



WETTERSKIP
FRYSLÂN

Projectplan

Vispassage Zwarte Haan



>< ruim baan voor
>< **vissen**



WETTERSKIP
FRYSLÂN

1 Inleiding	4
2 Doelstelling van het project	5
2.1 <i>Hoofddoelstelling</i>	5
2.2 <i>Nevendoelstellingen</i>	5
3 Voorbereiding van het project	6
3.1 <i>Overleg met grondeigenaren</i>	6
3.2 <i>Overleg met Rijkswaterstaat</i>	6
3.3 <i>Overleg met Provincie Fryslân</i>	6
3.4 <i>Overleg met gemeente Het Bildt</i>	6
3.5 <i>Quicksan ecologie</i>	6
3.7 <i>Ontheffingen en vergunningen</i>	6
3.8 <i>Resultaat overleg externe bijdragen</i>	6
3.9 <i>Ruim baan voor vissen</i>	7
3.10 <i>Communicatie</i>	7
4 Grondverwerving en schadevergoedingen	8
5 Beheer, gebruik en onderhoud	9
6 Planning en uitvoering	10
7 Wijziging legger en waterschapsbelastingen	11
8. Vaststellingsprocedure en rechtsbescherming	12
9. Goedkeuring en ondertekening	13
Bijlagen	
- Programma van eisen vispassage Zwarte Haan	
- Definitief ontwerp vispassage Zwarte Haan	
- Situatie tekening Zwarte Haan	
- tekening	

1 Inleiding

Wetterskip Fryslân is onder meer verantwoordelijk voor de waterkwantiteit- en waterkeringszorg in zijn beheersgebied. Tevens is Wetterskip Fryslân verantwoordelijk voor de uitvoering van maatregelen in het kader van de Kader Richtlijn Water (KRW).

Het H.G. Miedemagemaal bemaalt het deelsysteem Zwarte Haan. Dit deelsysteem staat via de Kâlde Feart en de Blikfeart in verbinding met de Friese boezem.

In het Waterbeheerplan 2010 – 2015 is als uitvoeringsmaatregel opgenomen dat kunstwerken passeerbaar voor vis gemaakt worden. Uiteraard valt migratie tussen zout en zoet water daar onder.

Vanuit dit oogpunt_ is het nodig om bij het uitwateringspunt bij Zwarte Haan, het H.G. Miedemagemaal, een dubbelzijdige vispassage te realiseren. Uit vroegere onderzoeken is gebleken dat met name de glasaal in ruime mate aan de Waddenzee kant aanwezig is. Realisering van deze vispassage wordt ondersteund door Rijks Waterstaat.

De bouw van een vispassage bij Zwarte Haan is onderdeel van het programma “Ruim baan voor vissen” van de vier noordelijke waterschappen. Dit programma omvat onder andere uitvoeringsmaatregelen voor de vismigratie tussen de Waddenzee en de watersystemen van deze waterschappen.

2 Doelstelling van het project

2.1 Hoofddoelstelling

Hoofddoelstelling van het project is het verbeteren van de vismigratie tussen de Waddenzee en het deelwatersysteem Zwarte Haan en hiermee indirect met de Friese Boezem.

2.2 Projectresultaat

Het resultaat van het project is:

- een goed werkende tweezijdige vispassage tussen de Waddenzee enerzijds en de Kâlde Feart anderzijds. De soorten vis waarvoor de vispassage wordt aangelegd zijn glasaal, schieraal en de driedoornige stekelbaars.

2.3 Beschrijving project

Bij het H.G. Miedema gemaal wordt een extra bak geplaatst van ca. 7 bij 5m. De inhoud van de bak wordt ca. 100m³. Een aan- en afvoer buis Ø900mm wordt de verbinding tussen de bestaande uitlaat constructie van het gemaal Miedema door de zeedijk. Tussen de bak van de vispassage en de boezem komen twee buizen, respectievelijk Ø900mm en Ø1000mm. In de bak wordt een voor dit doel geschikte pomp geplaatst welke moet zorgen voor een lokstroom van zoet water richting Waddenzee. Middels kleppen en schuiven komt de binnenkomende vis vervolgens in de Koude Vaart.

De te plaatsen pomp zal geschikt zijn voor het verpompen van water vanuit de Koude Vaart richting Waddenzee. De pomp krijgt een meedraaiende conus van voldoende afmetingen waardoor de naar de Waddenzee trekkende vis niet beschadigd wordt. Ook dit proces wordt gestuurd middels kleppen en schuiven.



Afwateringskanaal op Waddenzee

3 Voorbereiding van het project.

Extern overleg

3.1 *Overleg met de grondeigenaren*

De gronden waarop de vispassage gerealiseerd zijn volledig eigendom van Wetterskip Fryslân.

Overleg met grondeigenaren is derhalve niet nodig.

3.2 *Overleg met Rijkswaterstaat*

Met Rijkswaterstaat is overleg gevoerd over de vraag in hoeverre het project kan bijdragen aan de invulling van de KRW doelstellingen van RWS voor de Waddenzee.

Er is overeenstemming over wijze waarop de vispassage Zwarte Haan uitgevoerd wordt, namelijk een dubbelzijdig werkende vispassage.

3.3 *Overleg met provincie Fryslân*

Met de provincie is overleg gevoerd over de vraag in hoeverre het project kan bijdragen aan de invulling van de provinciale doelstellingen voor de KRW.

Hieruit is naar voren gekomen dat met de realisering van de vispassage Zwarte voor wat dit onderdeel betreft voldoende tegemoet wordt gekomen aan de KRW doelstellingen.

3.4 *Overleg met gemeente Het Bildt*

Met de gemeente Het Bildt is overleg gevoerd over de vraag of de vispassage voldoet aan de nota Duurzaamheid van de Gemeente Het Bildt. Daarnaast ziet de Gemeente Het Bildt een educatieve en recreatieve functie voor de vispassage.

3.5 *Quickscan ecologie*

Op basis van reeds eerder uitgevoerde onderzoeken naar de aanwezigheid van de vissoorten waarvoor de vispassage Zwarte Haan wordt aangelegd is een verdere quickscan voor de bouw van de vispassage niet noodzakelijk. Gegevens van de aanwezigheid van de vissoorten zijn opgenomen in het "Programma van eisen vispassage Zwarte Haan" dat als bijlage bij het projectplan is opgenomen.

3.7 *Ontheffingen en vergunningen*

Ten behoeve van de ingrepen in de waterhuishouding en waterkering is bij Wetterskip Fryslân een instemming aangevraagd en gekregen voor het werken in de primaire waterkering inclusief de benodigde veiligheidstoets.

Bij de gemeente Het Bildt wordt een omgevingsvergunning aangevraagd .

3.8 *Resultaat overleg externe bijdragen*

Gezien het integrale karakter van het project waarbij ook KRW doelstellingen van derden gerealiseerd zullen worden is een bijdrage uit de middelen van het programma pakket Herstel en Inrichting van RWS toegezegd voor de vispassage Zwarte Haan. Vanuit het Waddenfonds is eveneens een bijdrage toegekend.

3.9 Ruim baan voor vissen

Het project maakt deel uit van het programma “Ruim baan voor vissen”. Dit is een samenwerkingsverband van de vier noordelijke waterschappen om de migratie van vissen te verbeteren. Binnen dit programma vindt uitwisseling plaats van de opgedane kennis over vispassages.

3.10 Communicatie

Extern

Met de hengelsportfederatie Fryslân is overleg gevoerd over de realisatie van het project. De overige externe communicatie vindt voor een groot deel plaats via de gezamenlijke communicatiekanalen van “Ruim baan voor vissen”.

Intern

Er heeft regelmatig werkoverleg plaatsgevonden met het projectteam. Het projectteam begeleidt de voorbereiding en uitvoering van dit project en bestaat uit medewerkers van diverse clusters van het waterschap. In het projectteam zijn diverse vakdisciplines vertegenwoordigd.

3.10 Communicatiewerking vispassage

Voor de communicatie naar belangstellenden voor de werking van de vispassage Zwarte Haan wordt in en bij de vispassage extra aandacht besteed. Een en ander vindt plaats door middel van het visualiseren van de werking van de vispassage.



Topografische situatie Zwarte Haan, schaal ca. 1 : 25.000

4 Grondverwerving en schadevergoedingen

Aangezien alle gronden waarop de vispassage gerealiseerd wordt eigendom zijn van Wetterskip Fryslân is overleg met derden hierover niet nodig.



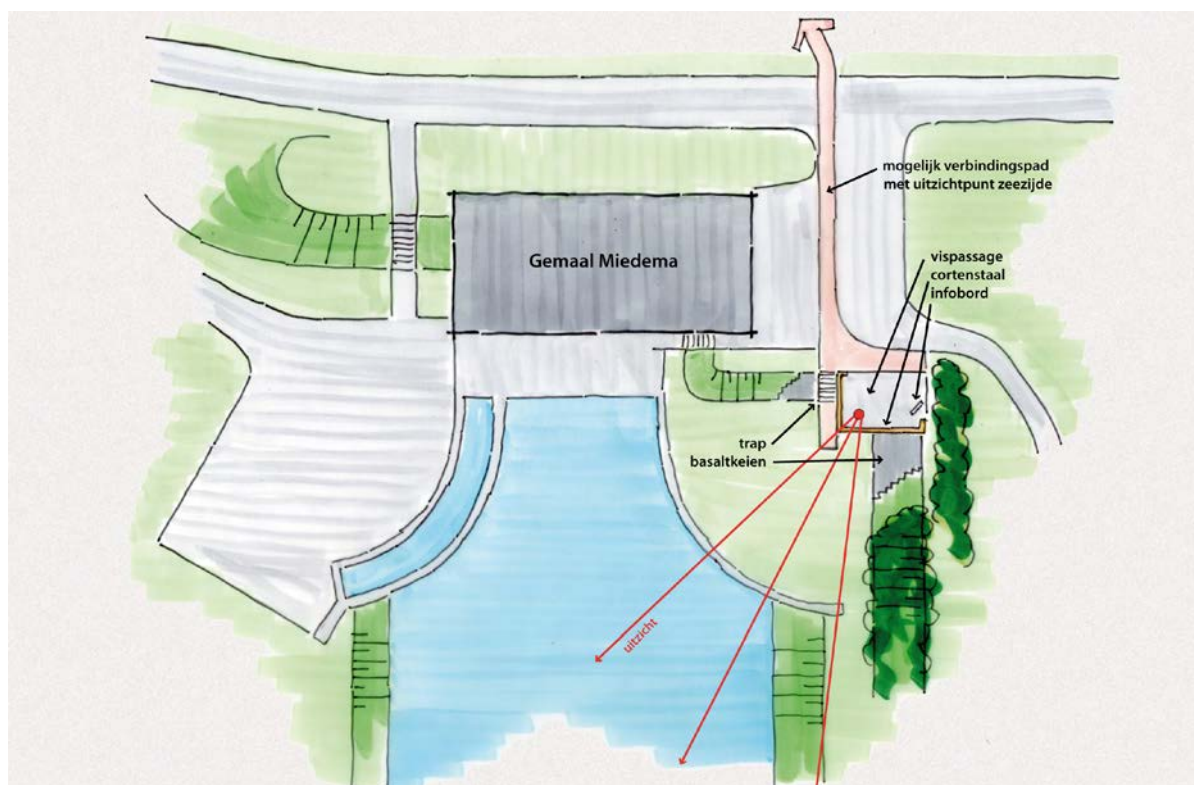
Gemaal H.G. Miedema bij Zwarte Haan

5 Beheer, gebruik en onderhoud

De vispassage Zwarte Haan blijft in eigendom, beheer en onderhoud bij Wetterskip Fryslân. De vispassage wordt opgenomen in het reguliere onderhoud zoals dat ook van toepassing is op de gemalen en andere kunstwerken waarvan het waterschap verantwoordelijk is voor het beheer en onderhoud.

Aan de hand van een monitoringsprogramma, dat uitgevoerd wordt na de oplevering van de vispassage Zwarte Haan, wordt nagegaan op welke wijze de vispassage op de meest doelmatige wijze werkt. Het monitoringsprogramma loopt tot de eindoplevering van de vispassage.

Na deze periode zal een monitoringsprogramma in het kader van de monitoring van alle gerealiseerde voorzieningen in het kader van "Ruim baan voor vissen" uitgevoerd worden tot in 2015.



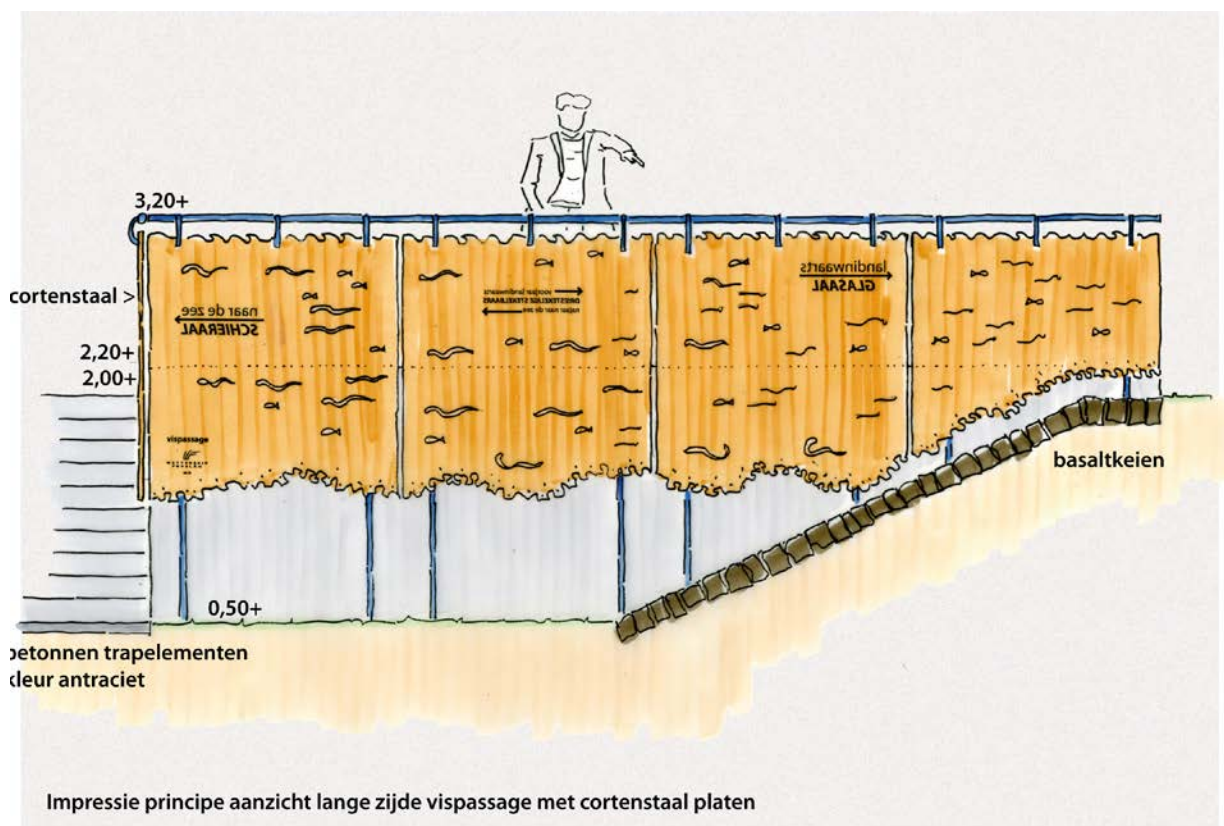
Situering vispassage bij gemaal H.G. Miedema

6 Planning en uitvoering

Nadat het plan ter visie heeft gelegen, wordt de reactienota op de inspraak aan het Dagelijks Bestuur van het waterschap worden aangeboden. Na goedkeuring door het DB wordt het werk in de zomer van 2013 worden uitgevoerd.

Vanuit de veiligheidseisen van de primaire waterkering kan voor het realiseren van de vispassage Zwarte Haan alleen in de periode van 1 april tot 1 oktober gewerkt worden.

De verwachting is dat het project vispassage Zwarte Haan naar verwachting in het najaar van 2013 wordt opgeleverd waarna een onderhoudsperiode van een half jaar volgt. Tijdens de onderhoudsperiode worden geen ingrijpende werkzaamheden uitgevoerd.



