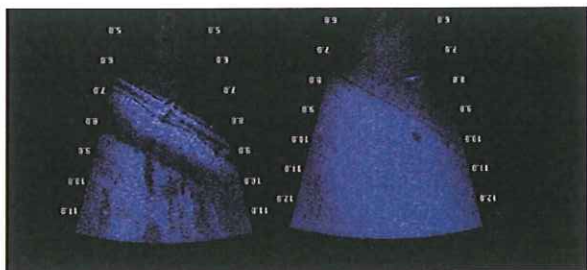


Onderzoek vismigratie via grote sluizen: DIDSON metingen

A.B. Griffioen, O.A. van Keeken, D. Burggraaf, T. Puts (W+B) &
Gerard Manshanden (Fish Flow Innovations)
Rapport 013/13



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Witteveen + Bos
van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer

Publicatiedatum:

21 januari 2013

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2013 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V12.4

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
2. Kennisvraag.....	5
3. Methoden	7
3.1 DIDSON	7
3.2 Metingen bij Beatrixsluis	8
4. Resultaten	10
5. Discussie	12
6. Kwaliteitsborging	14
Referenties	15
Verantwoording	16
Bijlage A. Overzicht van activiteiten per meetavond.	17

Samenvatting

Migrerende vissen zijn afhankelijk van vrije doorgang tussen waterlichamen. Op veel plekken vormen diverse kunstwerken een barrière voor diverse migrerende vissoorten. De grote sluiscomplexen in het Amsterdam-Rijnkanaal (de Bernardsluizen, Irenesluizen en Beatrixsluizen) worden het hele jaar zeer intensief gebruikt door de beroepsscheepvaart. Daardoor lijken bij deze sluiscomplexen geen mogelijkheden te bestaan voor optimalisatie van het aantal passagemogelijkheden voor vissen in de tijd. Omdat vismigratie afhankelijk is van de passagemogelijkheden bij het reguliere schutbeheer, is het wenselijk om inzicht te krijgen in de mate waarin vissen bij het reguliere beheer via de schutkolken weten te passeren.

Een methode om vismigratie te onderzoeken in een sluis is opnames te maken met een DIDSON sonar camera. Met deze camera, die werkt aan de hand van hoog frequent geluid, kunnen onderwater opnames gemaakt worden van vismigratie, zonder dat dit beperkingen geeft aan de scheepvaart in de sluis. Voor dit onderzoek zijn naast twee proefavonden gedurende vier reguliere avonden in de maanden oktober en november metingen gedaan aan vismigratie in de Beatrixsluizen, waarbij gekeken is in hoeverre de rinketten in de sluisdeuren door vissen gepasseerd werden.

Per meetavond is tussen 55 en 85 minuten gemeten met de DIDSON met de sluisdeur dicht en rinketten dicht en tussen 9 en 19 minuten met de rinketten open (de deuren openen zich nadat via de rinketten het water in de sluiskolk op niveau is gebracht). De tijdsduur tussen het openen van de rinketten en de deur varieerde tussen de 3 en 7 minuten. Door de intensieve scheepvaart was het soms niet mogelijk om de hele tijd meten ten tijde dat de rinketten open stonden. Dit werd veroorzaakt door onder meer schroefwater, wat soms de DIDSON uit positie bracht en soms ook verstoring van het DIDSON beeld, maar ook omdat de DIDSON uit het water verwijderd moest worden.

In totaal zijn tijdens de vijf meetavonden 29 vissen gezien. Hiervan waren vier alen en vijf vissen groter dan 15 centimeter, met name brasems van ongeveer 40 cm. Tijdens de tweede proefdag en vier reguliere meetavonden zijn vijf vissen de rinketten ingezwommen. Daarnaast zijn vissen de sluis in- en uitgezwommen toen de sluisdeur open stond.

Uit dit onderzoek is niet te herleiden op welke schaal vissen in een sluis de rinketten gebruiken als migratieroute en of dit lengte en soortsafhankelijk is. Er zijn wel enkele vissen waargenomen die door de rinketten heen zijn gegaan, echter waren dit met uitzondering van een exemplaar van 25 cm kleine vissen met lengtes tussen 5-10 cm. Vier alen zijn wel in het beeld gezien van de DIDSON, maar er is geen aal waargenomen die door de rinketten heen is gezwommen. Naast migratie door de rinketten zou migratie door de open sluisdeur ook een migratiemogelijkheid zijn, aangezien ook vissen zijn waargenomen die de sluis in- en uitzwommen met geopende sluisdeur. De aantallen vissen waren echter te beperkt en tevens verdeeld over een verscheidenheid in visbewegingen, om hier onderbouwde uitspraken over te doen.

