

# Functie van dode bomen voor vis in de Lek

Ecologische monitoring visgemeenschap 2014



Martijn Dorenbosch  
Joost Bergsma  
Wendy Liefveld



Bureau Waardenburg bv  
Ecologie & landschap



# **Functie van dode bomen voor vis in de Lek**

**Ecologische monitoring visgemeenschap 2014**

Martijn Dorenbosch  
Joost Bergsma  
Wendy Liefveld



**Bureau Waardenburg bv**  
**Ecologie & landschap**

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl) [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)



## Functie van dode bomen voor vis in de Lek

### Ecologische monitoring visgemeenschap 2014

dr. M. Dorenbosch, ir. J.H. Bergsma, drs. W.M. Liefveld

#### Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 14-251  
Projectnummer: 13-792  
Datum uitgave: 16 december 2014  
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv  
Projectleider: Dr. M. Dorenbosch  
Naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat Oost-Nederland, Afdeling Netwerkontwikkeling en Visie (NOV),  
drs. M.M. Schoor, Postbus 9070, 6800 ED Arnhem  
Akkoord voor uitgave:  
drs. J.L. Spier



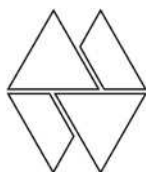
Paraaf:

Graag citeren als: Dorenbosch, M., J.H. Bergsma & W.M. Liefveld. 2014. Functie van dode bomen voor vis in de Lek. Ecologische monitoring visgemeenschap 2014. Rapportnr. 14-251. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat Oost-Nederland  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl



## Voorwoord

Rijkswaterstaat Oost Nederland is zoekende naar innovatieve maatregelen om de ecologische diversiteit en KRW-score van de grote rivieren te verbeteren. Voor de 20<sup>e</sup> eeuw werden de Nederlandse rivieren gekarakteriseerd door grote hoeveelheden dood hout, o.a. in de vorm van grote omgevallen bomen die verspreid in het rivierbed aanwezig waren. Deze dode bomen vormde belangrijke habitats voor tal van inheemse fauna die tegenwoordig (zeer) zeldzaam zijn.

Hoewel de rivieren anno 2014 totaal anders zijn dan in het verleden, wil Rijkswaterstaat Oost Nederland natuurlijke processen voor zover mogelijk herstellen. Om het habitat van grote dode bomen in het rivierstroomgebied gedeeltelijk terug te brengen zijn in een pilot proef op enkele locaties in o.a. de Lek grote dode bomen aangebracht door deze kunstmatig en gecontroleerd te laten afzinken langs rivieroeveren.

De voorliggende studie vormt het eerste onderzoek naar de functionaliteit van deze kunstmatig aangebrachte dode bomen voor de visgemeenschap. Achtereenvolgens worden methode, resultaten en voorlopige conclusies gepresenteerd.

Het pilot experiment van het toepassen van dode bomen in de Lek werd begeleid door Margriet Schoor (RWS), Henk van Rheede (RWS), Prisca Duijn (RWS), Arjan Sieben (RWS), Miguel Dionisio Pires (Deltares) en Alexander Klink (Hydrobiologisch adviesbureau Klink). Het veldwerk werd uitgevoerd door de auteurs en door Daniël Beuker, Pieter-Bas Broeckx, Karin Didden en Dirk Spruijt. Vislarven werden gedetermineerd door Menno Soes. Het Utrechts Landschap stelde hun trailerhelling nabij Everdingen beschikbaar voor het veldwerk.





# Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting .....	7
1 Inleiding.....	9
1.1 Dode bomen als habitatype in de Nederlandse rivieren .....	9
1.2 Pilot experiment dode bomen Lek .....	9
1.3 Vraagstelling.....	10
2 Materiaal en methoden .....	11
2.1 Studiegebied en proeflocaties.....	11
2.2 Onderzoeksopzet en bemonsteringen.....	12
3 Resultaten.....	19
3.1 Totale visgemeenschap .....	19
3.2 Functie als opgroeigebied voor juveniele vis.....	28
3.3 Functie als schuil- en foerageergebied .....	31
3.4 Omgevingsvariabelen dode bomen .....	37
4 Conclusies .....	39
4.1 De functie van dode bomen voor vis.....	39
4.2 Meerwaarde dode bomen ten opzichte van traditionele oevers .....	40
4.3 Aanbevelingen .....	40



## Samenvatting

Voor de 20<sup>e</sup> eeuw werden de Nederlandse rivieren gekarakteriseerd door de aanwezigheid van grote hoeveelheden dood hout in het stroombed van de rivier, bijv. grote omgevallen bomen. Deze dode bomen vormden belangrijke habitats voor tal van inheemse aquatische fauna die tegenwoordig (zeer) zeldzaam is. In het huidige rivierengebied is vrijwel geen ruimte voor de aanwezigheid van dood hout. Dientengevolge is ook fauna die geassocieerd is met dit habitatype (zoals macrofauna en vis) sterk achteruitgegaan.

Een van de maatregelen om de ecologische diversiteit van het huidige rivierengebied te verbeteren, is het herstellen van natuurlijke processen en dynamiek. Om de natuurwaarde te vergroten en de doelen van de KRW te bereiken, wil Rijkswaterstaat Oost Nederland het habitatype grote dode bomen in het rivierstroomgebied gedeeltelijk terugbrengen. Als proef zijn in januari 2014 op enkele locaties in de Lek bij Everdingen grote dode bomen geplaatst door deze kunstmatig en gecontroleerd te laten afzinken in kribvakken en in een strang langs de rivier.

Om het effect van het plaatsen van dode bomen in de rivier op de visgemeenschap te evalueren heeft in 2014 een vismonitoring plaatsgevonden op de locaties bij Everdingen waar dode bomen zijn geplaatst. De vismonitoring diende enerzijds inzicht te geven of dode bomen door vissen gebruikt worden en anderzijds welke functies dode bomen voor vis hebben. In de periode mei – oktober zijn vier locaties met dode bomen en drie traditionele oevers zonder dode bomen (referentieoevers) in de strang en kribvakken in de Lek bij Everdingen onderzocht op de samenstelling van de visgemeenschap. Hierbij is gewerkt met een combinatie van elektrovisserij, fuikvisserij, onderwatervideo-observaties en sonarobservatie.

In totaal zijn 16 vissoorten waargenomen waarbij de soortenrijkdom van de dode bomen hoger was dan die van de referentieoevers (15 versus 13 soorten). De soorten behoorden tot het eurytope, limnofiele en rheofiele gilde, daarnaast werden exoten aangetroffen. De visgemeenschap van de dode bomen werd gedomineerd door blankvoorn en baars terwijl de visgemeenschap van de referentieoevers volledig door exotische zwartbekgrondels werd gedomineerd. Bij de dode bomen zijn in beperkte mate ook stromingsminnende (rheofiele) vissoorten waargenomen: alver, winde en sneep.

De dode bomen fungeerden zeer waarschijnlijk als paai- en opgroeihabitat. Er zijn hoge abundanties vislarven (o.a. blankvoorn en alver) en juveniele vis aangetroffen (o.a. blankvoorn, baars en snoekbaars). Voor soorten zoals baars en blankvoorn is het waarschijnlijk dat gepaaid is bij dode bomen. De driedimensionale structuur van de bomen (vooral de takken) vormt waarschijnlijk geschikt substraat voor viseieren en herbergt structuur in de waterkolom waar vislarven en juveniele vissen kunnen schuilen.

Behalve als paai- en opgroeihabitat fungeerden de dode bomen ook als foerageer- en schuilhabitat. De dode bomen worden als foerageerhabitat gebruikt door verschillende soorten vis, o.a. blankvoorn en baars die foerageren nabij de takken en in het sediment nabij de bomen en piscivore snoekbaarzen die prederen op juveniele vissen die zich bij de bomen ophouden. Daarnaast blijken palingen veelvuldig 's nachts bij de

dode bomen te foerageren. Overdags hebben de dode bomen naast een foerageerfunctie ook een belangrijke schuilfunctie: vissen aggregeren tussen de takken en nabij de stam en wortels. Gedurende de nacht verlaten vissen het habitat om in de omringende gebieden te foerageren.

Een belangrijke bevinding in het onderzoek is dat dode bomen relatief meer gebruikt worden door inheemse vissen dan door exoten, in tegenstelling tot de traditionele (stortsteen)oevers waar de exotische zwartbekgrondel doorgaans dominant is.

De gegevens in het onderzoek lijken ook aan te tonen dat dode bomen in de kribvakken door meer vissoorten gebruikt worden dan bomen in de strang. In de strang is stroming het grootste deel van het jaar afwezig waardoor de strang zich kenmerkt door een lager doorzicht en hoger slibgehalte dan de kribvakken. Daarnaast is de connectiviteit van de kribvakken ten opzichte van de rivier beter dan ten opzichte van de strang waardoor vissen uit de rivier de bomen in de kribvakken eerder vinden dan in de strang.

Het onderzoek is uitgevoerd in 2014. De rivierafvoer van de Lek was in de periode maart – juli 2014 extreem laag in vergelijking met andere jaren. Dit kan invloed hebben gehad op de visgemeenschap zoals die in 2014 is aangetroffen. Mogelijk dat de visgemeenschap nabij de dode bomen jaarlijks onderhevig is aan veranderingen op basis van het afvoerregime van de Lek.

In zijn algemeenheid kan echter gesteld worden dat de dode bomen zeer snel door vissen worden gebruikt en op basis van hun driedimensionale structuur een belangrijke meerwaarde hebben voor riviervissen ten opzichte van traditionele oevers die gekenmerkt worden door stortsteen of een kale zand- of slibbodem.

# 1 Inleiding

## 1.1 Dode bomen als habitatype in de Nederlandse rivieren

De Nederlandse grote rivieren zijn in de huidige vorm sterk genormaliseerd en gekanaliseerd. De hoofdgeul is relatief eenvormig en vastgelegd met kribben of gestrekte oeververdediging van stortsteen. In vergelijking met het verleden is de biodiversiteit in dit landschap laag. Plaatselijk worden in uiterwaarden natuurontwikkelingsprojecten uitgevoerd om de ecologische waarde van de Nederlandse rivieren te verhogen. Hierbij vormen de maatlaten van de KRW een belangrijke graadmeter voor de ecologische toestand van het riviereengebied.

### *Dode bomen in het verleden en nu*

Voor de 20<sup>e</sup> eeuw zag het Nederlandse rivieren gebied er heel anders uit. Er was sprake van vrij stromende, ondiepe, meanderende rivieren die gekenmerkt werden door eilanden, geulen en overstromingsvlaktes. Door dit dynamische landschap slingerde de rivier, waarbij continu oevers erodeerden en bomen omvielen. Het oude rivierlandschap werd dus gekenmerkt door de aanwezigheid van grote dode bomen in uiterwaarden en stroomgeulen. Deze dode bomen waren een belangrijk structurelement met een grote ecologische functie voor tal van macrofauna- en vissoorten (o.a. hechtingssubstraat, paai-, schuil- en foerageerhabitat).

In het huidige riviereengebied is echter weinig plaats voor dode bomen. Grote bomen zijn obstakels die rivierwater kunnen stuwen en worden in verband met de veiligheid voor scheepvaart meestal verwijderd. In het Nederlandse riviereengebied zijn dode bomen in het water dan ook vrijwel afwezig. In het moderne rivierenlandschap waarbij hard substraat voornamelijk uit stortsteen bestaat zijn daarmee weinig vestigingskansen aanwezig voor fauna die van oorsprong sterk geassocieerd is met natuurlijke structurelementen zoals dode bomen. Een van de bijkomende problemen is dat stortsteen een zeer geschikt substraatelement vormt voor (invasieve) exoten die het herstel van inheemse fauna verder belemmeren.

## 1.2 Pilot experiment dode bomen Lek

Om de ecologische toestand van de grote rivieren te verbeteren is Rijkswaterstaat Oost Nederland op zoek naar innovatieve maatregelen om de ecologische diversiteit en KRW-score van de grote rivieren te verbeteren. Om toch het habitatype van dood hout in het moderne riviereengebied te kunnen realiseren, is het idee ontstaan om grote dode bomen kunstmatig in de rivier aan te brengen door ze gecontroleerd te laten afzinken en te verankeren. Op deze wijze zou een deel van de oorspronkelijk morfologie en het habitatype van dood hout kunnen worden hersteld waardoor kenmerkende soorten kunnen terugkeren of in populatieomvang toenemen.