Mogelijk aanzicht van de bak van de vispassage Zwarte Haan

7 Wijziging legger en waterschapsbelastingen

De aanpassingen van de primaire waterkering wordt te zijner tijd in de waterkeringen legger opgenomen.

De aanpassingen betreffen:

- De gerealiseerde vispassage in de primaire waterkering incl. de schuiven, kleppen en de pomp met capaciteit.



Impressie principe uitsnedes in cortenstaal

8 Vaststellingsprocedure en rechtsbescherming

Het onderhavige projectplan is op basis van de Inspraakverordening Wetterskip Fryslân een plan dat “in betekende mate” een wijziging van de waterstaatkundige situatie tot gevolg heeft. Dit gezien de aard en omvang van de uit te voeren werken.

Na de vaststelling van het plan door het dagelijks bestuur (DB) van Wetterskip Fryslân kunnen belanghebbenden en ingezetenen van het beheergebied van Wetterskip Fryslân een zienswijze indienen tegen het concept projectplan. Op basis van deze ingediende zienswijzen zal een antwoordnota worden opgesteld, eventueel voorafgaande aan georganiseerde hoorzittingen. Het projectplan, inclusief antwoordnota, zal daarna door het DB definitief worden vastgesteld. Tegen dit besluit staat beroep bij de rechtbank open. Hierna kan eventueel hoger beroep ingediend worden bij de Raad van State. Het indienen van beroep staat de uitvoering van het projectplan niet in de weg. Wil men voorkomen dat onomkeerbare handelingen worden verricht dan dient een voorlopige voorziening te worden aangevraagd bij de rechtbank (voorzieningenrechter) of de voorzitter van de Raad van State (al naar gelang de procedure is gevorderd).

9. GOEDKEURING EN ONDERTEKENING

Aldus vastgesteld door het dagelijks bestuur in haar vergadering d.d. 21 mei 2013,

Dijkgraaf,
Ir. P.A.E. van Erkelens

Secretaris-directeur,
Drs. M.M. van Akkeren



Bijlagen:

- Programma van eisen vispassage Zwarte Haan
- Definitief ontwerp vispassage Zwarte Haan
- Situatie tekening Zwarte Haan

Programma van eisen vispassage Zwarte Haan

PROGRAMMA VAN EISEN VISPASSAGE ZWARTE HAAN



Opdrachtnemer: Herman Wanningen (Wanningen Water Consult) & George Wintermans
(Wintermans Ecologen Bureau)
Opdrachtgever: Douwe de Vries (Wetterskip Fryslân)
Plaats/Datum: Groningen, 14 november 2011

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.	Vismigratie in Fryslân	4
	2.1 Vismigratie actieprogramma	4
	2.2 Visstand Fryslân i.r.t. te realiseren vispassages	4
3.	H.G. Miedema Gemaal te Zwarte Haan	8
	3.1 Locatie omschrijving	8
	3.2 Hydrologie	8
	3.3 Vismigratie	11
	3.4 Techniek en beheer	12
4.	Uitgangspunten en randvoorwaarden	14
	4.1 Algemene randvoorwaarden	14
	4.2 Specifieke randvoorwaarden voor vispassage Zwarte Haan	15
	4.2.1 Algemeen	15
	4.2.2 Biologische randvoorwaarden	16
	4.2.3 Technische randvoorwaarden	19
	4.2.4 Randvoorwaarden voor onderzoek en educatie/recreatie	20
5.	Oplossingsrichtingen	21
	5.1 Algemeen	21
	5.2 Hevel vispassage	21
	5.3 Vrij verval vispassage	23
	5.4 Afwegingen oplossingsrichtingen	25
	5.5 Voorlopige berekeningen voorkeursoplossingen	26
	Literatuurlijst	28
	Bijlagen	
	Bijlage 1: Overzicht migratie perioden per soort	30
	Bijlage 2: Foto overzicht H.G. Miedema Gemaal	31

1. Inleiding

Wetterskip Fryslân heeft als verantwoordelijke waterkwaliteitsbeheerder een belangrijke rol in het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van haar watersystemen. Op deze wijze wordt er gezorgd voor gezonde wateren met de daarbij behorende planten en dieren. Een goede inrichting van het watersysteem, de zogenaamde hydromorfologie, is hierbij essentieel. Voor veel vissen levert de huidige inrichting van de watersystemen een probleem op. Door het rechte trekken van beken en verharding van meer oevers zijn veel oorspronkelijke leefgebieden verloren gegaan. Daarnaast is er door de aanleg van stuwen, gemalen en sluisen een sterke compartimentering van het watersysteem gerealiseerd waardoor vissen zoals paling er niet meer goed in slagen de zoete binnenwateren te bereiken en de beken en meren op te trekken om hier op te groeien.

Wetterskip Fryslân is zich bewust van het bovenstaande probleem en heeft in 2010 een Actieprogramma Vismigratie opgesteld (*Wanningen en van Herk, 2011*) opgesteld. Het actieprogramma beschrijft welke routes van belang zijn voor de verschillende vissoorten en geeft met een geprioriteerde lijst aan welke knelpunt locaties opgelost dienen te worden. Het actieprogramma sluit aan bij het KRW maatregelen pakket van het Wetterskip, waarbij er wordt gestreefd naar het oplossen van 43 migratieknelpunten t/m 2015. De realisatie van vispassages om hiermee de vrije verbindingen voor vissen tussen het Wad en de meren, kanalen, polders en beken weer te herstellen maken hier deel van uit. Het vispasseerbaar maken het H.G. Miedemaemaal te Zwarte Haan is een van doelstellingen van het actieprogramma.

In 2010 hebben waterschap Hunze en Aa's, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Noorderzijlvest en het Wetterskip Fryslân een subsidieaanvraag voor het project "Ruim baan voor vissen in het Waddengebied" ingediend bij het Waddenfonds. Het project is goedgekeurd en loopt inmiddels een jaar. Langs de gehele Waddenkust worden maatregelen genomen om de vismigratiebarrières te slechten. Een vispassage realiseren bij het H.G. Miedemaemaal is een doelstelling van het Wetterskip Fryslân. De totale kosten voor het inrichten van de vispassage is ingeschat op € 922.500,- en aan subsidie vanuit het Waddenfonds en een bijdrage van Rijkswaterstaat kan totaal € 691.875,- worden verwacht. De voorliggende notitie geeft een eerste aanzet tot de realisatie van deze vispassage door de uitgangspunten duidelijk te formuleren. Dit document kan hiermee als het programma van eisen worden beschouwd.

Naam	Totale kosten	Waddenfonds	Waterschap	Rijkswaterstaat
Vispassage Zwarte Haan	€ 922.500	€ 230.625	€ 230.625	€ 461.250

Leeswijzer

De notitie zal naast een korte beschrijving van de vismigratie in Fryslân nader ingaan op de specifieke vismigratie gerelateerde items voor Vispassage Zwarte Haan. Het gaat hierbij om zowel de hydrologische als ecologische randvoorwaarden die meegenomen moeten worden in het verdere ontwerpproces. Daarnaast worden per locatie de afwegingen voor een oplossingsrichting weergegeven. De notitie voor het Programma van Eisen is opgezet conform het model van waterschap Hunze en Aa's.

2. Vismigratie in Fryslân

2.1 Actieprogramma vismigratie

In het actieprogramma "Fryslân aan de slag met vismigratie" zijn voor de provincie Fryslân de belangrijke vismigratie routes onderscheiden. De zoet-zout verbinding bij het H.G. Miedema gemaal speelt hierbij voor de diadrome vissoorten een belangrijke rol. In onderstaande kaart zijn de meest belangrijke knelpunten op hoofdlijnen aangegeven. Het H.G. Miedema gemaal is aangewezen als een prioritair knelpunt voor vismigratie tussen het Wad en de achterliggende polderwateren.



Figuur 2.1 Vismigratiekaart Fryslân.

2.2 Visstand Fryslân i.r.t. te realiseren vispassages.

Voor vispassages langs de Friese kust is het van belang de huidige visstand in kaart te brengen en daarnaast ook een doorkijk te maken naar de toekomst. Het kan namelijk zo zijn dat door de aanwezigheid van stuwen en gemalen er soorten verdwenen zijn of nog slechts in zeer geringe aantallen worden aangetroffen. Dit terwijl dit in de oorspronkelijke situatie mogelijk belangrijke soorten voor het gebied waren.

Ten behoeve van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water heeft Wetterskip Fryslân de afgelopen jaren ook de visstand in alle waterlichamen laten onderzoeken. De meest recent waarnemingen aan de visstand zijn gedaan in 2009. Uit het onderzoek (ATKB, 2009) in 21 van de 24 waterlichamen komt naar voren dat volgens de beoordeling aan de Friese maatlatten:

- 7 waterlichamen voldoen aan het Goede Ecologische Potentieel (GEP);

- 7 waterlichamen als matig worden beoordeeld;
- 4 waterlichamen als ontoereikend worden beoordeeld;
- 3 waterlichamen de beoordeling slecht krijgen.

De visstand wordt in alle waterlichamen gedomineerd (vaak voor meer dan 90%) door eurytope soorten. Voorbeelden van eurytope soorten zijn brasem, blankvoorn en baars. Deze soorten komen zowel in stromend als stilstaand water voor en stellen over het algemeen beperkte eisen aan hun omgeving. Daarnaast wordt de visstand in hoofdzaak gevormd door limnofielen, soorten die voorkomen in stilstaande, plantenrijke zones. Voorbeelden hiervan zijn ruisvoorn, zeelt en kroeskarper. Het aandeel stromingsminnende soorten in de visstand is klein. In de Tjonger en het Koningsdiep wordt wel een typische beekvis als het biermpje waargenomen, zei het in lage aantallen (Altenburg en Wymenga, 2008). Een typische trekvis als de winde wordt sporadisch waargenomen in de Friese beeksystemen. In 2009 is de winde in de Linde waargenomen. In het Lauwersmeergebied en IJsselmeergebied komt winde vrij algemeen voor. Van de winde in het Lauwersmeergebied is bekend dat ze naar het Peizerdiepsysteem in Drenthe migreren om daar te paaien. Paaiplaatsen van de winde in Fryslân zijn niet bekend.

Van de soorten die migreren tussen zee en zoet water worden aal, driedoornige stekelbaars en spiering, in enkele waterlichamen aangetroffen, echter steeds in relatief lage aantallen. Rivierprik wordt alleen als trekkende vis waargenomen in Fryslân. In Fryslân bevinden zich geen geschikte paai- en opgroeiplaatsen (beken en rivieren) (Altenburg en Wymenga, 2008). Rivierprik wordt verder alleen waargenomen in het IJsselmeergebied, Waddenzee en het Lauwersmeergebied, maar dus niet in de Friese wateren. Bekende paai- en opgroeiplaatsen van de rivierprik bevinden zich in het bekensysteem van de Drentse Aa. De beeksystemen in Fryslân zouden door de herinrichtingprojecten in principe wel geschikt kunnen worden voor de rivierprik. Geschikt paaisubstraat (stenig materiaal), stromend water, zandige bodems en een vrije verbinding met zee zijn belangrijke voorwaarden.

De conclusie is dat de Friese wateren momenteel vooral bevolkt worden door vooral vissoorten van stilstaande wateren (kanalen, meren en plassen). Dit zijn relatief algemene vissoorten die beperkte eisen stellen aan hun leefomgeving. Minder algemene en vaak beschermde vissoorten zijn de aal, spiering en rivierprik.

Ecologisch gezien zijn migrerende vissoorten van groot belang voor de Waddenzeeregio. Het voedselweb in de Waddenzeeregio is complex en elke soort speelt hierin een unieke rol. Voorbeelden zijn de anadrome rivier- en zeebek, driedoornige stekelbaars, elft of fint. Valt een soort weg, dan kan dat tot een onoverbrugbare kloof leiden met negatieve gevolgen voor het gehele voedselweb. In tabel 2.1 is een aantal doelsoorten in het Waddengebied beschreven. Het beheergebied van Wetterskip Fryslân vormt dus een onderdeel van een groter geheel. Directe verbinding met de Waddenzee en indirect via het IJsselmeer (Afsluitdijk) is van essentieel belang voor een gezonde vispopulatie. Op de schaal van de Waddenzee en het IJsselmeergebied bieden de wateren in het beheergebied van Wetterskip Fryslân goede mogelijkheden om te functioneren als paai- en opgroei gebied voor vissen.

Tabel 2.1 Karakteristieke migrerende vissoorten in het Waddengebied (Bron: Oranjewoud, 2010).

Doelsoorten Waddengebied	
<p>1) De paling of aal (<i>Anguilla anguilla</i>) wordt aangetroffen in een groot aantal zoetwatertypen, variërend van (snel)stromende beken tot rivieren en stilstaande wateren. De paling is een katadrome vis; hij groeit op in zoet water, maar voor de voortplanting trekt hij naar zee. Het paaien vindt waarschijnlijk plaats in de Sargassozee. Er is een afname van het aantal jonge palingen (glasaal) die vanuit zee de rivieren optrekken. De paling heeft een grote commerciële waarde en is volgens de palingrichtlijn beschermd.</p>	
<p>2) De zeeprrik (<i>Petromyzon marinus</i>) is een stromingsminnende soort waarvan de volwassen exemplaren in zee leven. Om te paaien trekken de volwassen zeeprikken de rivieren op waar ze ver landinwaarts paaien in de midden- of bovenlopen van de grote rivieren. De jonge zeeprikken leven in zoet water maar eenmaal volwassen trekken ze naar de zee. De zeeprrik is in Nederland een zeer zeldzame vissoort en aangenomen wordt dat de afname van de populatie onder andere komt door het gebrek aan migratiemogelijkheden.</p>	
<p>3) De rivierprrik (<i>Lampetra fluviatilis</i>) is een stromingsminnende soort die migreert tussen zoet en zout water. De voedselgebieden bevinden zich vooral in kustwateren en mondingen van rivieren. De larven leven in zoet water. Na een periode van 3-5 jaar verandert de rivierprrik in een aan zout water aangepast parasitair dier en begint aan de trek naar zee. De rivierprrik komt in heel Nederland voor, maar het aantal paaiplaatsen in Nederland is zeer beperkt.</p>	
<p>4) De spiering (<i>Osmerus eperlanus</i>) is een anadrome vis die tussen zout en zoet water trekt. Door de afsluiting van migratiemogelijkheden naar de Waddenzee is er een pure zoetwater-populatie ontstaan die niet meer naar zee kan trekken. Deze 'land-locked' spiering blijft kleiner dan de anadrome spiering die tussen zoet- en zoutwater kan migreren.</p>	
<p>5) De driedoornige stekelbaars (<i>Gasterosteus aculeatus</i>) is van origine een zoutwatersoort die op een gegeven moment de zoete binnenwateren is gaan bevolken. Er worden twee soorten onderscheiden die elk een eigen leefgebied hebben: soorten die permanent in zout of zoet water leven en soorten die migreren tussen zout en zoet water. Door het ontstaan van steeds meer barrières tussen de zee en het zoete binnenwater is met name het aantal anadrome populaties afgenomen.</p>	
<p>6) De winde (<i>Leuciscus idus</i>) wordt gekarakteriseerd als een tijdelijk stromingsminnende soort. De winde houdt zich vooral op in open wateren, benedenloop van grote rivieren en voormalige estuaria. De winde migreert afhankelijk van het seizoen tussen de boven- en benedenlopen van wateren. De winde is een soort die op diverse plekken in Noord-Nederland is aangetroffen, maar waarvan niet duidelijk is via welke routes ze daar zijn gekomen.</p>	

In de onderstaande tabel 2.2 is er een onderverdeling gemaakt in de verschillende groepen migrerende vissen. Met een **rode** kleur zijn de soorten weergegeven die van belang zijn voor het H.G. Miedema te Zwarte Haan.