1. Inleiding

Migrerende vissen zijn afhankelijk van vrije doorgang tussen waterlichamen. Sluiscomplexen, zoals de Beatrixsluizen, gemalen, waterkrachtcentrales etc. worden kunstwerken genoemd die op veel plekken een barrière vormen voor diverse migrerende vissoorten. Deze vissen zijn voor onder andere de voortplanting afhankelijk van de passeerbaarheid van deze kunstwerken. De grote sluiscomplexen in het Amsterdam-Rijnkanaal (de Bernardsluizen, Irenesluizen en Beatrixsluizen) worden het hele jaar zeer intensief gebruikt door de beroepsscheepvaart. Daardoor lijken bij deze sluiscomplexen geen mogelijkheden te bestaan voor optimalisatie van het aantal passagemogelijkheden voor vissen in de tijd. Omdat vismigratie afhankelijk is van de passagemogelijkheden bij het reguliere schutbeheer, is het wenselijk om inzicht te krijgen in de mate waarin vissen bij het reguliere beheer via de sluizen weten te passeren. In verband met het intensieve gebruik van de sluiscomplexen is het niet mogelijk om door bevissing (bijvoorbeeld middels fuikvangsten) van de sluizen vast te stellen hoeveel vis gebruik maakt van de sluiscomplexen als migratieroute. Daarom is voorgesteld om een kwalitatief onderzoek op te zetten dat erop gericht is om vast te stellen in hoeverre migratiebewegingen via de sluizen plaatsvinden. De migratiemogelijkheden zijn beperkt tot de periode waarin de sluisdeuren of schuiven geopend zijn. Omdat de scheepvaart geen hinder van het onderzoek mag ondervinden, kan alleen de migratie via de rinketten worden onderzocht en sporadisch met geopende deuren. Rinketten zijn schuiven in de deuren waarmee het waterpeil in de sluiskolk op gelijk niveau wordt gebracht met buiten de sluiskolk (nivelleren) (zie Figuur 1 en 2). Gedacht wordt dat migrerende vis gebruik maakt van de openingen in de deur tijdens het nivelleren als de rinketten in de sluisdeuren geopend zijn.

Een methode om vismigratie te onderzoeken in een sluis is opnames te maken met een DIDSON sonar camera. Met deze camera, die werkt aan de hand van hoog frequent geluid, kunnen onderwater opnames gemaakt worden van vismigratie (Van Keeken & Griffioen, 2011; Van Keeken *et al.*, 2011a, 2011b), zonder dat dit beperkingen geeft aan de scheepvaart in de sluis. In de voor- en najaarsperiode is de migratieactiviteit het hoogst. In de voorjaarsperiode (april-juni) is de migratie overwegend stroomopwaarts gericht. In deze periode trekken juveniele alen (glasalen) en paarijpe zoetwatervissen stroomopwaarts. Tijdens de najaarsperiode (september-november) is de migratie vooral stroomafwaarts gericht. In deze periode vormt de trek van volwassen alen (schieralen) de meest opvallende migratiebeweging. Voor dit onderzoek zijn gedurende twee proefavonden en vier reguliere avonden in de maanden oktober en november metingen gedaan aan vismigratie in de Beatrixsluizen (Figuur 1), waarbij gekeken is in hoeverre de rinketten in de sluisdeuren (Figuur 2) door vissen gepasseerd werden.

2. Kennisvraag

Dit onderzoek is van kwalitatieve aard en geeft inzicht in het gebruik van sluizen als migratie route door vis. De techniek van de DIDSON laat toe dat alleen soortindicatie mogelijk is voor grotere vis met typerende kenmerken. Met dit onderzoek zal de vraag worden beantwoord of vissen gebruik maken van de migratiemogelijkheid in de onderzoeksperiode bij de Prinses Beatrixsluis.



Figuur 1. Beatrixsluizen met rechts de sluisdeur waarbij met de DIDSON gemeten is.



Figuur 2. De sluisdeur met de rinketten.

3. Methoden

3.1 DIDSON

Metingen hebben plaatsgevonden met een DIDSON sonar (Figuur 3 links). DIDSON staat voor "Dual frequency IDENTification SONar" en is een hoge resolutie sonar dat hoogfrequent geluid gebruikt om akoestische beelden mee te maken met veel meer detail dan de conventionele sonars. Met de DIDSON bestaat de mogelijkheid beelden te maken van visgedrag nabij bijvoorbeeld sluizen, turbines of visnetten in troebel water of zelf 's nachts. Mogelijkheden bestaan om individuele lengtes van de vissen te meten en vissen, mits deze groot genoeg (>25 cm) zijn, op soort te brengen. In veel gevallen zitten aan het op soort brengen van vissen wel beperkingen. De DIDSON werkt op twee frequenties en kan beelden maken van objecten tussen 1 m en 30 m afstand van de DIDSON. De DIDSON wordt met een kabel aangesloten op een computer. Beide apparaten worden aangesloten op het elektriciteitsnet, zodat over langere periode opnames gemaakt worden. Met deze computer kunnen instellingen van de DIDSON zoals bereik, aan en uitzetten van opnames etc. gestuurd kunnen worden. Analyse van de beelden wordt gedaan met speciaal voor de DIDSON ontwikkelde software.