Op basis van dit idee is in december 2013 een pilot experiment gestart waarbij onder andere op twee locaties in de Lek grote dode bomen in het stroombed van de rivier en een aangetakte strang zijn geplaatst. Het experiment is enerzijds bedoeld om

praktische ervaring op te doen of de bomen gecontroleerd verankerd kunnen worden. Anderzijds moet het experiment uitwijzen of de dode bomen door fauna gebruikt worden en of het zinvol is om de maatregel op grotere schaal toe te passen om de ecologische kwaliteit van de rivier te vergroten. Uiteindelijk zou ook de ecologische kwaliteit voor KRW hierdoor moeten toenemen.

### **1.3 Vraagstelling**

In het voorliggende onderzoek is onderzocht of de dode bomen die zijn geplaatst in het pilot experiment daadwerkelijk gebruikt worden door riviervissen.

De volgende vragen staan hierbij centraal:

1. Worden dode bomen gebruikt door vissen?
2. Hebben dode bomen een meerwaarde ten opzichte van traditionele oevers?
3. Wat is de ecologische functie van de dode bomen voor vissen (met betrekking tot paai-, opgroei-, schuil- en foerageerhabitat)?

## 2 Materiaal en methoden

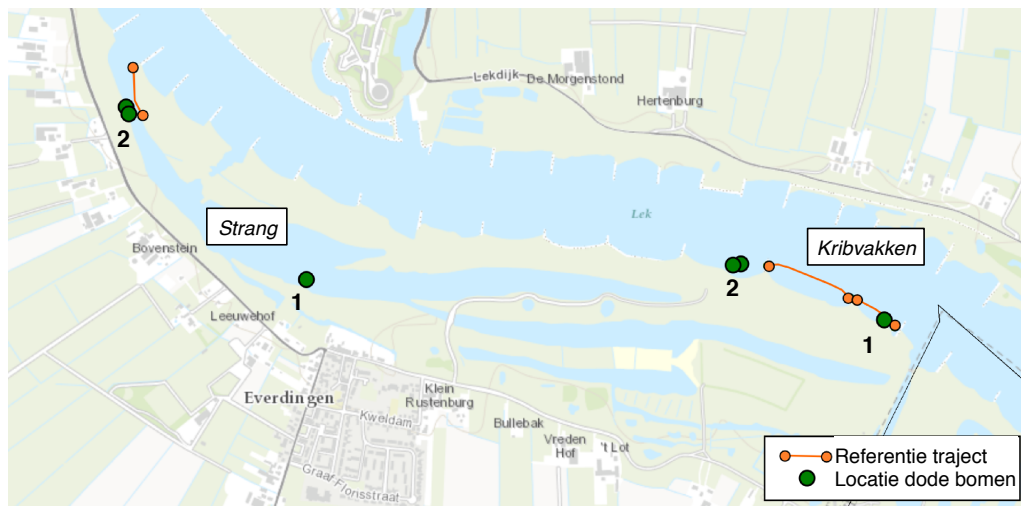
### 2.1 Studiegebied en proeflocaties

In januari 2014 zijn in de Lek nabij Everdingen grote dode bomen (eiken), met wortel en kruin, geplaatst en verankerd in enkele kribvakken en een strang (foto 1).



**Foto 1** Het aanbrengen van bomen in een kribvak langs de Lek nabij Everdingen in januari 2014.

Het pilot experiment dat in deze studie wordt besproken heeft betrekking op vier locaties waar bomen zijn geplaatst: twee locaties in kribvakken en twee locaties in een strang (figuur 1). Bij het plaatsen van de bomen zijn twee locaties onderscheiden waar twee bomen bij elkaar zijn afgezonken, en twee locaties waar één enkele boom is afgezonken (figuur 1).



**Figuur 1** Weergave locaties met dode bomen en referentieoeveren in de strang en kribvakken bij Everdingen. De cijfers 1 en 2 geven aan of er één enkele boom is afgezonken of twee bomen bij elkaar zijn afgezonken.

## 2.2 Onderzoekopzet en bemonsteringen

### *Aantal proeflocaties*

In het onderzoek zijn vier proeflocaties onderzocht waar dode bomen zijn geplaatst (figuur 1). De vier proeflocaties die in dit onderzoek omschreven worden als 'dode bomen' vormden de fysieke structuur van de dode bomen (wortels, stam en takken), alsmede het habitat rondom de dode bomen (de waterkolom en bodem rondom de wortels, stam en takken van de boom).

Behalve de vier proeflocaties met dode bomen, zijn ook drie referentieoeveren bemonsterd (omschreven als 'referentieoeveren') om de visgemeenschap van de dode bomen te kunnen vergelijken met die van traditionele oevers (figuur 1). Twee referentieoeveren bevonden zich in kribvakken nabij de dode bomen, één referentieoever bevond zich in het kribvak met één dode boom, de andere referentieoever lag in het naastgelegen kribvak zonder boom. De derde referentieoever betrof de traditionele oever aan de ingang van de strang nabij de locatie met twee dode bomen.

Bij de solitaire dode boom in het midden van de strang (figuur 1) is geen referentieoever bemonsterd. Hoewel hier ter plaatse wel interessante habitattypes aanwezig waren (o.a. vegetatieoeveren en een groep dode, vertikaal opstaande bomen), was deze oeverzone niet vergelijkbaar met de andere drie referentieoeveren. Vanwege de complexiteit van dit habitattype zou de bemonstering van deze



oeverzone als referentieoever daarnaast onevenredig veel tijd kosten ten opzichte van de hoofdvraagstelling. In de monitoring van 2014 is deze oeverzone daarom niet meegenomen.

In de kribvakken bestonden de referentieoever uit wilgenhout/palen vooroever (ca. 85% van de trajectlengte), zandoevers (5%) en stortsteenoever (10%). In de strang bestond de referentieoever uit stortsteenoever (ca. 50% van de trajectlengte) en zandklei oever (50%).

#### *Vismethodiek*

Om een compleet beeld te verkrijgen van de visgemeenschap die zich in 2014 rondom de dode bomen heeft gevestigd, is een combinatie van verschillende vismethoden gebruikt:

- elektrovisserij
- fuikvisserij
- video- en sonarobservaties

#### *Elektrovisserij*

Bij elektrovisserij worden vissen met een stroomaggregaat tijdelijk verdoofd waardoor ze verzameld en gedetermineerd kunnen worden. De methode is een actieve vorm van visserij en met name effectief voor het vangen van vissen die zich verschuilen tussen objecten (zoals takken en stortstenen) nabij structuurrijke oevers. De methode is zeer geschikt voor het kwantificeren van vissen met een bodemgebonden leefwijze, tragere vissen en vissen die zich verschuilen rondom objecten. Omdat de stroomkring slechts een beperkt bereik heeft, worden zeer kleine vissen (vislarven, kleine juvenielen) en vissen die goed kunnen zwemmen en naar open water vluchten echter makkelijk gemist. Groot voordeel van de methode is dat zeer gericht gevist kan worden waardoor afgebakende oppervlaktes nauwkeurig bemonsterd kunnen worden. Elektrovisserij in de proeflocaties werd uitgevoerd vanuit een ondiepe boot met een gelijkstroom elektro-aggregaat door één elektrovisser. De boot werd door een tweede persoon gestuurd die de bevissing coördineerde. Dode bomen werden in zijn geheel bevist door met de boot rondom de boom te varen en het elektronet rond de wortels en stam en tussen takken te bewegen. Referentieoever werden bemonsterd vanuit de boot door parallel aan de oever te varen en het elektronet over de bodem en door de waterlaag van de oeverzone te bewegen tot een diepte van ca. 1,5 m.

Verdoofde vissen werden uit het water geschept en in een ton met water bewaard. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de elektrobemonsteringen.

Visbroed is te klein om te vangen met elektrovisserij. Daarom is in het geval van aanwezigheid van visbroed, een willekeurig monster van een school visbroed genomen met een fijnmazig steeknet. Het broed werd ter plekke gefixeerd in alcohol en later gedetermineerd in het lab.

#### *Fuikvisserij*

Om ook vissen te kunnen kwantificeren die zich in open water ophouden en makkelijk gemist worden met elektrovisserij, is fuikvisserij toegepast. Fuikvisserij is een

passieve vorm van visserij waarbij gewerkt wordt met rechtopstaande verticale netten (schietwanden) die vissen in een fuik geleiden. Ook vissen die zich in open water ophouden kunnen op deze wijze in de fuik gevangen worden. De fuik staat bovendien gedurende langere tijd in het water (meerdere dagen en nachten) waardoor de bemonsteringsperiode aanzienlijk langer is dan elektrovisserij (die slechts een momentopname geeft). Ook nacht-actieve (schuwe) vissen kunnen bijvoorbeeld met fuiken worden aangetoond.

Fuikvisserij is uitgevoerd met fijnmazige schietfuiken op alle vier de locaties waar dode bomen zijn geplaatst en in het referentiekribvak waar geen dode boom was geplaatst. Bij de dode bomen werden de fuiken op zo kort mogelijk afstand (ca. 2 m) evenwijdig aan de lengte van de boom geplaatst, direct langs de takken, stam en wortels. In de referentieoever werden de fuiken in het kribvak nabij de stortstenen krib geplaatst. De fuiken werden na drie etmalen geleegd. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de fuikbemonsteringen.

#### *Video- en sonarobservaties*

Om de vraag te kunnen beantwoorden of vissen zich ook daadwerkelijk rondom de boom ophouden (tussen takken, stam of wortels), zijn aanvullende observaties uitgevoerd met behulp van onderwater videocamera's. Tot en met begin augustus was het doorzicht in de kribvakken te beperkt om goede video-opnames te maken. Vanaf eind augustus zijn in de nazomer en herfst op enkele dagen (tabel 2.1) gedurende ca. 3 uur per dag videocamera's in een habitatype geplaatst waarbij passerende vissen werden geregistreerd.

De videocamera's zijn geplaatst in het kribvak waar één dode boom is geplaatst (tabel 2.1). Hierbij zijn de wortels, stam en takken van de boom bemonsterd, inclusief een referentielocatie in hetzelfde kribvak op ca. 35 m afstand van de dode boom. De videocamera's bestrijken een gestandaardiseerd watervolume dat bepaald wordt door het doorzicht. Bij de observaties bedroeg dit volume ca. 1 m<sup>3</sup>.

Aanvullend aan de video-observatie zijn de bomen in augustus ook onderzocht met een combinatie van video en hoge resolutie side-scan sonar. De sonar was hierbij gekoppeld aan een ROV (Remote Operated Vehicle) met videocamera. De sonar geeft een totaal beeld van de ligging van de boom onderwater waarbij bewegende vissen zichtbaar worden.

Op basis van de video- en sonaropnames zijn diverse gedragsobservaties uitgevoerd en kon gecontroleerd worden of vissen zich ook daadwerkelijk in de structuren in en rondom de dode boom ophielden.

#### *Aantal monitoringsrondes*

Omdat visgemeenschappen sterk variëren in de tijd, o.a. afhankelijk van de functie van het habitat (bijv. paaigebied, kraamkamer of foerageergebied) en migratiepieken, zijn er monitoringsrondes uitgevoerd gedurende het actieve seizoen van de meeste vissoorten in mei, juni, juli, augustus, september en oktober. Voor elektrovisserij zijn 5 rondes uitgevoerd (mei, juni, juli en september). In september zijn twee rondes uitgevoerd, één overdags en één 's nachts. De laatste twee rondes dienden om een vergelijking te kunnen maken tussen het functioneren van de dode bomen voor vissen

gedurende dag en nacht. Voor fuikvisserij zijn 4 rondes uitgevoerd (mei, juni, juli en oktober). De video- en sonarobservaties hebben plaatsgevonden in de periode augustus – november. De totale bemonsteringsinspanning is weergegeven in tabel 2.1.