Tabel 2.2 Doelsoorten

Omschrijving	Doelsoorten
<i>Belangrijke migratieroute en leefgebied voor diadrome soorten</i>	
soorten die tussen wad en (benedenlopen van) rivieren migreren	zeeprrik, bot, aal, fint, spiering
Soorten die tussen wad en (bovenlopen van) beken migreren	rivierprrik, aal
Soorten die tussen wad en polders/boezems migreren	aal, driedoornige-stekelbaars
<i>Belangrijke migratieroute en leefgebied voor reofiele (beek)vissoorten</i>	
Soorten die tussen stilstaand en stromend water migreren	winde, alver
Soorten die binnen stromend water migreren	kopvoorn, serpeling, riviergrondel
<i>Belangrijke migratieroute en leefgebied voor overige (eurytope)soorten</i>	
Soorten die een groot leefgebied nodig hebben	meerval
Soorten die relatief hoge eisen stellen aan paai- en opgroeigebied	snoek

Deze onderverdeling is niet uitputtend. De hierboven benoemde soorten hechten een groter belang aan migratie dan de overige soorten maar dat wil niet zeggen dat deze niet migreren. Vaak is het wel zo dat de overige soorten prima in kleinere watersystemen (meertjes, grote kanaalvakken) een gezonde populatie kunnen handhaven. Er kunnen zich echter situaties voordoen zoals voedselgebrek of vervuiling die een migratie mogelijkheid toch gewenst maken. Daarnaast is het voor de genetische diversiteit van de populaties goed dat deze niet continue volledig geïsoleerd zijn. Seizoensgebonden migratie via bijvoorbeeld een scheepssluis kan hiervoor echter al voldoende zijn.

Samengevat geeft dit voor Vispassage Zwarte Haan het volgende beeld qua primaire doelsoorten. Hierbij is rekening gehouden met het beschikbare habitat in het achterland.

Locatie	Doelsoorten	Classificatie visie vismigratie Fryslân	Habitat in achterland
H.G. Miedema gemaal	(glas)aal, dd-stekelbaars en begeleidende soorten bot en spiering	Prioritair knelpunt	Kanalen, polders.

Algemene uitgangspunten voor vispassages:

- Vispassages zijn in principe geschikt voor alle voorkomende soorten. Indien dit niet mogelijk is om technische of overige redenen dan wordt er bij het ontwerpen gestuurd op de benoemde doelsoorten.
- Periode van functioneren is bij voorkeur jaar rond. Indien dit niet mogelijk is door bijvoorbeeld een geringe beschikbaarheid van waterafvoer gedurende een deel van het jaar dan wordt er gestuurd op de migratieperiode van de betreffende doelsoorten.

3. H.G. Miedema gemaal te Zwarte Haan

3.1 Locatie omschrijving

Het H.G. Miedema gemaal te Zwarte Haan vormt het einde van de Koude Vaart (hoofdafwatering) die het overtollige water van een voornamelijk agrarisch gebied in het Bildt afvoert naar de Waddenzee. Het gebied heeft een oppervlakte van circa 80 km² en een jaargemiddeld wateroverschot van circa 40 miljoen m³. Het lozingspunt ligt in de meest westelijke puntje van het kweldergebied Noord Friesland Buitendijks (NFB). NFB wordt beheert door It Fryske Gea maar het meeste westelijke deel valt onder het beheer van het Waterschap Friesland. Het lozingspunt sluit aan op een afvoergeul van circa 300 m lang die door de kwelder loopt en daarom als kwelderkreek kan worden omschreven. Het gemaal loost nagenoeg direct op het wad. De menging van het waterbezwaar met zeewater is in de eerstvolgende hoogwaterperiode compleet zodat er eerder sprake is van een zout-zoetwisseling dan van een estuariene overgang.

Naast het water uit de Koude Vaart wordt door het gemaal ook (brak) water afgevoerd uit de dijksloot die langs de voet van de Deltakering naar het westen loopt. De dijksloot heeft een eigen aansluiting op het gemaal via een betonnen goot en staat ook in verbinding met de Koude Vaart via een stuw/overstort.

Het waterbezwaar wordt afgevoerd via het gemaal en een lozingskoker die door de dijk loopt en eindigt in een kwelderkreek. De opening van de koker ligt geheel of gedeeltelijk onderwater, afhankelijk van de hoogte van de drempel in de kwelderkreek juist voorbij de overgang van kwelder. Daarmee is op zeer bescheiden schaal sprake van een overgangszone van zout naar zoet die o.i.v. het getij en de zoetwaterlozingen grote schommelingen kent in zout gehalte (zout-zoet wisseling).

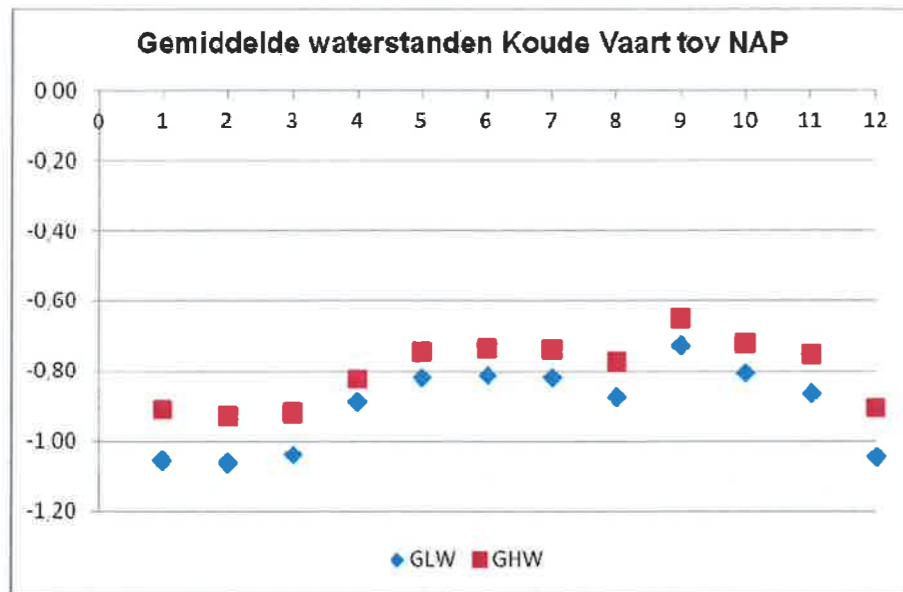
3.2 Hydrologie

Peilen

De Koude Vaart kent een zomer- en winterpeil van respectievelijk -0,75 en -0,9 m NAP. De dijksloot kent een zomer- en winterpeil van respectievelijk -0,70 en -0,85 m NAP.

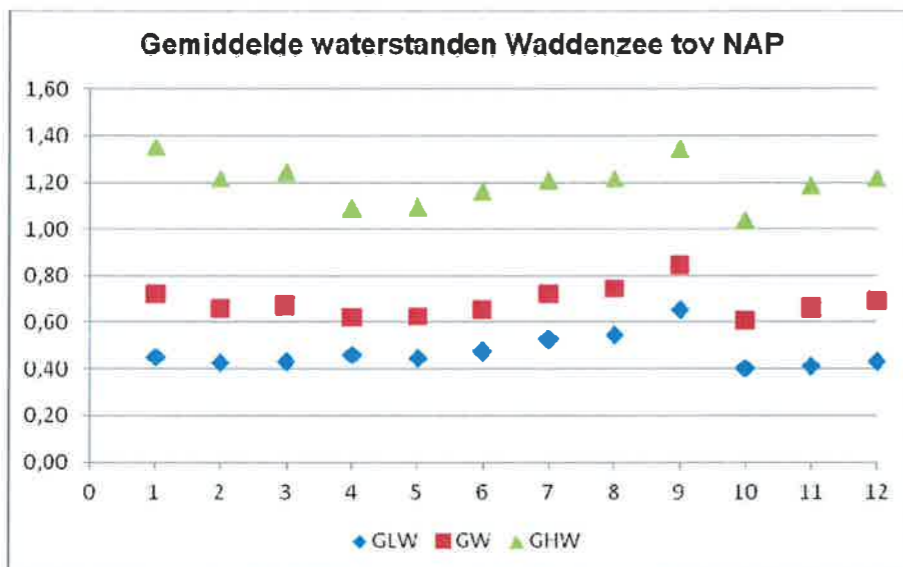
Aan de hand van recente waterstandregistraties (2005 t/m 2010) aan zowel de land- als de zeezijde van het gemaal zijn de volgende waterstanden ter plaatse bepaald:

- de laagste en hoogste gemiddelde waterstand in de Koude Vaart (Figuur 3.1);
- de laagste en gemiddelde laagwaterstand die ongeveer de hoogte van de drempel in de kwelderkreek aangeeft; respectievelijk circa + 0,1 en 0,4 m NAP (Figuur 3.2);
- de hoogste en gemiddelde hoogwaterstanden; respectievelijk circa + 3,45 en 1,2 m NAP (Figuur 3.2).



Figuur 3.1: De laagste en hoogste gemiddelde waterstand in de Koude Vaart bij het gemaal Miedema in de periode 2005 t/m 2010.

Uit Figuur 3.1 blijkt dat de gemiddelde waterstand in de wintermaanden rond de -1,0 m NAP ligt en in de rest van het jaar rond de -0,8 m NAP; wat in grote lijnen overeenkomt met de streefpeilen voor zomer en winter.



Figuur 3.2 Gemiddelde zeewaterstanden ter hoogte van de uitstroomopening van de lozingskoker van het gemaal Miedema in de periode 2005 t/m 2010.

Uit Figuur 3.2 blijkt dat:

- de gemiddelde laagwaterstand (GLW) in de kwelderkreek op circa +0,45 m NAP ligt;
- de gemiddelde waterstand (GW) rond de +0,7 m NAP ligt;
- de gemiddelde hoogwaterstand (GHW) rond de circa +1,2 m NAP ligt;
- de gemiddelde getijdeamplitude ter plaatse circa 80 cm bedraagt.

Uit de GLW kan worden afgeleid dat de hoogteligging van de drempel in de kwelderkreek tussen de +0,4 en +0,5 m NAP ligt. Daarmee staat er altijd water in de kreek met een gemiddelde diepte van circa 2,05 m (onderzijde lozingskoker op circa -1,6 m NAP; zie paragraaf 3.4) en ligt de uitstroomopening onder water (bovenzijde lozingskoker op circa +0,0 m NAP; zie paragraaf 3.4).

Lozingsvolume/frequentie

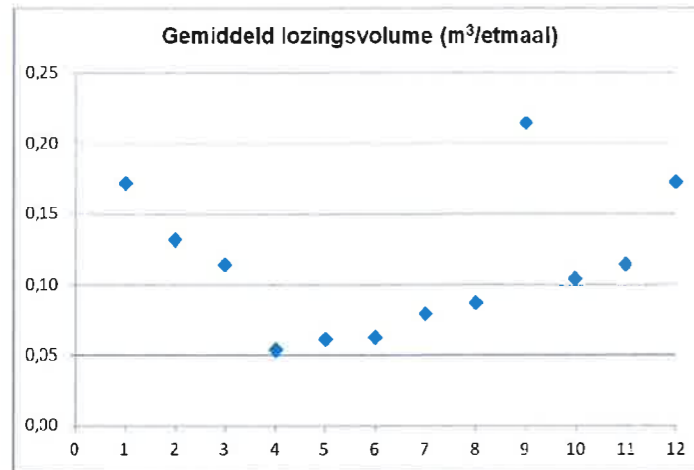
Het gemaal beschikt over drie pompen waarvan er twee aansluiten op de Koude Vaart en één op de dijksloot. De twee pompen op de Koude Vaart hebben gezamenlijk een totale capaciteit van 630 m³/min; de pomp op de dijksloot heeft een capaciteit van 70 m³/min. Het jaargemiddelde lozingsvolume ligt in de jaren 2006 t/m 2010 rond de 40 miljoen m³.

In Tabel 3.1 en Figuur 3.3 zijn de gemiddelde lozingsvolumes in de verschillende maanden van het jaar over de periode 2005 t/m 2010 weergegeven. Uit de gegevens blijkt dat:

- er jaarrond voldoende water beschikbaar is voor de stroomafwaartse of zeewaartse trek;
- er in het voorjaar tijdens de stroomopwaartse trek (febr t/m mei) gemiddelde per dag circa 90.000 m³ beschikbaar is. Uitgaande van een operationele periode van ca 12 uur per etmaal in het voorjaar, is dat circa 7.500 m³/uur. Hiervan is 10% nodig voor de vismigratievoorziening wat overeenkomt met circa 750 m³/uur ofwel circa 0,2 m³/s. Dit is een relatief groot volume vergeleken met eerdere berekeningen wat consequenties heeft voor de stroomsnelheden in de passage en de grootte van de opvangbak.

Tabel 3.1 Gemiddelde lozingsvolumes van het gemaal Miedema in periode 2005 t/m 2010.

maand	Gem. lozingsvolume (milj. m ³ /etmaal)
1	0,17
2	0,13
3	0,11
4	0,05
5	0,06
6	0,06
7	0,08
8	0,09
9	0,21
10	0,11
11	0,11
12	0,17



Figuur 3.3 Gemiddeld lozingsvolume/etmaal van het gemaal Miedema in de periode 2005 t/m 2010.

Naast het volume is ook de lozingsfrequentie van belang omdat door regelmatige lozingen trekvissen kunnen worden vastgehouden bij het gemaal. De gemiddelde lozingsfrequentie is berekend over de 4 maanden van de voorjaartrek in 2010 en bedraagt 26,5 lozingen per maand; wat inhoudt dat nagenoeg ieder 1 á 2 dagen wel een keer is geloosd. Het aantal lozingen per maand is weergegeven in Tabel 3.2. In de maand april als het zomerpeil wordt ingesteld is het aantal lozingen het laagst maar frequent genoeg (1x /2dagen) om trekvissen 'vast te houden'.

Tabel 3.2 Aantal lozingen per maand tijdens de voorjaartrek in 2010 van het gemaal Miedema

febr 2010	26 lozingen
mrt 2010	25 lozingen
apr 2010	18 lozingen
mei 2010	37 lozingen

3.3 Vismigratie

In een tweetal relatief recente onderzoeken zijn gegevens verzameld over de vismigratie bij het gemaal Miedema. Het betreft een onderzoek van het voormalige RIKZ in 2001 t/m 2003 naar het aanbod van trekvis bij lozingswerken langs de waddenkust (WEB 2001 t/m 2003) en een onderzoek van A&W (2007) naar het aanbod van glasaal bij het gemaal Miedema. In tabel 3.3 staan de soorten die bij het H.G. Miedema gemaal zijn aangetroffen in 2001 t/m 2003 en in 2007. In tabel 4.3 uit het rapport van A&W (2007) is de soortsamenvatting bij de bemonsteringen in 2007 weergegeven.

Tabel 3.3 Vissoorten aangetroffen in de bemonsteringen bij gemaal Miedema in 2001 t/m 2003 (Wintermans & Jager 2001 t/m 2003).

Jaar	Trekvissen				Estuariene vissen				Zoetwatervis				Zeevissen		
	3D	GA	Sp	Aa	Bot	KZN	Gr	PA	10d	Vo*	SB	Ba	Po	Ha	Sp
2001	1861	47	5	19	80	17	0	0	0	25	0	0	0	0	0
2002	2357	525	12	18	100	0	0	0	18	0	1	3	1	319	1
2003	2794	2147	7	7	74	2	2	1	8	0	0	0	0	15	0

*Vo staat voor zowel Riet- als Blankvoorn

Tabel 3.4 Uit rapport van Altenburg en Wymenga (2007)

Tabel 2.

Soortsaamenstelling van de bemonsteringen bij Zwarte Haan in 2007 (de soorten die slechts eenmaal zijn gevangen - de zoetwatervissen Snoek, Snoekbaars, Baars en de mariene Keomaarsvis - zijn niet in de tabel opgenomen). De getelde of geschatte hoge aantallen vissen zijn afgerond.

Datum	Week	Trekvis				Zoetwatervis				Mariene vis			Totaal	
		Glasaal	Pootaal	Rode aal	Driedoorn	Spiering	Ruis-voorn	Blank-voorn	Kolblei	Tien-doorn	Haring ¹	Diklip-harder		Bot ¹
14-mrt-07	11	76	-	-	118	4	3	3	2	2	-	-	-	209
27-mrt-07	13	11	-	-	44	-	-	1	2	1	-	-	-	59
29-mrt-07	13	22	2	-	250	-	-	-	-	1	-	-	-	275
5-apr-07	14	41	2	-	49	-	-	-	8	-	-	-	-	100
12-apr-07	15	450	1	-	95	-	-	-	2	-	-	-	-	548
19-apr-07	16	200	1	-	12	-	-	-	6	1	50	-	1.500	1.770
24-apr-07	17	1.300	5	1	200	-	-	-	-	-	200	1	750	2.458
26-apr-07	17	2.100	15	-	1.100	-	-	2	14	8	300	-	300	3.839
1-mei-07	18	1.100	5	-	38	-	-	1	7	1	-	-	-	1.153
3-mei-07	18	2.600	2	-	450	-	-	-	6	-	150	-	1.000	4.209
15-mei-07	20	200	3	1	37	-	-	-	-	3	350	3	500	1.097
Totaal		8.100	36	2	2.393	4	3	7	47	17	1.050	4	4.050	15.717

¹ aantal gevangen larven van de Haring en Bot is grof geschat

Uit de tabellen blijkt dat het aanbod van vissen zeer gevarieerd is maar dat trekvis en vooral de trekvisdoelsoorten uit tabel 2.2 het merendeel van de vangsten uitmaken. Daarmee is duidelijk dat het aanleggen van een vismigratievoorziening ter plaatse zinvol is.

