

Vismigratie bij Kornwerderzand

Resultaten en hypothesen na drie jaar veldwaarnemingen 2007 – 2009

deel 1 Spiering

**Notitie opgesteld voor de overdracht van gebiedskennis
van Rijkswaterstaat aan het ANT-consortium
van Deltares**

Januari 2010,

Hans Drost (RWS-WD)
Bauke de Witte (RWS-RDIJG)

1. Inleiding

1.1. Positie en status van deze notitie

Van 2007 tot en met 2009 heeft RWS onderzoek laten uitvoeren naar de vismigratie door de sluisen van Kornwerderzand. Witteveen & Bos heeft de uitvoering van het onderzoek verzorgd en heeft drie samenhangende rapporten uitgebracht over de waargenomen migratie. IMARES heeft een (vierde) rapport uitgebracht over de maaginhouden van de gevangen spiering. Het zwaartepunt van de opdracht aan Witteveen en Bos lag bij het verzamelen van veldgegevens. De verzamelde gegevens zijn door Witteveen en Bos bewerkt ten behoeve van de vragen over het uitspoelen van commercieel interessante vis. De verzamelde gegevens bevatten echter veel méér informatie, die ook voor twee andere RWS-projecten bruikbaar is:

- ⊗ De waarnemingen van de migratie van alle ca tien vissoorten die van nature (willen) migreren tussen zoet en zout water, zijn van belang voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (het project "visvriendelijk sluisbeheer" van de RD-IJsselmeergebied, en
- ⊗ De waarnemingen aan de migratie door spiering zijn belangrijk voor de ANT-studies onderleiding van Deltares.

In drie notities willen we aangeven hoe de veldgegevens die Witteveen en Bos heeft verzameld, bruikbaar zijn voor de twee genoemde projecten. De notities zullen achtereenvolgens ingaan op:

1. De intrek en uittrek bij Kornwerderzand door spiering (de voorliggende notitie)
2. Visvriendelijk sluisbeheer dat in 2010 in de praktijk kan worden beproefd, en
3. De intrek en uittrek bij Kornwerderzand door de andere trekvissoorten.

Deze drie notities zullen slechts een voorlopige scan presenteren van de bewerkingen en de resultaten. De notities zijn bedoeld als startpunt voor de onderzoekers die het feitelijke vervolgonderzoek zullen uitvoeren; grotendeels in de vorm van uitbesteed werk.

1.2. Waarnemingen aan spiering

Vanaf eind 2009 wordt het onderzoek aan spiering in het IJsselmeer niet meer direct door RWS aangestuurd, maar is het opgenomen in de ANT-studies onder leiding van Deltares. Met de voorliggende notitie willen we de inzichten en veronderstellingen met betrekking tot de spieringmigratie dus overdragen aan de ANT-onderzoekers en in het bijzonder aan de consortiumpartner IMARES. Lang niet alles zal nieuw zijn, maar de rechtstreekse metingen van de migratie door de verschillende leeftijdsklassen van Spiering zijn dat waarschijnlijk wèl.

In deze notitie maken we gebruik van de vier rapporten, maar beschrijven we uitsluitend de spieringmigratie bij normaal en verlengd spuien. Van het onderzoek naar het binnenschutten van vis gebruiken we her en der wel wat waarnemingen, maar alléén om het gedrag van de spiering bij normaal en verlengd spuien te illustreren. Op de extra migratiekansen die het binnenschutten van vis biedt, zullen we ingaan de tweede notitie.

Deze notitie bouwt voort op eigen verdere berekeningen aan de veldwaarnemingen van Witteveen & Bos. Die berekeningen staan in een excelbestand dat voor de ANT-onderzoekers eveneens beschikbaar is. Zoals gezegd, hebben onze berekeningen het karakter van een scan door de gegevens. Vaak zijn globale getalswaarden gebruikt, waar ook een meer gedegen analyse mogelijk is. Waar we dit bewust hebben gedaan, zal de tekst er in cursieve tekstblokjes melding van maken.

2. Migratie door spiering

Spiering paait in zoet of brak water en groeit in zee op tot volwassen vis. De volwassen vis keert na een paar jaar terug naar het paaigebied, maar uitsluitend om daar te paaien. Voor zover de vis het paaien overleeft, keert ze na de paai meteen terug naar zee. In dit opzicht gedraagt spiering zich net als andere zalm-achtigen zoals de zeeforel en de zalm.