**Foto 2** Het controleren van een fuik (links) en het opmeten van vis (rechts)

**Tabel 2.1** Overzicht onderzoeksinspanning per locatie (figuur 1) van elektro- ('elektro'), fuikvisserij ('fuik'), onderwatervideo- ('video') en –sonarobservatie ('sonar'). Het cijfer in de kolom 'methode' geeft het aantal fuiken aan dat is geplaatst per locatie.

datum	methode	1 boom, kribvak	referentieoever wilgendam/stortsteen, kribvak met 1 boom	2 bomen, kribvak	referentieoever wilgendam/stortsteen, kribvak zonder boom	referentieoever stortsteen/klei, ingang strang met boom	2 bomen, ingang strang	1 boom, midden strang
14-05-14	elektro - dag	x	x	x	x	x	x	x
14-05-14	fuiken	3		2	3			
17-06-14	elektro - dag	x	x	x	x	x	x	x
17-06-14	fuiken	6		6	6		6	6
14-07-14	elektro - dag	x	x	x	x	x	x	x
14-07-14	fuiken	6		6	6		6	6
20-08-14	video	x		x			x	
20-08-14	sonar	x		x		x	x	
25-08-14	video	x						
26-08-14	video	x						
17-09-14	elektro - dag	x	x	x	x	x	x	x
25-09-14	elektro - nacht	x	x	x		x	x	x
10-10-14	fuiken	4		4	4		4	6
23-10-14	video	x						
18-11-14	video	x	x					

#### *Verwerking vangsten en opnames*

Vissen die gevangen werden met elektro- en fuikvisserij zijn per individu gedetermineerd en genoteerd, waarbij de lengte werd bepaald op een vismeetplank (totaallengte in centimeters).

Wanneer meer dan 75 exemplaren van een soort werden gevangen is gebruik gemaakt van 'sub-sampling'. Hierbij is de lengte-frequentie verdeling van circa 75 vissen geëxtrapoleerd naar het totaal aantal gevangen exemplaren door de gemeten vissen te vermenigvuldigen met een sub-sampling factor. De sub-sampling factor werd hierbij als volgt berekend:

$$\text{sub-sampling factor} = (\text{aantal vissen gemeten} + \text{aantal vissen geteld}) / (\text{aantal vissen gemeten})$$

De lengte van de vistracten voor elektrovisserij bij de dode bomen en referentielocaties werden met een GPS vastgelegd en omgerekend naar een totaal bemonsterd oppervlak. Vervolgens werd voor de elektrovisserij data de visgemeenschap uitgedrukt in aantallen per 100 m<sup>2</sup>, om verschillen in bemonsterd oppervlak te corrigeren en vergelijkingen tussen locaties mogelijk te maken.

Voor fuikvisserij is de visgemeenschap uitgedrukt in catch per unit effort (CPU). Hierbij is het aantal gevangen individuen van een soort gedeeld door het product van het aantal vangnachten en het aantal fuiken.

De vissen die zijn waargenomen tijdens de video-observaties zijn uitgedrukt in aantallen per tijdseenheid. Vissen konden niet individueel herkend worden, één individu kan meerdere keren achter elkaar geregistreerd zijn. Behalve aantallen is ook informatie over het gedrag verzameld.

De sonarobservatie is voornamelijk gebruikt om de ligging van de bomen te controleren en om vast te stellen of zich vissen rondom en tussen de bomen bevonden. Er werd alleen onderscheid gemaakt tussen grote en kleine individuen, soorten en aantallen konden niet worden vastgesteld.

#### *Dataverwerking*

Op basis van de totale gegevens is een vergelijking gemaakt tussen het soortenspectrum van de dode bomen en de referentieoever. De gegevens die verzameld zijn op basis van elektrovisserij geven het meest complete beeld van de visgemeenschap per locatie en zijn gebruikt voor detail analyses. Hierbij is onder meer een vergelijking gemaakt van de totale diversiteit (op basis van de Shannon-Wiener index), totale abundantie en abundanties van afzonderlijke soorten. Abundantie is ook vergeleken op basis van fuikvisserij, hierbij was echter maar één meting van een referentieoever beschikbaar. Om een vergelijking tussen dag en nacht te maken is de elektrovisserij data gebruikt, aangevuld met resultaten uit de fuikvisserij.

Behalve een habitatvergelijking tussen dode bomen en referentieoever is ook onderscheid gemaakt tussen de onderlinge locaties met dode bomen waarbij het

effect van de ligging in een kribvak of strang en het aantal dode bomen (één versus twee) is gemaakt.

De combinatie van elektro- en fuikvangsten geeft daarnaast een goed beeld van de lengte-frequentie verdeling van soorten tussen de habitats. Voor abundante soorten is een vergelijking gemaakt tussen de lengte-frequente verdeling nabij dode bomen en in referentieoever.

#### *Registratie overige variabelen*

Tijdens de visbemonsteringen zijn ook de volgende parameters gemeten:

- doorzicht, met behulp van een Secchi-schijf,
- aanwezigheid van waterplanten (visueel en met camera's),
- ligging bomen, op basis van een visueel referentiepunt werd bepaald of de bomen al dan niet verschoven ten opzichte van de locatie waar de bomen zijn afgezonken,
- bodemsamenstelling, bodemsubstraat, ophoping van slib, ontstaan van erosiekuilen (prikstok, visueel en met camera's).



**Foto 3** *Kribvak nabij Everdingen met twee dode bomen in juli*



## 3 Resultaten

### 3.1 Totale visgemeenschap

#### *Totale soortenspectrum*

In totaal zijn 16 vissoorten waargenomen waarbij met elektrovisserij 11.004 vissen zijn gevangen en met fuikvisserij 1.192 vissen. De soortenrijkdom van de dode bomen is hoger dan van de referentioevers (15 versus 13 soorten, tabel 3.1). Bij de dode bomen is kolblei, rietvoorn en alver waargenomen, die niet zijn aangetroffen in de referentioevers. Snoek is daarentegen alleen in de referentioevers aangetroffen. Het betrof hier slechts één exemplaar die één keer 's nachts is aangetroffen (zie ook § 3.3). Snoek is relatief zeldzaam in de Lek, de waarneming in een referentioever is daarmee deels aan toeval toe te schrijven.

De aangetroffen soorten behoren tot drie ecologische gildes, namelijk eurytoop (7 soorten), rheofiel (3 soorten) en limnofiel (2 soorten). Daarnaast zijn ook drie exoten waargenomen.

**Tabel 3.1** *Overzicht van de totale soortenrijkdom op basis van alle vangsten (alle methoden gecombineerd) van de dode bomen en de referentioevers.*

soort:	boom	referentie
alver	*	
baars	*	*
blankvoorn	*	*
brasem	*	*
Kesslers grondel	*	*
kolblei	*	
paling	*	*
Pontische stroomgrondel	*	*
rietvoorn	*	
roofblei	*	*
sneep	*	*
snoekbaars	*	*
snoek		*
winde	*	*
zwartbekgrondel	*	*
pos	*	*
<i>n soorten</i>	<i>15</i>	<i>13</i>
<i>totaal 16 soorten</i>		

### Soortenspectrum van de dode bomen

De soortenrijkdom is op alle onderzochte locaties met dode bomen vergelijkbaar. De hoogste soortenrijkdom is bij de twee dode bomen in het kribvak aangetoond (tabel 3.2). Soorten die met stromend water zijn geassocieerd (roofblei, sneep en winde), zijn alleen bij de dode bomen in de kribvakken aangetroffen en niet bij de dode bomen in de strang. Rietvoorn (een plantenminnende soort typerend voor stilstaande wateren) is alleen in de strang aangetroffen.

**Tabel 3.2** *Overzicht van de soortenrijkdom van de 4 locaties met dode bomen op basis van alle vangsten (alle methoden gecombineerd).*

soort:	ecologisch gilde:	kribvak 1 boom	kribvak 2 bomen	strang 2 bomen	strang 1 boom
baars	eurytoop	*	*	*	*
blankvoorn	eurytoop	*	*	*	*
brasem	eurytoop		*	*	*
kolblei	eurytoop		*	*	*
paling	eurytoop	*	*	*	*
pos	eurytoop	*	*	*	*
snoekbaars	eurytoop	*	*	*	*
Kesslers grondel	exoot		*		
Pontische stroomgrondel	exoot	*	*	*	*
roofblei	exoot	*			
zwartbekgrondel	exoot	*	*	*	*
rietvoorn	limnofiel			*	
alver	rheofiel	*	*	*	*
sneep	rheofiel		*		
winde	rheofiel		*		
<i>n soorten</i>		9	13	11	10
<i>totaal 15 soorten</i>					

### Diversiteit en abundanties

De resultaten van de elektrovisserij laten een duidelijk verschil zien in diversiteit tussen de dode bomen en referentieoevers (figuur 2a). De gemiddelde diversiteit van de dode bomen was hoger dan in de referentieoevers.

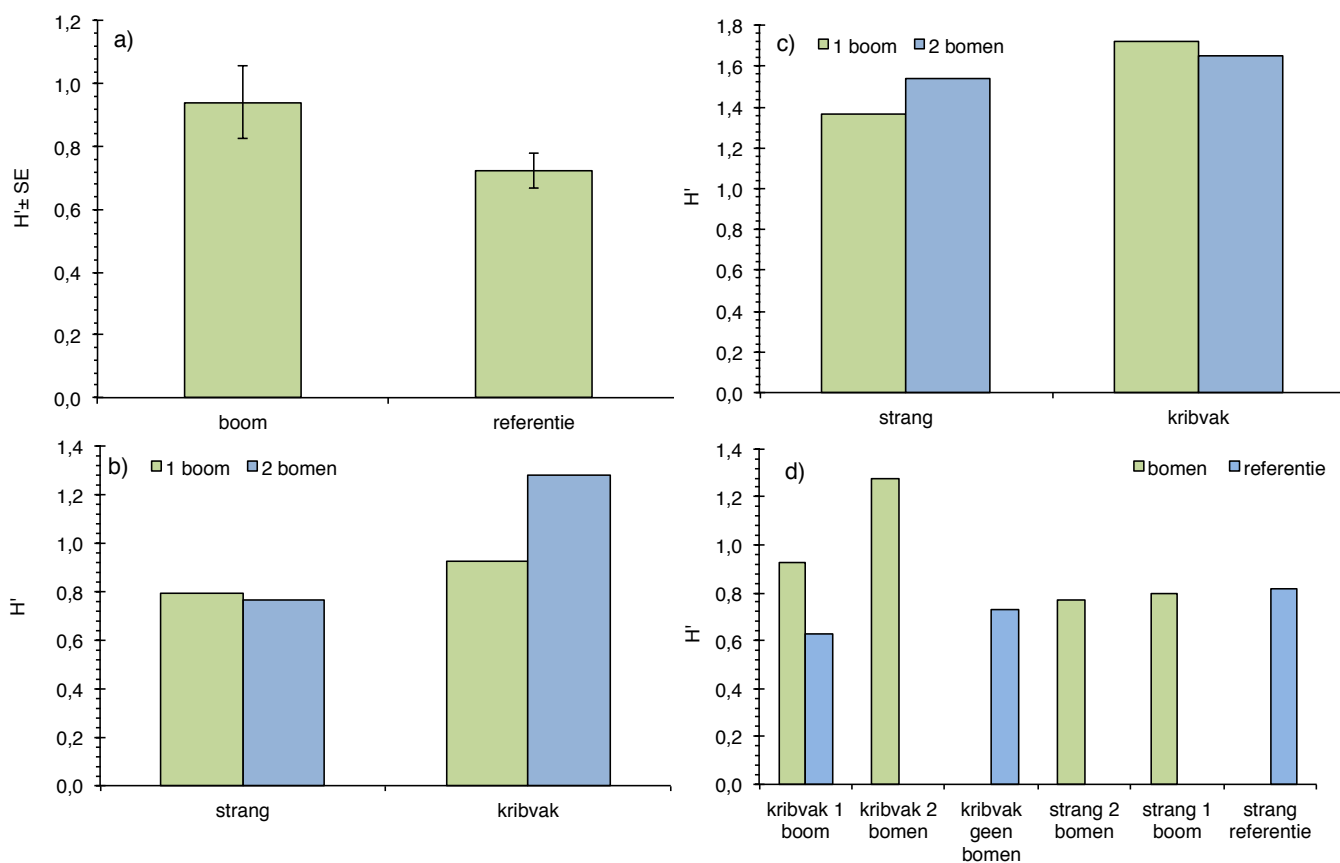
De dode bomen in de kribvakken hadden hierbij een hogere diversiteit dan de bomen in de strang (figuur 2b). Dit patroon werd ook waargenomen op basis van fuikvisserij (figuur 2c). In de kribvakken was de diversiteit van de dode bomen hoger dan in de referentieoevers (figuur 2d), voor de strang was de diversiteit tussen de dode bomen en de referentieoever in de strang vergelijkbaar.

