

# Nieuwe wegen naar vismigratie

Innovatiewedstrijd levert oplossingen voor vismigratie in de polder



De Nederlandse polders worden gekenmerkt door vele, niet voor vissen passeerbare, peilvakken.

Hoe kun je vismigratieknelpunten in poldergebieden het beste aanpakken? Waterschap Amstel, Gooi en Vecht daagde eind vorig jaar via een 'Innovation Challenge' onderzoekers uit om met nieuwe of betere oplossingen te komen. Deze uitdaging resulteerde in een aantal nieuwe en verfrissende ideeën.

De watersystemen in Nederland zijn door de aanleg van dijken, gemalen, sluizen en stuwen enorm versnipperd. De meeste van deze kunstwerken zijn niet of slecht passeerbaar voor vis. Hierdoor zijn migratieroutes niet meer toegankelijk en kunnen vissen hun paai-, opgroei-, voedsel- of overwinteringsgebieden niet meer bereiken. Door versnippering van leefgebieden worden deze te klein voor een

gezonde visstand en wordt de uitwisseling tussen vispopulaties beperkt. De Nederlandse waterbeheerders nemen daarom maatregelen om deze knelpunten aan te pakken.

## Versnipperde poldergebieden

Prioriteit bij het oplossen van deze barrières ligt logischerwijs bij knelpunten in het hoofdsysteem: de Rijkswateren, de boezem-

## TEKST

Jacques van Alphen, Waterschap Amstel Gooi en Vecht en Wilco de Bruijne, OAK consultants.

## ILLUSTRATIES

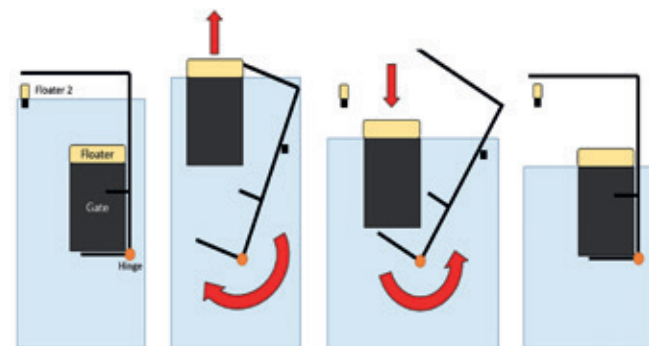
Arcadis, Aqua Delta, Beutech, Fishflow Innovations, Jeffish, Kroes Consultancy, Sportvisserij Nederland en Wetskills.



wateren bij de waterschappen en bij overgangen naar de grotere, waterrijke poldergebieden. Maar juist ook in de polders van laag Nederland is het watersysteem sterk versnipperd. Alleen al in het beheergebied van waterschap Amstel Gooi en Vecht zijn er meer dan 100 polders met daarin ruim 500 verschillende peilvakken. Tussen deze 500 peilvakken bevinden zich ruim 1500 stuwen. Toch zijn er nog weinig vispassages langs stuwen in poldergebieden in het beheergebied van het waterschap aangelegd. De voornaamste reden is dat vispassages tussen peilvakken in poldergebieden een te grote invloed hebben op het peilbeheer. Daarnaast bestaat het risico op de ongewenste toevvoer van gebiedsvreemd, te voedselrijk water. Enkele vispassages die in

### **Poldervissluis 2.0 – ARCADIS/Beutech/ Aqua Delta**

Deze compacte vispassage, gepresenteerd door Jasper Arntz van ARCADIS, is gebaseerd op het sluisprincipe, waarbij water en vis gefaseerd wordt gesloten. De poldervissluis wordt direct tegen de peilscheiding geplaatst. De verbinding met het benedenstroomse peil wordt gemaakt door een verdronken doorzwemvenster te voorzien van een regelbare afsluiter. Deze laat gefaseerd water en vis in en uit. Aan de bovenstroomse zijde kan naast een doorzwemvenster ook gebruik worden gemaakt van een eenvoudige verlaging in de peilscheiding. De werking van de vissluis is onafhankelijk van het verval. Het ruimtebeslag wijzigt niet naarmate het verval toeneemt.