Zalm en Zeeforel keren voor de paai terug naar de beek waarin ze uit het ei zijn gekomen. Het is aannemelijk dat spiering ook min of meer trouw is aan zijn paaigebied, maar de mate van plaatstrouw bij spiering is onbekend.

Zalmachtigen behoeven in alle levensstadia veel zuurstof. Een goede paaiplaats heeft dan ook koud en turbulent water. De eieren worden bovendien afgezet op zandige bodem, in grind of tussen stenen, en nooit "in de modder". Volwassen zalmachtigen zorgen ervoor dat ze zomers uit de buurt blijven van snel opwarmend water, dat immers zuurstofarm kan worden. Met deze voorkeur voor koud water hangt ook het noordelijke verspreidingsgebied samen van de zalmachtigen. Ook met de trek naar zee vermijdt de vis de hogere temperaturen die zoet water 's zomers kan krijgen. Van spiering is bekend dat jonge vis 's zomers kan uitwijken naar de zee, als de temperatuur van het ondiepere brakke water te ver oploopt.

Van alle zalmachtigen trekt spiering vanuit zee het minst ver het zoete water in. Spiering paait al in de riviermonding naar zee, in de overgang van brak naar zoet water en de nuldejaars spiering groeit daar in principe ook in het eerste zomerseizoen op. Ten opzichte van andere zalmachtigen blijft spiering ook op zee trouwens relatief dicht bij de kust.

Nuldejaars en opgroeiende en spiering foerageert achtereenvolgens op

- (1) zooplankton in het zoete water; de vis bereikt hiermee lengtes van 10 tot maximaal 12 cm,
- (2) garnalen of aasgarnalen in brak of zout water. De vis bereikt als garnaleneter lengtes van 15 - 20 cm,
- (3) kleine vis, waaronder jongere jaarklassen van de spiering zelf. Als viseter bereikt Spiering lengtes tot ruim 30 cm, met 40 cm als grootste afmeting die in de literatuur voorkomt.

Zooplankton voor de nuldejaars spiering is in zoet water ruim voorhanden, maar voor de grotere (aas)garnalen moet de vis in brak water of zout water zijn. Indien spiering in zoet water is opgesloten, blijft ze aangewezen op zooplankton, waarop de vis niet verder uit kan groeien. De spiering wordt dan versneld volwassen om reeds na twaalf maanden te paaien. Ze paait dan als nuldejaars spiering van 8 - 10 cm lang. Bij de paai treedt grote mortaliteit op, die slechts een kleine fractie van de nuldejaars overleeft. Dit cohort kan dan een jaar later nog eens paaien als "eerstejaars spiering" van 10- 12 cm lang.

Spiering die aan als nuldejaars is uitgeweken naar zee, wordt daar pas als "tweede-" of "derdejaars-spiering" geslachtsrijp. Jonge geslachtsrijpe zeespierung is ca 20 cm lang. Zeespierung wordt maximaal ca 8 jaar oud.

3. IJsselmeerspierung: fluxen in en uit.

Het is aannemelijk dat de vroegere Zuiderzeespierung opgroeide tot zeespierung in de Waddenzee en in de kustzone van de Noordzee, en voor de paai telkens terugkeerde naar de Zuiderzee. In de Zuiderzee wees de geleidelijke zoet-zoutgradient de spiering de weg naar zee. De Zuiderzee had bovendien een open contact met de Waddenzee van 35 km breed, die ook bij minder goede oriëntatiemogelijkheden een goede migratieweg was. De bouw van de Afsluitdijk met de spuisluisen, en ook de verzoeting van het IJsselmeer hebben die spieringmigratie echter ingrijpend veranderd.

3.1. Vanuit het IJsselmeer naar zee

In plaats van open water van 35 km breed, zijn het nu 35 spuisluisen van elk 10 m breed die IJsselmeer en Waddenzee verbinden: de breedte van de weg naar buiten is dus met 99% gereduceerd. Daardoor is de weg naar zee vanuit het IJsselmeer nagenoeg onvindbaar geworden. Dit wordt nog versterkt doordat ook de zoet-zoutgradient er niet meer is: het water is nu uniform zoet tot aan de Afsluitdijk.