Op basis van elektrovisserij data is de totale visabundantie van de dode bomen en de referentieoevers vergelijkbaar (figuur 3a). Op basis van fuikvisserij data is de totale abundantie van de visgemeenschap van de dode bomen hoger dan van de referentieoever (figuur 3b). Tussen de vier afzonderlijke locaties met dode bomen

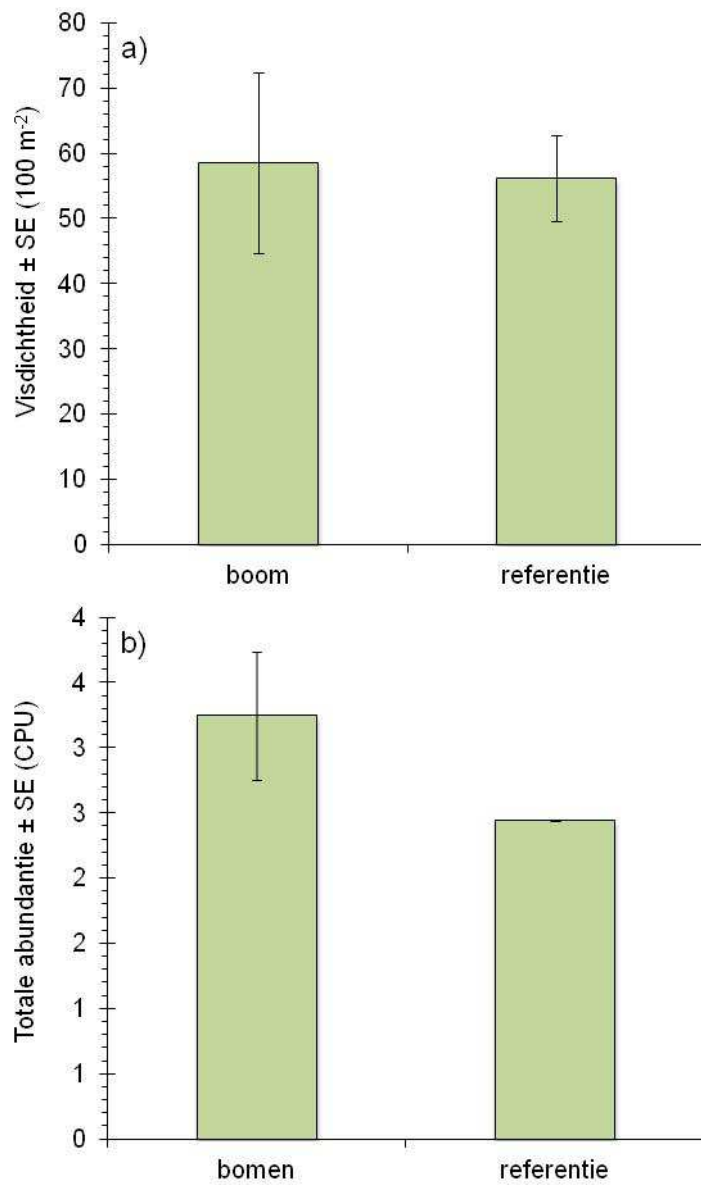


bestaan geen duidelijke verschillen in totale abundantie op basis van elektrovisserij data (figuur 4a) of fuikvisserij data (figuur 4b).

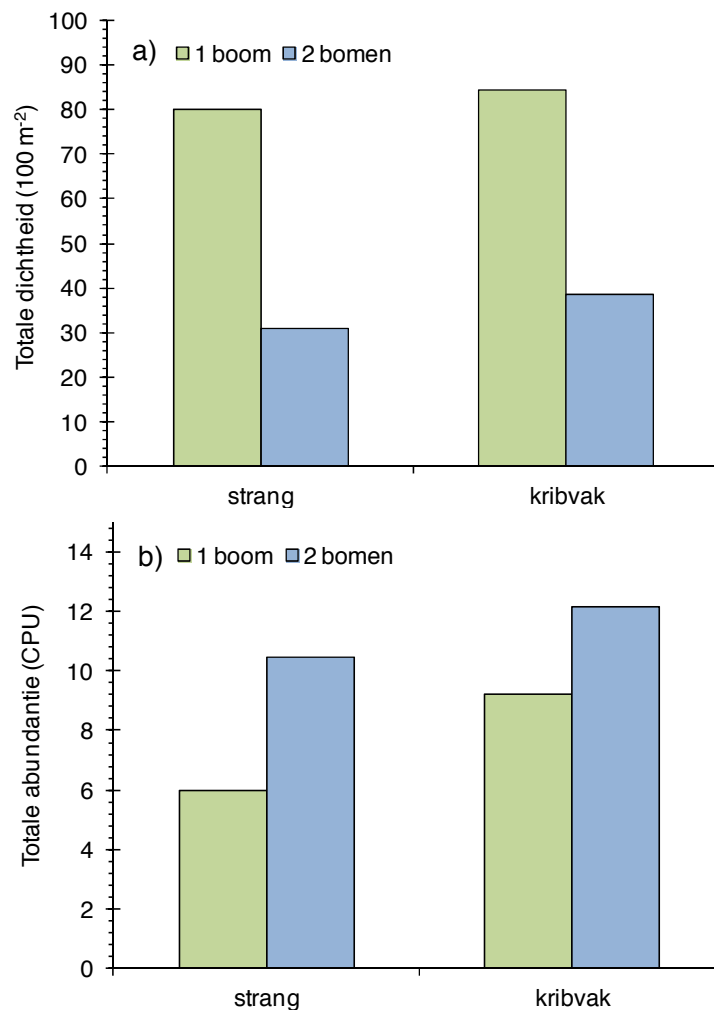
Op basis van elektrovisserij data lijkt de visabundantie bij één boom hoger dan bij twee bomen. Op basis van fuikvisserij data is echter het tegenovergestelde zichtbaar. Het verschil in abundantie op basis van elektrovisserij tussen één en twee dode bomen is mogelijk een gevolg van de methode. Een dode boom is relatief klein en makkelijk volledig af te vissen vanuit een elektroboot, vissen kunnen dan niet schuilen op plaatsen die onbereikbaar zijn voor het elektronet. Twee dode bomen hebben echter een groter oppervlak waarbij de boot verplaatst moet worden om alle takken te kunnen bemonsteren. Vissen kunnen hierdoor meer schuilplaatsen vinden die onbereikbaar zijn voor het elektronet. De viseffectiviteit is bij de bemonstering van twee bomen is dan lager dan bij het bemonsteren van één boom. Bij fuikvisserij speelt dit veel minder omdat het een passieve vorm van visserij is.



**Figuur 2** Diversiteit (Shannon-Wiener index) van de gemiddelde visgemeenschap tussen de dode bomen en in de referentie oevers (a, elektrovisserij), tussen de dode bomen (1 of 2 bomen) in de strangen en de kribvakken (b, elektrovisserij; c, fuikvisserij) en tussen de dode bomen en de dichtstbijzijnde referentieoever (d, elektrovisserij).



**Figuur 3** Totale abundantie van de visgemeenschap van de dode bomen en de referentieoever op basis van elektrovisserij (a, aantallen per 100 m<sup>2</sup>) en fuikvisserij (b, CPU).



**Figuur 4** Totale abundantie van de visgemeenschap van de dode bomen (1 of 2 bomen) in de strangen en de kribvakken op basis van elektrovisserij (a, aantallen per 100 m<sup>2</sup>) en fuikvisserij (b, CPU).

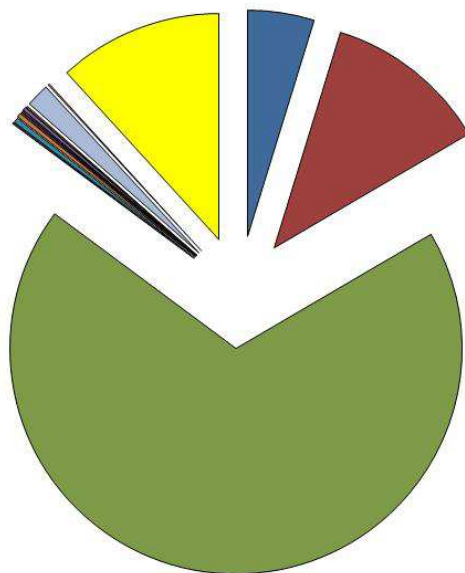
#### Abundanties van afzonderlijke soorten

Tussen de dode bomen en de referentieoevers zijn sterke verschillen zichtbaar in abundanties van afzonderlijke soorten. Op basis van elektrovisserij data blijken de dode bomen gedomineerd te worden door blankvoorn en baars (figuur 5a) terwijl de referentieoevers gedomineerd worden door zwartbekgrondel (figuur 5b). Op basis van fuikvisserijdata worden de dode bomen vooral gedomineerd door paling, baars en snoekbaars (figuur 6a) terwijl de referentieoevers gedomineerd worden door blankvoorn, paling en zwartbekgrondel (figuur 6b).

Deze verschillen zijn ook duidelijk wanneer abundanties van afzonderlijke soorten worden vergeleken. De abundantie van blankvoorn (elektrovisserij data) is significant hoger in de dode bomen dan in de referentieoevers (figuur 7a) terwijl de abundantie van zwartbekgrondel significant hoger is in de referentieoevers (figuur 7b). Ook

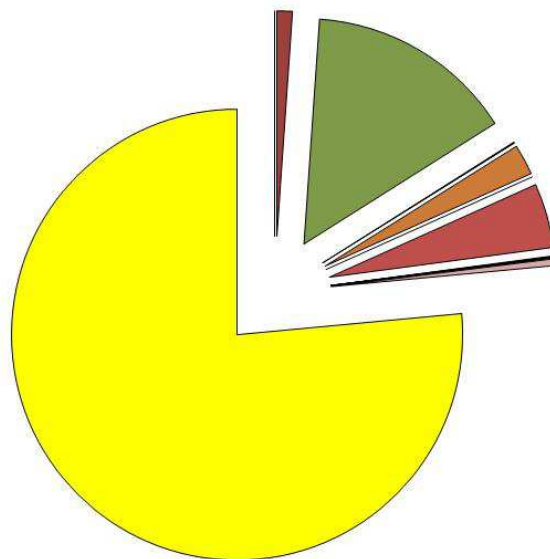
abundanties van paling (figuur 8a) en snoekbaars (figuur 8b) lijken hoger bij de dode bomen dan in de referentieoever (fuikvisserij data).

a) boom



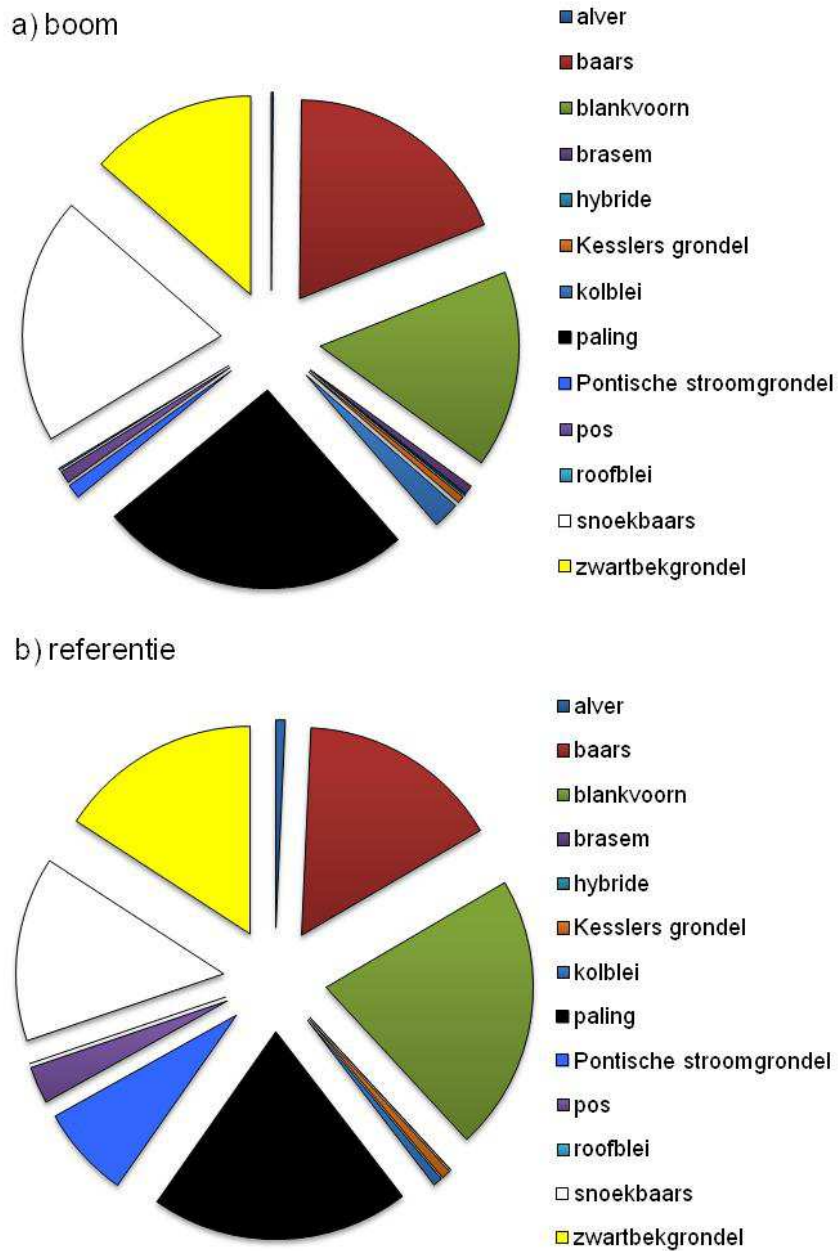
- alver
- baars
- blankvoorn
- brasem
- brasem/kolblei
- Kesslers grondel
- kolblei
- paling
- Pontische stroomgrondel
- rietvoorn
- roofblei
- sneep
- snoekbaars
- winde
- zwartbekgrondel