3.4 Techniek en beheer

De mate waarin een lozingswerk kan worden ingezet voor vismigratie wordt voornamelijk bepaald door de constructie, de werking en het dagelijkse gebruik van het lozingswerk. Lange lozingskokers en hoge stroomsnelheden gaan gepaard aan een relatief lange passageduur voor vis bij actieve migratie terwijl diep gelegen lozingskokers een relatief korte vrije lozingtijd hebben en daarmee ook een korte intrektijd. Daarnaast vormen afsluitmiddelen of andere constructies in lozingskokers voor trekvis veelal onneembare barrières op hun trekroute.

De mogelijkheden en beperkingen van vismigratie via het gemaal Miedema zijn bestudeerd a.d.h.v. gegevens van het lozingswerk zoals situatieschetsen, bouwtekeningen, gegevens over de werking, bediening en gebruik

Uit de bouwtekeningen blijkt dat in het gemaal op alle drie de buizen die zijn aangesloten op een pomp, schuiven aangebracht: de zogenaamde binnenschuiven. Juist buiten het gemaalgebouw bevinden zich op de buizen ook terugslagkleppen. Zeewaarts van de terugslagkleppen wordt het water afgevoerd door twee kokers die door de dijk naar de kwelderkreek lopen. Elke koker is aan de zeezijde van de dijk oorspronkelijk voorzien van 2 schuiven (de zogenaamde buiten- en noodschuiven) en 2 terugslagkleppen. De terugslagkleppen zijn echter niet meer aanwezig (zie tekening CC van der Meer). De openingen van de kokers zijn circa 1,6 x 1,8 m (h x b). De bovenkant van de openingen in de kwelderkreek ligt op circa +0,0 m NAP; de onderkant op circa -1,6 m NAP. Ter

hoogte van het spruitstuk ligt de bovenkant van de koker op circa +0,8 m NAP en de onderzijde op -0,8 m NAP. De kokers zijn circa 65 m lang en hebben een verhang van circa 0,0123 m.

Uit de gegevens over de werking en het gebruik blijkt dat het gemaal wordt uitgeschakeld bij een zeewaterstand van + 1,9 m NAP en weer wordt ingeschakeld bij een waterstand van +1,8 m NAP. Inschakelpeilen voor de hoofdpompen zijn -0,75 m (zomerpeil) en -0,9 m NAP (winterpeil), voor de kleine pomp is dat respectievelijk -0,7 en -0,85 m NAP. De bemalingsbandbreedte bedraagt 0,2 m. Verder is de werking van het gemaal afgestemd op tarieven voor elektriciteit (dag/nachttarief) en de waterstand buitendijks (laag/hoogwater).

Naast gemaalgegevens is gebruik gemaakt van gegevens die het gebruik van het lozingwerk in belangrijke mate bepalen zoals gegevens over de waterstanden aan weerszijde van het lozingwerk (binnen- en buitendijks) die samenhangen met streefpeilen voor het binnenwater en het getij in de Waddenzee. Deze gegevens staan in paragraaf 3.2. Aan de hand van deze gegevens is het debiet bepaald dat nodig is van de vismigratievoorziening in het voorjaar: circa 750 m³/uur of 0,2 m³/s.

Aan de hand van de gegevens van het gemaal kan worden geconcludeerd dat:

- In de huidige situatie er hoogstwaarschijnlijk geen of nauwelijks vismigratie mogelijk is ('nauwelijks' omdat mogelijk kleine trekvisser via de pompen naar zee worden afgevoerd);
- de zeewaartse trek kan worden verbeterd door de pompen visvriendelijk te maken;
- de terugslagkleppen een hindernis vormen in een eventueel te realiseren intrekroute via het gemaal;
- er in het gemaal zeewaarts van met name de kleine pomp mogelijkheden zijn voor het aanleggen van een voorziening voor de stroomopwaartse vistrek (demonteerbaar koppelstuk in afvoerbuis);
- er buiten het gemaal en bij voorkeur vlak na de terugslagkleppen mogelijkheden zijn voor het aanleggen van een voorziening voor de stroomopwaartse vistrek;
- er mogelijkheden zijn voor het aanleggen van een hevelvispassage bij voorkeur langs de oostzijde van het gemaal.

4. Uitgangspunten en randvoorwaarden

4.1 Algemene uitgangspunten

Bij het ontwerpen van de vispassages worden een aantal algemene uitgangspunten gehanteerd. Hieronder worden de meest belangrijke besproken. De algemene uitgangspunten zijn mede gebaseerd op basis van ervaringen bij Waterschap Hunze en Aa's.

Doelsoorten

Algemeen uitgangspunt is dat een vispassage in principe geschikt is voor alle soorten die in het betreffende watergang voorkomen, zowel in stroomopwaartse als de stroomafwaartse richting. Door een beperkte beschikbaarheid van water of ruimtegebrek kan het echter voorkomen dat een passage niet zodanig gedimensioneerd kan worden dat alle soorten er langs kunnen. In dit geval wordt er gefocust op de specifieke doelsoorten zoals uitgewerkt in de visie vismigratie van het Wetterskip Fryslân.

Periode van werking

Een vispassage werkt bij voorkeur jaar rond. Bij een tekort aan water op de betreffende locatie wordt er gefocust op de migratie periode van specifieke doelsoorten.

Het scheiden van soorten

Om ongewenste predatie van vissen in de passage te voorkomen kan het noodzakelijk zijn om soorten te scheiden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij glasaal en driedoornige stekelbaars. Op locaties waar deze soorten samen binnen komen en via een kleine vispassage constructie verder trekken naar het zoete water is de kans op predatie van de driedoornige stekelbaars groot en dient er een aanvullende "bescherming" voor de glasaal te worden aangebracht. Bijvoorbeeld in de vorm van een borstelbaan. Door deze twee soorten niet te lang bij elkaar laten verblijven kan predatie ook worden voorkomen.

Te hanteren waterpeilen

Bij het ontwerp van de passage zijn de waterpeilen zoals vastgelegd in het peilbesluit sturend. Er wordt in eerste instantie niet gerekend met peilaanpassingen.

Beschikbaarheid van water

De passage wordt bij voorkeur ontworpen op de hoeveelheden water die er qua afvoer beschikbaar zijn op deze locatie. Mocht dit problemen veroorzaken voor de werking van de gewenste passage door watertekort gedurende een deel van het seizoen dan kan er overwogen worden extra water aan te voeren. Dit besluit wordt genomen door de betreffende hydroloog en vastgelegd in het ontwerpdocument.

Waterverdeling op de locatie

Het is voor de vissen van belang dat deze de ingang van een passage goed kunnen vinden. Hiervoor is het noodzakelijk minimaal 10 % van de waterafvoer ter plekke via de passage af te voeren. De benedenstroomse uitmonding van de passage dient hierbij zo dicht mogelijk op de uitstroomopening/klep van de betreffende gemaal of stuw te liggen.

Gebruik bij voorkeur beproefde technieken

Het heeft de voorkeur voor de vispassage een al beproefde techniek toe te passen. Mocht deze niet beschikbaar zijn dan wordt er door de projectgroep een geschikt alternatief ontworpen.

Voer de vispassages robuust uit en "keep it simpel"

De ervaring van het waterschap met het beheren en onderhouden van vispassages leert dat "technische storingen" een belangrijke reden zijn van het niet functioneren. Veel vispassages liggen afgelegen waardoor er niet snel even een monteur langs kan. Daarnaast hebben vispassages bij storingen in de praktijk niet de hoogste interne prioriteit waardoor reparaties lang op zich laten wachten. In deze periode is migratie niet mogelijk!. Dit maakt het wenselijk de passages zo robuust mogelijk uit te voeren en met een minimum aan techniek goed te laten functioneren.

Bij voorkeur scheiding van functies in de objecten

Het samenvoegen van verschillende functies in een object dient vermeden worden als dit het functioneren van het volledige object in gevaar brengt. Bijvoorbeeld door complexe software die storingsgevoelig is.

Intermezzo Vispassages op de grens van zoet en zout

Onder natuurlijke omstandigheden zwemmen zoetwater trekvissen tijdens de voorjaars trek van relatief laag gelegen (zoute) wateren naar relatief hoog gelegen (zoete) wateren. Daarbij oriënteren vissen zich op de stroming en met name op een zogenaamde 'tegenstroom': een stroom waar ze tegenin kunnen zwemmen. De meeste vispassages zijn bedoeld om stroomopwaartse trek mogelijk te maken. Wil een vispassage goed werken dan moet er ook in de passage een voor vissen duidelijk waarneembare tegenstroom lopen. Over het algemeen vormt dat geen probleem omdat het natuurlijke verhang in de waterlopen kan worden gebruikt om in de vispassage een tegenstroom op te wekken. In een vispassage op de grens van zee en polder kan dat echter niet omdat gedurende een groot gedeelte van de getijde-cyclus (1 hoog- en 1 laagwaterperiode van circa 12,5 uur) de polder onder het zeeniveau ligt. Een klassieke vispassage zou onder deze omstandigheden alleen maar kunnen werken gedurende de relatief korte tijd dat het zeewaterniveau onder het waterniveau van de polder ligt; met ander woorden: tijdens laag water. Om vissen op de grens van zee en polder toch de mogelijkheid te bieden gedurende langere tijd (> 10 uur per etmaal) en tijdens hoog water naar binnen te trekken, moeten een aantal kunstgrepen worden uitgevoerd:

- er moet op kunstmatige wijze een tegenstroom worden opgewekt die vissen in een opvangbak lokt;
- de vissen moeten (tijdelijk) in de bak op het relatief hoge zeeniveau worden opgevangen;
- de vissen moeten van het hoge zeeniveau naar het lage niveau van het binnenwater (polderpeil) worden getransporteerd (negatief peilverval).

Naast deze kunstgrepen moet een vispassage op de grens van zee en polder aan de volgende meer algemene ontwerpcriteria voldoen:

- De vispassage moet gedurende de hele periode van de trek operationeel zijn;
- De vispassage moet een groot aanbod van trekkende vis kunnen verwerken (voldoende ruimte en capaciteit);
- De vispassage en/of het aangrenzende gemaal moet voldoende zoetwater lozen om trekkende vis naar de passage te lokken (de lokstroom);
- De vissen moeten de ingang van de vispassage eenvoudig kunnen lokaliseren;
- De passagetijd moet zo kort mogelijk zijn.

4.2 Specifieke randvoorwaarden Vispassage Gemaal Zwarte Haan

4.2.1 Algemeen

Naast technische randvoorwaarden die meestal voortvloeien uit de waterhuishoudkundige omstandigheden, spelen biologische randvoorwaarden een belangrijke rol bij het ontwerpen van een

vispassage. De biologische randvoorwaarden worden bepaald door de vissoorten waarvoor de passage is bedoeld (tabel 2.2).

In tabel 3.2 staan de soorten die bij het H.G. Miedema gemaal zijn aangetroffen in 2001 t/m 2003 (WEB 2001 t/m 2003). Van de vissoorten die in tabel 3.2 vermeld staan, komen alleen driedoornige stekelbaarzen en de (glas)alen in grote aantallen (tien- tot honderdduizenden) bij het H.G. Miedema gemaal voor naast tientallen tot honderden juveniele spieringen, botten en haringen.

Conclusie:

De vispassages moeten in eerste instantie geschikt zijn voor driedoornige stekelbaarzen en glasalen en spieringen en botlarven als begeleidende soorten.

De trek van vissen wordt bepaald door de daglengte, de maanstand, de weersgesteldheid, het lozingsvolume per tijdseenheid (het debiet), de lozingsfrequentie/duur en de zoet watertemperatuur en -samenstelling. Van deze factoren kunnen alleen het debiet en de frequentie waarin wordt geloosd door menselijk handelen worden beïnvloed. Watertemperatuur en -samenstelling worden in veel mindere mate door menselijk handelen bepaald. Het lozingsvolume en de lozingsfrequentie/duur zijn van belang voor een gerichte trek van vissen. De geur/smaakstoffen en de (continue) stroming in het water lokken de vissen naar de lozingspunten. Hoe groter het volume en hoe regelmatig de lozingen des te groter is de reikwijdte en aantrekkingskracht van de lokstroom.

Conclusie:

Het lozingsvolume van een vispassage en de spreiding van de lozingen in de tijd zijn belangrijke variabelen bij het ontwerpen van een vispassage.

4.2.2 Biologische randvoorwaarden

De biologische randvoorwaarden voor vispassage Zwarte Haan kan, in eerste instantie, het beste worden bepaald aan de hand van de migratieperioden, de fysieke en zintuiglijke (oriëntatie) capaciteiten en het gedrag van driedoornige stekelbaarzen en glasalen.

Migratieperioden

Driedoornige stekelbaarzen trekken stroomopwaarts, afhankelijk van de watertemperatuur, vanaf begin februari tot in juni naar de paaigebieden in het zoete binnenwater. Bij een watertemperatuur van 1 tot enkel graden boven nul worden al stekelbaarzen aangetroffen bij de lozingspunten langs de kust. De meeste stekelbaarzen trekken naar binnen bij een watertemperatuur van 4°C of hoger (Wintermans 1998). Ook de stroomopwaartse trek van glasalen is afhankelijk van de watertemperatuur. Vanaf begin maart - bij een watertemperatuur van 6 á 9°C tot in juli trekken glasalen naar de opgroeigebieden in het zoete binnenwater. De watertemperatuur waarbij zij naar binnen trekken ligt dus iets hoger dan die van stekelbaarzen.

Vanaf begin juli tot in december vindt stroomafwaartse trek van stekelbaarzen en schieralen (paarijpe alen) plaats. Alleen schieralen worden waarschijnlijk, vanwege hun lengte, tijdens deze trek van zoet naar zout water gehinderd door het gemaal. In het ontwerp dient rekening moeten worden gehouden met de trek van schieralen in het najaar.

Conclusie:

De vispassage Zwarte Haan moeten operationeel zijn tijdens de migratieperiode

Fysieke capaciteiten stroomopwaarts en stroomafwaarts

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

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

Bij stroomafwaartse migratie laten diadrome vissen zich met de waterstroom mee naar zee voeren. Bij het inrichten van een vispassage dient de waterstroom dus in stroomafwaartse richting te zijn. Indien de migratie door een pomp gaat, dan gaat dit bij voorkeur door een pomp met een bewezen visvriendelijkheid.

Conclusie:

De lokstroom, voor stroomopwaartse migratie, van een vispassage bij Zwarte Haan moeten gelijkmatig zijn en een stroomsnelheid hebben van rond de 0,3 m/s met een maximum van circa 0,4 m/s.

Zintuiglijke capaciteiten

Tijdens de trek oriënteren vissen zich op zoete of brakke waterstromen. Met hun reuk- en smaakzintuigen nemen ze zoete of brakke waterstromen waar, terwijl ze zich met behulp van hun zijlijnsysteem oriënteren op de stroming. Zoete of brakke waterstromen die vissen naar de lozingslocaties (rivier/gemaalmond) lokken, worden 'lokstromen' genoemd. Bij gemalen, stuwen en sluizen wordt onderscheid gemaakt tussen de stroom die de vissen naar de gemaal/stuw/sluismond lokt: de 'grote lokstroom' en de stroom die de vissen in de passage lokt: de 'kleine lokstroom'. Afhankelijk van het lozingsvolume kunnen vissen op kleine of op grote afstand van de lozingslocatie geur/smaakstoffen en stromingen waarnemen. Ze richten zich bij voorkeur op een tegenstroom. Daarbij houden ze soms stroomlijnen aan die onvoordelig zijn om tegenin te zwemmen.