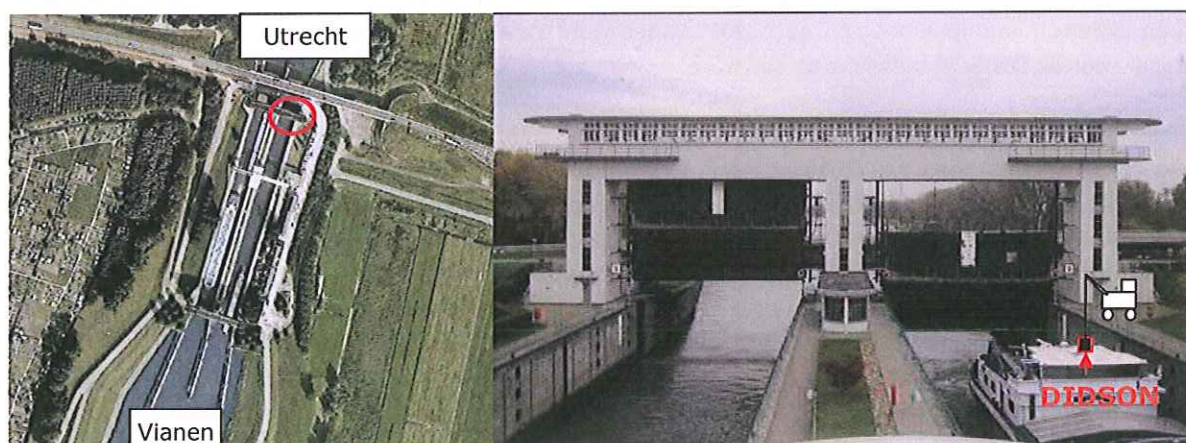
De DIDSON heeft een kegelvormige beeldprojectie (Figuur 3, rechts) onder een beeldhoek van 29 graden breed en 14 graden hoog. De DIDSON heeft bij de meetlocatie tijdens de reguliere metingen gemeten met 96 geluidsbundels op 1.6 MHz in 8 uitzend-ontvangst cycli per frame (hoge frequentie). Omdat de beeldprojectie kegelvormig is, zal het volume water dat afgedekt wordt onevenredig groter worden met het vergroten van de beeldafstand. Bij metingen op grotere afstand neemt echter het aantal pixels af waarmee een object wordt afgebeeld, waardoor objecten kleiner worden afgebeeld. Om zowel grotere als kleine vissen te herkennen en te zien in hoeverre de vissen de rinkelten passeerden, is gekozen om de DIDSON op de testdag te zetten onder een hoek rond de 20 graden, waarbij ook een klein gedeelte van de bodem van de sluis in beeld kwam. Tijdens de reguliere metingen is uiteindelijk toch gekozen om het beeld meer op de deur te zetten, waarbij de DIDSON onder een hoek van 10 graden is afgesteld. Dit genereerd een beeld van 10 meter vanaf de camera.



Figuur 3. De DIDSON (L 43 cm x B 20 cm x H 17 cm) (links) en de beeldhoek van de DIDSON (rechts).

3.2 Metingen bij Beatrixsluis

Voor dit onderzoek zijn twee proefmetingen en vier reguliere metingen verricht bij de Beatrixsluizen in Nieuwegein (Figuur 4, links). De proefmetingen hebben plaatsgevonden op 21 augustus en 25 september 2012. Deze metingen zijn gebruikt om de methode te testen. De reguliere metingen zijn gedaan op 18 en 22 oktober en 6 en 7 november 2012. Bij alle metingen zijn elke keer dezelfde twee rinketten gefilmd van de noordelijke rechterdeur, welke in totaal zes rinketten heeft (Figuur 4, rechts). Tijdens de meetdagen moest de DIDSON tijdens veel schuttingen van scheepvaart uit het water gehaald worden, om hinder voor de scheepvaart en schade aan de DIDSON te voorkomen. Ook gaf de aanwezige scheepvaart door schroefwater verstoring van het DIDSON beeld. Dit komt doordat geluid uitgezonden door de DIDSON slecht door de luchtbelletjes en turbulentie in het water veroorzaakt door de schroef van een boot heen gaat. De turbulentie en de aanwezige luchtbellens zorgden voor ruis in de DIDSON opnames.



Figuur 4. Meetlocatie (links) en weergave van de meetopstelling bij de Beatrixsluizen (rechts).

Op de eerste testdag (21 augustus) is een lang metalen frame getest als mogelijk opstelling. Aan de onderkant van het frame kan de DIDSON worden bevestigd. Aan het frame worden touwen bevestigd om de 'arm' omhoog te halen. Echter bleek de hoogte van de kademuur van dien aard te zijn, waardoor een 9 meter lang verticaal frame ingezet moest worden. Door deze lengte werd het gewicht van het frame te zwaar om dit veilig en frequent omhoog te halen en te laten zakken. Deze methode werd daarom niet verder gebruikt. Op deze eerste testdag zijn geen DIDSON opnames gemaakt.