Zo biedt alleen de waterdiepte nog oriëntatie bij het vinden van "de weg naar zee", maar vis die de dieptegradienten in het IJsselmeer volgt, zal niet gemakkelijk bij de sluisen aankomen. Mogelijk kan de vis zich ook oriënteren op de lokale spuistromingen in de nabijheid van de spuisluisen, en welhaast

zeker zal de vis proberen om op te trekken naar het binnengedrongen zout bij de sluizen en bij de kwelgebieden langs de Afsluitdijk. Maar deze brakke gebieden zijn zo lokaal, dat ze geen betekenis hebben voor de oriëntatie op de schaal van het IJsselmeer.

Er gaat met het spuien veel zoet water naar zee, en dit zoete water voert ook spiering mee. Het is aannemelijk dat deze verplaatsing naar zee vooral die spiering betreft, die omgeving van de sluizen passeert met de windgedreven stroming in het IJsselmeer. Die passief aangevoerde spiering wordt dan door de spuistroom meegenomen, of oriënteert zich erop en zwemt actief mee.

Witteveen en Bos ving echter ook uitgaande zeespiering: in eind januari, februari en vooral in maart, en daarna nogmaals van eind april tot medio mei. De maanden januari t/m maart zijn de normale intrekperiode. Het is aannemelijk dat de vissen die van januari t/m maart als uittrek zijn gevangen, in werkelijkheid direct na binnenkomst zijn teruggespoeld. Dit duidt erop dat intrekken niet goed mogelijk is. De migratie van april en mei betrof waarschijnlijk zeespiering die na de paai in het IJsselmeer werkelijk weer terug wilde naar zee.

In maart werden per spui en per koker enkele tientallen tot enkele honderden zeespierungen terug naar zee gespoeld. Het is aannemelijk dat deze spiering meerdere keren probeerde binnen te komen, en telkens opnieuw uitspoelde. Daardoor is uit de vangsten geen netto-intrek te schatten.

In april - mei ging per spui en per koker krap één zeespiering naar buiten, en niets naar binnen. De uittrek is wel heel erg klein ten opzichte van de hoeveelheid IJsselmeerspiering. Het goede nieuws is echter, dat uittrek van zeespiering na de paai nog wel bestaat als verschijnsel.

Qua hoeveelheden ging er dus weinig zeespiering naar zee, maar wèl veel nuldejaars. We hebben de vangsten bij Kornwerderzand geëxtrapoleerd naar de 35 spuikokers van Kornwerderzand en Den Oever samen. Geëxtrapoleerd ging er vanuit het IJsselmeer op jaarbasis ruim 195 ton nuldejaars naar zee, dat zijn ca 65 miljoen individuen. Dit is ongeveer één derde deel van een totaal IJsselmeerbestand van ruim 560 ton (5 kg/ha). Het IJsselmeerbestand Spiering wordt met de bemonstering zoals deze door IMARES wordt uitgevoerd kwantitatief onderschat. Het betreffende vistuig de boomkuil of grote kuil vist dicht bij de bodem. Daar Spiering vaak pelagisch leeft wordt deze gemist in de vangsten. Verder wel een terechte redenering.

De aantallen nuldejaars per m³ spuiwater waren in oktober ineens vijf keer zo hoog als in de rest van het jaar. Deze intensivering in de trektijd duidt erop dat de IJsselmeerspiering toch enige actieve trek naar de spuisluzen vertoont. De uitrek in oktober bedroeg bijna een derde van de uittrek op jaarbasis: ruim 60 ton, ca 20 miljoen individuen.

Het is onduidelijk hoe groot de overleving is van de nuldejaars die zo pardoos in het zoute water komt. Voor zover deze spiering de osmotische schok overleeft, kan ze uitgroeien tot zeespiering. Het is aannemelijk dat de 20 miljoen spierungen die in oktober naar buiten gaan, de grootste kans op overleving heeft. Zij gaan immers op het moment waarop de vis naar buiten wil. OP z'n minst deze 20 miljoen spierungen (of wat ervan overblijft na de aanpassing aan zout water) kunnen bijdragen bij aan de nieuwe jaarklasse zeespiering. Die zeespiering kan je dan twee of drie jaar later weer terugverwachten in de paaitijd.

