

Vismigratierivier Afsluitdijk

Haalbaarheid en projectplan



PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE

Datum: 10 januari 2013

Een project van

Programma Naar een Rijke Waddenzee

De Nieuwe Afsluitdijk (Provincie Noord-Holland, provincie Fryslân,
Gemeenten Hollands Kroon, Súdwest-Fryslân en Harlingen)

Waddenvereniging

Sportvisserij Nederland

Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer

Vereniging Vaste Vistuigvisser Noord

Vismigratierivier Afsluitdijk

Haalbaarheid en projectplan

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE

Datum: 10 januari 2013

Een project van:

Programma Naar Een Rijke Waddenzee
De Nieuwe Afsluitdijk (Provincie Noord-Holland, provincie Fryslân,
Gemeenten Hollands Kroon, Súdwest-Fryslân en Harlingen)
Waddenvereniging
Sportvisserij Nederland
Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer
Vereniging Vaste Vistuigvisser Noord

Uitgevoerd door:



FRESCO

Luchtfoto voorkant: Aerophoto Eelde

Inhoudsopgave

Samenvatting

1. Inleiding

- 1.1 Het project in het kort
- 1.2 Wat hieraan vooraf ging
- 1.3 De projectlocatie
- 1.4 Ambitie
- 1.5 Doelen
- 1.6 Betrokken partijen en personen
- 1.7 Het projectproces en de positie van dit rapport

2. Het belang van een goede vismigratieroute

- 2.1 Waarom is een robuuste ecologische verbinding bij de Afsluitdijk belangrijk?
- 2.2 Het belang voor de natuur
- 2.3 Het belang voor de beroepsvisserij
- 2.4 Het belang voor recreatie & toerisme

3. De Vismigratierivier: herstel van de route voor trekvissen

- 3.1 Van probleem naar oplossingsrichting
- 3.2 Het ecologische programma van eisen voor de vispassage Kornwerderzand
- 3.3 De Vismigratierivier

4. De werking van de Vismigratierivier in detail

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Aanpak
- 4.3 Randvoorwaarden, maatvoering en varianten
- 4.4 Resultaten hydrologische modellering Vismigratierivier
- 4.5 Conclusies t.a.v. de hydrologische modellering Vismigratierivier
- 4.6 De werking van de Vismigratierivier voor trekvissen
- 4.7 Effectiviteit van de Vismigratierivier
- 4.8 Conclusies t.a.v. de Vismigratierivier voor trekvissen en andere functies

5. De Vismigratierivier: toplocatie voor natuur én recreatie

- 5.1 Vismigratierivier
- 5.2 Het ruimtelijke beeld van de Vismigratierivier
- 5.3 De Vismigratierivier: de onderdelen
- 5.4 Relatie met klimaatverandering en Deltaprogramma IJsselmeer
- 5.5 Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier
- 5.6 Internationaal centrum voor Vismigratieonderzoek

6. Vergunningen en Ruimtelijke Kwaliteit

- 6.1 Procedure
- 6.2 Benodigde vergunningen
- 6.3 Ruimtelijke Kwaliteit
- 6.4 Conclusies

7. De aanlegkosten van de Vismigratierivier

- 7.1 Inleiding
- 7.2 Waterstanden en bodempeilen
- 7.3 Varianten
- 7.4 Variant 2 Sluismodel
- 7.5 De varianten 2B en 3
- 7.6 Raming van de kosten
- 7.7 Conclusies

8. De resultaten van de haalbaarheidsanalyse en een voorstel voor het vervolg

- 8.1 Wat weten we nu?
- 8.2 Wat is er nu nodig?
- 8.3 Kosten en financiering fase 3 en 4
- 8.4 Planning fase 3 en 4
- 8.5 Organisatie

Bijlagen

Samenvatting

Het project Vismigratierivier

De project “Vismigratierivier Afsluitdijk” is een uniek project om het Nederlandse icoon de Afsluitdijk te vernieuwen. Het project heeft als doel om de ecologische barrière, die de Afsluitdijk voor trekvis is, te verzachten. De Vismigratierivier zorgt er voor dat een brede groep trekvis, zoals de spiering, houting, aal (paling) en zalm, weer de ruimte krijgt om hun paai-, leef- en opgroeigebieden in het IJsselmeer, de Friese Meren, de Overijsselse Vecht, de IJssel en verder te bereiken. Tevens biedt het kansen voor de ontwikkeling van broed-, rust- en foerageergebied voor diverse vogelsoorten.

Het project heeft echter niet alleen een natuurdoelstelling. Het heeft ook de ambitie om de regio een krachtige, kwalitatieve impuls voor recreatie & toerisme (waaronder sportvisserij) te geven. De realisatie van een toeristische attractie in de vorm van een Bezoekerscentrum Vismigratierivier is dan ook onderdeel van het plan. Bovendien verstevigt de Vismigratierivier de basis voor beroepsvisserij op Waddenzee en IJsselmeer. Dat is goed nieuws voor natuur én de regionale economie.

Daarnaast kan het project een nieuwe, succesvolle vorm van eco-engineering worden voor de Nederlandse waterbouwsector, met internationale uitstraling.



De haalbaarheidsstudie Vismigratierivier

De provincie Friesland en het Programma naar een Rijke Waddenzee hebben in overleg met de andere projectpartners een haalbaarheidsstudie naar de Vismigratierivier uitgevoerd. Deze rapportage is daar het resultaat van.

De belangrijkste resultaten van de haalbaarheidsstudie zijn:

- **Hydrologie, morfologie & waterbeheer:** het is mogelijk een goed functionerende Vismigratierivier aan te leggen ten westen van Kornwerderzand, zonder dat er sprake is van extra zoutbezwaar voor het IJsselmeer. De Vismigratierivier is technisch realiseerbaar en heeft duidelijke voordelen voor natuur, recreatie & toerisme, beroepsvisserij, sportvisserij en waterbeheer. Het

heeft geen negatieve effecten voor de veiligheid, verkeer, waterberging, landbouw en/of drinkwaterwinning.

▪ **Ecologie:**

- De Vismigratierivier is een uniek en innovatief concept met voor trekvis de volgende essentiële onderdelen: een goed vindbare lokstroom, lange openstand, beperkte stroomsnelheid, een “retourstroming” met zout water en een brakwatergebied van 5 km met rustplekken.
- De Vismigratierivier is een effectieve migratievoorziening voor een grote groep trekvis (spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zee-prik, houting, bot, zeeforel en zalm). De Vismigratierivier sluit goed aan bij het natuurlijke migratiegedrag van deze verschillende vissoorten;
- De Vismigratierivier zal een positief effect hebben op de populaties trekvis in de Waddenzee en het grotere, regionale IJsselmeergebied;
- De Vismigratierivier is een veel effectievere maatregel dan andere, eerder voorgestelde vismigratievoorzieningen, want:
 1. Het sluit optimaal aan bij het trekgedrag van vissen;
 2. Veel trekvissoorten kunnen er gebruik van maken;
 3. Een groot volume aan trekvis kan passeren;
 4. Het zorgt voor een robuuste ecologische koppeling tussen de natuurgebieden Waddenzee en IJsselmeer.

Bij andere oplossingen, zoals bijvoorbeeld vishevels, is geen sprake van een dergelijke integrale oplossing.

- De Vismigratierivier is een unieke ecologische voorziening op wereldschaal.

▪ **Recreatie & toerisme:** de Vismigratierivier kan in combinatie met een Bezoekerscentrum Vismigratierivier een stevige impuls geven aan de regionale economie. Het is een uniek project dat kan uitgroeien tot een publiekstrekker in Noord-Nederland. In samenwerking met de gebiedspartijen moeten de mogelijkheden en locatie voor een bezoekerscentrum nader worden onderzocht;

▪ **Vergunningen:** het is de verwachting dat het project Vismigratierivier in totaal een positieve balans heeft als het gaat om de toegevoegde waarde voor natuur. Hierdoor wordt de mogelijke vergunningverlening in de toekomst als kansrijk ingeschat. Uiteindelijk zal de vergunninghouder beoordelen of de meerwaarde van het project voldoende groot is om ook daadwerkelijk een vergunning te verlenen.

▪ **Kosten**

- De kosten van de verdere voorbereiding van het innovatieve project (Fase 3 Financierings- en opstartfase; en Fase 4 Onderzoeks- en planfase) worden, afgerond, ingeschat op 4,6 Mln. EUR;
- De kosten voor de aanleg van Vismigratierivier worden geraamd op 60-75, Mln. EUR (inclusief BTW).

Projectplan: een voorstel voor vervolg

In deze haalbaarheidsstudie is ook een voorstel voor het vervolg opgenomen. Diverse onderdelen moeten nader worden uitgewerkt en gekwantificeerd. Hiervoor is dit uitgebreide projectplan ontwikkeld.

Voor fase 3 en 4 wordt uitgegaan van gezamenlijke financiering door de deelnemende partijen. Ook wordt voorgesteld dat de regionale stuurgroep van de Afsluitdijk verantwoordelijk blijft voor de verdere uitvoering van het project.

1. Inleiding

1.1 Het project in het kort

De Afsluitdijk is een icoon voor Nederland. Naast grote voordelen voor de veiligheid en economische ontwikkeling van Noord-Nederland, heeft de dijk ook een grote negatieve ecologische impact gehad. De open zeearm de Zuiderzee werd een zoete binnenzee zonder getijdenwerking. Twee van de grootste natuurgebieden van Nederland, de Waddenzee en het IJsselmeer, werden van elkaar gescheiden. Vissen als zalm, paling en spiering hebben grote moeite met de ecologische barrière die de Afsluitdijk vormt. Veel populaties trekvisen staan dan ook onder grote druk.

De “Vismigratierivier Afsluitdijk” is een uniek project om de barrière voor trekvisen op te heffen. De deelnemende partijen willen de visen weer de ruimte geven om hun paai-, leef- en opgroeigebieden te bereiken. De kern van het project is de aanleg van een nieuwe doorgang door de Afsluitdijk, ingebed in een ontwerp dat zorgt voor een geleidelijke overgang van zout naar zoet water (en andersom) en een natuurlijke inrichting.

Het project is niet alleen van belang voor de natuur. Het is ook van belang voor de visserij sector en recreatie op en rond de Afsluitdijk. De Vismigratierivier is gepland bij het spuicomplex van Kornwerderzand en biedt middels een modern bezoekerscentrum een unieke kans om de historie van de Afsluitdijk en de vistrek van spiering te beleven. De projectlocatie op de Afsluitdijk, met nu al circa 250.000 bezoekers/jaar, biedt de projectpartners een concrete plek om een breed publiek te bereiken.



Figuur 1: Sluiscomplex Kornwerderzand (Bron: Aanlanding Afsluitdijk Fryslân)

De Vismigratierivier is een uniek “Dutch Delta Design” en heeft de potentie een waterbouwwerk met internationale uitstraling te worden. Een Vismigratierivier van deze omvang en gelegen in een deltagebied bestaat nog nergens in de wereld en zal de nodige aandacht trekken.

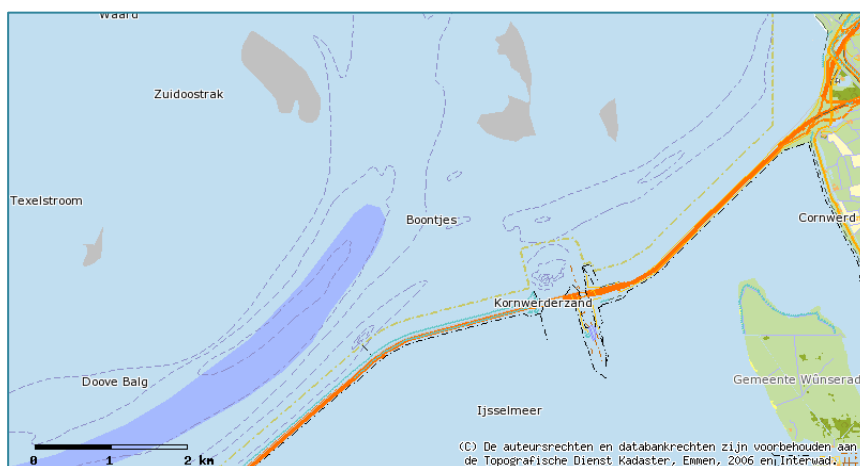
1.2 Aanleiding

De Afsluitdijk krijgt de komende jaren een stevige onderhoudsbeurt om de veiligheid te kunnen blijven garanderen. De Rijksoverheid heeft voor een technische aanpak gekozen en de regionale partijen uitgenodigd om met voorstellen te komen om tevens de kwaliteiten van natuur en recreatie te versterken.

De Waddenvereniging, Sportvisserij Nederland, Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer en Vereniging Vaste Vistuigvisser Noord hebben deze uitnodiging actief opgepakt en het concept “Vismigratierivier” ontwikkeld. Dit initiatief is breed omarmd als interessant voorstel om de kwaliteit voor natuur en recreatie rond de Afsluitdijk te verbeteren.

De provincie Friesland en het Programma naar een Rijke Waddenzee hebben in overleg met de andere partijen een haalbaarheidsstudie naar de Vismigratierivier uitgevoerd, waar deze rapportage het resultaat van is. In deze haalbaarheidsstudie zijn een aantal vragen geadresseerd waarvan de onderstaande de belangrijkste zijn:

- *Hydrologie, morfologie & waterbeheer:*
 - Is het mogelijk een goed functionerende en beheerbare Vismigratierivier aan te leggen bij Kornwerderzand?
 - Kan deze functioneren zonder dat er zoutbezwaar voor het IJsselmeer optreedt?
 - Hoe lang moet deze zijn, hoe moet deze ruimtelijk gepositioneerd worden en hoe lang kan deze openstaan?
- *Ecologie:*
 - Kan de Vismigratierivier functioneren voor een brede groep trekvisseren en hoe moet deze worden ingericht?
 - Wat is de toegevoegde waarde van de Vismigratierivier voor de populaties trekvisseren en hoe verhoudt de effectiviteit van de Vismigratierivier zich t.o.v. andere oplossingen?
- *Vergunningen:* Is het project Vismigratierivier vergunbaar?
- *Financiën:* Wat zijn de kosten van de verder voorbereiding van het project en de aanleg van de Vismigratierivier?
- *Organisatie:* Wat zijn eventuele vervolgstappen, hoe moet het verdere projectproces worden georganiseerd en met welke partijen?



Figuur 2 Projectlocatie Kornwerderzand (bron: mapserver.waddenzee.nl)

1.3 De projectlocatie

De projectlocatie is Kornwerderzand en omgeving op de Afsluitdijk. Dit is de oostelijke, Friese zijde van de Afsluitdijk.

1.4 Ambitie

Het project “Vismigratierivier Afsluitdijk” heeft de ambitie om het gebied een krachtige, kwalitatieve impuls voor natuur, recreatie & toerisme (waaronder sportvisserij) en beroepsvisserij te geven.

Het project past in de grotere ambities van de regionale partijen, verwoord in de Bestuursovereenkomst Toekomst Afsluitdijk. Deze hebben Rijk en regio gezamenlijk ondertekend in december 2011. Binnen deze ambitie heeft het project een voorbeeldfunctie. Tegelijkertijd kan het project een prachtige illustratie zijn van innovatief kust- en deltabeheer. De betrokken partijen hebben de ambitie om het project tot een succesvol voorbeeld te maken van “eco-engineering”, zoals ook het Zandmotor-project bij Scheveningen dat is.

1.5 Doelen

De doelen van het project Vismigratierivier Afsluitdijk zijn:

1. *Realisatie van een robuuste, kwalitatief hoogwaardige natuurverbinding tussen de twee grote natuurgebieden IJsselmeer en Waddenzee;*
2. *Realisatie van een economische impuls voor de sector recreatie & toerisme op de Afsluitdijk en daarmee voor de provincies Friesland en Noord-Holland;*
3. *Realisatie van een concrete locatie om uitleg te geven over en het zichtbaar maken van de migratie van trekvisserij en het belang van goede zoet-zout overgangen;*
4. *Versterken en verrijken van de vispopulaties in de Waddenzee, het IJsselmeer en het achterland door de migratieroute voor trekvisserij te herstellen;*
5. *Bijdragen aan de ontwikkeling van een economische toekomstperspectief voor de beroepsvisserij in het IJsselmeer en de Waddenzee.*

1.6 Betrokken partijen en personen

Het project is uitgevoerd door diverse hoogwaardige specialisten van verschillende bureaus en onderzoeksinstituten in te schakelen. Dit heeft in belangrijke mate bijgedragen aan de realisatie van een kwalitatief hoogwaardig product. Daarnaast is gewerkt met een externe expertgroep van vismigratiespecialisten van diverse partijen. Dit heeft bijgedragen aan een objectieve beoordeling van de plannen.

Voor invulling van de diverse ambities rondom de renovatie van de Afsluitdijk is een breed samengestelde projectorganisatie opgezet. De Werkgroep Natuur van deze organisatie heeft gefungeerd als de opdrachtgever van dit project. Hierin hebben zitting:

- PRW, Meinard Bos (projectleider);
- PRW, Roef Mulder (secretaris);
- PRW, Hein Sas;
- Provincie Friesland, Tjalling Dijkstra;
- Provincie Noord-Holland, Marjolein Groen;
- Waddenvereniging, mede namens Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer en Vereniging Vaste Vistuigvisserij Noord, Wouter van der Heij;
- Sportvisserij Nederland, Jaap Quak;
- Ecoshape, Martin Baptist.

Het benodigde werk is gefinancierd door het Programma naar een Rijke Waddenzee en de provincie Friesland. Met deze partijen is doorlopend afgestemd over de inhoud van het werk. Inhoudelijke afstemming heeft voorts plaatsgevonden met Rijkswaterstaat, met de provincie Noord-Holland, met de gemeenten Súdwest-Fryslân, Hollands Kroon en Harlingen, met natuurbeschermingsorganisaties, de visserijsector en andere belanghebbenden. Dit om het project goed aan te laten sluiten bij lopende projecten en andere initiatieven rond de Afsluitdijk.

Het project is een aantal malen besproken met medewerkers van Rijkswaterstaat en het Ministerie van I&M, in het kader van het project Renovatie Afsluitdijk en KRW Afsluitdijk. Hierbij is onder andere overleg geweest met:

- Rijkswaterstaat, Karen Oostinga, Janneke Lourens, Eddy Lammens, Hans Vos, Eric Regeling;
- Ministerie van I&M, Regina Oosting en Diederik van der Molen.

Uitvoering van het project

Het project is uitgevoerd door:

- LINKit consult & Wanningen Water Consult:
 - Jeroen van Herk: projectcoördinatie en inhoudelijke kwaliteitsborging;
 - Herman Wanningen: projectcoördinatie en inhoudelijke kwaliteitsborging.
- Deltares:
 - Bernhard Becker: Sobek-simulaties;
 - Arno Nolte: onderzoeker waterkwaliteit en zoet/zout-overgang;
 - Firmijn Zijl: Delft3D-simulaties, onderzoeker zoutbeweging;
 - Victor Beumer: onderzoeker eco-engineering;
 - Pieter-Koen Tonnon: onderzoeker morfologie;
 - Geert Prinsen: review van het rapport, begeleidend onderzoeker Sobek-simulaties.
- Imares, Erwin Winter; advies vismigratie;
- Grontmij; advies civiel techniek en kostenraming:
 - Jan Bos;
 - Casper van 't Slot;
 - Paul Schraven.
- Dienst Landelijk Gebied:
 - Stephan Smeijers: ruimtelijk ontwerp;
 - Roef Mulder: vergunningen.
- Fresco, Chris Koolmees; advies visualisatie bezoekerscentrum Afsluitdijk.

Expertteam vismigratie

Behalve het uitvoerende projectteam is er ook gebruik gemaakt van een expertteam met ervaren vismigratiespecialisten. Dit bestond uit:

- Peter Herman; Ecoloog NIOZ;
- Guus Kruitwagen; Ecoloog Witteveen en Bos;
- George Wintermans; eco-engineer Wintermans Ecologen Bureau;
- Jacob Asjes; Ecoloog IMARES;
- Johan Coeck, Ecoloog INBO, België;
- Jan Lammers, Civiel technicus, waterschap Hunze en Aa's.

1.7 Het projectproces en de positie van dit rapport

Dit rapport is het resultaat van Fase 2 Haalbaarheidsfase. Diverse inhoudelijke, organisatorische en financiële aspecten zijn verkend op hun haalbaarheid. Dit document heeft tot doel de basis te vormen voor een beslissing om te starten met de volgende 2 fasen:

- Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013);
- Fase 4 Onderzoeks- en planfase (2013-2015).

Verderop in het document wordt hiervoor een concreet voorstel gedaan.

Indien de fase 3 en 4 succesvol worden doorlopen, wordt een beslissing genomen ten aanzien van de uitvoer van de bouw- en beheerfasen:

- Fase 5 Voorbereidings- en bouwfase (2016-2017);
- Fase 6 Beheer- en exploitatiefase (vanaf 2018).

2. Het belang van een goede vismigratieroute

2.1 Waarom is een robuuste ecologische verbinding bij de Afsluitdijk belangrijk?

Barrière tussen twee grote natuurgebieden

De Afsluitdijk is na de Haringvlietsluizen één van de grootste barrières voor vismigratie in de delta van de Rijn en de IJssel. De barrière ligt op de overgang tussen twee belangrijke Natura2000-gebieden: het IJsselmeer en de Waddenzee. De Afsluitdijk houdt trekvis niet alleen fysiek tegen; de dijk is ook een harde scheiding tussen zoet en zout water en heeft het estuarium en de geleidelijke zoet-zout gradiënt doen verdwijnen. Dit heeft geleid tot een sterke beperking van de kraamkamerfunctie van het gebied voor veel van origine kenmerkende vissoorten.

Herstel van de vismigratie-route van belang voor IJsselmeer, Waddenzee en Rijn

Het passeerbaar maken van de Afsluitdijk, met een doorgang inclusief geleidelijke zoet-zout overgang, is van cruciaal belang voor een goede ecologische verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeergebied én het achterland. Het IJsselmeer en de Waddenzee zijn belangrijke wetlands en beschermde natuurgebieden en verbetering van de kwaliteit van deze gebieden heeft beleidsmatig dan ook de volle aandacht.

Het achterland van het IJsselmeer is echter nog veel groter. Ten eerste watert circa 40% van Nederland af via de Afsluitdijk. Dit betekent dat visstanden in beken, wetlands en waterrijke polders die af wateren op het IJsselmeergebied direct beïnvloed worden door de Afsluitdijk. Voorbeelden zijn de Friese Meren, de Weerribben en de Vecht en Zuid-Drentse, Overijsselse en Gelderse beeksystemen.



Figuur 4 Wetland De Wieden – Weerribben (bron: www.hetwaterrijk.nl)

Ten tweede is de Afsluitdijk één van de ‘voordeuren’ van het gehele Rijnstroomgebied. Via de IJsseldelta en de rivier de IJssel is het gebied ecologisch verbonden met de Rijn. De Afsluitdijk is daarbij het 3^e afvoerpunt van Nederland. Van cruciaal belang voor de waterafvoer maar dus óók voor trekvis omdat deze op de zoetwaterstroom afkomt.



Figuur 5 Nederland, de delta van de Rijn, Maas en Schelde (bron: Nationaal Waterplan 1995-1015)

In het Duitse deel van het stroomgebied van de Rijn zijn de laatste decennia vele miljoenen geïnvesteerd om de rivier goed passeerbaar te maken voor trekvissen, om habitats te herstellen en verdwenen populaties als de zalm te herintroduceren (door het uitzetten van kleine smolts = jong zalm). Om optimaal profijt te hebben van deze investeringen, dient de ‘voor deur’ ook van het slot te gaan.

Vismigratierivier als ‘aquatisch ecoduct’

De Vismigratierivier kan vergeleken worden met een ecoduct over een weg tussen twee natuurgebieden. In dit geval kun je spreken van een aquaduct voor natuur. Het zorgt ervoor dat trekvis hun levenscyclus beter kunnen volbrengen en is daardoor een belangrijk stap op weg naar een duurzame visstand in de Waddenzee en het IJsselmeer.

2.2 Het belang voor de natuur

Een goede passeerbaarheid van de Afsluitdijk is ten eerste van belang voor trekvis zelf. Veel soorten staan zwaar onder druk (of zijn in Nederland al uitgestorven), zoals de aal, spiering, houting, zalm, elft, fint en zeeforel. Deze bedreigde diersoorten zijn afhankelijk van een ecologisch goed functionerende verbinding tussen zoet en zout water om hun levenscyclus te kunnen voltooien en daarmee een duurzame populatie in stand te kunnen houden..

Ten tweede spelen vissen, en dan vooral kleine vis in jonge levensstadia, een cruciale rol in het voedselweb van de natuurgebieden Waddenzee en IJsselmeergebied.

Ze zijn voedsel voor andere beschermde en bedreigde diersoorten, zoals de bruinvis, lepelaar, diverse sterns, purperreiger, visarend en diverse vissoorten. De spiering is bijvoorbeeld essentieel voor visetende vogels, zoals de visdief, zwarte stern en de fuut. De driedoornige stekelbaars is een belangrijke voedselbron voor de lepelaar.

Als derde argument geldt dat trekvisseren een belangrijke indicator zijn voor de kwaliteit van de Nederlandse natuur. Trekvisseren zijn ook een onderdeel van de Kaderrichtlijn water plannen. In gezonde rivieren en delta's komen veel trekvisseren in verschillende levensstadia voor indien aan de volgende vereisten voldaan wordt; de aanwezigheid van geschikte habitat, schoon water, een goede verbinding tussen rivier en zee en open delta's. Veel soorten vinden in estuaria essentiële kinderkamers (opgroei-habitat). De achteruitgang van veel vissoorten is dan ook onlosmakelijk verbonden met de achteruitgang van de typisch Nederlandse rivier- en deltanatuur.



Figuur 6 Visdiefje voert zijn jong met kleine haring (bron: www.vogelbescherming.nl)

2.3 Het belang voor de beroepsvisserij

De beroepsvisserij in het IJsselmeer staat al jaren onder druk wegens slechte visstanden. De visstanden in het IJsselmeergebied zijn de laatste decennia drastisch afgenomen, zowel in diversiteit als kwantiteit. Dit is het gevolg van een combinatie van factoren. De belangrijkste factoren zijn:

- Habitatverlies, in areaal en kwaliteit;
- Slechte verbindingen tussen paai-, opgroei- en leefgebied voor veel vissoorten;
- Matige waterkwaliteit;
- Te hoge visserijdruk;
- Inpolderingen;
- Compartimentering;
- Vast peilregime;
- Predatie.

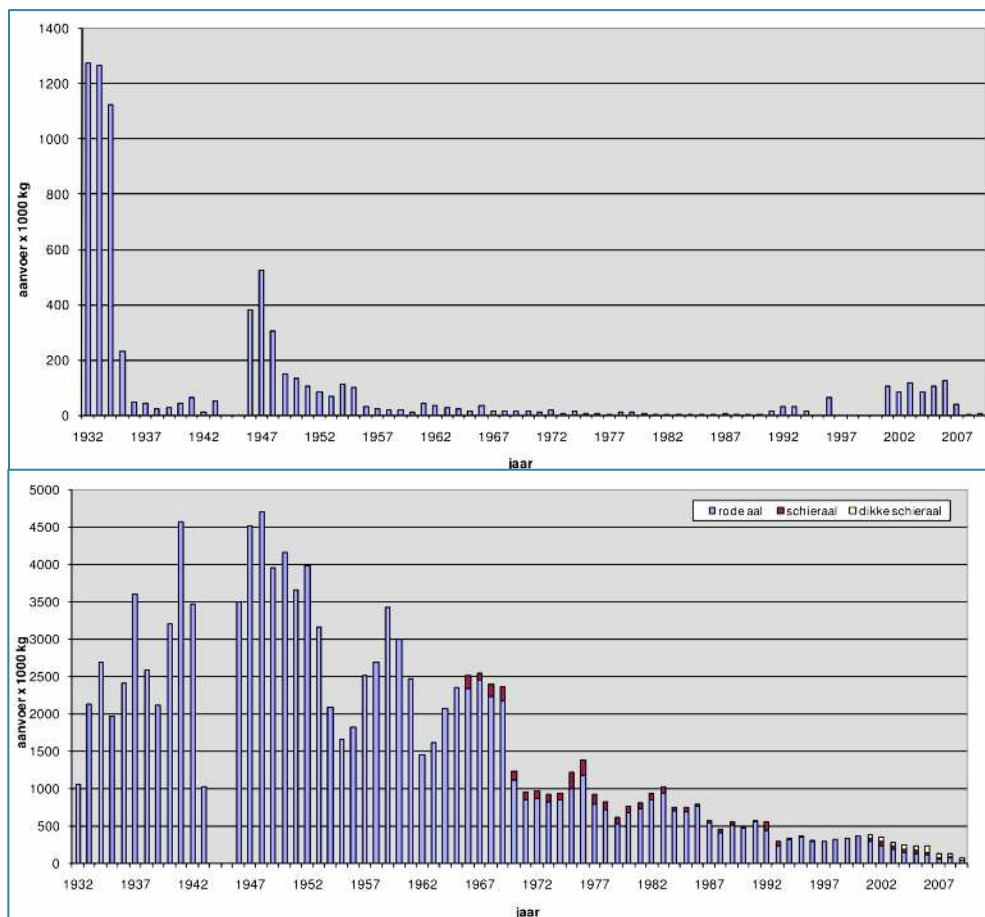
Voor de meeste genoemde factoren is verbetering en herstel gewenst of noodzakelijk.

Een aantal zaken is de laatste decennia al aanzienlijk verbeterd, zoals de waterkwaliteit (met uitzondering van het Markermeer). Een aantal visbestanden vertoont enige tekenen van herstel.

De algemene trend voor trekvis, waaronder de aal, is echter negatief. Het herstel van de ecologische verbinding met de Waddenzee is waarschijnlijk van groot belang voor een gezonde visserij in de toekomst.

Schralere en dalende visstanden

De belangrijkste vissoorten voor de visserij op de Zuiderzee, vóór aanleg van de Afsluitdijk, waren haring, ansjovis, bot, aal en spiering (Product Organisatie IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011). Dit zijn typische delta-vissoorten die een open estuarium als leefgebied hebben. Binnen enkele jaren na aanleg van de Afsluitdijk veranderde de visstand sterk. Haring en ansjovis verdwenen, de aantallen bot en spiering namen sterk af en snoekbaars, baars en brasem kwamen hiervoor in de plaats (PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011). De aalvangst namen weliswaar eerst sterk toe, maar sinds 1970 is er duidelijk sprake van een afnemende trend. (Hierbij spelen naast aanleg van de Afsluitdijk ook andere factoren een rol).



Figuur 7 Aanvoer bot en aal door beroepsvisserij uit IJsselmeergebied in de periode 1932 - 2009 (PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011).

In het Visplan IJsselmeer en Markermeer 2011 wordt op basis van Imares-onderzoek, voor de belangrijkste vissoorten de volgende trends aangegeven:

- Aal: sterke afname;

- Snoekbaars: laag niveau, afname;
- Baars: zeer laag niveau, afname;
- Spiering: sterke afname;
- Brasem: variabel, sinds 2000 afname;
- Blankvoorn: constant laag niveau, aanlanding neemt af;
- Bot: constant laag niveau;
- Pos: dominant, met fluctuaties.

(PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011).

De ontwikkelingen in de visstand in het IJsselmeer en het Markermeer zijn dus negatief. Het 'overall' beeld is een afname van vrijwel alle soorten, óók van soorten die na 1932 in het zoete IJsselmeer hun opwachting hebben gemaakt.

