

Inventarisatie van mogelijke effecten van kribverlaging in de Waal op de beroepsvisserij

Dr. ir. H.V. Winter

Rapport C189/11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat Ruimte voor de rivier
Ing. R.B.A. Blankvoort
Postbus 9070, 6800 ED Arnhem

Publicatiedatum:

27 December 2011

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 480900

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

© 2011 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

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	6
2. Kennisvraag.....	6
3. Inventarisatie van potentiële effecten van kribverlaging voor visserij.....	6
3.1. Tijdelijke directe effecten (via beïnvloeding op de uitoefening van visserij).....	7
3.2. Blijvende directe effecten (via beïnvloeding op de uitoefening van visserij).....	8
3.3. Tijdelijke indirecte effecten (via beïnvloeding van de visstand).....	9
3.4. Blijvende indirecte effecten (via beïnvloeding van de visstand).....	10
4. Inventarisatie van potentiële effecten van langsdammen voor visserij.....	10
4.1. Directe effecten van langsdammen.....	10
4.2. Indirecte effecten van langsdammen.....	11
5. Beschikbare kennis omtrent effecten van kribverlaging op visserij.....	11
5.1. Kennis over directe effecten op vangsten van beroepsvisserij.....	11
5.2. Kennis over indirecte effecten via veranderingen in visstand.....	12
6. Autonome ontwikkelingen in de beroepsvisserij op de Waal.....	13
7. Autonome ontwikkelingen in relatie tot de visstand in de Waal.....	14
8. Discussie en conclusies.....	15
9. Kwaliteitsborging.....	17
Referenties.....	18
Verantwoording.....	20
Bijlage A. Overzicht van visserijbedrijven op de Waal met vergunning van ELI.....	21

Samenvatting

Om de hoogwaterveiligheid van het rivierengebied te vergroten is het doel van Rijkswaterstaat om eind 2015 ca. 500 kribben in de Waal verlaagd te hebben en daarnaast langsdammen aangelegd te hebben tussen Wamel en Ophemert. In deze korte deskstudie wordt een inventarisatie gemaakt van mogelijke effecten van kribverlaging in de Waal op de vangsten van beroepsvissers, de kennis en gegevens die nodig zijn om deze effecten in te schatten en welke andere autonome ontwikkelingen op gebied van visserij en visecologie in de Waal plaatsvinden.

Er zijn verschillende mogelijke effecten van kribverlaging in de Waal denkbaar op vangsten van de beroepsvisserij; zowel directe (die de visserij-uitoefening beïnvloed) als indirecte (via veranderingen in de visstand) effecten, en daarnaast of deze effecten tijdelijk of blijvend zijn:

- *Tijdelijke directe effecten* (tijdens/direct na aanleg) op de uitoefening van de visserij hangen af van:
 - o de duur van de kribverlagingswerkzaamheden;
 - o de visserijfrequentie waarmee de beroepsvisser de betreffende krib bevist;
 - o in hoeverre de beroepsvisser tijdelijk elders alternatieve visserijmogelijkheden heeft;
- *Blijvende directe effecten* (na de aanleg) op de uitoefening van de visserij hangen af van:
 - o het 'oever-substraat' rond de krib;
 - o de frequentie van beschikbaarheid van bevisbare taluds rond de krib;
 - o stromingspatronen en –snelheden bij de krib of in het kribvak;
 - o de 'onderwater-topografie', c.q. hoogteligging van waterbodems rond kribben en kribvakken;
- *Tijdelijke indirecte effecten* (tijdens/direct na aanleg), via aanwezige visstand. Dit hangt af van:
 - o de mate waarin sterfte of beschadiging van vis door werkzaamheden plaatsvindt;
 - o gevolgen van verstoring en tijdelijke verplaatsingen van vis op de visstand;
 - o duur waarbinnen het voorkomen van vis rond de krib weer is hersteld na aanleg;
 - o eventuele extra onttrekking van vis door onderzoek of effectstudies aan kribverlaging;
- *Blijvende indirecte effecten* (na de aanleg), een eventuele vermindering van het voorkomen van vis door habitatverandering en daardoor andere vangsten. Belangrijke factoren hierbij zijn:
 - o het 'oever-substraat' rond de krib;
 - o stromingsdynamiek in tijd en ruimte bij de krib of in het kribvak;
 - o de 'onderwater-topografie', c.q. hoogteligging en substraat van waterbodems rond kribben;

Om directe effecten te kunnen bepalen op de uitoefening van de beroepsvisserij is het nodig eerst goed inzicht te krijgen op de huidige praktijk en uitoefening van beroepsvisserij. Deze is nergens vastgelegd en kan alleen via de beroepsvissers zelf in kaart worden gebracht. Pas als deze bekend zijn kunnen eventuele effecten van veranderingen door kribverlaging op de beroepsvisserij worden vastgesteld.

Om indirecte effecten van kribverlaging via veranderingen in de visstand vast te stellen kunnen verschillende sporen worden gevolgd: gericht onderzoek in de Waal (zoals in een pilot uitgevoerd door Deltares in 2010) of bijvoorbeeld onderzoek op basis van habitatgeschiktheidsmodellen (waarbij de onzekerheid groot zal zijn door andere limiterende factoren die op populaties vis inwerken).

Er hebben zich drastische autonome ontwikkelingen voorgedaan waar de beroepsvisserij mee te maken heeft gekregen in de laatste jaren door het Aalherstelplan en de gehalten aan dioxine-achtige stoffen. Hierdoor is de visserij op paling en wolhandkrab met ingang van 1 april 2011 volledig gesloten en dit maakt dat het bepalen van de effecten van kribverlaging op de beroepsvisserij voorlopig minder relevant is gezien de consequenties van deze drastische maatregelen. Daarnaast vinden tal van andere autonome ontwikkelingen plaats in de visstand (opkomst exoten, herstel meeste riviervis) en de geomorfologie. De kans dat er directe effecten van kribverlaging op beroepsvisserij plaats vinden lijkt groter dan dat er

indirecte effecten via de visstand plaatsvinden. Mochten deze laatste al optreden dan is dit door de vele andere autonome veranderingen moeilijk oorzakelijk vast te stellen.

1. Inleiding

Het project Kribverlaging Waal wordt uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat en is onderdeel van het landelijke programma Ruimte voor de Rivier. Doel is om voor eind 2015 ca. 450 kribben in de Waal (tussen Nijmegen en Gorinchem) te verlagen en daarnaast langsdammen (stortstenen dammen die evenwijdig lopen aan de oever in plaats van kribben) aan te leggen tussen Wamel en Ophemert. De kribverlaging in de Waal en de aanleg van de langsdammen bij Wamel-Ophemert worden uitgevoerd om de hoogwaterveiligheid van het riviereengebied te vergroten. Een neven doel is om een bijdrage te leveren aan de ruimtelijke kwaliteit van het riviergebied. Andere maatregelen die ten behoeve van de rivierverruiming worden uitgevoerd, zijn dijkverlegging, de aanleg van hoogwater- en nevengeulen en vergraving van uiterwaarden.