Bij onze scan lukte het nog niet om een "Spieringbalans" te maken die in alle opzichten sluitend was. Er is op z'n minst een zorgvuldiger afstemming nodig tussen de jaarlijkse bestandsopname door IMARES (onze stelpost was 5kg/ha; werkelijke waarde was ca 9 kg/ha) en de veldwaarnemingen door Witteveen en Bos. Zie vorige opmerking. Vraag: hoe zijn de IMARES gegevens te vertalen naar de echte Spieringstand?? Ook is het raadzaam om te rekenen met de werkelijke spuidebieten tijdens de migratiewaarnemingen, in plaats van onze globale schattingen. We hadden geen waarnemingen waarmee we de uitspoeling van spiering bij Kornwerderzand konden vergelijken met de uitspoeling van spiering bij Den Oever. Het lijkt ons nodig om hierover veldgegevens te verzamelen.

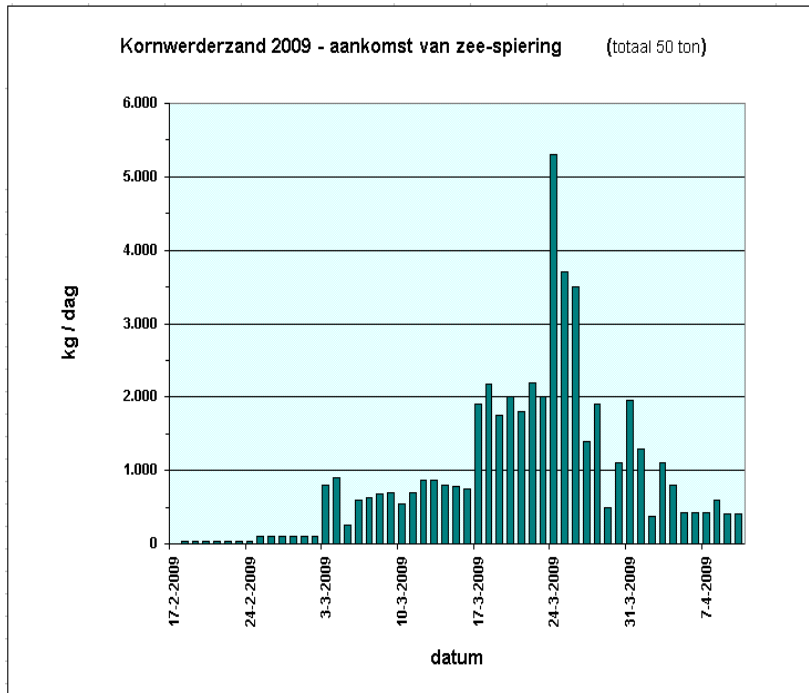
3.2. Vanuit zee naar het IJsselmeer.

Zeespiering op zee is goed toegerust om sterk verdund IJsselmeerwater in zee te traceren, en aan de hand daarvan de weg terug te vinden naar de spuisluzen. Maar eenmaal bij de sluizen aangekomen, loopt de vis tegen twee problemen op.

Ten eerste wordt er net buiten de sluisen commercieel op zeespiering gevestigd. Figuur 1 geeft een vangstverloop van 2009 bij Kornwerderzand; afgelezen uit de figuur komt de totale vangst uit op ca 50 ton. Waarschijnlijk geeft figuur niet alleen een beeld van de vangsten, maar ook een goed beeld van de timing waarmee de zeespiering arriveert. In dat geval lijkt de zeespiering in drie verschillende migratiegolven te zijn aangekomen, corresponderend met:

- (1) vangsten van 500 – 100 kg/dag in de eerste helft van maart,
- (2) vangsten van ca 2000 kg/dag in de derde week van maart,
- (3) piekvangsten van ca 3000 kg/dag tijdens enkele dagen van de laatste week van maart.

Na de piek eind maart werden de vangsten onregelmatig, en vielen ze tot het einde van de bevisning terug naar een niveau beneden 500 kg/dag.