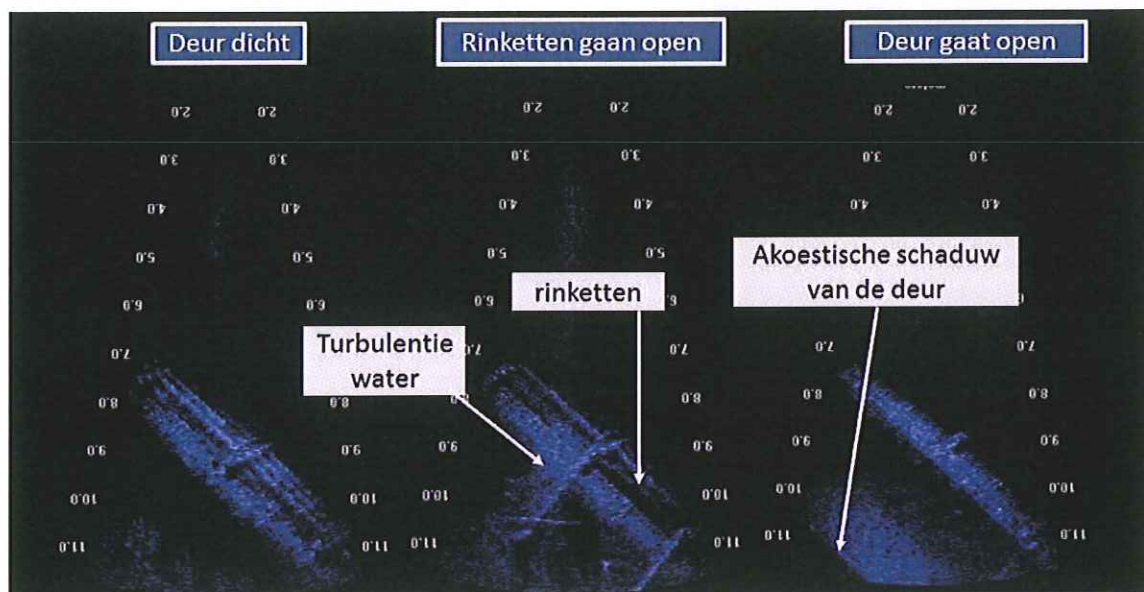
Op de tweede testdag (25 september) is de DIDSON onder een metalen bak gehangen die met betonblokken is verzwaard (Figuur 5, links). Het geheel (bak, beton blokken en de DIDSON) werd met een staande daklier met kraanbaan te water werd gelaten (Figuur 5, midden). De twee voorste poten van de kraanbaan moesten over de veiligheidsreling langs de sluis gezet worden om de DIDSON veilig in de sluis te kunnen laten zakken. Het verplaatsen van de kraanbaan, wat nodig was om ruimte te maken voor scheepvaart, bleek door het gewicht van de kraanbaan en daklier en de aanwezigheid van de reling slecht uit te voeren te zijn. Op deze dag zijn wel DIDSON opnames gemaakt, maar de methode werd wegens veiligheidsredenen en Arbotechnische redenen niet geschikt geacht om verder te gebruiken.

Er is uiteindelijk gekozen voor een opstelling waarbij een verzwaarde metalen bak met de DIDSON aan flexibele kraan is gehangen. Deze kraan is bevestigd op een auto die de DIDSON in en uit het water kon takelen (Figuur 5, rechts). Doordat de kraan bevestigd is op een auto vormde de opstelling geen gevaar voor de scheepvaart, omdat de constructie eenvoudig verplaatst kon worden tijdens het schutten. Tijdens deze vier meetdagen is gekeken of vissen door de rinketten (Figuur 6) heen zwommen en onder

welke omstandigheden (scheepvaart aan- of afwezig, locatie van scheepvaart in de sluis) de vissen dit deden. Er was scheepvaart aanwezig in de sluis kolk tijdens het nivelleren (geopende rinketten). De DIDSON kon in veel gevallen het openen van de rinketten filmen, tenzij de schepen in de kolk met de kopschroef teveel turbulentie veroorzaakten (ruis in het beeld). De DIDSON werd uit het water gehaald wanneer de deuren van de sluis werden geopend. In sommige gevallen, wanneer er in het kader van dit onderzoek loze schuttingen plaatsvonden of wanneer de scheepvaart geen gevaar vormde voor de opstelling (kleinere schepen), kon er ook gemeten worden wanneer de sluisdeuren geopend werden.



Figuur 5. DIDSON vastgezet onder een verzwaarde metalen mand (links), bevestigd aan een staande daklier met kraanbaan (midden) en aan een kraan bevestigd op een auto (rechts).



Figuur 6. DIDSON beeld met rinketten gesloten (links), open gezet voor het nivelleren (midden) en wanneer de sluisdeuren opengezet zijn (rechts).

Voor de vissen is het type bewegingen onderverdeeld naar zes verschillende groepen. Deze categorieën hebben betrekking op met de DIDSON waargenomen bewegingen:

1. Met de sluisdeur dicht in de sluis voor de deur langs zwemmend, met de rinketten dicht.
2. Met de sluisdeur dicht in de sluis voor de deur langs zwemmend, met de rinketten open. De vis ging niet door rinketten heen.
3. Met de sluisdeur dicht vanuit de sluis door de open rinketten heen naar buiten zwemmend.
4. Met de sluisdeur open de sluis uitzwemmend.
5. Met de sluisdeur open de sluis inzwemmend.
6. Met de sluisdeur open door het beeld van de DIDSON heen zwemmend zonder dat duidelijk een richting te bepalen is waar de vis heen zwemt (de sluis in of uit).

