

Rijkswaterstaat IJsselmeergebied

**Vervolgstudie visintrek
Nijkerkersluis 2006**

Projectnummer: 20061054

Datum:	December 2006
Status:	Definitief
Opgesteld:	S. Vernooij, M.C. Klinge
Gecontroleerd:	J. Kampen

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
1.1 AANLEIDING.....	2
1.2 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED RONDOM DE NIJKERKERSLUIS	3
1.3 PROBLEEMSTELLING	4
1.4 LEESWIJZER	5
2. DE ONTWIKKELING VAN DE BRASEMPOPULATIE AAN WEERSZIJDEN VAN DE NIJKERKERSLUIS.....	6
2.1 PROBLEEMSTELLING	6
2.2 INZICHT IN DE ONTWIKKELING VAN DE BRASEMPOPULATIE.....	6
2.3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN BRASEMVERLOOP	9
3. OVERZICHT VAN DE MIGRATIEMOGELIJKHEDEN	10
3.1 WELKE MOGELIJKHEDEN ZIJN ER?.....	10
3.2 DE AALGOOT	10
3.3 DE MANSHANDEN HEVELVISTRAP.....	11
3.4 KEUZE VOOR DE MIGRATIEVOORZIENING	12
4. DE GEKOZEN MIGRATIEVOORZIENING: DE MANSHANDEN HEVELVISTRAP	13
4.1 GLOBALE DIMENSIONERING HEVELVISTRAP	13
4.2 SCHETSONTWERP.....	13
4.2.1 Eigenschappen van het schetsontwerp	13
4.2.2 Passage van vissen	14
4.3 ERVARINGEN MET DE HEVELVISTRAP.....	15
4.4. BESCHRIJVING VAN HET TRAJECT TOT EN MET DE REALISATIE	16
4.5 GLOBALE KOSTENRAMING	16
5. MONITORINGSPLAN	18
5.1 MONITORING VAN DE EFFECTIVITEIT VAN DE MIGRATIEVOORZIENING	18
5.1.1 Onderzoeksvragen	18
5.1.2 Werkwijze	18
5.2 MONITORING VAN DE VISSTAND AAN BEIDE ZIJDEN VAN DE NIJKERKERSLUIS.....	19
5.2.1 Onderzoeksvragen	19
5.2.2 Werkwijze	20
5.3 KOSTENRAMING	20
LITERATUURLIJST.....	21
BIJLAGEN	23

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

Voor het waterkwantiteitbeheer zijn in Nederland een zeer groot aantal stuwen, sluisen en dijken aangelegd. Vele van deze werken vormen voor organismen zoals vissen een niet, of moeilijk te nemen barrière waardoor versnippering optreedt. Voor anadrome vissoorten zoals de zalm, zeeforel, elft en fint, was tot voor kort ongehinderd optrekken naar de rivier alleen nog mogelijk via de Nieuwe Waterweg (hoewel daar andere "obstakels" aanwezig zijn zoals intensieve scheepvaart en lozingspunten van bedrijven).

De laatste decennia is er veel aandacht gekomen voor de ongewenste migratiesituatie wat op veel plaatsen geresulteerd heeft in het aanbrengen van voorzieningen die migratie weer mogelijk maken. Het Noordzeekanaal kan in potentie een belangrijke doorvoerroute voor trekvis in Nederland vervullen. Momenteel wordt hier hard gewerkt aan de aanleg van vispassages en zoet-zoutovergangen tussen het kanaal en de omliggende boezemwateren. In de sluisen van IJmuiden is al een vispassage gerealiseerd. Van de vispassage bij IJmuiden, die bestaat uit enkele voorzieningen in een spuikoker, kunnen de wat grotere trekvis profiteren (bijv. zeeforel), maar ook kleinere trekvis die meer via de bodem optrekt (driedoornige stekelbaars, aal, prikken, bot). Vervolgens liggen bij Amsterdam nog de Oranjesluisen, ook hierin is een vistrap aangelegd. Aanwezigheid van de vispassage bij IJmuiden resulteert er dus in dat deze vis nu in staat is zonder onoverkomelijke barrières het Markermeer en de Zuidelijke randmeren te bereiken.

Ook in het binnenwater vindt op meerdere niveaus vismigratie plaats en ook daar vindt vis op tal van plaatsen de weg versperd. Voor onder andere winde is het bereiken van beken en kleine rivieren van belang voor de voortplanting. Daartoe worden op steeds meer plaatsen de laatste decennia voorzieningen aangelegd die vismigratie weer mogelijk maken.

In geval van de Nijkerkersluis wordt middels aangepast beheer getracht visintrek te bevorderen. Bij deze sluis spelen tegenstrijdige belangen. Enerzijds is er de wens een migratiebelemmering op te heffen, anderzijds is het ongewenst dat brasem vanuit de zuidelijke randmeren naar de Veluwerandmeren optrekt. In de Veluwerandmeren is begin jaren negentig van de vorige eeuw ondermeer door visstandbeheer de ecologische waterkwaliteit hersteld. Een vrije intrek van brasem zou de stabiliteit van dit thans heldere en plantenrijke systeem onder druk zetten.

Het mogelijk maken van onbelemmerde doortrek van vis is in diverse regelingen en wetten nationaal en internationaal verankerd. Daarom is in het najaar van 2005 door AquaTerra Water en Bodem B.V. een definitiestudie uitgevoerd naar de migratie van vis door (of langs) de Nijkerkersluis (Vernooij, 2006). In deze studie is vastgesteld dat migratie van vis door (of langs) de Nijkerkersluis wenselijk is. Vooral voor het behoud van soorten (biodiversiteitsverdrag, verdrag van Bonn) en de ontwikkeling van de EHS is vismigratie van groot belang (Kroes en Monden, 2005). Gezien het feit dat alle randmeren onder de EHS vallen wordt geadviseerd (mitigerende) maatregelen te nemen om vismigratie van gewenste soorten te stimuleren. De gewenste soorten zijn kopvoorn, paling, spiering, winde, bot, zalm, zeeforel, rivierprik en zee-prik (Vernooij, 2006).

In Vernooij (2006) zijn twee mogelijkheden ter bevordering van de migratie van gewenste vissoorten gegeven. Rijkswaterstaat heeft behoefte aan een nader onderbouwd advies. In voorliggend rapport worden de mogelijkheden voor verbetering van de visintrek via de Nijkerkersluis nader toegelicht. Rijkswaterstaat, dienst IJsselmeergebied heeft hierbij de wens om dit individueel voor de bovengenoemde soorten (dus niet brasem) verder uit te werken.

1.2 Beschrijving van het gebied rondom de Nijkerkersluis

Het IJsselmeergebied bestaat uit een aantal watersystemen welke onderling op een aantal kenmerken (waaronder de visstand) soms sterk verschillen. Het IJsselmeergebied is verdeeld in drie hydrologische compartimenten (Vernooij, 2006), te weten

- IJsselmeer en Randmeren Noord
- Markermeer en Randmeren Zuid
- Randmeren Oost

In dit onderzoek wordt gekeken naar vismigratie via de Nijkerkersluis.

De Nijkerkersluis

De Nijkerkersluis bestaat uit een schutsluis (voor het overbruggen van hoogteverschillen voor scheepvaart) en een spuisluis (vier schuiven van 15 meter breed). De sluis verbindt het Gooimeer, Eemmeer en Nijkerkernauw met het Nuldernauw, Wolderwijd, Veluwemeer en Drontermeer. In het randmerengebied liggen meerdere sluisen. De Hardersluis is in 2002 permanent open gezet. Hierdoor vormen de Roggebotsluis en de Nijkerkersluis de enige twee onoverkomelijke barrières. In figuur 1.1 is een overzicht gegeven van de locatie.



Figuur 1.1 De randmeren met de verschillende sluisen (earth.google.com)

De randmeren

De randmeren zijn ondiepe watersystemen welke gedurende de laatste jaren geleidelijk helderder en vegetatierijker worden. Vernooij (2006) geeft een overzicht van enkele abiotische kenmerken van de randmeren. Alle randmeren vallen onder de EHS waaruit volgt dat er (mitigerende) maatregelen genomen moeten worden om vismigratie van gewenste soorten te stimuleren.

1.3 Probleemstelling

Vernooij (2006) concludeerde dat migratie door de Nijkerkersluis in meer of mindere mate van belang is voor negen vissoorten. Deze vissoorten zijn bot, kopvoorn, paling, rivierprik, spiering, winde, zalm, zeeforel en zeeprik. Het permanent of frequent op een kier zetten van de sluis om vis door te laten is niet langer wenselijk en wel om twee redenen:

1. Er is een te groot waterverlies vanuit de Veluwerandmeren
2. Niet uitgesloten is dat ongewenste vissoorten, in dit geval brasem en blankvoorn, door de kier naar de Veluwerandmeren kunnen trekken. Om dat te verhinderen wordt in principe alleen gespuid bij een waterstandverschil van minimaal 10 cm.

Een ongebreidelde toestroom van ongewenst vis (met name brasem) is met het oog op de ecologische waterkwaliteit in de Veluwerandmeren niet gewenst (zie hoofdstuk 2).

Mogelijke maatregelen voor bevordering van de vismigratie moeten dus voldoen aan de volgende criteria:

- Geschiktheid voor zoveel mogelijk van de genoemde doelsoorten, minimaal in de belangrijke migratieperiodes.
- Ongewenste vissoorten moeten buiten gehouden worden.
- Er mag maar een beperkt waterverlies optreden.
- De maatregelen moeten eenvoudig te realiseren zijn.