De oplossing van Wetskills is gebaseerd op een eenvoudige mechanische afsluiter.

### **Flushing Fish – Wetskills**

Wetskills is een stichting die internationale programma's organiseert voor studenten en jonge professionals met een passie voor water. Tijdens zogenaamde 'Wetskills Water Challenges' kunnen internationale teams gedurende twee weken oplossingen bedenken voor een water-casus. Tijdens de Wetskills Water Challenge The Netherlands 2017 heeft één van de Wetskills-teams de innovatie uitdaging van AGV als casus opgepakt. Het team bestond uit Thijs Lieveke (student TU-twente), Jelle Dijkema (HHNK), Asandiso Mbewu (Zuid-Afrika) en Radwa Raafat Elzeiny (Egypte).

De door dit team bedachte oplossing is een vispassage die alleen open staat wanneer er een wateroverschot is dat moet worden afgevoerd. De oplossing richt zich op de werking van een simpele, mechanische afsluiter die afhankelijk van het waterpeil bovenstrooms van de stuw gesloten is of volledig wordt geopend. De afsluiter werkt met behulp van een drijver. Het innovatieve ervan is dat de afsluiter niet geleidelijk opengaat als het waterpeil bovenstrooms stijgt, maar pas opent als een instelbaar peil is bereikt. Hiermee wordt voorkomen dat de

## **“Alleen al in het beheergebied van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht bevinden zich meer dan 1500 stuwen”**

het verleden zijn aangelegd worden om bovengenoemde redenen zelfs niet meer gebruikt. Technische oplossingen om het waterverbruik te beperken worden vanwege hoge kosten of twijfel over betrouwbare werking nog weinig toegepast.

### **Uitdaging**

Om tot nieuwe en betere oplossingen voor vismigratie langs stuwen te komen besloot het waterschap daarom een 'Innovation Challenge' uit te schrijven. De deelnemers stonden voor een viervoudige uitdaging:

1. Het systeem moet effectief passeerbaar zijn voor vis;
2. Om ongewenste effecten op de waterhuishouding of nutriëntenbelasting te voorkomen dient het waterverbruik minimaal te zijn;
3. Het ontwerp dient eenvoudig en robuust te zijn;
4. Zowel in aanleg als in onderhoud dient het systeem kosteneffectief te zijn.

Tijdens de Amsterdam International Waterweek die in november 2017 in de RAI werd gehouden, presenteerden de deelnemers hun ideeën aan een deskundige jury die onder voorzitterschap van Wiegert Duffer (DB-lid waterschap Amstel, Gooi en Vecht) stond. De jury bestond verder uit Tom Buijse (Deltares), Jacques van Alphen (AGV), Wilco de Bruijne (OAK consultants) en Marco Kraal (Sportvisserij Nederland).

### **Zeven inzendingen**

De oogst van de Innovation Challenge bestond uit zeven verschillende inzendingen. Onderstaand worden ze in het kort beschreven.

De vissluis kan eenvoudig worden gemaakt en snel geplaatst. Door de vissluis te plaatsen in combinatie met een visveilige lokstroomcompensatiepomp op zonne-energie kan het netto waterverlies over een etmaal tot nul worden teruggebracht. Uiteraard kan de vissluis ook alleen worden ingezet op een bepaald gedeelte van de dag en/of wanneer er voldoende water is. Dit maakt de poldervissluis toepasbaar voor iedere situatie. De jury is enthousiast over de waterpomp op zonnecellen, deze veelbelovende techniek kan namelijk ook bij andere passages worden ingezet.

Meer informatie over de Poldervissluis 2.0 is te vinden op: [http://www.beutech.nl/webroot/uploads/12082014124338-14-448-value-proposition\\_Vismigratie-pgo7.pdf](http://www.beutech.nl/webroot/uploads/12082014124338-14-448-value-proposition_Vismigratie-pgo7.pdf)



De poldervissluis 2.0 schut zowel water als vis in fases.

afsluiter al gedeeltelijk wordt geopend en water wordt verloren, terwijl de vispassage niet goed werkt. De Wetskills-afsluiter zorgt ervoor dat de vispassage pas opengaat als er voldoende water is gespaard voor een goede werking van de vispassage gedurende langere tijd. Bij kleine peilverschillen over de stuw kan de afsluiter van Wetskills in combinatie met een gat in de stuw vispassage mogelijk maken. De afsluiter kan ook worden gecombineerd met bestaande technieken zoals een De Wit passage. De oplossing van Wetskills viel ook op door de pakkende pitch van Thijs. De jury was onder de indruk van de eenvoud van het idee, maar had nog wel enkele vragen over het ontwerp en de technische uitvoering.

