden kon er nagegaan worden welke methoden voldeden aan de randvoorwaarden van HaZ. In de laatste kolom in tabel vier kwamen de conclusies per methode. In de laatste rij komen de conclusies per randvoorwaarde. Hier staat per randvoorwaarde van HaZ welke methoden wel en niet voldoen.

Tabel 4: analyse matrix

Methodes/ Randvoorwaarden HaZ	randvoorwaarde 1 HaZ	randvoorwaarde 2 HaZ		
methode 1			Visualisatie	Conclusie methode 1
methode 2			Visualisatie	Conclusie methode 2
	Conclusie randvoorwaarde 1	Conclusie randvoorwaarde 2		Eindconclusie

2.3.2 Gesprek opdrachtgever

Vervolgens zijn de resultaten van de methoden en de randvoorwaarden uit de analysematrix aan opdrachtgever Jan Zijlstra laten zien. De opdrachtgever kon op basis van de uitkomsten aangeven wat wel en geen beperkingen zijn en welke beperkingen eventueel overbrugt konden worden en welke niet. Met de input van de opdrachtgever zijn ook de conclusie en de aanbevelingen verder vorm gegeven. Het advies dat geformuleerd is, is welke methoden aansluiten bij de randvoorwaarden van het HaZ project en welke combinaties van methoden mogelijk zijn. In tabel vier is schematisch weergegeven waar de verschillende conclusies per methode en per randvoorwaarde geplaatst zijn in de analyse matrix.

2.3.3 Toetsing

Bij deelvraag drie is er niet voorzien van nieuwe data. De gevonden informatie uit deelvraag één en twee zijn in de analyse matrix tegenover elkaar gezet. Hierdoor is er een conclusie per methode en een conclusie per randvoorwaarde ontstaan. De randvoorwaarden van de gevonden methoden komen niet allemaal volledig overeen met de randvoorwaarden van HaZ. Met opdrachtgever en projectleider Jan Zijlstra zijn de bevindingen besproken. De opdrachtgever kon aangeven welke beperkingen eventueel overbruggt konden worden en welke niet. Hierdoor kon de conclusie en de aanbevelingen gericht worden opgesteld voor HaZ.

H.3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van dit onderzoek toegelicht. Als eerst zijn de bevindingen van deelvraag één en twee behandeld. Vervolgens zijn de uitkomsten van deelvraag drie uit de analyse matrix toegelicht.

3.1 De bestaande methoden en de randvoorwaarden van deze methoden

In deze deelvraag zijn er door middel van literatuuronderzoek tien verschillende methoden gevonden waarmee vismigratie in beeld kan worden gebracht voor bezoekers. Vervolgens zijn door middel van interviews de randvoorwaarden van deze gevonden methoden ingevuld. De randvoorwaarden zijn vereisten van de gevonden methoden waaraan voldaan moet worden wanneer deze methoden toegepast worden. De resultaten geven een antwoord op de eerste deelvraag; *Welke methoden om vismigratie in beeld te brengen bestaan er en wat zijn de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van deze methoden?*

De conclusies per methode die te vinden zijn in de meest rechtse kolom van de analyse matrix zijn hieronder weergegeven. De methoden en bijbehorende organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn weergegeven in de analyse matrix in bijlage III. In bijlage IV is per methode kort toegelicht welke respondent de randvoorwaarden heeft ingevuld en waarom deze respondent daar geschikt voor was.

Glazen kijkraam

Een glazen kijkraam moet al worden meegenomen bij het ontwerp van de vispassage. De glazen kijkramen bij het referentieproject Mosselum zijn een onderdeel van het gehele bezoekerscentrum waardoor het moeilijk is vast te stellen hoeveel het precies kost om glazen kijkramen te plaatsen bij een vispassage. De drie glazen kijkramen die daar gebouwd zijn hebben apart hebben al 50k gekost. Hoe troebeler het water is hoe moeilijker het wordt om vissen te kunnen waarnemen. Bij het Mosselum is het doorzicht van het water ongeveer één meter en migreren er grote vissen waaronder de zalm. Door het goede doorzicht van ongeveer een meter en de grote trekvis is de methode hier effectief. Het glas moet regelmatig schoongemaakt worden van algen aangroei dit brengt structurele kosten met zich mee. Deze methode kost relatief veel geld, de methode moet worden meegenomen in het ontwerp van de vispassage, en de methode vereist veel onderhoud.

Interactieve tentoonstelling/ museum

Het Waddenbelevingscentrum is een voorbeeld van een interactieve tentoonstelling, maar minder goed te vergelijken als een geschikte methode om vismigratie in beeld te brengen bij Holwerd aan Zee, omdat maar een gedeelte van het beleefcentrum gericht is op vismigratie. Daarnaast is voor deze methode een gebouw en ruimte nodig en kost dit relatief veel geld.

Onderwatercamera's

De kosten van onderwatercamera's zijn hoog. Daarnaast moeten de camera's om de veertien dagen gereinigd worden. Een onderwater camera kan continu beelden maken. Dit betekent niet dat er constant vissen op het beeld te zien zijn voor bezoekers. Hoe troebeler het water is hoe lastiger het ook wordt om vissen waar te nemen. Naast de kosten van de camera's zullen er ook kosten zijn om de beelden ergens te projecteren voor bezoekers. Bij het referentieproject de vispassage bij Den Oever worden trekvis gemonitord door

middel van onderwatercamera's. Het water is hier troebel en de vissoorten die hier migreren zijn relatief klein. De beelden zijn interessant voor experts die deze vispassage monitoren maar zullen minder geschikt zijn voor bezoekers.

Muurschilderingen op vispassage

Door middel van muurschilderingen op de vispassage kunnen bezoekers alles te weten komen over vismigratie en hoe de vispassage werkt. Muurschilderingen hebben bij het referentieproject vispassage Termunterzijl ongeveer tienduizend euro gekost en het heeft een kleine vier maanden in beslag om de tekeningen te ontwerpen en te schilderen. De schilderingen zijn zo gemaakt dat ze ook voor jongeren kinderen te begrijpen zijn. Dit maakt dat het ook interessant voor scholen en andere verenigingen om de vispassage te bezoeken. Dit is een toegankelijke en educatieve methode om de bezoekers informatie mee te geven over de vismigratie. De methode vereist wel een bouwwerk als vispassage waar de muurschilderingen op kunnen komen.

Sonar Aris3000

Sonar is een veelgebruikte techniek bij de vismonitoring. Het voordeel is dat troebelheid van het water geen beperkende factor is. De ARIS3000 biedt de hoogste resolutie wanneer deze geplaatst kan worden binnen een bereik van ongeveer vijf meter. Het installeren van de sonar kost ongeveer een uur tijd. Het betreffende model zelf kost negentigduizend euro en dan moeten de beelden ook nog ergens geprojecteerd worden waar bezoekers de beelden kunnen bekijken. Daarnaast is het voor bezoekers lastig te zien welke vissen er voorbij komen zonder kennis. Dit maakt dat het gebruik van sonar voor een groot gedeelte van de bezoekers niet aantrekkelijk is. Daarnaast maakt een sonar continu beelden en dat betekent niet dat er ook constant vissen waar te nemen zijn.

Aquaria met vissen

De kosten voor het bouwen van de aquaria kunnen niet worden gegeven omdat de aquaria van het referentieproject Fort Kijkduin in de jaren negentig gebouwd zijn en er veelvoudig onderhoud heeft plaatsgevonden. Het merkt dat de aquaria geleverd heeft is Reynolds. Het heeft ongeveer één tot twee jaar geduurd om de aquaria en het gebouw neer te zetten. In de jaren erna zijn er veel aanpassingen geweest en heeft er veel onderhoud plaatsgevonden aan de aquaria. Voor deze methode zijn een gebouw, ruimte en aquaria nodig en daarnaast een tot twee jaar om alles te realiseren.

Informatiebord(en)

Deze methode is zeer toegankelijk. De migratieroutes van de doelsoorten zijn bijvoorbeeld eenvoudig uit te stippelen. Jan Kamman van Sportvisserij Nederland gaf onlangs aan dat hij dit kan uitstippelen. De inhoud van een informatiebord moet verder eerst ontworpen worden en kan vervolgens gemaakt worden. Het laten maken en plaatsen van tien borden heeft bij het referentieproject bij Roptazijl ongeveer vijfduizend-achthonderd euro gekost. Als er minder borden nodig zijn dan zal de prijs lager zijn. Bij Roptazijl heeft het ongeveer 6 maanden gekost om de borden te ontwerpen, fabriceren en op te laten hangen. Een informatiebord zou het beste kunnen worden neergezet bij de vispassage.

Ophalen kruisnet

Het ophalen van een kruisnet is een methode om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers. Deze methode zal het meest geschikt zijn in de vorm van een rondleiding met een gids. Het benodigde materiaal is een kruisnet van één bij één meter. Dit kost ongeveer 100 euro. Verder is er een cuvet glazen aquarium nodig waar de vissen voor een korte periode in geplaatst kunnen worden. De prijs hiervan is niet meer dan dertig euro. De gids vangt de vissen met het kruisnet en plaats de vissen voor een korte duur in het cuvet aquarium. Op deze manier kunnen de bezoekers de vissen bekijken en kan de gids toelichting geven. Dit is een toegankelijke methode met weinig investeringskosten. Maar bezoekers kunnen alleen mee onder begeleiding van een gids en vind de vismigratie vooral plaats in het voorjaar waardoor de methode in de rest van het jaar minder geschikt is.