In de definitiestudie van 2005 (Vernooij, 2006) werden twee mogelijke maatregelen ter verbetering van migratie van (een deel van) de gewenste vissoorten gegeven. Voor de migratie van paling (en mogelijk rivierprik en zeeprik) werd een borstelgoot geadviseerd. Voor de passage van vissoorten met een hoge sprintsnelheid (zoals winde, zeeforel en zalm) werd een Manshanden Hevelvispassage geadviseerd. In deze vervolgpdracht wordt een nadere invulling gegeven aan deze adviezen.

In de voorliggende vervolgstudie worden twee fasen onderscheiden:

- Fase I is de onderzoeksfase waarin twee onderzoeksvragen worden behandeld:
 - 1) Voor welke van de negen vissoorten (zie eerder in deze paragraaf) kan de migratie door de Nijkerkersluis doelmatig en meer dan marginaal bevorderd worden.
 - 2) Wat is de langjarige ontwikkeling in dichtheid en lengtesamenstelling van de brasempopulatie boven- en benedenstrooms? Hiermee wordt mogelijk meer inzicht verkregen in het huidige migratiepatroon van brasem tussen de meren en de mate van onwenselijkheid van intrek van deze vissoort in de Veluwerandmeren.
- Aan het eind van fase I wordt een voorstel voor een migratievoorziening voorgelegd aan de opdrachtgever.
- Fase II is de adviesfase. Na goedkeuring van de migratievoorziening zal een schets worden gemaakt welke als voorbeeld kan dienen voor een eventueel bestek. Tevens zal een beschrijving van het uitvoeringstraject worden gegeven. Hieronder wordt verstaan de te ondernemen stappen alvorens tot het bouwen van de maatregel kan worden overgegaan.

Beide fasen worden in het voorliggende verslag besproken.

Een deel van het project is in samenwerking met bureau Witteveen+Bos uitgevoerd. Het betreft het ontwerp, de berekening en de schetsen van de gekozen vispassage. Zij hebben op hun beurt Gerard Manshanden van Fishflow innovations, de bedenker van onder andere de Manshanden hevelvispassage om advies gevraagd.

1.4 Leeswijzer

Het verslag is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk twee geeft inzicht in de langjarige ontwikkeling in dichtheid en lengtesamenstelling van de brasempopulatie boven- en benedenstrooms.
- Hoofdstuk drie leidt de lezer door de onderzoeksfase en geeft een overzicht van de verschillende migratiemogelijkheden bij de Nijkerkersluis met als uiteindelijke resultaat de gekozen voorziening.
- In hoofdstuk vier wordt de gekozen voorziening uitgewerkt. Tevens zullen de te ondernemen stappen worden gegeven vóór tot het bouwen van de migratievoorziening kan worden overgegaan.
- Hoofdstuk vijf geeft een voorstel voor een monitoringsplan om de effectiviteit van de migratievoorziening te onderzoeken.

2. DE ONTWIKKELING VAN DE BRASEMPOPULATIE AAN WEERSZIJDEN VAN DE NIJKERKERSLUIS

2.1 Probleemstelling

De waterkwaliteit in de Veluwerandmeren is middels een aantal maatregelen in de jaren 90 van de vorige eeuw aanmerkelijk verbeterd. Meest in het oog springende maatregel was het wegvangen van een groot deel van de witvispopulatie in het WW/NN in de periode 1990-1993. In de jaren daarna is zowel in het WW/NN als in het VM/DM jaarlijks een deel van de volwassen brasem weggvangen door beroepsvissers die deze vis verkochten als pootvis.

Meteen na de eerste uitdunningvisserij werden in het voorjaar (april-mei) enorme aantallen brasems bij de spuisluis aan de kant van het Nijkerkernauw waargenomen. Deze werden aangetrokken door grote wolken watervlooiën die met het spuien mee naar buiten stroomden. Om intrek van deze vissen te voorkomen werden twee maatregelen genomen:

1. Aan beide zijden van de sluis werden keurnetten geplaatst. Eventueel gepasseerde vissen werden met fuiken weggvangen. Deze netten stonden tussen de keurnetten en de sluis en zijn drie jaar blijven staan.
2. Met de beheerder van de sluis werd afgesproken dat de spuisluis uitsluitend geopend wordt bij een waterstandverschil van minimaal 10 cm. De stroomsnelheid op de drempel zou dan te hoog zijn om passage mogelijk te maken. Hierdoor was (en is) niet langer sprake van een lokstroom bij het spuien in het voorjaar zodat de kans op ongebreidelde intrek strek afgenomen is.

In de jaren na de sterke reductie van de visstand groeide het visbestand weer aan tot een bepaald niveau dat vooral voor de grote brasem lager was dan het oorspronkelijke bestand. Dit werd veroorzaakt door een combinatie van factoren zoals verandering van habitat (opkomst kranswiervelden), onttrekking door beroepsvissers en nutriëntenverarming van het water. Voor de kleine, meest planktivore, vis gelden deze factoren in mindere mate zodat deze categorie vissen dusdanig aangroeide dat ze invloed hadden op het zoöplankton waardoor de voorjaarspiek van grote cladoceren niet meer optrad.

2.2 Inzicht in de ontwikkeling van de brasempopulatie

De visstand in de Veluwerandmeren is na de ingreep in 1990-1991 intensief gemonitord waardoor veranderingen snel opgemerkt konden worden. Een visstand verandert door tal van factoren:

- Intern door bijvoorbeeld rekrutering, individuele groei en sterfte. Deze factoren worden beïnvloed door habitat en voedselrijkdom.
- Extern door bijvoorbeeld onttrekking door beroepsvissers of predatoren (vogels, vissen).
- Migratie.

Het is duidelijk dat het niet eenvoudig is veranderingen in een visstand te duiden aan één van de genoemde factoren. Dit is in het geval van de Veluwerandmeren nog gecompliceerder omdat een visstand sterk, en soms onvoorspelbaar, reageert op de gepleegde ingreep (uitdunningsvisserij) en op de jaarlijkse (aanzienlijke) onttrekking door beroepsvissers. Bovendien is sinds 1992 door het verwijderen van de Hardersluis uitwisseling van de populaties van het WW/NN en het VM/DM mogelijk.

Desondanks is door het volgen van de ontwikkeling van de brasempopulatie getracht enig inzicht te krijgen in de volgende vraag:

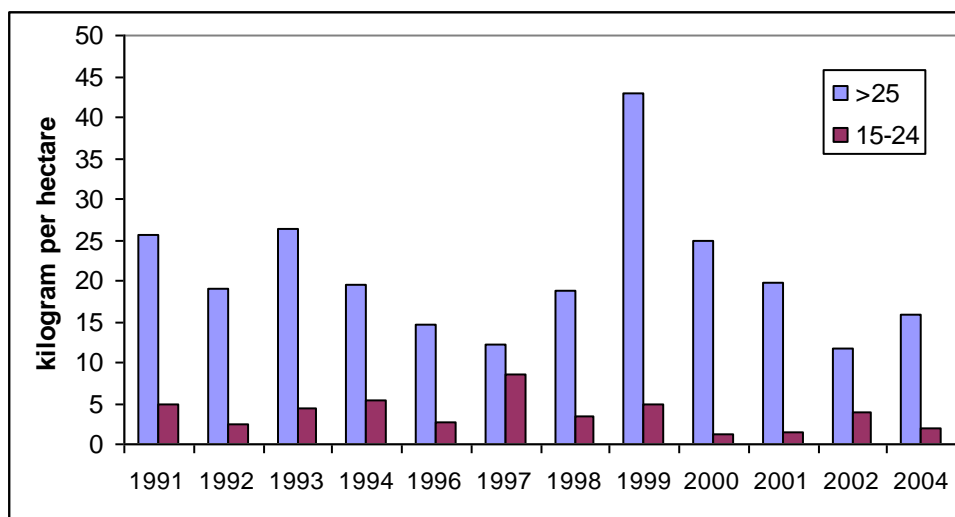
- Is er sprake van strikt gescheiden populaties in de Zuidelijk Randmeren en de Veluwerandmeren of vindt er regelmatig uitwisseling plaats?

In tabel 2.1 zijn de geraamde brasempopulaties in de periode 1991 - 2005 samengebracht.

Tabel 2.1 De geschatte brasempopulaties (kg/ha) in het WWNN in de periode 1991 - 2004

Jaar	Locatie	0+	>0+-14	15-24	>25	Totaal
1991	WW/NN	0,0	0,9	4,8	25,6	31,3
1992	WW/NN	1,9	5,1	2,5	19,0	28,5
1993	WW/NN	3,3	3,3	4,4	26,3	37,3
1994	WW/NN	0,9	7,9	5,4	19,5	33,7
1996	WW/NN	-	12,9	2,8	14,7	30,4
1997	WW/NN	0,1	4,7	8,5	12,2	25,5
1998	WW/NN	0,4	0,3	3,3	18,7	22,7
1999	WW/NN	3,0	0,3	4,9	43,0	51,2
2000	WW/NN	2,9	2,9	1,2	25,0	32,0
2001	WW/NN	0,9	1,6	1,4	19,7	23,6
2002	WW/NN	0,1	3,5	3,8	11,7	19,1
2004	WW/NN	0,0	1,0	1,8	16,0	18,8
2002	NN/EM	0,3	4,7	8,7	48,1	61,8
2005	NN/EM	0,7	0,1	1,1	34,5	36,4

De ontwikkeling van de brasempopulatie in het WW/NN is grafisch weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1 De ontwikkeling van de brasempopulatie in het WWNN in de periode 1991 - 2004

In tabel 2.2 wordt de biomassa verwijderde pootbrasem uit het WW/NN gegeven voor zover deze bekend zijn.