Meer informatie over Wetskills is te vinden op:

<https://www.waterschappen.nl/opleidingen/wetskills/>

#### **Polderpassage 2.0 – ARCADIS/Beutech**

De volgende inzending, 'de polderpassage 2.0', werd ook door Jasper Arntz gepresenteerd. Dit ontwerp speelt in op de kleine knelpunten met weinig debiet en/of weinig ruimte om een vispassage te realiseren. Deze compacte vispassage maakt gebruik van bewezen concepten. Een optie met overlaten, de bekkenpassage of de andere optie met doorzwemvensters, De Wit-vispassage. Met een uitvoering in HDPE-materiaal is het concept meer duurzaam, toepasbaar in brak

water en tevens goedkoper dan toepassing van conventionele materialen. Het materiaal is licht en gemakkelijk bewerkbaar. De passages kunnen hierdoor eenvoudig prefab worden gemaakt en snel geplaatst. Plaatsing kan in de oever, tegen een damwand of rechtstreeks aan de stuwklep. Afgelopen jaar zijn er twee belangrijke verbeteringen doorgevoerd op dit concept waarmee nog beter kan worden ingespeeld op wijzigingen in waterpeil en -afvoer. Ondanks een minimaal ontwerpdebiet van 10-15 liter per seconde is de variant met doorzwemvensters voorzien van een innovatieve afsluiter. Deze afsluiter, oorspronkelijk bedacht en gebouwd bij waterschap Vechtstromen en waterschap Drents Overijsselse Delta, bestaat uit een relatief goedkope, eenvoudige plaatafsluiter met automatische bediening. De afsluiter werkt volledig autonoom en wordt elektrisch aangedreven door een accu gevoed door een zonnepaneel. De afsluiter kent twee standen: open wanneer er voldoende water is en dicht wanneer er onvoldoende water is. Bij peiloverschrijding sluit de afsluiter en bij peiloverschrijding gaat deze weer open. Voor invulling van deze peilaansturing is de pressostaat-techniek gebruikt uit een wasmachine. Door een geïntegreerde sponning kan er geen vuil tussen de sponning en de schuif komen. De afsluiter is daarmee minder gevoelig voor storingen. De polderpassage wordt standaard voorzien van universele, uitneembare schotten. Dit maakt het mogelijk om achteraf eenvoudig wijzigingen aan te brengen in het ontwerp. Daarnaast is het

handig bij het onderhoud wanneer de schotten kunnen worden verwijderd. Als het concept van De Wit toch beter volstaat dan een bekkenpassage met overlaten, zijn de schotten eenvoudig om te draaien. De eenvoud van deze prefab toepassing met goedkope en bewezen technieken, waarbij ongewenste effecten op waterpeil en kwaliteit worden voorkomen, spreken de jury aan.

#### **Fish Scales – Aqua Delta**

Aart den Breejen (Aqua Delta) bedacht in samenwerking met Arcadis een ontwerp voor een geheel nieuwe vismigratievoorziening die is gebaseerd op twee principes:

- Balans (minimale energie nodig voor de werking)
- Aangedreven door waterkracht

In onderstaande beschrijving wordt verwezen naar de nummering van onderdelen van de constructie die is afgebeeld in de figuur bovenaan de volgende pagina.