Turbulentie kan de migratie hinderen omdat het vissen kan dwingen een bepaalde stroomlijn te verlaten en op zoek te gaan naar een niet-turbulente stroomlijn waarin ze verder kunnen trekken. Ook de afwezigheid van stroming kan een negatief effect hebben op de trek van vissen omdat vissen er gedesoriënteerd door kunnen raken. De waterstroom in de passage moet dan ook zo gelijkmatig mogelijk zijn: zo min mogelijk veranderingen in stroomsnelheid en stromingspatroon.

Voor de oriëntatie op lokstromen zijn fysische grootheden als het lozingsvolume, de lozingsfrequentie, de stroomsnelheid en de richting van de lokstromen van belang. De grote en kleine lokstroom moeten groot genoeg zijn om de vissen naar respectievelijk het gemaal en in de passage te lokken. Hoe groter het lozingsvolume van de lokstromen des te beter de werking. Het lozingsvolume van de kleine lokstroom moet 3-5 % (Bell & Hildebrand, 1979) of minimaal 5 % (Boiten 1994) van het lozingsvolume van de grote lokstroom bedragen. Inmiddels wordt door meerdere waterschappen 10% aangehouden.

Omdat vissen via de sterkst waarneembare stroomlijn (hoofdstroom) het gemaal benaderen moet de kleine lokstroom en de ingang van de passage in of vlakbij de gemaalmond worden gerealiseerd.

Conclusies:

De grote en kleine lokstroom moeten bij voorkeur:

- *een en dezelfde zijn;*
- *zo groot mogelijk zijn;*
- *gelijkmatig en continu zijn;*
- *niet te sterk (stroomsnelheid < 0,4 m/s) en/of te turbulent (Reynoldsgetal < 2000) zijn;*
- *De ingang van de passage en de kleine lokstroom moet in de hoofdstroom of de zoekzone van het gemaal worden gerealiseerd.*

Migratiegedrag

Omdat vissen op verschillende diepte voor komen, moet bij het ontwerp van de vispassage met deze soortspecifieke eigenschap rekening worden gehouden. De ingang zou zich bij voorkeur over de hele hoogte van de waterkolom moeten uitstrekken zodat zowel bentische (bodemgebonden) als pelagische (vrij zwemmende) vissen van een vispassage gebruik kunnen maken. Driedoornige stekelbaarzen zijn pelagische en (glas)alen bentische vissen. Zowel stekelbaarzen als glasalen lijken tijdens de trek overdag als het licht is, de bovenste waterlaag zoveel mogelijk te mijden. Als het donker is, worden beide soorten wel in de bovenste waterlaag aangetroffen (Wintermans 1998). Onbekend is in hoeverre glasalen tijdens de trek aan de bodem gebonden zijn en stekelbaarzen de bovenste waterlaag mijden en in hoeverre stekelbaarzen en glasalen elkaar tijdens trek hinderen.

De trek van vissen naar het zoete water vindt meestal massaal en schoksgewijs plaats. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het opkomend water (vloed) om de kust en de lozingsplaatsen van rivieren en gemalen te bereiken. De intrek vindt dan ook vooral tijdens opkomend water en hoog water plaats. De constructie, capaciteit en afmetingen van de vispassage moeten afgestemd zijn op grote aantallen (duizenden) stekelbaarzen en glasalen die gelijktijdig van de passage gebruik willen maken. Daarbij is uitgegaan van tienduizenden vissen die gedurende één of meer uren moeten worden opgevangen. Een opvangbak aan de buitenzijde van 10 a 20 m³ lijkt aan deze eis te kunnen voldoen.

De najaarstrek is vaak gekoppeld aan perioden van verhoogde afvoeren. In 2010 trokken schieralen, na een periode van regen, al eind augustus richting zee. Terwijl doorgaans september t/m november wordt aangehouden. Dit betekent dat veilige stroomafwaartse migratie ten alle tijde gegarandeerd dient te zijn.

Vissen zijn gevoelig voor verstoring. Schepen, zwemmende mensen, netten, roosters, ondiepten en bewegende of geluid producerende onderdelen van het gemaal of de passage zelf kunnen de migratie hinderen.

Conclusies

- *De ingang van de passage voor stroomopwaartse migratie moet zich bij voorkeur over de hele hoogte van de waterkolom uitstrekken en aan de onderkant aansluiten op de bodem;*
- *De ruimte(s) waarin de vissen tijdelijk worden opgevangen, moet(en) > 10 m³ groot zijn;*
- *De passage voor stroomopwaartse migratie moet met name tijdens opkomend en hoog water operationeel zijn. Stroomafwaartse migratie speelt vooral in perioden van verhoogde afvoer;*
- *De passage moet bij voorkeur ongehinderd door psychische en/of fysieke barrières kunnen worden benaderd en genomen.*

4.2.3 Technische randvoorwaarden

De lokale hydrologie (waterpeil en waterafvoer als functie van de tijd) en het waterbeheer bepalen de technische ontwerp- of keuzemogelijkheden voor een vispassage. Fysische grootheden die daarin een belangrijke rol spelen zijn:

- het debiet (de hoeveelheid water die per tijdseenheid moet worden geloosd);
- de lozingsfrequentie/duur (het debiet in de tijd);
- het verval (het peilverschil tussen de wateren aan weerszijde van de passage);
- het verhang (het verval gedeeld door de afstand waarover het peilverschil moet worden overwonnen).

De waarden van deze grootheden moeten bekend zijn voordat de technische randvoorwaarden kunnen worden geformuleerd en een technisch ontwerp (of een keuze voor een bestaand ontwerp) kan worden gemaakt.

Het debiet

Om vissen van de Waddenzee naar het binnenwater te kunnen laten trekken moet er een bepaalde hoeveelheid zoet water per tijdseenheid in de Waddenzee worden geloosd. Hoe meer en hoe frequenter water wordt geloosd des te meer vissen op de lokstroom afkomen. Hoe het lozingsvolume en de lozingsfrequentie zich precies verhouden tot het aantal aangelokte vissen is niet bekend. Echter, een hevelvispassage met een debiet van circa 50 m³/uur gecombineerd met een gemaal dat een tot twee keer per week water loost, is in staat om duizenden driedoornige stekelbaarzen en glasalen naar het lozingspunt te lokken (Wintermans 1998). Indien slechts een gedeelte van het totale lozingsvolume van rivier of gemaal via de vispassage kan of mag worden afgevoerd, moet het debiet dat door de passage gaat minimaal 10% van het totale lozingsvolume bedragen (zie 3.2). Afhankelijk van het debiet dat beschikbaar is voor de vispassage (ontwerpdebet) kan een technisch ontwerp of een keuze voor een bestaand ontwerp, worden gemaakt.

Conclusie

Het ontwerpdebet voor de vispassage bij Zwarte Haan moet minimaal 10% van het lozingsvolumes ter plaatse tijdens de trektijd bedragen, wat overeenkomt met ca 750 m³/uur ofwel circa 0,2 m³/s bij een operationele periode van de passage van circa 12 uur per etmaal. Omdat de aantrekkingskracht van een passage nauw samenhangt met de grootte van het lozingsdebet, verdient het aanbeveling een debiet van minimaal circa 750 m³/uur in te zetten.

Het verval /het verhang

Het zomer- en winterpeil in de Koude Vaart bij het gemaal Miedema bedraagt respectievelijk op -0,75 en -0,90 m NAP. Bij een gemiddelde laagwaterstand in de Waddenzee voor het gemaal Miedema van circa +0,45 m NAP is het verval -1,20 en -1,35 m. Bij een gemiddelde hoogwaterstand van circa +1,20 m NAP voor Zwarte Haan is het negatieve verval veel groter: circa 2,5 m. Tijdens de voorjaarstrek van vissen kan alleen sprake zijn van een vrije lokstroom van de polder naar de zee als het zeewaterniveau bij Zwarte Haan beneden -0,90 m NAP ligt, wat gezien het negatieve verschil tussen polderpeil en gemiddelde laagwaterstand niet vaak en ook niet gedurende langere tijd voorkomt.

Conclusies:

- *Vismigratie in stroomopwaartse richting kan bij Zwarte Haan alleen gedurende langere tijd plaats vinden als een vismigratievoorziening wordt gerealiseerd waarmee op kunstmatige wijze, tegen het verval in, een min of meer continue lokstroom wordt opgewekt;*

- *Vismigratie in stroomafwaartse richting kan via het bestaande gemaal niet of nauwelijks plaatsvinden en kan alleen worden gerealiseerd met een vismigratievoorziening of het aanpassen of vervangen van de bestaande gemaalpompen.*

4.2.4 Randvoorwaarden onderzoek en educatie/recreatie

Bij het uitwerken van de vispassage voor het gemaal Miedema moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid om de passage te kunnen onderzoeken en in te zetten voor het publiek. Daartoe kunnen een aantal voorzieningen worden getroffen:

- het toegankelijk maken van de opvangbak en de lozingsbuis in de Koude Vaart zodat een vangconstructie kan worden aangebracht;
- de opvangbak van boven open of doorzichtig maken;
- de lozingsbuis (deels) bovengronds en doorzichtig maken;
- een tussenbak in de lozingsbuis aanleggen die zowel kan worden ingezet voor onderzoek en het publiek;
- het plaatsen van een (onderwater) kijkbuis, fish finder o.i.d. om de trek van vissen zichtbaar te maken.



5. Oplossingsrichtingen

5.1 Algemeen

Uit de beschikbare lozingsgegevens kan worden afgeleid dat er voldoende water voor handen is om een tijdens de trekperioden een kleine en grote lokstroom te realiseren voor respectievelijk de vispassage zelf en het aantrekken van trekvis in de Waddenzee. Omdat het gemaal in een primaire zeekering ligt, is het niet aannemelijk dat voor de vismigratievoorziening de dijk kan en/of mag worden doorgraven om buizen of kokers aan te leggen. Evenals bij Roptazijl mogen waarschijnlijk wel buizen onder het maaiveld en betonnen bakken in de voet van de dijk worden aangelegd. Daarmee zijn de mogelijkheden tot het aanleggen van een zout-zoetvispassage beperkt tot:

- vispassages die over de dijk kunnen worden aangelegd zoals hevelvispassages;
- vismigratievoorzieningen die in of op de bestaande infrastructuur van het gemaal kunnen worden gerealiseerd.

Voor de aanleg van een hevelvispassage is ter hoogte van het gemaal zowel binnen- als buitendijks voldoende ruimte beschikbaar. Daarbij moet worden opgemerkt dat:

- de betonnen goot en de stuw/overstort van de dijksloot aan de westzijde van het gemaal mogelijk een obstakel vormen voor de buizen die onder het maaiveld moeten worden aangelegd;
- de opvoerhoogte groot is wat berekeningen met zich mee kan brengen voor het inzetten van een visvriendelijke pomp omdat de drukopbouw in buis mogelijk te hoog wordt (hoogte circa 10 m = 1 bar);
- de valhoogte groot is waardoor de stroomsnelheden in de buizen en de capaciteit van pompen worden verhoogd.

Ook de bestaande infrastructuur van het gemaal biedt mogelijkheden om een vismigratievoorziening te realiseren als trekvissen ongehinderd vanuit de kwelderreek via de lozingskokers in de dijk naar het gemaal kunnen opzwemmen. In dat geval wordt gebruikgemaakt van de doorvoeringen in de dijk en zijn geen leidingen over de dijk nodig. Het type vispassage dat daarbij in aanmerking komt is een zogenaamde 'vrij vervalvispassage'.

5.2 Hevelvispassage

Aan de hand van de biologische en technische randvoorwaarden, de eisen met betrekking tot de veiligheid van dijken en de waterhuishouding van de achterliggende gebieden, is bekeken welke type vispassage bij het gemaal Miedema kan worden toegepast.

Door het ongunstige verval/peilverschil tussen de binnenwateren en de zee kan slechts gedurende een zeer kort deel van de getijdencyclus een vrije lokstroom naar de zee lopen. Om gedurende langere tijd intrek van vissen mogelijk te maken, moet een vispassage worden ontworpen die:

- ondanks het negatieve peilverschil (tegen het verval in) een lokstroom kan afgeven,
- gedurende een groot gedeelte van het getij (> 5 uur) operationeel kan zijn;
- met name tijdens opkomend en hoog water operationeel is;
- toegankelijk is voor bentische (bodem gebonden) én pelagische (vrij zwemmende) vissen.
- tijdelijk grote aantallen vissen kan herbergen;
- vissen kan overzetten van het hoge zeeniveau naar het lage binnenwater niveau.

Naast deze eisen spelen ook de eisen met betrekking tot de veiligheid en de waterhuishouding een rol. De passage mag de zeekering niet verzwakken en de huishouding in de achterliggende gebieden niet verstoren. Voor de situatie bij Zwarte Haan houdt dit in dat:

- het leidingwerk alleen over (max. 1 meter onder de top) en niet dwars door de dijk mag worden aangelegd;
- de constructie en het leidingwerk moeten voldoen aan de veiligheidseisen;
- de passage niet onbeperkt zoet water mag verbruiken (water kwantiteitsbeheer);
- de passage geen zout water naar binnen mag doorlaten (water kwaliteitsbeheer).

Uitgaande van de gestelde eisen is de keuze beperkt zoals eerder al aangegeven (paragraaf 5.1). Hier wordt het alternatief hevelvispassage nader omschreven. Daarbij moet worden opgemerkt dat de hevelvispassage die tot op heden zijn geplaatst op de grens van zout naar zoet ontworpen zijn voor het herstellen van de landinwaartse ofwel stroomopwaartse trek. Om ook de stroomafwaartse migratie te verbeteren, kan gebruik worden gemaakt van een aantal mogelijkheden:

- 1) Aanpassingen op bestaande gemaalpompe: frequentieverdelers; ander schoepen o.i.d.;
- 2) Nieuwe visvriendelijke gemaalpompe(en);
- 3) Venturi by-pass op één van de bestaande gemaalpompen;
- 4) Een visvriendelijke waterpompe voor de hevelvispassage.

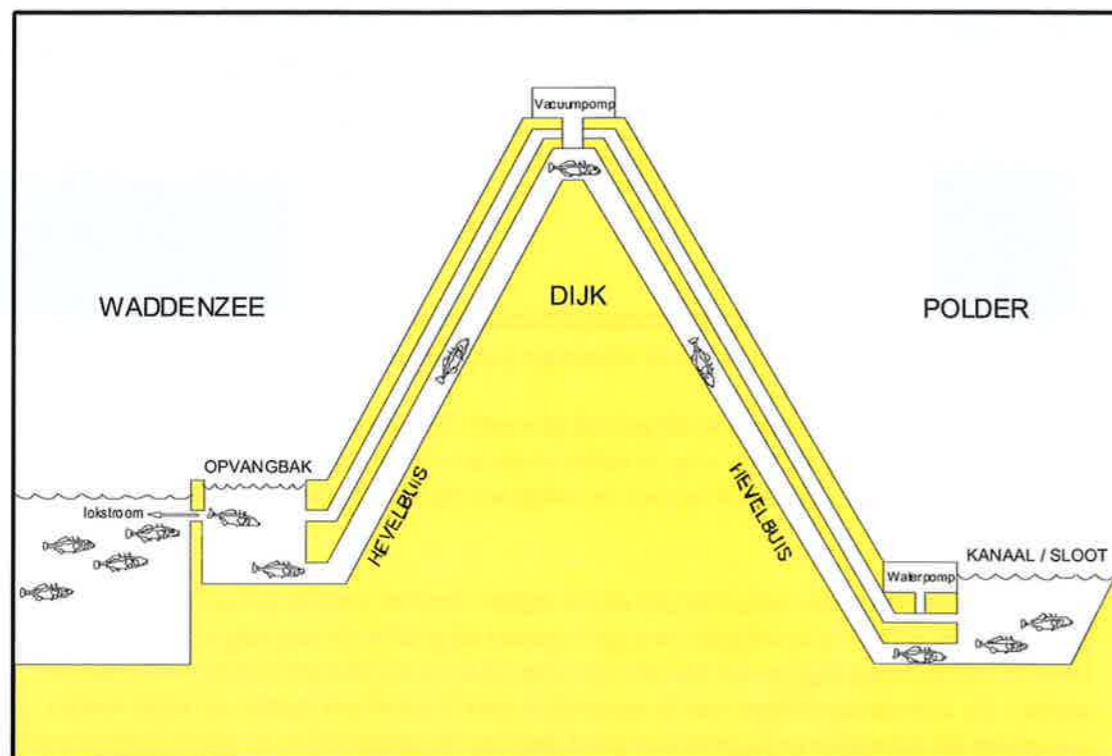
Bij alle alternatieven moet een viskering systeem (lampen) worden ingezet om de trek van vissen via niet visvriendelijke pompen tegen te gaan.