4. Resultaten

Met de DIDSON zijn tijdens vijf meetdagen opnames gemaakt, waarbij gedurende de testdag op 25 september zes schuttingen bekeken zijn (waarvan 2 loze schuttingen; Tabel 1), terwijl bij de reguliere meetdagen vier schuttingen per dag bekeken zijn (Tabel 1). Tijdens de reguliere meetdagen werd rond 20.30 uur begonnen met opnames maken en is afhankelijk van scheepvaart bewegingen en visbewegingen besloten te eindigen tussen 22.00 uur en 23.15 uur. Wanneer de scheepvaart dit toeliet zijn er tijdens de metingen ook opnames gemaakt wanneer de sluisdeuren open gezet werden nadat het nivelleringsproces was voltooid. Echter De DIDSON moest vaak, in verband met scheepvaart, uit het water gehaald worden. Doordat de opstelling geen vast frame bevatte, zijn de gegenereerde beeld niet allemaal gelijk en is de beeldhoek per video iets verschillend.

Per meetavond is tussen 55 en 85 minuten gemeten met de sluisdeur en rinketten dicht en tussen 9 en 19 minuten met de rinketten open (Tabel 2). De tijdsduur tussen het openen van de rinketten en de deur varieerde tussen de 3 en 7 minuten. Echter kon soms niet de hele tijd gemeten worden ten tijde dat de rinketten open stonden wegens scheepvaart. Dit werd veroorzaakt door onder meer de kopschroeven van de boten in de sluiskolk, wat de DIDSON uit positie bracht en soms ook verstoring van het DIDSON beeld gaf. Hierdoor is de DIDSON soms uit het water verwijderd tijdens het nivelleren. Overzichten van alle acties met de sluisdeur, rinketten en de DIDSON in detail staan per meetavond weergegeven in Bijlage A1-5. (zie Bijlage A, achterin rapport).

Tabel 1. Gegevens van het aantal schuttingen tijdens de meetdagen.

Meting	Datum	Meettijden	Scheepvaart schuttingen ¹	Loze schuttingen ²	Metingen met deur open ³
Proef 1	21 augustus	-	-	-	-
Proef 2	25 september	18.20-21.00	4 ⁴	2	Y
Regulier 1	18 oktober	19.43-23.15	4 ⁴	0	Y
Regulier 2	22 oktober	19.37-23.15	4	0	Y
Regulier 3	6 november	19.22-22.58	4	0	Y
Regulier 4	7 november	19.30-22.00	4	0	N

1 Aantal keren dat de rinketten opengezet werden, gevolgd door het openen van de sluisdeur voor scheepvaartbewegingen.

2 Aantal keren dat de rinketten opengezet werden, gevolgd door het openen van de sluisdeur, echter niet gevolgd door scheepvaartbewegingen.

3 Metingen tijdens een periode dat de sluisdeur open stond na een schutting. De meetperiodes zijn met uitzondering van de tweede proefdag niet continu geweest omdat de DIDSON wegens scheepvaart en wijzigen van de beeldhoek vaak uit het water gehaald moest worden. Y=wel gemeten met deur open, N=niet gemeten met deur open.

4 Tijdens één periode tussen het openen van de rinketten en het openen sluisdeur is niet gefilmd.

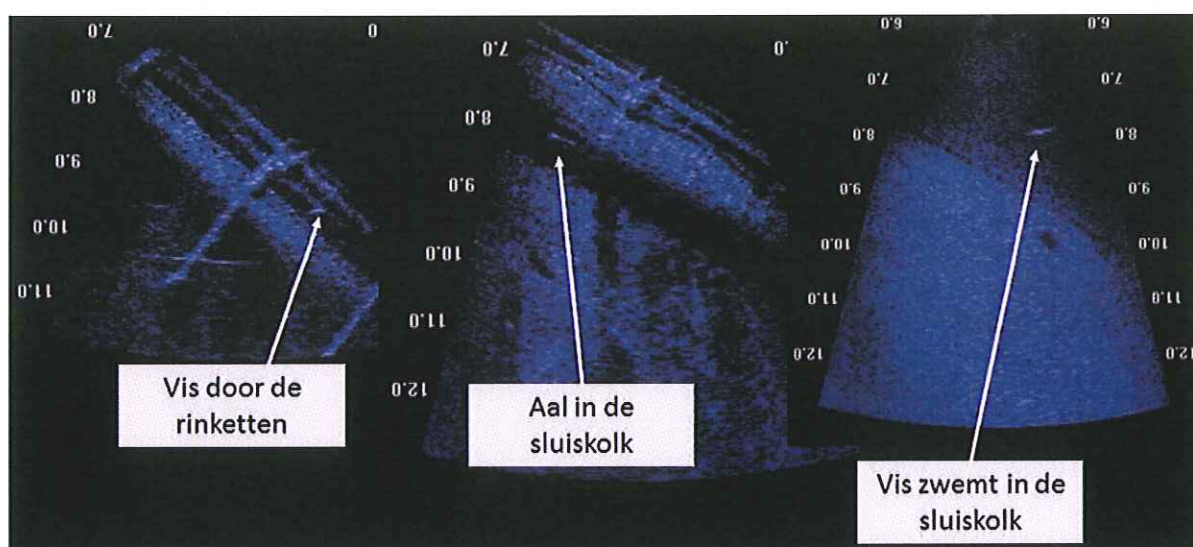
Tabel 2. Tijdsduur van het meten met de DIDSON per meetavond in minuten, onderverdeeld naar meten met de sluisdeur dicht en rinketten dicht, sluisdeur dicht en rinketten open, en sluisdeur open.