Virtual reality

Virtual reality is een methode om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers door een virtuele wereld te laten zien waar bijvoorbeeld vissen door de vispassage zwemmen. Bij virtual reality is er naast software ook hardware nodig in de vorm van een VR-bril. Dit neemt extra kosten met zich mee wat virtual reality duurder maakt dan Augmented reality. Virtual reality kan overal gerealiseerd worden omdat het om een volledig digitale omgeving gaat. Dit kan het beste binnen plaatsvinden onder begeleiding omdat bezoekers de VR-bril op en af moeten zetten. Virtual reality is verder interessant voor alle leeftijdscategorieën.

Augmented reality

Augmented reality is een methode om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers door een virtuele beelden over de bestaande wereld te laten zien. Bij augmented reality is de locatie dus van belang. Omdat bezoekers als hardware een eigen telefoon gebruiken zijn de kosten lager dan bij virtual reality. Dit maakt ook dat augmented reality toegankelijk is zonder begeleiding. Augmented reality is interessant voor alle leeftijdscategorieën. De jongere generatie zal de techniek wel sneller onder de knie kunnen hebben.

In deze deelvraag zijn tien methoden gevonden waar vismigratie mee in beeld gebracht kan worden voor bezoekers. Door het creëren van dit overzicht van methoden is de eerste deelvraag beantwoord. De specifieke ecologische en organisatorische randvoorwaarden per methode zijn te vinden in de analyse matrix in bijlage III.

3.2 De organisatorische en ecologische randvoorwaarden die bepalend zijn bij het Holwerd aan Zee project.

In deze deelvraag worden de randvoorwaarden van Holwerd aan Zee (HaZ) toegelicht die door middel van literatuuronderzoek en een interview zijn verkregen. Door de randvoorwaarden van HaZ vast te stellen kan er nagegaan worden welke van de gevonden methoden voldoen aan de randvoorwaarden van HaZ. De randvoorwaarden van HaZ zijn terug te vinden in de derde rij van de analyse matrix in bijlage III. Als eerste zijn de ecologische randvoorwaarden behandeld en vervolgens de organisatorische randvoorwaarden. De resultaten geven een antwoord op de tweede deelvraag; *Welke organisatorische en ecologische randvoorwaarden zijn bepalend om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen?*

3.2.1 Ecologische randvoorwaarden

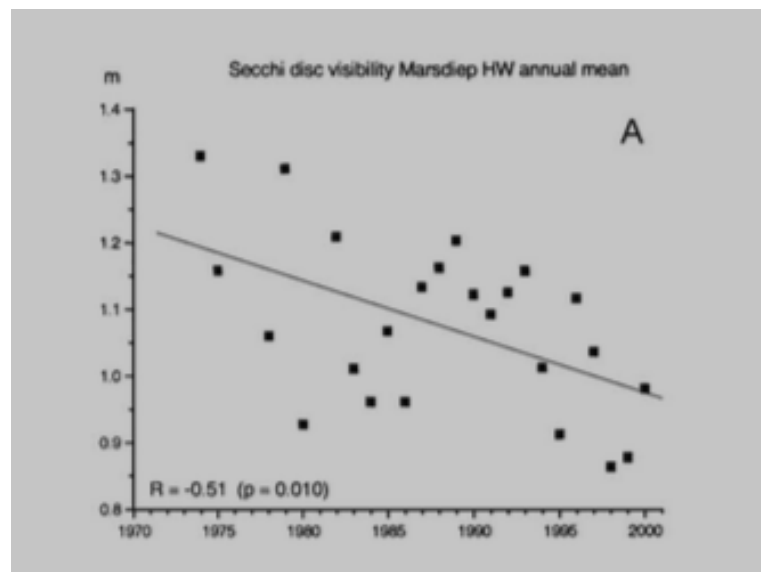
Randvoorwaarde 1: zichtbaarheid zeewater

Het NIOZ (Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee) meet al 40 jaar de troebelheid van het water in de westelijke Waddenzee. Hier wordt de secchi-schijf methode voor gebruikt. Dit is een witte schijf die in het water geplaatst wordt totdat de schijf niet meer zichtbaar is, de diepte wordt vervolgens vastgelegd. De metingen laten zien dat het water de afgelopen jaren steeds minder helder is geworden. In figuur zes is te zien dat het jaarlijks gemiddelde zichtbaarheid van het water van 1.20 meter is afgenomen naar 1 meter. De vertroebeling van het water was het grootst in de zomer en de herfst. In het voorjaar moet de algengroei nog op gang komen waardoor de helderheid van het water relatief groot is (Cadee, G. C., & Hegeman, J., 2002).

De metingen bij deze methode zijn uitgevoerd in het Marsdiep. Het water bij Holwerd aan Zee kan het beste met deze resultaten vergeleken worden omdat er nauwelijks dergelijke onderzoeken zijn geweest naar de troebelheid van het water in de buurt van Holwerd.

Wel is het water rondom de kustlijn troebeler dan het water op open zee doordat er meer dynamiek is door onder andere getijdenbewegingen (van der Woerd & Pasterkamp, 2004, p. 51).

Een vergelijkbare locatie is het gemaal Rozema in Termunterzijl dat ook langs Nederlandse Waddenkust (Eems estuarium) ligt. De zichtbaarheid van het water fluctueert hier tussen de 0.4 en 0.7 meter (P.P. Schollema, persoonlijke communicatie, 25 April 2019). Er zou dus vanuit gegaan kunnen worden dat dit meer in de buurt komt met de zichtbaarheid van het water bij Holwerd aan Zee in plaats van de één meter zichtbaarheid dat in het Marsdiep gemeten is. Dit betekent dat het water bij Holwerd erg troebel zal zijn wat een beperking



Figuur 6: zichtbaarheid water Marsdiep (Cadee, G. C., & Hegeman, J., 2002).

kan zijn voor sommige methoden bij het in beeld brengen van vismigratie omdat de vissen lastiger zijn waar te nemen.

Randvoorwaarde 2: vissoorten die kunnen migreren bij Holwerd

Als Holwerd opnieuw wordt verbonden met de Waddenzee dan ontstaat er een verbinding van de Waddenzee via de Holwerder Feart naar het achterliggende boezemstelsel van het Wetterskip Fryslân. De vier vissoorten die hier het meest van profiteren zijn de Bot, de Europese Aal en de Driedoornige stekelbaars en de Spiering. Verder zullen de Fint en de Rivierprik gebruik kunnen maken van deze nieuwe ecologische verbinding (Wanningen & Bruijne, 2016). Dit betekent dat bij de intrek van de meest voorkomende soorten; Glasaal, Driedoornige stekelbaars, bot en spiering er een klein formaat vis migreert. Dit kan een beperking zijn voor sommige methoden bij het in beeld brengen van vismigratie omdat de vissen lastiger zijn waar te nemen

Randvoorwaarde 3: trekperioden van de visdoelsoorten

In de analysematrix is per vissoort te zien in welke maanden de vissen migreren. Hieronder is per vissoort ook kort toegelicht of de vis van zoet naar zout trekt of andersom en hoe de migratie periode er precies uit ziet.

Bot:

De Bot is een katadrome vis dat betekent dat deze vis van zoet naar zout trekt. Volwassen botten migreren in de winter van de foerageergebieden langs de kust naar de paaigebieden verder uit de kust. De Paaiperiode vindt plaats in de periode tussen februari en mei. De paaigebieden liggen op een diepte van ongeveer 20 tot 50 meter. Na de paai periode trekken de vissen weer terug naar de kustwateren en estuaria en een deel trekt de rivieren op (Kroon, 2009).

Europese Aal:

De Aal is een katadrome vis dat betekent dat deze vis van zoet naar zout trekt. De Aal trekt gedurende zijn leven twee keer tussen vermoedelijk de Sargasso- zee en Europa. Eerst als ze geboren worden liften ze met de oceaanstrooming mee als kleine glasaaltjes. Ze groeien op in het zoete water maar ook de kustwateren tot ze geslachtrijp zijn. Dan trekken ze weer terug naar de geboortegrond om voor te planten. Glasaal trekt het zoete water in bij een watertemperatuur van 10 graden rond maart, april en mei. Volwassen Aalen trekken aan het eind van de zomer tot het begin van de herfst naar zee om te paaieren waarbij de mannetjes eerder vertrekken (Klein Breteler, 2005).

Driedoornige stekelbaars

Er zijn drie vormen van levenswijzen bij de driedoornige stekelbaars. Een populatie leeft in zoet water, een populatie leeft in zout water en de derde populatie migreert tussen het zoet en zout. De migrerende populatie van de driedoornige stekelbaars is anadroom omdat de vis in het zoute water leeft en zich voortplant in het zoete water. De voortplanting vindt plaats in de maanden april tot juni. De intrek vindt vooral plaats in de maanden maart en april (Ravon, z.d.).