Een hevelvispassage maakt, zoals het woord al aangeeft, gebruik van het principe van een hevel. Dit houdt in dat water van een relatief hoog gelegen reservoir over een bepaalde hoogte naar een relatief laag gelegen reservoir stroomt, als er een aaneengesloten waterverbinding tussen de beide reservoirs tot stand is gebracht. Het water blijft van hoog naar laag stromen totdat het water in het hoge reservoir op is of het water in beide reservoirs even hoog staat. In een hevelvispassage is het hoge reservoir een buitendijks zoetwaterbassin dat in de gemaalmond is aangelegd; de hoogte waarover moet worden geheveld de dijk en het laag gelegen reservoir de polder (figuur 5.1). Het bassin wordt met zoet water gevuld door een waterpompe. Zodra het waterpeil in het bassin hoger staat dan het heersende zeeniveau wordt in de wand van het bassin een klep open gedrukt of een schuif geopend. Door de overdruk in het bassin (peil/drukverschil) stroomt het bassinwater via een opening in de wand naar zee: de zogenaamde 'kleine lokstroom' (zie paragraaf 3.1). De kleine lokstroom lokt de trekvissen het bassin in. Afhankelijk van de hoogteligging (t.o.v. NAP) van de (inzwem)opening in de wand staat het bassin gedurende een bepaald gedeelte van de getijdencyclus via deze 'kleine lokstroom' in open verbinding met de zee. Alleen gedurende deze periode kunnen vissen ongehinderd het bassin in zwemmen. Als na verloop van tijd de klep of schuif weer wordt gesloten is het bassin afgesloten van de zee en zitten de vissen opgesloten in het bassin. Het bassinwater (incl. vissen) kan nu door een vacuümpompe tot boven op de dijk worden gezogen en vervolgens naar het lage polderpeil afstromen, zonder dat er zeewater het bassin instroomt. Zodra het bassin leeg is, slaat de vacuümpompe af en begint de waterpompe weer met het vullen van het bassin waarna het proces zich herhaalt. De vissen die zijn overgeheveld naar de polder kunnen zich over de sloten en plassen van de polder verspreiden (Voor een gedetailleerde beschrijving van het principe en de verschillende onderdelen van een hevelvispassage wordt verwezen naar Ekkelboom & Wintermans, 1997).

NB: Gelet op het feit dat vaak een deltakering van een tiental meter hoogte moet worden gepasseerd, moet rekening worden gehouden met de drukopbouw in de buis die het polderwater naar de Waddenzee transporteert.

Polderpeilen, getijde amplitudes, lozingsdebieten, beschikbare ruimtes en morfologische omstandigheden kunnen lokaal sterk verschillen. Het definitieve ontwerp van de hevelvispassage moet dan ook worden aangepast aan de omstandigheden ter plaatse én aan de wensen/eisen met betrekking tot het aanleggen en monitoren van de vispassage.

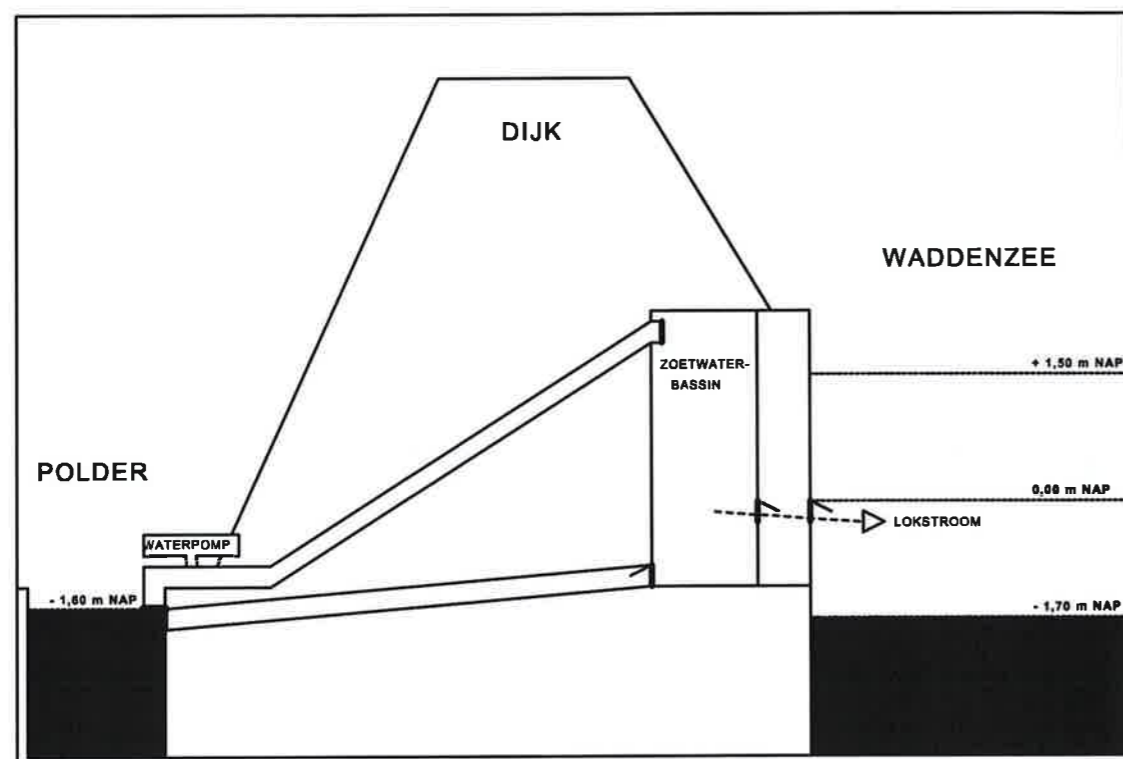
Aanpassingen/wijzigingen in het originele ontwerp (Eckelboom & Wintermans 1997) die mogelijk en/of wenselijk zijn, moeten nog nader worden omschreven en besproken. Als voorbeeld en leidraad kan de hevelvispassage bij Roptazijl worden gebruikt. Bij het gemaal Miedema is buiten het gemaal aan oostzijde waarschijnlijk voldoende ruimte om de voorzieningen aan te leggen. Een ontwerp voor het H.G. Miedema gemaal is op hoofdlijnen voorhanden maar moet op details worden aangepast.



Figuur 5.1 Hevelvispassage naar model vispassage Roptazijl.

5.3 Vrij vervalvispassage

Een hevelvispassage zoals geschetst in de vorige paragraaf is ontworpen voor situaties waarin het water dat nodig is voor de vis migratievoorziening niet door maar alleen over de dijk mag worden vervoerd. Als het water voor de vispassage wel door de dijk naar de polder kan en mag worden afgevoerd, kan voor een ander type vispassage worden gekozen. Een dergelijke passage is aangelegd in het gemaal Rozema te Termunten en wordt een vrij vervalvispassage genoemd (Figuur 5.2). Een vrij vervalvispassage is een vispassage die werkt met twee waterstromen die vrij afstromen vanuit een opvangbak.



Figuur 5.2 Vrij vervalvispassage naar model vispassage gemaal Rozema.

Evenals bij een hevelvispassage wordt gebruik gemaakt van een **visvriendelijke waterpomp** en een opvangbak. De waterpomp zorgt voor de kleine lokstroom die de vissen naar de ingang van de opvangbak leidt. In de opvangbak worden de trekvisen (tijdelijk) opgevangen totdat ze naar de polder worden vervoerd.

Door de opvangbak boven het polderpeil aan te leggen, kan het water in de opvangbak dankzij het niveauverschil onder vrij verval naar de polder worden afgevoerd via een buis in de dijk. Bij het bepalen van de hoogteligging van de bak moet ook rekening worden gehouden met de getij ter plaatse. De uitstroomopeningen van de opvangbak naar Waddenzee moeten zo hoog worden aangelegd dat trekvisen gedurende een groot deel van de getijdencyclus de bak in kunnen zwemmen. In plaats van een vacuümpomp bij een hevelvispassage die het water van de opvangbak over de dijk naar de polder vervoert, wordt in een vrij vervalvispassage gebruik gemaakt van een schuif tussen opvangbak en de buis die op gezette tijden het water afvoert naar de polder.

Voor de situatie bij gemaal Miedema is uitgezocht in hoeverre een vrij vervalvispassage kan worden gerealiseerd met de bestaande infrastructuur van het gemaal. Naar het zich laat aanzien kan de bestaande infrastructuur van het gemaal op twee manieren worden ingezet om een soort vrij vervalvispassage te realiseren.

Het gaat daarbij om:

- 1) de infrastructuur in het gemaalgebouw van de dijksloot ofwel de afvoerbuis achter de kleine gemaalpomp;
- 2) de infrastructuur juist buiten het gemaalgebouw aan de zeezijde ofwel het spuitstuk juist voorbij de terugslagkleppen.

Zowel binnen als buiten het gemaalgebouw is voldoende ruimte voor de aanvullende voorzieningen die moeten worden aangelegd.

Het eerste alternatief heeft een aantal nadelen waardoor het minder geschikt is dan alternatief 2:

- De terugslagkleppen vormen een hindernis op de trekroute van de vissen naar de opvangbak (lozingskoker en afvoerbuis);
- De omleiding voor de gemaalpomp moet vlak bij de pomp worden aangelegd wat de trek kan hinderen (turbulentie, geluid etc.);
- De meest praktische plaats voor een opvangbak is in het gemaal wat de mogelijkheden voor recreatieve voorzieningen beperkt;
- De aanvullende voorzieningen moeten in het gemaal en/of door de fundering van het gemaal worden aangelegd.

Het tweede alternatief heeft mogelijk als nadeel dat het aanleggen van een opvangbak in de directe omgeving van het gemaal problemen met zich meebrengt (kabels, leidingen, ruimtebeslag, etc.) Het grote voordeel is dat er niet of nauwelijks hindernissen zijn op de trekroute van zee naar de opvangbak (geen terugslagklep als de buitenste terugslagklep daadwerkelijk afwezig is, zie paragraaf 3.4). Beide alternatieven hebben als nadeel t.o.v. een hevelvispassage dat de trekroute naar de opvangbak relatief lang en ondergronds is (NB: bij een hevelvispassage ligt de opvangbak bij de uitstroomopening van het gemaal in de kwelderreek). In hoeverre trekvissen afgeschrikt worden door een donkere trekroute van enkele tientallen meters lang is niet goed bekend.

Als aansluiting op de buizen van het gemaal Miedema mogelijk is dan moet in of bij het gemaal een opvangbak worden aangelegd met een afvoermogelijkheid (schuif en buis) naar de Koude Vaart. Daarmee wijkt de situatie af van die geschetst in figuur 5.2 omdat de opvangbak niet direct in verbinding staat met de zee maar aan de binnenzijde van de dijk komt te liggen. Bovendien wordt de hoogte en hoogteligging van de bak mogelijk beperkt door het gemaal zelf.

Voor de stroomafwaartse/zeewaartse migratie moeten dezelfde voorzieningen worden getroffen als bij de hevelvispassage.

5.4 Afwegingen oplossingsrichtingen

Afwegingen tav beide oplossingsrichtingen zijn alleen dan goed te maken als duidelijk is wat er praktisch gezien mogelijk is. Daarvoor is goed inzicht in de bestaande constructie en werking van het gemaal nodig. Op basis van de beschikbare gegevens (Hoofdstuk 3) lijkt in 1^{ste} instantie een hevelvispassage de meest haalbare optie omdat:

- de situatie vergelijkbaar is met die van Roptazijl waar de passage zonder noemenswaardige problemen is aangelegd;
- het een beproefd concept is;
- er voldoende ruimte rond het gemaal is voor het aanleggen van een hevelvispassage.

Een hevelvispassage heeft echter ook nadelen zeker in vergelijking met een vrij vervalpassage die kan worden aangesloten op bestaande infrasctuctuur. Het gaat daarbij om de volgende nadelen:

- leidingen die over de dijk en onder het maaiveld moeten worden aangelegd (bewerkelijk en kostbaar);
- een opvangbak (incl voorzieningen) die buitendijks in de voet van de dijk moet worden gerealiseerd;
- de relatief lage efficiëntie in het overzetten van de vissen;
- het onderhoud en de storingsgevoeligheid die relatief groot zijn.

Gelet op deze nadelen vormt een vrij vervalconstructie op de bestaande infrastructuur een betere optie, waarbij de voorkeur uitgaat naar alternatief 2. Echter ook aan het alternatief 2 zitten enkele nadelen vergeleken met de hevelvispassage:

- het is een nog niet eerder beproefd concept;
- de trekroute tussen opvangbak en Waddenzee is betrekkelijk lang en donker.

Beide type vispassages bieden goede mogelijkheden voor het realiseren van recreatieve voorzieningen waarbij de mogelijkheden rond de binnendijkse opvangbak van de vrij vervalvispassage groter zijn dan bij de buitendijkse opvangbak van de hevelvispassage.

Conclusie

Alles overziend vormt de vrij vervalvispassage aangesloten op de afvoer van de Koude Vaart op het spruitstuk juist buiten het gemaal en voorbij de terugslagkleppen, de beste optie.

5.5 Voorlopige berekeningen voorkeursoptie

Uitgaande van een vrij vervalvispassage aangesloten op het spruitstuk zeewaarts van de terugslagkleppen, kan met de afmetingen van de kokers en het berekende debiet voor de kleine lokstroom, de vispassage op hoofdlijnen worden doorgerekend om te achterhalen of aan alle randvoorwaarden wordt voldaan.

Debiet & stroomsnelheden

Het benodigde debiet van circa $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ moet worden afgevoerd via de aan te leggen opvangbak en de bestaande kokers in de dijk. Immers als aangesloten wordt op het spruitstuk komt het debiet eerst in een verzamelkamer waarna het zich verdeelt over 2 kokers. De afmetingen van de opening in een koker is $1,6 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} = 2,9 \text{ m}^2$; daarmee is het totale doorstromingsoppervlak (A) $5,8 \text{ m}^2$. Bij een debiet (Q) van $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ bedraagt de stroomsnelheid (v) circa $Q/A = 0,03 \text{ m/s}$ wat veel lager is dan de geadviseerde circa $0,3 \text{ m/s}$. Omdat het spruitstuk minimaal voor $\frac{3}{4}$ gevuld is met water en bij een gemiddelde zeewaterstand nagenoeg helemaal gevuld is met water zal bij een operationele vispassage uiteindelijk de snelheid circa $0,03 \text{ m/s}$ bedragen. Er kan worden gekozen voor een groter debiet om de lokstroomsnelheid te verhogen maar dat brengt als nadeel met zich mee dat de opvangbak ook moet worden vergroot wat mogelijk problemen met zich meebrengt (ruimtebeslag).

Hoogteligging & verhang

Het spruitstuk achter de terugslagkleppen ligt op een vaste hoogte en vormt daarmee het uitgangspunt voor de hoogteligging van de opvangbak, de openingen in de opvangbak en de afvoerbuis naar de Koude Vaart. Met de onderkant van het spruitstuk op $-0,8 \text{ m}$ NAP en de bovenkant op $+0,8 \text{ m}$ NAP moeten de openingen voor de verbinding met de opvangbak tussen beide niveaus worden aangebracht. Om vanuit de opvangbak het water voor de lokstroom af te laten stromen naar het spruitstuk moet de bovenkant van de opvangbak hoger worden aangelegd dan de bovenkant van het spruitstuk. Ook rekening houdend met de hoogwaterstanden in de Waddenzee en de open verbinding tussen spruitstuk en Waddenzee moet de bovenkant van de opvangbak bij voorkeur hoger liggen dan GHW ($+1,2 \text{ m}$ NAP). Het terrein tussen het gemaal en de weg ligt op circa $+2,0 \text{ m}$ NAP wat toereikend is voor de de bovenkant van de opvangbak mede gelet op de beoogde recreatieve voorzieningen.