Als pilot voor zowel de voorbereiding, uitvoering als effecten zouden oorspronkelijk eerst 100 kribben worden verlaagd. Deze liggen tussen Nijmegen en Druten aan weerszijden van de rivier. In het kader van de pilot zijn in 2009 70 kribben van de 100 kribben verlaagd (fase 1). De overige 30 kribben worden in 2011-2012 verlaagd. In het kader van fase 2 werd in september 2011 gestart met de overige kribben op het traject Midden-Waal (tussen Dodewaard en Tiel, rivierkilometer 898 en 914). Daarna wordt binnen fase 3 eind 2012 / begin 2013 gestart met het verlagen van ongeveer 250 kribben op de trajecten Waal "Fort St. Andries" en "Beneden-Waal" en het aanleggen van de langsdammen op het traject Wamel-Ophemert.

De uiteindelijke effecten van kribverlaging op de mogelijkheden van uitoefening van beroepsvisserij en eventuele veranderingen in de visstand zullen afhangen van de wijze van uitvoering, de fysieke details van de nieuwe kribben en de gevolgen van deze kribben op de waterhuishouding (zie DHV 2010a, 2010b en 2010c voor meer technische details over het ontwerp, aanleg en waterhuishoudkundige en morfologische veranderingen ten gevolge van kribverlaging) en informatie over de langsdammen (zie Rijkswaterstaat, www.rws.nl/kribverlagingwaal).

2. Kennisvraag

Aan IMARES is gevraagd de mogelijke effecten als gevolg van kribverlaging Waal en de autonome ontwikkelingen op de Waal voor beroepsvisserij in beeld te brengen. Deze korte deskstudie legt zich toe op een inventarisatie van de mogelijke ecologische en visserijkundige effecten van kribverlaging en bespreekt de huidige kennis dan wel informatiebehoefte omtrent deze mogelijke gevolgen. Ook de mogelijke effecten van de langsdammen worden kort in kaart gebracht. Daarnaast worden deze mogelijke effecten in de context geplaatst van andere ontwikkelingen op gebied van visecologie en beroepsvisserij in de Waal.

Eventuele sociaaleconomische effecten van kribverlaging op de beroepsvisserij vallen buiten het bestek van deze korte deskstudie.

3. Inventarisatie van potentiële effecten van kribverlaging voor visserij

Er zijn verschillende mogelijke effecten van kribverlaging in de Waal denkbaar op de beroepsvisserij. In hoeverre het waarschijnlijk is dat deze potentiële effecten ook daadwerkelijk optreden of dat de kans daarop erg klein of verwaarloosbaar lijkt, of dat de huidige kennis ontbreekt om dit goed vooraf in te kunnen schatten zal in hoofdstuk "Discussie en conclusies" verder worden besproken. Hieronder wordt

een zo volledig mogelijk overzicht geschetst van wat denkbare potentiële gevolgen voor visserij zouden kunnen zijn.

In hoofdzaak kunnen er twee typen effecten van kribverlaging op de vangsten van beroepsvisserij worden onderscheiden; directe en indirecte effecten:

- *Directe effecten*; beïnvloeden rechtstreeks de mogelijkheden om visserijmethoden toe te passen en daarmee de vangsten die gerealiseerd kunnen worden door de beroepsvisserij;
- *Indirecte effecten*; beïnvloeden de visstand en daarmee uiteindelijk ook de vangsten van de beroepsvisserij.

Bovendien kan voor elk van bovenstaande typen effecten onderscheid worden gemaakt tussen tijdelijke en blijvende effecten:

- *Tijdelijke effecten*; die alleen plaatsvinden tijdens en direct na de uitvoering van de werkzaamheden;
- *Blijvende effecten*; die gedurende lange termijn na de werkzaamheden de vangsten van de beroepsvisserij veranderen.

In de volgende paragrafen wordt een inventarisatie van potentiële directe en indirecte, en tijdelijke en blijvende effecten van kribverlaging gegeven. Een beknopte bespreking van de effecten van langsdammen wordt gegeven in hoofdstuk 4.

3.1. Tijdelijke directe effecten (via beïnvloeding op de uitoefening van visserij)

Tijdens de werkzaamheden van de kribverlaging zal er in de directe omgeving van een krib niet gevestigd kunnen worden met bijvoorbeeld fuiken of elektrovisserij. De werkzaamheden werden tot dusver veelal uitgevoerd in de periode augustus-december. Het verlagen van de krib bevat de volgende werkzaamheden: het ontmantelen van het bovenste deel van de krib (stenen eraf halen), dan zand uit de kern halen, vervolgens een filter aanbrengen en ten slotte de stenen terug te brengen. In hoeverre dit een vermindering van de visserijmogelijkheden betekent voor een beroepsvisser met de visrechten van de kribverlagingslocatie hangt af van:

- a) de duur dat de kribverlagingswerkzaamheden in beslag nemen;
- b) de visserijfrequentie waarmee een beroepsvisser de betreffende krib bevest;
- c) in hoeverre de beroepsvisser tijdelijk elders alternatieve visserijmogelijkheden heeft.

Ad a) Hier geldt uiteraard dat hoe korter de werkzaamheden duren, hoe minder effect dit zal hebben op de bedrijfsvoering van beroepsvisserij. In de praktijk tot nu toe duren de werkzaamheden aan een krib gemiddeld 3 á 4 dagen, waarbij de aannemer aan circa 10 kribben tegelijkertijd werkt.

Ad b) Dit zal afhangen van het type visserij dat wordt uitgeoefend. Bij elektrovisserij zal er hooguit enkele malen per jaar een dag worden gevestigd per krib. Terwijl er met een vaste fuikopstelling langdurig, voornamelijk in de periode mei-november in geval van visserij op doelsoort paling, continu wordt gevestigd.

Ad c) Wanneer de werkzaamheden zich beperken tot een enkele krib per tijdsbestek en de beroepsvisser veel tientallen kribvakken in zijn visgebied heeft liggen waar geen werkzaamheden worden uitgevoerd, zullen de effecten op de uitoefening van de visserij uiteraard geringer zijn dan wanneer er veel kribben tegelijkertijd worden verlaagd. Daardoor is er minder flexibiliteit in tijdelijke verplaatsing van visserij-inspanning zonder gevolgen voor totale vangstopbrengst.