De sector beroepsvisserij

De beroepsvisserij is een economische sector die in delen van Nederland van belang is voor de regionale economie. De totale waarde in Nederland van de aangevoerde vis (inclusief schaal- en schelpdieren) ligt tussen de 400 en 500 miljoen EUR/jaar. Inclusief de van de aanvoer afhankelijke werkgelegenheid in visverwerking en -handel, vertegenwoordigt de sector een belang van 2 à 2,5 miljard EUR/jaar in Nederland als geheel. Een aanzienlijk deel hiervan ligt in de Waddenzee en het IJsselmeer.

Vissers zijn afhankelijk van een goede visstand en de visserijsector heeft zwaar te lijden onder de lage visstand. De traditionele beroepsvisserij is mede hierdoor in de Waddenzee en het IJsselmeer sterk teruggelopen, zowel in intensiteit als in aantal actieve vissers. De enkele IJsselmeer-vissers combineren het vissersvak met andere activiteiten, omdat de visserij alleen onvoldoende inkomen genereert. Visserij is echter onderdeel van de geschiedenis en van de identiteit van gebieden langs IJsselmeer en Waddenkust. Een klein deel van de nog actieve beroepsvissers kan zijn brood verdienen met alleen het vangen en aan wal brengen van vis. Velen houden zich daarnaast bezig met kleinschalige verwerking en handel, monitoring en onderzoek, visexcursies voor recreanten of andere aan de visserij en scheepvaart verwante activiteiten.

Het is duidelijk dat de beroepsvisserij een sterk belang heeft bij verbetering van de populaties van trekvissoorten. Het is vervolgens aan de visserijsector zelf – binnen de kaders van het visserij-, water- en natuurbelief – om de benodigde stappen te zetten om komen tot een duurzame wijze van exploitatie.

2.4 Het belang voor recreatie & toerisme

De sector recreatie & toerisme is belangrijk voor het gebied. Met Makkum als centrum is het gebied de laatste jaren uitgegroeid tot een interessant locatie voor water- en strandvakanties in Noord-Nederland. Het gebied heeft drie interessante pijlers:

- Harlingen en omgeving;
- Makkum en omgeving, centrum voor water- en strandtoerisme;
- Afsluitdijk, internationale publiektrekker.

De sector heeft een duidelijk belang bij versterking van de recreatief – toeristische infrastructuur. Dit kan door de voorzieningen op/bij de Afsluitdijk te verbeteren en/of een “slecht weer voorziening” van allure te ontwikkelen. Daarnaast kan de sportvisserij sector een interessante vorm van ecotoerisme voor de toekomst worden.



Figuur 8 Bus met toeristen bij de uitkijktoren op de Afsluitdijk (bron: Jeroen van Herk)

Afsluitdijk als publiekstrekker en recreatie omgeving

De Afsluitdijk spreekt op wereldschaal tot de verbeelding. De robuuste, rechtlijnige dijk tussen IJsselmeer en Waddenzee, in combinatie met de ontstaansgeschiedenis, is bijzonder voor bezoekers uit binnen- en buitenland. Op dit moment bezoeken jaarlijks circa 250.000 toeristen de Afsluitdijk.

De voorzieningen voor deze grote groep toeristen zijn echter beperkt. Op de Afsluitdijk zijn het monument, de uitkijktoren, de recreatieve uitspanning en het Kazemattenmuseum aanwezig. Als geheel is dit beperkt voor een dergelijk aantal toeristen.

Badplaats Zuidwest Friesland

Het gebied Zuidwest Friesland met Makkum en Harlingen is een belangrijk gebied voor toerisme & recreatie.



Figuur 9 Toerisme in en rond Makkum (bron: www.bolsward.com)

Het gebied biedt ruimte aan water- en strandvakanties met uitgebreide stranden, kitesurf standen, een historische jachthaven en vakantieparken. De recreatie heeft zijn

basis in de kwaliteit van het landschap, het cultuurhistorische erfgoed en de goede recreatieve infrastructuur.

Sportvisserij: belangrijk watertoerisme in Noordwest Europa

Als derde onderdeel voor recreatie & toerisme geldt de sportvisserij. Sportvisserij is in Nederland een volwassen recreatieve sector, met circa 2 miljoen sportvissers en een omzet van circa 700 - 750 miljoen EUR/per jaar. De sportvissers hebben een duidelijk belang bij een gezonde visstand en het herstel van de populaties van trekvissoorten zoals aal, spiering, bot, zeeforel en zalm. De landelijke organisatie Sportvisserij Nederland heeft als motto "Vissen natuurlijk, natuurlijk vissen" en streeft in haar beleid naar herstel van vishabitats, migratieroutes en zoet-zoutovergangen.

Sportvisserij kan een belangrijke bijdrage leveren aan de versterking van de regionale, recreatieve economie. Echter, de huidige waarde van het IJsselmeer voor sportvisserij, uitgedrukt in aantal visbezoeken, is marginaal en nog maar circa 5% van het aantal in de periode van 1970 tot 1980. De negatieve ontwikkelingen in de visstand lijken hiervan de belangrijkste oorzaak.

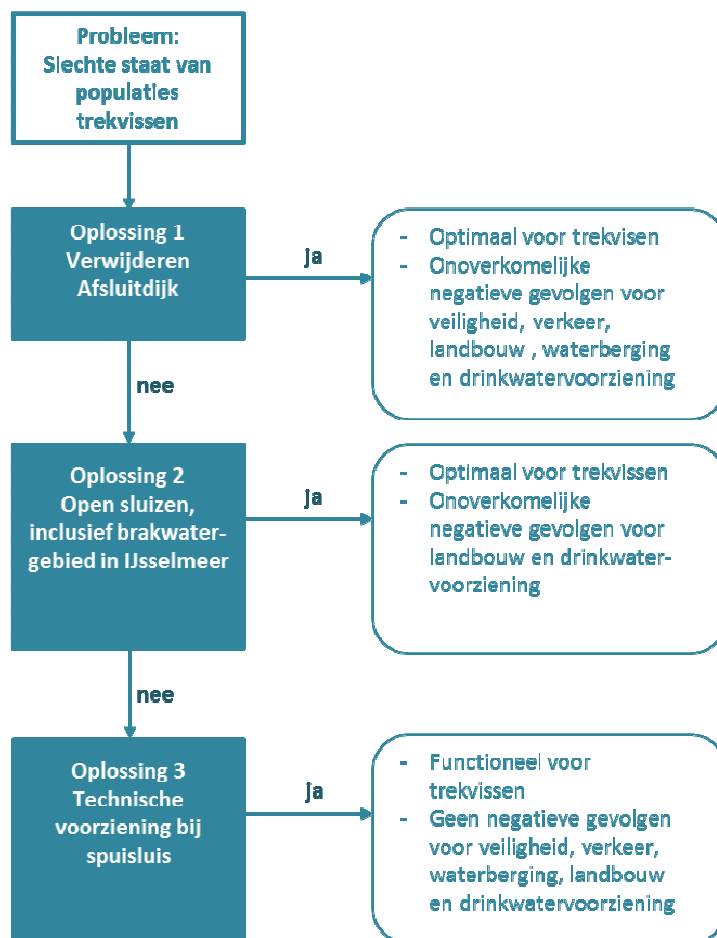
3. De Vismigratierivier: herstel van de route voor trekvis

De natuur, beroepsvisserij en recreatie & toerisme hebben belang bij herstel van de vismigratieroute en verbetering van de recreatieve voorzieningen op de Afsluitdijk. De Vismigratierivier is een optimale migratievoorziening voor een brede groep trekvissonder daarbij negatieve gevolgen te hebben voor andere functies. Daarbij biedt de Vismigratierivier mogelijkheden om zich te ontwikkelen tot toeristische trekpleister.

In dit hoofdstuk worden de randvoorwaarden voor en het functioneren van de Vismigratierivier besproken.

3.1 Van probleem naar oplossingsrichting

De uitdaging van dit project is de populaties van trekvissonder de Waddenzee en IJsselmeer te verbeteren zonder negatieve gevolgen te veroorzaken voor andere functies. Daarbij richt dit project zich op de verbetering van de migratiemogelijkheden door de Afsluitdijk als belangrijkste maatregel om de fysieke omstandigheden voor de trekvissonder te verbeteren.



Figuur 10 Mogelijke oplossingsrichtingen en mogelijke gevolgen voor de andere functies

Aan de mogelijke oplossingsrichtingen voor het verbeteren van de omstandigheden voor trekvis zijn randvoorwaarden gesteld. Dit zijn:

- **Veiligheid:** de veiligheidsfunctie van de Afsluitdijk, als bescherming tegen hoogwater voor het achterland, moet gegarandeerd blijven;
- **Verkeer:** de wegverbinding over de Afsluitdijk moet gehandhaafd blijven en mag geen permanente hinder ondervinden;
- **Waterafvoer:** de afvoercapaciteit van het spuicomplex Kornwerderzand mag niet worden beperkt als gevolg van de aanleg van een voorziening;
- **Waterberging:** het oppervlak van het IJsselmeer mag niet significant afnemen;
- **Waterkwaliteit:** de te realiseren voorziening mag niet leiden tot een toename van het zoutgehalte in het IJsselmeer in verband met de belangen van de drinkwaterwinning en de inlaat van landbouwwater;
- **Ecologie:** de voorziening moet jaarrond optimaal functioneren voor een brede groep trekvis en daarmee recht doen aan de schaal van de locatie in de delta van het Rijnstroomgebied.

Op basis van deze randvoorwaarden is binnen dit project gekozen voor een robuuste technische voorziening bij de spuisluizen van Kornwerderzand. De andere oplossingsrichtingen hebben te veel negatieve gevolgen voor de veiligheid, verkeer, landbouw, waterberging en/of drinkwatervoorziening.

3.2 Het ecologische programma van eisen voor de vispassage Kornwerderzand

Voor het realiseren van een robuuste vispassage bij Kornwerderzand worden binnen dit project de volgende programma-eisen aangehouden:

- **De vispassage zorgt voor een robuuste ecologische verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer.** De vispassage zorgt voor een robuuste ecologische verbinding tussen twee belangrijke natuurgebieden in de delta van het Rijnstroomgebied. Vispassages werken vaak voor een aantal soorten optimaal, maar voor anderen veel minder. Bij kleine veranderingen loopt de effectiviteit terug. De vispassage moet qua schaal voldoende robuust worden uitgevoerd zodat deze minder gevoelig is voor veranderingen in de omgeving;
- **De vispassage is gericht op de intrek van trekvis.** De beperkende factor in de vismigratieroute is de intrekmogelijkheid voor trekvis. Dit project richt zich dan ook op het verbeteren van de intrekmogelijkheden;
- **De vispassage is geschikt voor een brede groep trekvis.** De vispassage moet goed functioneren voor een brede groep grote en kleine trekvis van verschillende leeftijdscategorieën. De doelsoorten voor de vispassage zijn **spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zee-prik, houting, bot, zeeforel en zalm**. Deze groep vertegenwoordigt een grotere groep trekvis. Dit betekent dat de vispassage moet beantwoorden aan de vereisten (trekgedrag, zwemcapaciteit) van deze brede groep trekvis. Vis die zich passief met de vloedstroom laten meevoeren (o.a. glasaal, botlarven) kunnen ook gebruik maken van het systeem. De vispassage moet dus werken voor alle vissoorten, van de goede zwemmers tot de zwakkere zwemmers en vislarven die via getijdentransport naar zoet water migreren;
- **Geen zoutbelasting IJsselmeer.** De vispassage mag niet leiden tot verhoging van het zoutgehalte in het IJsselmeer.

Vergroting van het zoutgehalte in het IJsselmeer is ongewenst vanuit de functies drinkwaterwinning en landbouw. De vispassage moet dus goed afsluitbaar zijn om dit te voorkomen;

- **Geen significante beperking van de waterbergingscapaciteit van het IJsselmeer.** Hierin wordt voorzien door een compacte Vismigratierivier en wel zodanig dat het oppervlak van het benodigde terrein in het IJsselmeer zeer beperkt blijft. Gedacht moet worden aan een ruimtebeslag in het IJsselmeer van maximaal ca.100-200 ha (zie paragraaf 4.2). Dat is slechts 0,1 tot 0,2% van het huidige oppervlak van het IJsselmeer (ruim 113.000 ha).



Figuur 11 De doelsoorten glasaal en zalm stellen verschillende eisen aan de migratiemogelijkheden (bron: Sportvisserij Nederland)

Deze programma- eisen zijn vertaald in meer specifieke ontwerp-eisen. Dit zijn:

- **Dag & nacht en jaarrond vispassage.** Diadrome vissoorten, in verschillende levensstadia, die willen migreren tussen zoet en zout water moeten de Afsluitdijk dag en nacht, en jaarrond vrij kunnen passeren op de momenten dat het natuurlijk en mogelijk is binnen het getij. Vismigratie vindt namelijk het gehele jaar door plaats, met pieken in het voor- en najaar voor de paaitrek. De vispassage is in principe altijd werkzaam; alleen in droge perioden kan de vispassage tijdelijk worden gesloten.

Vissoort	Migratie Wijze	Periode											
		jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
Schul (juv)	4												
Spierring	3												
Harling (juv)	3												
Sprot (juv)	3												
3-D. Stekelbaars	3												
Puitaal	3												
Aal	4												
Schar (juv)	6												
Tang (juv)	6												
Dikkopje (adult)	3												
Zeebaars	3												
Zeeperk	4												
Fint	1												
Fint	1												
Steur	4												
Baai (juv)	6												
Ansjovis	3												
Steenbolk	3												
Diklipharder	3												
zandspiering	3												
Smelt	3												
Tong	3												
Dikkopje (juv)	3												
Kleine zeesaai	3												
Schar (adult)	3												
Schul (adult)	3												
Slakdolf	3												
Vijfdradige meun	3												
Wijting (juv)	3												
Zeeforel	3												
Zalm	3												
Houting	3												
Harnaasmannetje	3												
Sprot (adult)	3												
Rivierzalm	3												
Zredonderpad	3												
Kabeljauw (juv)	3												

Figuur 12 Vismigratieperioden van verschillende vissen door het jaar (bron: Rijkswaterstaat; C. Storm)

- **Contact met diepere Waddenzee-geulen.** De vispassage moet goed gepositioneerd zijn ten opzichte van de diepere geulen Doove Balg/Boontjes. Vanuit deze geulen is het grootste aanbod aan trekvis aanwezig. Voor Kornwerderzand betekent dit dat de vispassage het best aan de westzijde van het spuicomplex kan worden gerealiseerd;
- **De vispassage beschikt over een optimale lokstroom.** De zoetwater-lokstroom in de Waddenzee is cruciaal voor de trekvis. De belangrijkste lokstroom is het spuiwater van de Lorentzsluizen. De lokstroom van de vispassage moet hier qua planning in het getij, qua locatie en qua hoeveelheid (m^3) optimaal op aansluiten. Bij rivieren wordt in algemene een lokstroom van 5-10% van de totale afvoer aangehouden. Voor een vismigratierivier in een intergetijdengebied bestaan geen referentiegetallen. De benedenstroomse opening van de vismigratierivier moet niet in het gebied met de grootste turbulentie en de hoogste stroomsnelheid net achter de spuisluizen liggen (RIKZ, 2011);
- **De vispassage beschikt over een brakwaterhabitat.** Diadrome vissen moeten de mogelijkheid hebben om zich aan te passen aan de overgang van zout naar zoet water, in een brakwaterzone met een substantieel oppervlakte. Dit is met name belangrijk voor jonge vissen en vislarven;
- **Inrichting van de passage.** De inrichting van de vispassage moet worden afgestemd op het visgedrag van de diverse doelsoorten, waarbij de volgende aandachtspunten worden meegegeven:
 - Een vispassage met bochten verdient de voorkeur boven een geheel rechte passage, en de hoeken in de passage moeten kleiner zijn dan 90 graden;
 - Een niet-overdekte passage heeft de voorkeur;
 - De vis moet op elke diepte in de passage kunnen zwemmen;
 - De passage moet bij voorkeur even diep zijn als de hoofdstroom door het spuicomplex;
 - De vispassage moet zwemmend (dus niet springend) kunnen worden gepasseerd;
 - De bodem moet stabiel en variabel zijn zodat de stroomsnelheid varieert;
 - De stroomsnelheid moet laag zijn, minder dan 0,50 m/sec, en de turbulentie in de passage moet beperkt zijn;
 - De waterstroom moet zo min mogelijk worden onderbroken en zonder abrupte onderbrekingen zijn ;
 - Er moeten rustplekken in de passage aanwezig zijn;
 (RIKZ, 2001).
- **Bovenstroomse uitgang IJsselmeerzijde.** Voorkomen moet worden dat vissen die de voorziening zijn gepasseerd, direct weer bij de volgende spuibuurt naar buiten worden gespoeld. Daarbij moet de stroomsnelheid bij de opening lager zijn dan de gemiddelde kruisnelheid van vis, 0,50 m/sec, en moet er geen sprake zijn van een turbulente zone. De vis moet de opening tevens op elke waterdiepte kunnen passeren (RIK2, 2001);
- **Terugkeermogelijkheid zoetwater vis.** Uitgespoelde (jonge) zoetwater vis moet te allen tijde weer terug kunnen zwemmen naar het IJsselmeer;

- **Aanleg vispassage separaat van spuimiddel.** De vispassage wordt bij voorkeur los van het hoofdspuiwerk gebouwd. De bestaande spuiokers kunnen niet worden ingezet, omdat hiermee de waterafvoer van het hoofdspuiwerk wordt beperkt. Dit is vanuit waterkwantiteitsoverwegingen onwenselijk. Een aanvullende voorziening is daarom nodig om het waterkwantiteitsbeheer en het vismigratiebeheer goed naast elkaar te kunnen laten functioneren;
- **Afstemming spuiregime op vismigratie.** Het beheer van de verschillende spuilocaties en de vispassage dient goed op elkaar worden afgestemd zodat er een maximaal vismigratie-rendement wordt gehaald. Dit kan bijvoorbeeld betekenen dat er altijd gestart/gestopt wordt met spuien via de vispassage; en dat de spuioker die het dichtst bij de vispassage ligt het eerst open gaat en het laatst weer sluit.

3.3 De vismigratierivier

Op basis van het programma van eisen is de Vismigratierivier ontwikkeld. De belangrijkste onderdelen van de Vismigratierivier in relatie tot trekvis zijn:

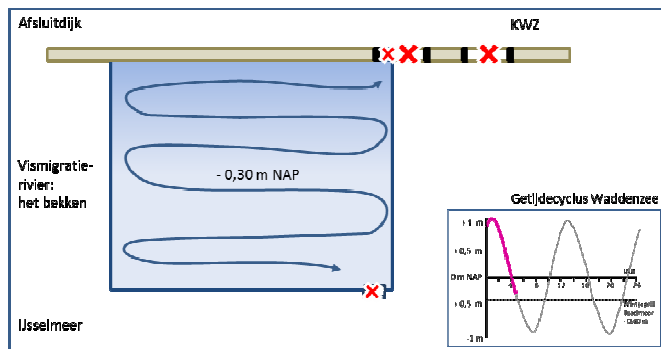
- **Voor een brede groep trekvis.** De Vismigratierivier voldoet aan de eisen van een grote groep grote en kleine trekvis. Het heeft als doelsoorten spiering, driedoornige stekelbaars, aal, elft, fint, houting, rivierprik, zeebek, bot, zalm en zeeforel;
- **Het natuurlijke karakter.** De Vismigratierivier heeft het karakter van een natuurlijke getijdenrivier die gaat stromen bij laag water, tot stilstand komt als het gelijk tij is en (beperkt) terug gaat stromen als het hoog water wordt. Dit natuurlijke karakter met verschillende stroomsnelheden door het getij heen past goed bij de randvoorwaarden van de trekvis;
- **De lokstroom.** De Vismigratierivier heeft een substantiële lokstroom van 10-20 m³/sec. Dit is een aanzienlijke lokstroom met optimale positionering in tijd en ruimte aan de Waddenzee-zijde;
- **De locatie.** De Vismigratierivier ligt direct ten westen van Kornwerderzand wat optimaal is voor intrekende trekvis, vanwege de aansluiting op de lokstroom van het zoete spuiwater van de bestaande spuisluizen en het aanbod van intrekende vis via de diepere geulen van de Waddenzee;
- **De lange openstand.** Door het afsluitbare achterliggende gebied kan de Vismigratierivier langer open blijven staan dan de spuisluizen, hierdoor wordt het migratievenster voor de trekvis substantieel vergroot;
- **Aanwezigheid retourstroming zout water.** De Vismigratierivier beschikt over een (beperkte) retourstroming met zout water (terugstromend zout Waddenzee-water). Hierdoor kunnen zwakke zwemmers en larven op de voor hen natuurlijke manier met het getij mee migreren;
- **Brakwater habitat.** De Vismigratierivier beschikt over een brakwater habitat van aanzienlijke omvang (circa 100 ha) dat de mogelijkheid biedt aan trekvissoorten om zich fysiologisch aan te passen in de overgang van de zoute Waddenzee naar het zoete IJsselmeer. Daarbij is een brakwater habitat een ontbrekend habitat in het deltagebied van de IJssel.

Hoe werkt de Vismigratierivier?

De werking van de Vismigratierivier kan aan de hand van 6 stappen worden uitgelegd.

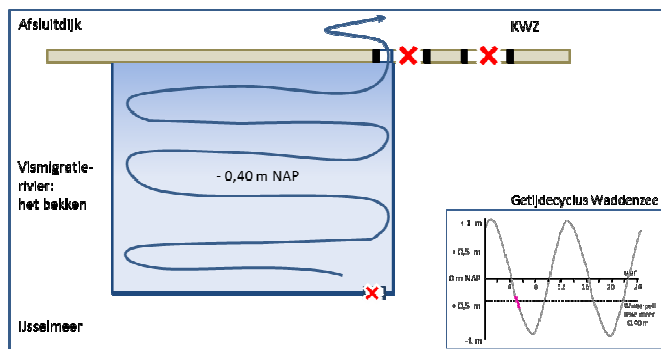
Stap 1 Gesloten Vismigratierivier

Het is hoogwater op de Waddenzee en de spuisluizen van Kornwerderzand en de Vismigratierivier zijn gesloten. De Vismigratierivier heeft een peil dat beperkt hoger is dan het peil van het IJsselmeer (- 0,30 m NAP) en een brak milieu.



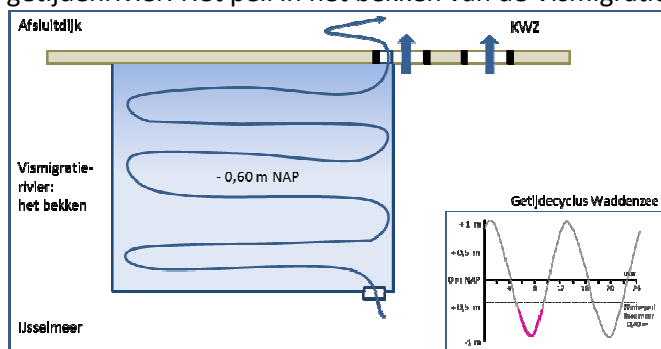
Stap 2 Opening Vismigratierivier

Bij de tweede stap wordt de Vismigratierivier geopend voordat de spuisluizen van Kornwerderzand worden geopend. De Vismigratierivier gaat dus eerder water lozen dan het spuicomplex. De Vismigratierivier gaat stromen met een toenemende snelheid, tot circa 0,50 m/sec in de bekken en tot circa 2 m/sec in de betonnen koker door de Afsluitdijk. Deze maximale snelheid doet zich over een korte periode voor. De inlaat aan de IJsselmeerzijde gaat niet vanaf het begin open om stroming van brak water naar het IJsselmeer te voorkomen.



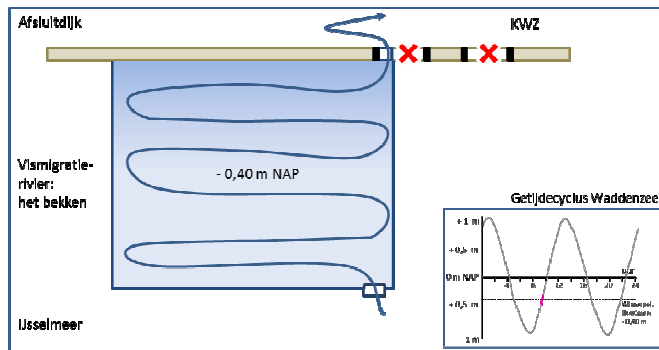
Stap 3 Meestromende Vismigratierivier

In deze stap gaan de spuisluizen van Kornwerderzand open (bij - 0,50 m NAP) en begint de spuiperiode. De Vismigratierivier is aan beide zijden open en is een stromende getijdenrivier. Het peil in het bekken van de Vismigratierivier daalt naar - 0,60 m NAP.



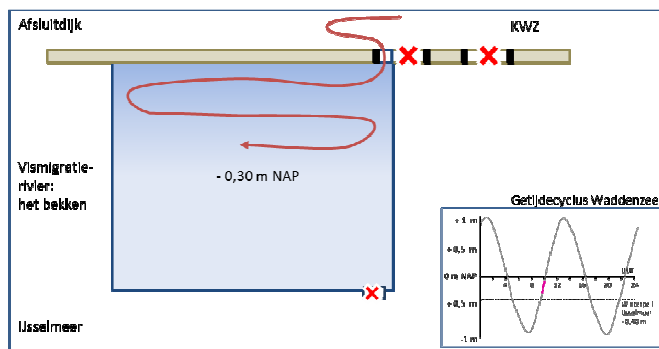
Stap 4 Uitdovende Vismigratierivier

In de vierde stap “dooft” de Vismigratierivier langzaam uit. De spuisluizen zijn weer gesloten (bij $-0,50$ m NAP). De Vismigratierivier staat nog aan beide zijden open maar de stroomsnelheid neemt langzaam af en uiteindelijk komt het water stil te staan.



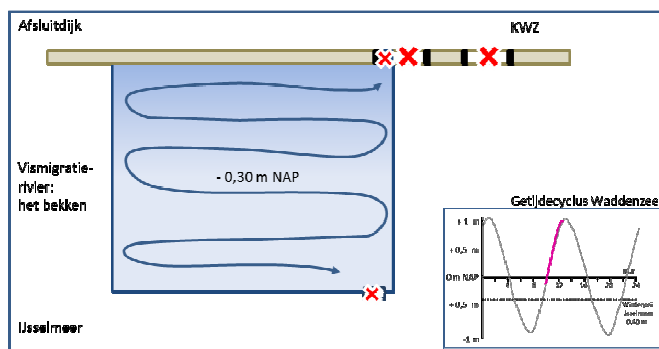
Stap 5 “Retourstroming” van zout water

In deze stap staat de Vismigratierivier open maar is de stroming tegengesteld: als gevolg van vloed op de Waddenzee dringt er zout water het Vismigratierivier-bekken in. De Vismigratierivier is aan de achterzijde in het IJsselmeer gesloten om zoutbelasting van het IJsselmeer te voorkomen. De Vismigratierivier blijft nog maar een korte periode open staan om de hoeveelheid zout water die er binnenkomt te beperken. De Vismigratierivier heeft aan het einde van deze periode een peil van $-0,30$ m NAP.



Stap 6 Gesloten Vismigratierivier

In stap 6 is er weer sprake van een afgesloten Vismigratierivier. De Vismigratierivier is zowel aan de zijde van de Waddenzee als de zijde van het IJsselmeer gesloten. Er is een brakwater habitat aanwezig waar trekvisser rustig kunnen acclimatiseren. De spuisluizen van Kornwerderzand zijn gesloten tijdens deze stap.



Figuur 13 Modeltekeningen van de werking van de Vismigratierivier

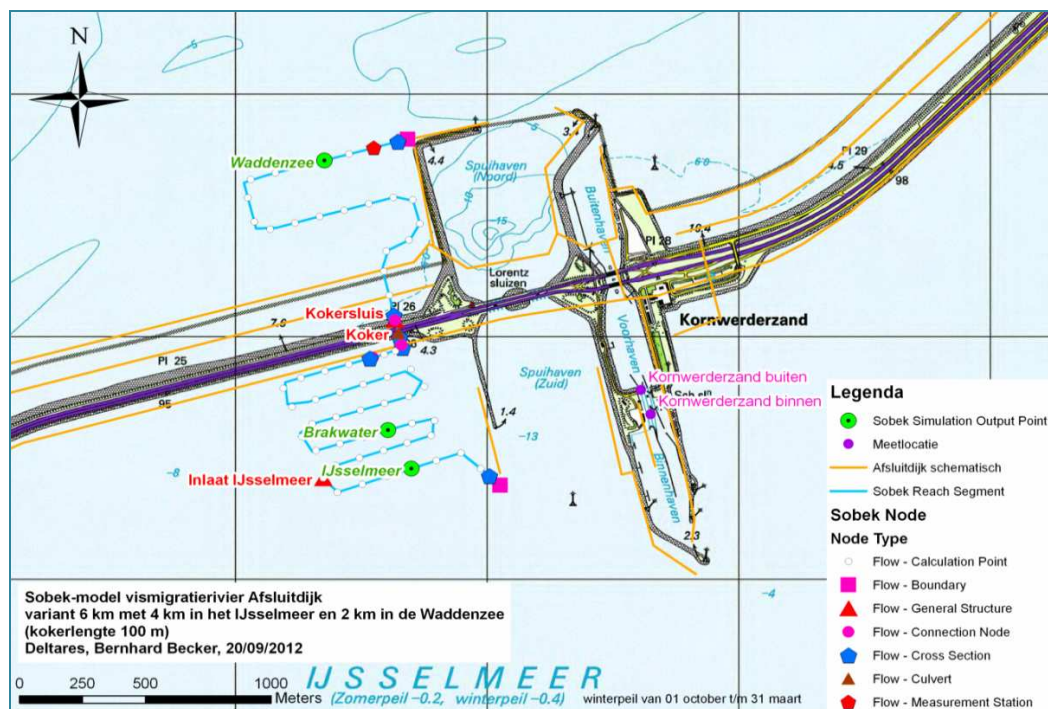
4. De werking van de Vismigratierivier in detail

4.1 Inleiding

De hydraulische haalbaarheid en effectiviteit van een Vismigratierivier door de Afsluitdijk bij Kornwerderzand zijn verkend met de computermodellen Sobek en Delft3D. De berekeningen hadden tot doel inzicht te geven in de sturende ontwerpvariabelen zoals lengte van de Vismigratierivier en de openingsduur van de kunstwerken. Een belangrijke randvoorwaarde is het voorkomen van de stroming van zout water naar het IJsselmeer. De simulatieresultaten zijn in twee sessies gepresenteerd en besproken met experts voor vismigratie (extern), morfologie (Deltares) en eco-engineering (Deltares).

4.2 Aanpak

Onderdeel van de verkenning was de uitvoer van een hydrologische modellering van het functioneren van het concept Vismigratierivier. Het één-dimensionale model Sobek is gebruikt om de waterbeweging en de zoutindringing te modelleren. Omdat het transport van zout in werkelijkheid een belangrijke verticale component heeft, het zwaardere zoute water stroomt langs de bodem en het lichtere zoete water langs het wateroppervlak, is daarnaast een verkennende Delft3D simulatie gedaan waarin de waterkolom in 40 verticale lagen is verdeeld. De centrale vraag bij de modellering was of het haalbaar is een goed functionerende Vismigratierivier aan te leggen zonder dat er zoutwaterlast ontstaat op het IJsselmeer.

