



Integrale rapportage
pilot bestrijding
Ongelijkbladig vederkruid
stadswateren Reeshof Tilburg
fase 3: secundaire effecten en de
relatie met de waterkwaliteit



mei 2013

Titel:

Integrale rapportage pilot bestrijding Ongelijkbladig vederkruid stadswateren Reeshof Tilburg fase 3: secundaire effecten en de relatie met de waterkwaliteit

Opdrachtgever:

Waterschap Brabantse Delta

Contactpersonen: mw. ing. T. van den Berg (projectleider) en dhr. J. Samuels (senior ecoloog)

Postbus 5520

4801 DZ Breda

Projectteam:

Mw. ing. T. van den Berg (projectleider)

Dhr. J. Samuels (senior ecoloog)

Dhr. K. van Dongen (senior cultuurtechnisch medewerker, onderhoudsdienst)

Mw. dr. ir. M. Riemens (WUR Plant Research International, specialist)

Opgesteld door:

Drs. Ing. Martin Boute

Molenstraat Noord 5

6107 BJ Stevensweert

www.boute-ecologiewateradvies.nl

Versie: definitief rapport

Kenmerk: BEWA/R/2013/01

Datum: 14 mei 2013

Inhoudsopgave

1. Inleiding, vraag en leeswijzer.....	5
2. Uitwerking/beschrijving locaties.....	7
2.1 Inleiding.....	7
2.2 De exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid	10
2.3 Boxmeersingel: hydroventuri	11
2.4 Gesworen Hoek: hydroventuri	12
2.5 Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk: hydroventuri	13
2.6 Blaricumsingel-Bakkumsingel: traditioneel maaien	14
2.7 Doornsingel-Domburgsingel: referentietraject 1.....	15
2.8 Drunenstraat-Doesburgstraat-Deldenstraat: referentietraject 2	15
3. Materiaal en methoden	17
3.1 Inleiding.....	17
3.2 Effectmonitoring Ongelijkbladig vederkruid	19
3.2.1 Bedekking met Tansley-schaal.....	19
3.2.2 Frequentie (effect)monitoring	19
3.2.3 Monitoren waterkwaliteit	20
3.3 Afwegingen selectie locaties	20
3.4 De Hydroventuritechniek	21
3.5 Traditioneel maaien	23
4. Resultaten en Discussie	24
4.1 Inleiding.....	24
4.2 Effectmonitoring	24
4.2.1 Uitgevoerde monitoring	24
4.2.2 Waterkwaliteit: veldparameters.....	24
4.2.3 Waterkwaliteit: fysisch-chemisch 2012	25
4.2.4 Per locatie en bestrijdingsmethode.....	29
4.2.4.1 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Boxmeersingel.....	29
4.2.4.2 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Gesworen Hoek	32
4.2.4.3 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Bommelstraat-Breukelenstraat- Langendijk.....	36
4.2.4.4 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Blaricumsingel-Bakkumsingel	39
4.2.4.5 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Doornsingel-Domburgsingel	41
4.2.4.6 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Drunenstraat-Deldenstraat.....	43
5 Conclusies en aanbevelingen.....	46
5.1 Conclusies	46
5.1.1 Bestrijdingsmethode hydroventuri	46
5.1.2 Bestrijdingsmethode traditioneel maaien: Blaricumsingel-Bakkumsingel	46
5.1.3 Referentietrajecten: Doornsingel-Domburgsingel en Drunenstraat-Deldenstraat	46
5.1.4 Vergelijking van de effectiviteit van de bestrijdingsmethodieken onderling.....	47
5.1.5 Waterkwaliteit	47

5.1.6 Overall conclusie	49
5.1.7 Samenvatting conclusies	49
5.2 Aanbevelingen.....	50
Literatuur	52
Bijlage 1. Aanvulling monitoring effecten bestrijdings-methoden Reeshof Tilburg.....	53
Bijlage 2. Ontwerptekeningen werking hydroventuriboot.....	54
Bijlage 3. Waterkwaliteitsgegevens 2012	55

1. Inleiding, vraag en leeswijzer

In het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta is sprake van overlast door exotische planten en dieren. Exotische waterplanten waaronder Grote waternavel, Parelvederkruid en Ongelijkbladig vederkruid leveren voor het waterschap (lokaal) veel problemen op. Om deze reden doet het waterschap mee aan een grensoverschrijdend Interregproject (Europese samenwerking met Vlaanderen): INVEXO (INVASIEVE EXOTEN). Daarin wordt gekeken naar optimale bestrijdingsmethodes voor exotische waterplanten.

In 2011 is in een aantal stadswateren van De Reeshof in Tilburg de exoot Ongelijkbladig vederkruid (OBV) verwijderd (fase 1) met een innovatieve methode: de zogenaamde “hydroventuritechniek”. Met die methode wordt de gehele waterplant met wortel en al uit de waterbodem geblazen en gespoeld door een gecombineerde lucht- en waterstraal (zie ook de toelichting in §3.4 Materiaal en Methoden). In het groeiseizoen van 2012 is de effectiviteit van de toegepaste techniek gemonitord door de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid te meten (fase 2). De techniek is binnen een aantal geplaatste proefkooien, waar invloeden van buitenaf gering zijn, zeer effectief. Voor de bevindingen wordt verwezen naar de betreffende rapportages (BEWA, 2012; Namicon, 2013). Daarnaast is in 2012 de waterkwaliteit gedurende het groeiseizoen gevolgd, omdat er secundaire effecten worden verwacht door de afwezigheid (of het minder aanwezig zijn) van de voorheen dominant aanwezige invasieve exoot Ongelijkbladig vederkruid. Onderhavig onderzoek en rapportage (fase 3) richten zich op de bevindingen en (waar mogelijk) op de verklaring van de eventueel optredende secundaire effecten van de toegepaste bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid in de Reeshof. Hierbij wordt zoveel mogelijk gekeken naar de relatie met de lokale waterkwaliteit en standplaatsfactoren, en worden de bevindingen uit fase 1 en 2 meegenomen.

De fases op een rij:

- Fase 1: verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid met de hydroventurimethode (september 2011).
- Fase 2: bepalen van de effectiviteit van de bestrijdingsmethode hydroventuri door het monitoren van de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid (2012).
- Fase 3: in beeld brengen van secundaire effecten en de relatie met de waterkwaliteit door de afwezigheid (of het minder aanwezig zijn) van de voorheen dominant aanwezige exoot Ongelijkbladig vederkruid (2012).

Vraag

Boute Ecologie & Water Advies is gevraagd om met gerichte praktijk- en veldkennis een aantal pilots te begeleiden, coördineren, monitoren en rapporteren. In de pilots staat de bestrijding van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid centraal.