Afbeelding 1. De aanleg van een verlaagde krib

3.2. Blijvende directe effecten (via beïnvloeding op de uitoefening van visserij)

De verlaagde kribben veranderen de omstandigheden direct rond de krib en in het kribvak waardoor de visserijmogelijkheden ook na aanleg van een verlaagde krib blijvend kunnen veranderen. Factoren die de uitoefening van verschillende visserijmethoden kunnen beïnvloeden zijn:

- a) Verandering van het 'oever-substraat' op de taluds van een krib (stortsteen/worteldoek met rijshout);
- b) Verandering van de frequentie van beschikbaarheid van bevisbare taluds rond een krib;
- c) Verandering van stromingspatronen en –snelheden bij een krib of in tussenliggend kribvak;
- d) Verandering van de 'onderwatertopografie', zoals absolute hoogteligging van waterbodems rond kribben en in kribvakken.

Ad a) Veranderingen in de grootte van stortsteen, type substraat (stortsteen of worteldoek met rijshout), absolute hoogteligging en hellingshoeken van taluds zullen de bereikbaarheid met vaartuigen/boten van de directe omgeving van de kribben beïnvloeden. Bijvoorbeeld het plaatsen van staande fuiken of het afvissen van een krib met een boot met elektrovis-apparaat. Dit speelt het sterkste aan de luwe stroomafwaartse zijde van kribben aangezien hier de grootste visserij-inspanning met fuiken en wellicht ook met elektrovisserij plaatsvindt.

Ad b) Een lagere krib zal vaker overstroomd zijn bij hogere afvoeren. Dit zal het aantal dagen in een seizoen dat de krib beschikbaar om met het elektrisch schepnet te bevisen verminderen. Of dit ook gevolgen heeft voor de vangsten zal afhangen van het aantal dagen dat er daadwerkelijk wordt gevisd met elektrovisserij versus het aantal dagen dat beschikbaar is in de huidige situatie versus de toekomstige situatie na kribverlaging. In de praktijk wordt een krib hooguit enkele malen per jaar elektrisch bevisd.

Ad c) Wanneer stromingspatronen en –snelheden veranderen door kribverlaging kan dit effect hebben op de mogelijkheden voor de uitoefening van de verschillende visserijmethoden. Fuiken worden bij hoge afvoeren tijdelijk weggehaald, omdat de lokale stroomsnelheden te hoog worden, zodat er schade aan de netten ontstaat. Ook de ‘vuil-last’ van het rivierwater (zwevend materiaal groter dan de maaswijdte van de netten of wat rond stokken kan accumuleren) kan de uitoefening van de fuikenvisserij beperken. Daarnaast kan de bereikbaarheid of hantering van fuiken met bootjes worden bemoeilijkt door hogere stroomsnelheden. Dit geldt ook voor electrovisserij. Door kribverlaging is het mogelijk dat dergelijke omstandigheden zich vaker voordoen.

Ad d) Veranderende stromingsdynamiek kan effecten hebben op de onderwatermorfologie van kribvakken middels erosie en sedimentatie. Als de veranderingen in absolute hoogteligging van de waterbodem groot is kan dit ook effect hebben op bijvoorbeeld de mogelijkheden voor plaatsing van fuiken.

3.3. Tijdelijke indirecte effecten (via beïnvloeding van de visstand)

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de kribverlaging kunnen er in de directe omgeving van een krib effecten optreden op het voorkomen van vis. In hoeverre dit een vermindering van de vangsten voor een beroepsvisser met de visrechten van de kribverlagingslocatie hangt af van:

- a) Mate waarin sterfte of beschadiging van vis door werkzaamheden plaatsvindt;
- b) Gevolgen van verstoring en tijdelijke verplaatsingen van vis op de visstand;
- c) Duur waarbinnen het voorkomen van vis rond de krib weer is hersteld na aanleg;
- d) Eventuele extra onttrekking van vis gerelateerd aan de uitvoering van effectstudies en -onderzoek van kribverlaging op vis.

Ad a) Wanneer vis zich ter plaatse blijft ophouden terwijl er zware werkzaamheden plaats vinden, bijvoorbeeld het storten van stortsteen, kan vis beschadigd raken of gedood worden. Of dit optreedt is afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en of vis de directe locatie van de werkzaamheden verlaat. In geval dat vis zich verbergt of ingraaft bij verstoring door werkzaamheden, kan deze wellicht geraakt worden door gestort steen.

Ad b) Vis kan vluchtreacties vertonen op prikkels die samenhangen met de uitvoering van de werkzaamheden. Tijdelijke verplaatsingen van vis door werkzaamheden zullen resulteren in tijdelijk hogere dichtheden elders, alsmede een tijdelijk ‘actiever’ gedrag van vis. Dit kan positief uitpakken voor visserij doordat elders betere vangst-efficiënties kunnen worden gehaald. Actieve visserijen zoals elektrovisserij kunnen voordeel hebben bij hogere dichtheden, passieve visserij zoals fuikenvisserij kan voordeel hebben van zowel hogere dichtheden als een grotere activiteit van vis. Echter wanneer een visstand op de maximale draagkracht van een gebied zit, kunnen lokaal hogere dichtheden leiden tot een vergroting van de concurrentie tussen vis en dan mogelijk negatief uitpakken op de visstand. De aard en omvang van de werkzaamheden ten opzichte van de grootte van het gebied waar geen werkzaamheden plaatsvinden zal een belangrijke factor zijn of er daadwerkelijk substantiële effecten optreden.

Ad c) Als de werkzaamheden voor kribverlaging zijn afgerond zal het voorkomen van vis zich na eventuele verstoring weer herstellen. Hoe lang dit duurt hangt af van de omvang van het gebied waar werkzaamheden plaatsvinden als ook het gedrag van vis, zoals dispersie en foerageergedrag. Dit kan sterk van soort tot soort verschillen in de schaal in tijd en ruimte waarop dit optreedt.

Ad d) Extra visbemonsteringen in het kader van bepaling van effecten van kribverlaging bovenop langlopende programma's kunnen door sterfte of beschadiging van vis leiden tot een extra onttrekking van vis aan de visstand. Of er sterfte of beschadiging van bemonsterde vis optreedt hangt af van het

gebruikte vistuig en de behandeling van de vis na vangst. Voor de meeste soorten zal een bemonstering met electrovisserij of zegen in combinatie met een zorgvuldige behandeling tijdens het meten en weer terugzetten van de vis tot weinig of geen nadelig effect op de visstand leiden. Bemonstering met over de bodem gesleepte vistuigen zoals boomkor leidt gewoonlijk tot meer beschadiging van de gevangen vis. Of dit effect heeft op de visstand hangt af van de intensiteit van bemonstering en welke fractie van de populatie van een bepaalde vissoort wordt gevangen.