Fint

De volwassen Fint trekt groepsgewijs vanuit de zee de rivieren op als de rivierwatertemperatuur boven de 10 à 12 graden is. De Fint is een anadrome vis omdat de vis in het zoute water leeft en zich voortplant in het zoete water. De paaitrek kan drie maanden duren waarna de Fint weer direct terug zwemt naar zee. De trek vindt ongeveer plaats in mei tot juli. De fint verblijft in de onderste waterlaag waar de minste stroming is. Juveniele Finten bereiken in de zomer en het begin van de herfst de estuaria van de rivieren waar ze in de bovenste waterlagen verblijven. De meeste vissen trekken in de maanden augustus en september naar zee (de Laak, 2009).

Rivierprik

De rivierprik is een anadrome vis dat betekent dat deze vis van zout naar zoet trekt. De rivierprik leeft in de kustzones en estuaria. De voortplanting vindt plaats in de maanden maart tot mei. Hiervoor trekken volwassen rivierprikken vanaf november landinwaarts naar de paaiplekken in rivieren en grotere beken (Ravon, z.d.-b).

Spiering

De spiering kent net zoals de driedoornige stekelbaars drie soorten groepen. Een populatie leeft in zoet water, een populatie leeft in zout water en de derde populatie migreert tussen het zoet en zout. De migrerende populatie is anadroom dat betekent dat deze vis van zout naar zoet trekt. De voortplanting vindt plaats in de maanden februari tot april in rivieren en meren (Ravon, z.d.-c).

Het is te zien dat de meeste trekvisser migreren in het voorjaar met enkele uitschieters. De meeste trekvisser zullen hierdoor gebruik maken van de vispassage in het voorjaar. Dit betekent dat de migratieperiode een beperking kan zijn voor sommige methoden bij het in beeld brengen van vismigratie omdat maar een gedeelte van het jaar vissen waargenomen kunnen worden.

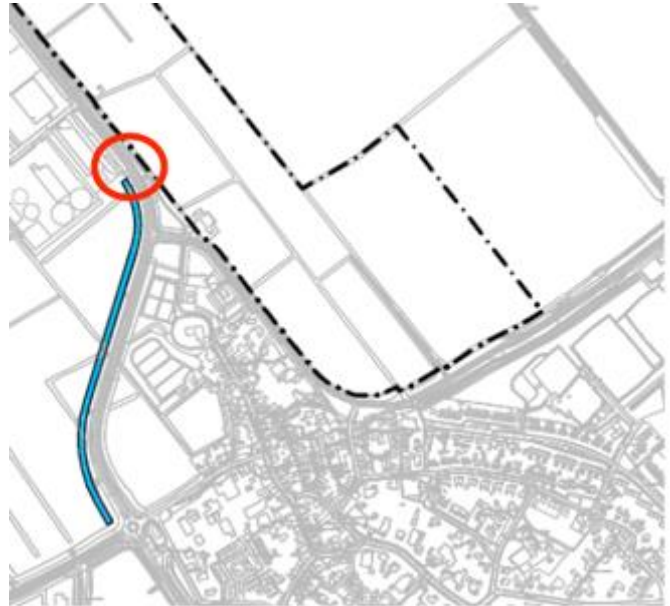
3.2.2 Organisatorische randvoorwaarden

Om de organisatorische randvoorwaarden vast te stellen vond er een interview plaats met de projecteider Jan Zijlstra van HaZ die van de vier projectleiders het meeste verdiept was in het onderwerp vismigratie. Jan Zijlstra heeft de organisatorische randvoorwaarden ingevuld in hoeverre dit mogelijk was. De invulling van de organisatorische randvoorwaarden zijn te vinden in de derde rij van de analysematrix in bijlage III. De vijf organisatorische randvoorwaarden die zijn vastgesteld zijn kosten, doelgroep bezoekers, grootte ontwerp, locatie en tijdsbestek.

Niet alle randvoorwaarden konden direct ingevuld worden. Er is bijvoorbeeld geen vastgesteld budget om vismigratie in beeld te brengen. Dit komt omdat er altijd gekeken kan worden naar mogelijkheden om geld te reserveren wanneer er een goed idee is. De doelgroep bezoekers waar HaZ zich op richt zijn voornamelijk internationale bezoekers, nationale bezoekers en kennis toerisme, waardoor het bijvoorbeeld ook voor scholen en verenigingen interessant moet zijn om de vispassage te bezoeken. Nu ziet het ontwerp van de vispassage eruit als een duiker, dus geen groot bouwwerk. Het is verder nog niet volledig zeker waar de vispassage terecht zal komen. Naar waarschijnlijkheid zal dit de locatie bij de Grandyk zijn ten noorden van de terp. Figuur zeven en acht laten zien waar deze locatie zich bevindt op de kaart. De methode moet uiterlijk in de zomer na de realisatie van HaZ in werking zijn. Het is nog niet duidelijk wanneer dit is. De uitvoering van HaZ zal volgens de planning beginnen in 2022 (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 1 mei 2019).

De organisatorische randvoorwaarden zijn vastgesteld en dat betekent dat het bepaald is aan welke organisatorische randvoorwaarden de methode bij HaZ moet voldoen om vismigratie in beeld te kunnen brengen.

In deze deelvraag zijn de ecologische en organisatorische randvoorwaarden van HaZ in kaart gebracht. Door het creëren van dit overzicht aan randvoorwaarden van HaZ is de tweede deelvraag beantwoord. De invulling van de ecologische en organisatorische randvoorwaarden van HaZ zijn te vinden in de analyse matrix in bijlage III.



Figuur 7: mogelijke locatie vispassage (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 3 juni 2019)



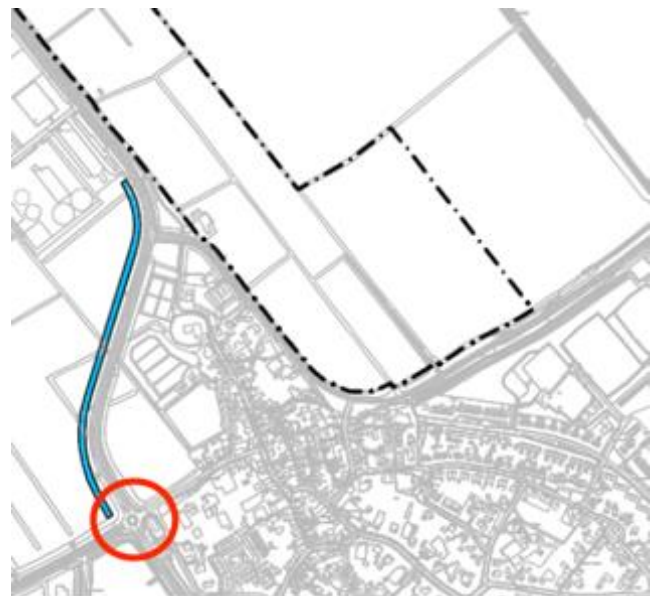
Figuur 8: mogelijke locatie vispassage (We Doen Het Samen, 2019)

3.3 De methoden met bijbehorende randvoorwaarden die voldoen aan het Holwerd aan Zee project.

In deze deelvraag worden de methoden beschreven die voldoen aan de randvoorwaarden van Holwerd aan Zee (HaZ). Als eerst zijn de uitkomsten van het gesprek met opdrachtgever Jan Zijlstra weergegeven. Jan Zijlstra heeft de analyse matrix bekeken en aangegeven wat wel en geen beperkingen zijn. Met de input van de opdrachtgever zijn ook de conclusie en de aanbevelingen verder vormgegeven. Vervolgens worden de methoden toegelicht die volgens de eindconclusie van de analyse matrix aansluiten op de randvoorwaarden van HaZ. De resultaten geven een antwoord op de derde deelvraag; *Welke methoden met bijbehorende randvoorwaarden voldoen aan de organisatorische en ecologische randvoorwaarden in het Holwerd aan Zee project?*

3.3.1 Gesprek met opdrachtgever

De grootste beperkingen bij Holwerd aan Zee zijn volgens opdrachtgever Jan Zijlstra de troebelheid van het water en structurele hoge kosten voor onderhoud. Een voorbeeld van een methode met hoge structurele kosten is het glazen kijkraam dat schoongehouden moet worden met het alg rijke water. Verder gaat de voorkeur uit naar locatie gebonden methoden die vrij makkelijk verplaatst kunnen worden. Ook omdat de overgang van zoet naar zout in de toekomst wel eens verplaatst zou kunnen worden van de Grandyk naar de rotonde, zie figuur acht. Nu is er een duiker gepland onder de Grandyk door (zoet-zout), maar als er meer water aan de west kant van het dorp komt (zout met eb en vloed) dan komt de vispassage en zoet/zout overgang bij de rotonde. Ook is het nog niet duidelijk of er een vispassage komt met een groot bouwwerk waar bijvoorbeeld muurschilderingen op gemaakt kunnen worden. Uit een recent gesprek met specialist Erik Bruins slot van de provincie Fryslân blijkt dat er maar een paar uur per getij water kan afstromen met een beperkte snelheid via een duiker. Op dit moment kan er het beste vastgehouden worden aan de locatie bij de Grandyk ten noorden van de kerk en terp. Deze locatie is tevens goed bereikbaar voor bezoekers. Op basis van de uitkomsten van de analyse matrix zullen methoden zoals augmented reality, informatieborden en kruisnet excursies geschikt zijn (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 3 juni 2019).