De vraag van het waterschap gaat over het afronden van de pilot met de hydroventuriboot die, in opdracht van het waterschap, door Namicon in stadswateren van de wijk Reeshof van Tilburg in 2011 is uitgevoerd. De pilot is onderdeel van INVEXO. Belangrijk aspect binnen de afronding is, naast het meenemen van de resultaten van de pilot met de hydroventuriboot (fase 2), het vergelijken en uitwerken van twee andere methoden (traditioneel maaien en referentietraject) bij de bestrijding van de exoot Ongelijkbladig vederkruid. Goede afstemming met de WUR, de onderhoudsdienst van het waterschap en Namicon is hierbij belangrijk.

In 2012 is in overleg met BEWA, gedurende het groeiseizoen op de zes onderzoekslocaties de fysisch-chemische waterkwaliteit door het waterschap gemeten. Achterliggende gedachte is het leggen van de relatie met eventueel optredende (indirecte of secundaire) effecten door de afwezigheid van exoten als Ongelijkbladig vederkruid (voor en na de maatregel). Aan BEWA is

aanvullend op de bestrijdingspilots gevraagd de gemonitorde waterkwaliteitsgegevens van 2012 te interpreteren waardoor er (mogelijk) meer inzicht ontstaat in:

- De waterkwaliteit in het algemeen voor de zes meetlocaties (voor en na de bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid) in de Reeshof (zijn er verschillen?).
- Het (indirecte) effect van het verwijderen van de invasieve exoot Ongelijkbladig vederkruid op de waterkwaliteit; treden er secundaire effecten op?
- De relatie tussen de invasieve exoot Ongelijkbladig vederkruid en bepalende standplaatsfactoren. Zijn er aanwijzingen waarom de exoot nu juist daar (nog/weer) voorkomt?
- De relatie tussen meetwaarden van specifieke parameters en de aan-/afwezigheid van de invasieve exoot Ongelijkbladig vederkruid. Zijn er bijvoorbeeld parameters die de ontwikkelingen van Ongelijkbladig vederkruid in de wateren van de Reeshof bevorderen?

Het eindproduct zoals dat voor u ligt, is een integrale rapportage met een overzicht van de methoden, de onderzoeksopzet van de diverse toegepaste bestrijdingsmethoden in de Reeshof en een uitwerking in de vorm van resultaten, discussie, conclusies en aanbevelingen. Hierbij zijn de bevindingen van fase 1 en 2 meegenomen.

Opbouw rapport

In het volgende hoofdstuk zijn de verschillende locaties met bestrijdingsmethoden beschreven en uitgewerkt. Materiaal en methoden van de effectmonitoring, de waterkwaliteitsmetingen en uitvoering van de bestrijdingsmethoden vormen hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten en discussie beschreven. Afsluitend zijn in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen gegeven.

2. Uitwerking/beschrijving locaties

2.1 Inleiding

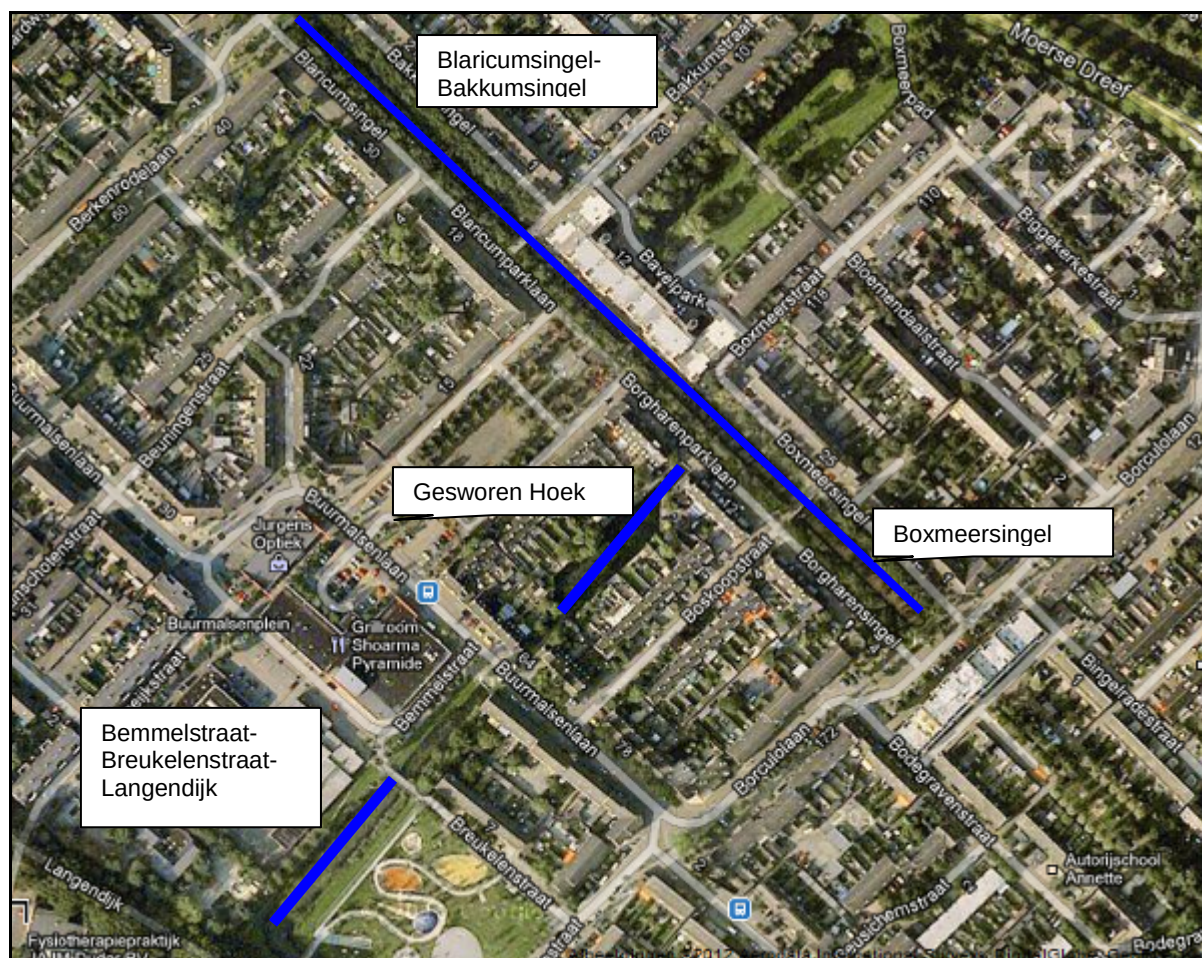
De definitieve locaties en trajecten zijn in overleg met de WUR Plant Research International (mw. M. Riemens) en de onderhoudsdienst van het waterschap (dhr. K. Van Dongen) bepaald en vastgelegd. Hieronder in tabel 1 het overzicht.