3.4. Blijvende indirecte effecten (via beïnvloeding van de visstand)

De verlaagde kribben veranderen de omstandigheden direct rond de krib en in het kribvak waardoor de habitatkwaliteit voor vis ook na aanleg van een verlaagde krib blijvend kunnen veranderen. Deze veranderende habitatomstandigheden kunnen de samenstelling en omvang van de visstand beïnvloeden en daarmee de vangsten voor de beroepsvisserij. Er kan onderscheid worden gemaakt in de volgende typen habitatverandering door kribverlaging:

- a) Verandering van het 'oever-substraat' bij een krib, zoals stortsteen of worteldoek met rijshout;
- b) Verandering van stromingsdynamiek in tijd en ruimte bij een krib of in tussengebied kribvak;
- c) Verandering van de 'onderwatermorfologie', zoals waterdiepte of type substraat rond kribben en in kribvakken.

Ad a) Een verandering van habitatsubstraat zal ook een verandering in lokaal aanwezige vissoortensamenstelling veroorzaken. Dit hangt samen met geschiktheid als bijvoorbeeld schuilplaats of voedselaanbod ter plaatse. Gezien de huidige werkwijze lijkt dit effect van kribverlaging zeer beperkt.

Ad b) Stromingscondities zijn een belangrijke parameter in het habitatgebruik van vis en de voorkeur aan stromingsparameters om habitats te gebruiken voor foerageren, schuilen of overwinteren verschillen sterk van soort tot soort.

Ad c) Veranderingen in onderwaterreliëf, zoals ontgrondingskuilen, zal ook consequenties hebben op het voorkomen en verspreiding van vis, waarbij de respons zeer soort-specifiek zal zijn.

4. Inventarisatie van potentiële effecten van langsdammen voor visserij

Deze deskstudie focust met name op de potentiële effecten van kribverlaging zoals besproken in het vorige hoofdstuk. In aanvulling daarop wordt in deze paragraaf ook beknopt de mogelijke effecten van de aanleg van de langsdammen tussen Wamel en Ophemert aangestipt. Veel van de hierboven genoemde factoren zijn ook van toepassing op de langsdammen. Aangezien de aanleg van de langsdammen ingrijpender zijn in zowel aanleg, er wordt een nieuwe dam aangelegd en de kribben ter plaatse worden weggehaald, als in verandering van het habitat, in plaats van open kribvakken ontstaan er dan 'beschermde' oevers met stortstenen 'vooroevers' (de langsdammen) met enkele openingen, zullen de directe en indirecte effecten van langsdammen op de beroepsvisserij groter zijn dan van kribverlaging.

4.1. Directe effecten van langsdammen

De aanleg van de langsdammen is ingrijpender en zal langer duren dan voor kribverlaging waardoor de directe tijdelijke effecten op de uitoefening van de beroepsvisserij groter zullen zijn dan in het geval van kribverlaging. Daarnaast wordt ook de morfologie van de oeverzone (inclusief langsdammen) flink veranderd in vergelijking met de huidige kribvakken. Dit zal ook blijvende gevolgen hebben voor de

uitoefening van de verschillende visserij methoden zoals het vissen met fuiken (waar wellicht minder geschikte plaatsen voor beschikbaar zullen zijn) en het bevisbare areaal stortstenenoever voor de electrovisserij (die wellicht groter zal worden). Ook de bereik- en bevaarbaarheid voor sloepen van het water in de oeverzone achter de langsdammen zal een belangrijke factor zijn voor de uitoefening van de verschillende visserijmethoden. De inschatting is dat er achter de langsdammen nog wel een waterdiepte van minimaal enkele meters beschikbaar blijft.

4.2. Indirecte effecten van langsdammen

Naast effecten op de uitoefening van de visserij zal de aanleg van langsdammen ook de leefomgeving voor vis ingrijpender veranderen dan kribverlaging. De stortstenen taluds worden aan de oeverzijde met zand ingewassen en afgedekt. Het verschil in areaal aan stortsteenhabitat bij de langsdammen ten opzichte van het areaal stortsteenhabitat bij de kribvakken voor de aanleg van de langsdammen is een belangrijke factor voor vissoorten als paling die deze als schuilplaats gebruiken, maar ook voor vissoorten als exotische grondels die het vooral in deze habitats erg goed doen. Een andere belangrijke factor is dat door de langsdammen de golfwerking van de scheepvaart op de oevers sterk zal verminderen. Deze golfwerking is een belangrijke beperkende factor voor het functioneren van de oeverzone als opgroeigebied voor jonge vis (Arlinghaus et al. 2002, Wolter & Arlinghaus 2003, Kucera-Hirzinger et al. 2009, Huckstorf et al. 2011) en hierdoor zullen de langsdammen zeer waarschijnlijk een gunstige invloed kunnen hebben op de ontwikkeling van veel vissoorten en daarmee de visstand in het algemeen.

5. Beschikbare kennis omtrent effecten van kribverlaging op visserij

5.1. Kennis over directe effecten op vangsten van beroepsvisserij

Om de directe effecten van kribverlaging op de uitoefening van de beroepsvisserij te kunnen bepalen is het nodig om eerst inzicht te hebben in de huidige visserij-omvang, wijze van uitoefening en vangsten van beroepsvisserij op de Waal.

Momenteel heeft het Ministerie van Economische zaken, Landbouw & Innovaties (EL&I) vergunningen voor de visrechten aan 6 verschillende visserijbedrijven verleend (zie Bijlage met de gegevens zoals die door Ministerie van EL&I aan IMARES zijn verstrekt). Vier hiervan hebben alleen het aalvisrecht en drie hebben daarnaast ook het schubvisrecht. Daarnaast gelden er voor sommige gebieden nog zogenaamde 'heerlijke visrechten'. Dit zijn historische rechten waarvan de oorsprong vaak eeuwen terug gaat in de tijd. Begin 19^e eeuw zijn deze als zakelijk recht vastgelegd. Het Ministerie van ELI heeft geen overzicht van de heerlijke visrechten op de Waal en het achterhalen van deze heerlijke visrechten die gelden op de Waal is binnen het kader van deze korte deskstudie niet mogelijk gebleken. Dat deze niet altijd onomstreden zijn blijkt uit een juridisch conflict tussen de erven van de Baron Van Verschuer en Frans Komen & ZN. Visserijen over de heerlijke visrechten van delen van de Waal rond Ooij (waaronder de Kaliwaal).