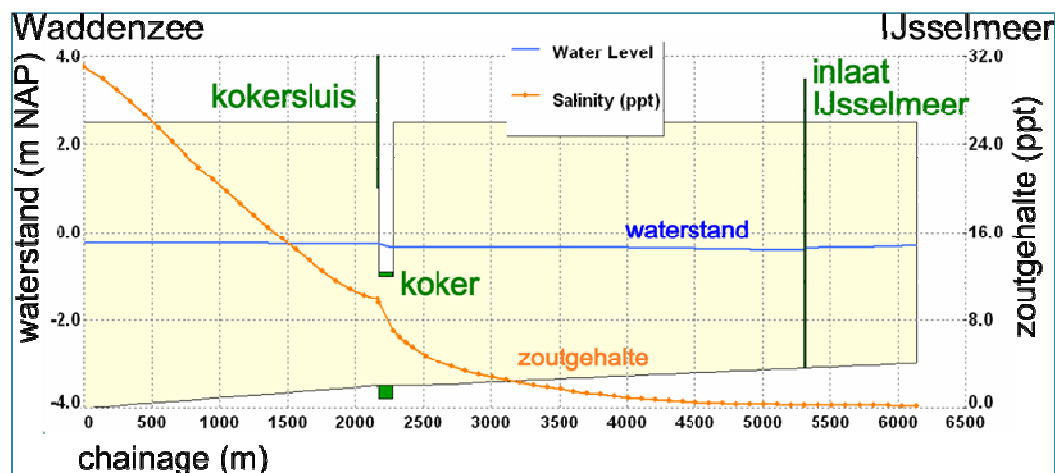


Figuur 14 Onderzoekgebied bij Kornwerderzand met de Afsluitdijk, de Lorentzsluizen, bestaande uit een stelsel van spuisluizen en schutsluizen, de meetlocaties "Kornwerderzand" en een Sobek-schematisatie van de Vismigratierivier.

Van het onderzoekgebied is een Sobek-schematisatie gemaakt. Hierin zijn drie gebieden onderscheiden:

- Waddenzee: het buitendijkse deel van de Vismigratierivier dat in open verbinding staat met de Waddenzee;
- Brakwater: het brakke, afgesloten deel van de Vismigratierivier tussen de twee kunstwerken;
- IJsselmeer: het zoet deel van de Vismigratierivier aan de IJsselmeerszijde.

Het model berekent waterpeilen, standen van sluizen, waterstroming en zoutgehaltes in het dwarsprofiel van de Vismigratierivier. Door de tijd veranderen de gehalten in de modellering. In de volgende figuur is een voorbeeld gegeven.



Figuur 15 Zijaanzicht van het Sobek-model. Waterhoogte, zoutgehalte en de positie van de kokersluis en de inlaat IJsselmeer veranderen gedurende de simulatie. De kokersluis is op dit tijdstip geopend, de inlaat IJsselmeer is dicht.

4.3 Randvoorwaarden, maatvoering en varianten

In het model is van de volgende randvoorwaarden en maatvoeringen uitgegaan:

- Zoutgehalte. Voor de zoutgehalte is uitgegaan van: de Waddenzee 31 ppt; IJsselmeer 0,2 ppt. De als randvoorwaarden gebruikte zoutgehaltes zijn een schatting aan de veilige kant. De waarden zijn gekozen met het doel onderschatting van de zoutindringing naar het IJsselmeer in de simulaties te voorkomen;
- Waterstanden. Voor de modellering wordt uitgegaan van de meetgegevens van de waterstanden van de meetlocatie Kornwerderzand;
- Maatvoering. Voor de modellering wordt uitgegaan van de volgende maten: breedte VMR IJsselmeerszijde: 10 m; breedte VMR Waddenzeezijde: 20 m.

Doorgerekende varianten

In de modelleringen zijn diverse varianten doorgerekend. De hoofdvarianten waren:

- Variant 1 Vismigratierivier van 1 km (300 m Waddenzee kant; 700 m IJsselmeerkant);
- Variant 2 Vismigratierivier van 3 km (1 km; 2 km);
- Variant 3 Vismigratierivier van 6 km (2 km; 4 km).

In het projectproces zijn de belangrijkste parameters bepaald. Dit zijn de “knoppen” aan het systeem die bij wijziging het meeste verschil maken.

Dit zijn de volgende parameters:

- Grootte van de koker (doorstroombaar oppervlakte);
- De periode van de openstand van de sluizen (getijdenvenster);
- De lengte van de rivier;
- Variatie van de dispersiecoëfficiënt. In een 1-dimensionaal model moeten aannames gemaakt worden om de 3-dimensionale werkelijkheid te representeren. Het effect van dichtheidsstroming van zout die in de Vismigratierivier zal optreden, wordt met de dispersiecoëfficiënt gerepresenteerd. De waarde van deze coëfficiënt is niet bekend en volgt meestal uit vergelijking met metingen. Aangezien dat in dit geval niet mogelijk is, wordt met een deskundigenoordeel gewerkt. Dit brengt echter wel onzekerheid met zich mee. In deze studie is een dispersiecoëfficiënt van $50 \text{ m}^2/\text{s}$ gebruikt.

Het functioneren van de Vismigratierivier en de parameters zijn allemaal met elkaar verbonden. Een voorbeeld hiervan is dat door de lengte van de rivier te vergroten de indringing van zout water langer duurt en de periode van openstand van de sluizen bij de Afsluitdijk dan groter kan zijn. De hoofdvarianten zijn voor verschillende omstandigheden doorgerekend.

4.4 Resultaten hydrologische modellering Vismigratierivier

Resultaten per parameter

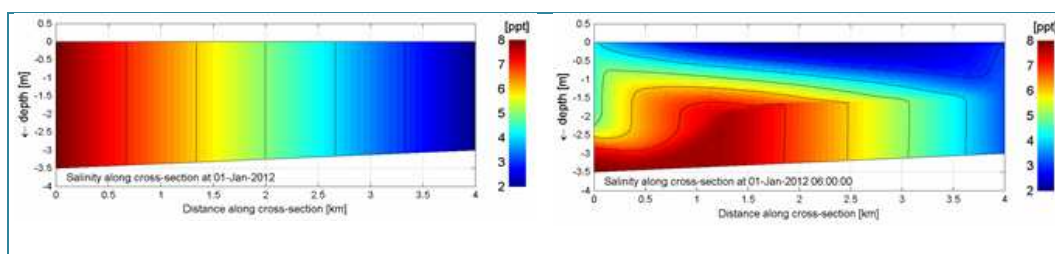
1. Zoutgehalte

Het zoutgehalte is de belangrijkste sturende parameter voor het water management in de Vismigratierivier. Er is namelijk snel te veel zout water om lekverliezen van zout naar het IJsselmeer te voorkomen. Bij alle varianten is er in:

- Het buitendijkse deel een sterke variatie in zoutgehalte;
- Het binnendijkse deel een licht brak water milieu met een beperkte variatie in zoutgehalte.

2. Variatie van de dispersiecoëfficiënt.

De variatie in de dispersiecoëfficiënt is belangrijk gebleken voor de resultaten. Het effect van dichtheidsstroming is met een Delft3D-berekening getoond. Een 4 km lange brakwaterzone is gesimuleerd voor de situatie waarin beide kunstwerken dicht zijn. Startend met een gradiënt waarbij het zoutgehalte bij de Afsluitdijk hoger is dan bij het kunstwerk bij de IJsselmeer, laat de simulatie zien dat na 6 uur een verticale gelaagdheid is ontstaan en dat zich een zouttong richting het IJsselmeer beweegt.



Figuur 16 Ontstaan van een zouttong richting IJsselmeer a.g.v. dichtheidsstroming als beide kunstwerken zijn gesloten; Links: situatie direct na sluiting van beide kunstwerken; Rechts: situatie na 6 uur.

De zouttong is in principe met een drempel tegen te houden, maar de drempel zorgt er waarschijnlijk ook voor dat het zoute water tijdens de spuiperiode dan niet wordt

uitgespoeld. Het zoete water stroomt mogelijk over het zoute water heen. Deze situatie is echter nog niet onderzocht. Voor het uiteindelijke ontwerp is een dergelijk onderzoek wel nodig, omdat met uitsluitend een dispersiecoëfficiënt geen harde uitspraak over dit 3-dimensionale gedrag kan worden gedaan.

3. Omvang van de koker

De grootte van de koker, en daarmee het doorstroombaar profiel door de Afsluitdijk, is een essentiële factor. Het zorgt voor de meeste weerstand in de Vismigratierivier en is daarin veel bepalender dan welk ander onderdeel van de VMR dan ook. Er zijn 2 kokers berekend in de modellering: een koker van 5 m² en een koker van 10 m². Hierbij wordt uitgegaan van een rechthoekig profiel (1 x 5 m; dan wel 2 x 5 m) om te voldoen aan de randvoorwaarden van veiligheid van de Afsluitdijk (minimaal 1 m ruimte tussen de onderkant van de fundering van de snelweg en de koker; en geen grote ingrepen in de ondergrond van de Afsluitdijk).

Uit de berekeningen blijft dat de grotere koker van 10 m² twee voordelen heeft:

- De lokstroom voor de trekvissen aan de Waddenzeezijde is voldoende groot (dit op basis van de werksessie met de Vismigratiespecialisten, zie bijlage 2);
- De brakwaterzone van de Vismigratierivier kan sneller worden “gespoeld” met zoet water waardoor het risico op zoutwatertransport naar het IJsselmeer verminderd.

4. De periode van de opstand van de sluizen (getijdenvenster)

Het beheer van de sluizen aan de Waddenzee- en IJsselmeerzijde van de Vismigratierivier is belangrijk om deze optimaal voor vissen, en zonder problemen voor andere functies, te kunnen bedienen. De kern van het vraagstuk is om deze zo lang mogelijk open te laten staan bij opkomend tij zonder zoutindringing in het IJsselmeer. Opgemerkt wordt dat er hierbij een duidelijke koppeling is met de andere factoren, zoals de lengte van de rivier.

Voor de verschillende varianten is met een klein en een groot tijdvenster de openstellingstijd bepaald. Hierbij geldt:

- Een klein tijdvenster: de sluis van Vismigratierivier bij de Afsluitdijk gaat open bij eb en dicht bij vloed als de waterstand op de Waddenzee 10 cm hoger is dan op het IJsselmeer – er is een korte periode waarin water door de Afsluitdijk naar de IJsselmeerzijde van de vismigratierivier stroomt;
- Een groot tijdvenster: de sluis van Vismigratierivier bij de Afsluitdijk gaat open bij eb en dicht bij vloed als de waterstand op de Waddenzee 30 cm hoger is dan op het IJsselmeer – ten opzichte van de vorige variant is er een iets langere periode waarin water door de Afsluitdijk naar de IJsselmeerzijde van de Vismigratierivier stroomt;

Voor de Vismigratierivier-variant van 6 km zijn de resultaten dan als volgt:

Tabel 1 Effect van de sturingsparameters op de openingstijd van de Vismigratierivier.

Sturingsvariant	Kokersluis		Inlaat IJsselmeer	
	K (cm)	tijd open (%)	i (cm)	tijd open (%)
Klein tijdvenster	10	44%	-20	31%
Groot tijdvenster	30	53%	-20	31%

5. De lengte van de rivier.

De lengte van de rivier is in belangrijke mate bepalend voor de ruimte die er is om de Vismigratierivier voldoende lang open te laten staan bij opkomend tij. Uit de modellering komt naar voren dat de kortere varianten van 1 en 3 km niet optimaal functioneren. De brakwaterzone in de Vismigratierivier is dan beperkt en er is veel risico op toestroom van zout water naar het IJsselmeer. Dit kan alleen worden voorkomen door de openstelling van de sluizen te beperken waardoor de functionaliteit van de Vismigratierivier voor trekvisserij afneemt.

De onderzochte variant die het beste functioneert is de variant van 6 km. Deze heeft de ruimte om het zout water te accommoderen, optimaal in te spelen op de wensen van de trekvisserij zonder dat er sprake is van een zoutwaterbezwaar voor het IJsselmeer. Deze variant wordt dan ook als de minimaal functionele variant beschouwd. Een nog langere variant van de Vismigratierivier, van bijvoorbeeld 10 km, geeft nog meer ruimte om het tijdvenster waarin de koker open staat verder te vergroten. De variant van 6 km wordt onderstaand verder besproken.

Resultaten van variant Vismigratierivier van 6 km

De Vismigratierivier van 6 km ligt voor 4 km binnendijks en 2 km buitendijks. Daarnaast gelden de volgende omstandigheden:

- Lengte koker door Afsluitdijk: 100 m;
- Diameter koker: 9,8 m²;
- getijdenvenster groot;
- Dispersiecoëfficiënt: 50 m²/sec.

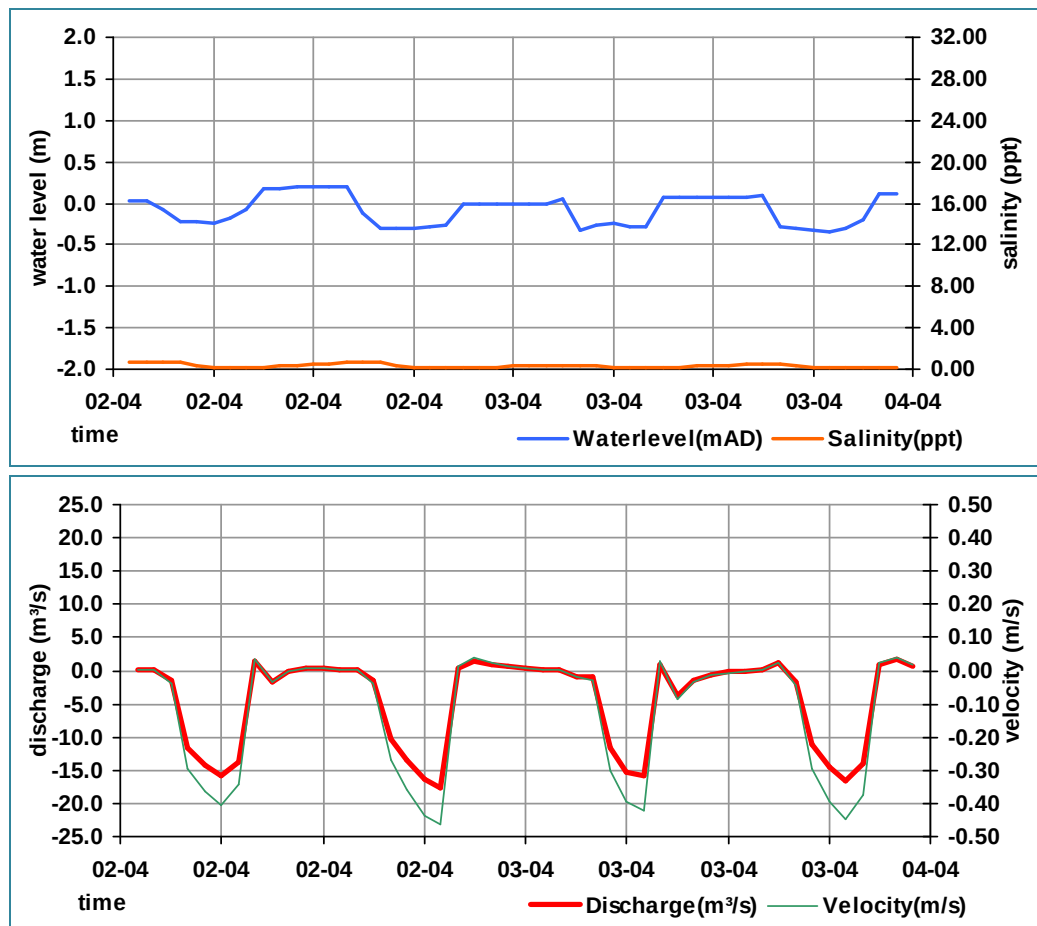
De modelberekeningen van deze variant zijn als volgt.

Zoutgehalte

Tabel 2 Zoutgehalte en chlorideconcentratie op de uitvoerlocaties, samengevat voor de hele simulatieperiode.

Simulation output point	Chlorideconcentratie (kg/m ³)		
	Min	Max	Gemiddeld
Waddenzee	1.37	16.42	12.59
Brakwater	0.11	1.45	0.23
IJsselmeer	0.11	0.13	0.11

- Sterk fluctuerende Cl-concentraties in het buitendijkse deel van de Vismigratierivier;
- Een licht brak milieu en beperkt fluctuerende Cl-concentraties in het binnendijkse deel van de Vismigratierivier;
- Zeer lage en beperkt fluctuerende Cl-concentraties aan de IJsselmeerszijde van de Vismigratierivier. De maximale Chlorideconcentratie achterin de Vismigratierivier ligt rond de geldende Cl-norm in het IJsselmeergebied en er zal dus in theorie een zeer minieme hoeveelheid zout water naar het IJsselmeer stromen. In de praktijk geldt dat in dit deel van het IJsselmeer in de huidige situatie de Cl-concentraties boven de norm liggen als gevolg van zout grondwater en lekverliezen.



Figuur 17 Simulatie waterpeilen, saliniteit, debiet en snelheden in het brakwaterdeel van de VMR

Lokstroom, debiet en stroomsnelheid

Tabel 3 Debiet en stroomsnelheid op de uitvoerlocaties, samengevat voor de hele simulatieperiode.

Simulation output point	Debiet (m³/s)		Snelheid (m/s)	
	Max naar Waddenzee toe	Max naar VMR toe	Max naar Waddenzee toe	Max naar VMR toe
Waddenzee	32,4	32,8	0,30	0,25
Brakwater	19,4	4,1	0,53	0,09
IJsselmeer	19,7	2,1	0,55	0,06

- De gemiddelde naar de Waddenzee gerichte lokstroom bedraagt tijdens de spuiperiode circa 20 m³/s. Het maximale debiet bedraagt 32,4 m³/sec. De lokstroom bestaat gemiddeld uit licht brak water en het Cl-gehalte varieert;
- Het maximale debiet in de Vismigratierivier (in het bekken) bedraagt tijdens de spuiperiode 19,4 m³/s;
- Het debiet van zout water dat bij vloed de Vismigratierivier instroomt, bedraagt 2–4 m³/s.
- De stroomsnelheden bedragen:
 - In het buitendijkse deel van de Vismigratierivier maximaal 0,30 m/sec naar de Waddenzee toe bij eb; en maximaal 0,25 m/sec naar de Vismigratierivier toe bij vloed;
 - In de Vismigratierivier maximaal 0,53 m/sec naar de Waddenzee toe bij eb; en maximaal 0,09 m/sec naar het IJsselmeer toe bij vloed;

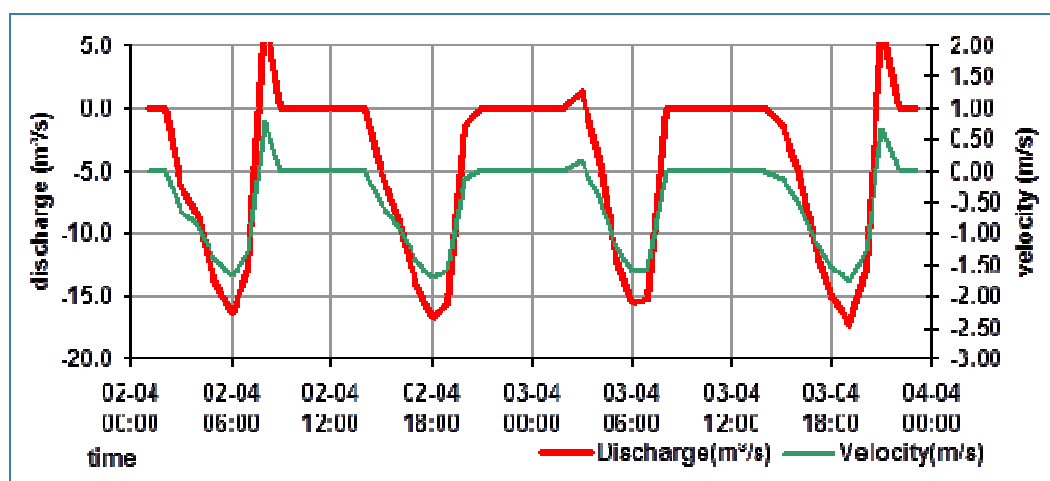
- Achterin de Vismigratierivier maximaal 0,55 m/sec naar de Waddenzee toe bij eb; en maximaal 0,06 m/sec naar het IJsselmeer toe bij vloed.

Stroomsnelheden in de koker

Tabel 4 Snelheid per stroomrichting op de koker en de inlaat IJsselmeer in m/s, samengevat voor de hele simulatieperiode.

Simulation output point	Stroming richting Waddenzee (m/sec)		Stroming richting IJsselmeer (m/sec)	
	Max	Gemiddeld	Max	Gemiddeld
Koker door Afsluitdijk	1,96	0,74	0,94	0,12
Inlaat IJsselmeer	0,73	0,50		

- De stroomsnelheid in de koker door de Afsluitdijk naar de Waddenzee toe bedraagt bij eb maximaal 1,96 m/sec; en gemiddeld in de spuiperiode 0,74 m/sec;
- De stroomsnelheid in de koker door de Afsluitdijk naar de Vismigratierivier toe bedraagt bij vloed maximaal 0,94 m/sec; en gemiddeld tijdens vloed 0,12 m/sec;
- De stroomsnelheid in de inlaat bij het IJsselmeer naar de Vismigratierivier toe bedraagt bij eb maximaal 0,73 m/sec; en gemiddeld in de spuiperiode 0,50 m/sec.



Figuur 18 Simulatie stroomsnelheden en debiet in de koker door de Afsluitdijk

Waterbalans

Tabel 5 Hoeveelheid water (cumulatief debiet) dat over de gehele simulatieperiode van 26 dagen door de koker stroomt.

Debiet	Totale hoeveelheid (in 10 ⁶ m ³)	Gemiddelde debiet over de simulatie- periode (m ³ /s)
Debiet van de Vismigratierivier naar de Waddenzee	10,236	4,557
Debiet van de Waddenzee naar de Vismigratierivier	0,986	0,439

- Over een periode van 26 dagen stroomt er circa 1 Mln. m³ zout water de Vismigratierivier in tijdens vloed;
- Over een periode van 26 dagen wordt er circa 10 Mln. m³ zoet/brak water gespuid naar de Waddenzee tijdens eb;

- Er stroomt ongeveer 10 keer zoveel water door de Vismigratierivier naar de Waddenzee toe dan de andere kant op.

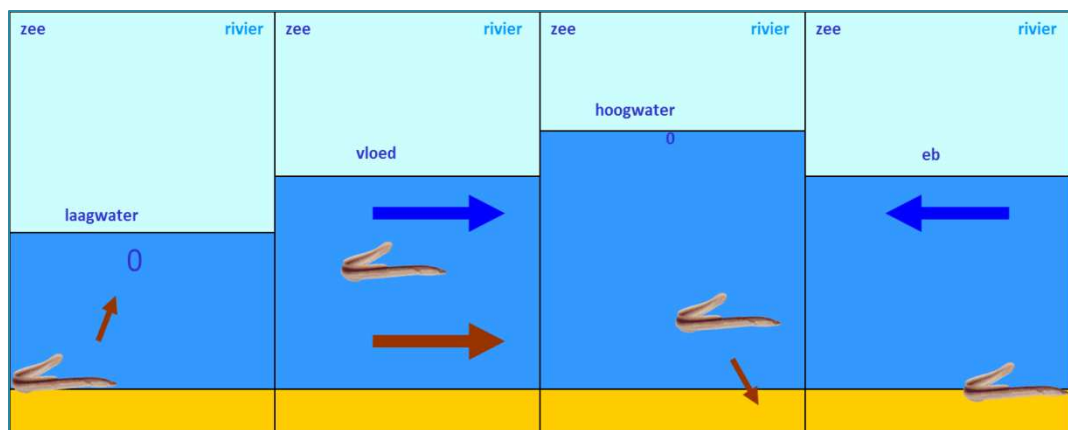
4.5 Conclusies t.a.v. de hydrologische modellering vismigratierivier

1. Het is **mogelijk een functionele Vismigratierivier aan te leggen** bij Kornwerderzand die geen zoutwaterproblemen veroorzaakt in het IJsselmeer. Een zeer beperkt zoutwaterlast op het IJsselmeer is onvermijdelijk en deze ligt in de orde van grote van de zoutlast die in de huidige situatie ook aanwezig is;
2. Het is mogelijk een Vismigratierivier aan te leggen met een **gemiddelde lokstroom van 20 m³/sec, een gecontroleerd brakwatergebied (met een beperkt Cl-gehalte) en een gemiddelde maximale stroomsnelheden van 0,50 m/sec**;
3. De Vismigratierivier moet een **lengte hebben van minimaal circa 6 km** (2 km buitendijks en 4 km binnendijks); een lengte van 1 of 3 km voldoet niet aan de gestelde eisen;
4. Een koker door de Afsluitdijk met een **doorstroombaar oppervlakte van 10 m²** voldoet aan de randvoorwaarden, er kan voldoende lokstroom voor de trekvisseren mee worden gerealiseerd en het Cl-gehalte in de Vismigratierivier is er beter mee te controleren. Een koker 5 m² voldoet niet aan de gestelde eisen;
5. De **“retourstroming” van zout water** de Vismigratierivier in, is substantieel; deze bedraagt **1 Mln. m³ zout water per 26 dagen** waardoor zwakke zwemmers en larven kunnen meeliften op de getijstrooming;
6. Het is mogelijk de Vismigratierivier aan de Waddenzeezijde **53% van de tijd te openen** en aan de IJsselmeerzijde 31% zonder zoutbezwaar. De normale spuisluisen van Kornwerderzand zijn 36% van de tijd geopend. Met het vergroten van de lengte van de rivier kan de openstaande periode nog verder vergroot worden;
7. De **stroomsnelheid in de koker** door de Afsluitdijk bedraagt over een deelperiode in het getij circa **2 m/sec**. Dit is te hoog voor veel trekvisseren. Om in deze periode “wegspoelen van intrekende vis” te voorkomen zullen er dan ook snelheidsremmende maatregelen moeten worden aangebracht op de bodem en aan de wanden van de koker;
8. De Vismigratierivier draagt in beperkte mate bij aan het vergroten van het **spuivolume op de Afsluitdijk** (nodig vanuit waterkwantiteitsbeheer);
9. Omdat zout water zwaarder is dan zoet water – dat wil zeggen dat er een dichtheidsverschil is – zal er **dichtheidsstroming** gaan optreden in de Vismigratierivier. In een 1D-model is dit gedrag niet te modelleren, maar een verkenning met een 3D-model heeft laten zien dat dit effect zeker zal optreden in de Vismigratierivier. Bij de verdere uitwerking moet dit aspect worden meegenomen.

4.6 De werking van de Vismigratierivier voor trekvis

Vismigratie langs zoet-zout overgangen

Er is in Nederland en internationaal veel ervaring met vispassages bij barrières in stromende wateren als rivieren en beken. Hierbij stroomt het water altijd in dezelfde richting en de waterstroming is hier de belangrijkste factor voor de oriëntatie van migrerende vis. Met het passeerbaar maken van barrières in zoet-zout overgangen is veel minder ervaring en vaak beperkt tot enkele doelsoorten zoals glasaal (door de aanleg van aalgoten) of driedoornige stekelbaars (door de aanleg van hevelpassages). De omstandigheden bij barrières met een abrupte zoet-zout overgang zijn veel complexer dan in rivieren door het voorkomen van getijde, sterk variërende stromingen en de aanwezigheid van zoet-zout gradiënten.



Figuur 19 Selectief getijdentransport waarbij trekvis met de vloedstroom mee naar 'binnen' lift.

Het gedrag van vis bij het intrekken van natuurlijke estuaria en riviermondingen is goed aangepast aan deze getijdendynamiek. Vis oriënteert zich hier niet alleen op de stromingsrichting, maar ook op de zoet-zout gradiënten en het getij. De intrekende vis gebruikt hierbij heel selectief het opkomend water tijdens vloedstroom naar de rivier toe, door dan hoog in de waterkolom te gaan zwemmen, terwijl ze zich tegen de bodem drukken bij afgaand water als de ebstroom richting zee stroomt (zie figuur 19). Ze maken dus heel selectief gebruik van de getijdenstromingen en kunnen op deze wijze met zo weinig mogelijk energieverlies een riviermonding optrekken. Met name voor zwakke zwemmers zoals glasaal, driedoornige stekelbaars en botlarven is dit selectief getijdentransport van groot belang, maar alle trekvissoorten maken er gebruik van.

Over het gedrag van vis aan de buitenzijde van onnatuurlijke zoet-zout overgangen bij barrières is relatief nog weinig bekend. Wanneer schakelt vis over van selectief getijdentransport naar actief tegen de stroming in zwemmen? Hoe gaat vis om met onnatuurlijke tegengestelde prikkels van stromingsrichting en zoet-zout gradiënt? Vertoont vis zoekgedrag wanneer deze niet meer verder kan en zo ja, op welke ruimtelijke en tijdschaal? Het ligt voor de hand dat het gedrag sterk afhankelijk is van soort en levensstadium.

Voor welke vissoorten is passage van de Afsluitdijk van belang?

Het belang van migratie voor trekvis

Voor vissoorten die voor het voltooien van hun levenscyclus zowel zoetwater als zeewater nodig hebben tijdens verschillende levensfasen is passage van barrières bij zoet-zout overgangen van levensbelang.

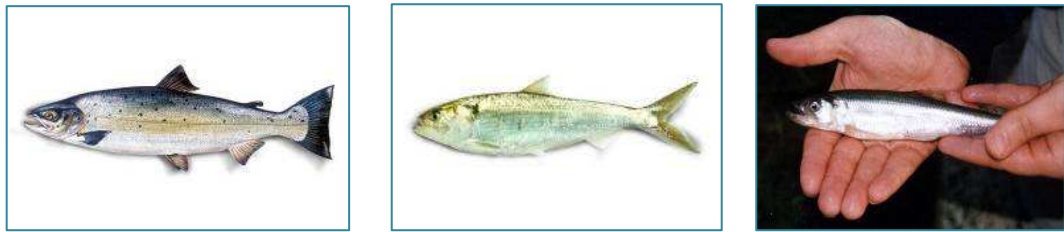
Deze riviertrekvisen, ook wel diadrome vissoorten genoemd, zijn in de vorige eeuw sterk in aantal afgenomen (rivierprik, zeeprik, fint, zeeforel, driedoornige stekelbaars, paling) of zelfs geheel verdwenen uit Nederland (steur, zalm, elft, houting). Voor zalm en houting zijn eind vorige eeuw herintroductie-programma's gestart en meer recentelijk ook voor elft en een eerste pilot met steur.

Spiering is een geval apart. Was dit voor de afsluiting van de Zuiderzee een riviertrekvis, na de aanleg van de Afsluitdijk heeft zich een standpopulatie in het IJsselmeer ontwikkeld en is de trekkende variant vrijwel verdwenen. Met deze standpopulatie gaat het echter niet goed.

Een belangrijke bottleneck in het herstel van deze trekvissoorten zijn barrières bij zoet-zout overgangen. Ook sommige zeevissoorten zoals bot gebruiken zoetwater als opgroeigebied. Alles bij elkaar zijn in en rond het IJsselmeer deze trekvisen op dit moment maar zeer beperkt aanwezig (nihil, beperkt of matig; zie tabel 6). In een natuurlijke, gezonde situatie zouden deze trekvisen in overdaad aanwezig zijn.