Tabel 1. Overzicht locaties met bestrijdingsmethode, –frequentie en periode van effectmonitoring.

Lokatie	bestrijdingsmethode + frequentie	periode effectmonitoring	aantal trajecten	lengte traject	contactpersoon
Boxmeersingel*	hydroventuriboot; eenmalige inzet 4- 7/10/2011	april-mei augustus, september	1	155	K. van Dongen
Gesworen Hoek*	hydroventuriboot; eenmalige inzet 26/09- 3/10/2011	april-mei augustus, september	1	110 (0,2 ha)	K. van Dongen
Blaricumsingel- Bakkumsingel*	traditioneel maaien; 1x najaar 2012	april-mei augustus, september	1	90	K. van Dongen
Bemmelstraat- Breukelenstraat- Langendijk*	hydroventuriboot; eenmalige inzet 20-23 september 2011	april-mei augustus, september	1	95	K. van Dongen
Drunenstraat- Deldenstraat*	geen bestrijding (referentie)	april-mei augustus, september	1	200	K. van Dongen
Doornsingel- Domburgsingel*	geen bestrijding (referentie)	april-mei augustus, september	1	110	K. van Dongen

* de watergangen worden in de normale situatie regulier gemaaid: dit betekent in het voor- en najaar met de veegboot maaien. In 2012 is in overleg met het waterschap de voorjaarsronde van de maaikalender gehaald.

Op de volgende pagina's staan twee kaartjes met de verschillende locaties.



Figuur 1. Overzichtskaart locaties Reeshof Tilburg waar bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid heeft plaatsgevonden.

2.2 De exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid

Binnen het Interregproject INVEXO is gezocht naar een innovatieve methode om exotische waterplanten te bestrijden. Binnen het beheersgebied van Waterschap Brabantse Delta is gekozen voor de wijk de Reeshof in Tilburg waar Ongelijkbladig vederkruid bestreden is met inzet van de hydroventuriboot. Naast het toetsen van de efficiëntie van de innovatieve methode heeft de inzet van de hydroventuriboot tot doel om de vergelijking te maken met de traditionele maaimethode van het waterschap ter plaatse.

Nederlandse naam	Ongelijkbladig vederkruid
Wetenschappelijke naam	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>
Verspreiding	Ongelijkbladig vederkruid is oorspronkelijk afkomstig uit het zuidoosten van Noord-Amerika. In Duitsland is de plant begin vorige eeuw vanuit de Verenigde Staten als aquarium- en vijverplant ingevoerd. In Europa is de soort nu ingeburgerd in Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland en Spanje. De eerste meldingen van Ongelijkbladig vederkruid in Nederland zijn afkomstig uit het ten oosten van de Maas gelegen deel van Limburg. In Nederland is Ongelijkbladig vederkruid nooit in de handel geweest. Waarschijnlijk is de soort vanuit Duitsland, al of niet door toedoen van de mens (uitzetten, dumpen overvloedige vijverplanten), Nederland binnengekomen. In 1999 is de plant waargenomen in een als visvijver in gebruik zijnde grindput ten noordoosten van Arcen. De groeiplaats lag op een tiental meters afstand van de Duitse grens. In 2001 werd Ongelijkbladig vederkruid ontdekt in het Zwartwater of de Venkoelen, een ontveningsplas in een oude Maasbedding ten noordoosten van Venlo. Hetzelfde jaar is de Venkoelen geheel uitgebaggerd, maar in 2003 was de soort weer massaal terug. De laatste jaren is gebleken dat de soort veel algemener voorkomt dan eerst werd vermoed. Door de grote gelijkenis met andere Vederkruiden en doordat ze zelden bloeit is de soort aanvankelijk waarschijnlijk niet herkend. De soort is nu bekend uit de provincies Limburg, Noord-Brabant, Utrecht, Drenthe, Overijssel en Groningen. In enkele kanalen en vaarten zoals het Wilhelminakanaal en het Oranje kanaal bij Orvelte en de kanalen op de grens van Noord Brabant en Limburg komt de soort regelmatig voor.
Levenswijze, beschrijving	Ongelijkbladig vederkruid bloeit in de periode juni-juli. De bloemen worden door de wind bestoven. In veel populaties treedt echter geen bloei op. In Duitsland en Nederland worden geen overwinteringsknoppen (turionen) gevormd en blijft de hele plant in de winter groen. In de noordelijke delen van Verenigde Staten schijnen wel turionen gevormd te worden en sterven de planten in de winter af. Ongelijkbladig vederkruid verspreidt zich hoofdzakelijk vegetatief door afgebroken stengelfragmenten, worteluitlopers en overwinteringsknoppen (turionen) die met de stroming of met boten meegenomen kunnen worden. Stengelfragmenten met adventiefwortels kunnen spontaan ontstaan. De verspreiding door zaad speelt waarschijnlijk geen rol van betekenis.
Habitat	Ongelijkbladig vederkruid groeit in diverse stilstaande of zwak stromende, zoete wateren met een diepte tot maximaal ±1,80 meter, zoals vijvers, meren, sloten en kanalen. Het heeft een voorkeur voor heldere, enigszins zure wateren, maar kan in allerlei uiteenlopende matig voedselrijke tot voedselrijke wateren worden aangetroffen
Gebruik	Aquaria en vijvers (Duitsland)
Schade	De soort is zeer competitief en kan zich door haar snelle groei snel verspreiden. Door de sterke toename in biomassa worden de inheemse flora en fauna verdrongen. Wanneer de planten afsterven, kan er door zuurstofgebrek sterfte

Nederlandse naam	Ongelijkbladig vederkruid
	onder de waterfauna optreden. De doorstroming in watergangen kan worden belemmerd en de plant kan recreatieve activiteiten (vissen, zwemmen, varen) hinderen.
Gelijkende soorten	Bij Myriophyllum-soorten is het aantal bladen per bladkrans en de bladvorm variabel waardoor de soorten vegetatief lastig zijn te onderscheiden. Voor een betrouwbare determinatie zijn bloeiende exemplaren vaak noodzakelijk. Ongelijkbladig vederkruid kan van Parelvederkruid (<i>Myriophyllum aquaticum</i>) worden onderscheiden, doordat de bladen niet met een waslaagje bedekt zijn en geen blauwgroene kleur hebben. Verder lijkt Ongelijkbladig vederkruid sterk op Kransvederkruid (<i>Myriophyllum verticillatum</i>); beide hebben kransen van (4-)5(-6) bladen. Kransvederkruid heeft echter 8 meeldraden en veerdelige schutbladen. Ongelijkbladig vederkruid heeft 4 meeldraden en ongedeelde schutbladen. Vegetatief zijn beide soorten te onderscheiden aan de hand van de bovenste bladslippen. Bij Kransvederkruid is de bladslip aan de basis meestal smaller dan meer naar de top toe en ieder geval neemt de breedte naar de top toe nooit geleidelijk af.

www.invexo.nl, www.nederlandsesoorten.nl, www.floron.nl, Pot, 2003

In de volgende paragrafen zijn de diverse locaties kort uitgewerkt dan wel toegelicht.