De uitoefening van visserij, de gebruikte methode en de verdeling van de inspanning per type visserij (bijvoorbeeld fuiken of electrovisserij) verschilt sterk tussen visserijbedrijven en is afhankelijk van de afvoeromstandigheden op de Waal. Deze bedrijfsvoering in relatie tot de lokale omstandigheden is echter nergens vastgelegd en kan alleen via de beroepsvisserij zelf in kaart worden gebracht. Ditzelfde geldt voor de gerealiseerde vangsten. De enige data die hiervoor beschikbaar zijn is de Monitoring van de

Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) -passieve vismonitoring op een tweetal locaties in de Waal (Wiegerinck et al. 2011), waarmee in samenwerking met beroepsvissers vangsten van een aantal fuiken worden geregistreerd. Deze fuiken en locaties zijn indertijd geselecteerd op de diversiteit van aangetroffen vissoorten en zijn wellicht niet representatief voor de vangsten van het gehele bestand aan fuiken dat door beroepsvissers wordt ingezet. Over de vangsten met electrovisserij zijn geen geregistreerde gegevens bekend. Voor vissers met alleen het aalrecht zal vooral paling en wolhandkrab belangrijke doelsoorten zijn. Voor vissers met ook het schubvisrecht zullen soorten als snoekbaars, of pootvis als blankvoorn, brasem van belang zijn, al zal de zegenvisserij op pootvis met name in aangetakte zijwateren zonder noemenswaardige stroming plaats vinden. Maar de bedrijfsvoering en vangsten van de beroepsvisserij in de situatie in 2009 (of daarvoor) als referentie is nergens geregistreerd of beschikbaar en kan alleen met terugwerkende kracht via beroepsvissers zelf verkregen worden.

5.2. Kennis over indirecte effecten via veranderingen in visstand

Over indirecte effecten van kribverlaging op de vangsten van beroepsvissers door veranderingen in de visstand die causaal samenhangen met kribverlaging, hetzij tijdelijk tijdens de werkzaamheden hetzij permanent via veranderde omstandigheden is niets gevonden in de internationale wetenschappelijke literatuur.

De enige effectstudie die bekend is, maar uiterst relevant, is een studie van Deltares aansluitend op de uitvoering van een pilot met het verlagen van 70 kribben in de Waal, waarbij onderzoek is uitgevoerd naar de effecten op de visstand. Hierbij is zowel gekeken naar soorten die opgenomen zijn in de habitatrichtlijn (Rivierdonderpad en Rivierprik) als naar de visstand in het algemeen (met het oog op de Kaderichtlijn Water). Er zijn verschillende bemonsteringsmethoden toegepast (van Kouwen & van der Wal, 2011): kribben zijn bemonsterd door middel van electrovisserij; kribvakken zijn bemonsterd met twee zegens; in luwe delen van kribvakken zijn bodemhappen genomen om de aanwezigheid van larven van de Rivierprik te onderzoeken. Tussen kilometerraai 885 en 902 is een vergelijkende studie tussen twee verlaagde en twee onverlaagde trajecten van ieder vijf kribben en kribvakken uitgevoerd, die zo waren gekozen dat ze wat betreft omstandigheden zo vergelijkbaar mogelijk zijn. Daarnaast is ook gekeken naar de relatie tussen de visstand en morfologische en hydraulische processen/gegevens, zoals sedimentatie, dynamiek en overstromingsfrequentie van de kribben. Zo neemt de overstromingsfrequentie van de kribben duidelijk toe en is de dynamiek toegenomen door kribverlaging. De vissoortensamenstelling verschilde nauwelijks tussen verlaagde en onverlaagde kribben. Enkele soorten (barbeel en snoek) werden alleen aangetroffen bij verlaagde kribben, terwijl andere zoals kopvoorn en rivierprik juist alleen bij de onverlaagde kribben werden aangetroffen. In het beeld van de algehele visstand waren de dichtheden in het bovenstroomse deel van de kribvakken iets hoger bij verlaagde kribben dan bij de onverlaagde kribben, al zijn de dichtheden over het algemeen zeer laag. In het benedenstroomse van de kribvakken deel zijn de dichtheden (met name exoten) hoog en dan vooral bij de onverlaagde kribben. Het is echter niet duidelijk of dit komt door verstoring als gevolg van werkzaamheden voor de verlaging of dat dit een blijvend effect betreft (van Kouwen & van der Wal 2011). De opzet van dit onderzoek was beperkt: slechts één bemonsteringsperiode (in november) waarin een vergelijkende studie tussen verlaagde en onverlaagde kribvakken is uitgevoerd. Er is voor de visbemonsteringen geen 0-meting uitgevoerd voordat de kribverlaging werd uitgevoerd. Deze studie had als doel een eerste indruk van de effecten te krijgen en niet om een diepgaand onderzoek naar de effecten in te stellen.

Een andere benadering om effecten te kunnen inschatten is om op basis van habitatgeschikheidsmodellen per vissoort (voor verschillende levensstadia) voor omgevingsparameters als habitatsubstraat, stroomsnelheden, waterdiepte etc., waarbij de veranderingen in deze parameters tussen de huidige

situatie en de verlaagde kribben als uitgangspunt worden genomen, een theoretische inschatting van de effecten te maken (Fladung et al. 2003). Echter het werkelijke voorkomen is van veel factoren en bottlenecks voor vispopulaties afhankelijk (zie paragraaf 6). Daarnaast kennen de kribben een grote dynamiek in stromingscondities in tijd en ruimte wat de toepasbaarheid van habitatgeschiktheidsmodellen verder bemoeilijkt.

Paling is een belangrijke doelsoort voor de beroepvisserij. Electrovisbemonsteringen in de Waal lieten zien dat paling met name tussen de stortsteen van kribben verbleef en vrijwel niet werd aangetroffen langs de ondiepe zandoevers van de kribvakken of in de korbemonsteringen (Wiegerinck et al. 2006). Het lijkt niet heel waarschijnlijk dat verlaagde kribben met stortsteen minder geschikte habitats voor paling vormen dan de huidige kribben. In de bemonsteringen van Deltares (van Kouwen & van de Wal, 2011) is paling alleen aangetroffen met electrovisserij bij de kribben zowel bij een verlaagde als onverlaagde kribben, maar in zeer klein aantal. De gangbare manier van bemonsteren met electrovis-apparatuur langs stortstenen oevers zal een onderschatting van de aanwezige paling opleveren, omdat er meer paling uit de schuilplaatsen wordt 'aangetrokken' wanneer er langer op dezelfde plaats gevist wordt (persoonlijke waarneming tijdens vele electrobemonsteringen in de grote rivieren, H. Westerink, H. Wiegerinck & H.V. Winter).

Een groot probleem bij het bepalen van de effecten, zowel tijdelijk als permanent, is het ontbreken van kennis over het gedrag van vis op kleine schaal. Op welke wijze benutten zij de habitats zowel in tijd als ruimte? En reageren ze op verstoringen door weg te vluchten of juist weg te kruipen tussen bijvoorbeeld stortsteen? Vinden er verplaatsingen plaats over grote tijd- en ruimteschaal of juist op hele kleine? Al deze aspecten zullen verschillen tussen soorten en de diverse levensstadia (larven, juvenielen, volwassenen). Dit maakt het dat een inschatting van de directe en indirecte effecten op de vangsten van beroepsvissers op voorhand zonder onderzoek niet mogelijk is.