b) referentie

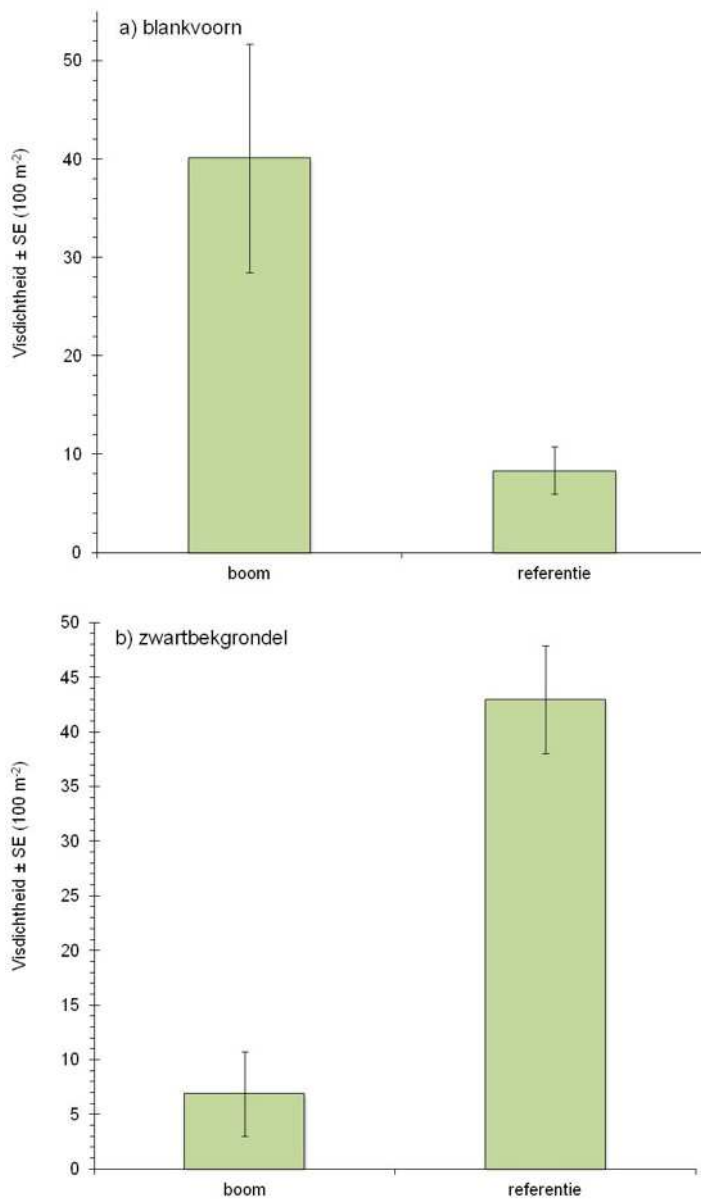


- alver
- baars
- blankvoorn
- brasem
- brasem/kolblei
- Kesslers grondel
- kolblei
- paling
- Pontische stroomgrondel
- rietvoorn
- roofblei
- sneep
- snoekbaars
- winde
- zwartbekgrondel

**Figuur 5** *Relatieve voorkomen (uitgedrukt als % van de totale abundantie) van soorten bij de dode bomen (a) en referentieoever (b) op basis van elektrovisserij data.*



**Figuur 6** *Relatieve voorkomen (uitgedrukt als % van de totale abundantie) van soorten bij de dode bomen (a) en referentieoeveren (b) op basis van fuikvisserij data.*



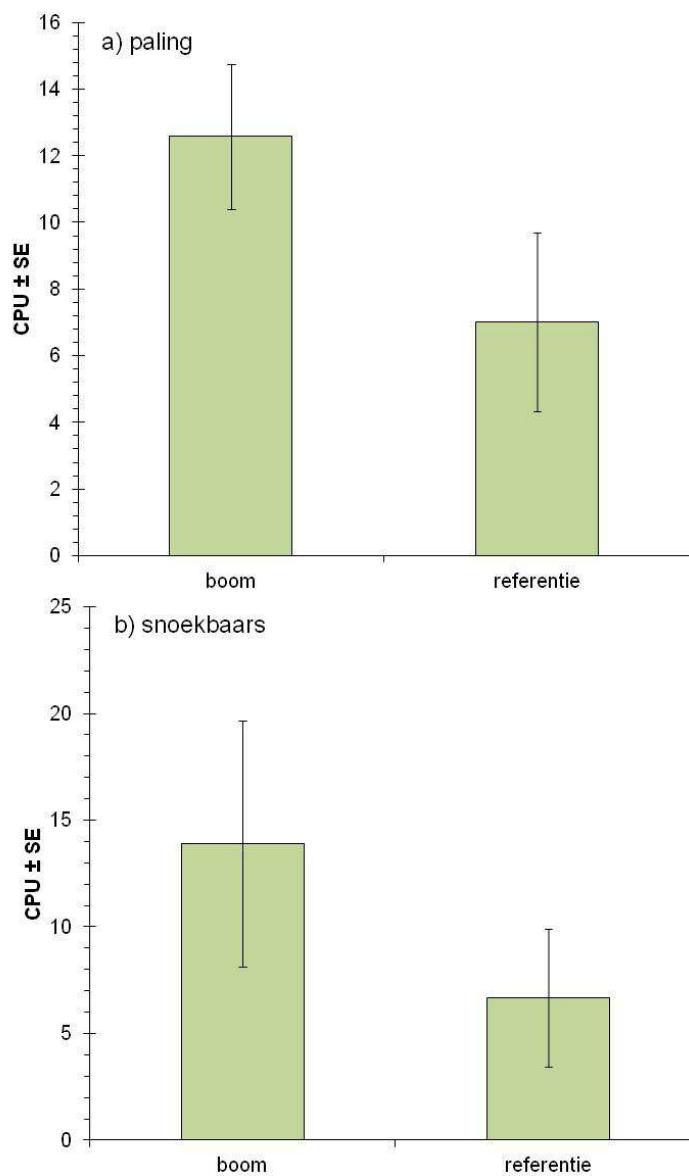
**Figuur 7** Abundantie (aantallen per 100 m<sup>2</sup>) blankvoorn (a) en zwartbekgrondel van de dode bomen en referentieoevers op basis van elektrovisserij data.

*Verskil in visgemeenschap op basis van elektro- en fuikvisserij*

Opvallend is dat de verschillen in soortgemeenschappen tussen de dode bomen en referentieoevers groter lijken op basis van elektrovisserij dan op basis van fuikvisserij (figuur 5 versus 6). Dit wordt mede verklaard door het verschil in vangefficiëntie tussen beide methoden. Elektrovisserij is een actieve vorm van visserij waarbij met name vissen die zich schuilhouden in de waterlaag tussen takken of op de bodem tussen (stort)stenen en wortels worden gevangen. Bij de bomen zijn dit vooral

blankvoorn en baars, bij de referentieoeveren vooral zwartbekgrondels waardoor er een groot verschil in de visgemeenschap ontstaat.

Fuikvisserij is een passieve vorm van visserij waarbij vooral actief migrerende vissen worden gevangen, en geen schuilende vissen (zoals bij elektrovisserij). Daarnaast staan de fuiken meerdere nachten open waardoor ook nacht-actieve vissen worden gevangen (bijv. paling). Fuiken zijn ook in staat om schuwe vissen zoals snoekbaars aan te tonen die met elektrovisserij vaak gemist worden. De methoden moeten daarom in elkaars verlengde worden gezien: op basis van elektrovisserij is een groot verschil in visgemeenschap zichtbaar tussen dode bomen en referentieoeveren op basis van o.a. blankvoorn, baars en zwartbekgrondels zichtbaar, voor fuikvisserij op basis van o.a. paling en snoekbaars.



**Figuur 8** Abundantie (CPU) van paling (a) en snoekbaars van de dode bomen en referentieoeveren op basis van fuikvisserij data.

## 3.2 Functie als opgroeigebied voor juveniele vis

### *Paai, vislarven en juveniele vis*

In mei werden zowel bij de dode bomen als bij de referentieoevers grote scholen met vislarven aangetroffen. Deze zijn niet gekwantificeerd. Bij de dode bomen zijn steekproefgewijs vislarven bemonsterd en gedetermineerd. Dit bleek vooral blankvoorn te zijn, afgewisseld met enkele alvers.

Deze larven zijn in de loop van het seizoen uitgegroeid tot juveniele vis waardoor in juli een duidelijke abundantiepiek zichtbaar was. Deze abundantie bleek bij de dode bomen hoger te zijn dan bij de referentieoevers, zowel voor elektrovisserij data (figuur 9) als fuikvisserij data (figuur 10).

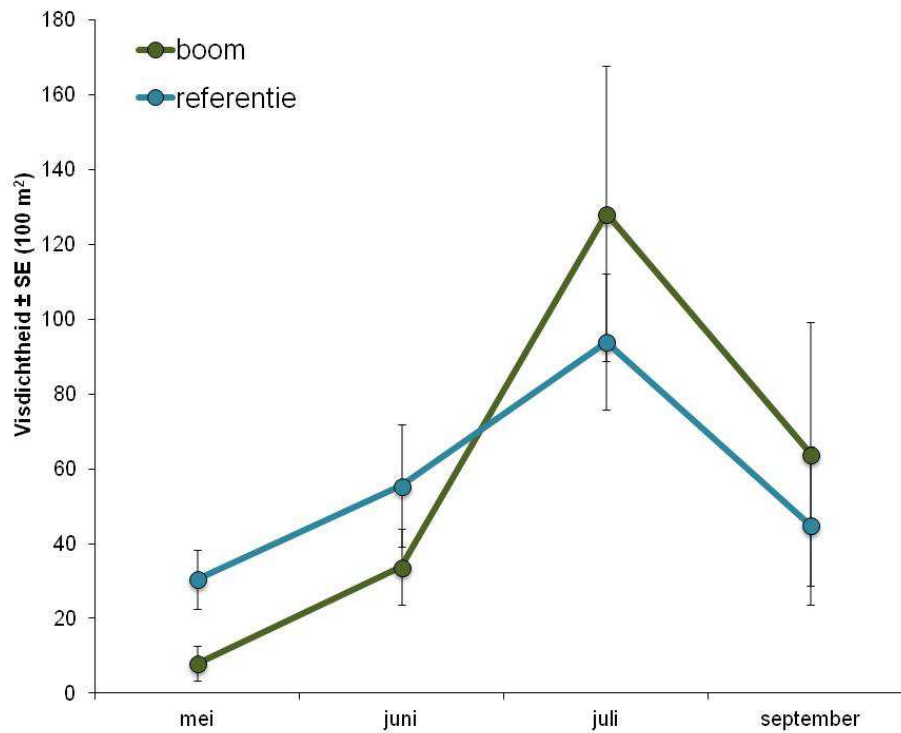
### *Lengte-frequentie verdeling van blankvoorn en snoekbaars*

Van blankvoorn zijn relatief veel individuen gevangen. Deze soort leent zich daarmee voor het maken van een lengte-frequentie diagram van de waargenomen blankvoorns bij de dode bomen en de referentieoevers (figuur 11).