Tabel 2.2 Oogst aan pootbrasem (brasem >40 cm) in het WW/NN in de periode 1991 - 2004

Winter	Oogst (kg/ha)
1992-1993	10-20
1993-1994	35-40
1994-1995	30-35
1995-1996	?
1996-1997	?
1997-1998	?
1998-1999	?
1999-2000	8
2000-2001	3
2001-2002	9
2002-2003	15
2003-2004	15

? – niet bekend maar zeker meer dan 0 kg/ha

Uit tabel 2.1, 2.2 en figuur 2.1 zijn een aantal opvallende zaken te destilleren:

- Het bestand aan grote brasem is in de jaren 1991 tot en met 1993 op een niveau van 20-25 kg/ha maar neemt in de jaren daarna (t/m 1997) af tot een niveau van 12 kg/ha. In die jaren is intensief op pootbrasem gevist, ook in de zomermaanden. De afname kan daarmee waarschijnlijk verklaard worden. De werkelijke omvang van de onttrekking van pootbrasem is niet eenduidig te reconstrueren omdat opgaven van de vissers betrekking hebben op zowel WW/NN als VM/DM. In tabel 2.2 is de biomassa per hectare gegeven voor het WW/NN waarbij de aanname is gedaan dat bij gecombineerde opgaven de oogst per hectare voor beide meren gelijk was.
- In 1998 en vooral 1999 is een sterke toename te zien in het bestand aan grote brasem tot 43 kg/ha die vervolgens weer langzaam afneemt. De sterke toename in 1997 en 1998 kan op tweeërlei wijze verklaard worden. Ten eerste is in 1995 een sterke jaarklasse brasem gerekruteerd. Dit is niet direct uit bemonsteringsgegevens te achterhalen aangezien in dat jaar niet gemonsterd is maar in 1996 werd een aanzienlijk bestand aan tweejarige brasems aangetroffen. Dit bestand groeit in de jaren daarna in de opvolgende lengteklassen. Dit is in tabel 2.1 met grijze blokjes aangegeven. Een andere verklaring kan zijn dat er toch intrek heeft plaatsgevonden. In oktober 1998 viel een extreme hoeveelheid neerslag waardoor de waterstanden in veel binnenwater in Nederland sterk steeg. Ook in de Randmeren werd een enorme verhoging van de waterstand bereikt. In die periode hebben de spuisluisen gedurende langere tijd maximaal open gestaan. Het is niet uit te sluiten dat hiermee een zekere intrek van brasem heeft plaatsgevonden. Wanneer we kijken naar de lengtefrequentieverdelingen in bijlage 2 dan is de jaarklasse 1995 goed te volgen maar zien we in 1999 plotseling de grootste jaarklasse sterk toenemen. Dit kan uitsluitend verklaard worden door immigratie.
- Het bestand aan brasem is in het EM/NIJ een factor 2 tot 3 hoger dan in het WW/NN. Dit betekent dat er een zeker potentieel ligt voor een netto migratie naar het WW/NN.

In bijlage 2 zijn de lengtefrequentieverdelingen van de brasempopulaties in het WW/NN en EM/NIJ gegeven. Omdat de basisgegevens die ons ter beschikking zijn gesteld verschillende eenheden (totale aantallen, totale kilogrammen, aantal per hectare of kilogram per hectare) hebben zijn de gegevens omgerekend naar een relatieve verdeling (procentuele bijdrage van de lengteklassen in aantallen). Hierbij is de 0+ klasse buitenbeschouwing gelaten vanwege de dominante bijdrage.

2.3 Conclusies en aanbevelingen brasemverloop

Uit een globale analyse van het verloop van de brasempopulatie in de randmeren kan geconcludeerd worden:

- Dat er onder normale omstandigheden vanuit omringende wateren geen immigratie met een merkbare invloed op het bestand plaatsvindt. Dit betekent overigens niet dat er helemaal geen immigratie plaats vindt maar een intrek van enkele tonnen vis in een groot meer als het WWNN niet merkbaar.
- Dat er mogelijk eenmalig onder extreme omstandigheden intrek heeft plaatsgevonden (winter 1998/1999). Deze omstandigheden waren dusdanig extreem dat hiermee in het denkraam van barrièrewerking van de spuisluis geen rekening mee gehouden hoeft te worden.
- Naar verwachting zal het voor brasem van de Zuidelijke Randmeren niet bijzonder aantrekkelijk zijn naar de Veluwerandmeren te migreren. De aanlokkende werking van waternutstoffen die kort na de afwissing optrad, is niet langer aanwezig en de voedselrijkdom (nutriëntengehalte) is in de Veluwerandmeren lager dan in de Zuidelijke Randmeren (bijv. tot P in 2004 resp. 0,066 mg/l versus 0,20 mg/l). Het dragend vermogen voor vis is om die reden ook lager in de Veluwerandmeren.
- In de Zuidelijke Randmeren is een hoger bestand aan brasem aanwezig dan in de Veluwerandmeren (factor 2 tot 3). Het biologisch evenwicht in de Veluwerandmeren is precair (Klinge, 1999). Het risico op intrek van witvis (in het bijzonder brasem) dient dan ook vermeden te worden.

Om die redenen wordt dan ook geadviseerd immigratie van brasem niet onbelemmerd mogelijk te maken. Een beperkte intrekbaarheid zal niet direct negatieve gevolgen hebben gezien het grote oppervlak van de randmeren.

Onder een beperkte openstelling wordt verstaan het openen van de sluis bij een peilverschil groter of gelijk aan 10 cm. Het is bewezen dat deze regel (met uitzondering van extreme afvoeren) goed werkt.

In hoofdstuk 3 worden twee verschillende migratiemogelijkheden uitgewerkt welke in principe geschikt zijn voor de Nijkerkersluis.

3. OVERZICHT VAN DE MIGRATIEMOGELIJKHEDEN

Sinds lange tijd zijn er in de randmeren sluizen aanwezig. Deze sluizen belemmeren de migratiedrang van vis reeds voor een lange tijd. Het is mogelijk dat vissen door deze jarenlange belemmering minder geneigd zijn tot migratie. Hierdoor zou het kunnen dat het enige tijd duurt voordat de vistrap optimaal gebruikt gaat worden. Uit diverse onderzoeken is ons echter gebleken dat een deel van de vis vanuit een primaire behoefte toch zal proberen te migreren. In de beken van Waterschap Brabantse Delta en Waterschap Rijn en IJssel hebben bijvoorbeeld verschillende onderzoeken plaatsgevonden waarbij de vissen de nieuw aangelegde migratieroute snel konden vinden en ook gebruikten (o.a. Rutjes en Kampen, 2005; Beers, 2006). Wanneer een goede lokstroom kan worden gecreëerd wordt de vistrap meestal wel gevonden.

3.1 Welke mogelijkheden zijn er?

Er zijn verschillende mogelijkheden voor het verbeteren van vismigratie door of langs kunstwerken. Voor een overzicht van die mogelijkheden kan eenvoudig verwezen worden naar recent verschenen publicaties zoals Kroes en Monden (2005) en Kroes *et al.* (2006). Nagenoeg alle conventionele voorzieningen worden langs de barrière gelegd. Dit heeft een aantal belangrijke nadelen zoals:

- Er wordt ingrijpend ingegrepen in de waterkering. Aangezien het spuicomples bij Nijkerk als een primaire waterkering gekenschetst wordt, is dat op zijn minst lastig. Er zou een stuwklep of iets dergelijks aangebracht moeten worden waarmee de bypass afgesloten kan worden. Absolute voorwaarde hierbij is dat de veiligheid na aanleg van de vispassage gewaarborgd blijft.
- Aanleg van conventionele vismigratievoorzieningen zijn vaak kostbaar. Dat komt doordat de vistrap ter plaatse geconstrueerd moet worden en er vaak veel grondverzet bij nodig is.
- De meeste vismigratievoorzieningen nemen veel ruimte in beslag. Dit punt is bij de Nijkerkersluis van ondergeschikt belang aangezien er volop ruimte is aan beide zijden van de spuisluis.

Om bovenstaande redenen worden conventionele voorzieningen niet verder uitgewerkt in deze rapportage maar blijft dit beperkt tot de twee opgevoerde mogelijkheden uit de definitiestudie. De twee mogelijkheden zijn de aalgoot of de Manshanden hevelpassage.

3.2 De aalgoot

Een aalgoot bestaat uit een goot of buis die geheel of gedeeltelijk voorzien is van een borstel of een ander vezelig materiaal met veel tussenruimte. Dit materiaal laat een deel van het water door. Water gaat via vrij verval door de goot of buis. Aal en eventueel prikken kunnen stroomopwaarts de goot passeren waarbij ze houvast vinden aan het aangebrachte borstel- of vezelmateriaal. Voor andere vissen is deze passage ongeschikt.

De passage kan op twee manieren aangebracht worden:

- De simpelste manier is het aanbrengen van een buis door de bestaande stuw of sluisconstructie heen. Dit zou bijvoorbeeld in de stuwkleppen zelf kunnen maar waarschijnlijk lijkt dit op het eerste gezicht eenvoudiger dan het in werkelijkheid is vanwege veiligheid. Gezien de mogelijke hoge druk waarmee het water tegen de sluisdeur aan drukt kan geen veiligheidsgarantie worden afgegeven wanneer een buis wordt geplaatst. Tevens bestaat het vermoeden dat er een sterke stroming door de buis zal komen waardoor de aal (ondanks de borstelconstructie) grote moeite zal hebben om door de buis te zwemmen. In een aalgoot kan de stroming niet worden gereguleerd. Een eventuele oplossing is om de buis langer te maken waardoor de druk in de buis af zal nemen. Er is echter weinig ervaring met deze constructie.

- Een alternatieve constructie is een hevel over de sluis heen met een borstelconstructie erin. Een dergelijke constructie wordt momenteel aangelegd bij de Roggebotsluis. Eerste voordeel hiervan is de relatief eenvoudige aanleg omdat deze niet dóór maar over de waterkering heen gelegd wordt. Het tweede voordeel is de mogelijkheid de passage af te sluiten (door lucht toe te laten stopt de watertoevoer). Wanneer de top van de buis hoger ligt dan de maximale waterhoogte kan het water niet 'spontaan' door de buis gaan lopen.