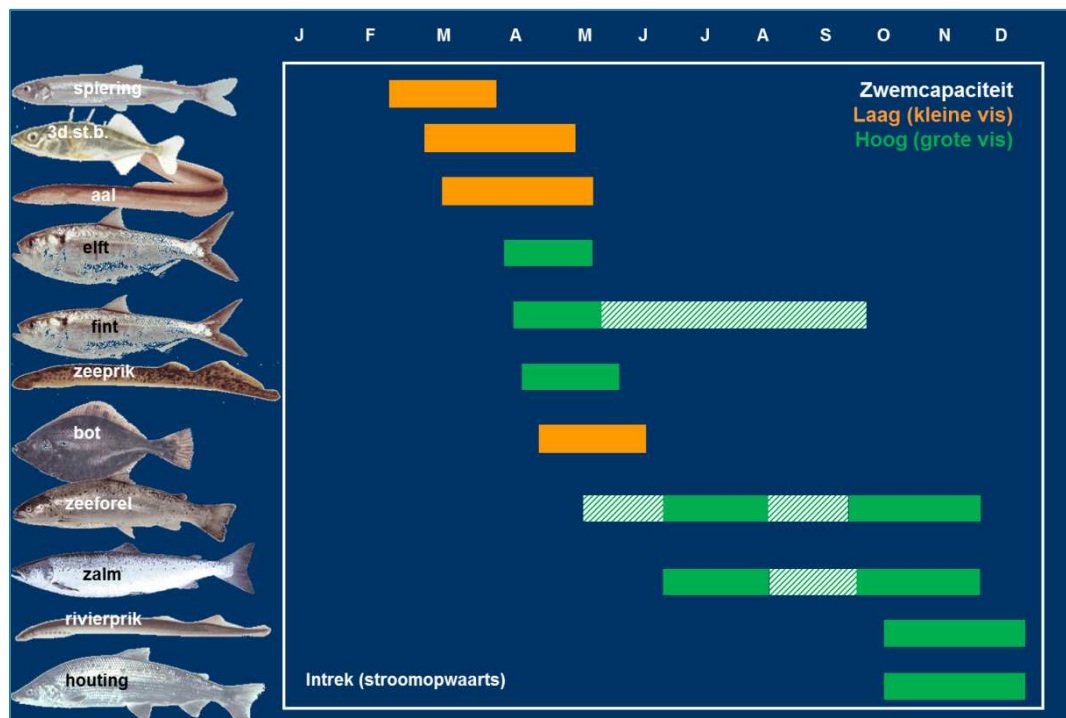
Tabel 6 Voorkomen en beschermde status van de doelsoorten van de Vismigratierivier

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



Figuur 20 Foto van trekvisen zalm, fint en spiering (Bron: Sportvisserij Nederland en Herman Wanningen)

De biologie van elk van deze trekvissoorten kan sterk verschillen. Sommige soorten trekken het achterliggende rivierenstroomgebied van IJssel, Rijn en zijbeken op om te paaïen (rivierprik, zeeprik, houting, zalm, zeeforel en in de nabije toekomst wellicht ook elft en steur). Andere soorten trekken minder diep de stroomgebieden in en paaïen meer in de benedenstroomse delen van het stroomgebied (driedoornige stekelbaars, spiering en voorheen fint). Er zijn ook soorten die op zee paaïen en als jonge vis naar zoetwater trekken om daar op te groeien (paling, bot).



Figuur 21 Overzicht van trekvissoorten, timing van intrek en de zwemcapaciteit per soort

Ook de timing van de migraties door het jaar heen verschilt van soort tot soort. De Vismigratierivier zal vooral zo moeten worden ingericht dat de intrek van trekvis optimaal wordt gefaciliteerd, maar kan uiteraard ook voor de uittrek worden gebruikt naast de route via de spuisluizen. Wanneer we naar de timing van de intrek kijken (zie figuur 21), zien we dat er het hele jaar intrek plaatsvindt. Verder zijn er ook flinke verschillen in de zwemcapaciteit van de verschillende soorten en stadia die intrekken. Een zalm kan veel grotere stroomsnelheden overwinnen dan bijvoorbeeld een botlarve die geheel afhankelijk is van selectief getijdentransport. De zwakkere zwemmers trekken met name in het voorjaar vanuit de Waddenzee naar binnen. Het is dus van groot belang dat de Vismigratierivier door het gehele jaar heen functioneert.

De relatie met beleid ten aanzien van trekvis

Voor soorten die op het IJsselmeer, dan wel in de aanliggende gebieden (Overijsselse Vecht, Regge, Weerribben, polders en IJssel), paaïen of opgroeien is de Afsluitdijk een cruciale barrière. Het is de enige barrière op de migratieroute van trekvis van en naar zee. De Vismigratierivier zal de omstandigheden voor deze trekvis substantieel verbeteren.

In tabel 7 is een overzicht gemaakt de beschermde status van de doelsoorten van de Vismigratierivier. Soorten als spiering, drie doornige stekelbaars, bot en aal hebben geen wettelijk beschermde status. Deze soorten hebben nadrukkelijk wel een essentiële en bepalende rol (spiering) in de voedselketen van het IJsselmeergebied en de Waddenzee. De spiering in het IJsselmeer bestaat nu vooral uit “land locked” exemplaren die in aantal steeds verder afnemen. Juist het faciliteren van de migratie van spiering uit zee zal de spieringstand aanmerkelijk verbeteren en gezonder maken.

Voor Aal is er een Europees Aal Herstelplan ingesteld waarbij is afgesproken dat elk EU-lid de komende jaren aanvullende maatregelen zal nemen om te voorkomen dat de aal uitsterft in Europa.

Als derde is aangegeven of de soorten in de Kader Richtlijn Water worden gebruikt om de kwaliteit van waterlichamen het IJsselmeergebied en omgeving; en de Waddenzee te beoordelen. Dit is voor alle doelsoorten, behalve fint, het geval. Daarnaast hebben 6 soorten een beschermde status vanuit de Habitat Richtlijn.

Tabel 7 Doelsoorten met beschermde status en onderdeel van KRW

Nederlandse naam	Beschermde status	Doelsoorten KRW in IJsselmeer/wateren om het IJsselmeer
Bot	-	Ja
Driedoornige stekelbaars	-	Ja
Fint	Rode lijst Habitat Richtlijn	-
Elft	Rode lijst Habitat Richtlijn	Ja
Houting	Rode lijst Flora en fauna wet	Ja
Paling/aal	Aal herstelplan	Ja
Rivierprik	Rode lijst Habitat Richtlijn Flora en fauna wet	Ja
Spiering	-	Ja
Zalm	Rode lijst Habitat Richtlijn	Ja
Zeeforel	-	Ja
Zeeprik	Rode lijst Habitat Richtlijn	Ja

Passage van de Vismigratierivier

In de volgende deel zal de trekvis stapsgewijs worden gevolgd bij passage van de Vismigratierivier vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer.

1. Vindbaarheid en lokstroom van de Vismigratierivier

Een belangrijke eerste stap is de vindbaarheid van de ingang van de Vismigratierivier. Welk deel van het aanbod aan trekvis vanuit de Waddenzee weet de ingang te lokaliseren? Een belangrijke factor hierbij is de lokstroom van de Vismigratierivier ten opzichte van de aantrekkende werking van de vrijwel onpasseerbare stroming uit de spuisluisen. Bij zoet-zout overgangen is niet alleen het debiet van de lokstroom van belang (wat op rivieren de belangrijkste factor lijkt), maar ook het zoutgehalte aangezien vis zich ook de langs zoet-zout gradiënten begeeft.

Op grotere schaal zal trekvis vanuit de Waddenzee worden aangetrokken door het gespuide zoete water via de spuisluisen en naar de spuikom trekken. Aangezien de debieten van de spuisluisen vele malen hoger zijn dan via de Vismigratierivier, zal de vindbaarheid van de ingang van de Vismigratierivier het grootst zijn als de ingang van de vismigratie dichtbij de spuisluisen ligt, bij voorkeur aansluitend op of in de spuikom. Buiten de spuikom zal het risico op geringere vindbaarheid van de ingang groter worden naarmate deze verder van de spuikom gelegen is.

Omdat de spuikoker in de Vismigratierivier voor circa 53 % van de tijd open staat tegenover circa 36 % voor de spuisluisen, zijn er drie verschillende spui-situaties tijdens een getij te onderscheiden:

- Spui uit zowel spuisluisen als Vismigratierivier (circa 36 % van tijd);
- Spui uit alleen Vismigratierivier (circa 16 % van de tijd);
- Geen spui (circa 48 % van de tijd).

Daarnaast speelt het opkomend of afgaand tij een rol bij de omstandigheden in de ingang van de Vismigratierivier, voornamelijk tijdens de periode dat er geen spui plaatsvindt. Omdat de Vismigratierivier langer openblijft dan de spuisluisen en afgeschermd is, zal vis langer in het brakwatergebied blijven. Het is de verwachting dat ook tijdens de niet-spui fase de ingang van de Vismigratierivier een aantrekkelijke route is om in te verblijven.

Gedrag en verspreiding van vis gedurende de getijcyclus is hierbij de belangrijkste factor. Indien de locatie van de ingang van de Vismigratierivier goed aansluit bij verspreiding en het voorkomen van trekvis gedurende de getijcyclus is de kans op een effectieve werking van de vispassage het grootst. Maar hier is nog vrijwel geen wetenschappelijke kennis over beschikbaar. Het is dan ook noodzakelijk om als onderdeel van de uitwerking van het project onderzoek te doen naar het gedrag en verspreiding van verschillende soorten trekvis in en nabij de spuikom aan de Waddenzeezijde gedurende de getijcyclus.

2. Buitengaatse vismigratierivier: van ingang naar koker

Wanneer trekvis eenmaal de Vismigratierivier is ingetrokken zijn er geen concurrerende lokstromen meer en speelt uitsluitend de passeerbaarheid een rol. Allereerst moet de vis kunnen passeren. Dus de stroomsnelheden moeten dermate laag zijn dat de vis hier tegen in kan zwemmen in geval van stroming vanuit het IJsselmeer. In geval van stroming vanuit de Waddenzee kan alle vis uiteraard zonder probleem mee zwemmen

richting IJsselmeer. Daarnaast moet de vis willen passeren. Dus de omstandigheden moeten zodanig zijn dat de trekvis de Vismigratierivier verder in wil trekken. Dit hangt af van het gedrag van vis in samenhang met stroomsnelheden, zoet-zout gradiënten en mate van verstoring of acceptatie van een minder natuurlijke omgeving, bijvoorbeeld in kunstwerken. Ook hierover is nog vrijwel geen wetenschappelijke kennis beschikbaar.

Tijdens spuien vanuit de spuikoker is er een zoetere stroming waar trekvis tegen in moet zwemmen om de Vismigratierivier verder in te trekken. De stroomsnelheden zijn relatief laag en voor actieve zwemmers geen probleem, vooral omdat de stroomsnelheid langs de oevers en langs de bodem nog lager zullen liggen. Als er niet gespuid wordt, is er tijdens opkomend water een stroming naar de koker toe waar vis op mee kan liften. Dit sluit goed aan bij selectief getijdentransport. Bij afgaand water zonder spui is er een stroming terug naar de Waddenzee, waarbij het te verwachten is dat de vis, met name de zwakkere zwemmers, zich tegen de bodem drukken en daar het volgende opkomende tij afwachten. Indien de bodem bestaat uit natuurlijk substraat, bijvoorbeeld zand, zal dit geen gedragsbelemmeringen opleveren. Mochten morfologische factoren het noodzakelijk maken dat de bodem uit hard substraat bestaat, bijvoorbeeld beton, dan is het raadzaam om tijdens de planfase een pilotstudie uit te voeren of doelsoorten zoals glasaal en botlarven dergelijke bodems ook gebruiken om zich tijdens afgaand water tegen aan te drukken. Een dergelijk experiment kan op tal van locaties bij zoet-zout overgangen in Noord-Nederland worden uitgevoerd.



Figuur 22 Referentiebeeld van Waddenzeedeel van de Vismigratierivier bij laag water

3. Passage door de spuikoker

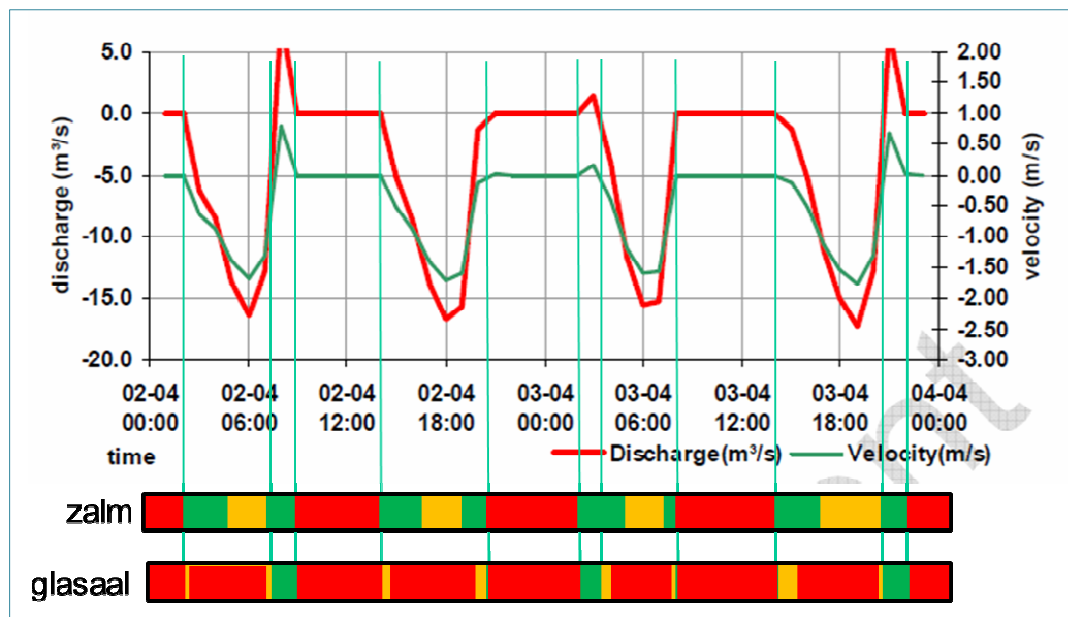
Omdat het natte oppervlak in de koker kleiner is dan over de andere trajecten in de Vismigratierivier, zullen hier de stroomsnelheden het grootste zijn. De koker staat 53 % van de tijd open en vis ondervindt dan:

- Relatief hoge stroming tijdens de piek van het spuien (maximaal circa 2 m/s over een deel van deze periode; zie paragraaf 4.4) naar de Waddenzee toe;

- Geen stroming rond de periode van gelijk water tussen Vismigratierivier en de Waddenzee (circa 0 m/s);
- Relatief geringere stroming naar de Vismigratierivier toe aan het einde van een spuienster (maximaal circa 0,5 m/s).

Dus in de tijd zijn er voor alle vissoorten en levensstadia migratievensters gedurende elke getijcyclus. De migratievensters zullen voor sterke zwemmers zoals volwassen zalm het langst duren. Voor zwakkere zwemmers die afhankelijk zijn van selectief getijden-transport, zoals botlarven en glasaal, zal een kortere periode per getijcyclus beschikbaar zijn (zie figuur 23). Het unieke van de Vismigratierivier ten opzichte van andere vispassages is dat intrek met stroming mee voor een deel van tijd wel mogelijk is. Zo heeft elke trekvissoort in de Vismigratierivier gedurende elke getijcyclus intrekmogelijkheden.

Wanneer de koker zodanig wordt ontworpen dat de stroomsnelheden geringer worden, door bijvoorbeeld stortsteen op de bodem aan te brengen, lokale verbredingen aan te brengen en/of schuilplekken langs de wanden zullen de migratievensters voor actieve zwemmers langer duren. Dit kan echter ook de ingaande stroomsnelheid naar het IJsselmeer verminderen, waardoor de verblijftijd van vis in de koker die selectief met de stroming meezwemt, wordt vergroot.



Figuur 23 Aan de hand van door Deltares gemodelleerde stromingsomstandigheden in de spuiukoker zijn de migratievensters van zalm (sterke zwemmer) en glasaal (zwakke zwemmer die vooral selectief getijden transport zal benutten) weergegeven. **Rood** geeft aan dat migratie niet mogelijk is; aanvullende stromingsremmende voorzieningen zijn dan nodig. **Groen** geeft aan dat migratie zeker mogelijk is. **Oranje** geeft aan dat migratie wellicht mogelijk is (voor zalm is dit afhankelijk van de lengte van de koker en de watertemperatuur; voor glasaal of deze naast selectief met de stroming mee ook via actief zwemmen de koker wil passeren)

Wat het beste ontwerp is, hangt af van de bereidheid van vis om bij de ingang van de koker te wachten op gunstige passeeromstandigheden die zich elke getijcyclus voordoen en dus hooguit een halve dag duren. Als deze bereidheid groot is, en er niet direct zoekgedrag van de koker weg naar de Waddenzee plaatsvindt, zijn stroomsnelheidsbeperkende maatregelen in de spuiukoker niet nodig.

Het feit dat vis een relatief lange aanloop heeft van de ingang van de Vismigratierivier naar de spuikoker, het meest beperkende deel van de intrek, is hierbij waarschijnlijk gunstig omdat vis dan geen 'hinder' ondervindt van andere concurrerende spuiromingen. De bereidheid van vissen om tijdens een getijdencyclus te wachten op een gunstige omstandigheid zou met een gericht onderzoek tijdens de planstudie moeten worden uitgezocht voor een aantal soorten.

4. Door het brakwatergebied naar het IJsselmeer

Eenmaal door de koker, zal de stroomsnelheid niet meer beperkend zijn voor verdere intrek van de vissen. Er doen zich 3 omstandigheden voor:

- Spui via de Vismigratierivier: een lichte stroming in de Vismigratierivier naar de Waddenzee;
- Tegenstroming de Vismigratierivier in: een lichte tegenstroming in de Vismigratierivier vanuit de Waddenzee naar IJsselmeer (de intrekende vis heeft dan de stroming mee);
- Geen spui: stilstaand brak water met een fluctuerende zoet – zout gradiënt.

Tijdens de stilstaande fase bestaat er een voor intrek gunstige gradiënt van zouter water bij de koker naar zoeter water bij het IJsselmeer. De vis zal naar verwachting deze gradiënt gebruiken om van zouter naar zoeter water te zwemmen, afhankelijk van de mate van gelaagdheid en dispersiecoëfficiënt in de binnendijkse Vismigratierivier (zie modellering Deltares). Daarbij biedt het brakwater-habitat de trekvis de mogelijkheid om zich fysiologisch aan te passen aan zoetwater.

De uitgang naar het IJsselmeer staat circa 30% van tijd open en de stroomsnelheid in de opening varieert van 0 tot 0,5 m/s van het IJsselmeer naar de Vismigratierivier. Door de opening groter te dimensioneren, kan de stroomsnelheid nog verder worden verlaagd. Daarnaast kan de openstellingsperiode nog worden vergroot door te sturen op actueel gemeten zoutgehalten in de Vismigratierivier en/of door een intelligent ontworpen sluisdeur (met diverse openingen, opkomend vanuit de bodem).

Voor actieve zwemmers zal de intrek naar het IJsselmeer geen probleem opleveren. Voor de zwakke zwemmers loont het waarschijnlijk om gedurende kortere perioden in een stagnante situatie een geopende inlaat te creëren. Dit kan tijdens de planstudie worden onderzocht met een gericht experiment. De locatie van de inlaat vanuit het IJsselmeer is waarschijnlijk het beste gesitueerd op zo groot mogelijke afstand van de spuisluizen en het aansluitende geulensysteem in het IJsselmeer om de kans op ongewenste uitspoeling van intrekende vis tijdens een volgende spuiperiode zo klein mogelijk te maken.

4.7 Effectiviteit van de Vismigratierivier

1. Fysieke effectiviteit voor intrekende trekvis

De Vismigratierivier heeft voor een brede groep trekvis (**spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zeeprik, houting, bot, zeeforel en zalm**) een hoge effectiviteit. Ten aanzien van effectiviteit wordt hierbij uitgegaan van het deel van het aanbod van de trekvis aan de Waddenzeezijde dat daadwerkelijk succesvol naar het IJsselmeer toe weet te trekken.

De Vismigratierivier komt, binnen de randvoorwaarden van de andere functies, goed tegemoet aan de eisen die de verschillende trekvis stellen. De eisen van deze trekvis zijn verschillend en daarom moet aan veel randvoorwaarden worden voldaan. De Vismigratierivier doet dit door de realisatie van :

- **Een goed vindbare lokstroom.** Een goede vindbare lokstroom van gemiddeld 20 m³/sec tijdens de spuiperiode die optimaal (in ruimte en tijd) aansluit op het spuiwater van Kornwerderzand. De lokstroom functioneert vóór, tijdens en na de opening van de spuisluizen van Kornwerderzand.
- **Een lange openstand.** De Vismigratierivier is 53% van de tijd goed geschikt voor de passage van vis. Dit is optimaal in een getijderiviersysteem. De overige 47% van de tijd staat de Vismigratierivier dicht om te veel zoutindringing te voorkomen. Ter vergelijking: de spuisluizen van Kornwerderzand staan 36% van de tijd open maar zijn slechts een luttele 0-5% van de tijd passeerbaar en dan nog voor een beperkt aantal trekvissoorten (de sterke zwemmers);
- **Beperkte stroomsnelheid.** De stroomsnelheid in de Vismigratierivier als geheel varieert tussen:
 - 0,53 m/sec naar de Waddenzee toe bij eb;
 - 0 m/sec bij gelijk tij;
 - 0,25 m/sec naar de Vismigratierivier toe bij vloed.
 Dit is optimaal voor trekvis.

In de koker van 100 m treedt over een periode tijdens eb een stroomsnelheid van 2 m/sec op. Dit is te hoog voor veel trekvis. Daarom wordt over de gehele lengte in de koker zowel op de bodem als aan beide wanden stromingsremmende voorzieningen aangebracht, en wel zodanig dat de stroomsnelheid daar onder alle omstandigheden maximaal 0,5 m/sec bedraagt.
- **Een “retourstroming” met zout water.** De Vismigratierivier beschikt over een “retourstroming” van zout water van de Waddenzee naar de Vismigratierivier waardoor zwakkere zwemmers (zoals glasaal, driedoornige stekelbaars en spiering) op de getijstroming mee naar binnen kunnen;
- **Een brakwatergebied met rustplekken.** In de Vismigratierivier is een rustig brakwatergebied van 5 km aanwezig met aangekoppelde waterplassen. Het zoutgehalte varieert op een natuurlijke wijze en neemt af richting het IJsselmeer;
- **Een goed passeerbare sluis aan IJsselmeerzijde.** De sluis aan de IJsselmeerzijde is goed passeerbaar en zodanig gepositioneerd dat het risico op uitspoeling via de spuisluizen van Kornwerderzand voor gepasseerd trekvis minimaal is.

2. Effect op populaties trekvis

Onderstaand zijn de effecten van de Vismigratierivier voor de verschillende doelsoorten in kwalitatieve zin ingeschat. Dit is gedaan op basis van expert-judgement van Imares. De Vismigratierivier heeft voor alle trekvis een duidelijk positief effect op de

populaties trekvis in het IJsselmeergebied. Dit geldt voor de gehele doelgroep trekvis.

Een meer gekwantificeerde beoordeling van de effecten kan op basis van de momenteel beschikbare gegevens niet worden gedaan. Hiervoor is nadere analyse met een vispopulatie-model noodzakelijk.

Nederlandse naam	Verwacht effect voor bestaande populatie in het IJsselmeer en het achterland	Beschrijving
Bot	++	Vergroting van de populatie op het IJsselmeer.
Driedoornige stekelbaars	++	Vergroting van de nu kleine populaties in het IJsselmeer en het achterland.
Fint	+	Vergroting van de intrekmogelijkheden. Echter, de paaien opgroeiomstandigheden in het IJsselmeer zijn nog niet geschikt voor deze soort; hiervoor is verdergaand herstel van het estuarium-habitat aan de Waddenzee-rand noodzakelijk (al dan niet bij de Afsluitdijk). Het voorkomen van fint in de Waddenzee komt doordat deze elders nog (beperkt) kunnen paaien.
Elft	++	Vergroting van de populatie op het IJsselmeer.
Houting	++	Vergroting van de populatie op het IJsselmeer en in de Waddenzee. De populatie houting is de afgelopen 10 jaar behoorlijk hersteld, waarschijnlijk als gevolg van het uitzetprogramma in Denemarken en Duitsland. Betere migratiemogelijkheden zal dit proces verder versterken.
Paling/aal	++	Vergroting van de intrek van glasaal in het IJsselmeer en naar de wetlands en polders in het (lokale) achterland. Herstel van de populatie hangt daarbij af van een combinatie van maatregelen die in geheel Europa worden genomen.
Rivierprik	++	Vergroting van de populatie in het IJsselmeer en het achterland, zoals de Overijsselse Vecht, Berkel, Dinkel en Berkel. De rivierprik komt nu relatief weinig voor in de potentieel geschikte rivieren en zijbeken.
Spiering	++	Vergroting van de trekkende populatie op het IJsselmeer en betere terugkeermogelijkheden van uitgespoelde spiering uit standpopulatie naar het IJsselmeer.
Zalm	+	Vergroting van de migratiemogelijk voor zalm. De zalm komt echter maar zeer beperkt voor dus de verbeteringen voor de populatie zijn moeilijk in te schatten.
Zeeforel	+	Vergroting van de migratiemogelijk voor zeeforel. De zeeforel komt echter maar zeer beperkt voor dus de verbeteringen voor de populatie zijn moeilijk in te schatten.
Zeeprik	+	Vergroting van de migratiemogelijk voor zeeprik. De zeeprik komt echter maar zeer beperkt voor dus de verbeteringen voor de populatie zijn moeilijk in te schatten.

+ positief effect; ++ sterk positief effect; +++ zeer sterk positief effect

Effect op uittrek trekvis

De uittrek van trekvis naar zee is in zijn algemeenheid niet het grootste probleem voor trekvis in het IJsselmeer. Ze gaan met het gespuide water naar buiten en ook bij Kornwerderzand vindt dit plaats. De Vismigratierivier staat langer open dan de spuisluizen waardoor een positieve bijdrage verwacht zou kunnen worden. Echter, de hoeveelheden water die gespuid worden door de spuisluizen zijn vele malen groter dan die gespuid worden door de Vismigratierivier dus de verwachting dat de bijdrage van de Vismigratierivier op dit gebied zeer beperkt zal zijn.

Uitspoelen van zoetwatervis

Vanuit het IJsselmeer spoelt er jonge zoetwatervis uit tijdens het spuien. Deze vissen gaan in de zoute Waddenzee bijna allemaal dood omdat ze niet terug kunnen keren naar het IJsselmeer omdat de stroming te sterk. Dit is een verlies voor de visstand in het IJsselmeer. De Vismigratierivier kan door deze jonge zoetwatervissen benut worden om terug te keren naar het IJsselmeer. De precieze effectiviteit hiervan moet nader beschouwd worden in een vispopulatie-model.

3. Effectiviteit natuur- en waterbeleid

De Vismigratierivier kan een zeer positieve bijdrage hebben voor het natuur- en waterbeleid. De trekvis zijn beschermd binnen het natuur- en waterbeleid van verschillende overheden. De Vismigratierivier heeft een duidelijk positief effect op de brede groep trekvis in de Waddenzee en de grotere IJsselmeerregio en daarmee is het een zeer effectieve beleidsmaatregel.



Figuur 24 Het achterland met de Vecht en lepelaars (bron: waterschap Groot Salland/Natuurmonumenten)

De meeste van de beoogde doelsoorten worden middels divers natuur- en waterbeleid beschermd. Daarnaast vormen de vissen onderdeel van de voedselketen. Het voorkomen van diverse trekvis heeft een aantoonbare positieve relatie met het voorkomen van diverse beschermde vogelsoorten (driedoornige stekelbaars -> lepelaar; en spiering -> visdiefje). De beleidsregeling die de trekvis beschermen zijn:

- Rode lijst bedreigde diersoorten;
- Flora en fauna wet;
- Habitat Richtlijn;
- Aal Herstelplan;
- Kaderrichtlijn Water.

De verantwoordelijkheid voor deze beleidsdoelen ligt bij diverse overheden. Het betreffen: Ministerie EL&I, provincie Friesland en waterbeheerders (Rijkswaterstaat,

Hollands Noorderkwartier, Waternet, waterschap Zuiderzeeland, Veluwe, Reest en Wieden, Wetterskip Fryslân en Groot Salland). Het beleidsbelang van de Vismigratierivier is dus groter dan alleen het IJsselmeer; het is ook een bijdrage aan de KRW doelen van de waterschappen om het IJsselmeer.

4. Effectiviteit van verschillende maatregelen

Ten aanzien van verbetering van de vismigratie rond de Afsluitdijk zijn diverse plannen ontwikkeld. We willen hier kort ingaan op 3 soorten plannen, op basis van de expertise van de vismigratiespecialisten:

- Natuurlijk sluisbeheer met brakwatergebied;
- Technische, relatief kleinschalige voorzieningen;
- Technische voorziening met natuurlijk karakter, zoals de Vismigratierivier.

Natuurlijk sluisbeheer met brakwatergebied

Dit is een effectieve maatregel voor trekvis. Echter, de realisatie van een brakwatergebied in het IJsselmeergebied leidt tot een ongewenste situatie voor de landbouw en drinkwaterwinning. Indien de zoutlast voor het IJsselmeer sterk beperkt moet worden, nemen de intrekmogelijkheden voor trekvis snel af. Bij het realiseren van natuurlijk sluisbeheer met een brakwatergebied moet tevens rekening worden gehouden met het aanpassen/vervangen van de spuisluizen omdat deze nu alleen geschikt zijn voor sluiting bij beperkte peilverschillen.

Technische, relatief kleinschalige voorzieningen

Als tweede zijn er diverse technische voorzieningen ontwikkeld met een relatief kleinschalig karakter t.o.v. de bestaande spuisluizen. De voorzieningen hebben vaak een aantal algemene nadelen:

- Het technische karakter van de voorziening sluit vaak niet goed aan bij het trekgedrag van de trekvis waardoor de effectiviteit voor de trekvis niet optimaal is;
- De voorziening is meestal gericht op een beperkte doelgroep en bedient niet de brede groep trekvis met haar verschillende wensen en eisen;
- De voorziening zorgt vaak niet voor een robuuste ecologische verbinding tussen de natuurgebieden de Waddenzee en het IJsselmeer.

Realisatie van diverse kleinschalige voorzieningen lijkt ook geen oplossing te bieden omdat het niet-optimale karakter dan gehandhaafd blijft en de optimale locatie voor de realisatie van de vismigratievoorziening maar één keer benut kan worden.

Technische voorziening met natuurlijk karakter, zoals de Vismigratierivier.

Als derde zijn technische voorzieningen met een meer natuurlijk karakter ontwikkeld. Een voorbeeld daarvan is de Vismigratierivier. Deze heeft als voordeel:

- Geschikt voor een brede groep trekvis;
- Natuurlijk karakter met aanzienlijke lokstroom, groot migratievenster, “retourstroming” met zout water, beperkte stroomsnelheid, een brakwater-aanpassingsgebied en goed passeerbare sluisen;
- Geen nadelen voor veiligheid, landbouw of drinkwaterwinning.

Hiermee is de Vismigratierivier een effectieve maatregel voor trekvis zonder nadelen voor andere functies.

5. Effecten Vismigratierivier op andere sectoren

De ontwikkeling van de Vismigratierivier en het Bezoekerscentrum Vismigratierivier heeft niet alleen een effect op de natuurwaarden van het IJsselmeer en de Waddenzee. Er zijn ook effecten op andere sectoren die onderstaand zijn ingeschat.

Alles bij elkaar heeft de Vismigratierivier positieve effecten voor de sectoren natuur, recreatie & toerisme, beroepsvisserij, sportvisserij en de waterkwaliteit. Voor de andere sectoren zijn er geen of maar zeer beperkt negatieve effecten.