De vispassage wordt tegen een waterkerende constructie (8), damwand of naast een stuw, geplaatst en bestaat uit een door water aangedreven hefboom (2) die aan weerszijden is verbonden met twee verticale vissluisjes. Deze vissluisjes worden gevormd door een cilindervormig compartiment bestaande uit een buis in een buis (4 en 5). Zowel de binnenste als de buitenste buis heeft twee openingen, die afhankelijk van de stand van de hefboom volledig of voor een klein gedeelte



Meer informatie over de polderpassage 2.0 is te vinden op: [https://nl-be.facebook.com/pg/ArcadisNederlandBV/posts/?ref=page\\_internal](https://nl-be.facebook.com/pg/ArcadisNederlandBV/posts/?ref=page_internal)

De polderpassage 2.0 is gebaseerd op bestaande technieken en is inzetbaar in situaties met weinig debiet.



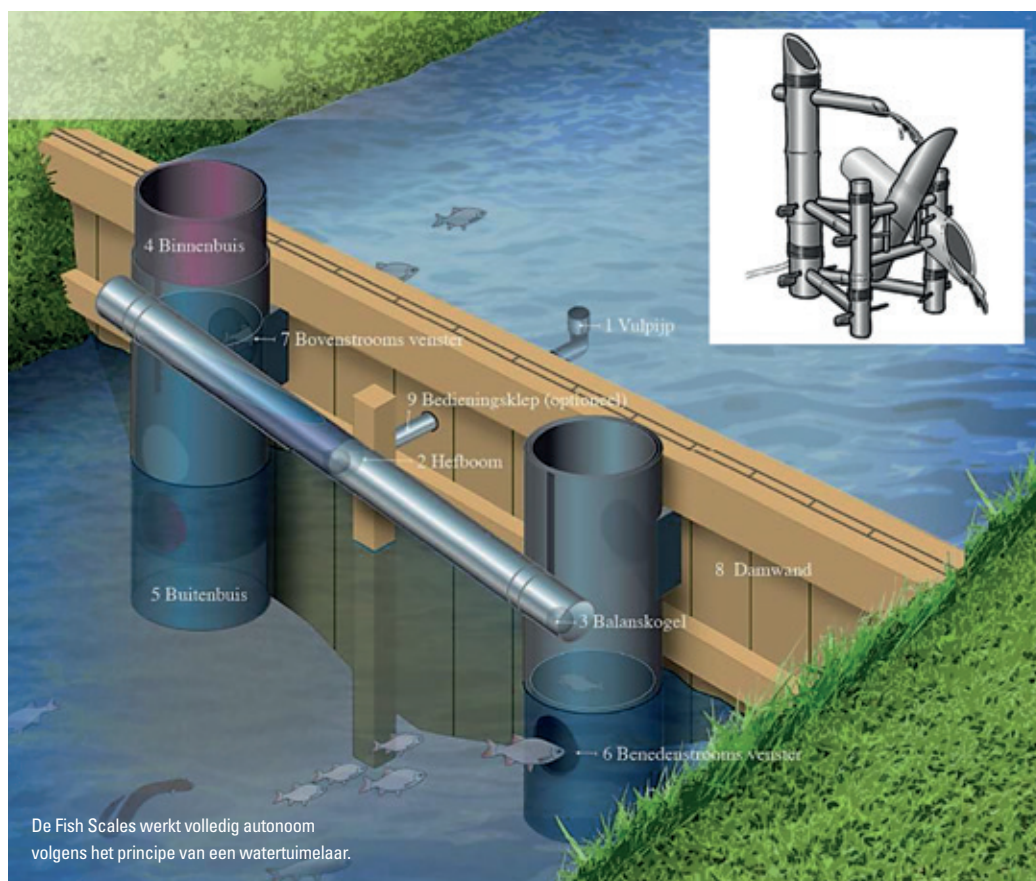
over elkaar heen vallen. Bij een volledige opening kunnen vissen het cilindervormige compartiment in- of uitzwemmen. Met de beperkte opening wordt een waterstroom geïnitieerd, fungerend als lokstroom. Door de hefboom afwisselend te laten doorslaan naar de ene of de andere zijde, verschuiven de openingen en wordt er een sluisfunctie gecreëerd. De cilinder is daarbij het sluiscompartiment. Een volledige opening aan één kant wordt altijd gecombineerd met een beperkte opening aan de andere kant. Zo is er bij beide standen sprake van een lokstroom: één om het sluiscompartiment in te zwemmen aan benedenstroomse zijde en één om het sluiscompartiment uit te zwemmen aan de bovenstroomse zijde.