Figuur 8: mogelijke andere locatie vispassage (J. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 3 juni 2019)

3.3.2 Methoden die aansluiten op de randvoorwaarden van Holwerd aan Zee.

In de onderste rij van de analysematrix in bijlage III staan de conclusies per randvoorwaarde weergegeven. Hierin staat welke methoden wel en niet voldoen aan de randvoorwaarden van Holwerd aan Zee (HaZ). Vervolgens is in de eindconclusie weergegeven welke methoden overeenkomen met de randvoorwaarden van HaZ. Dit zijn de drie methoden; “ophalen kruisnet”, “informatiebord(en)” en “augmented reality”. Hieronder worden deze geschikte methoden beschreven. Deze drie methoden zijn locatieonafhankelijk en kunnen verplaatst worden mocht dat nodig zijn.

Ophalen kruisnet

Door het ophalen van een kruisnet voor de ingang van de vispassage kunnen migrerende vissen voor korte duur gevangen worden. In figuur 11 is te zien hoe een dergelijk kruisnet er uit ziet. Een gids neemt de bezoekers mee en voert de handelingen uit. Vervolgens kan de gids de gevangen vissen in een klein aquarium stoppen zodat de bezoekers de vissen goed kunnen bekijken. Hier kan het beste een aquarium in de vorm van een cuvet gebruikt worden. Een cuvet aquarium is te zien in figuur 12. Dit aquarium is er smal waardoor de vissen goed te zien zijn. Terwijl de bezoekers de vissen bekijken kan de gids zijn verhaal houden.

Het kunnen zien van levende vissen bij een vispassage trekt over het algemeen de meeste bezoekers (Brink et al., 2018). In tegenstelling tot de andere methoden kunnen bezoekers bij deze methode daadwerkelijk levende vissen zien in plaats van illustraties. Er is wel de beperking dat de migratie van de vissoorten bij HaZ voornamelijk in het voorjaar plaats vindt. Dit betekent dat er niet het hele jaar door even veel vis te vangen is.

Het benodigde materiaal zoals het kruisnet met een dichte maaswijdte kost ongeveer honderd euro en een cuvet aquarium kost rond de dertig euro (J. Kamman, persoonlijke communicatie, 22 mei 2019). Door de lage investeringskosten is de methode zeer toegankelijk voor HaZ. Bezoekers kunnen echter alleen mee onder begeleiding van een gids waardoor de toegankelijkheid voor de bezoekers beperkt is. Deze methode is geschikt voor HaZ en kan bijvoorbeeld worden toegepast in combinatie met een andere methode die wel altijd toegankelijk is voor de bezoekers. Daarnaast is de methode locatie onafhankelijk. Dat betekent dat wanneer de vispassage verplaatst wordt de methode eenvoudig op de nieuwe locatie van de vispassage uit te voeren is.



Figuur 11: kruisnet (Goverse, 2015)



Figuur 12: cuvet aquarium (Brouwer, 2014)

Informatiebord(en)

Door het plaatsen van een informatiebord of meerdere informatieborden bij de vispassage kan vismigratie in beeld gebracht worden voor bezoekers. Net zoals bij de muurschilderingen kunnen bezoekers met informatieborden zien welke vissen de vispassage gebruiken, hoe de migratie routes er uit zien, welke periode de vissen trekken en hoe de vispassage precies werkt. In figuur 13 is een voorbeeld te zien van een informatiebord, op het bord is te zien hoe de twee vissoorten er uit zien die gebruik maken van de betreffende vispassage, wanneer de intrek plaats vindt per vissoort en hoe het boezemsysteem er verder uit ziet. In bijlage V in figuur 10, 11 en 12 zijn nog een paar voorbeelden te zien van informatieborden bij een vispassage.

Bij het referentieproject van een vispassage in Roptazijl waar tien informatieborden in het gebouw van de vispassage zijn opgehangen zat er een kostenplaatje van vijfduizend-achthonderd euro aan. Hiervan kostte de vormgeving dertienhonderdzesentig euro en het fabriceren en het plaatsen het resterende bedrag van vierduizend-vierhonderdvierentwintig euro (S. Krol, persoonlijke communicatie, 4 juni 2019). Bij HaZ zullen waarschijnlijk niet zo veel informatieborden nodig zijn als in Roptazijl waardoor de prijs daar ook naar zal worden aangepast. Het ontwerpen en fabriceren heeft ongeveer zes maanden gekost en dit zou ook lager kunnen uitvallen bij een kleiner aantal informatieborden. Dit betekent dat de methode toegankelijk is voor HaZ.

Bezoekers kunnen de informatieborden die bij de vispassage staan altijd bezoeken wat deze methode ook toegankelijk maakt voor bezoekers. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat de internationale bezoeker ook terecht kan bij de methode door de informatie bijvoorbeeld te presenteren in meerdere talen. Verder kunnen informatieborden in het geval dat de vispassage verplaatst worden ook mee verplaatst worden. Dit maakt deze methode geschikt voor HaZ.



Figuur 13: informatiebord (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019)

Augmented reality

Door gebruik van augmented reality kan vismigratie in beeld gebracht worden voor bezoekers. Door middel van een app op een smartphone wordt de camera ingeschakeld waarmee de omgeving op het beeld komt. Als het scherm dan op een marker gericht wordt ontvangt de app een herkenningspunt om een augmented reality beeld te laten zien. Dit betekent dat er virtuele beelden over de echte wereld gezien kunnen worden. Juist omdat vissen bij Holwerd in troebel water zullen migreren kan dit een originele oplossing zijn om de bezoekers toch dicht bij de vismigratie te brengen. In figuur 14 is een voorbeeld te zien op welke manier augmented reality precies uitwerkt. Op de afbeelding is een marker te zien die

door een smartphone wordt waargenomen, aan de marker is een bepaalde actie toegevoegd waardoor de bezoeker een virtueel beeld waarneemt. In bijlage V in figuur 15 en 16 zijn nog een paar voorbeelden te vinden van augmented reality.

In het geval bij HaZ kan een marker bijvoorbeeld op de vispassage of op een informatiebord gemonteerd worden zodat bezoekers die de marker met een smartphone scannen als het ware virtuele vissen door de passage kunnen zien zwemmen. Augmented reality kan ook worden gebruikt in de vorm van een speurtocht waarbij er op verschillende locaties markers worden geplaatst. De bezoeker kan zo bijvoorbeeld een bepaalde route lopen naar de vispassage en vervolgens eindigen bij de horecagelegenheden.

Het ontwerpen en maken van de content en software heeft ongeveer drie tot vier weken nodig waarbij er twee momenten zullen zijn voor feedbackrondes. Verder moeten er markers geplaatst worden. Het kostenplaatje van augmented reality ligt rond de tien- en twintigduizend euro. Het voordeel van augmented reality ten opzichte van virtual reality waarbij een VR-bril vereist is, is dat er gebruik wordt gemaakt van een eigen smartphone als hardware. Dit zorgt er niet alleen voor dat Augmented reality minder duur is maar dat de methode ook toegankelijker is voor HaZ om te implementeren. Augmented reality is geschikt voor alle leeftijdscategorieën, alleen de jongere generatie zal de techniek sneller door kunnen hebben (R. De Heer, persoonlijke communicatie, 17 mei 2019). Er moet wel rekening mee gehouden worden dat de internationale bezoeker ook terecht kan bij de methode door de informatie bijvoorbeeld te presenteren in meerdere talen. Verder kunnen bezoekers zonder begeleiding aan de gang met augmented reality waardoor de methode ook toegankelijk is voor bezoekers. Dit maakt deze methode geschikt voor HaZ.



Figuur 14: voorbeeld augmented reality (Forgrave, 2017)

In deze deelvraag zijn de methoden beschreven die voldoen aan de organisatorische en ecologische randvoorwaarden van HaZ. Door het creëren van een overzicht van methoden die voldoen aan HaZ is de derde deelvraag beantwoord.

H.5 Conclusie & aanbevelingen

In dit onderzoek is er door middel van drie deelvragen onderzoek gedaan om een antwoord te geven op de hoofdvraag; *“Welke mogelijkheden zijn er om de vismigratie in het Holwerd aan Zee project in beeld te brengen voor bezoekers?”*.

Als eerst zijn door middel van literatuuronderzoek en interviews verschillende methoden gevonden en de randvoorwaarden van deze methoden in kaart gebracht. Vervolgens zijn de randvoorwaarden van Holwerd aan Zee (HaZ) vastgesteld en in de analyse slag is gekeken welke methoden voldoen aan de randvoorwaarden van HaZ. Uit de resultaten blijkt dat er drie van de tien gevonden methoden voldoen aan de randvoorwaarden van HaZ. Dit zijn de methoden; ophalen kruisnet, informatiebord(en) en augmented reality. Deze drie methoden zijn ook verplaatsbaar wanneer de vispassage in de toekomst eventueel verplaats wordt. Dit betekent dat er drie methoden geschikt zijn voor HaZ waarmee vismigratie in beeld gebracht kan worden voor bezoekers. Hierdoor biedt vismigratie niet alleen ecologische kansen maar ook sociaaleconomische kansen voor Holwerd en de regio.