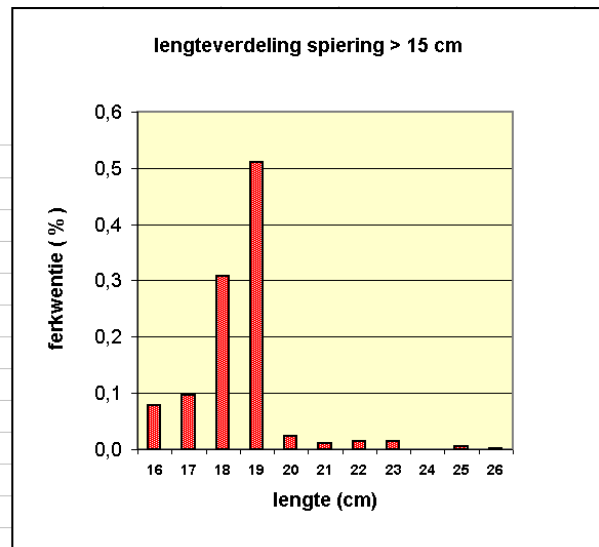
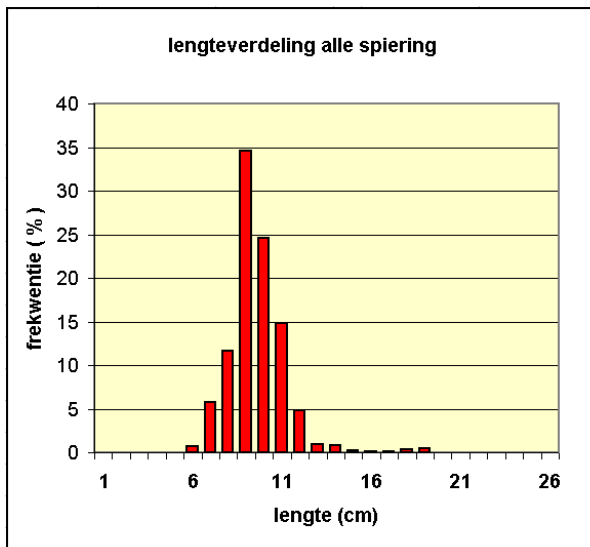
Het is aannemelijk dat de verschillende aanvoergolven samenhangen met de aankomst van verschillende jaarklassen, of verschillende herkomstgroepen, of wellicht de vrouwelijke en mannelijke individuen. Er zijn in 2009 geen gegevens verzameld (dit valt nog wel na te vragen bij de betreffende vissers) over deze gevangen spiering, maar stel dat het zeespiering is geweest van dan 20 cm lang, dan ging het bij Kornwerderzand om ruim 0,8 miljoen vissen; en voor het hele IJsselmeer om 2 à 3 miljoen vissen

Figuur 1. Vangsten in de spieringkamer, Kornwerder-

zand 2009

Doordat alle zeespiering van het IJsselmeer zich concentreert bij slechts twee sluiscomplexen, kan het vangstpercentage erg hoog zijn. In de vangsten door Witteveen en Bos (die in sluisen plaats vonden) was Zeespiering opvallend schaars, ~~ongetwijfeld doordat ze een paar honderd meter vóór de sluisen al was weggevangen.~~

Dit is te stellig en helpt niet voor de medewerking van deze betreffende vissers. Zij tonen goede wil, leveren gegevens en werken mee met de proefnemingen. Genuanceerder opschrijven! Witteveen en Bos ving in de sluisen optrekkende zeespiering in de maanden januari t/m maart.



Figuur 2. Lengteverdeling van spiering die in de optrek is gevangen.

Figuur 2 geeft de verdeling van alle optrekkende spiering, met een uitvergroting voor de grotere spiering van meer dan 16 cm. Verrassend is het relatief grote aandeel van de eerstejaars (9 - 12 cm) ten opzichte van de nuldejaars (5 - 9 cm), afgezet tegen de schaarste van eerstejaars spiering in het IJsselmeer. De sterkste lengteklasse binnen de grote (zee-)spieringen was – ten opzichte van de literatuur – met 19 cm aan de kleine kant. Kennelijk is er erg weinig spiering die meerdere jaren in zee overleeft.

Getalsmatig ving Witteveen en Bos in de sluizen aan intrekkende spiering overwegend kleine spiering. Deze vangsten liepen het gehele jaar door en bedroegen ca 4 ton op jaarbasis: dezelfde ordegrootte als de intrek van de zeespiering. Dat is slechts 2% van de jaarlijkse uittrek / uitspoeling, en het is minder dan 1% van het totale spieringbestand in het IJsselmeer. Kwantitatief stelde de intrek van kleine spiering dus net zo min iets voor als die van de zeespiering. Het verlengde spuivenster waarmee als visvriendelijke variant werd geëxperimenteerd, bracht hierin geen verbetering van betekenis.