Om een daadwerkelijk causaal verband te leggen tussen de tijdelijke en blijvende effecten van kribverlaging op de samenstelling, omvang en verspreiding van de visstand zijn uitgebreide experimentele studies noodzakelijk. Met de huidige kennis uit de literatuur en beschikbaarheid van gegevens (bijvoorbeeld de data van de passieve en actieve MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) vismonitoringen; Spikmans et al. 2011, Wiegerinck et al. 2011) zal hooguit kunnen worden ingeschat welke effecten en in welke omvang waarschijnlijk zullen optreden en zal de onzekerheid rond deze inschatting relatief groot zijn.

6. Autonome ontwikkelingen in de beroepvisserij op de Waal

In de laatste jaren hebben zich drastische ontwikkelingen voorgedaan voor de beroepvisserij in de Waal die samenhangen met de uitvoering van het Aalherstelplan en de gehalten aan dioxine-achtige stoffen in paling en wolhandkrab.

In 2007 is een EU richtlijn om de palingstand in Europa te verbeteren vastgesteld (EU Council Regulation 1100/2007). Deze richtlijn verplicht elke individuele lidstaat om door de EU goedgekeurde nationale aalbeheersplannen op te stellen. Maatregelen in het Nederlandsche Aalherstelplan die sindsdien van kracht zijn geworden behelzen onder andere een gesloten periode voor de visserij op paling gedurende het uittrek seizoen van schieraal: 1 oktober – 30 november in 2009, en 1 september – 30 november met ingang van 2010. Dit verbod behelst het gebruik van onder andere fuiken en electrovisserij (wat de voornaamste vistuigen zijn die op de Waal door de beroepvisserij worden gebruikt).

Voor de binnenvisserij / palingvisserij is besloten dat er per 1 april 2011 een visverbod geldt voor gevangen aal en wolhandkrab, omdat deze aal hogere dioxinewaardes bevat dan wettelijk is toegestaan. Hierbij is besloten dat de aalvisserij in het merendeel van het stroomgebied van de grote rivieren en daarnaast in een aantal grote scheepvaartkanalen jaarrond gesloten is. De gehele Waal inclusief direct aangetakte zijwateren zijn hierbij inbegrepen (zie figuur 1 met alle gesloten gebieden). Aanleiding voor deze maatregel is dat in genoemde gebieden paling met hogere dioxinewaardes is aangetroffen. Voor dezelfde gebieden geldt eveneens een verbod voor de visserij op wolhandkrabben. Dit verbod geldt tot de periode dat de het dioxine gehalte lager ligt dan de norm. De verwachting is dat dit vele jaren gaat duren. Regelmatig zal worden gemonitord. Gebieden kunnen op verschillende momenten worden vrijgegeven.

Deze ontwikkelingen maken het toekomstperspectief voor de beroepvisserij op de Waal niet gunstig.



Figuur 1. Gebieden die vanaf 1 april 2011 jaarrond zijn gesloten voor de visserij op paling en wolhandkrab voor onbepaalde tijd totdat de gehalten aan dioxine-achtige stoffen binnen de norm vallen.

7. Autonome ontwikkelingen in relatie tot de visstand in de Waal

Het Nederlandse rivierengebied is ten opzichte van de historische situatie zeer sterk veranderd (Buijse et al. 2002). Dit heeft grote impact gehad op de omvang en samenstelling van de visstand (zie bijvoorbeeld Grift 2001). De vele menselijke ingrepen in het stroomgebied van de Waal, zoals aanleg van winter- en zomerdijken, kanalisering, aanleg van kribben, migratiebarrières, waterverontreiniging, intensieve scheepvaart, visserij en introductie van exoten hebben de visstand drastisch veranderd. In de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw was de situatie het meest dramatisch. In de jaren tachtig is een ecologisch herstelprogramma van de Rijn ingezet (Buijse et al. 2003) wat heeft geleid tot een aanzienlijke verbetering van de waterkwaliteit, grote investeringen in het passeerbaar maken van migratiebarrières en aanleg van nevengeulen in uiterwaarden (Grift 2001). Maar nog steeds de huidige situatie van de visstand ver verwijderd van de historische situatie.

Voor de huidige situatie is de geringe habitatdiversiteit door het sterk gekanaliseerde karakter (Aarts et al. 2004) en de intensieve scheepvaart een belangrijke bottleneck. De golfwerking van schepen maakt de oevers van de kribvakken veel minder geschikt als eventueel opgroeihabitat van jonge vis (Arlinghaus et al. 2002, Wolter & Arlinghaus 2003, Kucera-Hirzinger et al. 2009). Dit wordt bevestigd met de lage dichtheden aan vis zoals gevonden in het onderzoek van Deltares (van Kouwen & van de Wal, 2011). Wellicht heeft de dempende werking van verlaagde kribben op scheepsgolven t.o.v. de huidige kribben een licht positief effect op het voorkomen van jonge vis.

Trends in voorkomen van vissoorten op Waal laten een (lichte) toename zien voor de meeste trekvissoorten in de afgelopen twee decennia (Wiegerinck et al. 2011). Paling daarentegen vertoont al decennia lang een dalende trend in geheel Europa (Eel Working Group ICES 2011). Of deze soort weer gaat toenemen in de Waal zal voornamelijk afhangen van de mate van succes van de maatregelen die in geheel Europa worden genomen. Lokale veranderingen in de Waal zullen hierbij een verwaarloosbare rol spelen.

Het aantal exotische grondelsoorten uit Oost-Europa (Marmergrondel, Zwartbekgrondel en Kesslers Grondel) nemen duidelijk toe in recente jaren (van Kessel et al. 2010). Deze soorten hebben een voorkeur voor hard substraat, zoals stortsteen.

Een ander aspect dat voor vispopulaties in grote rivieren zoals de Waal van groot belang is, is het functioneren van de uiterwaarden of overstromingsvlakte (Grift 2001, Gorski 2010, Gorski et al. 2011). Door de aanleg van zomerdijken en opslibbing is het functioneren van uiterwaardgebieden voor de paai en opgroei voor riviervis in het verleden sterk verslechterd (Grift 2001). Met de aanleg van nevengeulen, doorsteken van zomerdijken, afgraven van klei en andere maatregelen is een herstel van het functioneren van de uiterwaardgebieden voor vis ingezet. Dit herstel zal zich verder voortzetten door alle werkzaamheden die in het kader van Ruimte voor de Rivier staan gepland en zal zeker een groter visbestand op de Waal opleveren. Voor veel riviervispopulaties zijn de paai- en met name de opgroei gebieden van jonge vis een beperkende factor (Grift 2001). Hoeveel groter het totale visbestand van de Waal wordt en welke vissoorten voornamelijk zullen profiteren van de maatregelen in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' ligt buiten het bereik van deze deskstudie. Maar met de uitgebreide wetenschappelijke onderzoeken en beschikbare datasets van Grift (2001) in de uiterwaarden van de Rijn en recent in de uiterwaarden van de Wolga (die als referentiesituatie van de Rijn heel geschikt is) van Gorski (2010) is het wel mogelijk om deze effecten verder te kwantificeren, danwel aanbevelingen op te stellen voor een ecologisch zo optimaal mogelijke inrichting van toekomstige uiterwaardwerken. De kwaliteit van hoofdstroom habitats in de kribvakken zal voor veel vissoorten echter relatief laag blijven, maar achter de langsdammen kan deze in de toekomst ook gunstiger worden voor veel vissoorten, met name voor stroominnende soorten.