2.3 Boxmeersingel: hydroventuri

Karakteristieken

De waterloop aan de Boxmeersingel is, zoals de meeste wateren in de wijk de Reeshof, een typisch stads- annex kijk- en belevingswater. Gelegen aan de voorzijde van huizen met een smalle groenstrook met wandelpad en bomenrij langs het water. Het leent zich uitstekend voor een wandeling met gezin en/of huisdier. Het water is ondiep (maximaal 1 m), stroomt nauwelijks en de watergang is circa 5 m breed. Het water is in de maanden april en mei vrij helder waarbij bodemzicht meer regel dan uitzondering is. Duidelijk te zien is de kwelinvloed aan de hand van oliefilmpjes van kwelbacteriën in de oeverzone. De oevers zijn beschoeid en op de waterloop zijn vele watervogels (vooral eenden) aanwezig. Overige water- oeverplanten die zijn aangetroffen: Gewoon sterrenkroos en Klein kroos. Verder is in de ondiepe oeverzone regelmatig een snoek (50 cm) gezien.



Foto 1 en 2. Overzicht van de waterloop aan de Boxmeersingel in het voorjaar van 2012 (links) en de winter van 2011/2012 (rechts)

Ongelijkbladig vederkruid is sinds begin jaren tweeduizend (prominent) aanwezig in de Reeshof en specifiek aan de Boxmeersingel. De soort is door verspreiding van stekken in het watersysteem van de Reeshof terechtgekomen (mond. med. dhr. K. van Dongen). De loop wordt twee maal per jaar, in het voorjaar en najaar, machinaal gemaaid met een veegboot.

Bestrijdingsmethode

In september 2011 is Ongelijkbladig vederkruid op deze locatie met de inzet van de hydroventuriboot bestreden.

Situatie maart 2012

Bedekking ligt ruim onder de 5%. Ongelijkbladig vederkruid is hier en daar aanwezig en bevindt zich hoofdzakelijk in de oeverzone. Dit heeft te maken met de verwijdermethodiek van de hydroventuriboot en de aanwezigheid van bijvoorbeeld bakstenen, afval en ijzermateriaal (zie ook Materiaal en Methoden in Hoofdstuk 3).

2.4 Gesworen Hoek: hydroventuri

Karakteristieken

De waterloop aan de Gesworen Hoek heeft de vorm van een vijver met een oppervlak van ongeveer 0,2 ha. Het is een typisch stads- annex kijk- en belevingswater gelegen aan de achterzijde (tuinen met terras aan het water) van huizen. Het water is alleen met een boot toegankelijk en een groenstrook met wandelpad ontbreekt. Het water is vrij diep (tot maximaal 2 m) waarbij de oeverzone ondiep is. Het water stroomt nauwelijks en heeft in de maanden april en mei een doorzicht van 0,5 tot 1 m. Kwelinvloeden zijn niet zichtbaar. De oevers zijn vastgelegd (beschoeid of met beton afgewerkt) en op het water zijn diverse watervogels aanwezig waaronder Knobbelzwanen. Andere waterplanten naast Ongelijkbladig vederkruid zijn Smalle waterpest, Gewoon sterrenkroos, Gekroesd fonteinkruid en Gele plomp.



Foto 3 en 4. Overzicht van de Gesworen Hoek. Op de foto rechts goed zichtbaar de bovenzijde van een van de kooien die geplaatst zijn in 2011 om de hergroei zonder invloeden van buitenaf (vraat, besmetting) te bepalen.

In 2010 heeft het waterschap de waterpartij aan de Gesworen Hoek uitgebaggerd waarbij alle planten inclusief wortels zijn verwijderd en afgevoerd. Dit was onderdeel van een bestrijdingsproef aangezien Ongelijkbladig vederkruid de Gesworen Hoek tot een probleemlocatie maakte in voorgaande jaren.

Ongelijkbladig vederkruid is sinds begin jaren tweeduizend (prominent) aanwezig in de Reeshof en specifiek de Gesworen Hoek ondanks dat in 2010 de locatie is uitgebaggerd en de toplaag is afgeschrapt. De waterpartij wordt twee maal per jaar, in het voorjaar en najaar, machinaal gemaaid met een veegboot.

Bestrijdingsmethode

In september 2011 is Ongelijkbladig vederkruid op deze locatie met in inzet van de hydroventuriboot bestreden.

Situatie maart 2012

De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is ongeveer 3%. Ongelijkbladig vederkruid is sporadisch aanwezig en bevindt zich hoofdzakelijk in de oeverzone. Dit heeft onder andere te maken met de verwijdermethode van de hydroventuriboot (zie ook Materiaal en Methoden in Hoofdstuk 3).

2.5 Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk: hydroventuri

Karakteristieken

De lijnvormige beschoeide waterloop is ondiep met weinig tot geen stroming. Langs de waterloop ligt een brede groenstrook die flauw oploopt richting wandelpad met speeltuin aan de oostzijde en een basisschool aan de westzijde. Er zijn geen bomen of struiken aanwezig langs het deel van de loop dat onderzocht is. Duidelijk zichtbaar is de roestbruine waas in het water onder invloed van kwel. Soorten die gerelateerd zijn aan kwelinvloeden zijn niet gevonden. Naast Ongelijkbladig



Foto 5 en 6. Overzicht traject en detail oeverzone Bemmelstraat/Breukelenstraat/Langendijk. Duidelijk zichtbaar zijn de flauw oplopende groenoevers met Gele plomp en stengelfragmenten van riet.

vederkruid is Gele plomp duidelijk aanwezig. Andere water- en oeverplanten zijn: moeras-vergeet-me-nietje, gele lis, riet, rietgras en Gewoon sterrenkroos.

Bestrijdingsmethode

Op deze locatie is Ongelijkbladig vederkruid in september 2011 met in inzet van de hydroventuriboot bestreden.

Situatie maart 2012

Ongelijkbladig vederkruid komt sporadisch in de oeverzone voor. Verder zijn (restanten van) Gele plomp en rietvegetatie herkenbaar.