Functie	Effect	Inschatting effect
Recreatie en toerisme	Aanwezigheid van een interessante recreatieve locatie op de Afsluitdijk, aansluitend bij de recreatieve voorzieningen rond Makkum	+++
Beroepsvisserij	Herstel van populaties trekvisserij in het IJsselmeer en de Waddenzee	++
	Terugkeer van een deel van de uitgespoelde zoetwatervis naar het IJsselmeer	+
	Verlies van een beperkt aantal visgronden in het IJsselmeer en Waddenzee(ha)	-
Sportvisserij	Herstel van populaties trekvisserij in het IJsselmeer en de Waddenzee	++
Waterbeheer, kwalitatief	Herstel van populaties trekvisserij in het IJsselmeer en de Waddenzee, wat een duidelijk kenmerk is van een betere kwaliteit (zie ook vorige paragraaf)	++
Waterbeheer, kwantitatief	Beperkte vergroting van de totale spuicapaciteit op de Afsluitdijk	+
	Beperkt verlies bergingsvolume IJsselmeer door aanleg Vismigratierivier (m ³)	-/0
Veiligheid	De veiligheid van de Afsluitdijk, het spuicomplex, sluiscomplex blijven gehandhaafd; inclusief gebruik	0
Verkeer	De veiligheid van autosnelweg blijft gehandhaafd; inclusief gebruik	0
Landbouw	De aanleg van de Vismigratierivier leidt niet tot een verhoging van het zoutgehalte in het IJsselmeer t.o.v. de huidige situatie en heeft daarmee geen negatief effect op de landbouw	0
Drinkwaterwinning	De aanleg van de Vismigratierivier leidt niet tot een verhoging van het zoutgehalte in het IJsselmeer t.o.v. de huidige situatie en heeft daarmee geen negatief effect op de drinkwaterwinning	0

4.8 Conclusies t.a.v. de Vismigratierivier voor trekvis en andere functies

- De Vismigratierivier is een **uniek concept** met voor trekvis de essentiële onderdelen:
 - Een goed vindbare lokstroom;
 - Een lange openstand;
 - Beperkte stroomsnelheid;
 - Een “retourstroming” met zout water;
 - Een brakwatergebied van 5 km met rustplekken;
 - Een goed passeerbare sluis aan IJsselmeerzijde.
- De Vismigratierivier heeft voor een brede groep trekvis (**spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zee-prik, houting, bot, zeeforel en zalm**) een hoge effectiviteit voor de migratie tussen Waddenzee en IJsselmeer;
- De Vismigratierivier heeft een positief effect op de **populaties trekvis** in de Waddenzee en het grotere, regionale IJsselmeergebied met onder andere de Weerribben, de IJssel en de Overijsselse Vecht als achterland;
- De Vismigratierivier heeft een beperkt positief effect op de **uittrek van trekvis**; het biedt daarentegen een mogelijkheid voor **uitgespoelde jonge zoetwatervis** om terug te keren naar het IJsselmeer;
- De Vismigratierivier zorgt voor een sterk positieve bijdrage aan de realisatie van **natuur- en waterbeleid**;
- De Vismigratierivier is een **effectievere maatregel** als deze met andere maatregelen wordt vergeleken omdat:
 - Het optimaal aansluit bij het trekgedrag van vis;
 - Veel treksoorten er gebruikt van kunnen maken
 - Een groot volume aan trekvis kan passeren;
 - Het zorgt voor een robuuste ecologische koppeling tussen de natuurgebieden Waddenzee en IJsselmeer.

Andere oplossingen, zoals bijvoorbeeld twee hevels, realiseren dit in veel mindere mate.
- De Vismigratierivier kan een **sterke economische impuls** geven aan de **sector recreatie & toerisme**;
- De Vismigratierivier heeft voordelen voor **beroepsvisserij, sportvisserij, waterbeheer** (kwalitatief en kwantitatief) en geen nadelen voor de **veiligheid, verkeer, waterberging, landbouw en drinkwaterwinning**.
- De Vismigratierivier is een **uniek natuur-herstelproject** op wereldschaal wat kan functioneren als Nederlandse “show case” in het kader van eco-engineering;

5.De Vismigratierivier: een toplectie voor natuur én recreatie

5.1 Vismigratierivier

Een uniek natuurproject

De Vismigratierivier wordt een toplectie voor natuur en recreatie in Noord-Nederland. De trekvissoorten krijgen een voorziening die optimaal voldoet aan hun eisen bij de spuisluizen van Kornwerderzand. De migratieroute van Waddenzee naar IJsselmeer wordt hiermee hersteld voor de doelsoorten spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zeebek, houting, bot, zeeforel en zalm. Dit betekent dat deze soorten weer een duurzame populatie op kunnen bouwen in het IJsselmeer en de achterliggende beken, rivier, polders en wetlands. Dit is zeer goed nieuws voor de natuur in Nederland.

Een recreatief project van toegevoegde waarde voor Noord-Nederland

Als tweede onderdeel van het project wordt een “Bezoekerscentrum Vismigratierivier” ontwikkeld bij of in de buurt van Kornwerderzand. Dit is een recreatieve locatie waar zowel de Afsluitdijk als de Vismigratierivier beleefd kunnen worden. Dit gebeurt in combinatie met educatie over trekvis, delta’s, zoet-zout overgangen en de Afsluitdijk. De locatie is met recht een “experience centrum” omdat sterk wordt ingezet op interactieve middelen en bewegend beeldmateriaal voor kinderen en volwassenen.

Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier bestaat uit een bezoekersgebouw, een kijkraam in de Vismigratierivier en restaurant. Daarnaast wordt het IJsselmeerstrand ten oosten van Kornwerderzand en de parkeergelegenheid verbeterd. Het moet een interessante locatie worden voor de 250.000 toeristen die de Afsluitdijk op dit moment bezoeken en het moet een aanvulling zijn voor de recreatieve sector in de regio. In samenwerking met de gebiedspartijen moeten de mogelijkheden en locatie voor een bezoekerscentrum verder worden uitgewerkt.

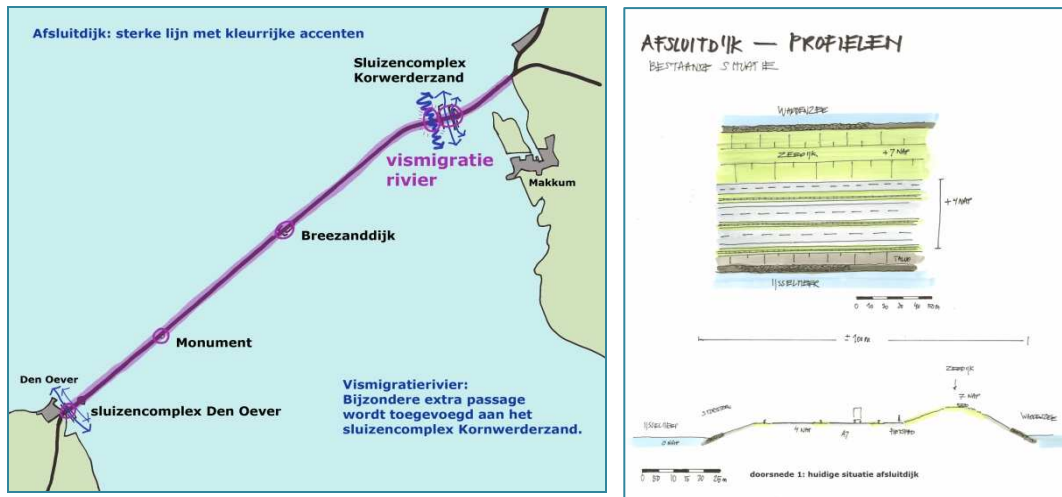
De Vismigratierivier kan een nieuwe internationale showcase worden voor de Nederlandse waterbouwsector. De Vismigratierivier is een uniek concept en bestaat nog niet elders in de wereld. Het kan één van de aansprekende Nederlandse voorbeelden zijn hoe in de toekomst om te gaan met het duurzaam beheer van deltagebieden.

5.2 Het ruimtelijke beeld van de Vismigratierivier

De Vismigratierivier is een nieuwe voorziening direct ten westen van Kornwerderzand. Het is hiermee een vergroting van een bestaand ruimtelijk accent op de Afsluitdijk.

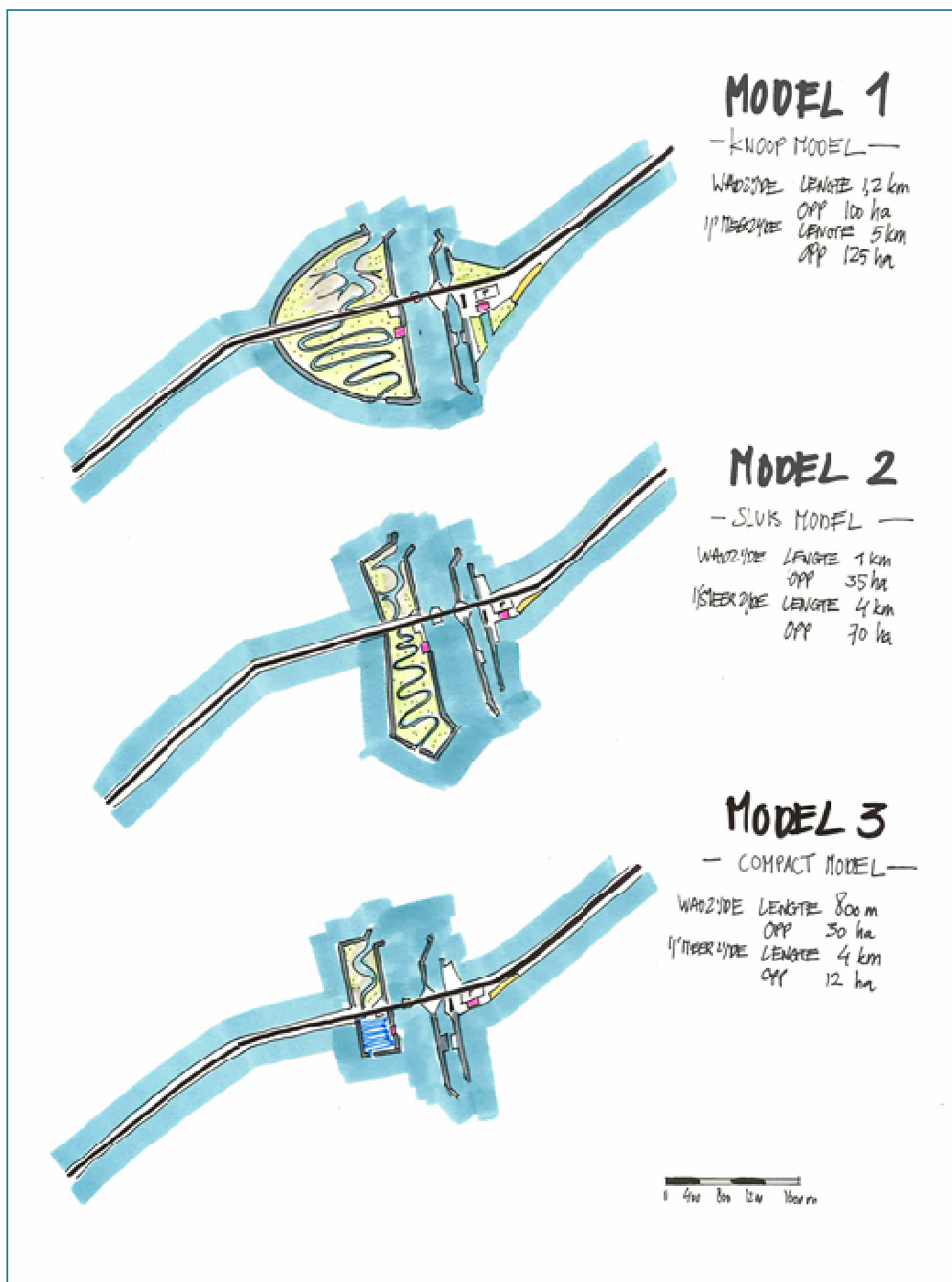
Drie ruimtelijke modellen

Op basis van de conclusies uit de hydrologische modellering en ecologische analyse zijn een aantal ruimtelijke modellen voor de Vismigratierivier ontwikkeld. Voor deze modellen geldt steeds dat is uitgegaan van een optimaal functionerende Vismigratierivier aan de westzijde van Kornwerderzand. De ruimtelijke en technische uitwerkingen zijn echter steeds anders:



Figuur 25 Ruimtelijk beeld Afsluitdijk en dwarsprofiel huidige situatie

1. **Knoopmodel Vismigratierivier.** Een model waarbij Kornwerderzand aan twee zijden wordt versterkt tot een knoop. De vormtaal die gebruikt wordt voor de Vismigratierivier wijkt met zijn rondingen af van de vormtaal van het bestaande spuicompex. De Vismigratierivier heeft een lengte van circa 6 km. De oppervlakte van het totale brakwater-habitat bedraagt 225 ha;
2. **Sluismodel Vismigratierivier.** In dit model wordt gekozen voor aansluiting bij de vormtaal van het bestaande sluiscomplex. De vormen van het bestaande, technische sluiscomplex zijn richtinggevend voor de vorm van de technische onderdelen van de Vismigratierivier. Het gehele ontwerp is daarmee wat compacter. De Vismigratierivier heeft een lengte van circa 5 km. De oppervlakte van het totale brakwater-habitat bedraagt 105 ha;
3. **Compact model Vismigratierivier.** Het derde model is een meer technische model, waarbij de Vismigratierivier in het IJsselmeer als een technische voorziening van betonwanden is ontworpen. De buitenzijde van de Vismigratierivier is tevens compacter dan bij het sluismodel. Er is in dit model veel minder sprake van een brakwater habitat als gevolg van de technische uitwerking. De Vismigratierivier heeft een lengte van circa 5 km. De oppervlakte van het totale brakwater-habitat bedraagt 42 ha.



Figuur 26 Drie modellen van de Vismigratierivier

Model 2 Het sluismodel van de Vismigratierivier is uitgewerkt als vogelvlucht op de volgende pagina.



Figuur 27 Vogelvlucht model 2 Sluismodel Vismigratierivier

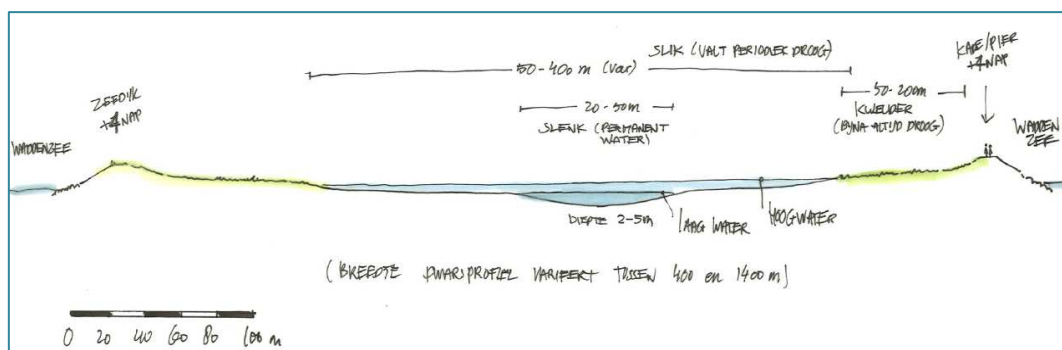
5.3 De Vismigratierivier: de onderdelen

Robuuste lokstroom voor trekvissen

De Vismigratierivier heeft een robuuste lokstroom die goed aansluit op het spuiwater van Kornwerderzand. De lokstroom van de Vismigratierivier ligt aan de westzijde, functioneert voor, tijdens en na de spuiperiode van de spuisluizen en takt direct aan op het spuiwater buiten de turbulente zone. De aantakking vindt plaats via relatief smal deel (circa 50 m) om een geconcentreerde lokstroom te realiseren. De lokstroom varieert natuurlijk door het getij; gemiddeld 20 m³/s bij eb tot 0 m³/s bij gelijk water. Onderzocht moet worden of het wenselijk is de lokstroom ook aan te laten sluiten op de spuihoek, vanuit ecologische, technische en beheertechnische oogpunt.

Vismigratierivier buitendijks (Waddenzee)

De Vismigratierivier buitendijks heeft een beperkt natuurlijk karakter beschermd door een aangelegde pier. De pier vormt een robuuste zeewering en is van hetzelfde formaat als de reeds aanwezige pier om de spuihoek. De rivier ligt in een bedding van zand/slib geflankeerd met een beperkt aantal kweldergebieden. De lengte is circa 1,5 km. De breedte varieert door het getij en is afhankelijk van de precieze locatie: bij laag water is deze 20 - 50 m breed; bij hoogwater 50 - 400 m. De diepte varieert van 2 - 5 m. Het natuurlijke karakter heeft als voordeel dat zwakke zwemmers in het migratieproces de bodem als schuilplaats kunnen benutten.



Figuur 28 Dwarsdoorsnede buitendijkse deel Vismigratierivier

In de verschillende modellen is het buitendijkse deel van de vismigratierivier verschillende vormgeven:

- Knoopmodel Vismigratierivier: 100 ha;
- Sluismodel Vismigratierivier: 35 ha;
- Compact model Vismigratierivier: 30 ha.

Dit buitendijkse deel van de Vismigratierivier kan bijdragen aan de realisatie van de andere Natura 2000 doelen voor de Waddenzee als die voor trekvis. Gedacht wordt hierbij aan de ontwikkeling van zilte pionier begroeiing, schorren en zilte graslanden en tevens nieuwe broedgelegenheid en hoogwatervluchtplaatsen voor diverse vogelsoorten.

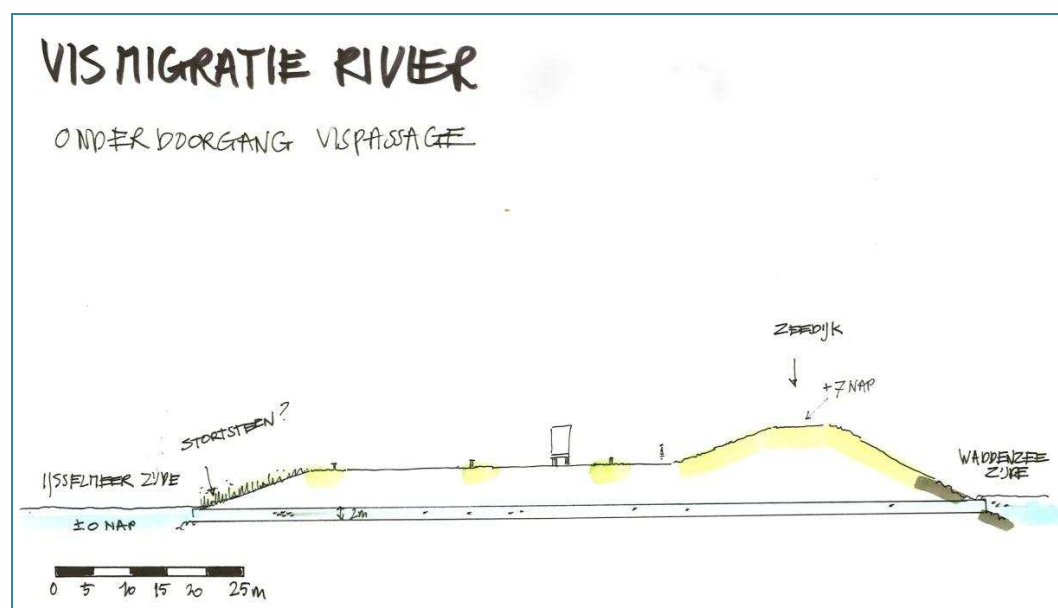
Afsluitbare opening aan Waddenzeezijde

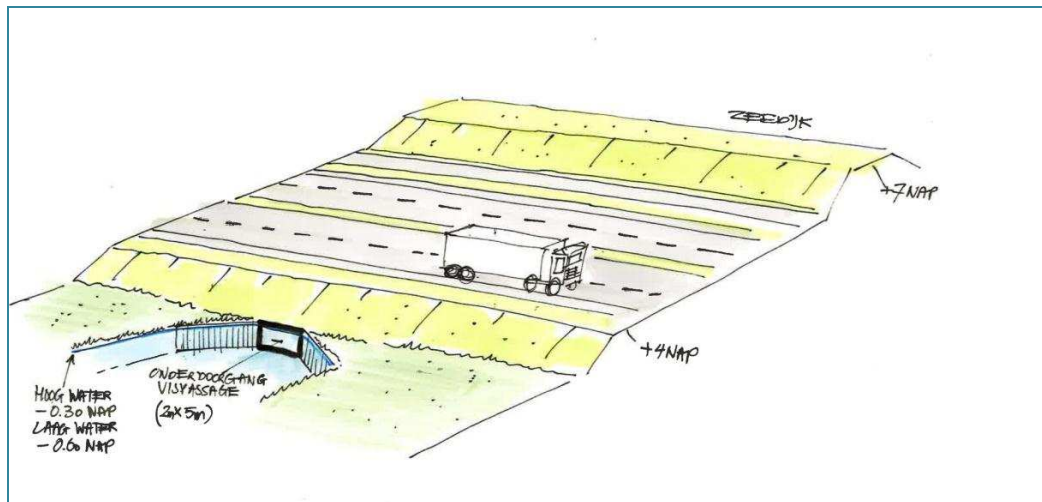
Aan de buitendijkse zijde van de Afsluitdijk wordt een dubbele afsluitbare sluis aangebracht, conform de veiligheidsnormen (1:10.000). Hierdoor is de veiligheid duurzaam geborgd en wordt de koker niet belast met hoogwater. Voor de bediening van de sluis moet bekabeling worden aangelegd en deze moet gekoppeld worden aan het besturingssysteem van de bestaande spuisluizen.

Koker door de Afsluitdijk

Door de Afsluitdijk wordt een rechthoekige betonnen koker aangebracht met een doorstroombaar profiel van circa 10 m² en een lengte van 100 m. In de koker worden stromingsremmers op de bodem en de wanden aangebracht om het stroomsnelheid tijdens de spui-piek in delen van de koker te beperken. Hierdoor wordt ook voor zwakke zwemmers het migratievenster door de koker geoptimaliseerd. De inlaat aan de binnenzijde en de uitlaat aan de buitenzijde zijn afgewerkt in beton om de veiligheid te garanderen. Om veiligheidsredenen bevindt zich zowel aan de zeezijde als aan de IJsselmeerzijde een afsluitbare sluisdeur.

De koker kan onder de snelweg en mogelijk ook door de dijk met prefab segmenten worden aangelegd. Dit wordt in de realisatiemethode later nader uitgewerkt. Tevens moet onderzocht worden of ontluchting van de koker noodzakelijk is.





Figuur 29 Lengteprofiel koker van de Vismigratierivier; en 3D aanzicht vanaf IJsselmeerzijde

Gecontroleerd brakwatermilieu in de Vismigratierivier

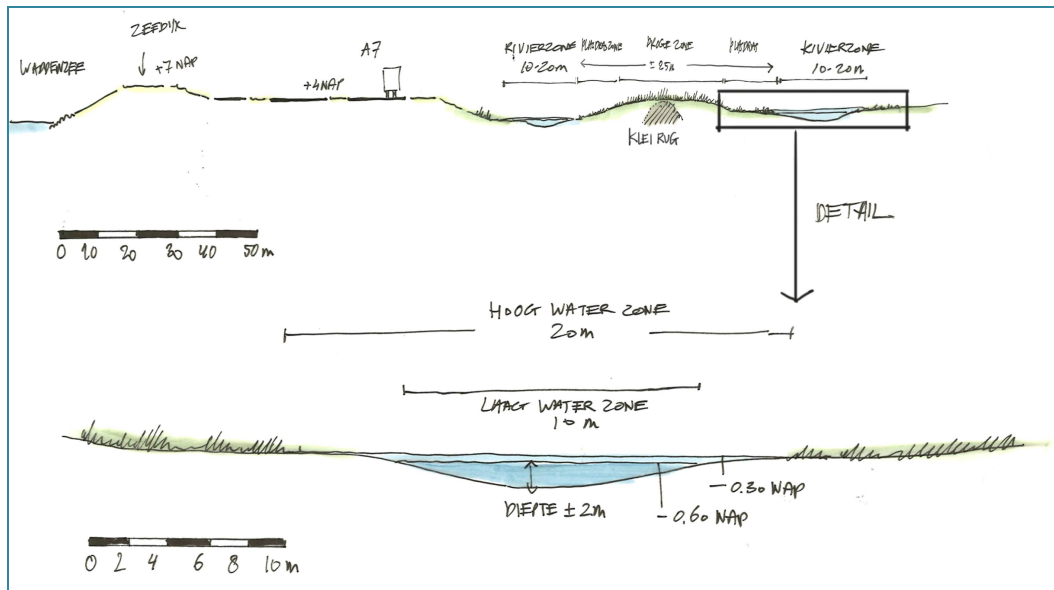
Het binnendijkse deel van de Vismigratierivier is een afgesloten bekken met een lengte van circa 5 km, afhankelijk van het model. In de modellen is de IJsselmeerzijde verschillend uitgewerkt:

- Knoopmodel Vismigratierivier: natuurlijk, 125 ha;
- Sluismodel Vismigratierivier: natuurlijk, 70 ha;
- Compact model Vismigratierivier: technisch, 12 ha.

In de eerste twee varianten ligt de Vismigratierivier in een natuurlijke bedding van zand. De rivier stroomt langzaam als een getijdenrivier met stroomsnelheden tussen 0 – 0,5 m/s. De rivier heeft een zeer gedempte getijdenslag van circa 30 cm. De breedte varieert door het getij, van 10 tot 20 m, de diepte is gemiddeld 2 m en de oevers zijn natuurlijk. Tussen de slingers van de Vismigratierivier bevindt zich steeds een gebied van 25 – 30 m met korte, grazige vegetatie.

De buitenzijde van dit deel van de Vismigratierivier bestaat uit een harde dijk op het niveau van de snelweg, + 4 m NAP. Deze dijk moet de Vismigratierivier beschermen tegen water en ijsbelasting. In de ondergrond van de Vismigratierivier wordt een “grid” kleidijken aangelegd om te waarborgen dat de loop van de rivier op zijn plek blijft liggen. Voorkomen moet worden dat de rivier na verloop van tijd zijn loop gaat verleggen en de lengte van de rivier hierdoor zou worden verkort. Deze ondergrond wordt vervolgens bedekt met een zandbed wat de bedding van de rivier vormt.

In het technische model 3 wordt uitgegaan van een compacte technische watergang van 10 m breedte. De slingers van de rivier worden gescheiden door betonnen wanden. In de nadere uitwerking moet bepaald worden welk model qua ecologie, beheer en kosten het voorkeursmodel is.



Figuur 30 Dwarsdoorsnede binnendijkse deel Vismigratierivier; de varianten met de natuurlijke VMR

Afsluitbare opening aan de IJsselmeerzijde

Aan instroomopening van de IJsselmeerzijde moet ook een afsluitbare sluisdeur worden aangebracht. Deze sluisdeur moet voldoen aan de veiligheidsnormen geldend op het IJsselmeer en moet samen met de andere 2 sluizen gekoppeld zijn in één besturingsprogramma. Dit is tevens gekoppeld aan het besturingsprogramma van de bestaande spuisluis.

De sluisdeur heeft een breedte van circa 10 m en de ingang van de Vismigratierivier kan dus over de gehele breedte worden geopend. De sluisdeur ligt aan de westzijde van de Vismigratierivier om de voorkomen dat gepasseerde vissen het risico lopen weer uitgespoeld te worden. Het ontwerp van de sluisdeur moet bij de verder uitwerking nader worden bepaald. Er kan namelijk gedacht worden aan kleine openingen op verschillende hoogten in de deur waardoor de passeerbaarheid voor visser verder geoptimaliseerd wordt. Daarnaast kan gedacht worden aan een sluis die sluit van onder af waardoor het beheer van het chloride gehalte in de rivier i.r.t. de openstelling verder kan worden geoptimaliseerd.

5.4 Relatie met klimaatverandering en Deltaprogramma IJsselmeer

Bij de bouw en het beheer van de Vismigratierivier zal rekening moeten worden gehouden met de ontwikkelingen rond de zeespiegelstijging en de plannen die er zijn voor het IJsselmeer met het peilbeheer.

Het Deltaprogramma IJsselmeer gaat voor de toekomst uit van een meer flexibel peilbeheer in het IJsselmeer in met name de zomer. Dit betekent dat het waterpeil meer zal variëren: het kan oplopen tot boven het streefpeil van $-0,2$ m NAP of het kan wat verder uitzakken indien meer bergingsruimte noodzakelijk is. Door het flexibel peilbeheer wordt het mogelijk om meer watervoorraad in het IJsselmeer te bewerkstelligen.

Zowel het peilbeheer als de wens om meer watervoorraad te creëren zijn essentiële randvoorwaarden voor het functioneren van de Vismigratierivier.

Met betrekking tot de zeespiegelstijging kijkt Rijkswaterstaat bij haar plannen vooruit tot het jaar 2050. Hierbij wordt uitgegaan van een stijging van 25 cm t.o.v. het huidige

waterpeil. Rijkswaterstaat zal de komende jaren bij de versteviging en renovatie (veiligheid en beheer) van de Afsluitdijk rekening houden met bovenstaande uitgangspunten.

Bij het ontwerp en realisatie van de Vismigratierivier zal dus ook rekening worden gehouden met bovenstaande randvoorwaarden en ontwikkelingen. Dit wordt gedaan door het hanteren van een flexibel ontwerp dat, net als de hele Afsluitdijk, in elk geval tot 2050 kan meegroeien met de zee en is afgestemd op het peilbeheer in het IJsselmeer. De voorziene ontwikkeling rond het peilbeheer en de zeespiegelstijging hebben vooralsnog geen negatieve invloed op het functioneren van de Vismigratierivier. Rond 2050 zal moeten worden bepaald of er aanvullende beheermaatregelen nodig zijn op basis van de dan geldende klimaatscenario's en adviezen t.a.v. de veiligheid van de Afsluitdijk.

5.5 Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier

Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier is een recreatie-toeristische attractie bij of in de buurt van Kornwerderzand. Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier wil het bezoekerscentrum zijn voor toeristen op de Afsluitdijk met circa 250.000 bezoekers/jaar. Het centrum bestaat uit:

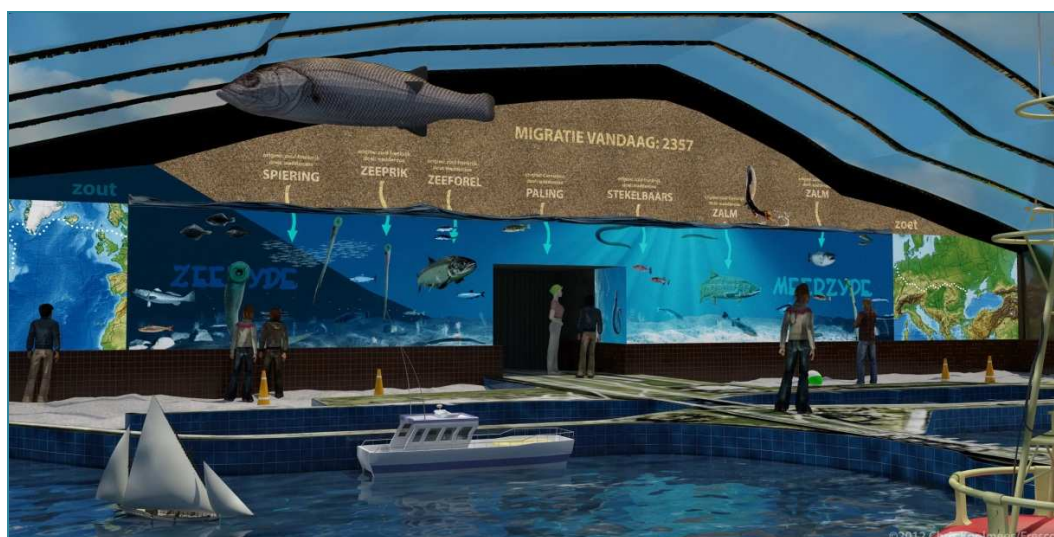
- Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier, met kijkwand in de Vismigratierivier;
- Restaurant;
- Optimalisatie recreatieve infrastructuur: verbeterd strand en zonterras aan IJsselmeerzijde, aanlegsteiger voor boot naar Makkum en verbeterd parkeerterrein.