De methode “ophalen kruisnet” is als enige alleen toegankelijk voor bezoekers die mee gaan met een gids. De andere twee methoden zijn in principe wel altijd toegankelijk voor bezoekers. Hierdoor zou een combinatie van meerdere methoden bij elkaar interessant kunnen zijn. De mogelijkheden van combinaties worden hieronder beschreven.

Methoden ophalen kruisnet & informatiebord(en)

Bij het combineren van deze twee methoden kan de bezoeker altijd bij de vispassage terecht om de informatieborden te zien. Verder zijn er momenten dat de bezoeker mee kan met een gids om het kruisnet omhoog te halen. Doordat de vismigratie vooral plaats vindt in het voorjaar is deze methode niet het hele jaar te gebruiken. Het materiaal van de methode met het kruisnet kost ongeveer honderddertig euro en de methode van informatieborden kost voor een hoeveelheid van tien borden vijfduizend-achthonderd euro. Dit laatste bedrag zal waarschijnlijk minder hoog uit vallen bij een kleiner aantal informatieborden.

Methoden ophalen kruisnet & augmented reality

Bij het combineren van deze twee methoden kan de bezoeker altijd bij de vispassage terecht en gebruik maken van de methode augmented reality. Verder zijn er momenten dat de bezoeker mee kan met een gids om het kruisnet omhoog te halen. Doordat de vismigratie vooral plaats vindt in het voorjaar is deze methode niet het hele jaar te gebruiken. Het materiaal van de methode met het kruisnet kost ongeveer honderddertig euro en de methode augmented reality kost tussen de tien en twintig duizend euro.

Methoden ophalen kruisnet & informatiebord(en) & augmented reality

Het combineren van alle drie de methoden kan het meest diverse beeld en het breedste aanbod leveren aan de bezoeker. Omdat de methode waarbij het kruisnet opgehaald beperkt toegankelijk is voor de bezoeker en niet het hele jaar rond toe te passen is kunnen de bezoekers wel gebruik maken van de andere twee methoden. Er kunnen bijvoorbeeld op de verschillende plekken rondom de vispassage informatieborden geplaatst worden. De informatieborden kunnen gecombineerd worden met de methode augmented reality door de markers voor de augmented reality op de informatieborden te plaatsen bijvoorbeeld. Het

materiaal van de methode met het kruisnet kost ongeveer honderddertig euro en de methode van informatieborden kost voor een hoeveelheid van tien borden vijfduizend-achthonderd euro. Dit laatste bedrag zal waarschijnlijk minder hoog uit vallen bij een kleiner aantal informatieborden. De methode augmented reality kost ongeveer tussen de tien en twintigduizend euro. Als deze drie bedragen bij elkaar worden opgeteld ontstaat er een bedrag van zestienduizend tot zesentwintigduizend euro. Hier is nog geen rekening gehouden met een kleinere hoeveelheid informatieborden.

H.4 Discussie

In dit onderzoek is er naast literatuuronderzoek grotendeels gebruik gemaakt van interviews en enquêtes om de benodigde data te verzamelen. In eerste instantie was het de bedoeling om de randvoorwaarden van de verschillende gevonden methoden in te vullen door middel van literatuuronderzoek en deze vervolgens te toetsen en aan te vullen door experts en betrokkenen van referentieprojecten. Doordat er met literatuuronderzoek überhaupt al beperkt informatie te vinden was over het in beeld brengen van vismigratie, was het nog lastiger om vervolgens ook randvoorwaarden van gevonden methoden in te vullen. Niet alles is opgeschreven. Recente ontwikkelingen en achtergronden kunnen vaak (nog) niet in de literatuur te vinden zijn. Hierdoor is er voor elke gevonden methode een expert of een betrokkene van een referentieproject gevonden die betrouwbaar was om de randvoorwaarden in te vullen (Rijksuniversiteit Groningen, 2019). Verder zou er in eerste instantie een groepsinterview plaatsvinden met alle vier de projectleiders om de organisatorische randvoorwaarden van HaZ vast te stellen, hierdoor zou de informatie betrouwbaarder worden (Baarda et al., 2012). Helaas was het niet mogelijk om alle vier de projectleiders bij elkaar te krijgen, daarnaast gaf projectleider Jan Zijlstra aan dat hij het meest is verdiept in het onderwerp vismigratie waardoor hij de aangewezen projectleider was om de randvoorwaarden in te vullen voor HaZ.

Voor een aantal van de gevonden methoden zijn referentieprojecten gevonden. Met een referentieproject ontstaat er een uitgebreider beeld van de randvoorwaarden omdat een bepaalde methode ergens anders al is toegepast in de praktijk. Echter kan een methode grootschaliger uitgevoerd zijn bij een referentieproject dan wat de bedoeling is bij HaZ. Bijvoorbeeld bij de referentieprojecten het Waddenbeleefcentrum op Kornwerderzand en het toekomstige glazen kijkraam bij de vismigratierivier. Deze referentieprojecten zijn qua omvang niet te vergelijken met HaZ waardoor de randvoorwaarden zoals kosten en het tijdsbestek niet te vergelijken zijn.

Uit de analyse matrix blijkt dat er drie van de tien geanalyseerde methoden geschikt kunnen zijn voor HaZ. De randvoorwaarden van deze drie methoden sluiten aan op de randvoorwaarden van HaZ, hier hoeven verder geen beperkingen meer voor overbrugt te worden. Na het gesprek met de opdrachtgever bleek dat de locatie van de vispassage in de toekomst eventueel verplaatst moet worden. Of een methode wel of niet verplaatsbaar is werd in dit onderzoek niet meegenomen als randvoorwaarde. Dat de drie geschikte methoden het meest geschikt zijn voor HaZ kan onder andere worden verklaard door dat er geen grote investeringen nodig zijn en geen aanpassingen nodig zijn op de inrichting van de vispassage waardoor deze methoden het meest toegankelijk zijn voor HaZ. De drie geschikte methoden zijn geen spectaculaire bevindingen en lijken voor de hand te liggen, maar er kan worden bevestigd en worden geconcludeerd dat alle methoden in dit onderzoek zijn

geanalyseerd en dat de rest van de overgebleven methoden niet of minder geschikt zijn voor HaZ.

Literatuurlijst

Arcgis. (z.d.). World_Topo_Map. Geraadpleegd op 15 maart 2019, van <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1>

Baarda, B., Bakker, E., Van der Hulst, M., Fischer, T., Julsing, M., Van Vianen, R., & De Goede, M. (2012). Basisboek methoden en technieken: Kwantitatief praktijkgericht onderzoek op wetenschappelijke basis (5e druk). Groningen: Noordhoff.

Brink, H., Gough, P., Royte, J., Schollema, P. P., & Wanningen, H. (2018). From sea to source 2.0. Protection and restoration of fish migration in rivers worldwide. Geraadpleegd van <https://www.fromseatosource.com/?page=HOME>

Brouwer, D. (2014). *Cuvet*. Foto. Geraadpleegd van <https://brouwerpower.wordpress.com/2014/03/16/8terlijk-veel-reptielen/>

Cadee, G. C., & Hegeman, J. (2002). Phytoplankton in the Marsdiep at the end of the 20th century; 30 years monitoring biomass, primary production, and Phaeocystis blooms. *Journal of Sea Research*, 48, 97–110. Geraadpleegd van <https://www.sciencedirect.com/hvhl.idm.oclc.org/journal/journal-of-sea-research/vol/48/issue/2>

CE Delft. (2018, augustus). MKBA Holwerd aan Zee De welvaartseffecten van Holwerd aan Zee op de regio Noordoost-Fryslân. Geraadpleegd op 29 maart 2019, van <https://www.ce.nl/publicaties/2205/mkba-holwerd-aan-zee>

de Laak, G. A. J. (2009). *Kennisdocument fint*. Geraadpleegd van https://www.sportvisserijnederland.nl/files/kennisdocument-fint_5160.pdf

Dingemanse, K. (2018, 9 oktober). Soorten interviews. Geraadpleegd op 31 maart 2019, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/>

Ensie. (2013, 11 maart). *Randvoorwaarden*. Geraadpleegd 6 juni 2019, van <https://www.ensie.nl/redactie-ensie/randvoorwaarden>

Except. (2018, 9 januari). Except Integraal Duurzaam Advies, Ontwerp en Ontwikkeling. Geraadpleegd op 15 maart 2019, van <http://www.except.nl/nl/projects/611-waddenworld-unesco-experience-center>

Forgrave, A. (2017). “Augmented reality” trail opens for visitors at ancient woodland near Wrexham. Foto. Geraadpleegd van <https://www.dailypost.co.uk/news/local-news/augmented-reality-trail-opens-visitors-13311247>