2.6 Blaricumsingel-Bakkumsingel: traditioneel maaien

Karakteristieken

De watergang vormt het verlengde van de loop aan de Boxmeersingel met groenstrook, wandelpad en bomenrij. Het water is ondiep (maximaal 1 m), stroomt nauwelijks en de watergang is circa 5 m breed. Het water is vrij helder met een doorzicht tot op de waterbodem. Op het water ligt her en der zwerfvuil. De oevers zijn beschoeid en op de waterloop zijn enkele watervogels (vooral eenden) aanwezig. Overige water- oeverplanten die zijn aangetroffen: Gewoon sterrenkroos, Klein kroos en riet (eenzijdig, lokaal dominant). De grens tussen beide watergangen wordt gevormd door een houten stuwschot waar het water door stroomt (zie foto 7). In de watergang liggen stapstenen als onderdeel van de functie belevingswater.



Foto 7 en 8. Links de houten stuwbalk/ -schot tussen de waterlopen aan de Boxmeersingel en Blaricumsingel. Rechts een overzicht van de waterloop aan de Blaricumsingel-Bakkumsingel.

Bestrijdingsmethode

In 2011 is Ongelijkbladig vederkruid op deze locatie door traditioneel maaien (op de reguliere wijze) bestreden.

Situatie maart 2012

De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid ligt rond de 3%. Ongelijkbladig vederkruid is hier en daar aanwezig en bevindt zich hoofdzakelijk in de oeverzone. Andere waterplanten zijn Klein kroos en Gewoon sterrenkroos.

2.7 Doornsingel-Domburgsingel: referentietraject 1

Karakteristieken

De watergang ligt aan de voorzijde van de huizen met kenmerkende groenstrook, wandelpad en bommenrij: een mooi kijk- en beleevingswater. Het water is ondiep (maximaal 1 m), stroomt nauwelijks en de watergang is circa 5 m breed.



Duidelijk zichtbaar is de kwelinvloed door de rood-bruine waas in het water. Verder is het water vrij helder met een doorzicht van enkele decimeters tot 0,5 m. De oevers zijn beschoeid en op de waterloop zijn enkele watervogels (waterhoentjes) aanwezig. Overige water- oeverplanten die zijn aangetroffen: Gewone dotterbloem, Gewoon sterrenkroos, Smalle en Brede waterpest, Drijvend fonteinkruid, Kleine egelskop en Gele lis.

Bestrijdingsmethode

Ongelijkbladig vederkruid is op deze locatie niet bestreden. In het voorjaar van 2012 is de watergang niet gemaaid.

Situatie maart 2012

Bedekking met Ongelijkbladig vederkruid ligt op 4%. De soort is hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig. Duidelijk zichtbaar is de kwelinvloed. Daarnaast bevat de watergang diverse andere waterplanten. Opvallend is de aanwezigheid van twee Dotterbloemen op de zuidelijke oever (zie foto 9).

Foto 9. Overzicht van de waterloop aan de Doornsingel-Domburgsingel met op de voorgrond twee bloeiende Gewone dotterbloemen.

2.8 Drunenstraat-Doesburgstraat-Deldenstraat: referentietraject 2

Karakteristieken

De watergang ligt aan de achterzijde van de huizen aan de Deldenstraat en Doesburgstraat. Een groenstrook, wandelpad en bommenrij ontbreken. Wel staan er enkele Treurwilgen langs het water naast een aantal struiken en opslag op het gemeentelantsoentje aan de zuidzijde van het water. Het water ligt daardoor verscholen als je op de Drunenstraat rijdt, fiets of wandelt. Het water is

ondiep (maximaal 1 m), stroomt nauwelijks en de watergang is circa 6 m breed. Duidelijk zichtbaar is de kwelinvloed door de rood-bruine vertroebeling van het water. Het doorzicht bedraagt in het voorjaar van 2012 slechts enkele decimeters. De oevers zijn beschoeid en op de waterloop zijn



enkele watervogels aanwezig.

Overige water- oeverplanten die zijn aangetroffen: Gele plomp (abundant tot lokaal dominant; 18%), Grote egelskop en Riet (beide lokaal sterk aanwezig; 18%), Gewoon sterrenkroos (hier en daar; 3%), Klein kroos (hier en daar; 3%) en Gele lis (lokaal frequent; 4%).

Bestrijdingsmethode

Ongelijkbladig vederkruid is op deze locatie niet bestreden. In het voorjaar van 2012 is de watergang niet gemaaid.

Situatie maart 2012

Het water is zeer troebel (melkwit) met een rode waas in het water door kwelinvloeden (geoxideerd ijzer). Ongelijkbladig vederkruid is in het voorjaar van 2012 niet aangetroffen.

3. Materiaal en methoden

3.1 Inleiding

In stap 2 van dit project (de monitoringsopzet en –methoden) zijn samen met de projectgroep en de onderhoudsdienst afspraken gemaakt over waar welke bestrijdingsmethoden gaan lopen (de pilots) naast de reeds uitgevoerde methode met de hydroventuri in 2011. Eerder is in 2010 door de Onderhoudsdienst een proef uitgevoerd in de Gesworen Hoek waarbij na het droogzetten de waterbodem is afgeschraapt met daarin de exoot Ongelijkbladig vederkruid). Daarnaast is vastgesteld welke frequenties toegepast zouden gaan worden en hoe de effectmonitoring eruit ging zien. Het overzicht van de bestrijdingsmethoden staat in tabel 1 op pagina 7. Voor een beschrijving van de inzet van en ervaringen met de hydroventurimethode zie het verslag van fase 1, dat door Namicon is opgesteld (Namicon, 2012). In fase 2 zijn de resultaten van de teruggroei in en buiten de kooien gerapporteerd (BEWA, 2012; Namicon, 2013). De opname van de kooien heeft in september 2012 door Namicon en onder begeleiding van BEWA plaatsgevonden. Naast de eenmalige opname in september 2012 door Namicon heeft BEWA de ontwikkeling van de onderwatervegetatie samen met de exoot Ongelijkbladig vederkruid in het groeiseizoen van 2012 gemonitord volgens onderstaande tabel 2.

Tabel 2. Overzicht uitgevoerde monitoring van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid Waterschap Brabantse Delta 2012.