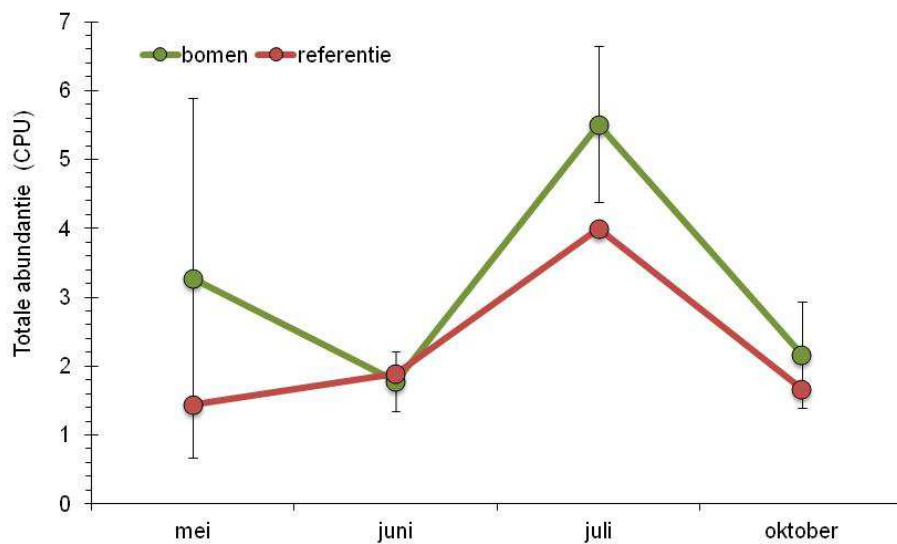
Hierbij is zichtbaar dat nabij de dode bomen het gehele seizoen grotere (1 jaar of oudere) blankvoorns aanwezig zijn terwijl deze niet in de referentieoevers voorkomen. Ook is zichtbaar dat de abundantie juveniele blankvoorns in juli (4-6 cm) circa drie maal zo hoog is bij de dode bomen dan in de referentieoevers. In juni is in de referentieoevers een piek aan 1 jaar oude blankvoorns van 7 en 8 cm aangetroffen die niet is waargenomen bij de dode bomen. Dit betrof een school blankvoorns die is gevangen in een referentiekribvak waar geen dode boom aanwezig was. De school kan toevalligerwijs in het kribvak terecht zijn gekomen. Omdat schuilgelegenheid in de vorm van een boom niet aanwezig was, zijn de blankvoorns makkelijk te vangen langs de vooroevers en stortsteenoevers. Bij de andere rondes is een dergelijke school niet meer in het kribvak waargenomen.

Op basis van fuikvisserij blijkt nabij de dode bomen ook een piek aan juveniele snoekbaars voor te komen die niet aanwezig is in de referentieoevers (figuur 12).

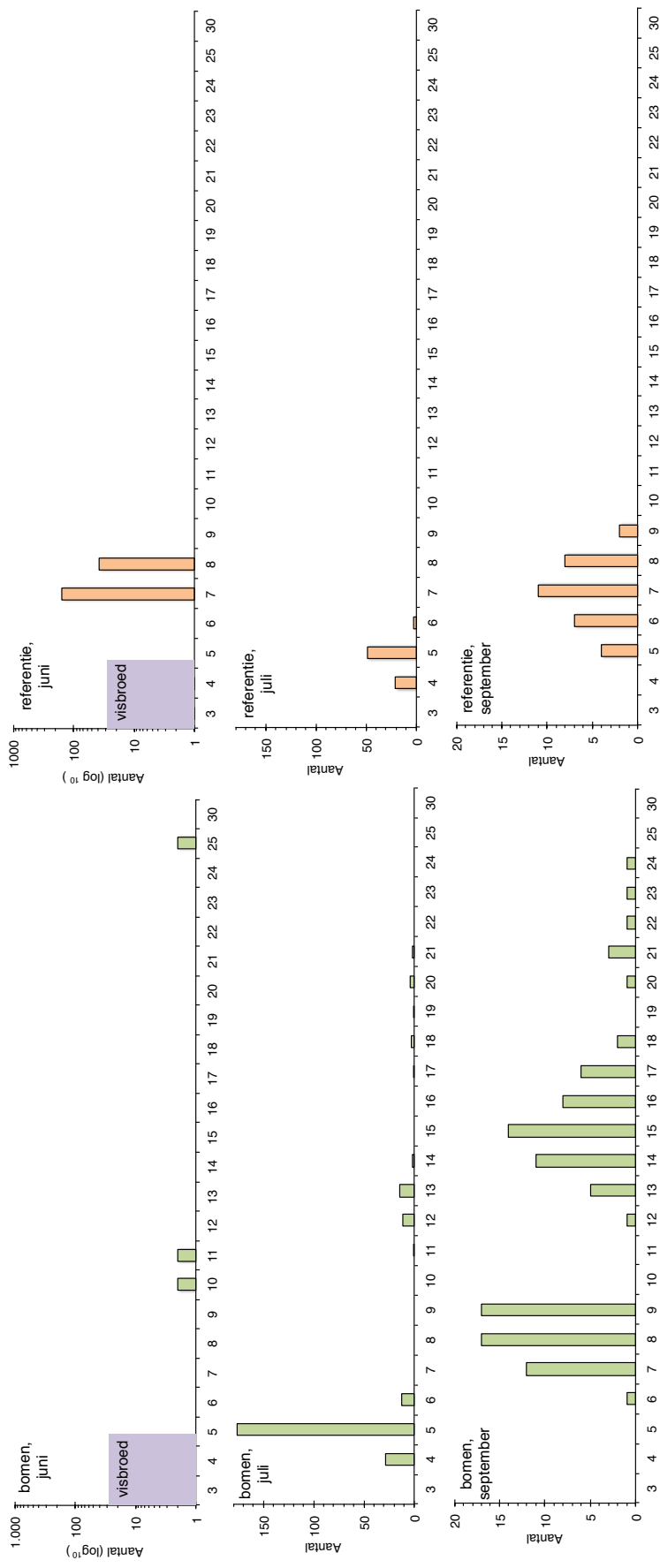




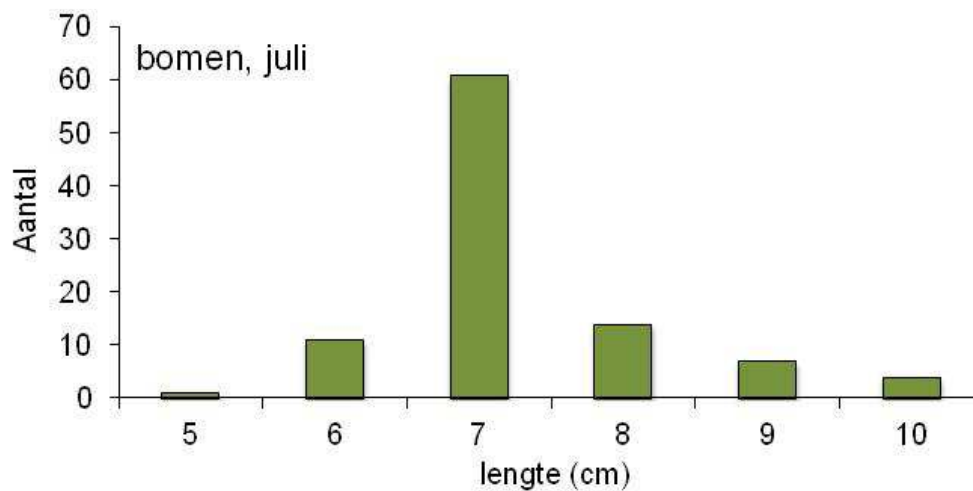
**Figuur 9** Abundantieversloop (dichtheid, aantallen per 100 m<sup>2</sup>) van vis bij de dode bomen en in de referentieoever op basis van elektrovisserij data. De piek in juli bestond vooral uit juveniele (0+) vis.



**Figuur 10** Abundantieversloop (CPU) van vis bij de dode bomen en in de referentieoever op basis van fuikvisserij data. De piek in juli bestond vooral uit juveniele (0+) vis.



**Figuur 11** Lengte-frequentie verdeling van blankvoorn bij de dode bomen en in de referentieoeveren. De y-as van de gegevens in juni staan weergegeven in log<sup>10</sup> schaal.

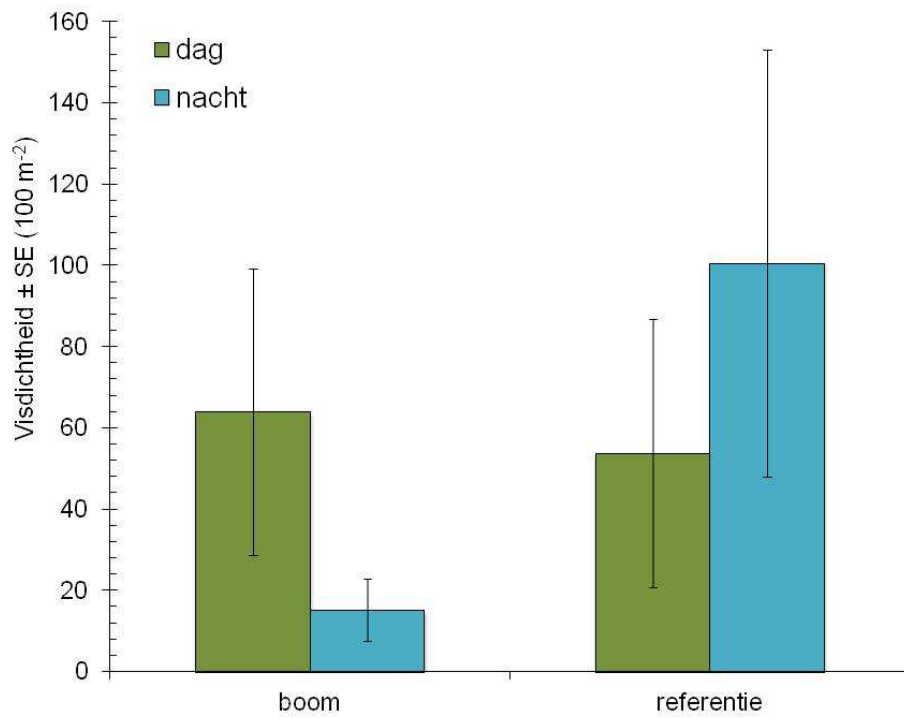


**Figuur 12** Lengte-frequentie verdeling van juveniele (o+)snoekbaars bij de dode bomen in juli op basis van fuikvisserij data.

