

## Quaggamosselen in Nederland: zegen of gevaar?

Marloes van der Kamp (hoogheemraadschap van Rijnland), Ellis Penning (Deltares)

**De quaggamossel komt sinds 2006 in Nederland voor. Zowel in regionale als in rijkswateren lijkt hij een grote invloed te hebben op de waterkwaliteit. Voor waterbeheerders biedt de aanwezigheid van de quaggamossel zowel kansen als risico's. Tijdens de kennisdag quaggamosselen op 23 april 2015 in Lelystad discussieerden waterbeheerders, adviseurs en belangengroepen met elkaar over de vraag hoe om te gaan met deze nieuwkomer.**

De quaggamossel is een invasieve exoot, afkomstig uit het Ponto-Kaspische gebied. In 2006 is de quaggamossel voor het eerst waargenomen in het Hollands Diep [1], waar hij vermoedelijk via ballastwatertransport is terechtgekomen [2]. Vandaar verspreidde hij zich over de grote rivieren door Nederland. Inmiddels komt hij voor in grote delen van Nederland; in rijkswateren (rivierengebied, IJsselmeer, Hollands Diep) en regionale wateren (Friese meren, ondiepe veenplassen in het Westland). Waarschijnlijk zal de quaggamossel uiteindelijk in het merendeel van de Nederlandse wateren voorkomen, behalve op de hoge zandgronden en in de zoute polders. De snelheid waarmee dit gebeurt hangt af van de connectiviteit van de wateren [2]. Op een aantal plekken wordt hij in geïsoleerde stadvijvers uitgezet [3].

De quaggamossel is niet de enige *Dreissena* in Nederland. Rond 1900 heeft de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) reeds zijn intrede gedaan. Inmiddels is deze variant aardig ingeburgerd in Nederland en wordt deze 'exoot' meegenomen in de beoordeling voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De quaggamossel verschilt van de driehoeksmossel doordat hij toleranter is voor extreme omstandigheden (zo kan hij beter tegen lagere temperaturen) en minder gevoelig is voor verstoring. Verder filtert hij langer en efficiënter en vormt hij trossen waardoor hij zich ook op relatief 'zacht' substraat kan vestigen [2, 6]. De quaggamossel kan een echte invasieve exoot worden genoemd en verdringt tijdens zijn opmars vaak de driehoeksmossel [7].

### De quaggamossel

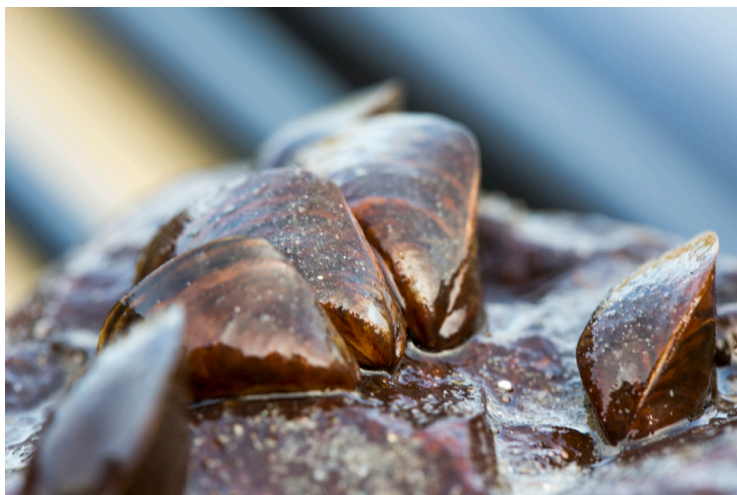
De quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*) behoort binnen de zoetwatermosselen tot de familie van de *Dreissenidae* (Phylum Mollusca, Class *Bivalvia*). De quaggamossel wordt maximaal 4 cm groot en heeft een kleurpatroon dat lijkt op dat van de driehoeksmossel [4].

De quaggamossel filtert algen en zwevend stof uit het water. Een deel daarvan wordt uitgescheiden in de vorm van 'pseudofaces'. De filtratiecapaciteit is afhankelijk van meerdere factoren, zoals stroomsnelheid van het water, algenconcentratie en -samenstelling, temperatuur, zuurgraad, concentratie slibdeeltjes en mosselgrootte. De variatie in filtratiecapaciteit per mossel is erg groot en ligt in de orde van grootte van 1 L per dag [5].