Bestrijdings- methode			Uitgevoerde monitoring		
	frequentie bestrijding (per jaar)	trajecten/ proefvakken*	effectmonitoring (% en frequentie)**	overige waterplanten (%, Tansley)	veldparameters***
Traditioneel verwijderen (veegboot)	1 (najaar)	Bakkumsingel/Blaricum- singel (= verlengde van Boxmeersingel); lengte 90 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
Pilot hydroventuri	nvt	Boxmeersingel; lengte 290 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
	nvt in 2012	Gesworen Hoek binnen de kooien (1,44 m ²)	% bedekking (Tansley) inzet duiker WUR niet mogelijk → onderdeel van fase 2 onderzoek Namicon 14/09/2012 uitgevoerd	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
	nvt in 2012	Gesworen Hoek buiten de kooien; lengte 110 m (met inzet boot WBD)	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib

Bestrijdings- methode			Uitgevoerde monitoring		
	frequentie bestrijding (per jaar)	trajecten/ proefvakken*	effectmonitoring (% en frequentie)**	overige waterplanten (%, Tansley)	veldparameters***
	nvt in 2012	Bemmelstraat/Breukelenstraat/Langendijk (deel waterloop tussen school en speelpark); 95 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
Niet ingrijpen (referentie)	voorjaars- maaironde niet uitvoeren	Doornsingel/Domburgsingel; lengte 200 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
Niet ingrijpen (referentie)	voorjaars- maaironde niet uitvoeren	Drunenstr/achterzijde huizen Doesburg- en Deldenstraat; lengte 110 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken voorjaar 1x augustus en september	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot Ongelijkbladig vederkruid	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib

* Bij de afweging voor de te kiezen trajectlengtes zijn relatief lange trajecten gekozen aangezien de effectmonitoring in beginsel alleen in het voorjaar van 2012 plaats zou vinden en de bedekkingswaarden niet maximaal zullen zijn. Om toch een representatief beeld te krijgen moet het traject over een aanzienlijke lengte opgenomen worden. Overigens zijn de te onderzoeken trajecten waar de hydroventuriboot is ingezet onder andere geselecteerd op basis van een hoge besmettingsgraad in 2010 met uitzondering van de Gesworen Hoek waar in 2010 bestrijding heeft plaatsgevonden (schonen waterbodem).

De twee referentietrajecten zijn geselecteerd op basis van de aanzienlijke besmettingsgraad in voorgaande jaren. Dit is gebaseerd op de inschatting van dhr. K. van Dongen van onderhoud van het waterschap.

** De effectmonitoring vond plaats met gebruik van de Tansley-schaal. De Tansley-schaal geeft de bedekkingsgraad weer in een aantal klassen. De klassen lopen van "rare (zeldzaam aanwezig)" met 1% bedekking tot dominant met gemiddeld 88% bedekking. Zie ook tabel 3 op de volgende pagina.

*** Een indicatie van de slibdikte is uit het baggerproject van de stadswateren in de Reeshof gekomen, dat in de winter van 2012/2013 is uitgevoerd door het waterschap. Het waterkwaliteitsonderzoek omvat een algemeen analysepakket (o.a. zwevend stof, zuurstof, zuurgraad, temperatuur, geleidingsvermogen, doorzicht, geur, kleur, schuim), nutriënten, ijzer, sulfaat, chloride, chlorofyl en bicarbonaat.

Inhoudelijke ondersteuning is verzorgd door Wageningen UR PRI in de persoon van mw. M. Riemsens.

3.2 Effectmonitoring Ongelijkbladig vederkruid

3.2.1 Bedekking met Tansley-schaal

De ontwikkeling (effectmonitoring) van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid is na ingrijpen gemonitord door gebruik van de Tansley-schaal. De Tansley-schaal is als volgt opgebouwd conform Nederlandse "vertaling" door Bureau Natuurbalans (tabel 3).

Tabel 3. Opbouw van de Tansley-schaal zoals toegepast tijdens de effectmonitoring van Ongelijkbladig vederkruid

Schaal	Afkorting	Omschrijving	Bedekking (%)	Bedekking afgerond (%)*	Aantal exemplaren
Rare	r	zeldzaam aanwezig	< 5	1	<5 totaal
Sporadic	s	spaarzaam aanwezig	< 5	2	< 10 totaal
occasional	o	hier en daar aanwezig	< 5	3	<3/m2
lokaal frequent	lf	soort komt lokaal vrij talrijk voor	<5	4	3-10/m2
Frequent	f	frequent aanwezig	5-25	8	>10/m2
lokaal abundant	la	soort is lokaal veel aanwezig	18	18	
abundant	a	abundant aanwezig	26-50	38	
lokaal dominant	ld	soort overheerst lokaal	38	38	
Co-dominant	c	soort overheerst samen met andere soorten	51-75	68	
Dominant	d	soort dominant aanwezig	76-100	88	
lokaal**	l	lokaal			

* Getallen zijn ontleend aan de originele schaal van Tansley.

** De toevoeging l (lokaal) wordt gebruikt in combinatie met de andere aanduidingen als een soort *niet verspreid*, maar *lokaal* in het opnamevlak voorkomt bijvoorbeeld in een hoek.

Een nulopname van de bedekking met Ongelijkbladig vederkruid, voordat de bestrijdingsmethode met de hydroventuriboot is toegepast, is niet aan de hand van de Tansleymethode (of anderszins) uitgevoerd. Namicon heeft in haar reactie op de gestelde onderzoeksvragen door het waterschap, WUR en BEWA van 6 maart 2012 een schatting gedaan van de bedekkingspercentages, voordat de hydroventuriboot is ingezet. Deze waarden zijn meegenomen in de resultatenbespreking en discussie in deze rapportage. De trajecten waar de hydroventuriboot is ingezet zijn van te voren door Namicon vastgelegd op de foto. Fotomateriaal is beschikbaar bij Namicon.

In het fase 2 onderzoek van Namicon is specifiek de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid gemeten in de kooien. De teruggroei meting heeft na de zomer van 2012 op 14 september plaatsgevonden. De kooien zijn in het najaar van 2011 in de waterpartij aan de Gesworen Hoek geplaatst (direct na het verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid door inzet van de hydroventuriboot). De kooien zijn in het najaar van 2012 verwijderd.

3.2.2 Frequentie (effect)monitoring

De opleverdatum van de resultaten van het voorjaarsonderzoek voor INVEXO was 1 juni. Dit betekende, dat de effectmonitoring door BEWA tot uiterlijk half mei plaatsvond om de resultaten nog

mee te kunnen nemen in de aan te leveren rapportage. BEWA heeft in haar offerte aanbevolen het hele groeiseizoen (jaarrond) te monitoren aangezien de periode waarin de exoot Ongelijkbladig vederkruid normaal haar maximale biomassa ("piekwaarde") bereikt in de zomer dan wel vroege najaar ligt. Dit is onderschreven door het waterschap en de WUR. Het waterschap heeft als reactie daarop BEWA gevraagd om de effectmonitoring van het voorjaar aan te vullen met twee opnames in augustus en september.

3.2.3 Monitoren waterkwaliteit

Veldparameters

Effectmonitoring (de vegetatieopnamen zelf) vormt de basis van het onderzoek. BEWA heeft tijdens de effectmonitoring in het voorjaar bij de opnamen ook enkele veldparameters gemeten. Hierbij is gebruik gemaakt van de multimeter van het waterschap. Het gaat om zuurstof (O_2), EGV (Elektrisch Geleidingsvermogen) als maat voor het totaal aantal opgeloste ionen, temperatuur (T) en de zuurgraad (pH). Het doorzicht is door BEWA in het veld bepaald. Een Secchi-schijf is niet gebruikt. Bij de rapportage (interpretatie & discussie) zijn de veldparameters indicatief gebruikt.