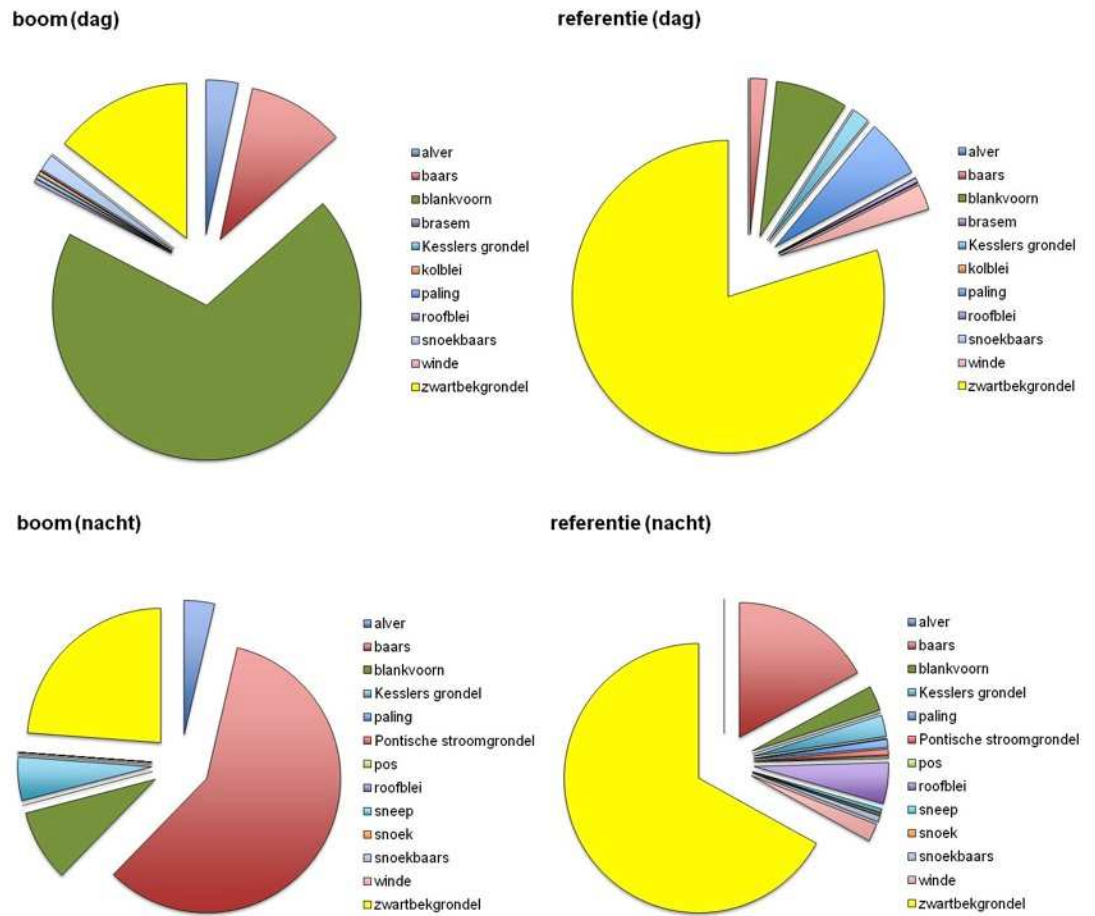
### 3.3 Functie als schuil- en foerageergebied

#### *Dag-nacht ritmiek*

Op basis van de elektrovisserij bemonstering die in september is uitgevoerd blijkt de visabundantie overdag en 's nachts te verschillen (figuur 13). Dit geldt met name voor de dode bomen. Overdags is de visabundantie in de dode bomen hoog terwijl deze 's nachts sterk afneemt. Voor de referentieoever is de tegenovergestelde trend zichtbaar. Waarschijnlijk vindt er dag – nacht migratie plaats tussen de rivier (en mogelijk vanuit de nabijgelegen dode bomen) en de aangrenzende referentieoever (kribvakken) waarbij vissen 's nachts deels foerageren in de referentieoever (waardoor de abundantie tijdelijk stijgt) en overdags weer verdwijnen (bijvoorbeeld ten gevolge van het gebruik aan schuilplaatsen). Dit wordt geïllustreerd door de nachtaarneming van een grote volwassen snoek in een van de referentieoever van de kribvakken (tabel 3.1).



**Figuur 13** *Abundantie (aantallen per 100 m<sup>2</sup>) van vis bij de dode bomen en in de referentieoever overdags en 's nachts in september op basis van elektrovisserij data.*

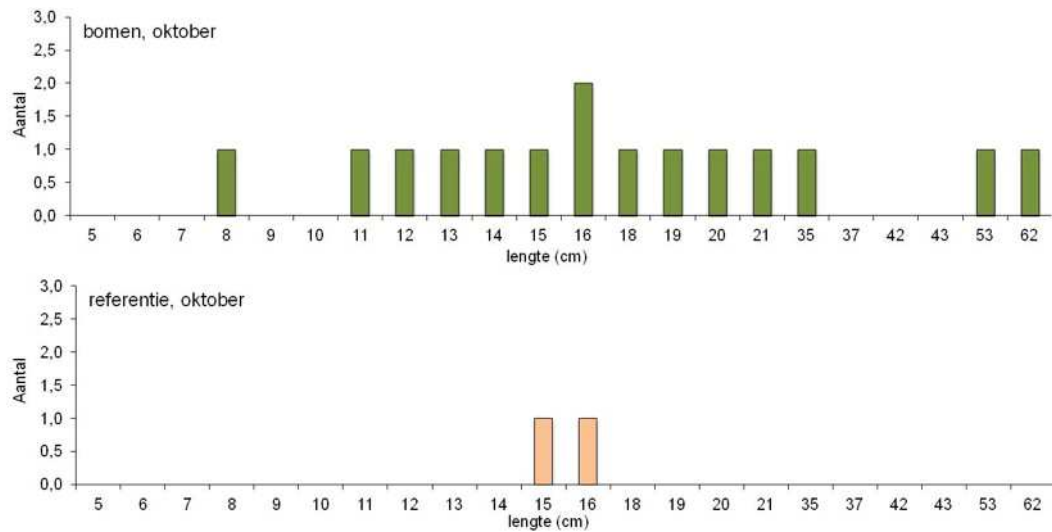


**Figuur 14** Abundantie van vis (uitgedrukt als % van de totale abundantie) bij de dode bomen en in de referentieoever overdags en 's nachts in september op basis van elektrovisserij data.

Op basis van abundanties van soorten (figuur 14) blijkt dat 's nachts met name blankvoorn niet meer bij de dode bomen aanwezig is, terwijl de dominantie van baars 's nachts toeneemt. De referentieoeveren worden daarentegen zowel overdags als 's nachts gedomineerd door zwartbekgrondel. Evenals bij de dode bomen neemt de dominantie van baars 's nachts ook toe bij de referentieoeveren.

#### *Piscivore vissen (roofvissen)*

Tijdens de bemonsteringen in oktober zijn op basis van fuikvisserij ook grotere exemplaren van snoekbaars waargenomen. De grootste (piscivore - visetende) exemplaren vanaf 20 cm zijn hierbij uitsluitend bij de dode bomen aangetroffen (figuur 15).



**Figuur 15** Lengte-frequentie verdeling van snoekbaars op basis van fuikvisserij data in oktober bij de dode bomen en in de referentieoever.

#### Video- en sonarobservaties

Op basis van video-observaties bleken vissen zich ook daadwerkelijk te bevinden tussen de takken en nabij de stam en wortels van de dode bomen. Hierbij zijn bij de dode bomen vooral baarzen en blankvoorns waargenomen (tabel 3.1). Deze soorten zijn niet waargenomen in de referentieoever.

**Tabel 3.1** Waargenomen soorten en abundantie (aantal passages per uur) op basis van video-observaties bij een dode boom en referentieoever in het kribvak van de Lek.

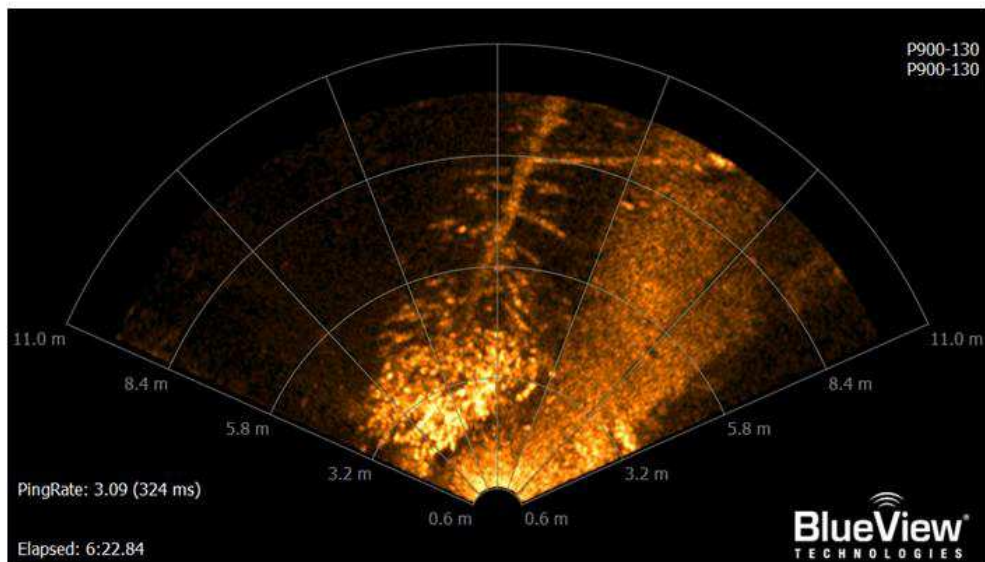
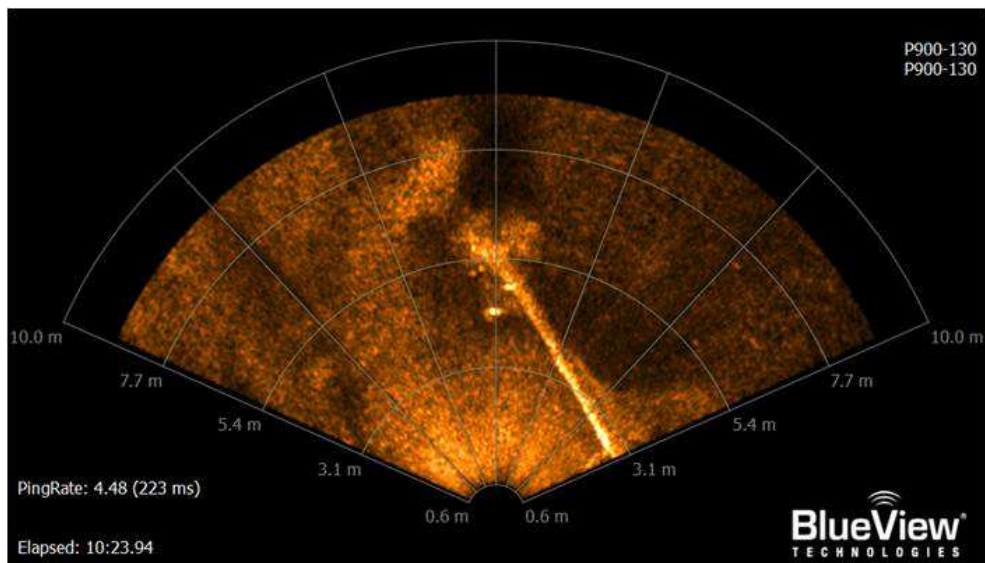
soort:	referentie	wortels	takken
baars	--	7,65	55,27
blankvoorn	--	22,74	41,79
brasem	2,57	--	--
winde	2,78	--	--
zwartbekgrondel	10,43	0,51	8,49

In de video-opnames is te zien dat blankvoorn en baars actief zwemgedrag vertonen en regelmatig foerageerbewegingen bij de bomen uitvoerden.

Aanvullend lieten ook de sonarobservaties zien dat zich zowel kleine als grote vissen tussen de dode bomen bevonden. Met de sonarbeelden kon niet worden vastgesteld om welke soorten het hierbij ging.



**Foto 4** Screenshots van video-opnames bij dode bomen met zwartbekgrondels (linksonder, rechtsboven), baarzen (linksboven, linksonder, rechtsboven), blankvoorn (rechtsboven, linksonder) en winde (rechtsonder).



**Foto 5** Screenshot van sonaropname bij een dode boom waarbij de aanwezigheid van vissen is vastgesteld.



### 3.4 Omgevingsvariabelen dode bomen

#### *Doorzicht*

Het doorzicht bij de dode bomen en referentieoeveren in de strang (56 cm) was gemiddeld lager dan in de kribvakken (72 cm, tabel 3.2). In de periode mei – juli was het doorzicht lager dan in de periode augustus – oktober. Pas medio augustus was het doorzicht voldoende (>40 cm) om representatieve onderwater video-observaties uit te kunnen voeren.

**Tabel 3.2.** Verticaal doorzicht (standaard Secchi schijf) bij de dode bomen en referentieoeveren in de strang en kribvakken van de Lek nabij Everdingen in de periode mei – oktober 2014 (gebaseerd op 6 meetmomenten).

Locatie:	Doorzicht (cm)			
	gemiddeld	SE	minimum	maximum
strang	56	± 5	25	85
kribvakken	72	± 7	30	110

#### *Bodemsubstraat en waterplanten*

Het bodemsubstraat in de kribvakken en strang was relatief vergelijkbaar en bestond uit klei gedomineerd slib. De sliblaag in de strang was gemiddeld dikker dan de sliblaag in de kribvakken (5-10 cm rondom de dode bomen in de strang, 0-6 cm rondom de dode bomen in de kribvakken). De sliblaag in de kribvakken kenmerkte zich door een zandhoudende fractie die afwezig was in de strang. Het bodemsubstraat rondom de dode bomen kenmerkte zich ook door de aanwezigheid van enkele grote stortstenen in de ondiepe oeverzone (1-5% bedekking).

Gedurende het seizoen 2014 hadden de veldwerkers de indruk dat er enige mate van slibophoping plaatsvond rondom de bodem. De dikte van de sliblaag was echter vergelijkbaar tussen mei – oktober 2014 op basis van de meetmethode (prikstok).