Een aalgoot is vooral bedoeld voor glasaal. Glasaal heeft een sterke migratiedrang en maakt daarbij gebruik van de kleinste openingen. In 1993 is een onderzoek naar de intrek van (glas)aal uitgevoerd. Klinge en Semmekrot (1993) concludeerden dat er inderdaad weinig (glas)aal passeerde (maximaal 10-20 stuks/ha). Onder de gevangen aalen bevond zich geen aal <14 cm. Dit rapport concludeerde tevens dat de intrek van glasaal, zoals deze jaarlijks door het RIVO gemeten wordt, de laatste 15 jaar (dus vóór 1993) steeds verder afneemt. Na 1993 is deze situatie allen maar verder verslechterd. Door de sterk gereduceerde glasaalintrek (Aalcomité, 2005) is het aanbod aan glasaal in het binnenwater ook sterk afgenomen. Bovendien lijkt er een tendens te bestaan dat glasaal minder doortrekt naar het binnenland maar aan de randen van Nederland blijft hangen.

Het aanbod van glasaal en jonge aal bij de Nijkerkersluis was in 1993 bij het toen uitgevoerde onderzoek al gering, het mag verwacht worden dat dit inmiddels nog verder teruggelopen is. Beroepsvissers van het Gooi- en Eemmeer bevestigen dit ook. Het lijkt dan ook niet zinvol een dure migratievoorziening voor slechts twee vissoorten aan te leggen op een plaats waar naar alle waarschijnlijkheid zeer weinig aanbod van jonge aal is. Een borstelgoot heeft bovendien mogelijk te weinig debiet om een goede lokstroom voor wat grotere aal op te wekken. De Manshanden aalhevel die bij de Roggebotsluis aangelegd wordt is wel geschikt gemaakt voor passage door grotere aal.

Grootste nadeel van een conventionele aalgoot en aalhevel is dat deze voor slechts weinig vissoorten geschikt zijn. De conventionele aalgoot werkt uitsluitend voor (glas)aal en prikken. De aalhevel werkt uitsluitend voor (glas)aal en kleine visjes (aalhevel).

Om deze redenen wordt aanbevolen een migratievoorziening uit te werken die geschikt is voor meerdere vissoorten.

3.3 De Manshanden hevelvistrap

Bij een conventionele vishevelpassage wordt het water met behulp van een pomp door een buis over de dijk heen gepompt (lokstroom), waarna periodiek water en vissen met een vacuumpomp teruggeheveld worden. De Manshanden hevelvistrap is een variatie op de conventionele vishevelpassages. De passage bestaat uit de volgende hoofdcomponenten:

- Een instroomconstructie aan de stroomopwaartse zijde (uitzwemopening voor stroomopwaarts migrerende vissen)
- Een uitstroomconstructie aan de stroomafwaartse zijde (inzwemopening voor stroomopwaarts migrerende vissen)
- Een luchtdichte en onder een helling geplaatste constructie waarin zich een vistrap bevindt en welke is voorzien van een vacuumpomp. Deze constructie sluit met luchtdichte leidingen aan op de in- en uitstroomconstructies.

Het werkingsprincipe van de Manshanden hevelvistrap berust op een hevel waar een grote luchtbel in zit. Door middel van de vacuumpomp wordt water aangezogen tot boven het hoogste schot van de vispassage waarna het via de lager gelegen compartimenten en schotten naar de lager gelegen stroomafwaartse zijde hevelt. Om het debiet van de hevel te regelen bevindt zich in de hevelbuis een luchtbel waarvan de grootte middels de vacuumpomp wordt gecontroleerd. Hierdoor is het debiet regelbaar over een relatief groot bereik, dat bepaald wordt door de dimensies van de vistrap en de vormgeving van de schotten. De hevel-

vistrap kan zodanig worden gedimensioneerd, dat deze zowel voor grote als kleine vissen en zowel voor goede als slechte zwemmers passeerbaar is. Voor kruipende en slecht zwemmende vissen wordt in elk compartiment van de vistrap een borstel aangebracht, welke van de bodem van het compartiment tot in de doorzwemopening loopt (zie afbeelding 3.1).



Afbeelding 3.1 Zicht op het binnenwerk van de hevelvistrap te Berghem, met een compartimentsschot met optrekbaar onderhoudsluik en een borstel in de wand ten behoeve van kruipende en slecht zwemmende vissen en macrofauna

3.4 Keuze voor de migratievoorziening

Om tot een goede keuze te kunnen komen hebben wij voor de negen vissoorten genoemd in Vernooij (2005) de migratiemogelijkheden nog eens duidelijk op een rij gezet. In tabel 3.1 wordt hiervan een overzicht gegeven.

Tabel 3.1 Overzicht van de gelegenheid tot migreren van de negen relevante vissoorten bij de voorgestelde migratievoorzieningen

Vissoort	Migratiemogelijkheid		
	huidig	aalgoot	Manshanden hevel
Aal (of paling)	±	+	++
Spiering	-	-	++
Winde	-/±	-	++
Bot	-	-	++
Zalm	-/±	-	++
Zeeforel	-/±	-	++
Rivierprik	±	+	++
Kopvoorn	-	-	++
Elft en fint	-	-	±

Zoals uit de tabel blijkt, wordt door de aalgoot de migratie van aal en rivierprik sterk verbeterd. Voorwaarde hierbij is dat de stroming in de aalgoot niet te hoog is.

Wanneer een Manshanden hevelpassage wordt geplaatst wordt de migratie van aal, spiering, winde, bot zalm, zeeforel, rivierprik en kopvoorn sterk verbeterd. Voor elft en fint wordt de migratie meer dan marginaal bevorderd. Beide vissoorten komen echter zeer weinig voor in Nederland.

Uit tabel 3.1 kan worden geconcludeerd dat de Manshanden hevelpassage de beste keuze is voor een migratievoorziening in of om de Nijkerkersluis. In hoofdstuk 4 wordt deze passage verder uitgewerkt.

4. DE GEKOZEN MIGRATIEVOORZIENING: DE MANSHANDEN HEVELVISTRAP

4.1 Globale dimensionering hevelvistrap

De exacte dimensionering van de passage is thans nog niet duidelijk, ondermeer vanwege het ontbreken van duidelijke eisen ten aanzien van het toelaatbare debiet. In deze paragraaf wordt een voorstel voor globale dimensionering gedaan. De hevelvistrap is een zeer flexibel concept, waardoor in een later stadium eenvoudig voor andere dimensioneringen gekozen kan worden.

De hevelvistrap wordt uitgevoerd in de vorm van een buis met een diameter van 2400 mm. Deze diameter is wenselijk om de vis ruimte te geven in de vistrap en passage van grote vissen niet te belemmeren. Tevens is deze diameter wenselijk om de vistrap toegankelijk te maken voor inwendige inspectie (via een inspectieluik). Aan de hevelvistrap worden leidingen bevestigd met een diameter van 1500 mm. Deze leidingen lopen naar de in- en uit-zwemopeningen.

De schotten in de vistrap kunnen rechthoekige, vierkante of v-vormige doorzwemopeningen krijgen. De te kiezen vorm hangt ondermeer af van het gewenste debiet van de vistrap en de variatie welke daarin mogelijk moet zijn. Dit dient in overleg met Rijkswaterstaat nog nader bepaald te worden. Voorlopig is uitgegaan van een debietsrange van 100 tot 500 liter per seconde.

Het aantal schotten in de vistrap is afhankelijk van het optredende waterstandsverschil aan weerszijden van het sluiscomplex. Onder normale omstandigheden is er een klein peilverschil tussen het Nuldernauw en het Nijkerkernauw, maar hierin treedt de nodige variatie op als gevolg van op- en afwaaiing. Op grond van ontvangen meetgegevens van de waterstanden vanaf 2001 (informatie ontvangen via de heer E. Pompert van RdJ) is uitgegaan van maximaal 70 cm peilverschil. Gebruik makend van 10 cm verval per compartiment is derhalve uitgegaan van 8 schotten. De schotafstand zal waarschijnlijk 1 à 2 meter bedragen.

De passage hoeft niet persé de gehele dag te lopen. Om de waterafvoer te beperken kan worden besloten de passage slechts een deel van de dag te laten lopen. Voorgesteld wordt om de passage minimaal 's avonds en 's nachts te laten lopen. Dit kan volledig worden geautomatiseerd.

Op het hoogste punt van de hevelvistrap wordt een vacuümpomp met regelmechanisme aangesloten. Nabij de vacuümpomp zal een inspectieluik met trapgedeelte in de buis worden geplaatst zodat de hevelvistrap voor visuele inspectie toegankelijk is.

De hevelvistrap wordt zodanig gepositioneerd dat het hoogste gedeelte van de trap altijd geheel boven de hoogste waterstand ligt. Hierdoor wordt de hevelwerking ten allen tijde onderbroken als de onderdruk wordt opgeheven middels beluchting (veiligheidsvoorziening).

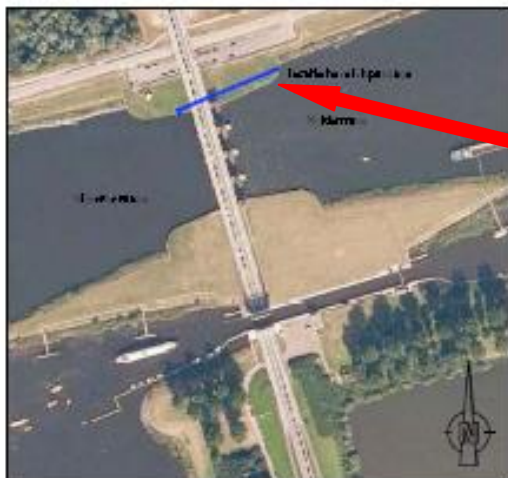
4.2 Schetsontwerp

Een schetsontwerp van de beoogde hevelvistrap is gegeven in bijlage I.