Meting	Datum	Deur dicht, rinketten dicht	Deur dicht, rinketten open	Deur open
Proef 1	21 augustus	-	-	-
Proef 2	25 september	70	15	28
Regulier 1	18 oktober	61	10	33
Regulier 2	22 oktober	55	14	59
Regulier 3	6 november	85	19	19
Regulier 4	7 november	67	9	0

In totaal zijn tijdens de vijf meetavonden 29 vissen waargenomen (Tabel 3). Hiervan waren vier alen (Figuur 7, midden) en vijf vissen groter dan 15 centimeter, met name brasems van ongeveer 40 cm. De overige vissen waren exemplaren kleiner dan 15 centimeter. Tijdens de eerste proefavond zijn in totaal vier vissen de rinketten ingegaan, waarvan één een lengte had van ongeveer 25 cm (Figuur 7, links). Tijdens de vier reguliere meetavonden is één vis de rinketten ingezwommen. Van geen enkele aal is gezien dat deze de rinketten heeft gebruikt. Daarnaast zijn vissen de sluis in- en uitgezwommen toen de sluisdeur open stond.

Tabel 3. Gegevens van het totaal aantal vissen gezien op een meetavond, het totaal aantal vissen hiervan groter dan 15 cm zonder aal, en het aantal alen (zijn ook bij het totale aantallen vis inbegrepen), ingedeeld naar verschillende bewegingen.

Meting	Vissen	Voor deur langs, rinketten dicht	Voor deur langs, rinketten open	Door rinketten	Sluis uit, met deur open	Sluis in, met deur open	Voorlangs beeld, met deur open
Proef 2	Alles	2	1	4	1	1	0
21-08-'12	>15 cm	0	0	1	0	1	0
	Aal	1	0	0	0	0	0
Regulier 1	Alles	6	1	0	0	1	0
18-10-'12	>15 cm	0	1	0	0	1	0
	Aal	1	0	0	0	0	0
Regulier 2	Alles	2	1	0	0	0	1
22-10-'12	>15 cm	0	0	0	0	0	0
	Aal	0	0	0	0	0	1
Regulier 3	Alles	1	0	1	0	1	1
06-11-'12	>15 cm	0	0	0	0	0	0
	Aal	0	0	0	0	1	0
Regulier 4	Alles	4	0	0	-	-	-
07-11-'12	>15 cm	1	0	0	-	-	-
	Aal	0	0	0	-	-	-



Figuur 7. DIDSON beeld van een vis die door de rinketten zwemt (links), een aal die in de sluiskolk zwemt, voorlangs de deur (midden) en een vis die de sluiskolk in zwemt na het openen van de deur.

5. Discussie

In dit onderzoek is gekeken in hoeverre vissen het sluiscomplex en met name de rinketten gebruiken tijdens hun migratie. Tijdens de metingen bleek dat maar een beperkt aantal vissen aanwezig was in het sluiscomplex en dat sommige van deze vissen door de rinketten zwommen. Echter op welke schaal dit gebeurt en of dit lengte- en soortafhankelijk is, is uit dit onderzoek niet te herleiden. Over het geheel was het aanbod van vis gedurende de meetavonden met 29 waargenomen vissen beperkt en waren deze vissen tevens verdeeld over een verscheidenheid van verschillende visbewegingen. Pieken in vismigratie zijn van tevoren niet goed te voorspellen en zijn onder meer afhankelijk van de periode van het jaar en locatie, weersomstandigheden, waterafvoer en watertemperatuur. Met een relatief beperkt aantal meetdagen bestaat altijd de kans dat de piek in migratie gemist wordt, waardoor maar weinig vissen te zien zijn op een meetavond. In totaal zijn vijf kleinere vissen waargenomen die door de rinketten heen zijn gegaan. Vier alen zijn wel in het beeld gezien van de DIDSON, maar geen van deze alen is door de rinketten heen gezwommen. Naast migratie door de rinketten zou migratie door de open sluisdeur ook een migratiemogelijkheid zijn, aangezien ook vissen zijn waargenomen die de sluis in- en uitzwommen met geopende sluisdeur. Echter is dit bij de alen niet duidelijk waargenomen.