### Invloed van de quaggamossel op de waterkwaliteit

De invloed van de quaggamossel op de waterkwaliteit is op een aantal plekken in Nederland goed te zien. Waar door hoge nutriëntenconcentraties water voorheen algen-gedomineerd (troebel) is, wordt door de komst van de quaggamossel het water helder.

Waterkwaliteitsprobleem opgelost, zou je zeggen. Maar is dit wel zo? Wat betekent de aanwezigheid van de quaggamossel voor de waterkwaliteit? Wat zijn de kansen en wat zijn de risico's?



**Afbeelding 1. Quaggamosselen (Foto: HHR)**

#### **Helderheid, vegetatie en vis**

Onder andere in het IJsselmeergebied is een duidelijk verband te zien tussen de komst van de quaggamossel en de toename in helderheid. In sommige meren zijn dichtheden van 3.000 mosselen/m<sup>2</sup> gemeten, waardoor de meren vaker dan eenmaal per dag worden gefilterd door de mosselen. Door een directe concurrentie met zoöplankton om fytoplankton nemen de zoöplanktonconcentraties af. Daardoor daalt ook de dichtheid van de vispopulatie die normaal op zoöplankton predeert, zoals spiering. De visgemeenschap verandert naar een plantminnende gemeenschap (visgemeenschap die voor zijn levenscyclus mede afhankelijk is van oevervegetaties) [8]. Daarnaast stimuleert de toenemende helderheid de watervegetatieontwikkeling. In alle meren in het IJsselmeergebied is de watervegetatiebedekking de afgelopen 20 jaar toegenomen. De snelheid van deze ontwikkeling en de soortensamenstelling is afhankelijk van bodemsamenstelling, nutriëntenconcentraties, doorzicht en waterdiepte [9].

Ook in het beheergebied van het hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) wordt in de boezem helder voedselrijk water waargenomen. Op basis van de hoeveelheid beschikbare nutriënten zijn veel hogere chlorofylconcentraties (100 – 150 ug chla/L) te verwachten dan wat feitelijk gemeten wordt (0 – 40 ug chla/L). Deze daling van chlorofylconcentraties is te wijten aan de komst van de quaggamossel, die samen met de driehoeksmossel voor deze grotere helderheid zorgt. In de Westeinderplassen zijn dichtheden *Dreissena* (ca 10% driehoeksmosselen en 90% quaggamosselen) van ca. 3.000 mosselen/m<sup>2</sup> gemeten. De Westeinderplassen worden in ongeveer een halve dag tot 6 dagen gefilterd. Op meerdere plekken in de Rijnlandse boezem ontwikkelen waterplanten zich nu goed (voornamelijk smalle waterpest (*Elodea nuttallii*)). In de Kagerplassen en 't Joppe, beide onderdeel van de boezem, is een biomassa-afname van met name brasem (*Abramis brama*) gemeld, die gekoppeld kan worden aan de toename van quaggamosselen. Van andere plekken zijn nog geen monitoringgegevens beschikbaar [6, 10].

De terugkeer van waterplanten is belangrijk voor de KRW-doelstellingen voor ecologie en waterkwaliteit. Helder voedselrijk water biedt kansen voor de ontwikkeling van waterplanten, maar kan ook leiden tot dominantie van (ongewenste) soorten, waar recreanten overlast van kunnen ondervinden.

Daarnaast zal door beter doorzicht een verschuiving optreden in visgemeenschap en visstand. De omvang van deze verschuiving is nog onbekend [2]. Waarschijnlijk zal door een afname aan fyto- en zoöplankton de totale biomassa aan planktivore vis afnemen en door een verwachte toename aan waterplanten kan er een verandering komen naar een plantminnende visgemeenschap met soorten zoals blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en baars (*Perca fluviatilis*) [8]. Een effect op benthivore vis (die leeft van waterbodemdierpjes) is alleen te verwachten bij hoge quaggamosseldichtheden [2]. Exotische soorten zoals zwartbekgrondel prederen op quaggamosselen [11]. Belangenorganisatie Sportvisserij Nederland maakt zich zorgen over de opkomst van de quaggamossel in relatie tot de effecten op vispopulaties en visserij. "Sportvissers kunnen zich enigszins aanpassen door zich te richten op andere vissoorten die kenmerkend zijn voor helder plantenrijk water. Maar er moet nog wel wat te vangen zijn." [6]

### **Blauwalgen**

Quaggamosselen kunnen de soortensamenstelling van algen beïnvloeden. In het IJsselmeergebied, het Tjeukemeer en de stadsvijvers Linievijver in Breda en Fort de Bilt in Utrecht had dit een positief effect op de soortensamenstelling en biomassa. Echter, in 2014 werd er in het Eemmeer blauwalgenbloei waargenomen gekoppeld aan de intrede van quaggamosselen in dat watersysteem.