4.2.1 Eigenschappen van het schetsontwerp

Het ontwerp heeft de volgende eigenschappen:

- De passage wordt geplaatst aan de noordelijke oever van de spuisluis (zie afbeelding 4.1). Voordeel van deze locatie is dat migrerende vis zwemmend langs de noordelijke oever van het Nijkerkernauw direct de passage kan bereiken, zonder dat het spuikanaal overgestoken hoeft te worden.



Afbeelding 4.1 Positionering van de hevelvistrap

- De passage komt gedeeltelijk in de grond te liggen. Het bovenste deel komt boven de grond uit. Hier bevinden zich de vacuümpomp en het inspectieluik. Dit deel wordt ook boven de hoogste waterstand gelegd, zodat dit geheel droog te zetten is ten behoeve van inspectie en veiligheid en het functioneren van de primaire waterkering (wanneer de vacuümwerking wordt opgeheven kan er nooit water via de passage blijven stromen).
- De in- en uitzwemconstructies worden direct aan de damwand bevestigd, aan de landzijde ervan. Ze worden gemaakt van damwand, dat waterdicht wordt aangesloten op de bestaande damwand. Hierdoor wordt de functie als primaire waterkering niet aangetast. Indien persé gewenst is het ook mogelijk om de leidingen over de damwand te laten lopen en de in en uitzwemconstructie aan de waterzijde van de bestaande damwand te plaatsen, zodat er geen gat in de bestaande damwand hoeft te worden gemaakt. In een later stadium dient hier in overleg over besloten te worden. Deze oplossing zal wel kostenverhogend werken.
- De inzwemopening zal dicht bij de spuisluis worden geplaatst, zodat optimaal geprofiëerd kan worden van de lokstroom die de spuisluis opwekt. In dit verband wordt aanbevolen zoveel mogelijk te gaan spuien met de meest noordelijke schuif. Bij voldoende waterbeschikbaarheid kan dit ook puur ten behoeve van de lokstroom worden gedaan. Dit kan eenvoudig geautomatiseerd worden.
- De uitzwemopening wordt bovenstrooms van de spuisluis in de bocht van de bestaande damwand aangebracht, zodat deze tijdens spuien niet in de spuistroming ligt, maar in de luwte daarnaast. Dit wordt vanuit het functioneren van de passage optimaal geacht. Wel is het een kostenverhogende factor, door de relatief grote lengte aan leidingwerk die dit vergt (zie verder paragraaf 4.5). De opening komt ruim onder water, zodat geen last zal ontstaan met drijfvuil. Er wordt van uitgegaan dat geen reinigingsinstallatie nodig zal zijn.
- Zowel de inzwem- als uitzwemopening worden voorzien van een grof rooster (spijlfstand circa 15 cm), ten behoeve van veiligheid en ten behoeve van voorkoming van verstopping.
- De schotten in de vistrap worden allemaal voorzien van een luik, dat hydraulisch optrekbaar is. Door periodiek (enkele keren per jaar) alle luiken (geautomatiseerd) omhoog te trekken ontstaat een krachtige stroming door de vistrap, waardoor sediment wordt verwijderd. Hierdoor wordt verlanding, hetgeen in elke vistrap optreedt en voor veel onderhoudskosten kan zorgen, zeer efficiënt voorkomen.

4.2.2 Passage van vissen

Het is wenselijk dat de passage niet geschikt is voor brasem (in verband met de bescherming van de waterkwaliteit in het Wolderwijd-Nulder nauw), maar wel voor soorten als paling,

prik en winde (zie paragraaf 1.3). Hiertoe wordt in het eerste schot dat de vissen tegenkomen in de hevelvispassage een borstelconstructie in de doorzwemopening aangebracht. Kruipende vissen zoals de paling en springende vissen zoals de winde zullen door of over deze borstel heen zwemmen of springen, terwijl brasem dit naar alle waarschijnlijkheid niet zal doen. Deze oplossing is gebaseerd op de kennis van Gerard Manshanden en Jouke Kampen over het gedrag van brasem, opgedaan tijdens hun jarenlange ervaring met de visserij op brasem. Omdat het de eerste keer is dat deze borstelconstructie zal worden toegepast, dient de werking van de constructie gemonitord en mogelijk geoptimaliseerd te worden. Dit laatste is eenvoudig mogelijk; de passage is toegankelijk via het inspectieluik en zonodig kan de borstelconstructie eenvoudig aangepast worden. FishFlow Innovations staat ervoor in dat er gekomen wordt tot een goed werkende oplossing.

In aanvulling op de selectieve borstelconstructie in het eerste schot wordt in elk compartiment eveneens een borstel aangebracht, welke schuin vanaf de bodem van het compartiment tot in de doorzwemopening loopt. Deze borstels dienen voor de passage van traag zwemmende, kruipende en bodemvissen en macrofauna (zie afbeelding 3.1).

4.3 Ervaringen met de hevelvistrap

In 2006 is de eerste hevelvistrap gebouwd in Berghem, in de Hertogswetering, in opdracht van Waterschap Aa en Maas (zie afbeelding 4.2). Medewerkers van Waterschap Aa en Maas hebben tussen juni en augustus 2006 een start gemaakt met het onderzoeken van de werking van de passage. Hierbij is met een fuik de uitzwemopening van de passage een aantal keren afgesloten, zodat alle passerende vissen werden opgevangen. Hierbij werden enige honderden vissen gevangen. Het betrof de volgende soorten: aal, baars, brasem, blankvoorn, snoek, zeelt, riviergrondel, kleine modderkruiper. De lengtes varieerden van 4 tot ruim 50 cm. Naast vissen bleken ook rivierkreeftjes te passeren.



Afbeelding 4.2 De hevelvistrap in de Hertogswetering bij de stuw te Berghem

Het waterschap is erg tevreden over het functioneren van de passage, zowel op technisch als ecologisch gebied. Contactpersonen bij het Waterschap zijn de heer ing. P. (Peter) van der Haar, hoofd van het District Hertogswetering en de heer ing. K. (Kees) van Os, project-

leider van de aanleg en evaluatie van de hevelvistrap. Zij kunnen desgewenst door Rijkswaterstaat benaderd worden.

4.4. Beschrijving van het traject tot en met de realisatie

Indien Rijkswaterstaat besluit om een hevelvistrap te gaan realiseren stellen wij een vervolgtraject voor met de volgende onderdelen:

- Opstellen programma van eisen. In het programma van eisen worden de biologische en technische randvoorwaarden van de hevelvistrap uiteengezet. Bij biologische randvoorwaarden moet gedacht worden aan aspecten als migratieperioden, zwemcapaciteiten van doelsoorten e.d. Bij technische randvoorwaarden moet gedacht worden aan aspecten als ontwerpdebieten, passage van de waterkering, veiligheid, beheer en onderhoud e.d. Het programma van eisen is de basis voor het maken van een definitief ontwerp (DO)
- Opstellen definitief ontwerp. Hierbij worden ontwerptekeningen met details gemaakt en wordt een rapportage opgesteld waarin het ontwerp beschreven wordt.
- Opstellen realisatieplan. Beschreven wordt hoe het definitieve ontwerp praktisch gerealiseerd zal worden. Omdat de hevelvistrap een gepatenteerde vinding van FishFlow Innovations is, wordt hierbij uitgegaan van de volgende opzet:
 - FishFlow Innovations levert de hevelvistrap met leidingwerk (zogenaamde directielevering voor het gepatenteerde deel van de totale constructie) en installeert de vistrap (het deel met een diameter van 2400 mm).
 - De overige onderdelen van de passage worden geleverd en geïnstalleerd door een te selecteren aannemer via een openbare of onderhandse aanbesteding. FishFlow Innovations levert hierbij begeleiding en toezicht in verband met haar verantwoordelijkheid met betrekking tot het goed functioneren van de totale vispassage.
- Opstellen gebruikershandleiding. Na realisatie zal de hevelvistrap en de bediening in handen komen van Rijkswaterstaat Dienst IJsselmeergebied. Hiervoor wordt een bedieningsprotocol opgesteld en zal uitleg omtrent de werking aan de beheerder worden gegeven.

4.5 Globale kostenraming

Onderstaand wordt een globale raming van kosten gegeven:

De totale bouwkosten voor de hevelvistrap worden indicatief geraamd op EUR 432.500,-- exclusief omzetbelasting. Inclusief engineering/begeleiding uitvoering en onvoorzien wordt geadviseerd een bedrag te reserveren van EUR 540.625,-- exclusief omzetbelasting.

inzwemopening in nieuwe damwand instortmof waterdicht koppelen aan bestaande damwand		40.000,00
uitzwemopening in bestaande damwand met waterdichte koppeling van instortmof aan damwand		27.500,00
aanbrengen leiding 1500 mm		30.000,00
levering FishFlow Innovations: hevelvistrap in leiding 2400mm		200.000,00
leiding 1500 mm		135.000,00
TOTALE BOUWKOSTEN		432.500,00
engineering/begeleiding uitvoering	15%	64.875,00
onvoorzien	10%	43.250,00
TOTAAL TE RESERVEREN		540.625,00

prijspeil december 2006
 alle prijzen exclusief BTW
 uitgangspunt is dat elektrische voeding in de buurt aanwezig is
 geen afsluiters in het systeem opgenomen

Niet inbegrepen zijn de kosten voor:

bestaande kabels en leidingen
 grondaankoop, planschade e.d.
 compenserende maatregelen
 milieukundige bodemonderzoeken
 archeologische onderzoeken
 vergunningen en procedures incl. leges
 kosten opdrachtgever
 financieringskosten
 verzekeringen
 risicoverrekening lonen/prijzen

In vergelijking met een conventionele bekkenvistrap van vergelijkbare lengte uitgevoerd in een betonnen bak is de hevelvistrap naar schatting EUR 200.000,-- goedkoper. De conventionele bekkenvistrap wordt in dit verslag niet besproken omdat deze vistrap in een eerder stadium al niet effectief genoeg bleek te zijn (Vernooij, 2005).