De hefboom werkt volledig autonoom volgens het eenvoudige principe van een watertuimelaar (zie afbeelding). Met behulp van een balanskogel (3) worden dode punten voorkomen. De vulsnelheid van de hefboom en ook de lokstroom in de buis zijn naar wens instelbaar. Door de toevoer naar de hefboom (vulpip 1) op een bepaalde hoogte te installeren, kan in tijden van droogte worden voorkomen dat de voorziening blijft werken. De vulpijp valt bij lage waterpeilen gewoon droog, waardoor de werking stopt. Wel blijft de lokstroom in dat geval doorlopen in het huidige ontwerp.

Om waterverbruik te verminderen is een enkel schutbuisstelsel in plaats van twee mogelijk. De jury was verrast door dit volledig nieuwe ontwerp voor een mechanisch werkende vissluis met een beperkt waterverbruik. Wel waren er enkele vragen over de vindbaarheid van de ingang en de route in het systeem voor migrerende vissen, aangezien het geheel relatief complex is.

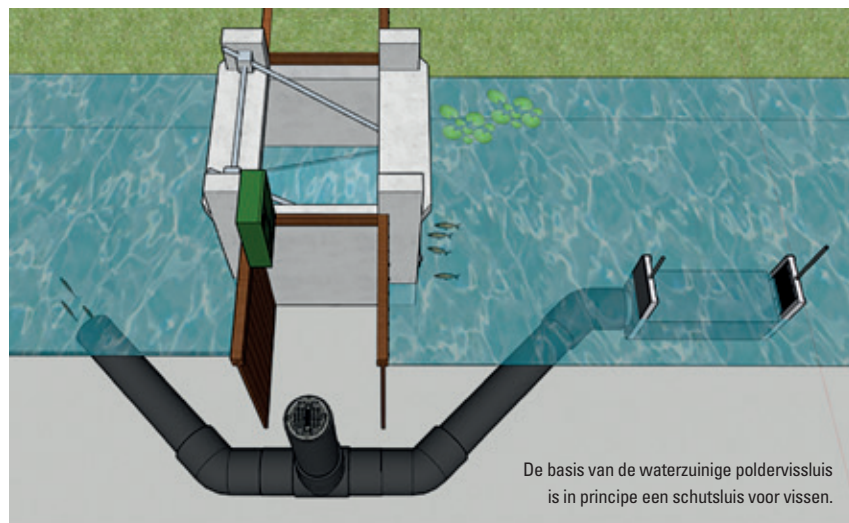
#### **Waterzuinige poldervissluis – Kroes Consultancy/Jeffish**

Martin Kroes (Kroes Consultancy) en Jeffrey Brugman (Jeffish) leverden een gedetailleerd