Tijdens de meetavonden was in het sluiscomplex regelmatig scheepvaart. Door scheepvaart moest de DIDSON veelal uit het water gehaald worden, waardoor de effectieve meettijd met de DIDSON verkort werd. Tevens verstoorde de kopschroef van enkele schepen de DIDSON opnames regelmatig tijdens het nivelleren, zowel in fysieke positionering van de DIDSON, als in beeldkwaliteit. Hierdoor zou een aantal vissen gemist kunnen zijn die wel gebruik hebben gemaakt van de rinketten tijdens hun migratieroute. De periode van verstoring door bovengenoemde factoren ten opzichte van goede metingen met de DIDSON was wel beperkt, waardoor het aantal gemiste vissen klein zal zijn.

Geluid van scheepvaart en andere geluiden geproduceerd door de sluis zelf zouden op grotere afstand negatief effect kunnen hebben op migrerende vis. Vissen kunnen op grotere afstand afgeschrikt worden door het geluid. Dit kan van invloed zijn op het natuurlijke migratiegedrag van vis in en rond de sluis. Theoretisch is het mogelijk dat meer vis de sluis in wil, maar dit niet doet door verstoringen. Vanuit andere onderzoeken voor de waterkrachtcentrale te Linne (o.a. Jansen *et al.*, 2007) en een andere DIDSON studie bij een gemaal (Van Keeken *et al.*, 2011a) is aangetoond dat alen zogenaamd terugkeer- of afschrikgedrag vertonen. Het zou kunnen zijn dat vissen en met name aal ook bij de sluizen dit soort gedrag vertonen en uiteindelijk omkeren en via een andere route hun weg vervolgen, of op een later tijdstip een tweede migratiepoging doen door de sluis. Loze schuttingen zouden een mogelijkheid zijn om metingen te hebben, waarbij versturende effecten van scheepvaart in de sluiscolk niet plaatsvinden. Tijdens deze proef zijn twee loze schuttingen gedaan, maar tijdens deze schuttingen zijn geen grotere hoeveelheden vissen gezien. Echter is het aantal loze schuttingen tijdens deze proef te weinig geweest om dit te kunnen onderbouwen. Gedragsonderzoek naar migrerende vis op grotere schaal in de waterlichamen voor de sluizen zou kunnen uitsluiten of alen voor sluizen zogenaamd terugkeer- of afschrikgedrag vertonen net als bij waterkrachtcentrales en gemalen en eventuele alternatieve routes gebruiken als gevolg van dit gedrag.

Tijdens de metingen zijn zwemmende alen waargenomen in de sluiskolk, wat aangeeft dat alen voorkomen in en gebruik maken van de sluis. Echter is het niet vast te stellen met de DIDSON of dit gerichte migratie betrof. Als alen gebruik maken van het sluiscomplex tijdens hun migratieroute bestaat het gevaar dat, naast verstoring, ook mortaliteit kan optreden door het in aanraking komen met de schroeven van de boten. Tijdens de eerste en de tweede proefdag zijn twee dode alen in de sluiskolk waargenomen. Het is onduidelijk of deze alen met de stroom mee zijn gevoerd de sluis in, of dat deze in de sluis dood zijn gegaan. Het beperkte volume van het water in de sluis en de beperkte bewegingsvrijheid in combinatie met hevige turbulentie door de scheepsschroeven en de lengte van alen kan resulteren in vergrootte mortaliteit als alen scheepsluizen gebruiken tijdens hun migratie route.

6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

- Jansen, H.M., H.V. Winter, M.C.M. Bruijs & H.J.G. Polman. 2007. Just go with the flow? Route selection and mortality during downstream migration of silver eels in relation to river discharge. ICES Journal of Marine Science 64: 1437-1443.
- Van Keeken, O.A., D. Burggraaf & H.V. Winter. 2011a. Gedrag van schieraal rond een viswering met stroboscooplampen bijemaal IJmuiden, DIDSON metingen. IMARES rapport Rapport C072.11.
- Van Keeken, O.A., D. Burggraaf, H.V. Winter & E.M. Foekema. 2011b. DIDSON observaties van gedrag van vis rond lozingspluimen. IMARES rapport C079/11.
- Van Keeken, O.A. & A.B. Griffioen. 2011. Vispassage waterkrachtcentrale Linne, DIDSON metingen. IMARES rapport C138/11.

Verantwoording

Rapport C013/13

Projectnummer: 4302101901

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: H.M.J. van Overzee MSc
onderzoeker

Handtekening:



Datum: 21 januari 2013

Akkoord: drs. J.H.M. Schobben
Hoofd afdeling Vis

Handtekening:



Datum: 21 januari 2013

Bijlage A. Overzicht van activiteiten per meetavond.

Bijlage A.1. Activiteiten op de tweede proefavond van 21 augustus. Schuttingen 3 en 4 waren loze schuttingen zonder scheepvaartbewegingen.

De DIDSON kon ondanks aanwezigheid van kleinere schepen in het water blijven tijdens scheepsbewegingen (scheepsbewegingen zijn op deze dag niet geregistreerd).