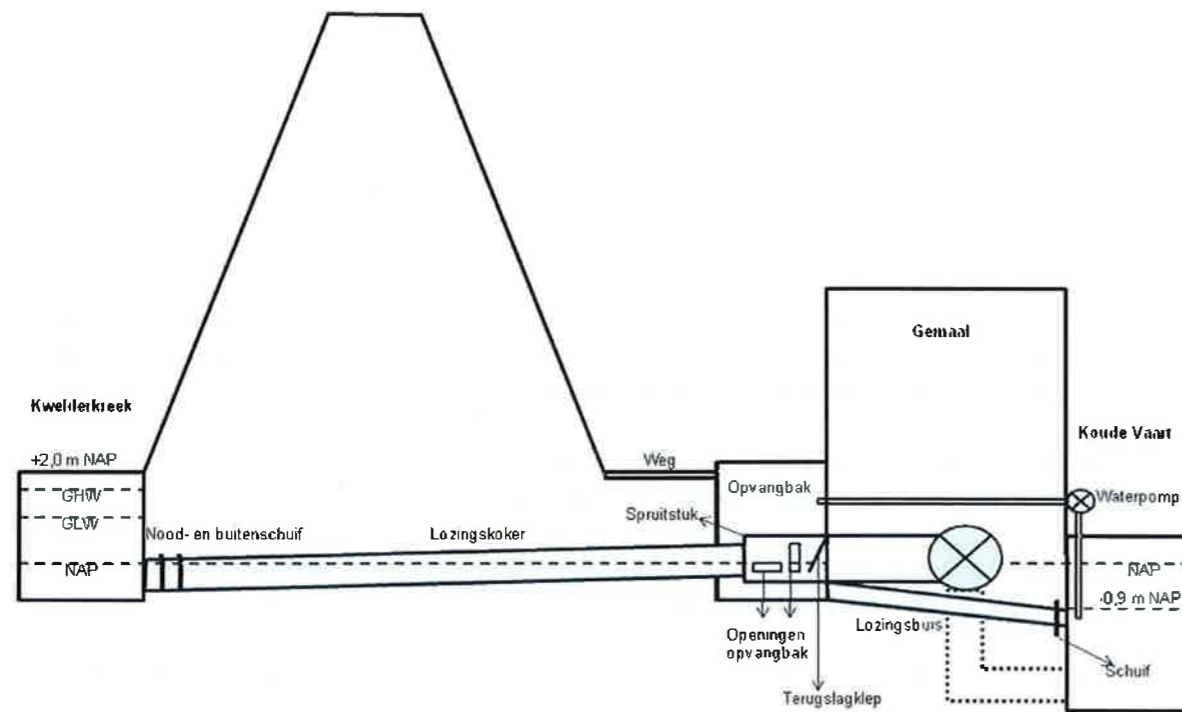
Met de bovenkant van de opvangbak op circa $+2,0 \text{ m}$ NAP en de onderkant op maximaal circa $-0,8 \text{ m}$ NAP (vanwege de wens om een opening vlak boven de bodem van het spruitstuk aan te leggen i.v.m. de trek over de bodem van bentische vissoorten) bedraagt de hoogte van de bak circa $2,8 \text{ m}$.

Daarmee is ook de onderkant van de afvoerbuis naar de polder bepaald. Deze moet enkele cm's lager liggen dan de onderkant van de opvangbak ivm het legen van de opvangbak. De diameter en de hoogteligging van de bovenkant van de afvoerbuis naar de Koude Vaart moet worden afgestemd op het gemiddelde lozingsvolume, de gewenste stroomsnelheid in de buis en de gemiddelde waterstand in de Koude Vaart. De waterstand in de Koude Vaart ligt gemiddeld op circa -0,85 m NAP (5 cm lager dan de onderkant van de opvangbak). Voor het afvoeren van het water uit de opvangbak is een afvoerbuis met een diameter van circa 0,5 m nodig. Om deze buis onderwater te laten lozen moet een verval van circa 0,5 m worden opgevangen. De afstand tussen opvangbak en Koude Vaart bedraagt circa 25 m wat overeenkomt met een verhang van 0,02.

Afmetingen

De afmetingen van de opvangbak moeten worden afgestemd op het debiet en de verblijftijd voor trekvissen. Om een debiet van 0,2 m³/s op te vangen in een bak en tegelijkertijd geschikte verblijftijd voor vissen in de bak te realiseren, moet gebruik worden gemaakt van een bak met een volume $\geq 20 \text{ m}^3$ (vultijd $\geq 1,7 \text{ min}$). In de bak moet een geperforeerde scheidingwand worden aangebracht om de energie van het instromende water te vernietigen (zie Roptazijl). Het water in de opvangbak dat door de waterpomp wordt aangevoerd wordt geloosd in het kleinste compartiment en stroomt via de perforaties in de wand naar het compartiment waar de vissen worden opgevangen. De grootte van de perforaties wordt afgestemd op het ingezette debiet en een stroomsnelheid van $>1 \text{ m/s}$ in de perforaties.

In Figuur 5.3 is een en ander schematisch weergegeven.



Figuur 5.3 Schematische weergave van vrij vervalpassage aangesloten op het spruitstuk en lozingskokers van gemaal.

Literatuurlijst

- Bell M.C. & S.G. Hildebrand 1979. Fish passage and small hydro-electric technology: A state of the art review. Washington University, Seattle, WA (VS).
- Boiten W. 1994. Hydraulische aspecten bij het ontwerp van vispassages. In: Raat (red.) 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.
- Brenninkmeijer A. en D. van Dullemen 2007. Glasaalaanbod bij Gemaal Zwarte Haan in 2007. A&W-rapport 966. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Ekkelboom H. & G.J.M. Wintermans 1997. Handleiding Hevelvispassage. WEB-rapport nr. 97-02. Wintermans Ecologenbureau, Texel.
- Kemper J.H., 1991. Hevelvispassage ten behoeve van de migratie van driedoornige stekelbaars en voedselvoorziening van lepelaars (Technische beschrijving en onderhoud). Natuurmonumenten, 's Graveland.
- Oranjewoud, 2010. Ruim baan voor vissen in het Waddengebied. Projectvoorstel Waddenfonds. In opdracht van Wetterskip Fryslân.
- Riemersma P. 1990. Vispas. Passeerbaarheid van kunstwerken, Deelrapport 1 van de literatuurstudie Vispassages. Organisatie ter verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.
- Riemersma P. 1994. Biologische aspecten bij het ontwerpen van vispassages. In: Raat (red.) 1994. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag vismigratie. Jaarbeurs Utrecht, 15 december 1993.
- Riemersma P. & J. Quak 1991. Vismigratie en de aanleg van visoptrekvoorzieningen, Deelrapport 2 van de Literatuurstudie Vispassages. Organisatie ter verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.
- Wanningen H. en J. van Herk, 2011. Fryslân aan de slag met vismigratie. Actieprogramma voor een gestructureerde aanpak van vismigratie bij Wetterskip Fryslân. Wanningen Water Consult & Linkit Consult in opdracht van Wetterskip Fryslân
- Wintermans G.J.M. 1999. Ontwerpadvies vispassages Roptazijl en Zwarte Haan. WEB-rapport nr. 99-02. Wintermans Ecologenbureau, Texel.
- Wintermans G.J.M. & Z. Jager 2001b. Verslag visintrek Waddenzeekust voorjaar 2001. WEB-rapport 01-04. Wintermans Ecologenbureau, Texel.
- Wintermans G.J.M. & Z. Jager 2002. Verslag visintrek Waddenzeekust voorjaar 2002. WEB-rapport 02-04. Wintermans Ecologenbureau, Texel.
- Wintermans G.J.M. & Z. Jager 2003. Verslag visintrek Waddenzeekust voorjaar 2003. WEB-rapport 03-03. Wintermans Ecologenbureau, Finsterwolde.

Vegter J.E. & G.J.M. Wintermans 2002. Haalbaarheidsstudie naar een estuariene overgang in Noard Fryslân Bûtendyks. JV-rapport 03-02 / WEB-rapport 03-02. Jaap Vegter, Groningen / Wintermans Ecologenbureau, Finsterwolde.

BIJLAGE 1: Overzicht migratie perioden per soort

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	migratieperiode	migratiegilde
alver	Alburnus alburnus	apr-jun	RM
baars	Perca fluviatilis	mrt-apr	LM/RM
barbeel	Barbus barbus	apr-jun	P
bermpje	Barbatula barbatulus	mrt-apr	LM
bittervoorn	Rhodeus sericeus amarus	apr-jun	LM
blankvoorn	Rutilus rutilus	apr-mei	LM/RM
bot	Pleuronectes flesus	mrt-mei	K
brasem	Abramis brama	apr-jun	LM/RM
Diklipharder	Chelon labrusos	apr-jul	RM?
driedoornige stekelbaars	Gasterosteus aculeatus	mrt-apr	A/LM/RM
fint	Alosa fallax	apr-jul	A/RM
giebel	Carassius auratus gibelio	apr-jul	LM
graskarper	Ctenopharyngodon idella	X	LM/RM
grote marene	Coregonus lavaretus	dec-jan	A/LM/RM
grote modderkruiper	Misgurnus fossilis	mrt-mei	LM
houting	Coregonus oxyrinchus	okt-dec	A/LM/RM
kleine modderkruiper	Cobitis taenia	apr-mei	LM
karper	Cyprinus carpio	mei-jul	LM/RM
kolblei	Abramis bjoerkna	mei-jun	LM
kopvoorn	Leuciscus cephalus	apr-jun	LM/RM
kroeskarper	Carassius carassius	apr-mei	LM
kwabaal	Lota lota	nov-mrt	LM/RM
meerval	Silurus glanis	mei-jun	LM
paling	Anguilla anguilla	jun-dec/mrt-mei	K
pos	Gymnocephalus cernuus	mrt-mei	LM
regenboogforel	Oncorhynchus mykiss	X	A/RM
rivierdonderpad	Cottus gobio	mrt-apr	LM
riviergrondel	Gobio Gobio	apr-mei	LM
rivierprik	Lampetra fluviatilis	sept-apr	A
roofblei	Aspius aspius	apr-mei	P
ruisvoorn	Rutilus erythrophthalmus	apr-jun	LM
serpeling	Leuciscus leuciscus	feb-mrt	P
sneep	Chondrostoma nasus	mrt-mei	P
snoek	Esox lucius	feb-mrt	LM/RM
snoekbaars	Stizostedion lucioperca	mrt-apr	LM/RM
spiering	Osmerus eperlanus	feb-apr	A/LM/RM
tiendoornige stekelbaars	Pungitius pungitius	mrt-apr	A/LM/RM
Vetje	Leucaspis delineatus	apr-jun	LM
winde	Leuciscus idus	feb-mei	P
zalm	Salmo salar	jun-aug/nov-dec	A
zeeforel	Salmo trutta trutta	jun-aug/nov-dec	A/LM/RM
Zeelt	Tinca tinca	mei-jun	LM
zeeprik	Petromyzon marinus	apr-jun	A
Zonnebaars	Lepomis gibbosus	mei-aug	LM

Legenda

Migratiegilde: O = Oceanodroom, P = Potamodroom, LM = Lokale migratie, RM = Regionale migratie, A = Anadroom, K = Katadroom

BIJLAGE 2: Foto overzicht H.G. Miedemagemaal



H.G. Miedemagemaal gezien vanaf de Koude Vaart



Uitstroomopening van het H.G. Miedemagemaal richting het Wad

Definitief ontwerp vispassage Zwarte Haan

**Vispassage gemaal Miedema te Zwarte Haan
- Definitief Ontwerp**

projectnr. 248554
revisie 0
28 september 2012

auteur: C.T. Bosma

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave	beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
28 sept 2012	0: concept	K. de Haan	C. T. Bosma

Inhoud

blz.

1	Inleiding	2
2	Uitgangspunten	2
3	Civieltechnische aspecten	4
3.1.1	ontwerp	4
3.1.2	kabels en leidingwerk	4
3.1.3	constructieve aspecten	4
3.1.4	bodemverdediging	4
3.1.5	bouwmethode	5
3.1.6	bemaling aanleg leiding vispassage	5
3.1.7	vormgeving / architectuur	5
3.1.8	educatieve invulling	5
4	Werktuigbouwkundige/ elektrotechnische aspecten	6
4.1.1	ontwerp pomp	6
4.1.2	functionele beschrijving	6
4.1.3	energie neutraal ontwerp	6
4.1.4	viswering	6
4.1.5	E-installatie	6
5	Vergunningen, veiligheid en ecologie	7
6	Bouwkosten en planning	7
	Bijlagen	8

1 Inleiding

Het Wetterskip Fryslân (WSF) wil een vispassage realiseren bij gemaal Miedema te Zwarte Haan. Ingenieursbureau Oranjewoud heeft voor de advieswerkzaamheden opdracht gekregen.

De werkzaamheden van Oranjewoud zijn gebaseerd op een vrijverval vispassage conform de bij de uitvraag toegevoegde rapportage "Programma van Eisen Vispassage Zwarte Haan" d.d. 5 december 2011 uitgevoerd door Wanningen Water Consult en Wintermans Ecologenbureau.

Oranjewoud heeft een Voorontwerp (zie document 120914 248554 vispassage gemaal Miedema VO - def v2) opgesteld voor te realiseren vispassage. In het Voorontwerp is vastgesteld dat de vispassage wordt uitgevoerd als een 2-zijdige migratievoorziening middels een lokstroompomp en visverpomp, zoals gesteld in de rapportage Wanningen Wintermans.

In deze rapportage zijn alle documenten samengevoegd ter onderbouwing en vaststelling van het Definitieve Ontwerp (DO). Naast algemene aspecten als programma van eisen, planning, kosten, veiligheid zijn specialistische aspecten zoals constructieve, geotechnische, civieltechnische, werktuigbouwkundige en elektrotechnische aspecten behandeld. Deze rapportage zal na goedkeuring verder worden uitgewerkt naar een bestek.

2 Uitgangspunten

De uitgangspunten bestaan uit het in het Voorontwerp vastgestelde aspecten voor de vispassage. Onderstaand is het vastgestelde PVE weergegeven:

polderzijde		
peil ZP	NAP -0,75 m	zomerpeil
peil WP	NAP -0,90 m	winterpeil
bodempeil - instroom	NAP -4,70 m	voor het vuilrooster
bodempeil - instroom einde bestorting	NAP - 4,30 m	
zeezijde		
peil GLW	NAP + 0,45 m	gemiddeld laag water
peil GW	NAP + 0,70 m	gemiddeld peil
peil GHW	NAP + 1,20 m	gemiddeld hoogwater
gemiddeld getijde applitude	0,80 m	
bodem uitstroomkoker	NAP - 0,80 m	
onderkant dek uitstroomkoker	NAP + 0,80 m	
migratie		
soorten	2-zijdig aal (glas/schier), 3D-stekelbaars	1- lokstroom ; 2- verpompen
lekstroom zee-polder	2-zijdig	extra mogelijkheid ,indien qua veiligheid gering en zoutekwel acceptabel.
pomp - lokstroom & vis		
max. debiet lokstroom	750 m3/u	10% van max. debiet gemaal

min. debiet lokstroom	225 m ³ /u	3% van max.. debiet gemaal
maximale snelheid in leidingwerk vis	0,3 m/s	opgave door Wintermans. Snelheid waarbij vis (glasaal) nog tegen stroom in kan zwemmen.
pomp	Hydrostahl L-12K	laagtoerig, gesloten waaier met meedraaiende conus.

figuur 2. uitgangpunten

3 Civieltechnische aspecten

3.1.1 ontwerp

Voor uitwerking ontwerp zie ontwerptekening toegevoegd in bijlage 1.

ontvangput/ pompput

Inhoud ontvangput bedraagt 20 m³. Met bodempeil op NAP-0.80 m, omdat het leidingwerk geheel moet kunnen leeglopen naar polder, resulteert dat in een oppervlakte van 16 m². In de put een afschot met vulbeton op de vloer aanbrengen.

Inhoud en afmetingen pompput o.b.v. maatvoeringstekening voor het gekozen pomptype.

leidingwerk

Leidingwerk zal worden uitgevoerd in GVK. Sterkteklasse SN10.000, drukklasse PN10. Leidingwerk op staal gefundeerd uitgevoerd en t.p.v. aansluitingen voorzien van korte lengtes (pendelstukken) met betonnen pendelplaten.

metaalwerk

Leuningwerk op de ontvangput uitvoeren in cortenstaal (par. zie vormgeving) met aan bovenzijde een leuning.