Zoals aangegeven in paragraaf 4.2.1 is een verdere kostenbesparing (tot circa 100.000,--) mogelijk door de uitzwemopening van de passage dicht bij de spuisluis te plaatsen. Dit is echter geen optimale oplossing vanuit het oogpunt van het functioneren van de vispassage.

5. MONITORINGSPLAN

In dit hoofdstuk wordt een monitoringsplan voorgesteld om de aanwezigheid van potentieel migrerende vis en de effectiviteit van de migratievoorziening te onderzoeken.

5.1 Monitoring van de effectiviteit van de migratievoorziening

5.1.1 Onderzoeksvragen

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in het functioneren van de aangelegde migratievoorziening. Daarbij moet de volgende vraagstelling worden geformuleerd;

- Functioneert de migratievoorziening goed? Onder goed functioneren wordt verstaan: de gewenste vissoorten (en de gewenste lengteklassen) kunnen de vispassage passeren.
- Kan de migratievoorziening nog worden verbeterd?
- Draagt de vispassage ook werkelijk bij aan verbetering van de visstand?

5.1.2 Werkwijze

Aan de bovenstroomse kant van de passage (kant van Nuldernauw) wordt tijdens de migratieperiode de opening geheel afgesloten met een fuikconstructie waarmee in principe alle gepasseerde vis opgevangen wordt. Hiertoe is aan de vispassage een sponning aangebracht waar de fuik in kan worden geschoven. Op deze manier heeft de vis geen enkele mogelijkheid tot ontsnappen. Met deze methode worden dus alle vissoorten gevangen. Regelmatig wordt de fuik gelicht en geschoond en worden de vangsten geregistreerd. De soort- en lengtesamenstelling van de gevangen vissen geeft belangrijke informatie over de werking van de passage. Indien er brasems worden gevangen (hetgeen niet de bedoeling is) wordt de selectief werende borstelconstructie in de vistrap aangepast (via het inspectieluik). Op deze manier wordt de werking geoptimaliseerd.

Een nadeel van bovenstaande methode is dat men afhankelijk is van het aanbod aan vis en dat men niet weet hoe groot het aanbod is. Stel dat slechts een paar vissen gevangen worden, dan kan dat betekenen dat de passage slecht passeerbaar is maar het kan ook betekenen dat er weinig vissen gemotiveerd zijn om naar de andere zijde van de Nijkerkersluis op te trekken. Dit is in potentie mogelijk omdat de Nijkerkersluis reeds decennia lang de randmeren afgesloten heeft. Ook bij de vangst van redelijk veel vissen is het vaak moeilijk in te schatten welk percentage dit is van het aantal vissen dat gemotiveerd is om ook te migreren.

Wij stellen voor de fuik te plaatsen gedurende de (migratie)periode van begin maart tot eind mei. De fuiken moeten dagelijks geleegd worden. Zolang de watertemperatuur onder de 15°C is en de vangsten gering zijn, kan waarschijnlijk regelmatig één dag of meerdere dagen overgeslagen worden. De fuiken worden geleegd door een plaatselijke beroepsvisser. Eenmaal per week worden de fuiken door medewerkers van AquaTerra grondig afgespoten en wordt de plaatsing gecontroleerd en zonodig aangepast.

Voor het monitoren van paling (en gedurende de winter zeeforel) wordt de fuik één of twee nachten per twee weken gedurende het gehele jaar geplaatst. Na analyse van de gegevens worden mogelijke verbeteringen in de migratievoorziening aangegeven.

Teneinde duidelijkheid te krijgen over het aanbod van vis wordt voorgesteld om, in aanvulling op het monitoren van de passage met behulp van de fuikconstructie, enkele keren een verplaatsingsexperiment uit te voeren. Vissen die verplaatst worden vertonen de algemene neiging om weer terug te willen keren naar de oorspronkelijk plaats. Hiervan kan als volgt gebruik gemaakt worden. De verplaatsingsexperimenten worden niet in dit verslag uitgewerkt omdat dit in de randmeren complex is. Wanneer er behoefte is aan een verplaatsingsexperiment wordt in overleg met de opdrachtgever besloten wat de meest efficiënte aanpak is. Het verplaatsingsexperiment is dan ook niet opgenomen in de kostenraming.

5.2 Monitoring van de visstand aan beide zijden van de Nijkerkersluis

Naast het bepalen van de effectiviteit van de migratievoorziening is het ook van belang enig inzicht te krijgen in het aanbod van migrerende vissoorten in zowel de Veluwerandmeren als de Zuidelijke randmeren.

De Veluwerandmeren (WW, NN, VM, DM) en de Zuidelijke randmeren (NIJ, GM, EM) hebben een oppervlakte van respectievelijk ± 6.176 ha en ± 4.095 ha. Verder staan beide systemen in verbinding met het aanliggende achterland en met de rest van het IJsselmeergebied. Gezien de grote oppervlaktes van beide randmeercomplexen moet voor het meten van een eventueel effect een enorme inspanning worden geleverd. Deze inspanning zal vele jaren achtereen moeten worden gepleegd om een duidelijk effect te kunnen meten. Dit brengt hoge kosten met zich mee en er kan absoluut geen garantie worden gegeven dat een eventueel verschil het resultaat is van het plaatsen van de migratievoorziening. Tevens gaat het om soorten die voor het merendeel in geringe aantallen voorkomen waardoor een bemonstering gericht op deze soorten geen duidelijk resultaat zal geven.

Conclusie: Gezien de kosten en het te verwachten resultaat is het niet aan te raden om alle meren intensief te bemonsteren.

Voor het monitoren van de vispassage kunnen twee dingen worden onderscheiden:

1. De aanwezigheid van migrerende vis rond de sluis.
2. Het onderzoek naar effect van de migratievoorziening op het visbestand in de Veluwerandmeren.

De aanwezigheid van migrerende vis rond de sluis.

Uit de visstandbemonsteringen van de afgelopen jaren (en uit veel ander onderzoek) blijkt dat er momenteel weinig (jonge) paling in de meren aanwezig is. Het is algemeen bekend dat de dichtheid aan paling afneemt. De wijze van bemonsteren zoals tot nu toe toegepast, is echter ook niet optimaal voor het bepalen van de biomassa (jonge) paling. De reden hiervoor is dat jonge paling voornamelijk in de oever voorkomt. De oever werd doorgaans niet betrokken bij de bemonstering. Ook andere oeversoorten (zoals winde) werden bij de visstandbemonsteringen onderschat. Paling en winde zijn gewenste migratiesoorten. Naast paling en winde zijn er nog andere gewenste migratiesoorten (paragraaf 1.1). Ook van deze soorten moet de aanwezigheid worden bepaald. Door het bijhouden van de bijvangsten in de fuiken van de plaatselijke beroepsvisser wordt een goed overzicht verkregen van de aanwezige potentieel migrerende vis.

Het onderzoek naar effect van de migratievoorziening op het visbestand in de Veluwerandmeren.

Om toch (enige) duidelijkheid te krijgen over het effect van de migratievoorziening op het visbestand in de Veluwerandmeren wordt voorgesteld om gedurende enkele jaren een aantal oevertrajecten elektrisch te bevissen. Door steeds dezelfde trajecten te bevissen kan een eventueel verschil in visbestand worden vastgesteld.

5.2.1 Onderzoeksvragen

Bemonstering van de oever dient antwoord te geven op de volgende vragen:

- Zijn er naast paling en winde nog andere relevante migratiesoorten (genoemd in paragraaf 1.1) aanwezig in de omgeving van de vistrap?
- Wat is de omvang van de populatie van de gewenste migrerende vissoorten bij de vistrap, zowel in aantal als in biomassa? (indicatief)
- Wat is de lengtesamenstelling van deze vissoorten?

5.2.2 Werkwijze

Om de aanwezigheid van de potentieel migrerende vissoorten te bepalen worden een tweetal methodes voorgesteld:

1. Bijvangst bij beroepsvisserij

Aan de plaatselijke beroepsvisser(s) kan worden gevraagd de bijvangsten in zijn fuiken te noteren en door te geven (aan beide zijden van de Nijkerkersluis). Wanneer de beroepsvisser(s) de soort en lengte noteren wordt een globaal overzicht verkregen van de visrijkdom gedurende het jaar.

2. Elektrovisserij

Voor een volledig overzicht is het aan te raden om naast passieve visserij (het plaatsen van fuiken) ook actieve visserij uit te voeren in de vorm van elektrovisserij. Hiertoe dienen de oevers drie á vier dagen per jaar te worden bemonsterd. Met behulp van deze bemonsteringen wordt gekeken of de dichtheid van de doelsoorten verandert (in n/100 m oever). De ligging van de trekken moeten nauwkeurig worden aangegeven. De bemonsteringen moeten, indien mogelijk, jaarlijks steeds op dezelfde locaties worden herhaald. Ook hier moet van alle gevangen vis de lengte en de soort genoteerd worden.

5.3 Kostenraming

In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van de kosten van de monitoring in en rondom de vismigratievoorziening. De kostenraming wordt per jaar gegeven. Afhankelijk van het resultaat wordt per jaar bepaald of de monitoring nog verder gaat.