Schutting	Activiteit	Tijd
1	didson omlaag	1820
	rinketten open	1905
	deur open	1909
	deur dicht	1956
2	rinketten open	1924
	deur open	1928
	deur dicht	1933
	didson omhoog	1933
3	rinketten open	niet gefilmd*
	didson omlaag, deur dicht	1935
	deur open	1945
	deur dicht	1948
4	rinketten open	1959
	deur open	2002
	deur dicht	2005
5	rinketten open	2026
	deur open	2028
	deur dicht	2036
6	rinketten open	2056
	deur open	2058
	didson omhoog	2100

* De DIDSON werd tijdens deze derde schutting gedurende de periode tussen het openen van de rinketten en het openen van de deur van positie veranderd.

Bijlage A.2. Activiteiten op de eerste reguliere meetavond van 18 oktober en het aantal scheepsbewegingen.

Schutting	Activiteit	Tijd
1	didson omlaag	2000
	rinketten open	2031
	didson omhoog	2033
	didson omlaag, deur nog open	2056
	deur dicht	2057
	didson omhoog	2123
2	didson omlaag	2127
	rinketten open	2128
	deur open	2133
	didson omhoog	2133
	didson omlaag, deur nog open, hoek van de didson verdraaid	2145
	didson omhoog wegens schip	2152
	didson omlaag, deur nog open	2154
	didson omhoog wegens verdraaiing	2201
	didson omlaag, deur dicht	2203
	didson omhoog	2205
3	didson omlaag, deur dicht	2208
	rinketten open	2225
	didson omhoog	2228
	didson omlaag, deur open	2234
	didson omhoog wegens schip	2251
4	didson omlaag, deur open	2257
	deur dicht	2259
	didson omhoog	2314

Schutting	Scheepsaanwezigheid	Tijd
1	2 schepen richting Tiel	2000
	3 schepen richting Utrecht	2017
	1 schip richting Tiel	2056
2	3 schepen richting Utrecht	2117
	1 schip richting Tiel	2154
3	1 schip richting Utrecht	2202
	1 schip richting Tiel	2238
4	1 schip richting Utrecht	2257

Bijlage A.3. Activiteiten op de tweede reguliere meetavond van 22 oktober en het aantal scheepsbewegingen.

Schutting	Activiteit	Tijd
1	didson omlaag	1937
	rinketten open	1944
	deur open	1947
	didson omhoog	1950
	didson omlaag, deur nog open	1956
	didson omhoog	1959
	didson omlaag, deur al dicht	2005
2	rinketten open	2019
	deur open	2022
	didson omhoog	2022
	didson omlaag, deur open	2032
	deur dicht	2055
3	rinketten open	2119
	deur open	2123
	didson omhoog	2126
	didson omlaag	2132
	didson omhoog wegens schip	2153
	didson omlaag, deur al dicht	2221
4	rinketten open	2230
	deur omhoog	2234
	didson omhoog wegens schip	2240
	didson omlaag, deur al dicht	2304
	didson omhoog	2312

Schutting	Scheepsaanwezigheid	Tijd
1	1 schip richting Utrecht	1942
2	2 schepen richting Utrecht	2011
3	2 schepen richting Utrecht	2112
	2 schepen richting Tiel	2153
4	1 schip richting Utrecht	2226
	2 schepen richting Tiel	2239

Bijlage A.4. Activiteiten op de derde reguliere meetavond van 6 november en het aantal scheepsbewegingen.

Schutting	Activiteit	Tijd
1	didson omlaag, deur dicht	1922
	rinketten open	1932
	deur open	1936
	didson omhoog wegens schip	1937
2	didson omlaag, deur dicht	2007
	rinketten open	2020
	deur open	2026
	didson omhoog wegens schip	2027
3	didson omlaag, deur open	2037
	deur dicht	2042
	didson omhoog wegens schip	2109
	didson omlaag, deur dicht	2144
4	rinketten open	2202
	deur omhoog	2207
	didson omhoog wegens schip	2217
	didson omlaag, deur open	2222
	deur dicht	2223
	rinketten open	2250
	deur open	2257
	didson omhoog	2258

Schutting	Scheepsaanwezigheid	Tijd
1	1 schip richting Utrecht	1927
	2 schepen richting Tiel	1954
2	2 schepen richting Utrecht	2007
	1 schip richting Tiel	2035
3	1 schip richting Utrecht	2104
	1 schip richting Tiel	2109
	1 schip richting Tiel	2217
4	1 schip richting Utrecht	2243

Bijlage A.5. Activiteiten op de vierde reguliere meetavond van 7 november en het aantal scheepsbewegingen.

Schutting	Activiteit	Tijd
1	didson omlaag	1930
	rinketten open	1946
	didson omhoog wegens schip	1949
2	didson omlaag	2005
	rinketten open	2025
	didson omhoog wegens schip	2028
3	didson omlaag	2043
	rinketten open	2112
	didson omhoog wegens schip	2114
4	didson omlaag	2142
	rinketten open	2159
	didson omhoog	2200

Schutting	Scheepsaanwezigheid	Tijd
1	1 schip richting Utrecht	1942
	1 schip richting Tiel	2005
2	1 schip richting Utrecht	2021
	1 schip richting Tiel	2043
3	1 schip richting Utrecht	2108
	3 schepen richting Tiel	2142
4	1 schip richting Utrecht	2155