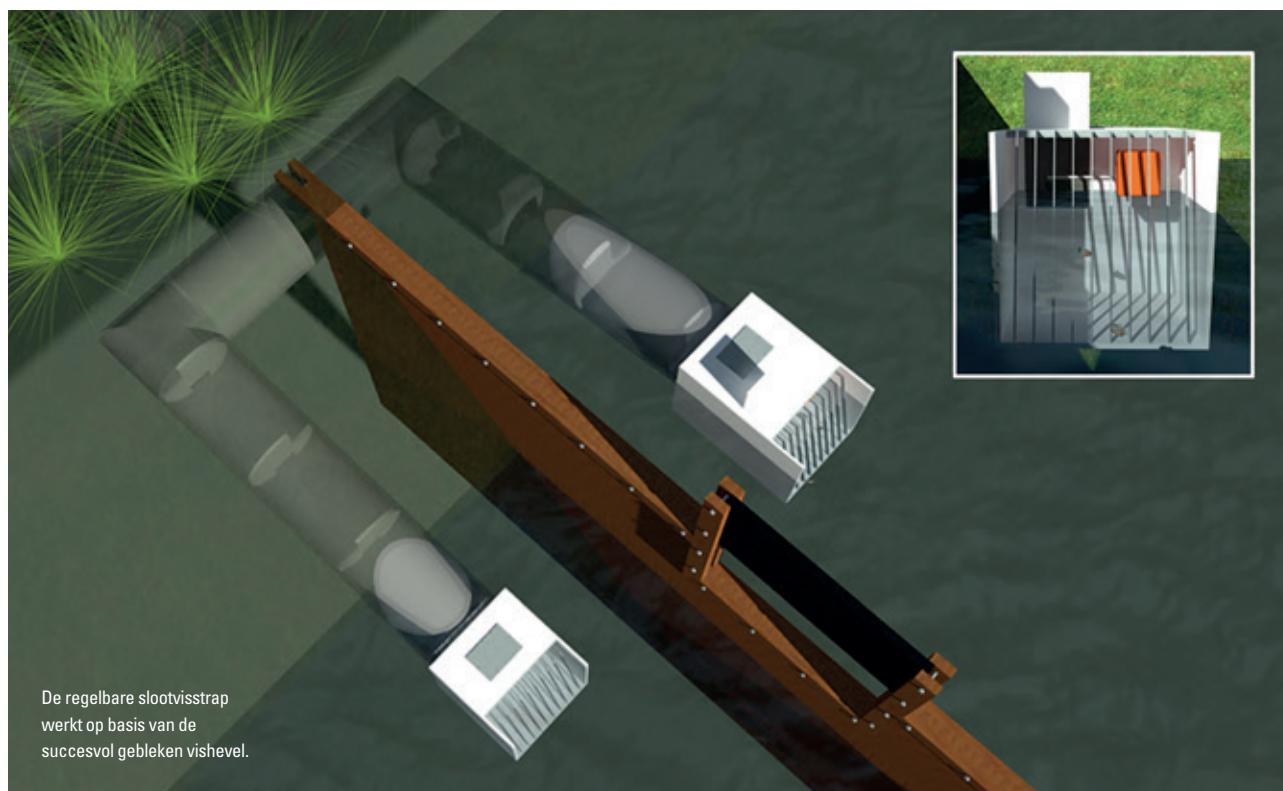


uitgewerkt ontwerp voor een mini-schutsluis voor vissen. Het is gebaseerd op praktijkonderzoek waarbij vissen middels een lokstroom in sluisen worden gelokt en vervolgens worden geschut naar een bovenstrooms gelegen stuwpand. De vispassage bestaat uit een geheel prefab te vervaardigen ontwerp. De verbinding met het bovenstroomse stuwpand gebeurt door middel van buizen die desgewenst om de stuw heen kunnen worden aangebracht, zodat er geen bouwkundige aanpassingen aan bestaande stuw nodig zijn. Innovatief is dat gebruikt wordt gemaakt

van een continue, maar zeer beperkte, lokstroom door middel van een bypass pijpje met kleine diameter. Hiermee worden ongewenste effecten op waterpeil en aanvoer van nutriënten zoveel mogelijk beperkt. Voor het schutten is de mini vissluis voorzien van spindelafsluiters die werken op basis van een computergestuurd programma, waarbij bediening ook op afstand mogelijk is. Optioneel en innovatief is de uitbreiding van de poldervissluis met camera's en een geautomatiseerd zelflerend schutprogramma. Het schutten kan daarmee worden gebaseerd op het aanbod van vis. De camera's en sensoren worden tijdens elke schutbeurt gereinigd door speciale borstels en trekkers die in de afsluiters zijn geïntegreerd. De camerabeelden kunnen worden gebruikt voor monitoring van de vispassage en communicatie over de werking van de vispassage. De inzending was tevens voorzien van een voorstel voor de realisatie en monitoring inclusief kostenraming. De jury was onder de indruk van de uitwerking en innovatieve details van het ingezonden idee. Vermeldenswaardig is zeker ook de fraaie animatiefilm. ➤



Meer informatie over de waterzuinige poldervissluis is te vinden op:  
<http://www.kroes-consultancy.nl/innovation-challenge-vismigratie-tijdens-amsterdam-international-waterweek/>