Tabel 5.1 Kostenoverzicht monitoring Nijkerkersluis

Omschrijving	eenheid	Dagprijs	Bedrag
<i>Monitoring effectiviteit migratievoorziening</i>			
Vorbereiding	2 dagen	500	1.000
Locatiebezoek	1 dag	750	750
Fuikmonitoring migratieperiode			
Beroepsvisser	65 dag	100	6.500
AquaTerra medewerker	10 dagen x 1 persoon	500	5.000
Fuikmonitoring hele jaar door	26 dagen	200	5.200
Verwerking gegevens	10 dagen	500	5.000
Rapportage	7 dagen	600	4.200
Subtotaal			27.650
<i>Monitoring visstand beide zijden Nijkerkersluis</i>			
Vorbereiding	1 dag	500	500
Fuikvangsten beroepsvisser	1 bijdrage	nvt	3.000
Elektrovisserij	4 dagen x 2 personen	1000	4.000
Verwerking gegevens	5 dagen	500	2.500
Rapportage	5 dagen	600	3.000
Subtotaal			13.000
TOTAAL			40.650

Zoals uit het kostenoverzicht blijkt zal voor een vast bedrag van € 40.650,-- per jaar de monitoring kunnen worden uitgevoerd. Dit bedrag is slechts een richtbedrag. Uiteraard is het van belang de monitoring aan te passen aan de wensen van de opdrachtgever.

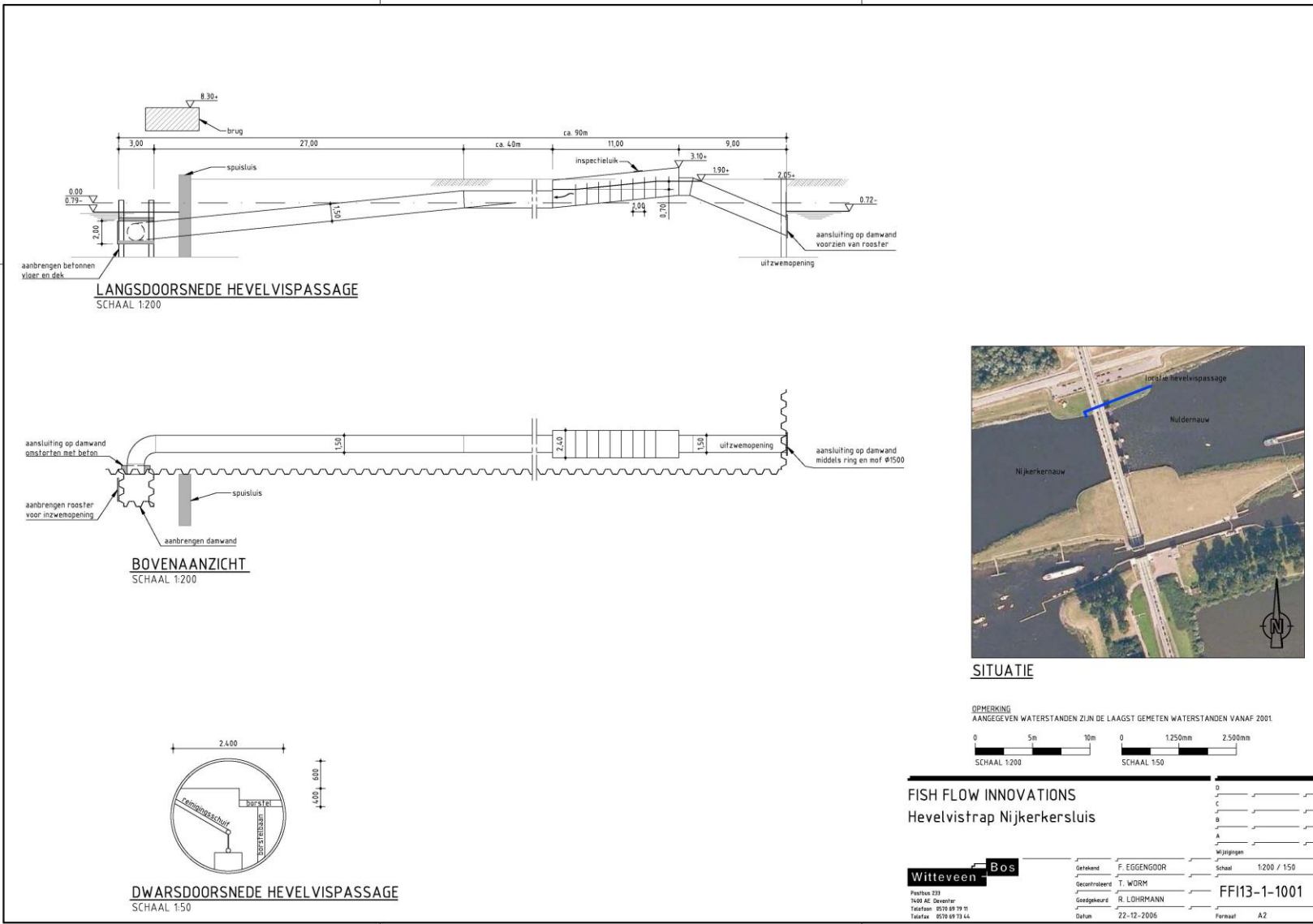
Hier deze kostenraming kunnen geen rechten worden ontleend.

LITERATUURLIJST

- Aalcomité, 2005. Nederlands Beheerplan Aal. Aalcomité,
- Beers, M.C., 2006. Monitoring van twee vispassages in de Aa of Weerijs. AquaTerra Water en Bodem BV, Geldermalsen. Rapportnr: 20060165.
- Cuppen, H., G. Blankena en A. Goossens, 1995. Een onderzoek naar de verspreiding van vissen in de beken op de Zuid-Oost-Veluwe. Visclub De Prik.
- De Boer, W.F., 2001. Verbetering van vismigratie door de Afsluitdijk: wat wil de vis? RIKZ, Haren. Werkdocument RIKZ/AB/2001.605x.
- De Straat Milieu-adviseurs B.V., 2001. Gebiedsgerichte rapportage 2001, IJsselmeergebied. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad. Rapportnr: w02a0174.r02.doc.
- Jaarsma, N.G., 2006. Aanpassen rekenregels vis. Witteveen+Bos, Deventer.
- Klinge, M., 1999. Stabiliteit van de Veluwerandmeren. Witteveen+Bos, Deventer. Rapportnr: Boz81.26.
- Klinge, M. en S. Semmekrot, 1993. Onderzoek naar de intrek van (glas)aal bij het sluizencomplex Nijkerk. Witteveen en Bos, Deventer. Rapportnr: Hd. 13.21.
- Kroes, M.J. en S. Monden, 2005. Vismigratie, een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
- Kroes, M.J., P. Gough, P.P. Schollema en H. Wanningsen, 2006. From sea to source; Practical guidance for restoration of fish migration in European rivers. Hunze en Aa's, Veenendam.
- Noordhuis, R. (red), 1995. Biologische monitoring zoete rijkswateren Randmeren. RIZA, Lelystad. Rapportnr: 95.003.
- Rutjes, P, 2004. Visstandbemonstering Veluwerandmeren 2004. AquaTerra Water en Bodem BV, Geldermalsen. Rapportnr: AT30.2004.552.
- Rutjes, P. en J. Kampen, 2005. Onderzoek naar de werking van 11 vispassages in het beheersgebied van waterschap Rijn en IJssel in 2005. AquaTerra Water en Bodem BV, Geldermalsen. Rapportnr: AT30.2004.956.
- Van Giels, J, 2005. Visstandbemonstering zuidelijke randmeren. AquaTerra Water en Bodem BV, Geldermalsen. Rapportnr: AT30.2005.676.
- Vernooij, S, 2006. Definitiestudie visintrek Nijkerkersluis, 2005. AquaTerra Water en Bodem BV, Geldermalsen. Rapportnr: AT30.2005.77719.

BIJLAGEN

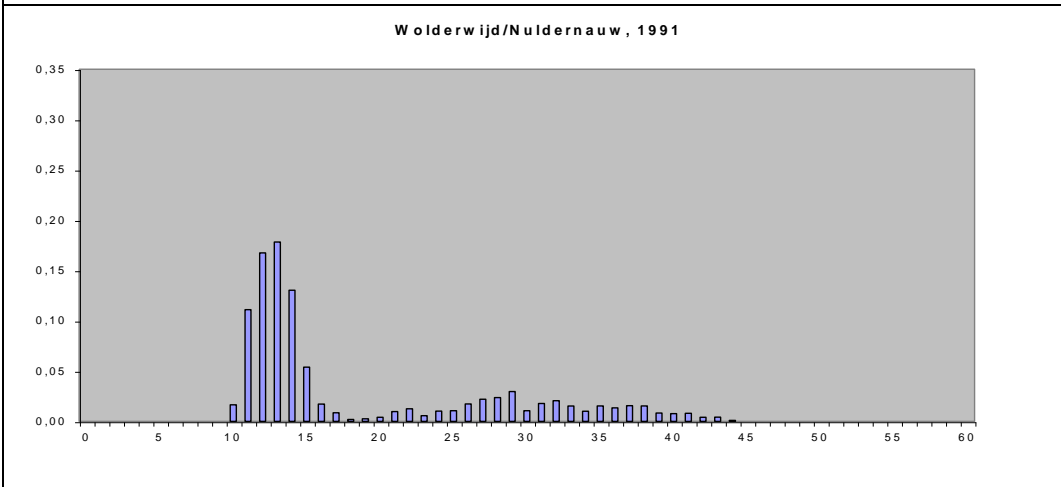
Bijlage 1 Hevelvispassage Nijkerkersluis



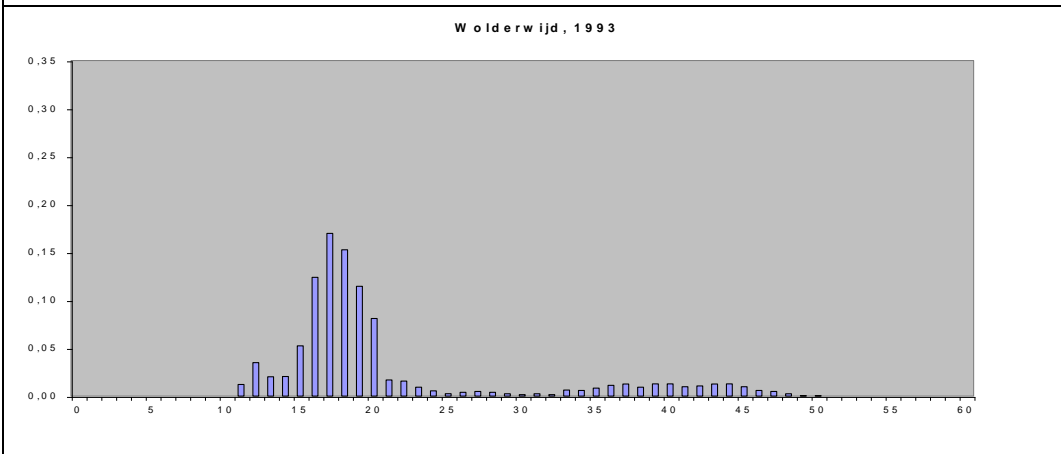
Vervolgstudie visintrek Nijkerkersluis, 2006
AquaTerra Water en Bodem B.V.