Bemonstering en analyses tijdens groeiseizoen 2012

Het waterschap heeft aanvullend in de periode mei-november 2012 op de zes pilotlocaties maandelijks monsters genomen^a en waterkwaliteitsanalyses laten uitvoeren. Naast een algemeen analysepakket (doorzicht, temperatuur (T), zuurstof (O_2), EGV, zuurgraad (pH), stroming, zintuiglijke waarnemingen) zijn aanvullend nutriënten (totaal-stikstof + andere stikstofcomponenten als ammoniak (NH_3), ammonium (NH_4^+), nitraat/nitriet (NO_3^-/NO_2^-), Kjeldahl-N, en ortho- en totaalfosfaat), chlorofyl, sulfaat, bicarbonaat en ijzer gemeten. De analysegegevens zijn als uitgangspunt gebruikt (in plaats van de veldparameters) bij de interpretatie, uitwerking en rapportage over heel 2012 die hier voor u ligt (zie paragrafen 4.2.3-4.2.9).

3.3 Afwegingen selectie locaties

In de afweging voor de te kiezen trajecten en -lengtes is gekeken naar:

1. inzet van de hydroventuriboot in 2011;
2. een representatief traject waar bestrijding op de traditionele manier plaatsvindt;
3. het monitoren van relatief lange trajecten aangezien de effectmonitoring in beginsel in het voorjaar plaats zou vinden en de bedekkingswaarden niet maximaal zullen zijn. Om toch een representatief beeld te krijgen moet het traject over een aanzienlijke lengte opgenomen worden. De lengtes zijn bij de start van de monitoring door BEWA definitief vastgelegd;
4. uitvoerbaarheid;
5. bereikbaarheid.

De te onderzoeken trajecten waar de hydroventuriboot is ingezet zijn geselecteerd op basis van een hoge besmettingsgraad in 2010 ("probleemlocaties"; Namicon, 2012). De Gesworen Hoek is daarnaast geselecteerd, omdat het waterschap daar in 2010 als "bestrijdingsmethode" de waterbodem in den droge heeft verwijderd. Ongelijkbladig vederkruid kwam met circa 50% bedekking in 2011 sterk terug. Met de inzet van de hydroventuriboot wil het waterschap een vergelijkingsonderzoek uitvoeren tussen beide bestrijdingsmethoden. In 2011 was de bedekking voor de inzet van de hydroventuriboot in alle trajecten duidelijk minder vanwege de koele zomer. Dit volgt uit gegevens van Namicon en informatie van dhr. K. van Dongen van het waterschap. De twee referentietrajecten zijn gekozen vanwege de hoge besmettingsgraad in voorgaande jaren en de

^a Zie bijlage 1

kleine kans op wateroverlast of andere watersysteembelangen die in het geding zouden kunnen komen (info van dhr. K. van Dongen).

Met de medewerker van beheer en onderhoud (dhr. K. van Dongen) en senior ecoloog dhr. J. Samuels, zijn op 24 februari 2012 de diverse trajecten bezocht en doorgesproken. Eenzelfde sessie met de WUR (mw. M. Riemens) heeft op 5 maart 2102 plaatsgevonden. Vanwege de slechte toegankelijkheid van de Gesworen Hoek is besloten om op de locatie met inzet van een boot te gaan monitoren. Het waterschap heeft de boot geleverd (type mini Zodiac). De teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in de kooien in de Gesworen Hoek is in het voorjaar van 2012 niet meegenomen of beschreven in het eerder verschenen rapport (BEWA, 2012). Dit aangezien het doorzicht onvoldoende was ("diepte" kooien is ongeveer 1,80 m) om de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in de kooien goed waar te nemen. De trajecten zijn vervolgens door BEWA uitgezet en vastgelegd.

3.4 De Hydroventuritechniek

De hydroventuritechniek is middels een speciaal daarvoor aangepaste boot in september en oktober 2011 op een drietal trajecten in de Reeshof ingezet (zie ook locatiebeschrijvingen met foto's in hoofdstuk 2):

1. Boxmeersingel
2. Gesworen Hoek
3. Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk

Principe en werking

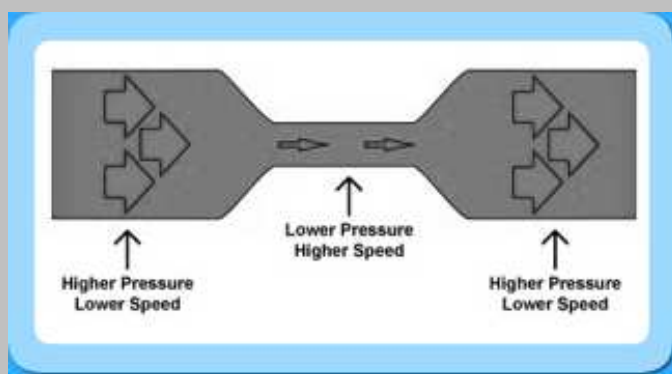
Het principe van de hydroventuritechniek, zoals toegepast bij de bestrijding van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid, is gebaseerd op een gedoseerde en door een aantal modellen spuitkoppen ("hydroventuri's") geleide waterstraal waarmee het gehele wortelsysteem uit de

Intermezzo hydroventuri

'It's just physics basically' en gebaseerd op het Venturi-effect:

The pressure of a fluid (whether liquid or gas) decreases as the speed of the fluid increases

Bron: www.hydroventuri.com



waterbodem wordt gewassen. De uitgewassen planten drijven naar het wateroppervlakte door de in de plant aanwezige zuurstof en worden daar geoogst en in volledig complete staat uit de watergang genomen. Doordat de planten met wortel en al worden verwijderd is geen sprake van teruggroei of herbesmetting.

In sommige gevallen, afhankelijk van de gesteldheid en typologie van de waterbodem, wordt naast de gereguleerde waterstraal ook een luchtstroom door en langs de hydroventuri gevoerd om het stijgvormogen van de planten te verhogen. In dat geval worden de opwaartse krachten die in de plant aanwezig zijn in de vorm van zuurstof versterkt door het

toevoegen van een stijgende perslucht bellenstroom.