In de wetenschappelijke literatuur is nog geen consensus over de effecten van de quaggamossel op de algensamenstelling en specifiek de blauwalg. De doorlooptijd van de Nederlandse onderzoeken is nog te kort om een goede beoordeling te maken van de langetermijneffecten. Sommige onderzoeken tonen aan dat quaggamosselen blauwalgen consumeren, terwijl andere studies aantonen dat quaggamosselen selectief grazen, waardoor blauwalgengroei door een competitief voordeel juist gestimuleerd wordt [3, 6]. Daarnaast zou door een afname van de filtercapaciteit (door bijvoorbeeld afname van fitheid, geringe hoeveelheid broedval of massasterfte) de algenconsumptie af kunnen nemen waardoor er weer algenbloei optreedt. De effecten lijken erg locatiespecifiek en afhankelijk van de soortensamenstelling en concentratie (blauwalg) en de nutriëntenbelasting. In het Eemmeer leek de waargenomen blauwalgenbloei te wijten te zijn aan een geringe hoeveelheid broedval na eerdere jaren van hoge dichtheid mosselen [8]. Ook in het beheergebied van HHR komt blauwalgenbloei voor in water met de quaggamossel. Het lijkt erop dat de concentraties blauwalgen wel zijn afgenomen. Of dit te wijten is aan de komst van de quaggamossel is onduidelijk [10].

### **Macrofauna**

Ook in het riviereengebied en in geïsoleerde plassen is de invloed van quaggamosselen op de biodiversiteit onderzocht. Ook hier liggen zowel kansen als risico's verscholen. Zo lijkt de aanwezigheid van de quaggamossel kansen te bieden voor dichtheid en diversiteit van de macrofauna [2]. Met name kreeftachtigen en krabben kunnen profiteren van meer voedsel [2].

Het is echter wel het vermelden waard dat het bij de toename aan macrofaunasoorten meestal om exoten gaat.

Voor de inheemse schilders- en zwanenmossel (*Unionidae*) is de quaggamossel een risico. De quaggamossel hecht zich het liefst aan hard substraat. Zo worden *Unionidae* begroeid door de quaggamossel, wat ze remt in groei en in conditie. Mede hierdoor is er een verdere afname van de *Unionidae*-populatie te verwachten. Inheemse *Unionidae* vervullen een belangrijke functie in het ecosysteem [2]. Zo is de beschermde bittervoorn (*Rhodeus amarus*) voor zijn voortplanting afhankelijk van deze mosselen.

### **Vogels**

In het IJsselmeergebied werd in het kader van de ANT-studie (Autonome Neergaande Trends) onderzoek gedaan naar de waterkwaliteit en het functioneren van het totale ecosysteem. Driehoeksmosselen waren sinds de afdamming van het IJsselmeer (1932) een belangrijk onderdeel van het ecosysteem, met name als voedsel voor vogels. Deze relatie was erg sterk: de aantallen vogels gingen op en neer met de mosselpopulaties. De mosselpopulaties fluctueerden als gevolg van wisselende waterkwaliteit (eutrofiëring, chemische verontreiniging, e.d.). In de jaren '80 verbeterde de waterkwaliteit. Als gevolg van dalende fosfaatwaarden ging de conditie van de mosselen achteruit. In het Markermeer droeg slibvorming bij aan deze achteruitgang [8]. In 2007 deed de quaggamossel zijn intrede. De totale biomassa *Dreissena* is toegenomen, maar hoewel de quaggamossel het beter doet dan de driehoeksmossel is zijn conditie allerm minst goed. Vogelpopulaties (duikeenden zoals kuifeend, nonnetje) laten echter geen toename zien als gevolg van de komst van de quaggamossel. Quaggamosselen zijn door de grote hoeveelheden schelp(kalk), kwalitatief geen goed voedsel, en vogels lijken uit te wijken naar andere gebieden met een grotere diversiteit en abundantie aan slakjes en kreeftjes [8].