In samenwerking met de gebiedspartijen moeten de mogelijkheden en locatie voor een bezoekerscentrum nader worden onderzocht.

Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier

Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier is een informatie centrum over natuur, water en de Afsluitdijk. Op een interactieve manier wordt aandacht besteed aan de verschillende thema's

- Natuur: Werelderfgoed Waddenzee, vismigratie, zoet – zoutovergangen in delta's;
- De Afsluitdijk: het verleden, de aanleg/beheer van dit waterbouwkundig icoon;
- Waterbeheer: delta management en het beheer van water.





Figuur 31 Impressies van de interactieve inrichting van het Bezoekerscentrum Vismigratierivier

Het centrum wordt ingericht met moderne interactieve middelen om het verhaal op een boeiende manier te communiceren, bijvoorbeeld een groot interactief aanraakscherm waarop de trekvisser te zien zijn die die maand de vispassage hebben gepasseerd. Ook is er een teller te zien die de dag gepasseerde aantallen visser. De visser reageren op bewegingen van mensen (“ze zwemmen de mensen achterna”) en als ze worden aangeraakt verschijnt er meer informatie over vissoort, zijn migratieroute, waar deze vis vandaag komt en waar hij heen gaat. Dit is verbeeld in een aantal impressies.

Daarnaast wordt met de historische beelden van de aanleg van de Afsluitdijk een multimedia sector ingericht. Op basis van de historische beelden wordt een multimediale manier een boeiend beeld geven van de bouw van de Afsluitdijk. Daarbij ligt de focus op de historische beelden en het beleven van het bouwen van de dijk. Onderdelen kunnen zijn: een dag Ingenieur Lely zijn (en jezelf in een historische filmpje terug zien), de dijk bouwen en het beleven van de omvang de dijk (en jezelf terug zijn in een silhouet van de dijk en jezelf).

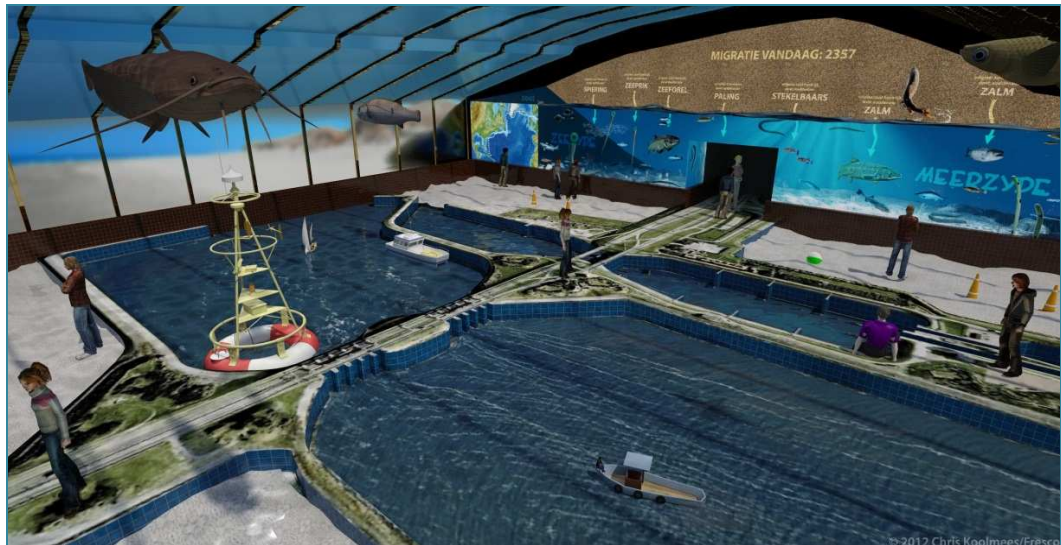
Daarnaast kan er een “water en natuur speelplaats” in de vorm van een grote maquette van Kornwerderzand worden gerealiseerd. Kinderen kunnen daar zelf sluizen open zetten, de Vismigratierivier open en dicht zetten en al spelende leren over waterbeheer en natuur.

Kijkwand in de Vismigratierivier

Een tweede onderdeel is de kijkwand in de Vismigratierivier. De kijkwand bevindt zich ondergronds en de glazen wand van 10 x 3 m biedt uitzicht op de Vismigratierivier, onder water. Hier zijn de passerende trekvisser te zien. Daarnaast is er een aquarium aanwezig waar een selectie van gepasseerde vissoorten te zien zijn. Verder is uitleg over de migratieroutes van trekvisser aanwezig. Ten aanzien van het functioneren van de kijkwand is nadere uitwerking van doorzicht, aanslag slib, belichting etc. noodzakelijk.

Restaurant

Als onderdeel van het bezoekerscentrum wordt een restaurant gerealiseerd wat geoutilleerd is om circa 250.000 bezoekers/jaar te ontvangen. Het restaurant is gericht op toeristen die de Afsluitdijk bezoeken en in Noordwest Friesland aanwezig zijn.



Figuur 32 Impressie van de inrichting van het Bezoekerscentrum Vismigratierivier

Optimalisatie recreatieve infrastructuur

De recreatieve infrastructuur rond Kornwerderzand wordt geoptimaliseerd. Het bestaande strand aan het IJsselmeer wordt geoptimaliseerd en er wordt een zonneterras/zonnedijk aangelegd aan tegen het bestaande talud waar mensen met uitzicht over het IJsselmeer in de zon kunnen zitten.

Daarnaast wordt een aanlegsteiger aangelegd zodat er een toeristische veerdienst Kornwerderzand – Makkum kan worden ontwikkeld. Deze kan in het toeristische seizoen door een schipper worden gerealiseerd waardoor toeristen in het centrum van Makkum op kunnen stappen voor een tochtje naar Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier.

Als derde worden het Bezoekerscentrum Vismigratierivier, het Kazematten museum en de andere onderdelen met elkaar met elkaar verbonden met een recreatieve route. Dit kan aansluiten bij de ambitie om een fiets- en wandelpad aan de zuidzijde van de Afsluitdijk te realiseren binnen het project “Renovatie Afsluitdijk”.

5.6 Internationaal centrum voor vis migratieonderzoek

De locatie biedt een unieke kans voor onderzoeksinstituten en Universiteiten om onderzoek naar de werking van vis migratie en vis migratiegedrag te doen. Een plek voor nationale en internationale studenten, promovendi en onderzoekers. Een dergelijke locatie bestaat nog niet in Nederland. De ontwikkelde kennis van de Vismigratierivier kan worden vertaald naar andere Deltalocaties in de wereld.

6. Vergunningen

Om het project Vismigratierivier uit te kunnen voeren zijn diverse vergunningen en ontheffingen nodig. Het ontwerp en de aanlegmogelijkheden van de Vismigratierivier worden nader uitgewerkt. Enkele vergunningen zijn afhankelijk van de toe te passen technieken en methode van aanleg, daarom is dit overzicht een werkdocument.

6.1 Procedure

Het plangebied is gelegen binnen de gemeenten Súdwest-Fryslân en Harlingen, de grens ligt aan de buitenzijde van de Afsluitdijk. De Vismigratierivier past niet binnen het huidige bestemmingsplan. Een plangebied dat meerdere gemeentes omvat kan een argument zijn om de wijziging van bestemming middels een Rijks of provinciaal inpassingsplan te realiseren. Dit is een bestuurlijke keuze waarbij afspraken moeten worden gemaakt over inzet, de (verrekening van) kosten en inkomsten (leges). In onderstaand overzicht is een gemeentelijke bestemmingswijziging via de omgevingsvergunning het uitgangspunt.

Tabel 8 Benodigde vergunningen

Vergunning	Bevoegd Gezag	Procedure-tijd	Termijn bezwaar/ beroep	Opmerking
Vergunningen voor aanleg Vismigratierivier Kornwerderzand				
Omgevingsvergunning Samenvoeging voor: - Aanlegvergunning: Werken in natuur; en Verharding in natuur - Bouw vergunning - Bestemmingswijziging - APV ontheffing: Geluid, Verkeer in Natuurgebieden en Uitrit - PMV ontheffing: Geluid	Gemeente Súdwest Fryslân en Harlingen	6 maanden	6 weken	
Besluit Bodemkwaliteit	Rijkswaterstaat	geen	-	Meldingsplicht aantal dagen vooraf start
Waterwet	Rijkswaterstaat	Maximaal 7,5 maanden	6 weken	
Natuur Beschermingswet	Provincie Fryslân	13 weken (of 2 x 13 weken)	6 weken	Waddenzee: Habitatrichtlijn IJsselmeer: Vogelrichtlijn
Flora- en faunawet ontheffing	Ministerie EL&I/ Provincie Fryslân	16 weken	6 weken	Mogelijkheden voor vrijstelling verkennen

6.2 Benodigde vergunningen

1. Omgevingsvergunning (WaBo)

Per 1 oktober 2010 is de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in werking getreden. Deze wet integreert een aantal vergunningen van verschillende wetten in één vergunning: de Omgevingsvergunning.

In de nieuwe Omgevingsvergunning zijn de volgende vergunningen geïntegreerd:

- Voormalige aanlegvergunning;
- Voormalige Bouwvergunning;
- Bestemmingswijziging;
- Monumenten en archeologie;
- Geluidsbeheer;
 - APV geluid;
 - PMV geluid.

Het college van B&W van de gemeente is het bevoegde gezag. Zij dient binnen 8 weken na de aanvraag van een Omgevingsvergunning te beslissen. Aansluitend geldt een bezwaartermijn van 6 weken.

Indien het bevoegde gezag van mening is een project niet binnen het vigerende bestemmingsplan aangelegd kan worden dient een uitgebreide Wabo-procedure gevolgd te worden. Deze heeft een doorlooptijd van 6 maanden (exclusief bezwaar en beroep). Het uiteindelijke ontwerp van de Vismigratierivier komt waarschijnlijk in aanmerking voor deze laatste procedure. Aandachtspunt is het mogelijk voorkomen van explosieven in de bodem rondom het bunkercomplex.

De Afsluitdijk is formeel geen monument maar wel een monumentaal geheel met het beschermde dorpsgezicht Kornwerderzand en de monumentale kunstwerken. De ruimtelijke kaders worden nader toegelicht in paragraaf 6.3; Ruimtelijke Kwaliteit.

Archeologische waarden worden niet verwacht in het plangebied; op basis van eerder onderzoek geeft de Friese Archeologische Monumentenkaart ("FAMKE") het advies "geen onderzoek noodzakelijk". Wel is bekend dat er diverse scheepswrakken langs de Afsluitdijk liggen. In het stroomgebied van de geplande "Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk" zijn 2 wrakken gevonden, aanvullende onderzoek is door Rijkswaterstaat uitgevoerd.

2. Besluit Bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit is van toepassing op het ophogen van waterbouwkundige constructies, het verondiepen en dempen van een oppervlaktewaterlichaam met het oog op de hoogwaterbescherming, de doelstellingen van artikel 4 van de Kaderrichtlijn water, de bevordering van de natuurwaarden en de vlote en veilige afwikkeling van de scheepvaart. Rijkswaterstaat is hiervoor het bevoegde gezag.

De toepassing van het besluit bodemkwaliteit betekent dat het gesuppleerde zand de vastgestelde achtergrondwaarde niet mag overschrijden. De afkomst van het zand is bepalend of er wel of niet een milieu hygiënische verklaring moet worden aangevraagd. Er is niet zozeer sprake van een proceduretijd. Het werk moet een paar dagen voor aanvang worden gemeld aan Rijkswaterstaat waarbij het van belang is dat een "schoon materiaal-verklaring" aanwezig is.

3. Waterwet

Ingevolge artikel 5.4 van de Waterwet is voor de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk door of vanwege de beheerder een projectplan vereist. Onder waterstaatswerken vallen oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken. Het water en de dijk bij de Afsluitdijk zijn waterstaatswerken. Aan de hand van een legger kan exact worden bepaald in hoeverre een wijziging optreedt in het waterstaatswerk door o.a. zandsuppletie. Bevoegd gezag is Rijkswaterstaat en de proceduredtijd bedraagt maximaal 7,5 maanden.

In de aanvraag wordt het effect van de activiteit op de omgeving getoetst, ter onderbouwing dient een effectenstudie opgesteld met o.a. hydrologische en zettingsberekeningen.

4. Natuurbeschermingsvergunning (Natura 2000)

Het plangebied maakt onderdeel uit van Natura-2000 gebieden 'Waddenzee' en 'IJsselmeer'. De Natuurbeschermingswet 1998 bevat bepalingen voor Natura 2000-gebieden. Op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 is het verboden zonder vergunning projecten uit te voeren die negatieve effecten hebben op de kwaliteit en oppervlakte van habitattypen en leefgebieden alsmede significante versturende effecten veroorzaken op soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

De Vismigratierivier heeft een unieke doelstelling; het verbeteren en verbinden van de ecosystemen Waddenzee en IJsselmeer. Deze nieuwe verbinding zal een geleidelijke zoet-zout gradiënt vormen tussen deze belangrijke gebieden, en tevens het achterland van de Rijndelta ontsluiten voor intrekende vis. De verbetering van de visstand zal de draagkracht van met name het IJsselmeer vergroten voor diverse visetende vogelsoorten. Aangewezen habitatrictlijnsoorten die naar verwachting zullen profiteren zijn zeepril, rivierpril en fint. Er liggen kansen voor de ontwikkeling van H1310 (zilte pionier begroeiing) en H1330 (schorren en zilte graslanden), waarbij tevens nieuwe broedgelegenheid en hoogwatervluchtplaatsen voor diverse vogelsoorten mogelijk zijn. Hiermee draagt de aanleg van de Vismigratierivier bij aan de kernopgaven en instandhoudingsdoelen van beide systemen.

Op een meer gedetailleerd niveau dient er echter ook nadrukkelijk rekening gehouden te worden met de behoud- en uitbreidingsdoelstellingen in het aanwijzingsbesluit; aanleg van nieuwe natuur gaat hier ten koste van enkele bestaande natuurwaarden. Deze worden hieronder toegelicht.

Waddenzee

Het buitendijkse deel van de Vismigratierivier valt onder het aanwijzingsbesluit Waddenzee (Habitatrictlijngebied); het plangebied omvat habitattypen H1110A (Permanent overstroomde zandbanken) en H1140A (Slik en zandplaten). Beide habitattypen hebben doelstelling behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Het ruimtebeslag van het buitendijkse deel is op dit moment nog niet bekend, het is echter aannemelijk dat het hier gaat om een oppervlak dat als significant aangemerkt dient te worden. In dit kader is het van belang dat bij de afweging van ontwerpvarianten rekening wordt gehouden met het zoveel mogelijk beperken van het ruimtebeslag in de Waddenzee.

Het project Vismigratierivier sluit aan op de lopende zgn. “Ruime Jas” discussie; diverse natuurontwikkelingsprojecten in het Waddengebied dragen bij aan kwaliteitsverbetering op ecosysteemniveau maar gaan soms ten koste van lokale (beschermde) natuurwaarden. Belangenorganisaties en bevoegde gezagen verkennen gezamenlijk de mogelijkheden binnen de juridische kaders en de ruimte tussen “handelen in de letter” en “handelen in de geest van de wet”. Op voorhand valt daarom niet met zekerheid te zeggen of de Vismigratierivier vergunbaar is in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Echter, zoals hierboven gebleken, de Vismigratierivier geeft ondersteuning aan een aantal belangrijke natuurwaarden, zodat vergunningverlening wel als kansrijk kan worden ingeschat. Het onderzoek dat verricht gaat worden in de volgende onderzoeks- en planfase zal zodanige duidelijkheid moeten geven over de meerwaarde op natuurgebied, dat op basis daarvan een onderbouwde vergunningaanvraag kan worden gedaan.

IJsselmeer

Het binnendijkse deel maakt onderdeel uit van het Vogelrichtlijngebied, dit betekent dat een eventueel verlies aan oppervlakte van bestaande natuur aan minder strakke regelgeving gebonden is. Uitgangspunt zijn de natuurwaarden vastgelegd in de Vogelrichtlijn.

Een passende beoordeling met mitigerende en compenserende maatregelen is onderdeel van de procedure. Een vergunning dient te worden aangevraagd bij gedeputeerden staten van de provincie Fryslân. Zij beslissen binnen 13 weken (of 26 weken) op de aanvraag met een aansluitende bezwaartermijn van 6 weken.

5. Ontheffing Flora- en faunawet

In de Flora- en faunawet worden planten en dieren (reptielen, amfibieën, vissen, zoogdieren en vogels) beschermd. In de Flora- en faunawet is bepaald dat beschermde flora niet bedreigd mag worden en dat het verboden is beschermde dieren opzettelijk te verontrusten.

Afhankelijk van de uitvoeringswerkzaamheden dient een ontheffing voor in elk geval het verstoren van schelpdieren, vis- en vogelsoorten aangevraagd te worden. De minister van EL&I en/of de provincie Fryslân is bevoegd om over een dergelijke Flora- en faunawet ontheffing te oordelen. De beslistermijn bedraagt 8 weken met aansluitend 6 weken bezwaartermijn. Indien ingeschat wordt dat de effecten gering zijn, is er de mogelijkheid van vrijstelling. Er hoeft dan geen verzoek voor ontheffing te worden ingediend.

6. Milieu Effect Rapportage (MER)-plicht

De Milieu Effect Rapportage-procedure is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Het opstellen van een M.E.R. verzekert de beschikbaarheid van adequate milieu informatie ten behoeve van de besluitvorming over dergelijke activiteiten. De precieze criteria voor de verplichting om een MER uit te voeren moeten nader worden onderzocht wanneer het ontwerp uitgewerkt is. Het is aannemelijk dat het project Vismigratierivier door de omvang in aanmerking komt voor de M.E.R.-procedure.

6.3 Ruimtelijke Kwaliteit

De Afsluitdijk is een icoon van de Nederlandse waterstaatsgeschiedenis. De dijk en het omliggende landschap worden gekenmerkt door de strakke lijnen en de grote openheid met de beleving van de natuurelementen. In het rijks- en provinciaal beleid worden de huidige ruimtelijke kwaliteiten als belangrijk aangemerkt. Aanleg van de Vismigratierivier is een ingreep in het landschap en vraagt om een goede afstemming. Hiertoe wordt aansluiting gezocht bij de Werkgroep Ruimtelijke Kwaliteit Afsluitdijk en zal afstemming plaatsvinden met het College van Rijksadviseurs en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Het in dit rapport gepresenteerde ontwerp is een “artist impression” en is slechts indicatief voor het definitieve ontwerp. Het ecologisch functioneren zal de basis zijn bij de uitwerking en inpassing van het schetsontwerp.

6.4 Conclusies

De Vismigratierivier biedt een goede kans op verbetering van natuurwaarden in de Waddenzee en IJsselmeer; en in beken, rivieren en wetlands in het achterland. Het is echter ook evident dat met uitvoering van het project een beperkt deel van de bestaande natuurwaarden zal verminderen. Het wettelijke beschermingskader voor de natuur van de Waddenzee, in de vorm van de Natuurbeschermingswet 1998, is – uiteraard – heel stringent. Voor een eventuele vergunningverlening in het kader van de Natuurbeschermingswet is daarom de afname van bestaande natuurwaarden in beginsel bezwaarlijk. Daar staat tegenover dat veel andere natuurwaarden waarvoor het gebied is aangewezen, toenemen.

Er staat dus veel aan de positieve kant van de balans, waardoor vergunningverlening toch als kansrijk kan worden ingeschat. Uiteindelijk zal de vergunninghouder, op basis van de informatie die geleverd zal worden in de volgende onderzoeks- en planfase, beoordelen of de meerwaarde van het project voldoende groot is om een vergunning te verlenen.

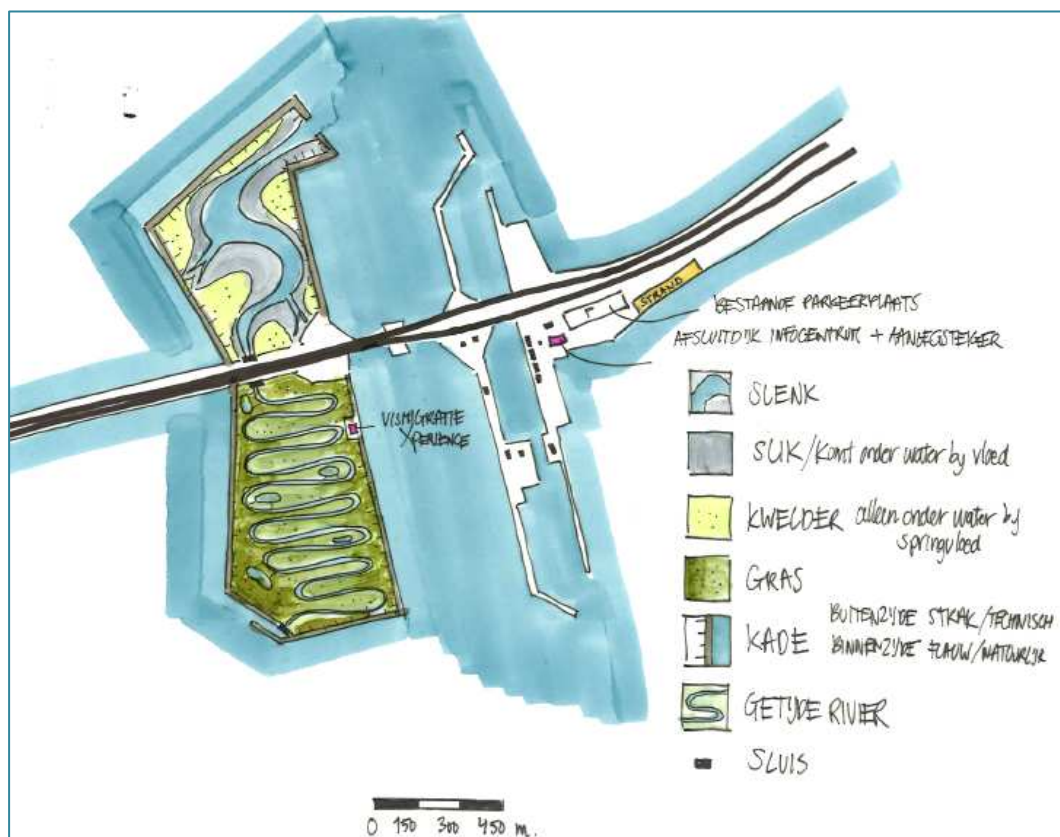
Veranderingen aanbrengen in een gebied dat gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van de primaire waterkering de Afsluitdijk en de Natura 2000-doelstellingen maakt een zorgvuldige procedure met goede afstemming met de bevoegde gezagen essentieel. Omdat het ontwerp en de realisatiemethode nog nader moeten worden uitgewerkt is het in dit stadium niet mogelijk om een planning van het vergunningstraject aan te geven. De fasering van het project, met een onderzoeks- en planfase, geeft ruimte voor een goede voorbereiding en afstemming met betrokken partijen. Het lijkt aannemelijk dat het vergunningstraject daarmee niet het kritieke pad in de tijd zal zijn.

7. De aanlegkosten van de Vismigratierivier

7.1 Inleiding

Van de drie ontwikkelde ruimtelijke varianten zijn de aanlegkosten bepaald. De variant "Sluismodel" (zie figuur 33) is als startpunt genomen waarna een vergelijking van de aanlegkosten is gemaakt met de andere twee varianten. Belangrijk is dat de kosten zijn geraamd op basis van het schetsontwerp en de daarop gebaseerde technische uitwerkingen.

De Vismigratierivier Afsluitdijk (vispassage) wordt gelokaliseerd ten westen van de spuilsuizen bij Kornwerderzand (Lorentzsluizen). Aan de zijde van het IJsselmeer wordt de vispassage voorzien van een meanderende rivier met een lengte van ca. 5 kilometer. Deze "rivier" wordt aangelegd binnen een stelsel van beschermende dammen om erosie door golven en hoge waterstanden op het IJsselmeer te voorkomen. De aansluiting van deze rivier op het IJsselmeer wordt voorzien van een inlaatsluis. Aan de zijde van de Waddenzee wordt de toegang van de vispassage aangelegd als een getijdegeul tussen kwelders, eveneens binnen een stelsel van beschermende dammen. De doorgang door de Afsluitdijk zal voorzien worden als een duikersluis met de benodigde afsluitmiddelen.



Figuur 33 Variant "Sluismodel" (2)

7.2 Waterstanden en bodempeilen

Ter plaatse van de Lorentzsluizen gelden de volgende waterstanden:

1. Waddenzee:

- MHW: NAP + 5,200 m (frequentie 1/10.000 jaar);
- HW: NAP + 4,700 m (frequentie 1/1.000 jaar);
- HW: NAP + 4,200 m (frequentie 1/100 jaar);
- HW: NAP + 3,500 m (frequentie 1/10 jaar);
- HW: NAP + 3,000 m (frequentie 1/1 jaar);
- GHW: NAP + 0,950 m;
- GLW: NAP – 0,950 m;
- HW springtij: NAP + 1,300 m;
- HW doortij: NAP + 0,420 m;
- Extreem LW: NAP – 3,300 m.

2. IJsselmeer:

- MHW: NAP + 2,200 m (frequentie 1/10.000 jaar);
- HW: NAP + 1,710 m (frequentie 1/1.000 jaar);
- HW: NAP + 1,230 m (frequentie 1/100 jaar);
- HW: NAP + 0,770 m (frequentie 1/10 jaar);
- HW: NAP + 0,100 m (frequentie 1/1 jaar);
- Winterpeil: NAP – 0,290 m;
- Zomerpeil: NAP – 0,170 m.

De bodem van de Waddenzee ten westen van de Lorentzsluizen ligt op ca. NAP – 1,500 m nabij de Afsluitdijk, aflopend naar ca. NAP – 4,000 m tot NAP – 7,500 m ter plaatse van het einde van de beschermende dammen. Aan de zijde van het IJsselmeer ligt de bodem op ca. NAP – 1,500 m nabij de Afsluitdijk, aflopend naar NAP – 4,000 m.

7.3 Varianten

In de kostenraming is uitgegaan van de volgende varianten:

- Variant 1: Knoopmodel, waarbij een groot oppervlakte, zowel aan de IJsselmeerzijde als aan de Waddenzijde tussen de beschermende dammen wordt gerealiseerd;
- Variant 2: Sluismodel, met strak gevormde beschermende dammen en kwelders en een beperkte oppervlakte;
- Variant 3: Compact model, waarbij de meanderende rivier aan de IJsselmeerzijde wordt gevormd door een technische compacte constructie zoals damwanden.

Het Sluismodel (strak) is als basismodel uitgewerkt.

7.4 Variant 2 Sluismodel

De getijdegeul tussen kwelders en beschermende dammen aan de Waddenzeezijde

De getijdengeul tussen kwelders wordt tussen 2 beschermende dammen aangelegd, een westelijke en een oostelijke dam, waarbij voor de oostelijke dam zoveel mogelijk gebruik gemaakt zal worden van de bestaande geleidingsdam van de spuisluis.

Vismigratierivier tussen beschermende dammen IJsselmeerzijde

Aan de zijde van het IJsselmeer wordt de Vismigratierivier aangelegd tussen 2 beschermende dammen. Voor de oostelijke dam wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande geleidingsdam van de spuisluis.

De beschermende dammen worden zodanig gedimensioneerd dat ze voldoende bescherming bieden tegen erosie van de vismigratierivier. Ze worden niet gedimensioneerd op veiligheid. De constructie wordt in de onderzoeks- en planfase verder uitgewerkt. Waar mogelijk zal “buiding with nature” als ontwerpfilosofie worden toegepast.

De Vismigratierivier bestaat uit een meanderende rivier met een totale lengte van 5.000 meter. Om te voorkomen dat de aangelegde meanders, benodigd om voldoende lengte van de rivier te verkrijgen, teniet worden gedaan door de stroming in de rivier, worden in de zandaanvulling kleidammen gemaakt. Erosie wordt hiermee voorkomen.

Ter plaatse van de aansluiting van de rivier op het IJsselmeer wordt een inlaatsluis gerealiseerd om de zoutinvloed op het IJsselmeer te minimaliseren. Deze inlaatsluis bestaat uit een betonnen constructie met 2 kokers en 2 hefschuiven in verticale schuifschachten. De netto doorsnede per koker is 5 m², beneden winterpeil. Het dek van de kokers wordt op NAP + 0,250 m geplaatst, zodat boven het wateroppervlak een luchtspleet aanwezig blijft.

De vloer van de kokers wordt voorzien van een laag stortsteen. Tegen de wanden van de kokers worden verticale schotten geplaatst. Deze beide maatregelen zijn nodig om rustplaatsen voor intrekende vis te realiseren. Aan de in- en uitstroomzijde worden sponningen geplaatst voor droogzetschotten. Aansluitend aan de inlaatsluis worden geleidenwanden geplaatst van stalen damwand, onder een hoek van 1:7 ten opzichte van de as van de sluis. De bodem voor en achter de sluis wordt voorzien van een bescherming van stortsteen. De inlaatsluis wordt gebouwd in een bouwkuip van stalen damwand met een vloer van onderwaterbeton. Onder de sluis wordt een paalfundering aangebracht en onder- en achterloops-wanden van stalen damwand.

De hefschuiven worden uitgevoerd als hydraulisch bediende schuiven. De werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties hiervoor worden ondergebracht in een bovengrondse unit.

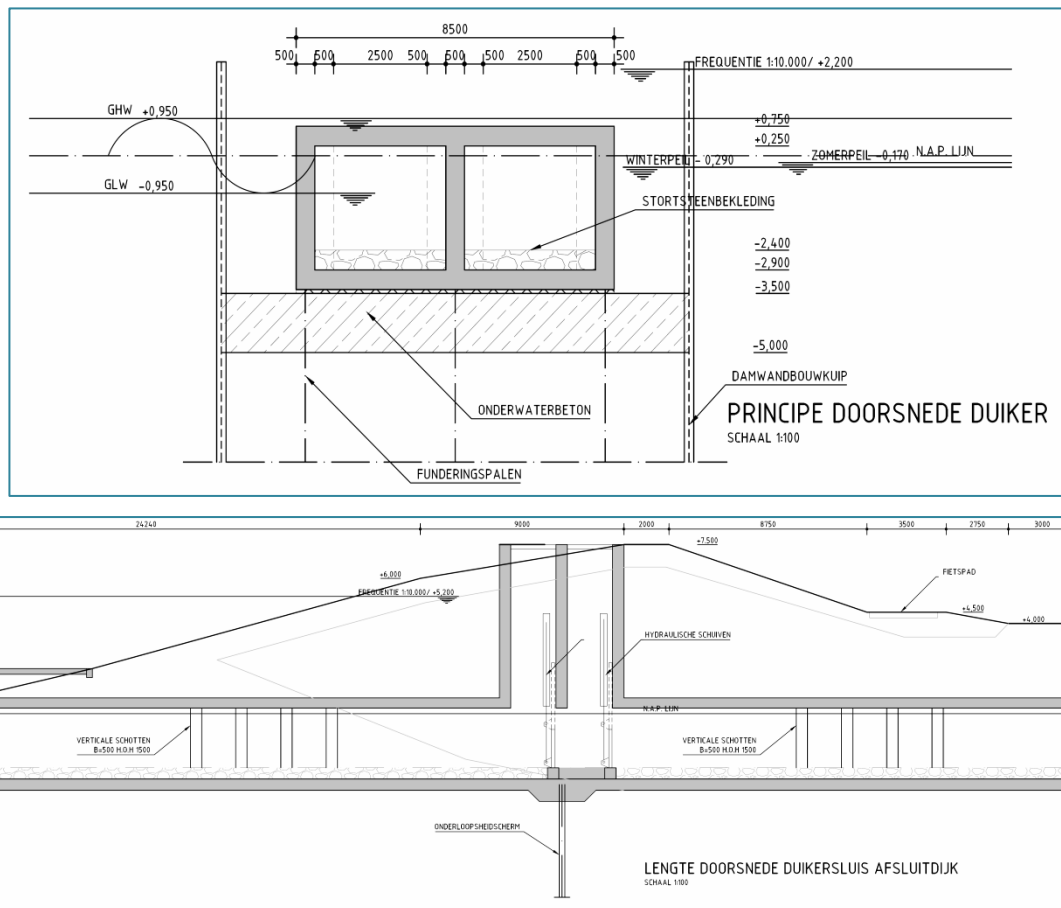
Koker door de Afsluitdijk

De doorgang van de Vismigratierivier door de Afsluitdijk bestaat uit een betonnen duikersluis met 2 kokers, elk met een netto doorstroomoppervlak van 5 m², beneden winterpeil. Het dek van de kokers wordt op NAP + 0,250 m geplaatst, zodat boven het wateroppervlak een luchtspleet aanwezig blijft. Ter plaatse van de kruin van de dijk worden dubbele hefschuiven in verticale schuifschachten geplaatst (2 schuiven per koker). Deze schuiven worden dubbel uitgevoerd uit oogpunt van de veiligheid van de waterkering. Aan de instroomzijde wordt in elke koker een stuwklep aangebracht om de waterstand en de stroming precies te kunnen reguleren.