Goverse, E. (2015). *Vismonitoring met een kruisnet in het Noordzeekanaal*. Foto. Geraadpleegd van <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=21715>

Holwerd een dijk van een dorp. (2019, 20 februari). Holwerd aan Zee in EenVandaag. Geraadpleegd op 29 maart 2019, van <https://www.holwerd.nl/holwerd-aan-zee-in-eenvandaag/>

Klein Breteler, J. G. P. (2005). *Kennisdocument Europese aal of paling*. Geraadpleegd van https://www.sportvisserijnederland.nl/files/kennisdocument_aal_paling_4548.pdf

Kroon, J. W. (2009). *Kennisdocument bot*. Geraadpleegd van https://www.sportvisserijnederland.nl/files/kennisdocument-bot_5301.pdf

Lenselink, G., & Gerrits, R. (2000, juli). Kansen voor herstel van zout-zoet overgangen in Nederland. Geraadpleegd op 31 maart 2019, van <http://publicaties.minienm.nl/documenten/kansen-voor-herstel-van-zout-zoet-overgangen-in-nederland>

Ravon. (z.d.). *Driedoornige stekelbaars*. Geraadpleegd 6 juni 2019, van <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/driedoornige-stekelbaars>

Ravon. (z.d.-b). *Rivierprik*. Geraadpleegd 6 juni 2019, van <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/rivierprik>

Ravon. (z.d.-c). *Spiering*. Geraadpleegd 6 juni 2019, van <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/spiering>

Rijksuniversiteit Groningen. (2019, 5 april). *Experts interviewen*. Geraadpleegd 7 juni 2019, van <https://www.rug.nl/language-centre/communication-training/academic/hacv/handboek/mondeling/student/interviewen/>

Stichting Holwerd aan Zee. (z.d.). Holwerd aan Zee. Geraadpleegd op 25 januari 2019, van <https://www.holwerdaanzee.nl>

Swaen, B. (2017, 21 maart). Validiteit en betrouwbaarheid in literatuuronderzoek. Geraadpleegd op 5 maart 2019, van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/validiteit-en-betrouwbaarheid-literatuuronderzoek/>

van der Woerd, H., & Pasterkamp, R. (2004). Mapping of the North Sea turbid coastal waters using SeaWiFS data. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 30(1), 44–53. <https://doi.org/10.5589/m03-051>

Vellinga, P., Cleveringa, J., Danel, J., Van Kessel, T., Lofvers, E., Mulder, H., . . . Sas, H. (2015, juli). Spoelmeer Holwerd aan Zee verkenning naar spoelmeer voor planvorming Holwerd aan Zee via 'kennistafel'. Geraadpleegd op 5 maart 2019, van <https://rijkwaddenzee.nl/assets/pdf/dossiers/natuur-en-landschap/DEF%20Kennistafel%20Spoelmeer%20Holwerd%20aan%20Zee%20SMALL.pdf>

Vermeulen, T. (2018, 16 maart). Hoe je in één jaar tijd een bezoekerscentrum op de Afsluitdijk bouwt. Geraadpleegd op 15 maart 2019, van

<https://www.nritmedia.nl/kennisbank/39270/hoe-je-in-n-jaar-tijd-een-bezoekerscentrum-op-de-afsluitdijk-bouwt/?topicsid=>

Waddenvereniging. (2014, 11 april). Nieuwe website laat achteruitgang visstand Waddenzee zien. Geraadpleegd op 25 maart 2019, van <https://www.waddenvereniging.nl/nieuws/7661-nieuwe-website-laat-achteruitgang-visstand-waddenzee-zien.html>

Wanningen, H., & Bruijne, W. D. (2016, 18 mei). *Holwerd aan Zee – Effecten op vismigratie*. Geraadpleegd 8 juni 2019, van <https://www.holwerdaanzee.nl/wp-content/uploads/2018/11/holwerd-aan-zee-vismigratie.pdf>

We Doen Het Samen. (2019). *Holwerd aan Zee: documentaire & debat*. Foto. Geraadpleegd van <http://www.wedoenhetsamen.nu/holwerd-aan-zee-documentaire-debat/>

Bijlage

Bijlage I: blauwdruk interview experts/ betrokkenen referentieprojecten

Doel van het interview

1. Erachter komen hoe troebel het water is bij de methode.
2. Erachter komen in welke periode de trekvisser migreren bij de methode.
3. Erachter komen welke vissen er precies migreren bij de methode.
4. Erachter komen of de methode bij een vispassage gerealiseerd is of ergens anders.
5. Erachter komen hoe groot het ontwerp is van de methode.
6. Erachter komen hoe lang het heeft geduurd om de methode te realiseren.
7. Erachter komen met welke doelgroep bezoekers geïnteresseerd zijn in de methode.
8. Erachter komen hoeveel het heeft gekost om de methode te realiseren.

Interview onderwerpen en aspecten

1. Zichtbaarheid
 - 1.1 de troebelheid van het water bij de methode
2. Soorten vissen
 - 2.1 de soorten vissen die migreren bij de methode
3. Trekperiode van de vissen
 - 3.1 de periode (maanden) dat de verschillende vissen migreren
4. Kosten
 - 4.1 kosten in euro's om de methode te realiseren
5. Doelgroep bezoekers
 - 5.1 lokaal/ nationaal/ internationaal
 - 5.2 leeftijdscategorie
6. Grootte
 - 6.1 oppervlak m²
 - 6.2 hoogte
7. Locatie
 - 7.1 methode bij de vispassage
 - 7.2 methode op een andere plek
8. Tijdsbestek
 - 8.1 benodigde tijd om methode te realiseren

Respondenten

Het betreft een kleine onderzoekspopulatie omdat er enkele respondenten per methode zijn die de randvoorwaarden kunnen invullen voor een specifieke methode. Omdat dit onderzoek bijdraagt aan het creëren van het belang van vismigratie kan er worden verwacht dat de respondenten geïnteresseerd zullen zijn in het interview. Dit betekent ook dat het waarschijnlijk eenvoudig is om de respondenten te benaderen voor een interview. Verder moet er rekening gehouden worden dat de respondenten verschillende gedachten en ideeën hebben over het in beeld brengen van vismigratie voor bezoekers. Met de input van de respondenten kunnen de randvoorwaarden van de verschillende gevonden methoden worden ingevuld in de analyse matrix.

Interviewgids

Introductie

In dit onderzoek wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers bij het Holwerd aan Zee (HaZ) project. Het doel van het interview is het kunnen invullen van de ecologische en organisatorische randvoorwaarden van een methode om vismigratie in beeld te kunnen brengen. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van projectleider Jan Zijlstra. De reden dat u geselecteerd bent komt omdat u een expert bent op het gebied van een methode of omdat u een betrokkene bent van een referentieproject. De resultaten van dit interview zullen gebruikt worden bij het onderzoeken van de meest geschikte methoden om vismigratie in beeld te brengen bij het HaZ project. Het interview zal ongeveer 20 minuten aan tijd in beslag nemen en het gesprek wordt eventueel opgenomen als daar toestemming voor wordt gegeven. Met de opname kan achteraf nogmaals naar het interview geluisterd worden zodat er geen informatie vergeten wordt. Na afloop van het onderzoek wordt de opname verwijderd. De interviewer zal de vragen stellen en vervolgens mag de geïnterviewde antwoorden. Daarna kan er dieper op het onderwerp ingegaan worden.

Interviewvragen:

De volgende volgorde van interviewvragen zal worden gehanteerd:

1. Hoe troebel is het water bij de methode indien van toepassing?
2. Welke vissoorten migreren er bij de methode indien van toepassing?
3. In welke periode (maanden) migreren de vissen bij de methode indien van toepassing?
4. Hoeveel heeft het in euro's gekost om de methode te realiseren?
5. Zijn de bezoekers die geïnteresseerd zijn in de methode lokaal/ nationaal/ internationaal?
6. Voor welke leeftijdscategorieën is de methode interessant? (kinderen/ jongvolwassenen/ volwassenen/ ouderen)
7. Hoe groot oppervlakte neemt de methode ongeveer in?
8. Welke hoogte heeft de methode ongeveer nodig?
9. Moet de methode bij een vispassage gerealiseerd worden?
10. Kan de methode ergens anders gerealiseerd worden?
11. Hoeveel tijd kost het om de methode te realiseren?

Bijlage II: blauwdruk interview projectleider

Doel van het interview:

1. Erachter komen wat de specifieke locatie is waar vismigratie in beeld gebracht kan worden
2. Erachter komen hoe groot het ontwerp van maximaal mag zijn in relatie tot de mogelijke locaties.
3. Erachter komen voor wanneer het realiseren van de gekozen methode uiterlijk af moet zijn.
4. Erachter komen met welke doelgroep bezoekers er rekening gehouden moet worden.
5. Erachter komen wat het maximaal mag kosten om vismigratie in beeld te brengen.