8. Discussie en conclusies

Het effect van kribverlaging en de aanleg van langsdammen op beroepsvisserij in de Waal is met de huidige kennis en gegevens niet vooraf te bepalen of in te schatten. De kans op directe effecten, dat wil zeggen op de bedrijfsvoering en uitoefening van de verschillende visserijmethoden, lijkt bij kribverlaging groter dan de kans op indirecte effecten via veranderingen in de visstand. Voor de langsdammen zullen de effecten op de bedrijfsvoering van de beroepsvisserij en de visstand groter zijn dan voor kribverlaging. Mochten er al veranderingen optreden in de visstand als gevolg van kribverlaging, dan lijken deze gering ten opzichte van veel andere autonome ontwikkelingen. De vele gelijktijdige ontwikkelingen en veranderingen in het riviereengebied van de Waal maakt het ook zeer moeilijk om een eventuele oorzakelijk verband tussen kribverlaging en visstand vast te stellen. Andersom zal het voor de

beroepsvisserij ook vrijwel onmogelijk zijn om een eventuele verandering in vangsten direct te koppelen aan de kribverlaging of de aanleg van langsdammen.

Het meest relevant en meest gemakkelijk te bepalen lijkt het tijdelijke directe effect van kribverlaging op de uitoefening van beroepsvisserij (visserij-inspanning). Hiervoor zal de beroepsvisserij inzicht moeten geven in de exacte visserijbedrijfsvoering: wanneer, met welke vistuigen, waar en voor hoe lang. Verder zal moeten worden aangegeven in hoeverre deze inspanning flexibel in tijd en ruimte kan worden ingezet. Deze bedrijfsvoering kan dan worden vergeleken met de planning van de werkzaamheden in tijd en ruimte van de kribverlaging. Bijvoorbeeld in geval van een fuikenvisserij op paling zal het tijdelijk effect van werkzaamheden aan kribverlaging gedurende december-april minder interfereren dan tijdens mei-november wanneer het grootste deel van de fuikenvisserij plaats vindt. Een eventuele tijdelijke door de werkzaamheden veroorzaakte vermindering van de visserij-inspanning zou dan kunnen worden bepaald. Om de effecten hiervan op de vangsten te bepalen zijn vangstgegevens per inspanning nodig. Deze variëren sterk op zowel korte als langere termijn. Voor zover bekend zijn vangstgegevens niet openbaar beschikbaar en zullen deze indien aanwezig bij de beroepsvissers zelf verkregen moeten worden.

De blijvende directe effecten van kribverlaging op beroepsvisserij zijn lastiger te bepalen. Belangrijke discussiepunten met de beroepsvissers zijn dan de bereikbaarheid van de luwe zijde van kribben met boten, de stromingscondities in relatie tot bijvoorbeeld de fuikenvisserij, en de beschikbaarheid van de kribtaluds voor electrovisserij. Een vermindering van het aantal dagen dat de kribben beschikbaar zijn voor electrovisserij hoeft nog niet te betekenen dat er een negatief effect van de kribverlaging optreedt. Dit hangt af van de frequentie van bevissen per krib en het totale areaal aan kribben waar de beroepsvisser de rechten van heeft. Als hij rechten heeft voor 10 kribvakken en deze tweemaal per jaar elektrisch bevist zal een vermindering in aantal dagen dat de kribben beschikbaar zijn niet beperkend zijn. Maar in geval van een groot aantal kribben en veelvuldig bevissen (wat bij electrovisserij niet gebruikelijk is) kan er wel een effect optreden. Ook bij de bepaling van de blijvende effecten zijn er vrijwel geen openbare gegevens van visserij-inspanning, bedrijfsvoering van de verschillende visserijmethoden of vangsten beschikbaar en kunnen deze alleen achteraf van beroepsvissers worden verkregen.

De huidige maatregelen in het kader van het Aalbeheersplan (tijdelijke sluiting van de palingvisserij vanaf 2009) en te hoge dioxine-achtige gehalten in paling en wolhandkrab (volledige sluiting van paling en wolhandkrab visserij vanaf 1 april 2011), maken het bepalen van het effect op de beroepsvisserij voorlopig, en waarschijnlijk voor vele jaren, minder relevant. De resterende visserijactiviteiten zullen alleen door beroepsvissers met schubvisrecht worden uitgeoefend (zie bijlage) op andere doelsoorten dan paling of wolhandkrab zoals bijvoorbeeld in sommige zijwateren van de Waal. Deze visserijactiviteiten zijn momenteel nog niet beschreven of geregistreerd en gezien de sluiting van de paling en wolhandkrabvisserij zullen deze visserijactiviteiten wellicht zijn toegenomen. Dat de beroepsvisserij in de zijwateren van de Waal effecten van de kribverlaging ondervindt is erg onwaarschijnlijk.

Aangezien de aanleg van de langsdammen een ingrijpender wijziging is dan kribverlaging en een meer complex verband heeft met de uitoefening van de beroepsvisserij en de visstand, vergen het in kaart brengen van de potentiële effecten van de aanleg van langsdammen een uitgebreidere studie dan in het kader van deze korte desktop-opdracht kon worden uitgevoerd. De focus in deze korte deskstudie lag met name op de kribverlaging waarbij de mogelijke effecten van langsdammen slechts summier zijn aangestipt.

9. 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 Milieu 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

Aarts BGW, Van Den Brink FWB, Nienhuis PH. 2004. Habitat loss as the main cause of the slow recovery of fish faunas of regulated large rivers in Europe: the transversal floodplain gradient. *River Research and Applications* 20: 3–23. DOI: 10.1002/rra.720

Arlinghaus R, Engelhardt C, Sukhodolov A, Wolter C. 2002. Fish recruitment in a canal with intensive navigation: implications for ecosystem management. *Journal of Fish Biology* 61: 1386–1402. DOI: 10.1006/jfbi.2002.2148

Buijse AD, Coops H, Staras M, Jans LH, Van Geest GJ, Grifts RE, Ibelings BW, Oosterberg W, Roozen FCJM. 2002. Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe. *Freshwater Biology* 47: 88–907.

DHV, 2010a. Pilot Kribverlaging Waal Monitoring bodemhoogte. Analyse hoogwatermetingen. DHV, Amersfoort, 194 pp.