In de onderzoeks- en planfase zal er een optimalisatie plaats vinden van het ontwerp. Onderdeel van die optimalisatieslag is met name de grootte en het aantal kokers dat de doorgang door de afsluitdijk vormt.

Aan de in- en uitstroomzijde worden sponningen geplaatst voor droogzetschotten. Evenals de inlaatsluis aan de IJsselmeerzijde wordt ook deze duikersluis voorzien van een laag stortsteen op de vloer en verticale schotten tegen de wanden, om rustplaatsen voor de intrekende vis te creëren. Aansluitend aan de duikersluis worden geleiderwanden geplaatst van stalen damwand, onder een hoek van 1:7 ten opzichte van de as van de duikersluis.

De duikersluis wordt gefaseerd gebouwd in bouwkuipen van stalen damwand en een vloer van onderwaterbeton. Voor de bouwfasering zal de autosnelweg 2x verlegd moeten worden: één maal naar de noordelijke rijbaan en één maal naar de zuidelijke rijbaan. Vervolgens moet de autosnelweg op zijn oorspronkelijke plaats worden teruggelegd. Onder de sluis wordt een paalfundering aangebracht en onder- en achterloops-wanden. Voor en achter de duikersluis wordt de bodem voorzien van een bescherming van stortsteen.



Figuur 34 Dwarsdoorsnede en lengtedoorsnede van de koker door de Afsluitdijk

De hefschuiven en de stuwklep worden hydraulisch bediend. De werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties hiervoor worden ondergebracht in een bovengrondse unit.

7.5 De varianten 1 en 3

Variant 1 Knoopmodel

Variant 1 is vergelijkbaar met variant 2, alleen zijn de oppervlaktes zowel aan de binnenzijde als de buitenzijde groter. De inlaatsluis aan de zijde van het IJsselmeer en de duikersluis door de Afsluitdijk zijn gelijk aan die van variant 2.

Variant 3 Compact model

Het constructief ontwerp van variant 3 Compact model is voor wat betreft de getijdegeul tussen kwelders en beschermende dammen aan de Waddenzeezijde, de inlaatsluis aan de zijde van het IJsselmeer en de duikersluis door de Afsluitdijk gelijk aan het constructief ontwerp van varianten 1 en 3.

De Vismigratierivier aan de zijde van het IJsselmeer wordt in dit model echter geheel anders geconstrueerd, namelijk als damwandconstructies tussen 2 beschermende dammen. Omdat de levensduur van de constructies op 100 jaar wordt gesteld, vallen stalen damwanden vrijwel af. De corrosie van stalen damwanden in een zoute omgeving bedraagt over een periode van 100 jaar ca. 7,5 mm per zijde. Deze damwanden worden aan beide zijden blootgesteld aan een zoute omgeving, zodat de totale corrosie ca. 15 mm bedraagt. Om hieraan te kunnen voldoen zouden zeer zware damwanden met forse staaldikten geplaatst moeten worden. Beter lijkt het kunststof damwanden toe te passen, zoals type SG 650 van Sheet Pile Europe.

De bovenzijde van deze damwanden komt op een hoogte van NAP + 1,000 m en de onderzijde op NAP – 5,500 m. De bodem van de Vismigratierivier tussen deze damwanden ligt gelijk met de bodem van de inlaatsluis en de duikersluis op NAP – 2,400 m. De bodem wordt voorzien van een stortsteenbekleding om, tezamen met de kassen in de damwanden, rustplaatsen voor de intrekende vis te creëren.

7.6 Raming van de kosten

Aanlegkosten

Afhankelijk van specifieke inrichting van variant 2 worden de aanlegkosten daarvan ingeschat op 60 á 75 Mln. Euro (inclusief BTW). Bij deze ramingen is uitgegaan van een relatief laag beschermingsniveau van de omringende dammen (deze maken geen onderdeel uit van de primaire waterkering). Daarom is het in de nadere uitwerking mogelijk om een lager beschermingsniveau als uitgangspunt te nemen. Mogelijk gevolg hiervan is het incidenteel herstellen van de zand- en kleilichamen binnen de Vismigratierivier. Gezien het grote aandeel van de aanleg van de dammen in de totale kosten is dit aanvaardbaar binnen de gehele begroting.

In de huidige ramingen zijn de volgende kosten opgenomen:

1. Directe bouwkosten voor:
 - Inlaatsluis IJsselmeer;
 - Duikersluis Afsluitdijk, inclusief 2x verleggen en herstellen autosnelweg;
 - Getijdegeul tussen kwelders met beschermende dammen aan de Waddenzeezijde;
 - Vismigratierivier tussen beschermende dammen aan de IJsselmeerzijde;
 - Bezoekerscentrum met parkeerplaatsen, paden etc.;
2. Overige bijkomende kosten, zoals legeskosten;
3. Onvoorzien;
4. Indirecte bouwkosten, zoals Algemene Kosten, Winst en Risico;

5. Kosten voor bijzondere gebeurtenissen, zoals het aantreffen van archeologische vondsten, niet gesprongen explosieven etc.;
6. De kosten voor engineering, bestaande uit bestekvoorbereiding, directievoering en toezicht.

Beheerkosten

De beheerkosten van de Vismigratierivier zijn vooralsnog nog niet bepaald. Deze kosten bestaan uit het beheer van het areaal natuur, beheer van de dijken en het beheer van de sluizen. Deze kosten moeten na verdere uitwerking ook in beeld worden gebracht.

Benodigde bouwperiode

De totale bouwtijd voor de Vismigratierivier wordt ingeschat op 2,5 jaar. De aanleg van de duikersluis door de Afsluitdijk is een werk in de waterkering en mag, zonder aanvullende maatregelen, alleen uitgevoerd worden in de zomerperiode. Verwacht wordt dat een zomerperiode te kort is om deze duikersluis te realiseren. Voorgesteld wordt de bouwkuipen van de duikersluis zodanig te dimensioneren dat deze te gebruiken als tijdelijke vervangende waterkering.

Uitgangspunt van de planning van de bouwperiode van de Vismigratierivier is om zoveel mogelijk werk-met-werk te kunnen maken met de uitvoering van de werken aan de Afsluitdijk zelf.

7.7 Conclusies

- De compacte modellen voor de Vismigratierivier zijn het goedkoopst;
- De dijkconstructies aan de Waddenzeezijde en de IJsselmeerzijde zijn grote kostenposten. Het streven is deze kosten zo laag mogelijk te houden, mede door toepassing van de principes van “building with nature”;
- Het ontwerp van de Vismigratierivier zal nog worden geoptimaliseerd in technisch opzicht, met name waar het de onderdoorgang door de Afsluitdijk betreft;
- De aanlegkosten van de Vismigratierivier bedragen circa € 60 – 75 Mln. (inclusief BTW). Dit bedrag is bepaald op het niveau van het haalbaarheidsonderzoek en zal, gedurende de onderzoeks- en planfase, nauwkeuriger kunnen worden geraamd. De kosten kunnen worden beperkt indien met name de uitvoering van de onderdoorgang in de afsluitdijk voor de Vismigratierivier gecombineerd kan worden met de uitvoering van de dijkversterking.

8. De resultaten van de haalbaarheidsanalyse en een voorstel voor het vervolg

8.1 Wat weten we nu?

De belangrijkste resultaten van de uitgevoerde haalbaarheidsanalyse zijn onderstaand verwoord. Een aantal zaken zijn kwalitatief beoordeeld.

1. Hydrologie, morfologie & waterbeheer

Het is mogelijk een goed functionerende Vismigratierivier aan te leggen bij Kornwerderzand, zonder dat er sprake is van extra zoutbezwaar voor het IJsselmeer. De Vismigratierivier is technisch realiseerbaar en heeft duidelijke kansen voor natuurherstel, recreatie & toerisme, beroepsvisserij, sportvisserij en waterbeheer. Het heeft geen negatieve effecten voor de veiligheid, waterberging, landbouw en/of drinkwaterwinning.

De Vismigratierivier moet, om effectief te zijn, ten westen van Kornwerderzand worden gepositioneerd en een minimale lengte hebben van 6 km. Binnen- en buitendijks heeft de Vismigratierivier een gemiddelde lokstroom van 20 m³/sec tijdens eb, een koker van circa 10 m² door de Afsluitdijk en staat 53% van de tijd open.

2. Ecologie

De Vismigratierivier is een effectieve migratievoorziening voor een brede groep trekvisserij (spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zeebek, houting, bot, zeeforel en zalm). De Vismigratierivier beschikt over de verschillende, noodzakelijke onderdelen om tegemoet te komen aan de diverse eisen die de soorten aan hun migratie stellen. Dit zijn een goed vindbare lokstroom, een lange openstand, een beperkte stroomsnelheid (inclusief een koker met snelheidsremmende voorzieningen), een “retourstroming” met zout water, een brakwatergebied met rustplekken voor fysiologische adaptatie en een goed passeerbare sluis aan de IJsselmeerzijde

De Vismigratierivier zal een positief effect hebben op de populaties trekvisserij in de Waddenzee en het grotere, regionale IJsselmeergebied. De grootte van dit effect is op basis van de bestaande informatie niet verder te kwantificeren. Daarnaast zal de Vismigratierivier een duidelijk positieve bijdrage hebben op het realiseren van divers natuur- en waterbeleid.

Verwacht wordt dat de Vismigratierivier een effectievere maatregel is in vergelijking met andere maatregelen. Natuurlijk sluisbeheer met een grootschalig, open brakwatergebied in het IJsselmeer is in verband met het extra zoutbezwaar voor het IJsselmeer geen optie. Technische, relatief kleinschalige voorzieningen hebben vaak andere nadelen in de vorm van slecht aansluiten bij natuurlijk trekgedrag van visserij, gericht op een beperkte doelgroep trekvisserij en/of niet realiseren van een robuuste ecologische verbinding tussen de natuurgebieden de Waddenzee en het IJsselmeer. De Vismigratierivier is een integrale oplossing met duidelijke voordelen voor natuur, recreatie & toerisme en beroepsvisserij.

3. Vergunningen

De Vismigratierivier biedt een goede kans op verbetering van natuurwaarden in de Waddenzee en IJsselmeer; en in beken, rivieren en wetlands in het achterland. Het is echter ook evident dat met uitvoering van het project een beperkt deel van de bestaande natuurwaarden zal verminderen.

De verwachting is dat het project Vismigratierivier als totaal een positieve balans heeft als het gaat om toegevoegde waarde voor natuur, waardoor vergunningverlening als kansrijk wordt ingeschat. Echter, uiteindelijk zal de vergunninghouder, op basis van de informatie die geleverd zal worden in de volgende onderzoeks- en planfase, beoordelen of de meerwaarde van het project voldoende groot is om ook daadwerkelijk een vergunning te verlenen.

4. Kosten

De kosten van de verder voorbereiding van het project (Fase 3 Financierings- en opstartfase; en Fase 4 Onderzoeks- en planfase) worden, afgerond, ingeschat op 4,6 Mln. EUR. De kosten voor de aanleg van de vismigratie worden geraamd op € 60-75 Mln. (inclusief BTW). De kosten van het beheer en de exploitatie zijn voornamelijk niet geraamd.

De financiering van project wordt in tweede fasen opgedeeld: de financiering van de fase 3 en 4; en de financiering van de daadwerkelijke aanleg van de vismigratierivier. Voor de financiering van fase 3 en 4 wordt uitgegaan van gezamenlijk financiering door de deelnemende partijen.

5. Organisatie

Voor de organisatie van het project wordt voorgesteld dat de regionale stuurgroep van de Afsluitdijk verantwoordelijk is voor de verdere uitvoer van het project. In de klankbordgroep en het programmateam worden de diverse partijen betrokken.

8.2 Wat is er nu nodig?

Voor het vervolg van het project is het nodig om de plannen verder uit te werken en de effecten nader te kwantificeren. Hiervoor zijn hydrologische, ecologische en technische modelleringen noodzakelijk; maar ook pilotprojecten in het veld omdat ten aanzien van een aantal zaken de kennis beperkt is. Daarnaast moet het vergunningen management worden opgepakt, het beheerplan uitgewerkt en het proces met gebiedspartijen worden opgestart.

Dit geheel is uitgewerkt in een voorstel voor de invulling van de Fase 3 Financierings- en opstartfase en Fase 4 Onderzoeks- en Planfase.

Tabel 9 Plan van aanpak fase 3 en 4

Fasering	Activiteiten
Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013)	Uitwerking financiering en vaststellen financiering voor de bestuurders (provinciale staten en gemeenteraden) ➔ <i>Go no-go: bestuurlijke beslissing financiering/uitvoering fase 4</i>
Fase 4 Onderzoeks- en planfase (2013-2015)	A. Onderzoek - A.1 Onderzoek visgedrag in zoet – zout overgangen - A.2 Proefproject 1 Visgedrag Kornwerderzand - A.3 Proefproject 2 Visgedrag “zwakke zwemmers” B. Monitoring - B.1 Uitvoeren monitoring C. Modelling en planstudies - C.1 Inventarisatie bestaande natuurwaarden rond Kornwerderzand - C.2 Modelling en analyse visgedrag in Vismigratierivier - C.3 Hydrodynamische modellering VM-rivier - C.4 Ecologische en morfologische modellering - C.5 Analyse veiligheid, water & sedimentstromen omgeving en visserij - C.6 Uitwerken ruimtelijk ontwerp - C.7 Uitwerking Bezoekerscentrum Vismigratierivier - C.8 Technisch ontwerp, kostenraming en wijze van realisatie D. Beheer, vergunningen en monitoring - D.1 Opstellen beheerplan en -kosten - D.2 Vergunningenmanagement - D.3 Opstellen monitoringsplan - D.4 MER-procedure E. Proces en communicatie - E.1 Gebiedsproces en communicatie - E.2 Proces naar partnership en samenwerkingsovereenkomst - E.3 Beslisdocument “Vismigratierivier en Bezoekerscentrum Vismigratierivier” F. Projectmanagement - F.1 Project management ➔ <i>Go no-go: bestuurlijke beslissing financiering/uitvoering fase 5</i>

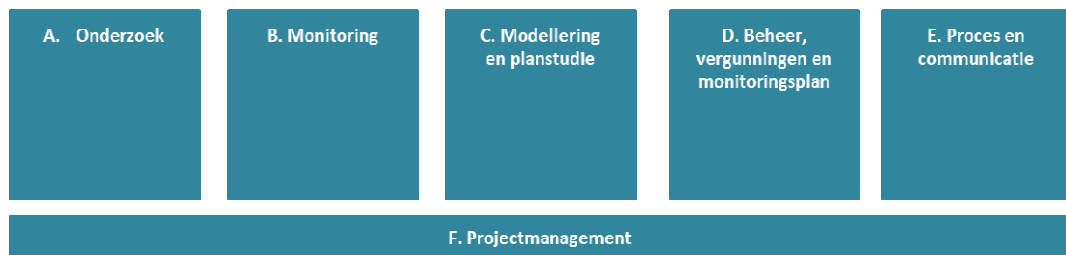
Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013)

In deze fase worden de financieringsafspraken uitgewerkt en bestuurlijk vastgelegd. Daarnaast wordt fase 4 voorbereid.

Fase 4 Onderzoeks- en Planfase (2013-2015)

Fase 4 bestaat uit 5 hoofdactiviteiten:

- Onderzoek;
- Monitoring;
- Modelleringen en planstudie: inhoudelijke uitwerkingen;
- Beheer, vergunningen en monitoringsplan;
- Projectproces en communicatie.



A. Onderzoek

A.1 *Onderzoek visgedrag in zoet – zout overgangen*

De kennis ten aanzien van visgedrag van verschillende soorten trekvis in zoet – zout overgangen is nog beperkt. Voor veel trekvis is dit een cruciale passage om van zee naar zoet water te komen en andersom. Dit project heeft tot doel voor een brede groep trekvis (spiering, driedoornige stekelbaars, glasaal, fint, elft, rivierprik, zeeprik, houting, bot, zeeforel en zalm) de migratiemogelijkheden substantieel te verbeteren. Deze trekvis stellen verschillende eisen aan de zoet – zout overgang. Echter, van slechts een beperkt aantal soorten als de aal en zalm is onderzoek gedaan naar hun gedrag in zoet – zout overgangen.

In dit onderdeel van het project wordt onderzocht wat de sturende factoren in een zoet – zout overgang zijn voor de doelsoorten van dit project. Het gaat hierbij om factoren die de migratie mogelijk beïnvloeden zoals getijdenbeweging, temperatuur, licht, reukstoffen, chemische samenstelling van het water, geomagnetisch veld, etc. Ook is er onvoldoende kennis over fysiologische aspecten als rheotaxis, conditie van de vis, de energiebalans en hormonale factoren.

Dit onderzoek is een bureaustudie naar kennis in Europees verband. Belangrijk is dat het onderzoek uitmondt in concrete aanbevelingen voor inrichting van de Vismigratierivier, bijvoorbeeld ten aanzien van te gebruiken materiaal voor de bodem, stroomsnelheid, wel of niet aanleggen rustplekken, lengte Vismigratierivier en oppervlakte brakwatergebied.

A.2 *Proefproject 1 Visgedrag Kornwerderzand (in het veld)*

Eén van de meest cruciale onderdelen van het project is de vindbaarheid van de lokstroom van de Vismigratierivier voor de trekvis. De vis moet worden gelokt met een zoete waterstroom die relatief beperkt is vergeleken met het debiet van de spuisluis van Kornwerderzand.

In dit onderdeel van het project wordt onderzocht wat de optimale locatie, vorm en beheer van de ingang van de Vismigratierivier voor trekvis is. Daarbij wordt onderzocht waar de trekvis zich in de huidige situatie op verschillende momenten in het getij bevinden én of de lokstroom een aantrekkende werking heeft op de trekvis. De pilotproef bestaat uit 2 onderdelen:

- **Analyse bestaande visinventarisaties Kornwerderzand.** Analyse van bestaand materiaal ten aanzien van de aanwezigheid en locatie van doelsoorten van dit project rond Kornwerderzand, door het getij;
- **Uitvoering lokstroom-proef.** Uitvoering van een veldexperiment om te onderzoeken hoe een voor de doelsoorten effectieve lokstroom er bij Kornwerderzand uit moet zien (waterbeheer, omvang, locatie, vormgeving etc.). Hiertoe wordt met een grote pomp de lokstroom van de Vismigratierivier nagebootst, waarbij er voor wordt gezorgd dat deze qua locatie en werking zoveel mogelijk lijkt op de beoogde Vismigratierivier. Vervolgens wordt met diverse onderzoeksmiddelen, zoals de akoestische camera DIDSON, het detectiesysteem VEMCO het visgedrag nabij de ingang bepaald. Vissers die regelmatig op deze locatie actief zijn, worden hierbij geraadpleegd en/of ingeschakeld.

Het onderzoek moet uitmonden in concrete aanbevelingen voor het waterbeheer, inrichting, dimensionering en positionering van de ingang de Vismigratierivier en welke stimuli gebruik kunnen worden ter versterking van de effectiviteit van de Vismigratierivier.

A.3 Proefproject 2 Visgedrag “zwakke zwemmers” (in het veld)

In dit proefproject wordt specifiek naar het gedrag van de “de zwakke zwemmers” onder de trekvis gekeken. Het gaat er om hoe deze vis een vispassage in een zoet-zout overgang zullen passeren en wat voor factoren daarbij cruciaal zijn.

Op een locatie aan de Waddenzee, mogelijk bij de Afsluitdijk maar wellicht ook elders, worden hiervoor proeven in het veld gedaan.

B. Monitoring

B.1 Uitvoeren monitoring

Om het uiteindelijke effect te meten van de Vismigratierivier is een meerjarig monitoringprogramma nodig, gebruik makend van consistente methoden. Dit 3 jarige monitoringsprogramma wordt uitgevoerd in de periode 2013 – 2015.

Dit zou de opmaat moeten zijn voor een langjarig monitoringsprogramma wat als onderdeel van de beheertaak van de Vismigratierivier continu wordt uitgevoerd. De monitoring sluit aan bij de onder het proefproject Visgedrag Kornwerderzand genoemde inventarisatie en uit te voeren proeven. Het monitoringsprogramma bestaat uit de volgende onderdelen.

1. Biologische monitoring

Het biologische monitoringprogramma binnen het project richt zich op de volgende vragen:

- Hoe groot is de hoeveelheid trekkende vis die zich aan beide kanten van de Afsluitdijk verzamelt en hoe relateert dit tot de populatieomvang?

- Hoe groot is het aandeel vissen dat succesvol de passage van zout naar zoet en andersom weet te maken?
- Wat is de leeftijdsopbouw van de populatie en hoe ontwikkelt de opbouw en omvang van de populatie zich in de tijd?

Monitoring van de vispopulaties kan op diverse manieren plaatsvinden en is soortafhankelijk. Hiervoor dient een werkplan te worden uitgewerkt.

2. Fysische monitoring

Daarnaast worden de abiotische condities gemonitord. Metingen ten aanzien van de ruimtelijke verdeling van stroomsnelheden (bv. met ADCP), saliniteit, doorzicht, temperatuur en zuurstofgehalte worden uitgevoerd voor, tijdens en na de aanleg van de Vismigratierivier. Met deze metingen wordt zoveel mogelijk aangesloten bij het bestaande meetnet.

3. Ecotopen-monitoring

Daarnaast worden binnen dit project morfologie (geulenpatroon, diepteverschillen) en bodem- en vegetatiekenmerken (habitats, korrelgroottes, schuilplaatsen) gemonitord voor, tijdens en na de aanleg van de Vismigratierivier. Hiermee ontstaat een goed beeld van de ontwikkeling van de ecotopen in en rond het gebied.

C. Modelleren en planstudies

C.1 Inventarisatie bestaande natuurwaarden rond Kornwerderzand

Inventarisatie van de natuurwaarden in de Waddenzee en het IJsselmeergebied rond Kornwerderzand in de huidige situatie. Dit betreft een bureaustudie en veldwerk om een beeld te hebben van de bestaande voorkomende natuur: planten, schelpdieren, vissen en vogels. Gedacht moet worden aan een gebied van 2 – 4 km rond Kornwerderzand. Dit is onder meer nodig voor het opstellen van een vergunningaanvraag in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

C.2 Modelleren en analyse visgedrag in de Vismigratierivier

Uitvoering van een visgedrag-simulaties in de Vismigratierivier om het ontwerp te optimaliseren. De resultaten uit onderdeel A vormen hierbij een belangrijke input. De verschillende onderdelen wordt beoordeeld op mogelijkheden voor de verschillende vissen om de Vismigratierivier te passeren en er wordt een gedetailleerd programma van eisen voor de optimale inrichting en dimensionering opgesteld. De verschillende onderdelen zijn:

- De Waddenzee-zijde Vismigratierivier;
- De koker door de Afsluitdijk;
- De brakwaterrivier;
- De inlaat naar het IJsselmeer.

C.3 Hydrodynamische modellering Vismigratierivier

Analyse van de waterstromen en zoutstromen in de Vismigratierivier in een 3-D model. Hiermee wordt de werking van de Vismigratierivier in detail geanalyseerd en beoordeeld. Hierbij worden scenario's ten aanzien van klimaatverandering meegenomen. Met de resultaten van de studie kan het ontwerp nader worden aangepast.

C.4 Ecologische en morfologische modellering

Het Delft3D model voor waterbeweging en saliniteit vormt een eerste basis voor een modelbenadering van de Vismigratierivier met betrekking tot de effecten op de morfologie van de Waddenzee (arealen intergetijdengebied, ligging Doove Balg, uitschuurkuilen bij strekdammen, etc.), effecten op de slibhuishouding van de Vismigratierivier en effecten op de ontwikkeling van ecotopen en habitats van en rond de Vismigratierivier (bv. kansen voor kwelderontwikkeling, dichtgroeien visrivier door rietontwikkeling, habitatgebruik van IJsselmeer door Kuifeenden en Toppers, habitatgebruik van Waddenzee door Eidereenden en Toppers, etc.).

Mede gebaseerd op eerdere studies is een modelstudie naar het effect van de Vismigratierivier op de vispopulaties van het IJsselmeer noodzakelijk. Hierbij zullen ook effecten op de voedselketen (visetende vogels) moeten worden meegenomen. Dit inzicht is noodzakelijk om een doelstelling voor de gewenste effectiviteit op te kunnen stellen en derhalve te kunnen beoordelen wanneer de VMR daadwerkelijk bijdraagt aan ecosysteemherstel en dus succesvol is. Tevens worden scenario's ten aanzien van klimaatverandering meegenomen.

C.5 Analyse veiligheid, water & sedimentstromen omgeving en visserij

Mede gebaseerd op de uitgevoerde modelberekeningen, wordt een analyse ten aanzien van diverse aspecten gemaakt:

- Veiligheid Afsluitdijk en snelweg: na aanleg en tijdens uitvoering van het project;
- Water & sedimentstromen. Analyse van mogelijke veranderingen van waterstromen en sedimenttransport rond de locatie Kornwerderzand als gevolg van de aanleg van de Vismigratierivier. Hierin wordt de mogelijk aanslibbing in de Vismigratierivier en/of de erosie meegenomen;
- Visserij. Analyse van de effecten van de Vismigratierivier op de beroepsvisserij in de Waddenzee en het IJsselmeergebied. De verbetering van de migratiemogelijkheden voor trekvis zal een positief effect hebben op vispopulaties in het IJsselmeer. In deze analyse wordt in beeld gebracht:
 - Wat de huidige stand van zaken is ten aanzien van de beroepsvisserij direct rond de locatie Kornwerderzand;
 - Wat de effecten zijn van de aanleg van de Vismigratierivier op de beroepsvisserij.

C.6 Uitwerken ruimtelijk ontwerp

Uitwerking ruimtelijk ontwerp Vismigratierivier bij Kornwerderzand. Integraal ontwerp waarbij de Vismigratierivier goed wordt ingebed in zijn omgeving bij Kornwerderzand. Het gaat hierbij om aspecten als veiligheid Afsluitdijk, snelweg, cultuurhistorie, recreatie, landschap, bestaande natuurwaarden. Hierbij vindt afstemming plaats met het project Ruimtelijke Kwaliteit Afsluitdijk/Deltaprogramma (IJsselmeergebied en Waddenzee).

C.7 Uitwerking Bezoekerscentrum Vismigratierivier

De komende maanden wordt de "Verkenning Recreatie Afsluitdijk" uitgevoerd. Als Kornwerderzand tot één van de interessante locaties wordt gekozen, worden de plannen voor een Bezoekerscentrum Vismigratierivier uitgewerkt. Het Bezoekerscentrum Vismigratierivier is een centrum voor recreatie & toerisme rond de historie van de Afsluitdijk, het Werelderfgoed Waddenzee, de Vismigratierivier en de vroegere Zuiderzeevervisserij. Het centrum bestaat uit een bezoekerscentrum, restaurant

en aquarium. Het centrum heeft een hoge “beleefwaarde” voor kinderen en volwassenen. Dit alles wordt met professionele partijen ontwikkeld en geëxploiteerd. In dit onderdeel wordt het Bezoekerscentrum Vismigratierivier uitgewerkt. Dit bestaat uit:

- Opstellen Programma van Eisen Bezoekerscentrum Vismigratierivier;
- Opstellen ontwerp, inclusief technische uitwerking mogelijkheden en onmogelijkheden vismigratie-aquarium;
- Opstellen business plan Bezoekerscentrum Vismigratierivier.

C.8 Technisch ontwerp, kostenraming en wijze van realisatie

Technische uitwerking van de Vismigratierivier. Hierbij worden dijken, de koker, de kunstwerken etc. in meer detail/technisch ontworpen. Hierbij worden de veiligheidsnormen in ogenschouw genomen. Het resultaat is een technische plankaart en diverse uitgewerkte technische details.

Op basis van dit technische ontwerp wordt een uitgewerkte kostenraming opgesteld voor de realisatie van de vismigratierivier en het Bezoekerscentrum Vismigratierivier. Daarnaast wordt de wijze van realisatie van het project afgestemd met ander projecten op de Afsluitdijk, zoals het project Renovatie Afsluitdijk. Door afstemming kan bijvoorbeeld aanbestedingsvoordeel worden behaald.

D. Beheer, vergunningen en monitoring

D.1 Opstellen beheerplan en -kosten

Voor de Vismigratierivier en het Bezoekerscentrum Vismigratierivier wordt een beheerplan opgesteld en worden de beheerkosten geraamd. In het beheerplan worden afspraken gemaakt ten aanzien van doelen, activiteiten, kosten en verantwoordelijke organisaties (wie gaat welk onderdeel beheren).

D.2 Vergunningenmanagement

Opstellen plan hoe met de vergunningen en het management van de vergunningen om te gaan. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de verschillende vergunningen die benodigd zijn. Daarbij wordt een analyse gemaakt of het project binnen de bestaande beleidskaders past of dat er beperkende juridische kaders gelden.

D.3 Opstellen monitoringsplan

Opstellen monitoringsplan voor het monitoren van de Vismigratierivier. Het gaat hierbij in eerste instantie om de passerende vis maar ook om andere aspecten als de zoutgehaltes, slib, veiligheid etc. In dit onderdeel wordt ook de organisatie en financiering van de monitoring uitgewerkt. Onderdeel hiervan kan zijn de vissers een onderdeel van de monitoring uitvoeren.

D.4 MER-procedure

Opstellen plannen en doorlopen van de MER-procedure. De verwachting is dat hiervoor veel van de reeds uitgevoerde onderdelen voor kunnen worden benut, maar de procedure moet worden doorlopen.

E. Proces en communicatie

E.1 Gebiedsproces en communicatie

Gedurende het project wordt intensief gecommuniceerd met gebiedspartijen. Dit zijn onder andere: bewoners, beroepsvissers, sportvissers, recreatiesector etc. Hiervoor wordt 2 keer per jaar een gebiedssessie gehouden en worden diverse individuele gesprekken gevoerd.

Daarnaast worden diverse communicatie middelen ontwikkeld en communicatie-momenten gerealiseerd: website, folder, publieke bijeenkomsten inclusief persmateriaal.

E.2 Proces naar partnership en samenwerkingsovereenkomst

Gedurende het project wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een partnership voor de realisatie en het beheer van de Vismigratiebeheer en het Bezoekerscentrum Vismigratierivier. Hiervoor wordt aan het einde van het project een samenwerkingsovereenkomst (SOK) Bouw- en beheerfase opgesteld waarin de financiering van de realisatie en het beheer worden vastgelegd.