### **Onvoorspelbare populatiedynamiek en beschikbaarheid van nutriënten**

Een grote onzekerheid in de kwantificering van de effecten van quaggamosselen en de daarbij horende kansen en risico's voor het waterbeheer is de onvoorspelbare populatiedynamiek van de mosselen. De verwachting is dat net zoals alle invasieve exoten, de quaggamosselpopulatie zich na een periode van explosieve groei zal stabiliseren. Dit zal afhankelijk zijn van het type meer (ondiep of diep). In ondiepe meren wordt de stabilisatietijd op 9 jaar geschat [12]. De populatiedynamiek is echter afhankelijk van vele factoren, waardoor een goede voorspelling met de huidige kennis niet eenvoudig is. Zo kan tijdens perioden van zuurstofloosheid of geringe waterdiepte massasterfte optreden [13]. Daarnaast kan door lage voedselbeschikbaarheid broedval uitblijven [8]. Herstel van de quaggamosselpopulatie trad in de Nederrijn pas weer twee jaar na massasterfte op [13].

Quaggamosselen veranderen de nutriëntenhuishouding van het systeem. Door opname van nutriënten in algen, worden nutriënten door mosselen verplaatst van de waterkolom naar de waterbodem. Daarnaast beperken de mosselen de algengroei. Daardoor daalt de nutriëntenopname door algen en kan de concentratie van opgelost fosfaat en nitraat stijgen. Dit wordt onder andere waargenomen in een *enclosure*-experiment in het Tjeukemeer [3]. De door mosselen opgenomen nutriënten verdwijnen echter niet uit het systeem: bij massasterfte

komen ze terug in de waterkolom. De nutriënten kunnen wel verwijderd worden uit het systeem door de mosselen te 'oogsten' [6].

### **Invloed van de quaggamossel op beheer en onderhoud van infrastructuur**

De aanwezigheid van quaggamosselen heeft niet alleen gevolgen voor de waterkwaliteit, maar ook voor het beheer en onderhoud van infrastructuur. Quaggamosselen hechten zich aan harde oppervlakten, zoals wanden van voertuigen, steigers en duikers. Het verwijderen van mosselen en het vervangen van infrastructuur leidt in Noord-Amerika tot hoge kosten voor recreanten, bedrijven en overheden. Voor Nederland is niet bekend tot welke kosten aangroei van mosselen tot nu toe heeft geleid. Wel is duidelijk dat door een verdere expansie van de quaggamossel dit voor waterbeheerders een opkomend risico vormt [6]. HHR heeft recente beelden van aankleving van quaggamosselen op kunstwerken. Gebiedsbeheerders geven aan er nog geen overlast van te ondervinden. Drinkwaterbedrijf Evides neemt maatregelen en zet onder andere chemicaliën in zoals chloorbleekloog om dichtgroei van transportleidingen te voorkomen [14].



**Afbeelding 2. Aankleving van Quaggamosselen bij het boezemgemaal Gouda**

*Water wordt hier ingelaten in het beheergebied van Rijnland vanuit de Hollandse IJssel (Foto: HHR)*

### **Kennisdag quaggamosselen**

Over de precieze effecten bestaat nog veel onzekerheid, maar duidelijk is wel dat de aanwezigheid van de quaggamossel zowel kansen als risico's met zich meebrengt. Voor waterbeheerders is het van belang inzicht te krijgen in de invloed van de quaggamossel op het watersysteem. Ook is een antwoord nodig op de vraag hoe om te gaan met de aanwezigheid van de quaggamossel in de KRW-beoordelingen. Op de kennisdag over quaggamosselen op 23 april j.l. werd er ingegaan op deze vragen [15].