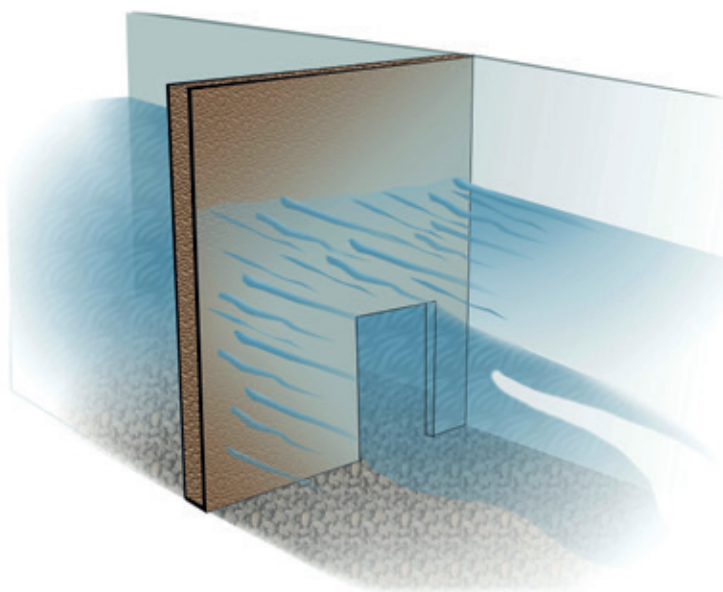


#### **Regelbare slootvisstrap - Fishflow Innovations**

De slootvisstrap is een ontwerp van Gerard Manshanden (Fishflow Innovations) en gebaseerd op hun ervaringen met de hevelvisstrap. Daarbij is gebleken dat vissen die migreren over het algemeen veiligheid het belangrijkste vinden. In een buis voelt een vis zich veilig. Ze hebben geen last van predatie door visetende vogels en ook niet van helder water en zonlicht. De ervaring van Manshanden is dat vissen niet alleen in de paaitijd een hevelvisstrap passeren, maar het hele jaar door gebruik maken van dit type vispassage. Anders dan bij de hevelvisstrap heeft de slootvisstrap geen hevelwerking nodig, maar loopt het water onder vrij verval van het hoge naar het lage stuwpand. Het debiet kan variëren tussen 5 en 20 liter per seconde en wordt geregeld door middel van een vlotter op de opening (vertical slot) aan de bovenstroomse kant van de slootvisstrap. De slootvisstrap staat onder een lichte hoek. In de trap zitten schotten die zijn voorzien van een opening waardoor het water stroomt. Deze opening zit steeds om en om, waarmee de stroomsnelheid verlaagd wordt. Elk schot is voorzien van een borstel om bodemvis te laten passeren. Omdat de trap onder een hoek staat, is iedere schotopening 10 centimeter hoger dan de vorige. Er is dus per 10 centimeter verval een schot nodig. De slootvisstrap verbruikt geen energie en is redelijk vandalismebestendig doordat hij is gemaakt van glasvezelversterkt composiet buis en composiet in- en uitstroombakken. De levensduurverwachting is

minimaal 50 jaar. Voor onderhoud zit onder in elk schot een schuif, die geopend kan worden. Daarmee gaat de stroomsnelheid bij de bodem omhoog en wordt de visstrap gereinigd. Manshanden verwacht dat de visstrap, op het jaarlijks doorspoelen na, onderhoudsvrij is. Dat er geen energie nodig is bij dit mechanische ontwerp ziet de jury als groot voordeel.

Nadere informatie over de regelbare slootvisstrap is verkrijgbaar bij Fishflow Innovations ([www.fishflowinnovations.nl](http://www.fishflowinnovations.nl))



De zuiverende vispassage combineert de werking van een visstrap met het vastleggen van fosfaat.