Bijlage 2 Lengtefrequentieverdeling brasem

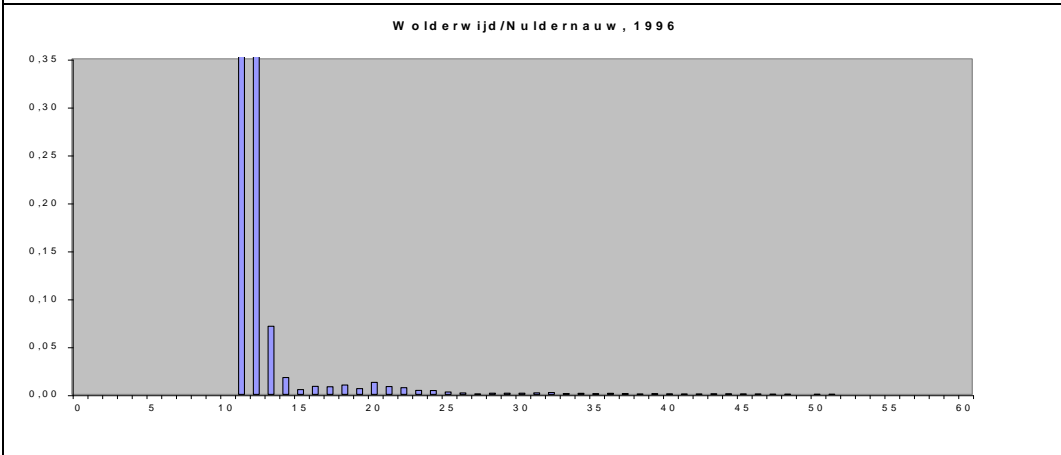
1991



1993

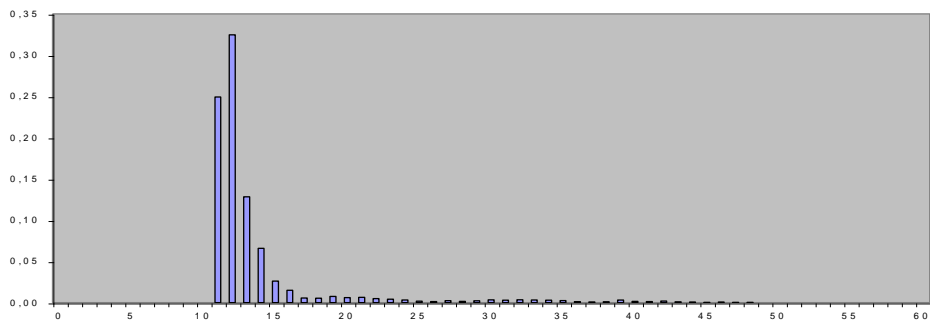


1996



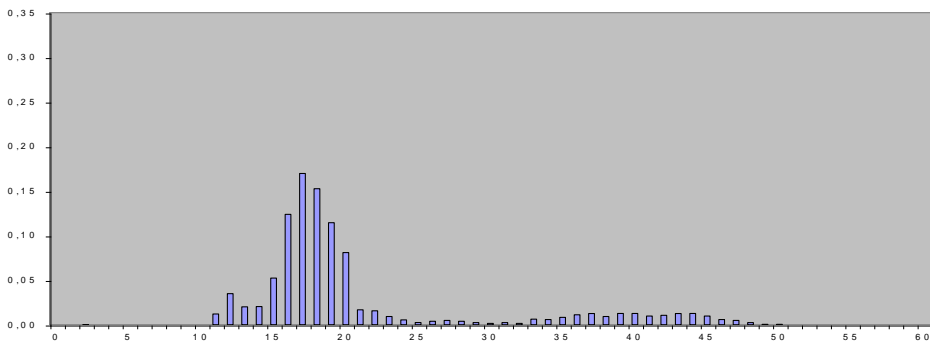
1997

Wolderwijd/Nuldernauw , 1997



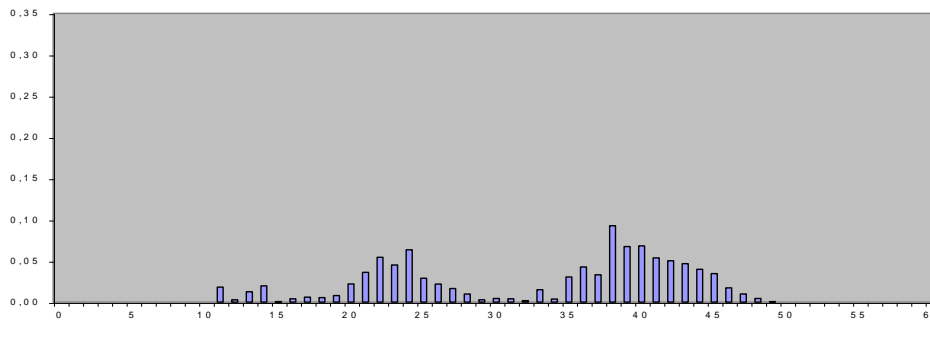
1998

Wolderwijd/Nuldernauw , 1998



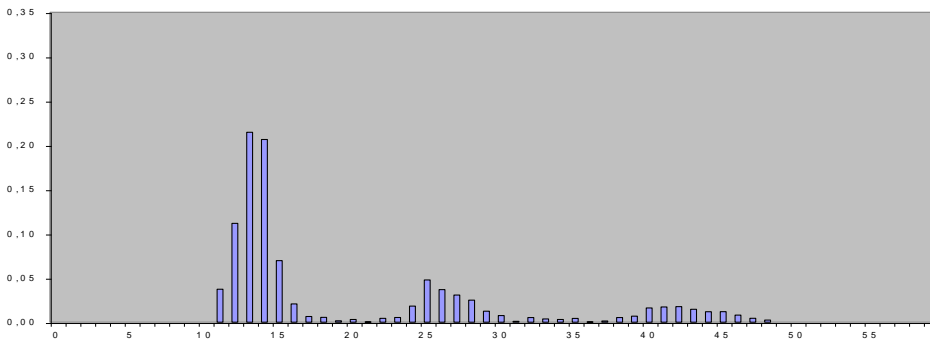
1999

Wolderwijd/Nuldernauw , 1999

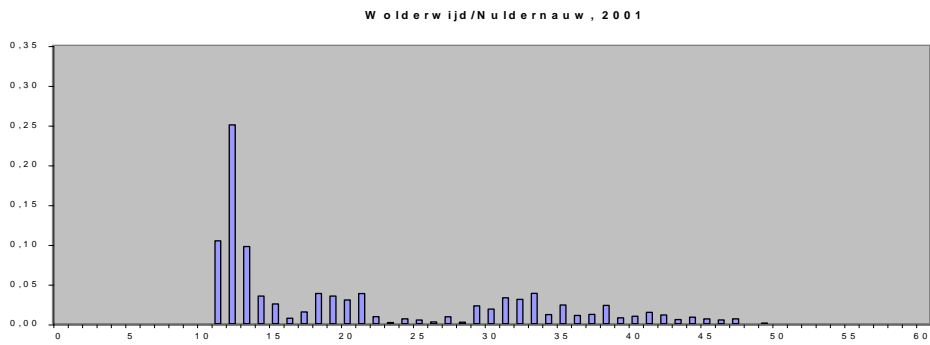


2000

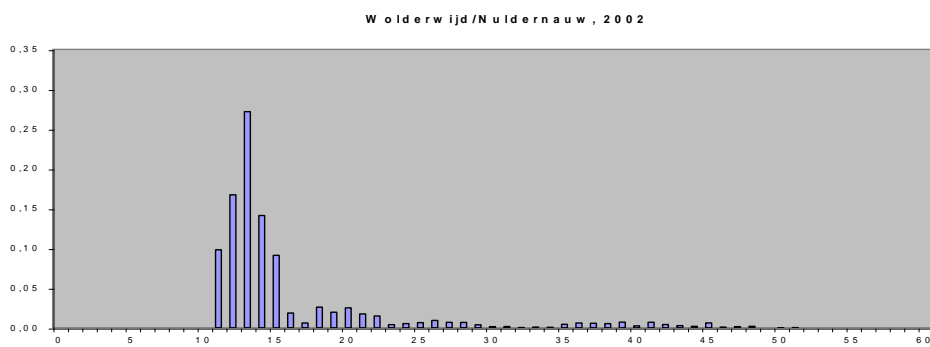
Wolderwijd/Nuldernauw , 2000



2001



2002



2004