Op alle locaties is bij iedere monitoringsronde onderzocht of er waterplanten nabij de dode bomen of in de kribvakken groeiden. Er werden in 2014 echter geen waterplanten aangetroffen.

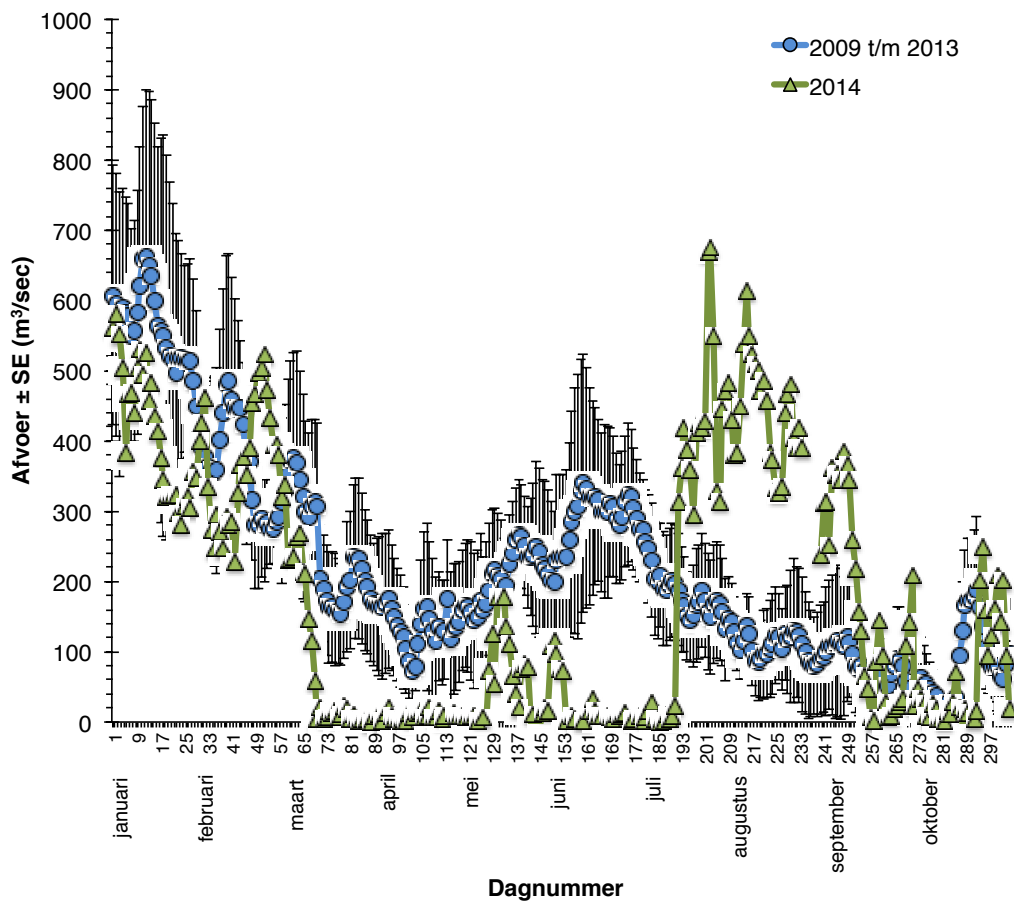
#### *Locaties van de bomen*

De exacte locaties van de bomen kon worden gemonitord ten opzicht van vastes stokken die in het kader van de fuikenmonitoring bij de dode bomen in de bodem waren aangebracht. De dode bomen hebben zich in 2014 ten opzichte van deze stokken niet verplaatst.

### Rivierafvoer in 2014 versus 2009-2013

Er bestond de indruk dat de waterstanden en rivierafvoer van de Lek bij Hagestein anders was in normale jaren. In figuur 16 is de gemiddelde rivierafvoer in de periode januari – oktober voor de jaren 2009 t/m 2013 vergeleken met rivierafvoer in de periode januari – oktober 2014.

2014 blijkt inderdaad een afwijkend jaar te zijn wat betreft rivierafvoer. De periode maart – juni 2014 kenmerkte zich door zeer lage afvoeren waarbij nauwelijks sprake van stroming in de Lek (met uitzondering van enkele dagen eind mei). In normale jaren is de afvoer in deze periode hoger en is er wel sprake van enige doorstroming. In de periode juli – half september is er sprake van het omgekeerde. In deze periode was de afvoer in 2014 aanzienlijk hoger dan in normale jaren.



**Figuur 16.** Rivier afvoer van de Lek in de periode 1 januari t/m 31 oktober bovenstrooms van Hagestein. De afvoer is weergegeven voor het jaar 2014 en gemiddeld voor de jaren 2009 t/m 2013.

## 4 Conclusies

### 4.1 De functie van dode bomen voor vis

De monitoring van 2014 laat onomstotelijk zien dat de dode bomen veelvuldig door vissen gebruikt worden. Hoewel de visgemeenschap gedomineerd werd door algemene eurytope soorten zoals blankvoorn en baars zijn ook meer kritische soorten zoals de rheofiele alver, winde en sneep waargenomen.

Op basis van de waarnemingen kan gesteld worden dat de bomen waarschijnlijk de volgende twee functies hebben:

1. Paai- en opgroeihabitat. Er zijn hoge abundanties vislarven (o.a. blankvoorn en alver) en juveniele vis aangetroffen (o.a. blankvoorn, baars, snoekbaars). Voor sommige soorten zoals baars en blankvoorn is het waarschijnlijk dat ook gepaaid is bij dode bomen. De ruimtelijke vorm van de bomen (vooral de takken) vormt waarschijnlijk geschikt substraat voor viseieren en herbergt structuur in de waterkolom waar vislarven en juveniele vissen kunnen schuilen.
2. Foerageer- en schuilhabitat. De dode bomen worden als foerageerhabitat gebruikt door verschillende soorten vis, o.a. blankvoorn en baars die foerageren nabij de takken en in het sediment bij de bomen. Ook piscivore snoekbaarzen maken gebruik van de bomen en prederen waarschijnlijk op juveniele vissen die zich rond de bomen ophouden. Daarnaast blijken palingen veelvuldig 's nachts bij de dode bomen te foerageren. Overdag hebben de dode bomen naast een foerageerfunctie ook een belangrijke schuilfunctie: vissen aggregeren tussen de takken en nabij de stam en wortels. Gedurende de nacht verlaten vissen het habitat om waarschijnlijk in de omringende gebieden te foerageren.

#### *Strang versus kribvakken*

In het onderzoek zijn dode bomen geplaatst in kribvakken en in de strang nabij Everdingen. Hoewel het aantal waarnemingslocaties klein is om een statistisch onderbouwde uitspraak te doen, lijkt het er op dat de dode bomen in de kribvakken door meer vissoorten gebruikt worden dan de bomen in de strang. Nadeel is dat er in 2014 maar één referentieoever bemonsterd is in de strang. Behalve de dode bomen zijn er in de strang nog meer habitattypes aanwezig, bijvoorbeeld vegetatierijke oevers en een oud wilgenbos dat uit rechtopstaande dode bomen bestaat. Wellicht dat deze habitatheterogeniteit een effect heeft op de verspreiding van vissen in de strang.

Het kan echter ook zo zijn dat de strang in zijn geheel een minder aantrekkelijk habitatype is voor riviervissen dan de kribvakken. In de strang is stroming het grootste deel van het jaar afwezig waardoor de strang zich kenmerkt zich door een lager doorzicht en hoger slibgehalte. Daarnaast is de connectiviteit van de kribvakken

ten opzichte van de rivier beter dan ten opzichte van de strang waardoor vissen uit de rivier de bomen in de kribvakken eerder vinden dan in de strang.

## **4.2 Meerwaarde dode bomen ten opzichte van traditionele oevers**

Voor verschillende vissoorten is de abundantie nabij de dode bomen aanzienlijk hoger dan in traditionele oevers (referentieoevers). Enkele soorten zijn daarbij alleen bij de dode bomen waargenomen en niet in de referentieoevers. De bomen hebben daarmee een duidelijke meerwaarde ten opzichte van traditionele oevers. Hierbij moet ook in acht genomen worden dat het oppervlak van de bomen slechts klein is in vergelijking met de lengte van traditionele oevers. Het plaatsen van slechts één of twee dode bomen heeft al een duidelijke aggregatie van vissen tot gevolg die een heel kribvak (of strang) kan beïnvloeden.

Hoewel het aantal waarnemingen van kritische soorten beperkt is (mede bepaald door het habitatype in de Lek dat relatief soortenarm is), profiteren ook kritische rheofiele soorten van de dode bomen.

De meerwaarde uit zich ook in de visdiversiteit die hoger is bij de dode bomen dan in de referentieoevers. Het valt op dat de referentieoevers volledig gedomineerd worden door exotische zwartbekgrondels terwijl dit bij de dode bomen niet het geval is. In tegenstelling tot traditionele oevers waar stortsteen frequent voorkomt, kenmerken dode bomen zich door een groot driedimensionaal volume dat zich door de hele waterkolom uitstrekt (takken en wortels). Aangezien de exotische zwartbekgrondels een bodemgebonden levenswijze hebben, is deze soort nauwelijks aanwezig in de waterkolom rondom de takken van de dode boom. De takken, stam en wortels van de dode bomen vormen daarmee vooral een geschikt habitatype voor inheemse soorten. Dode bomen herbergen in een relatief klein watervolume meerdere micro-habitats in vergelijking met traditionele oevers die resulteren in een habitatgeschiktheid voor een grotere groep vissen.

## **4.3 Aanbevelingen**

Het onderzoek toont aan dat dode bomen positief zijn voor inheemse vissen in 2014. Het is echter onbekend of dit een stelselmatig effect is of dat er sprake is van een eenmalige kolonisatiepiek die de komende jaren mogelijk inzakt. De dode bomen zullen onderhevig zijn aan erosie en sedimentatie, mogelijk dat dit negatieve gevolgen heeft voor de functie voor vis. Om een inschatting te kunnen maken hoe lang de bomen succesvol zijn voor vis is het zinvol om de monitoring voort te zetten.

Bij deze monitoring is het zinvol om ook informatie over omgevingsvariabelen te verzamelen (doorzicht, bodemsubstraat en slibdikte, algenconcentratie, aanwezigheid van waterplanten, macrofauna gemeenschap).

Bij het monitoren van de visgemeenschap van de dode bomen in de strang kon één referentieoever worden bemonsterd. Hoewel in de strang geen andere traditionele oevers aanwezig zijn die vergelijkbaar zijn met de oevers in kribvakken, herbergt de strang wel andere habitatypes (o.a. vegetatierijke oevers en een groep rechtopstaande dode wilgen). Het is raadzaam om bij een nieuwe monitoring ook

deze habitattypes te bemonsteren om een vergelijking met de dode bomen in de strang te kunnen maken.

In het onderzoek zijn slechts enkele individuen van kritische rheofiele soorten aangetroffen. Rheofiele soorten zijn relatief zeldzaam in de Lek. Omdat het plaatsen van dood hout een geschikte maatregel lijkt te zijn voor herstel van visgemeenschappen in de grote rivieren, is het zinvol om ook dode bomen als experiment te plaatsen en te monitoren in riviertakken waar meer stroming is en rheofiele vissoorten abundanter zijn (bijv. in de IJssel of Waal). Mogelijk dat hier rheofiele vissen in hogere abundanties gebruik gaan maken van dode bomen dan in de Lek.

Het doorzicht in het voorjaar 2014 was dermate slecht dat er weinig videogegevens zijn verzameld over het al dan niet optreden van paai. Het beperkte doorzicht in het voorjaar van 2014 was waarschijnlijk te wijten aan het feit dat er in de periode maart – juli geen stroming aanwezig was in de Lek nabij Hagestein. 2014 vormt daarmee een afwijkend jaar. In normale jaren is in de Lek in de periode maart – juli wel enige doorstroming aanwezig. De aanwezigheid van stroming vormt met betrekking tot voorplanting en vestiging van juveniele vissen een belangrijk criterium voor veel vissoorten, in het bijzonder rheofiele soorten zoals bijv. alver en winde. Monitoring in een jaar waar wel sprake is van stroming in het voorjaar levert waarschijnlijk meer informatie over de voortplanting van vissen, daarnaast maken mogelijk meer rheofiele vissen gebruik van de dode bomen als paai- en opgroeigebied.



**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)