Luiken in dek uitvoeren als vlakke aluminium luiken met tranenplaten. Luiken voorzien van veiligheidsroosters.

Op buitenzijde damwand beide leidingen aan polderzijde, een stalen geleiding lassen voor een frame voor monitoring vismigratie.

schuiven

Twee stuks schuiven op binnenzijde wanden van ontvangput automatisch bediend uit te voeren met hydraulische cilinders. Type Morselt, zie techn. spec. bijlage 2.

Een schuif op binnenzijde wand van pompput handbediende uitvoering.

Terugslagklep uitvoeren als type KWT zie techn. spec. bijlage 2.

3.1.2 kabels en leidingwerk

Voor het aanleggen van de aanvoerleiding van zee naar het ontvangwerk, aan de noordzijde van gemaal, mogelijk bestaande kabels en leidingwerk verleggen of ondersteunen tijdens de aanleg. Na vaststellen concept ontwerp zal ontwerp afgestemd worden met de betreffende nutsen.

3.1.3 constructieve aspecten

Bij het ontwerp is gekozen om ontvangput, put terugslagklep en het leidingwerk op staal te funderen, net als voor het bestaande gemaal is gedaan. De put voor de terugslagklep zal vanwege de afmetingen en beperken van bemaling in prefab worden uitgevoerd. Constructief door een leverancier door te rekenen. Na vaststellen van het concept ontwerp zal de ontvangput constructief worden doorgerekend. Voor de constructieve berekeningen ligt een grondonderzoek ten grondslag (zie hiervoor Voorontwerp).

3.1.4 bodemverdediging

Bij het gemaal is aan polderzijde reeds een bodemverdediging aanwezig. Een nieuwe leiding door de damwand voor de lokstroompomp, zal geen problemen qua bodemverdediging geven omdat de aanzuiging door het gemaal waarop de bodemverdediging is ontworpen veel hoger ligt. T.p.v. de leiding door de damwand voor de leegloop van de ontvangput naar de polder, is ook reeds een bodemverdediging aanwezig van prefab platen. Deze moet ook volstaan voor de optredende snelheden.

3.1.5 bouwmethode

Om de ontvangput aan te leggen moeten de bestaande ankerschotten van de stalen damwanden aan polderzijde worden onderbroken. Deze zullen hersteld worden of gekoppeld aan het betonwerk van de ontvangput. Dit zal in constructieve berekeningen worden meegenomen.

De put voor de terugslagklep aan zeezijde zal in prefab worden uitgevoerd. Het aanbrengen moet met een tijdelijke stalen bouwkuip, om de stabiliteit te borgen en de bemaling te beperken. Dit geldt ook voor het leidingwerk aan noordzijde van het gemaal en de leidingaansluiting op betonnen koker naar de zee.

T.p.v. de aansluiting op de koker naar de zee aan noordzijde gemaal moet de bestaande weg tijdelijk verlegd worden met stalen rijplaten.

3.1.6 bemaling aanleg leiding vispassage

Voor de aanleg van de leiding is een bemaling nodig, omdat de ontgraving van de benodigde leidingsleuf onder het grondwaterniveau ligt. De meest geschikte methode hierbij is het toepassen van een bronbemaling met lozing van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater. Bij voorkeur naar de zee om voorzieningen voor ijzer of chloor te voorkomen. Een bemalingsplan is uitgewerkt met verwachte onttrokken debieten. Deze gegevens zijn ook benodigd voor de vergunningsaanvraag. Het bemalingsadvies met berekeningen is toegevoegd in de bijlage 3.

3.1.7 vormgeving / architectuur

Het Wetterskip heeft de wens om van de ontvangput een "blikvanger" met educatieve functie voor publiek en omgeving te maken. Na vastlegging van de afmetingen en positie van de ontvangput is de vormgeving uitgewerkt. Zie hiervoor bijlage 3. Voor de uitwerking van de vormgeving gelden de volgende kenmerken:

- locatie migratie/ontvangput vispassage is een uitzichtpunt naar de poldervaart.
- vispassage wordt visueel zichtbaar vanuit omgeving en trekt aandacht vanwege verwerkte vissen in het cortenstaal leuningwerk.
- verklaring werking vispassage is eenvoudig zichtbaar door de vissen en teksten in het cortenstaal leuningwerk.
- uitstraling taluds robuust gelijk aan achterliggende zeedijk.

3.1.8 educatieve invulling

In de uitwerking vormgeving is rekening gehouden met educatie. Door het toepassen van een borstwering van cortenstaal met hierin de vormen van de vissen wordt de migratie eenvoudig gevisualiseerd. Daarnaast komt er een informatiebord over de werking van de vispassage en de migratie van de aal en driedoornige stekelbaars. Voor details zie bijlage vormgeving.

Teksten voor informatiebord nog nader uit te werken.

Een extra educatieve invulling kan door het toepassen van een kijkbuis met een verticale buis door het dek van de ontvangput en met een glazen onderkant in de ontvangput waardoor de vissen zijn te zien. Bedrijfszekerheid en goede zichtbaarheid van de vissen hierbij is echter onvoldoende bekend. Werking zal proefondervindelijk bepaald moeten worden.

4 Werktuigbouwkundige/ elektrotechnische aspecten

4.1.1 ontwerp pomp

Voor het ontwerp van de gekozen pomp Hidrostahl L12-K met leidingwerk zie bijlage 2.

4.1.2 functionele beschrijving

Voor de functionele beschrijving van ontwerp vispassage zie bijlage 2.

4.1.3 energieneutraal ontwerp

Om de vispassage energieneutraal uit te voeren, is op basis van het pompvermogen het benodigde oppervlak zonnepanelen berekend. Zie hiervoor bijlage 3. WSF zal verdere uitwerking zelf uitvoeren.

4.1.4 viswering

Voor de mogelijkheden voor de benodigde viswering aan de inlaatzijde van het gemaal is een memo opgesteld welke is toegevoegd in bijlage 3.

4.1.5 E-installatie

De E-voorzieningen van de vispassage zullen door WSF zelf worden uitgewerkt. In het ontwerp zijn voor benodigde kabels, mantelbuizen in het terrein en betonwerk meegenomen.

WSF past op dit moment Phoenix ILC plc's toe. Voor gemaal Miedema wil men de hoofdbesturing van het gemaal en de besturing van de vispassage met separate PLC's aansturen. Communicatie tussen de twee PLC's vindt plaats op bus nivo. Besturing van de vispassage en van het gemaal krijgen hun eigen separate ruimte.

5 Vergunningen, veiligheid en ecologie

Veiligheid en gezondheid

In bijlage 4 is een veiligheids- en gezondheidplan toegevoegd met geïnventariseerde risico's vanuit ontwerpfase en te nemen maatregelen / voorzieningen daarbij.

Ecologie

M.b.t. tot ecologische aspecten heeft WSF een algemeen plan "gedragscode Flora- en Faunawet voor waterschappen" welke moet worden gehanteerd. Dit is uitgewerkt in bijlage 4 toegevoegd.

Vergunningen

Voor de werkzaamheden zijn onderstaande vergunningen / ontheffingen noodzakelijk. Toetsing met betrekking tot veiligheidsaspecten primaire waterkering is daarbij meest kritische. In bijlage 4 is de VTV toetsing voor de vispassage toegevoegd.

Vergunningen	
sort	verlener
Omgevingsvergunning	
- deel bouwen	gemeente het Bildt
- deel kappen	gemeente het Bildt
Waterwet	wetterskip
ontrekking grondwater	provincie/ wetterskip
toetsing veiligheid primaire waterkering	wetterskip

6 Bouwkosten en planning

kostenraming

In deze fase zijn bijbehorende bouwkosten geraamd, zie bijlage 6.

planning

Planning advieswerk:

- week 42 ontwerp - DO afgerond
- week 46 bestek afgerond

Werkzaamheden ontwerp lopen momenteel iets achter op planning.

Planning aanbesteding december. Exacte datum nog overeen te komen.

Planning realisatie:

Planning realisatie is tussen 1-april en 1-oktober 2013, zoals gespecificeerd in bijlage 7.

Bijlagen

Bijlage 1

- 120928 248554 DO bijlage 1 tekening 248554-K-1-001 C0

Bijlage 2

- 1120928 248554 DO bijlage 2 berekening pomp Hidrostaal_L12K-H met leidingwerk

- 120928 248554 DO bijlage 2 P&ID vispassage en gemaal Miedema concept

- 120928 248554 DO bijlage 2 Tech Spec W-voorzieningen _R0

- 120928 248554 DO bijlage 2 specs tekening terugslagklep KWT KPK-R-CH

Bijlage 3

- 120928 248554 DO bijlage 3 zonnepanelen

-120928 248554 DO bijlage 3 memo viswering

- 120928 248554 DO bijlage 3 vormgeving schetsboek klein

- 120928 248554 DO bijlage 3 bemalingsadvies

Bijlage 4

- 120928 248554 DO bijlage 4 V&G-plan

- 120928 248554 DO bijlage 4 werkplan ecologie

Bijlage 5

- ***** 248554 DO bijlage 5 constructieve berekening << nog toe te voegen>>

Bijlage 6

- ***** 248554 DO bijlage 6 kostenraming << nog toe te voegen>>

Bijlage 7

- 120928 248554 DO bijlage 7 planning realisatie vispassage gemaal Miedema

Inlage DO

Memo viswering vispassage gemaal Miedema te Zwarte Haan - opmerkingen op DO

Vispassage gemaal Miedema te Zwarte Haan - Definitief Ontwerp

projectnr. 248554
revisie 1 - definitief
10 oktober 2012

auteur: C.T. Bosma

Opmerkingen op DO ontwerp d.d. 120928

Inleiding

Onderstaand zijn de met WSF besproken opmerkingen op de concept DO-stukken d.d. 120928 vermeld. Deze aanvullingen/wijzigingen moeten als INLAGE aan de rapportage DO toegevoegd, waarmee deze definitief is.

Aangepast document betreft: 121010 248554 DO bijlage 1 tekening 248554-K-1-001-DEF-10-10-2012.

Leidingwerk

- WSF wil voor het GVK-leidingwerk Hobas buizen toepassen, i.p.v. voorgestelde Flowtite buizen.
- Leidingwerk aan zeezijde vanaf aansluiting op afvoerkoker gemaal tot aan de prefab put-terugslagklep trekvast uitvoeren.
- T.p.v. leidingaansluitingen alle pendelstukken tekenen.
- Tracé leidingwerk (nr3) zee kant en naast gebouw is akkoord.
- Aanleg en te treffen voorzieningen t.p.v. kabels en leidingwerk afstemmen met nutsen.
- Aanzuigleiding (nr2) naar pompput iets draaien in zuidelijke richting i.v.m. het invloedsgebied van de visweringsvoorziening voor het gemaal.
- Bepaalde diameters voor leidingwerk conform de hydraulische berekening pomp en leidingwerk is akkoord.

Prefab put terugslagklep

- WSF wil in de put met de terugslagklep een extra automatische bediende afsluiter hebben.
- Voor gestelde terugslagklep van KWT en cat-flap is akkoord.
- Positie van put checken i.v.m. in de noordgevel aanwezige bordes met trap.
- Luiken op de prefab put met terugslagklep gekneveld uit te voeren.
- Rekening houden met een ontluchting van leidingwerk.

Luiken

- WSF wil geen voorgestelde standaard luiken van Staka of VdBerselaar toepassen. Zij levert standaarddetails van WSF voor metaalwerk luiken toe

Schuiven

- Toe te passen schuiven
prefab put terugslagklep
 - 1x automatisch bediende schuif. Middels AUMA i.p.v. voorgestelde hydraulische uitvoering.ontvangput
 - 2x automatisch bediende schuif. Middels AUMA i.p.v. voorgestelde hydraulische uitvoering.pompput
 - 1 x schuif handbediend uitgevoerd.

Krooshek

- Voor de aanzuigleiding (nr. 2) naar de pompput moet een krooshek komen. Spleetwijdte max. 100 mm.

- Kroos/vuil moet handmatig te verwijderen zijn. Daarbij kroos/vuil niet uit te halen maar te geleiden naar het rooster voor gemaal waar een reiniger zit.
- Boven de leidinginlaat moet een vlonder komen om de inlaat naar de leiding donker te maken waar vissen veilig kunnen schuilen.
- Hekkel-leuning op vlonder en kunststofroosters toepassen.
- OW zal krooshek en vlonder verder uitdetaileren.

Monitoring

- Voor monitoring vismigratie is een voorziening aan polderzijde voor afvoerleiding ontvangput (nr 1).
- Aan zeezijde is monitoring achter uitstroombaker mogelijk. Hiervoor geen voorzieningen mee te nemen.

Ontvang/pompput

- Pompput moet op verzoek van WSF groter worden. Mogelijk wordt toch een I16 K toegepast (zie pomp)
- Pompput wordt daardoor 0,5 m breder. Ontvangput daarmee ook.
- Het dek van de ontvang/pomput voorzien van een slijtlaag. Dit geldt ook voor de luiken.

Viswering

- OW geeft aan in memo opties viswering, aan dat een voorziening o.b.v. elektriciteit theoretisch de beste oplossing is omdat vissen aan andere systemen wennen. Maar dat hiervoor nog geen bewezen systeem op de markt beschikbaar is.
- Onzekere factor daarbij is de invloed van een wering o.b.v. stroom op de anodes ter bescherming van de damwanden.
- WSF heeft goede ervaringen met licht waarbij alternatieve lampen worden toegepast. Besloten wordt deze ook voor gemaal Miedema toe te passen. WSF zal de info hierover toeleveren.
- Voorziening bestaat uit 4 uitneembare delen. OW zal dit verder uitwerken.

Pomp

- OW heeft een pompkeuze gedaan in het DO welke middels een pompcurves en leidingberekeningen is onderbouwd voor pomptype H12-K.
- Voor WSF is nog niet zeker of H12-K ook de uiteindelijk te kiezen pomp zal worden, omdat in de overlegde pompcurves mogelijk afwijkingen zitten vanwege toepassen van een meedraaiende conus. Mogelijk wordt dit nog een H16-K. WSF zal dit verder uitzoeken.
- OW ontwerpt de voorziening op basis van de H12-K en zal het leidingwerk en berekeningen niet aanpassen voor een H16K. Alleen zal de pompput vergroot worden om ook eventueel de H16-K te kunnen plaatsen.
- Tevens is leverantie mogelijk nog een probleem. Verwachting is dat dit wel 8 maanden kan zijn. De gehele vispassage zal daarbij al gereed zijn, waarbij nadien de pomp pas geplaatst, ingeregeld en getest kan worden.
- Het maximale perspeil van de pomp naar ontvangput is nog enige discussie, vanwege de wens dat pomp mee moet kunnen draaien bij een grote wateraanvoer vanuit de polder. Daarbij zijn de waterpeilen aan zeezijde bepalend. Besloten wordt dat max. perspeil pomp in ontvangput wordt vastgesteld op +1.70. Daarboven is dan nog ruimte om de auma's droog aan te kunnen brengen.
- De auma's boven de afsluiter moeten waterdicht worden geplaatst. OW zal detaillering verder uitwerken.
- P&ID's van de pomp en vispassage zal nog worden beoordeeld.

Instrumenten

- Toe te passen instrumenten:
 - werkschakelaars moeten fabricaat Etax/Vegabox? zijn.
 - niveaumeters van fabricaat Klay voorschrijven
- 2 stuks niveumetingen toepassen. 1st pompput, 1 st ontvangput.

Vormgeving

- Voorgestelde balluster op de ontvang/pompput met de visualisering van de vismigratie is akkoord voor WSF. OW zal dit verder uitwerken.
- Hoogte borstwering moet zijn 1,1 m boven dek.
- Bij snijwerk in Cortenstaal platen rekening houden met scherpe randen. Minimale maat 1 mm.

Informatievoorziening

- Naast een informatiebord moet er ook een visualisatie van de migratie komen.
- De periscoop door het dek komt daarbij te vervallen vanwege vervuiling en onderhoud.
- OW zal met een voorstel komen om met Fishfinder de migratie te vertalen met LED lampjes op het informatiebord.

Planning realisatie

- Uitvoering moet tussen 1 april en 1 oktober worden uitgevoerd
- Indien werk niet gereed zal opdrachtgever op kosten van aannemer voorzieningen treffen om werk dicht te hebben voor aanvang stormseizoen
- In bestek tevens boete bij uitloop opnemen.

Situatietekening Zwarte Haan