Ook de optrek van zeespiering was in kwantitatieve zin niet erg groot. Een ruwe schatting komt uit op 2 tot 10 ton per trekseizoen; voor Den Oever en Kornwerderzand samen. Dit zijn bruto-getallen waarin niet alle dubbeltellingen zijn verdisconteerd door het uitspoelen en opnieuw binnenkomen. De aantallen zeespieringen die werkelijk aan de paai konden deelnemen, kunnen veel lager liggen. Daarmee bedroeg de bijdrage van zeespiering aan de paai in het IJsselmeer nu enkele procenten.

We hadden geen gegevens over de aard van de zeespieringen die commercieel bij Kornwerderzand werden opgevisst. Gezien de aantallen en hun potentieel als paaiende vis, is het nodig in de toekomst wel aandacht te besteden aan de zeespieringen. Lijkt mij een interessante vraag voor IMARES om samen met de betreffende vissers van de WON1en de Wieringers op te pakken.

We hadden geen waarnemingen waarmee we het aanbod zeespiering bij Kornwerderzand konden vergelijken met het aanbod zeespiering bij Den Oever. Het is onwaarschijnlijk dat de beide locaties eenzelfde aanbod per spuikoker genieten. Het lijkt ons nodig om hierover veldgegevens te verzamelen.

3.3. Kwantitatief totaalbeeld

Het onderzoek bij Kornwerderzand gaf aan dat

1. Enkele 10-tallen procenten van het nuldejaars spieringbestand in het IJsselmeer spoelen jaarlijks uit naar zee met de spuistroom. Een onbekend deel hiervan groeit door tot zeespiering
2. De nuldejaars spiering lijkt in oktober ook actief uit te trekken; één derde van de jaarlijkse uitspoeling is in die ene maand geconcentreerd.
3. De terugkeer van nuldejaars spiering is, zonder schutten, voor versterking van de spieringstand in het IJsselmeer niet van belang.
4. Er kwam bij Kornwerderzand in maart ca 50 ton zeespiering aan, die in de spieringkamer commercieel werd weggevangen. ~~De hoeveelheid zeespiering die de aan spieringkamer wist te ontsnappen, was nagenoeg nihil. Het is onbekend hoeveel.....~~
5. De zeespiering heeft qua hoeveelheid wèl de potentie om de de spieringstand in het IJsselmeer te versterken. In 2009 kwam dit potentieel echter niet tot zijn recht, ten gevolge van:
 - a. De commerciële visserij met de spieringkamer, en
 - b. Het niet-passeerbaar zijn van de spuisluisen.

Beide factoren zijn echter in positieve zin te beïnvloeden. Het binnenlaten van zeespiering biedt dus kansen voor versterking van de paai in het IJsselmeer.

4. Processen bij de sluisdeuren

De vangsten bij de schutproeven suggereerden dat de hoeveelheid vis die naar binnen werd geschut groter was naarmate er later ten opzichte van hoogwater werd geschut. Als dat werkelijk zo is, heeft de vis van zee tijd nodig om zich, na het geweld van de spuistroom, weer voor de deuren te verzamelen.

De vangsten bij het uitspoelen bedoel je hier uitspoelen of schutten? waren niet uniform over de tijd verdeeld. Maar liefst 80% van alle nuldejaars spiering die met een spuigang uitspoelde, kwam in het eerste halve uur van die spui. De resterende 20 procent kwam in het tweede halve uur en in de uren die hierop volgden, was de uitspoeling idem van spiering minimaal.