Interview onderwerpen en aspecten

1. Locatie
 - 1.1. Locaties bij de vispassage
 - 1.2. Locaties in Holwerd zelf
2. Grootte van ontwerp in relatie tot de mogelijke locaties:
 - 2.1. Oppervlak m²
 - 2.2. Hoogte
3. Tijdslimiet
 - 3.1. Deadline wanneer het ontwerp af moet zijn.
 - 3.2. Wanneer er uiterlijk begonnen moet worden
4. Doelgroep bezoekers:
 - 4.1. Afkomst (landen)
 - 4.2. Interesses van bezoekers in vismigratie (echte vissen zien, visualisatie, educatie)
5. Maximale kosten
 - 5.1. Kosten in euro's
 - 5.2. Kosten in procenten van gehele budget

Respondenten

Het betreft een kleine onderzoekspopulatie omdat het HaZ project vier projectleiders telt. De Respondenten zijn allemaal actief betrokken bij het project dus er wordt vanuit gegaan dat zij allemaal geïnteresseerd zijn in het interview. Daarnaast kan drie van de vier respondenten al genoeg zijn voor het invullen van de interviewvragen. Er kan gemakkelijk contact met de rest van de projectleiders opgenomen worden via Jan Zijlstra de opdrachtgever van dit onderzoek.

Samen met de projectleiders worden de genoemde aspecten stuk voor stuk behandeld tijdens het groepsinterview. Zo worden de vijf organisatorische randvoorwaarden ingevuld van HaZ. De antwoorden worden vervolgens in de analyse matrix geplaatst.

Interviewgids:

Introductie

In dit onderzoek wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers bij het Holwerd aan Zee (HaZ) project. Het doel van het interview is het kunnen invullen van de organisatorische randvoorwaarden binnen het HaZ project. Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van projectleider Jan Zijlstra. De reden dat u geselecteerd bent komt omdat u als projectleider in de organisatie van het project zit. De resultaten van dit interview zullen gebruikt worden bij het onderzoeken van de meest geschikte methoden om vismigratie in beeld te brengen bij het HaZ project. Het groepsinterview zal ongeveer 20 minuten aan tijd in beslag nemen en het gesprek wordt eventueel opgenomen als daar toestemming voor wordt gegeven. Met de opname kan achteraf nogmaals naar het interview geluisterd worden zodat er geen informatie vergeten wordt. Na afloop van het onderzoek wordt de opname verwijderd. De interviewer zal de vragen stellen en vervolgens mag de geïnterviewde antwoorden. Daarna kan er dieper op het onderwerp ingegaan worden.

Interviewvragen:

De volgende volgorde van interviewvragen zal worden gehanteerd:

1. Welke specifieke locatie('s) zijn beschikbaar in de omgeving van Holwerd voor het in beeld brengen van vismigratie?
2. Welke specifieke locatie('s) zijn beschikbaar bij de vispassage van Holwerd voor het in beeld brengen van vismigratie?
3. Wat mag de hoogte van het ontwerp maximaal zijn per locatie?
4. Wat mag de oppervlakte van het ontwerp maximaal zijn per locatie?
5. Wanneer moet het ontwerp van het in beeld brengen van vismigratie uiterlijk afgerond zijn?
6. Wanneer kan er begonnen worden met het realiseren van het in beeld brengen van vismigratie?
7. Van welke afkomst (landen) wordt er verwacht dat de bezoekers bij Holwerd aan zee zullen zijn?
8. Als het gaat om de interesses van de bezoekers bij Holwerd aan Zee, willen bezoekers echte vissen zien, vinden bezoekers een visualisatie van vismigratie voldoende of vinden bezoekers educatie over vismigratie interessant?
9. Aan welk maximaal budget kan er gedacht worden bij het in beeld brengen van vismigratie in Holwerd aan Zee?
10. Als er geen richting gegeven kan worden van een specifiek budget, welke waarde wordt er gehecht aan het in beeld brengen van vismigratie in Holwerd aan zee in procenten van het totale budget?

Bijlage III: analyse matrix

[illegible]

Bijlage IV: respondenten interview per methode

Hieronder is per methode kort toegelicht welke respondent de randvoorwaarden heeft ingevuld en waarom deze respondent daar geschikt voor was.

Methode	Respondent
Glazen kijkraam	George Schaaf is contactpersoon van het Mosselum in Koblenz, Helene Kraniotakes is hiervan de projectleider. G. Schaaf en H. Kraniotakes konden de randvoorwaarden voor deze methode betrouwbaar invullen omdat deze methode bij hen al is uitgevoerd in de praktijk.
Interactieve tentoonstelling/ museum	Erik Bruinsslot is waterbouwkundig projectleider bij de vismigratierivier en werkt als eco-engineer bij de provincie Fryslân. E. Bruinsslot is betrokken geweest bij het nieuwe Waddencentrum en kon daarom de randvoorwaarden van deze methode betrouwbaar invullen.
Onderwatercamera's	Carolien Breukers is adviseur bij Rijkswaterstaat en doet de monitoring van onder andere de vispassage bij Den Oever door middel van onderwatercamera's. Omdat C. Breukers onderwatercamera's monitort kan zij de randvoorwaarden van deze methode betrouwbaar invullen.
Muurschilderingen op vispassage	Peter Paul Schollema werkt bij het waterschap Hunze en Aa's en is betrokken geweest bij de bouw van de vispassage in Termunterzijl en het aanbrengen van de muurschilderingen. Bij Termunterzijl zijn muurschilderingen op de vispassage aangebracht om vismigratie in beeld te brengen voor bezoekers. Omdat P.P. Schollema kon de randvoorwaarden voor deze methode invullen.
Sonar Aris3000	Edwin Smits is manager bij het bedrijf Seatec subsea systems dat verschillende sonars verkoopt. E. Smits kon daarom aangeven dat de Aris3000 het meest geschikt is, wat de prijs van de sonar is en welke locatie geschikt is. Olvin van Keeken is viscoloog bij Wageningen Marine Research en heeft ervaring in vismonitoring door middel van gebruik van sonar technieken. O. Van Keeken kon de rest van de randvoorwaarden daarom invullen.
Aquaria met vissen	Manouk van Deutekom is werkzaam bij Fort Kijkduin. Bij Fort Kijkduin kunnen bezoekers Noordzee vissen bezichtigen in verschillende aquaria. M. Van Deutekom kon de randvoorwaarden invullen voor deze methode omdat deze methode bij al is uitgevoerd in de praktijk
Informatiebord(en)	Siebold Krol is werkzaam bij het Wetterskip Fryslân en is betrokken geweest bij de vispassage in Roptazijl. Bij de vispassage in Roptazijl zijn informatieborden aangebracht voor de bezoekers. S. Krol kon de randvoorwaarden invullen voor deze methode omdat deze methode bij Roptazijl al is uitgevoerd in de praktijk.
Ophalen kruisnet	Jan Kamman is expert op het gebied van vismigratie en werkzaam bij Sportvisserij Nederland. J. Kamman kon de randvoorwaarden voor deze methode invullen omdat hij deze methode heeft gebruikt voor vismonitoring.
Virtual reality/ augmented reality	Rob de Heer is expert op het gebied van augmented- en virtual reality. R. De Heer kon de randvoorwaarden voor de methoden virtual reality en augmented reality invullen omdat hij hij vergelijkbare opdrachten heeft uitgevoerd.

Bijlage V: afbeeldingen methoden



Figuur 1: muurschilderingen (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019).



Figuur 2: muurschilderingen (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019).



Figuur 3: muurschilderingen (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019).



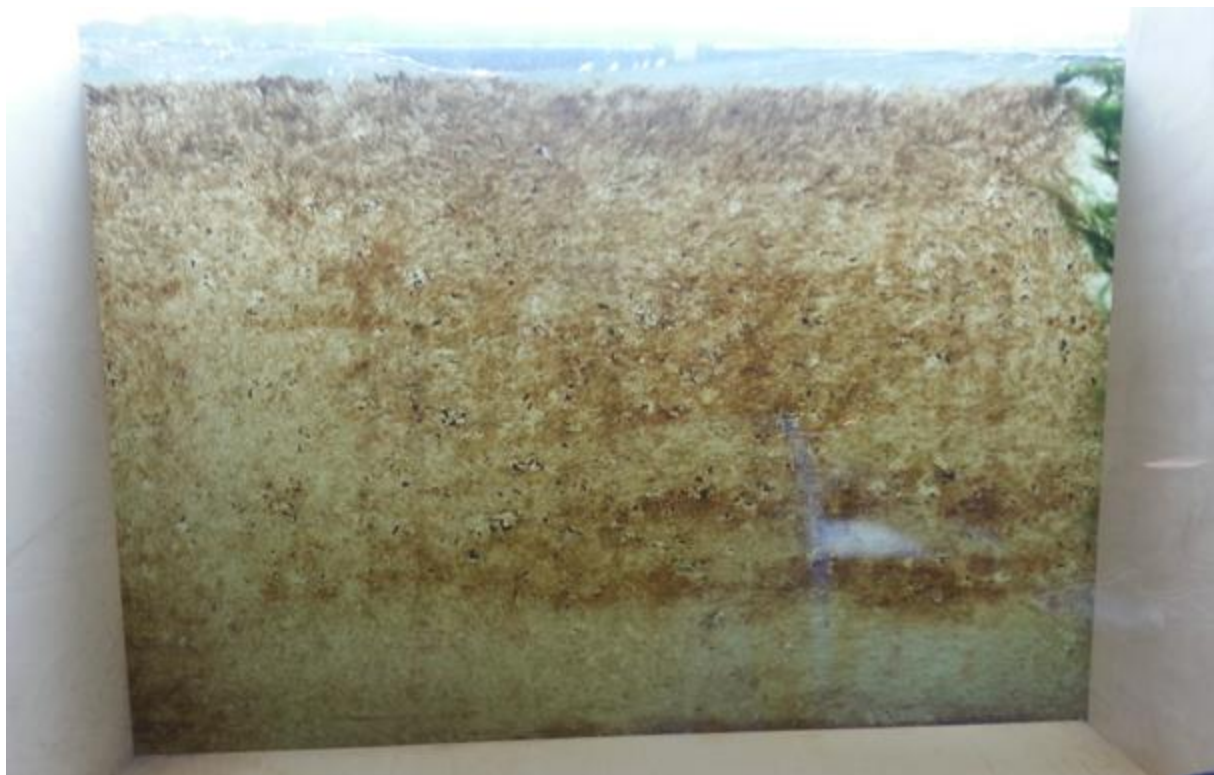
Figuur 4: muurschilderingen buiten (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019).