DHV, 2010b. Monitoring Kribvakken. Kribverlaging Waal. Verschilkaarten trajectmeting. Product B2. DHV, Amersfoort, 23 pp.

DHV, 2010c. Monitoring Kribvakken. Kribverlaging Waal. Verschilkaarten metingen meetvakken. Product B4. DHV, Amersfoort, 155 pp.

Fladung M, Scholten M & Thiel R, 2003. Modelling the habitat preferences of preadult and adult fishes on the shoreline of the large, lowland Elbe River. *Journal of Applied Ichthyology* 19: 303–314.

Górski, K., H.V. Winter, J.J. De Leeuw, A.E. Minin, L.A.J. Nagelkerke, 2010. Fish spawning in a large temperate floodplain: the role of flooding and temperature. *Freshwater Biology* 55: 1509-1519.

Górski, K., 2010. Floods and Fish: Recruitment and distribution of fish in the Volga River floodplain. Proefschrift Universiteit Wageningen, 224 pp.

Grift, R.E., 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. Proefschrift Universiteit Wageningen, 216 pp.

Huckstorf, V., Lewin, W.-C., Mehner, T. and Wolter, C. (2011), Impoverishment of YOY-fish assemblages by intense commercial navigation in a large Lowland river. *River Research and Applications*. doi: 10.1002/rra.1420

Kucera-Hirzinger V, Schludermann E, Zornig H, Weissenbacher A, Schabuss M, Schiemer F. 2009. Potential effects of navigation-induced wave wash on the early life history stages of riverine fish. *Aquatic Sciences* 71: 94–102. DOI: 10.1007/s00027-008- 8110-5

Rijkswaterstaat. Langsdammen Waal. Mogelijke pilot Wamel – Ophemert. Factsheet beschikbaar op www.rws.nl/kribverlagingwaal.

Van Kessel, N., F. Spikmans, G. Hoogerwerf & J. Kranenborg 2010. Jaarrapportage Actieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2009-2010. Natuurbalans - Limes Divergens BV & Stichting RAVON, Nijmegen.

Van Kouwen, L., & M. van der Wal, 2011. Resultaten monitoring visstand kribverlaging Waal. Deltares-rapport 1002066-000-ZWS-0024.

Wiegerinck, J.A.M., I.J. de Boois, O.A. van Keeken & H.J. Westerink. 2006. Jaarrapportage Actieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2005/2006. IMARES Rapport C062/06

Wiegerinck, J.A.M., I.J. de Boois, O.A. van Keeken & J. van Willigen, 2011. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2010. IMARES rapport C045/11

Wolter, C. & R. Arlinghaus, 2003. Navigation impacts on freshwater fish assemblages: the ecological relevance of swimming importance. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 13:63-89.

Verantwoording

Rapport C189/11

Projectnummer: 4306000003

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: dr. I. Tulp
Senior onderzoeker



Handtekening:

Datum: 23 December 2011

Akkoord: drs. J. Asjes
Hoofd Afdeling Vis



Handtekening:

Datum: 23 December 2011

Bijlage A. Overzicht van visserijbedrijven op de Waal met vergunning van EL&I

Opmerking bij deze tabel: een overzicht van Heerlijke visrechten is niet voorhanden bij het Ministerie van EL&I.

Naam bedrijf	Adres	5327AB	HURWENEN	Omschrijving van visgebied	Visrechten
Anquilla	Waaldijk 81	5327AB	HURWENEN	de Waal, het stromende deel voor zover dit is gelegen in de gemeente Heerewaarden, kadastraal bekend gemeente Heerewaarden, sectie A1, nr. 1155 (ged), sectie C1 nr. 2020 (ged), sectie C2 nr. 2028 (ged) en sectie D1, nr. 524 (ged);	
FA. W. VAN WIJK B.V.	AMMERSEKADE 16	2964AP	GROOT AMMERS	een gedeelte van het Dreumels viswater (perceel B) over de gehele breedte van de rivier de Waal begrensds: bovenwaarts: door een lijn getrokken uit de as van krib 918.475 (linkeroever) in rechte richting naar de as van krib 918.480 (rechteroever) en benedenwaarts: door een lijn aansluitende aan het viswater in de linkerhelft bevist door het College van Heerewaardense vissers (ongeveer even bovenwaarts krib 921.360) en in de rechterhelft door de heren Daehne van Varik (ongeveer even benedenwaarts krib 921.365). In dit gedeelte zijn niet begrepen de oppervlaktten water, kadastraal bekend gemeente Dreumel, sectie E, nrs. 1336 en 1294;	AAL
J. DE BRUIN	BLAUWE KAMPSEWEG 2-62	4011LK	ZOELEN	de zgn. toegangsgemaal naar het voormalige inundatiekanaal onder Tiel, gelegen tussen de kribben aan de rechteroever van de rivier de Waal (kmr. 915.710 en kmr. 915.880);	AAL
J. VIVEEN	GRAAF VAN HORNESTRAAT 11	4285BV	WOUDRICHEM	een gedeelte van het Dreumelse viswater, over de gehele breedte van de rivier de Waal, begrensds: * bovenwaarts door de lijn getrokken van de grensscheiding der kadastrale gemeenten Wamel en Dreumel; * aan de linkeroever (nabij krib 915.565) in rechte richting naar de rechteroever nabij krib 915.710 (ingang vm. inundatiekanaal bij Tiel); * benedenwaarts door de lijn getrokken uit de as van krib 918.475 (linkeroever) in rechte richting naar de as van krib 918.480 (rechteroever).	schubvis-visrecht
T.J.P. VAN DER ZANDEN	LITSEDIJK 57-A	5397EB	LITH	het Maas-Waalkanaal vanaf 50 meter van de sluis te Heumen tot de instroming in de rivier de Maas;	schubvis-visrecht
VISSERIJBEDRIJF V/H FA. W. KLOPEN ZN B.V.	RIVIERDIJK 116	3372BJ	HARDINXVELD GIESSENDAM	de Waal voor zover gelegen aan de rechterhelft bij kmr. 881.530 en aan de linkerhelft bij kmr. 882.265 tot aan kmr. 888.100. het Kanaal naar de Amer, vanaf de Amer tot aan de samenkomst met de Donge en het Buitenpand van het Wilhelmina kanaal (+ 500 meter ten noorden van de verkeersbrug in de Maasroute);	AAL
W.J.M. HOL	STRANGKADE 2	6658KD	BENEDEN LEEUWEN	de rechterhelft van de rivier de Waal tussen kmr. 890.635 en 895.870;	AAL
WOUDR. COOP. VISSERIJVER: 'DE HOOP' UA	FORTSTRAAT 2	4285XZ	WOUDRICHEM	de zgn. kantvisserij in het stille water aan de linkeroever van de Waal tussen kmr. 951.406 en kmr. 952.300.	schubvis-visrecht