### **Monitoring quaggamosselen voor systeembegrip**

Momenteel wordt de quaggamossel niet overal gemonitord en zeker niet op uniforme wijze. Daarnaast is zoöplankton geen beoordelingscriterium meer voor de KRW, waardoor deze groep in veel gebieden niet meer gemonitord wordt. Door directe concurrentie van quaggamossel en zoöplankton om fytoplankton nemen ook de zoöplanktondichtheden af. Zoöplankton is hierdoor een belangrijk schakel om de ecologische toestand weer te geven [6]. Het monitoren van de quaggamossel op uniforme wijze in heel Nederland kan helpen om de huidige ecologische toestand beter te relateren aan de aan- of afwezigheid van de quaggamossel. Op het moment zijn er verschillende monitoringstrategieën per waterbeheerder (Van Veenhapper, duikers, onderwatercamera's, sonar, schepmethode en e-DNA). Voor de KRW monitoren waterbeheerders eens in de drie jaar de macrofauna. Aangezien quaggamosselen onderdeel zijn van deze groep krijg je per meetpunt een beeld van de aan- of afwezigheid. Nadeel van deze methode is de relatief lage tijds- en ruimtelijke frequentie en het ontbreken van gegevens over populatiegrootte en -opbouw. Rijkwaterstaat monitort quaggamosselen in het IJsselmeergebied door gebruik te maken van een gridbenadering. Door gebruik te maken van verschillende complementaire methodes kunnen verspreiding en populatiedynamiek gedetailleerd in kaart gebracht worden.

Bij het kiezen van monitoringstechnieken is de vraag welke kennisvraag je wilt beantwoorden. Wat is daarvoor het beste detailniveau, monitoringsinstrument en meetfrequentie? Uit de discussie op de kennisdag kwam naar voren dat er behoefte is aan standaardisatie en afstemming bij monitoring.

### **Quaggamosselen en de KRW-beoordeling**

De quaggamossel is niet officieel opgenomen in de beoordelingscriteria van de KRW. De driehoeksmossel wel. Waterbeheerders gaan voor de beoordelingen verschillend om met de aanwezigheid van de quaggamossel. Zo telt de ene waterbeheerder de quaggamossel op bij de driehoeksmosselen terwijl de andere waterbeheerder ze achterwege laat. Tijdens de kennisdag ontstond er discussie over hoe om te gaan met de quaggamosselen in de beoordelingen en of het zinvol is om de KRW-doelen en -maatlaten aan te passen. De meerderheid was van mening dat de KRW-doelen opgesteld zijn op basis van een natuurlijk watersysteem zonder ingreep van menselijk handelen. De aanwezigheid van de quaggamossel verandert niets aan dit gegeven en het zou daarom niet verantwoord zijn om de doelen aan te passen. Ook werden de onzekerheid over de te verwachten effecten en de huidige kennisleemten onderkend. De uitkomst van een KRW-beoordeling van een systeem met quaggamossel zijn onbekend. Daarnaast rijst de vraag of quaggamosselen meer impact hebben in verstoorde watersystemen, terwijl ze misschien in referentiesystemen nagenoeg geen effect hebben. Wellicht zou het bestuderen van het oorspronkelijke leefgebied uitkomst bieden. Ook kwam in de discussie de behoefte naar voren aan standaardisatie en afstemming over hoe om te gaan met quaggamosselen binnen de KRW-beoordeling [6].

### **Proeven met uitzetten**

In Nederland worden er proeven gedaan met het uitzetten van quaggamosselen en is de belangstelling vanuit gemeenten met troebel stedelijk water opkomend. Zo wordt er geëxperimenteerd in de stadsvijvers Linievijver in Breda en Fort de Bilt in Utrecht en worden

quaggamosselen ingezet voor na-zuivering bij rwzi Duiven. De eerste resultaten van deze proeven stemmen hoopvol voor de verbetering van de waterkwaliteit. De doorlooptijd van deze proeven is echter te kort om iets te kunnen zeggen over de langetermijneffecten [6, 3]. Tijdens de kennisdag kwam naar voren dat het belangrijk is om na te denken over de oorzaak van de slechte waterkwaliteit. Kan de oorzaak (bij stadsvijvers vooral te hoge nutriëntenbelasting) aangepakt worden? Zowel experts als deelnemers geven aan dat maatregelen die de bron aanpakken altijd te verkiezen zijn boven symptoombestrijding zoals het uitzetten van quaggamosselen. Circa tweederde van het publiek was principieel tegen het uitzetten van quaggamosselen, met als belangrijkste argument de onzekerheid over de effecten, zowel op de ecologische waterkwaliteit als op infrastructuur en recreatie [6].