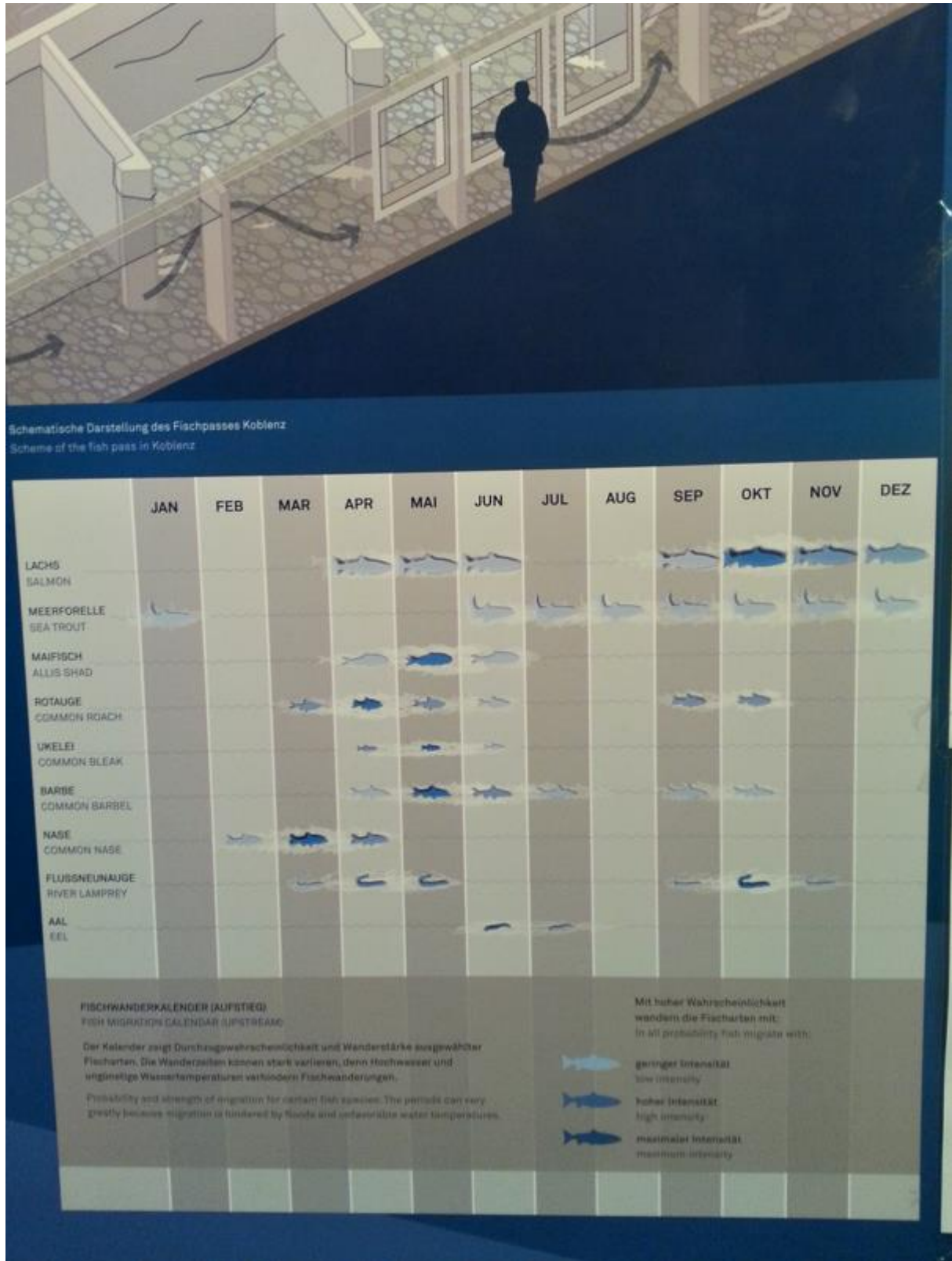
Figuur 5: muurschilderingen (P.P Schollema, persoonlijke communicatie, 16 april 2019).



Figuur 6: glazen kijkraam bij Mosselum (G. Schaaf, persoonlijke communicatie, 6 mei 2019).



Figuur 7: glazen kijkraam bij Mosselum (G. Schaaf, persoonlijke communicatie, 6 mei 2019).



Figuur 8: glazen kijkraam bij Mosselum (G. Schaaf, persoonlijke communicatie, 6 mei 2019).



Figuur 9: Aquaria Fort Kijkduin (M. Deutekom, persoonlijke communicatie, 8 mei 2019).



Figuur 10: Informatiebord vispassage Roptazij (S.Krol, persoonlijke communicatie, 4 juni 2019).



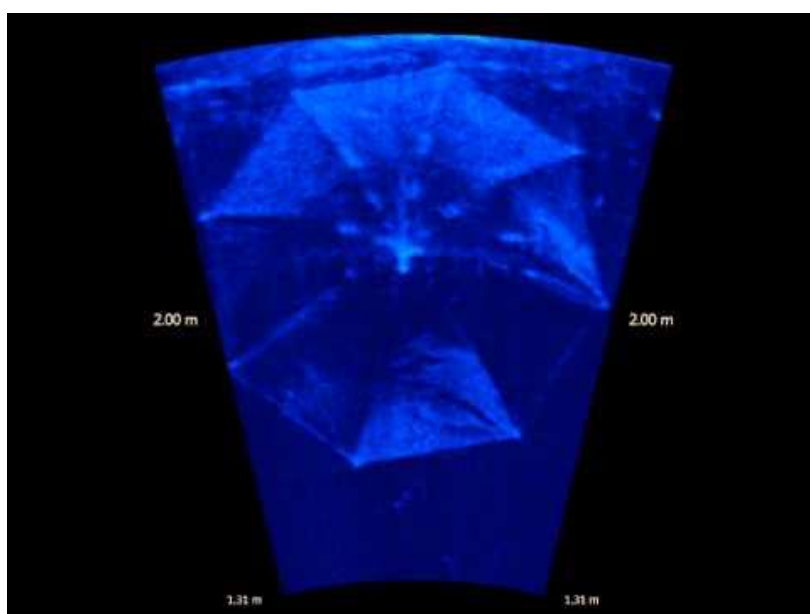
Figuur 11: Informatiebord vispassage Roptazij (S.Krol, persoonlijke communicatie, 4 juni 2019).



Figuur 12: Informatiebord vispassage Roptazij (S.Krol, persoonlijke communicatie, 4 juni 2019).



Figuur 13: Sonar model Aris3000 (Sound Metrics, z.d.).



Figuur 14: Sonar beeld van model Aris3000 (Ocean Marine OMI, 2013).



Figuur 15: Augmented reality (Letzgro, 2016).



Figuur 16: Augmented reality (Israelseen, 2018).

Literatuurlijst bijlage

Israelseen. (2018, 7 mei). *Hikers on the Sanhedrin Trail will have an augmented reality app. Photo courtesy of the Israel Antiquities Authority*. Geraadpleegd 7 juni 2019, van <https://israelseen.com/2018/05/07/erez-speiser-the-sanhedrin-trail/hikers-on-the-sanhedrin-trail-will-have-an-augmented-reality-app-photo-courtesy-of-the-israel-antiquities-authority/>

Letzgro. (2016, 30 mei). *Augmented reality marker in any area of business*. Geraadpleegd 7 juni 2019, van <https://letzgro.net/blog/augmented-reality-marker-in-business/>

Ocean Marine OMI. (2013, 6 december). *Sound Metrics, ARIS 3000, Umbrella*. Geraadpleegd 7 juni 2019, van <https://www.youtube.com/watch?v=CJguzMwL7wA>

Sound Metrics. (z.d.). *Sound Metrics - Products*. Geraadpleegd 7 juni 2019, van <http://www.soundmetrics.com/Products/ARIS-Sonars/ARIS-Explorer-3000>