E.3 Beslisdocument Vismigratierivier en Bezoekerscentrum Vismigratierivier

De verschillende onderdelen worden gebundeld in een Beslisdocument "Vismigratierivier en Bezoekerscentrum Vismigratierivier". Op basis van dit document beslist de Stuurgroep Afsluitdijk of het project gerealiseerd wordt of niet (en daarmee Fase 5 Voorbereidings- en bouwfase ingaat). Onderdeel van dit beslisdocument is een uitgewerkte organisatie voor de realisatie van het project.

F. Projectmanagement***F.1 Projectmanagement***

Project management van het project. Ingeschat wordt dat hier 2 fte voor nodig zijn.

8.3 Kosten en financiering fase 3 en 4

Kosten fase 3 en 4

De kosten van fase 3 en 4 worden afgerond ingeschat op 4,6 Mln. EUR (inclusief BTW). Dit bedrag is als volgt opgebouwd.

Tabel 10 Kosten fase 3 en 4

Kostenraming fase 3 en 4 (2013-2015)	Kosten (EUR)
Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013)	100.000
Uitwerking/vastleggen afspraken en voorbereiden fase 4	
Fase 4 Onderzoeks- en Planfase (2013-2015)	
A. Onderzoek	900.000
A.1 Onderzoek visgedrag in zoet – zout overgangen	
A.2 Proefproject 1 Visgedrag Kornwerderzand	
A.3 Proefproject 2 "zwakke zwemmers"	
B. Monitoring	600.000
B.1 Uitvoeren monitoring (2013-2014-2015)	
C. Modelleringen en planstudies	915.000
C.1 Inventarisatie bestaande natuurwaarden KWZ	
C.2 Modellering en analyse visgedrag in de Vismigratierivier	
C.3 Hydrodynamische modellering VMR	
C.4 Ecologische en morfologische modellering	
C.5 Analyse veiligheid, water, sediment, visserij	
C.6 Uitwerken ruimtelijk ontwerp	
C.7 Uitwerking Bezoekerscentrum Vismigratierivier	
C.8 Technisch ontwerp, kostenraming en wijze van realisatie	
D. Beheer, vergunningen en monitoring	340.000
D.1 Opstellen beheerplan en beheerkosten	
D.2 Vergunningenmanagement	
D.3 Opstellen monitoringsplan	
D.4 MER-procedure	
E. Projectproces en communicatie	500.000
E.1 Gebiedsproces en communicatie	
E.2 Proces naar partnership en SOK	
E.3 Beslisdocument "Vismigratierivier en Bezoekerscentrum Vismigratierivier"	
F. Projectmanagement	450.000
F.1 Projectmanagement	
Totale kosten Fase 4 (2013-2015), EUR, exclusief BTW	3.805.000
BTW (21%)	799.050
Totale kosten Fase 4 (2013-2015), EUR, inclusief BTW	4.604.050
TOTALE KOSTEN FASE 4 (2013-2015), EUR, INCL BTW, AFGEROND	4.600.000

Financiering fase 3 en 4

Voor de financiering van de fase 3 en 4 wordt voorgesteld dat deze door verschillende partijen wordt gedragen. Gedacht wordt aan de volgende partijen/organisaties:

- Postcodeloterij;
- Ecoshape;
- Bijdrageregeling Ambities Regio (Min. I&M);
- Programma Naar een Rijke Waddenzee;
- Waddenfonds.

8.4 Planning fase 3 en 4

Tabel 11 Planning fase 3 en 4

Kostenraming fase 3 en 4 (2013-2015)	2013		2014		2015	
	jan-jun	juli-dec	jan-jun	juli-dec	jan-jun	juli-dec
Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013)						
Uitwerking/vastleggen afspraken en voorb. fase 4	●●●●>					
Fase 4 Onderzoeks- en Planfase (2013-2015)						
A. Onderzoek						
A.1 Onderzoek visgedrag in zoet – zout overgangen	●●●●●	●●●●>				
A.2 Proefproject 1 Visgedrag Kornwerderzand		●●●●●	●●●●●	●●●●>		
A.3 Proefproject 2 Proefproject “zwakke zwemmers”		●●●●●	●●●●●	●●●●>		
B. Monitoring						
B.1 Uitvoeren monitoring (2013-2014-2015)		●●●	●●●	●●●	●●●	●●●>
C. Modelleringen en planstudies						
C.1 Inventarisatie bestaande natuurwaarden KWZ		●●●>				
C.2 Modelleren en analyse visgedrag in de VMR		●●●>				
C.3 Hydrodynamische modellering VMR		●●●●	●●●>			
C.4 Ecologische en morfologische modellering		●●●●	●●●>			
C.5 Analyse veiligheid, water, sediment, visserij				●●●●>		
C.6 Uitwerken ruimtelijk ontwerp		●●	●●●	●●●>		
C.7 Uitwerking Bezoekerscentrum Afsluitdijk		●●	●●●	●●●>		
C.8 Technisch ontwerp, kostenraming, wijze realisatie				●●●●>		
D. Beheer, vergunningen en monitoring						
D.1 Opstellen beheerplan en beheerkosten					●●●>	
D.2 Vergunningenmanagement					●●●>	
D.3 Opstellen monitoringsplan					●●●●>	
D.4 MER-procedure				●●●	●●●>	
E. Projectproces en communicatie						
E.1 Gebiedsproces en communicatie		●●	●●	●●	●●	●●>
E.2 Proces naar partnership en SOK		●	●	●	●	●>
E.3 Beslisdocument “Vismigratierivier/Bez. VMR						●●●●>
F. Project management						
F.1 Project management	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●>

8.5 Organisatie

Rollen en belangen

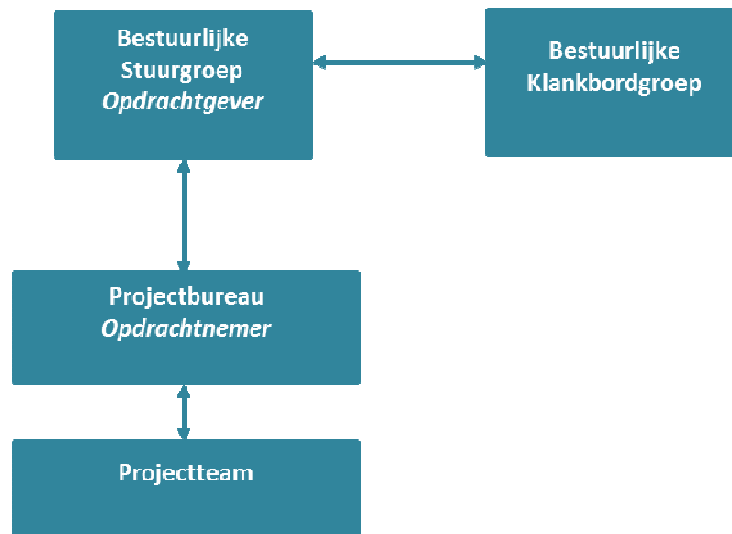
Ten aanzien van het project worden de volgende rollen de belangen gezien vanuit de verschillende partijen.

Tabel 12 Belangen partijen

Partijen	Belang		
	Besluitvorming	Doelrealisatie	Financiering (Inhoud en proces)
Belangenorganisaties			
Waddenvereniging (mede namens It Fryske Gea)		X	X Aanvrager Postcodeloterij
Sportvisserij Nederland		X	
Toekomstig (natuur)beheerder	X Beheer	X	
Overige visserijverbanden (b.v. Hulp in Nood)		X	
Private partijen/wetenschap			
Onderzoeks- en ingenieursbureaus (waaronder Ecoshape)		X	X
Overheden			
Regio (Provincie Fryslân, Provincie Noord-Holland, gemeente Hollands Kroon, Gemeente Súdwest Fryslân en gemeente Harlingen)	X Vergunning- verlener	X	X
Ministerie I&M	X Vergunning- verlener		X (reg. ambities)
Wetterskip Fryslân	X		
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	X		
Programma Rijke Waddenzee	X	X	X
Rijksvastgoed en ontwikkelingsbedrijf (Ministerie van Financiën - grondeigendom)	X		
RWS (grondeigendom, beheerder)	X Vergunning- verlener		
Waddenfonds			x
Ministerie EL&I	X Vergunning- verlener		

Invulling organisatie fase 3 en fase 4

Voor fase 3 en 4 wordt de volgende organisatie voorzien.



Figuur 35 Projectorganisatie

Stuurgroep

De opdrachtgever van het project is een regionale stuurgroep die terugkoppeling heeft naar alle politiek/bestuurlijk verantwoordelijke organen (conform stuurgroep huidige situatie). De stuurgroep bestaat met name uit de partners die investeren in het project én de partijen die besluitvormend zijn.

In deze stuurgroep vindt besluitvorming plaats over de hoofdpunten van de voorbereiding (fase 3 en 4) en uitvoering (fase 5) van het project. Daarnaast vindt terugkoppeling plaats naar politiek en bestuur, zodat de politiek en bestuurders geïnformeerd blijven over de voortgang, financiën, risico's e.d. van het project. Hiervoor wordt begin 2013 een systeem van verantwoording en besluitvorming opgezet om de voortgang van het proces en de uitgaven te kunnen monitoren.

De stuurgroep is verantwoordelijk voor het gehele (regionale) uitvoeringsprogramma voor de Afsluitdijk. Daarin zijn alle regionale ambities op het gebied van duurzame energie, recreatie en toerisme en natuur bij elkaar gebracht. De vismigratierivier maakt onderdeel uit van dit uitvoeringsprogramma.

Klankbordgroep

Het tweede onderdeel van de organisatie is een bestuurlijke klankbordgroep. Deze klankbordgroep adviseert de stuurgroep op bestuurlijk niveau. De klankbordgroep bestaat uit organisaties die doelrealisatie belangrijk vinden (zie tabel 32).

Opdrachtnemer

De opdrachtnemer van het project wordt een alliantie van betrokken partijen. Het voorstel is dat de volgende partijen betrokken zijn:

- De regio (de provincies Fryslân en Noord-Holland en de gemeenten Harlingen, Hollands Kroon en Súdwest Fryslân);

- Programma Naar een Rijke Waddenzee;
- De Waddenvereniging;
- Toekomstig natuurbeheerder;
- Ecoshape;
- Ministerie I&M.

In deze alliantie worden afspraken gemaakt over verantwoordelijkheden en taakverdeling. Gelet op het snel opzetten van het onderzoeksprogramma van fase 4 en de daarbij behorende aanvraag voor het waddenfonds worden z.s.m. werkafspraken gemaakt voor de eerste drie projectjaren.

Ondertussen wordt in 2013 verder gewerkt aan een meer uitgewerkte samenwerkingsovereenkomst waarin verantwoordelijkheden en risico's worden vastgelegd voor de uitvoeringsperiode na 2015. De alliantie zal financieel, juridisch en inhoudelijk verantwoordelijkheid dragen voor de voorbereiding en uitvoering van het project.

Het project van de Vismigratierivier is onderdeel van het grotere uitvoeringsprogramma voor alle ambities rondom de Afsluitdijk. De omvang van het werk en het specifieke karakter ervan is echter zodanig dat de Vismigratierivier zelfstandig als project binnen de kaders van het uitvoeringsprogramma zal worden uitgevoerd. Specifiek voor Fase 4 Onderzoeks- en Planfase geldt dat het Programma Naar een Rijke Waddenzee (PRW) de trekker zal zijn. Dienst Landelijk Gebied zorgt voor projectsturing en is verantwoordelijk voor de afwikkeling van de financiële geldstromen in fase 3 en 4.

Projectteam

Binnen het projectbureau zal een projectteam worden geformeerd dat bestaat uit een mix van regio, Ecoshape en de initiatiefnemers van het project. Ook de toekomstige beheerders zullen worden uitgenodigd om deel te nemen in het projectteam, te weten een natuurbeheerorganisatie (als beoogde beheerder van het gevormde natuurgebied) en Rijkswaterstaat (als beoogde beheerder van de regelbare afsluitingen in de VMR).

Er zal nauwe samenwerking worden gezocht met RWS, vooral waar werk-met-werk kan worden gemaakt. Dit betreft bijvoorbeeld de doorgang van de Vismigratierivier door de Afsluitdijk in relatie tot de werkzaamheden voor de renovatie van de Afsluitdijk. Om samenhang te garanderen tussen het ruimtelijk ontwerp voor de Vismigratierivier met de Afsluitdijk als geheel, wordt nauwe samenwerking onderhouden met de werkgroep voor de Ruimtelijke kwaliteit van de Afsluitdijk en de werkgroep Recreatie. Bij de start van fase 5 vindt een herijking van de organisatie van het project Vismigratierivier plaats.

Colofon

Titel:	Vismigratierivier Afsluitdijk Haalbaarheid en projectplan
Datum:	10 januari 2013
Opdrachtgever:	Programma Naar Een Rijke Waddenzee Provincie Fryslân
Contactpersonen:	PRW, Meinard Bos (projectleider) PRW, Roef Mulder (secretaris, r.j.w.mulder@dlg.nl) PRW, Hein Sas Provincie Fryslân, Tjalling Dijkstra Provincie Noord-Holland, Marjolein Groen Waddenvereniging, Wouter van der Heij Sportvisserij Nederland, Jaap Quak Ecoshape, Martin Baptist
Opdrachtnemers:	LINKit consult & Wanningen Water Consult  
Contactpersonen:	Jeroen van Herk jeroen@linkitconsult.nl Herman Wanningen herman@wanningenwaterconsult.nl

Bijlage 1 Fasering van het project als geheel

Fasering	Activiteiten
Fase 1 Initiatiefase (2011-2012)	Activiteiten afgerond
Fase 2 Haalbaarheidsfase (2012)	Onderzoeken haalbaarheid en opstellen Projectplan Vismigratierivier
Fase 3 Financierings- en opstartfase (2013)	Uitwerking financiering en vaststellen financiering voor de bestuurders (provinciale staten en gemeenteraden) → <i>Go no-go: bestuurlijke beslissing financiering/uitvoering fase 4</i>
Fase 4 Onderzoeks- en planfase (2013-2015)	Onderzoek ▪ A.1 Onderzoek visgedrag in zoet – zout overgangen ▪ A.2 Proefproject 1 Visgedrag Kornwerderzand ▪ A.3 Proefproject 2 Visgedrag “zwakke zwemmers” Monitoring ▪ B.1 Uitvoeren monitoring Modellering en planstudies ▪ C.1 Inventarisatie bestaande natuurwaarden rond Kornwerderzand ▪ C.2 Modellering en analyse visgedrag in Vismigratierivier ▪ C.3 Hydrodynamische modellering VMR ▪ C.4. Ecologische en morfologische modellering ▪ C.5 Analyse veiligheid, ecologie, water & sedimentstromen omgeving en visserij ▪ C.6 Uitwerken ruimtelijk ontwerp ▪ C.7 Uitwerking Bezoekerscentrum Vismigratierivier ▪ C.8 Technisch ontwerp, kostenraming en wijze van realisatie Beheer, vergunningen en monitoring ▪ D.1 Opstellen beheerplan en -kosten ▪ D.2 Vergunningenmanagement ▪ D.3 Opstellen monitoringsplan ▪ D.4 MER-procedure Proces en communicatie ▪ E.1 Gebiedsproces en communicatie ▪ E.2 Proces naar partnership en samenwerkingsovereenkomst ▪ E.3 Beslisdocument “Vismigratierivier en Bezoekerscentrum Vismigratierivier” Projectmanagement ▪ F.1 Project management → <i>Go no-go: bestuurlijke beslissing financiering/uitvoering fase 5</i>

Fase 5 Vorbereidings- en bouwfase (2016-2017)	▪ Technische uitwerking ▪ Opstellen bestek ▪ Vergunningverlening ▪ Aanbesteding ▪ Vorbereiding ▪ Realisatie Vismigratierivier
Fase 6 Beheer- en exploitatiefase (vanaf 2018)	▪ Beheer Vismigratierivier ▪ Beheer dijken en sluizen ▪ Beheer “Bezoekerscentrum Vismigratierivier”

Bijlage 2 Memo met output werksessie met vismigratiespecialisten

Memo Vismigratierivier

Project: Vismigratierivier Afsluitdijk

Datum: 12 oktober 2012

Betreft: Overleg met vismigratiespecialisten 27 sept 2012

Aanwezig:

Peter Herman, NIOZ

Guus Kruitwagen, Witteveen en Bos

George Wintermans, Wintermans Ecologenbureau

Jacob Asjes, IMARES

Johan Coeck, INBO

Jan Lammers, waterschap Hunze en Aa's

Bernard Becker, Deltares

Arno Nolte, Deltares

Jeroen van Herk, LINKit consult

Roef Mulder, Programma Rijke Waddenzee

Verhinderd:

Erwin Winter, IMARES; Jaap Quak, Sportvisserij Nederland; Herman Wanningen, Wanningen Water Consult

Bijeenkomst Vismigratierivier met vismigratiespecialisten 27 sept 2012

Deze memo is opgesteld op basis van het overleg met vismigratiespecialisten op 27 september 2012 over de vismigratierivier, aangevuld met een aantal aspecten. In de memo wordt de zienswijze en opmerkingen/aandachtspunten ten aanzien van de vismigratierivier verwoord. De memo is voorgelegd aan en geaccordeerd door de groep vismigratie-specialisten.

1. De opzet

De opzet van de bijeenkomst was als volgt:

1. Stand van zaken project;
2. Presentatie werking Vismigratierivier op hoofdlijnen en resultaten, modelstudie Deltares;
3. Inhoudelijke discussie met specialisten.

2. De Vismigratierivier

De huidige Afsluitdijk vormt een grote ecologische barrière voor trekvis die willen migreren tussen Waddenzee en IJsselmeer. Het belang van verbetering van vismigratiemogelijkheden wordt door de vismigratie-specialisten unaniem onderschreven; de vismigratiespecialisten zijn dan ook vóór een robuuste verbetering van de migratiemogelijkheden voor vis tussen de Waddenzee en het IJsselmeergebied en visa versa.

De meest optimale mogelijkheid wordt gezien in het echt visvriendelijk maken van het sluisbeheer, dus inclusief een aanzienlijke zoet – zout overgang. Dit leidt echter tot een vergroting van de zoutlast op het IJsselmeergebied en hiervoor is het draagvlak bij Rijkswaterstaat, het waterleidingbedrijf PWN en de landbouwsector momenteel nihil.

De Vismigratierivier die aansluit bij het natuurlijke verloop van het tij is een interessant alternatief. Positieve aspecten van de Vismigratierivier zijn:

- De Vismigratierivier biedt aan een breed scala van trekvis een verbeterde migratiemogelijkheden, zoals voor spiering, driedoornige stekelbaars, aal, elft, fint, houting, rivierprik, zeebek, bot, zalm en zeeforel;
- Ontsluiting van groot achterland. De voorziening fungeert als vispassage niet alleen voor het IJsselmeer maar ook voor het gehele achterland, dus voor diverse beeksystemen (bijv. Overijsselse Vecht, Regge, Dinkel, Berkel), diverse wetlands (bijv. Friese Meren, Weerribben en Broek in Waterland), diverse poldersystemen (bijv. Flevoland) en de rivier de IJssel en daarmee voor het Rijnstroomgebied;
- De locatie. De locatie aan de westzijde van Kornwerderzand is optimaal is voor intrekende trekvis (vanwege de aansluiting op de bestaande spuisluizen en het verwachte aanbod van intrekende vis in de diepere geulen). De grootse geul in de Westelijke Waddenzee, i.e. de Doove Balg, eindigt bij Kornwerderzand;
- De lange operationele periode. De Vismigratierivier kan circa 52% van de tijd openstaan zonder dat er sprake is van extra zoutbelasting op het IJsselmeer, t.o.v. de spuisluizen die in de huidige situatie gemiddeld 36% van de tijd open staan;
- De lokstroom. De Vismigratierivier heeft een voldoende grote lokstroom die aansluit op de waterstroom van de spuisluizen (het spuiwater). De lokstroom varieert daarbij op natuurlijke wijze door het tij heen;
- Zout water stroomt in de Vismigratierivier. Op het moment dat het waterpeil aan de buitenzijde hoger wordt dan het peil in het IJsselmeer kan er gecontroleerd zout water de Vismigratierivier in stromen. Hierdoor kunnen zwakke zwemmers meeliften op het tij de Vismigratierivier in. Specifiek voor de zwakke zwemmers is het volume van het instromende water bepalend voor de hoeveelheid intrekende vis ;
- Brakwaterhabitat. De Vismigratierivier beschikt over een brakwater habitat dat de mogelijkheden biedt aan trekvissoorten om zich fysiologisch aan te passen in de overgang van de zoute Waddenzee naar het zoete IJsselmeer.

3. Wat biedt de Vismigratierivier niet?

De Vismigratierivier is gericht op het verbeteren van de migratiemogelijkheden voor trekvis. Het voorkomt niet de uitspoeling van jonge zoetwatervis uit het IJsselmeer. Wellicht kan de uitgespoelde vis wel via de Vismigratierivier terug keren naar het IJsselmeer maar deze is daar in eerste instantie niet op gericht.

De Vismigratierivier biedt geen continue open verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Indien men dit wel doet, wordt de zoutlast op het IJsselmeer snel te groot. De opening aan de IJsselmeerszijde van de Vismigratierivier staat circa 30% van de tijd open.

4. Opmerkingen/aandachtspunten

De Vismigratie-specialisten hebben de volgende opmerkingen en/of aandachtspunten voor het ontwerp van de Vismigratierivier.

Morfologisch/technisch ontwerp

- Verhoging waterpeil IJsselmeer. Er zijn plannen zijn voor een waterpeilaanpassing in het IJsselmeer. Tevens geven klimaatmodellen aan dat de zeespiegel (dus ook de Waddenzee) zal rijzen. Een duurzaam functionerend ontwerp dient hierop afgestemd te worden;
- Spuicapaciteit. Aanpassing/verlenging van de kaden/pieren aan IJsselmeerzijde kan mogelijk een negatief effect hebben op de spuicapaciteit bij Kornwerderzand;
- Lokstroom en fine tuning beheer spuisluizen. De werking van de lokstroom van de Vismigratierivier kan waarschijnlijk geoptimaliseerd worden door de spuisluizen van het bestaande spuicomplex individueel te openen/sluiten. Hierdoor kan intrekende vis richting de Vismigratierivier “gedirigeerd” worden. Waarschijnlijk is dit echter technisch onmogelijk vanwege te verwachten resonantie in de sluizen indien deze niet synchroon bediend worden. Nader onderzoek is nodig voor een optimale ingang van de Vismigratierivier zodat de vis die zich nabij het spuicomplex, dat voor de grote lokstroom zorgt, de ingang van de vispassage vindt;
- Bestaande kennis ES2. In het kader van ES2 zijn door Rijkswaterstaat uitgebreide modelleringstudies uitgevoerd. Probeer hier gebruik van te maken;
- Dichtslibbing. Dichtslibbing is een risico, voornamelijk van het deel van de Vismigratierivier aan de binnenzijde (IJsselmeerzijde). Dit is een aandachtspunt voor de verdere uitwerking;
- Beheer. Denk voor de aanleg van de constructie ook goed na over het beheer en de beheerkosten. Een betonnen constructie is waarschijnlijk goedkoper in beheer dan een getijdenrivier met “natuurlijke oevers”;
- Beluchting. De vraag is in hoeverre (beluchttings-) kokers nodig zijn voor een stabiele stroming in de koker;
- Opening aan IJsselmeerzijde. Het is belangrijk dat vissen niet direct weer uitgespoeld worden als de spuisluizen openen. Daarom is er een voorkeur voor de aanleg van de opening aan IJsselmeerzijde aan de zijkant; dus niet direct aantakend op de diepere geulen die naar het spuicomplex leiden. De stroomsnelheid is hierbij echter bepalend. Als deze gemiddeld groter is dan 0,5 m/sec bij spuien dan is het wegspoelgevaar te groot. Is de stroomsnelheid gemiddeld lager dan kan de opening wel op de diepere geulen worden aangetakt;
- Intelligente sluisdeuren i.r.t. zoutbelasting. Zoutintreding in het IJsselmeer is de beperkende factor voor de periode dat de Vismigratierivier open kan staan. Door dichtheidsstroming zal het binnengekomen zoute water zich vermengen met het zoete water. Met slimme oplossingen kan het openingsvenster verruimd worden, denk bijvoorbeeld aan een afsluiter aan IJsselmeerzijde die vanuit de bodem

omhoog komt en het zwaardere zoute water tegenhoudt maar de stroming aan de oppervlakte tijdelijk nog wel doorlaat.

Ecologisch functioneren

- Aanwezigheid en gedrag vis. Voor een optimaal ontwerp is het essentieel om het aanbod/gedrag van intrekende vis te weten. Hiervoor dient een planstudie naar de ruimtelijke verspreiding gedurende het tij uitgevoerd te worden. Zowel in de planfase als na realisatie van de Vismigratierivier is monitoring van groot belang;
- Effect op vispopulatie. Het effect van de Vismigratierivier op de vispopulaties is moeilijk te meten. Komt er bijvoorbeeld voldoende glasaal naar binnen om de populatie duurzaam te versterken? Op basis van de berekende hoeveelheid zout water (m³) die naar binnen komt kan er wel een inschatting worden gemaakt en kunnen populatiemodelleringen worden uitgevoerd. In het algemeen kan gesteld worden dat de monding van de IJssel, een belangrijke zijrivier van de Rijn, in zee een vispassage verdient die optimaal functioneert;
- Lokstroom. De werking van de buitendijkse lokstroom moet nader onderzocht worden om deze te kunnen optimaliseren. Belangrijke uitgangspunten zijn o.a. een goede aansluiting op de spuistroom (in ruimte en tijd) en een geconcentreerde (goed vindbare) uitstroom;
- Stroomsnelheid in de koker. De hoogste stroomsnelheden worden voorspeld in de doorgang door de Afsluitdijk (de 100 m lange “koker”). Deze is hierdoor waarschijnlijk de beperkende factor voor trekvis voor het passeren van de Vismigratierivier en is daarmee dus een kritische factor. Dit behoeft aandacht bij de verdere uitwerking omdat de inschatting is dat de effectiviteit van de hele vispassage voor een aanzienlijk deel bepaald zal worden door de lengte van het tijdvak waarin de stroomsnelheden in de koker voldoende laag zijn.

Voorgesteld wordt voorts nog dat er over de gehele lengte in de koker voorzieningen worden aangebracht die de stroming lokaal kunnen verminderen; bijvoorbeeld grove stenen/op de bodem, schuilgelegenheid met lagere stroomsnelheden aan de wand en rustruimten en borstelbanen voor glasaal. Ook schotten zoals in zogenaamde ‘vertical slot’ vispassages zijn een mogelijkheid maar deze beperken de lozingsmogelijkheden;

- Verlichting. Het aanbrengen van verlichting in de koker wordt niet noodzakelijk geacht;
- Habitat. Habitat in de rivier wordt door een aantal specialisten van minder belang gedacht voor trekvis; een betonnen passage lijkt ook geschikt. Echter de bodem moet zacht zijn (bijvoorbeeld klei), dit om zwakke zwemmers gelegenheid te bieden om tijdelijk te “schuilen” bij hoge stroomsnelheden (glasaal, botlarven). Over dit punt is er dus enige discussie onder de vismigratiespecialisten en de inrichting van de Vismigratierivier dient in de volgende fase in detail te worden uitgewerkt. Vanzelfsprekend geldt dat goed ontwikkelde oevers met een (brakwater) vegetatie ook andere biodiversiteitsdoelen kunnen dienen;

- Modelstudie op basis van visgedrag. Modelling en nader onderzoek van de verblijfstijd van verschillende vissen, met zwemsnelheden en benodigde tijd voor het passeren van het brakwatergebied is nodig bij verdere uitwerking. Hieruit volgt het belang van de aanleg van rustplekken met geschikte habitat en eventueel foerageermogelijkheden (veel vissen zullen niet tijdens 1 openingsvenster de gehele rivier doorzwemmen). Het geeft dus aanvullende randvoorwaarden voor de inrichting van de rivier;
- Brakwatergebied. Het brakwatergebied (de geleidelijke zoet zout overgang) is voor een aantal soorten van belang; echter niet voor alle soorten;
- Aanpassing bestaande buitendijkse dijk/pier. Bij de aanleg van een nieuwe buitendijkse dijk/pier ontstaat er wellicht veel meer ruimte om de bestaande, beschermende dijk/pier anders in te richten; bijvoorbeeld door deze plaatselijk als een “lamellen wering” uit te voeren
- Een aantal specialisten denkt toch dat het door slimmer ontwerpen mogelijk is om een Vismigratierivier te ontwerpen die het mogelijk maakt dat er op gezette tijden een zoete reststroom richting IJsselmeer is, zonder dat dit tot zoutbelasting op het IJsselmeer leidt. Dit is van belang voor de vissoorten die gebruik maken van het zogenaamde ‘selectieve getijdentransport’. Hiervoor is 3D modellering nodig.

Geraadpleegde literatuur

Adviescommissie Toekomst Afsluitdijk, 2011.

Eindadvies Adviescommissie Toekomst Afsluitdijk.
Lelystad.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2011

Structuurvisie Toekomst Afsluitdijk.
Den Haag.

Imares, 2011

Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2001 – 2009
Den Haag.

PO IJsselmeer en Sportvisserij Nederland, 2011

Visplan IJsselmeer en Markermeer
Bilthoven

Provincie Fryslân, 2011

Visie aanlanding Afsluitdijk Fryslân. Opgesteld door Rietveld Landscape en Menno Landstra.
Leeuwarden.

Provincie Noord-Holland, Provincie Fryslân, Gemeente Wieringen, Gemeente Súdwest-Fryslân en Gemeente Harlingen, 2011.

Agenda Ambitie Afsluitdijk. Triple A.
Haarlem

Provincie Noord-Holland, Provincie Fryslân, Gemeente Wieringen, Gemeente Súdwest-Fryslân en Gemeente Harlingen, 2011.

Concept Bestuursovereenkomst Toekomst Afsluitdijk.
Haarlem

Natuur- en milieuorganisaties Waddengebied, 2010

Afsluitdijk Natuurlijk Veilig. Een gezamenlijk pleidooi van natuur-en milieuorganisaties.

Rijkswaterstaat, 2011

Deelrapportage Afsluitdijk. Planstudie Rijkswispassages
Lelystad

Sportvisserij Nederland, 2012 (in voorbereiding)

Kennisdocument Vismigratie Afsluitdijk
Bilthoven

Witteveen en Bos, 2011

Verslag van ontwerp sessie 'building with nature'.
Deventer

Rijkswaterstaat, 2010

PlanMER Toekomst Afsluitdijk
Lelystad

Waddenvereniging, 2010

Schetsboek Afsluitdijk
Harlingen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, ministerie van VROM en ministerie van LNV, 2009

Nationaal Waterplan 2009 – 2015
Den Haag

Raad voor de Wadden, 2008.

Recreatie en toerisme in het Waddengebied. Toekomstige ontwikkelingsmogelijkheden hun effecten op economie, duurzaamheid en identiteit. Analyserapport.

Erwin Winter, 2007

A fisheye view on fish ways.

Wageningen

LINKit consult & Wanningen Water Consult, 2007

Van zee, naar IJsselmeergebied en verder...

Verbetering vismigratie in en rond het IJsselmeergebied

Opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.

Amsterdam

ANWB, 2006.

Een dijk van een attractie. ONTWIKKELINGSPLAN TOERISME AFSLUITDIJK.

Ministerie LNV, VROM en V&W, 2002

De Afsluitdijk als schakel tussen zoet en zout. Verkenning van de ecologische en ruimtelijke samenhang tussen IJsselmeer en Waddenzee.

Den Haag.

RIKZ, 2001

Verbetering van vismigratie door de Afsluitdijk: wat wil de vis?

Rijksinstituut voor Kust en Zee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Met bijdragen van Koeman & Bijkerk.

Den Haag