### Hoe nu verder?

Voor waterbeheerders is het de vraag of zij afdoende antwoord hebben op de vraag welke invloed de quaggamossel op ons watersysteem heeft en wat dit betekent voor beleid en beheer. Er is grote behoefte aan verdere gezamenlijke afstemming en aan een 'handreiking'. Hoe gaan we gezamenlijk om met de quaggamossel?

Op dit moment zijn HHR, WEW en STOWA in gesprek om te kijken in welke vorm en omvang zo'n uitwerking gestalte kan krijgen.

### Dankwoord

*Dit artikel is tot stand gekomen op basis van de kennisdag quaggamosselen. Zie <http://www.wew.nu/algemeen.php> voor de presentaties van deze kennisdag. Graag willen we sprekers, workshopleiders, deelnemers en mede-organisator STOWA bedanken voor hun inbreng en inspiratie. Ook willen we graag de collega's bij het hoogheemraadschap van Rijnland bedanken, in het bijzonder Bart Schaub, Bruce Michielsen, Johan Oosterbaan, Frank van Schaik en Harm Gerrits. Zonder hun enthousiasme, kennis en initiatief zou dit artikel niet tot stand zijn gekomen.*

### Referenties

1. Bij de Vaate, A. (2006). De quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov 1897), een nieuwe zoetwater mosselsoort voor Nederland. *Spirula*, 353. pp. 143-144.
2. Matthews, J., Van der Velde, G., Bij de Vaate, A., Leuven, R.S.E.W. (2012). Key factors for spread, impact and management of quaggamossel mussels in the Netherlands. *Environmental Science*, rapportnummer 404. Nijmegen.
3. IJff, S. (2014). De quaggamossel in Nederland, een vloek of een zegen? STOWA 20140W-04. Amersfoort.
4. Matthews, J et al. (2014). Rapid range expansion of the invasive quaggamossel mussel in relation to zebra mussel presence in the Netherlands and Western Europe. *Biological invasions*, 16(1), pp. 23-42.
5. Bij de Vaate, A. (2008). Ecologisch vergelijk tussen de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en de quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*): een literatuurstudie. *Waterfauna*, rapportnummer 2008-02. Lelystad.
6. Verslaglegging kennisdag quaggamossel 23 april te Lelystad: [www.wew.nu/algemeen.php](http://www.wew.nu/algemeen.php)

7. Bij de Vaate, A., Rajagopal, S., & Van der Velde, G. (2010). The zebra mussel in Europe; Summary and synthesis. In G. Van der Velde, S. Rajagopal, & A. Bij de Vaate (Red.), *The zebra mussel in Europe* (pp. 415-422). Weikersheim: Backhuys Publishers, Leiden/Margraf Publishers.
8. Noordhuis et al. (2014). Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Deltares, rapportnummer 1207767-000.
9. Van Geest, G & Noordhuis, R. (2014). Sturen op watervegetaties. Deltares, rapportnummer 1208460-000.
10. Unpublished, Rijnland. Ongepubliceerde monitoringgegevens sonar-onderzoek en monsternamen Westeinderplassen. (2015). Leiden.
11. Bij de Vaate, A. (2009). *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897), in de Nederlandse rijkswateren in 2008. Waterfauna, rapportnummer 2009-01. Lelystad.
12. Karatayev, A.Y., Burlakova, L.E., Padilla, D.K. (2014). Zebra versus quaggamussel mussels: A review of their spread, population dynamics, and ecosystem impacts. *Hydrobiologia*. pp. 1-16.
13. Leuven, R.S.E.W., F.P.L. Collas, K.R. Koopman, J. Matthews & G. van der Velde. (2014). Mass mortality of invasive zebra and quaggamussel mussels by desiccation during severe winter conditions. *Aquatic Invasions* 9/3: 243-252.
14. Van Mook, J., Castelijns, H., Wagenvoort, A., Schaaf, B., Ketelaars, B., Schurer, R. 2014. *Dreissena*-mosselen bij Evides Waterbedrijf: Bedrijfsbreed onderzoek betreffende biologie, ecologie, beheersing en monitoring. Referentienummer TB-00292.
15. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, Presentaties kennisdag Quaggamussel (2015). <http://www.wew.nu/algemeen.php>.