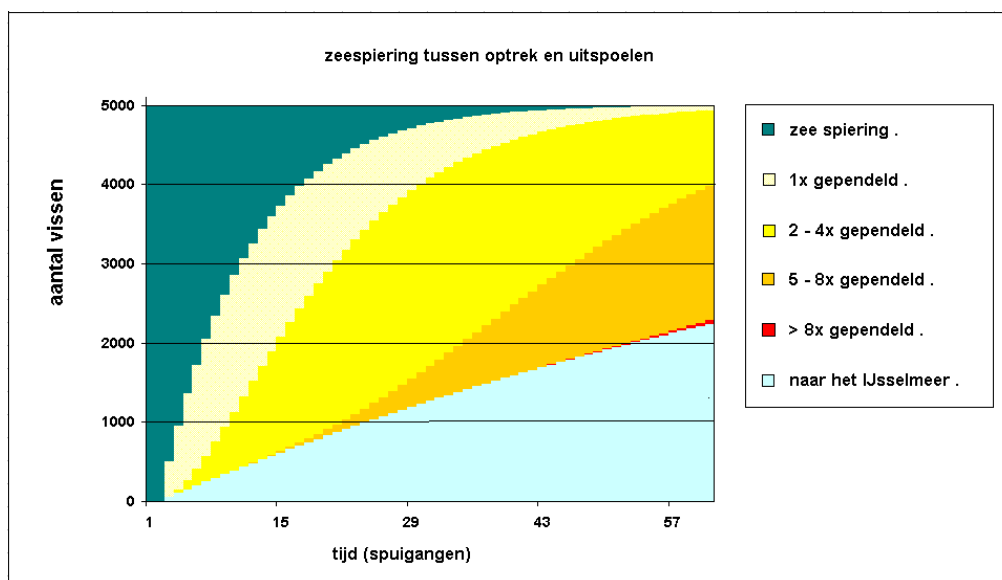
De vangsten bij het schutten lieten een groot verschil zien tussen de bruto-opbrengst en de netto-opbrengst van het schutten, want met het spuien spoelde meer dan de helft van de spiering weer uit. Dit bevestigt de indruk dat de binnengekomen spiering niet spoorslags het IJsselmeer intrekt, maar bij de sluisdeuren blijft hangen en dan door de volgende spui weer naar buiten wordt meegenomen. Merk hierbij trouwens op dat deze experimentele schuttingen telkens werden gevolgd door een reguliere spui. Was dat niet zo geweest, dan had het verschil tussen netto en bruto veel gunstiger kunnen zijn.

De maaginhouden lieten zien dat alle spiering nabij de sluisen zowel in zout water als in zoet water had gefoerageerd. Er gaat natuurlijk ook voedsel vanuit het IJsselmeer via spuien naar de Waddenzee. Dit gold voor spiering aan de beide kanten van de sluis en dit duidt erop dat de vis meerdere keren heen en weer gaat. In de periode van intrek gaat de vis waarschijnlijk actief naar binnen, en passief en ongewild weer naar buiten. Een eenvoudig rekenvoorbeeld, geïllustreerd in figuur 3 laat zien welke omvang dit pendelen kan aannemen.

De figuur laat zien wat er gebeurt als

- ⊗ ca 10% van de vis die voor de deur ligt, in één spui ook binnen weet te komen en
- ⊗ ca 90% van de binnengekomen vis met de eerstvolgende spui retour gaat naar zee (zodat per spui 1% van de wachtende vis succesvol optrekt).

De lichtblauwe gebied onderaan de grafiek geeft het aantal vissen weer dat het IJsselmeer definitief is binnengekomen. Dit is vis die in de bemonsteringen bij de sluisen niet meer wordt gevangen. Het donkerblauwe gebied linksboven geeft het aantal vissen weer dat nog niet één keer binnen is geweest. Dit is vis die wel kan worden gevangen in de bemonsteringen bij de sluisen, maar dan alleen zoute prooien in de maag moet hebben. De gele, oranje en rode gebieden vertegenwoordigen de vis die afwisselend binnen en buiten is geweest. Ook deze vis wordt gevangen in de bemonsteringen bij de sluisen, en kan dan zowel zoete als zoute prooien in de maag hebben. Vanaf de tiende optrekdag vormt deze pendelende vis de meerderheid, en dat wordt bevestigd door de feitelijke maaginhouden.



*Figuur 3.
Rekenvoorbeeld
pendelende
spiering*

4.1. Kwalitatief totaalbeeld

1. Zeespiering werd nabij de sluisen (dus “voorbij” de spieringkamer) gevangen in de drie maanden januari t/m maart, daarna nog eens tussen half april en half mei.
2. In januari t/m maart ging het om tientallen tot honderden zeespierungen per spui per koker. Het merendeel van de binnengekomen zeespierung van januari t/m maart leek met de

eerstvolgende spui weer te worden teruggespoeld naar zee. De omvang van de netto-intrek is hierdoor niet te kwantificeren. Wèl is duidelijk dat de intrek van zeespiering momenteel verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het bestand aan IJsselmeerspiering.

3. Kleine spiering trok eigenlijk het hele jaar wel op; altijd in kleine hoeveelheden.
4. Het lijkt erop dat veel spiering die gevangen is, zowel de nulde- en eerstejaars spiering als de zeespiering, door de sluizen heen en weer had gependeld. sluisbeheer!

5. Slotconclusies

6. Voor versterking van de spieringstand op het IJsselmeer is een focus nodig op de zeespiering, en dus ook op de vangsten met de spieringkamers.