### Zuiverende vispassage - ARCADIS

Uit diverse studies blijkt dat het toepassen van ijzerzand een significante bijdrage kan leveren aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Ijzerzand bestaat uit zand met een laagje ijzeroxide en ontstaat als bijproduct bij de winning van drinkwater. Het laagje ijzeroxide om het ijzerzand is in staat om zeer sterk fosfaat te binden. Mits op een juiste wijze toegepast, kan een aanzienlijke hoeveelheid fosfaat uit het oppervlaktewater worden vastgelegd. In landbouwgebied is de nutriëntenproblematiek het grootst. Daarnaast zijn het de haarvaten van ons watersysteem waar soorten als aal opgroeien en het belang van vismigratie niet moet worden onderschat. Gezien de beperkte waterafvoer van watergangen in landbouwgebied ligt de toepassing van een De Wit-vispassage het meest voor de hand. Door de schotten in de vispassage beperkt doorlaatbaar uit te voeren en te vullen met ijzerzand zal de vispassage ook fosfaat gaan binden. Door verzadiging neemt de bindingscapaciteit af en zal er uiteindelijk geen fosfaat meer gebonden worden. Dit is ongeveer na een jaar. Het zand moet dan worden vervangen om de zuiverende functie te behouden. In de technische uitwerking van de zuiverende vispassage zijn er twee oplossingsrichtingen: de vispassage wordt uitgevoerd met uitneembare schotten of het zand wordt verwijderd met een mobiele zuiger. Door de vervangbaarheid van het zand (de schotten) kan de zuiverende functie oneindig worden benut. Eventueel kan het fosfaat vervolgens worden teruggewonnen uit het zand.

Door deze slimme combinatie wordt invulling gegeven aan meerdere doelstellingen in het waterbeheer. De zuiverende functie leent zich uitstekend voor toepassing in een De Wit-passage, maar is ook in andere typen vispassages toepasbaar. Gecombineerd met de hoeveelheid knelpunten en de nutriëntenproblematiek in ons land, heeft de zuiverende vispassage potentie. De jury vindt het concept, wederom ingezonden door ARCADIS en gepresenteerd door Jasper Arntz, charmant maar buiten de scope van de wedstrijd vallen. Daarom is deze inzending niet meegenomen in de beoordeling.

### Winnaar

De beslissing was voor de jury niet eenvoudig omdat de ingebrachte concepten op criteria als vispasseerbaarheid, waterverbruik, eenvoud, duurzaamheid, ontwerp, inpasbaarheid, betrouwbaarheid, bediening, onderhoud en kosten veel te bieden hebben.

Vanwege de hoge mate van innovativiteit van een aantal inzendingen heeft de jury verder besloten een extra innovatieprijs in het leven te roepen voor het idee van Wetskills: Flushing Fish. Dit idee scoort zeer hoog vanwege de eenvoud van het systeem, maar moet nog wel technisch worden uitgewerkt. Het organiserende waterschap heeft aangeboden om samen met de indieners na te gaan hoe van het idee een technisch ontwerp en maakbaar product gemaakt kan worden.

Na uitvoerig beraad werd de Polderpassage 2.0 van Arcadis en Beutech uitgeroepen tot

winnaar van de AGV Innovation Challenge 2017. Deze prefab vispassage combineert bewezen techniek van de bekken- of de Wit-passage met een op zonne-energie werkende afsluiter. Deze kan op verschillende peilen open en dicht gaan en voorkomt ongewenste effecten op waterpeil en verbruik, terwijl de hydraulische werking van de vispassage ook nog geoptimaliseerd wordt. Het winnende ontwerp zal worden aangelegd en in de praktijk getest. Bij een succesvolle test beoogt waterschap Amstel, Gooi en Vecht over te gaan tot aanleg op meerdere locaties.

De challenge heeft meer opgeleverd dan alleen een winnaar. Ook de andere inzendingen bevatten waardevolle ideeën die op zichzelf, of in combinatie met bestaande technieken, tot verbeterde oplossingen voor vismigratie leiden. Bovendien heeft de challenge er aan bijgedragen dat het belang van vrije vismigratie opnieuw onder de aandacht is gebracht en dat er, ook in polderwateren, mogelijkheden zijn om kleine barrières met passende oplossingen weer passeerbaar te maken voor vis.

### Geraadpleegde literatuur

Kroes, M.J., H. Wanningen, P. van Puijenbroek & N. Breve, 2015. Nederland leeft met Vismigratie. Actualisatie landelijke database vismigratie. In opdracht van Sportvisserij Nederland, IMARES, Planbureau voor de leefomgeving.

De Polderpassage 2.0 van Arcadis en Beutech werd door de jury als beste beoordeeld. Deze passage zal in 2018 in het gebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht worden aangelegd en worden gemonitord.