Onderdeel van de behandeling is, dat bij het werken volgens de hydroventurimethode voor, tijdens en na de behandeling de waterkwaliteit en de ecologische situatie continu worden gemonitord door metingen van waterkwaliteitsparameters en ecologische kenmerken. Bij het werken met traditionele maa- en verwijdertechnieken ontstaat vaak een tijdelijke of langere periode van een sterk verminderde waterkwaliteit (zuurstoftekort, afname doorzicht). Doordat de hydroventurimethode zeer gedoseerd en afgestemd op de watergang en waterbodem kan plaatsvinden treedt geen negatieve invloed op. Bij het toepassen van de hydroventurimethode is het permanent mogelijk om de venturikop zodanig in te zetten, dat zuurstof aan het water toegevoegd wordt, zodat de zuurstofcondities en het doorzicht permanent goed blijven. Het systeem is toepasbaar op alle bodemwortelende waterplanten.

Het systeem wordt gemonteerd op en toegepast vanuit een baggerboot (van zeer kleine tot grotere boten, afhankelijk van watergang typering), maar is eveneens inzetbaar vanaf een voertuig als kraan of tractor met aanpassing. De voor de watergang bijpassende hydroventurikop wordt gemonteerd op de giek van de baggerboot en water wordt onder druk door de hydroventurikop geperst. De hydroventurikop wordt vervolgens door en over de waterbodem bewogen. Het type hydroventurikop wordt aangepast aan de specifieke eigenschappen van de waterbodem (bijvoorbeeld veenbodem, kleibodem, zandbodem, enz.). Ook de druk wordt aangepast. Deze wordt aangepast aan zowel het type waterbodem als aan het soort waterplant. Zachtere planten vergen andere instellingen en waterhoeveelheden dan hardere of taaiere planten. Belangrijk daarbij is dat de plant geheel verwijderd wordt, omdat fracties weer teruggroei kunnen veroorzaken.

Schematische ontwerptekeningen van de hydroventuriboot zijn opgenomen in bijlage 2.

Werksnelheid en resultaat

De werksnelheid van de hydroventuriboot bedraagt 50-80 m per dag. Dit hangt samen met het aantal planten per oppervlakte-eenheid (m^2), de bodemgesteldheid en het profielverloop van de bodem. De werksnelheid is het hoogst bij zandige waterbodems en laag bij bijvoorbeeld venige waterbodems. De schipper op de hydroventuriboot kan de werksnelheid (en druk) als de situatie daarom vraagt ter plekke aanpassen (bijvoorbeeld bij een natuurlijke oever of een zwakke beschoeiing om ondergraving dan wel beschadiging te voorkomen). Als een andere druk moet worden gebruikt en het vermoeden bestaat dat de bestrijding minder effectief is wordt een aantekening van de exacte locatie gemaakt. Op die locaties kan in een later stadium extra monitoring van de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid plaatsvinden of kunnen aanvullende beheermaatregelen (bijvoorbeeld handmatig verwijderen) worden genomen. In de wateren van de Reeshof is een druk van 3 à 4 bar gebruikt. Perslucht is niet toegepast.

Randvoorwaarden inzet

De hydroventuriboot werkt over de volle breedte van een watergang bij een waterdiepte van minimaal 30 cm (diepgang boot). Bij vaste oevers (beschoeid, beton, steen) kan tot aan de oever gewerkt worden. In de oeverzone worden de druk verlaagd en de uitwassingtijd verlengd om schade aan en/of ondermijning van de oevers te voorkómen. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld baggerwerkzaamheden. Voor de hydroventuriboot vormen de zeer flauw oplopende oevers een probleem aangezien de waterplanten die in zeer ondiep water staan niet bereikt kunnen worden. Bij dit soort oevers wordt aanvullend handmatige bestrijding ingezet.

3.5 Traditioneel maaien

De traditionele manier van maaien in de Reeshof door Waterschap Brabantse Delta bestaat uit de inzet van een maaiboot. De maaiboot kan met een of twee “armen” ingezet worden, respectievelijk de zijmaaier voor het talud en de frontmaaier voor de waterbodem. Aan het einde van de armen zit de maaibalk met daarin de messen. De reikwijdte voor de zijmaaier is anderhalve meter; de frontmaaier gaat tot een maximale waterdiepte van 1,5 m. Voor een werkbare maaisessie moet de diepte van de watergang minimaal 75 cm zijn. Regulier worden de watergangen twee keer per jaar gemaaid. In het voorjaar wordt de middenbaan gemaaid en in het najaar van oever tot oever. De waterplanten worden 5-10 cm boven de waterbodem afgeknipt/gemaaid.

4. Resultaten en Discussie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de resultaten met discussie van en over de bestrijdingsmethoden centraal. Voor de leesbaarheid is de discussie gelijktijdig met de bespreking van de resultaten gevoerd. Na een algemene beschouwing over de effectmonitoring en de waterkwaliteit (§4.2.1-§4.2.3) zijn de resultaten van de effectmonitoring, de feitelijke teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid, per bestrijdingsmethode en locatie in relatie tot de waterkwaliteit behandeld (§4.2.4). Hierbij is de volgende opzet gebruikt: bedekking Ongelijkbladig vederkruid tijdens de nulopname, ontwikkelingen van Ongelijkbladig vederkruid tijdens de monitoringsperiode in relatie tot de nulopname, de waterkwaliteit en omgevingsfactoren.

In hoofdstuk 5 worden voor alle wateren integrale conclusies en aanbevelingen gegeven.

4.2 Effectmonitoring

4.2.1 Uitgevoerde monitoring

Voor aanvang van de (effect)monitoring is ingezet op zes monitoringsronden in de maanden april en mei 2012 waarbij de nadruk in mei zou liggen afhankelijk van de weerssituatie in het voorjaar en de groei van Ongelijkbladig vederkruid. Het voorjaar bleek uiteindelijk koel en vrij nat te verlopen tot de week van 20-25 mei waarin de temperaturen de zomerse 25 °C regelmatig overschreden. Gezien de ontwikkeling van Ongelijkbladig vederkruid voor 20 mei zijn uiteindelijk vijf monitoringsronden uitgevoerd: 3, 10 en 20 april, 10 en 16 mei. Aanvullend is in augustus en september door BEWA een opname gedaan.

Tabel 4. De door BEWA uitgevoerde effectmonitoring in 2012

	effectmonitoring				
	nulopname 2011	april 2012	mei 2012	augustus	september
Start pilots eind maart	september (Namicon & K.van Dongen)	3x	2x	1x	1x

4.2.2 Waterkwaliteit: veldparameters

Lokatie	Parameters				
	zuurgraad (pH)	EGV (µS/cm)	Zuurstof (O2 %; mg/l)	temperatuur (T, °C)	doorzicht (m)
Boxmeersingel	7,51	183	92,2; 9,01	14,4	0,5-1,0
Gesworen Hoek	7,52	191	105;10,3	14,4	0,4-0,6
Blaricumsingel-Bakkumsingel	7,49	177	91,9; 8,57	14,8	0,5-1,0
Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langeneind	7,52	185	87,5; 8,68	14,6	0,7-1,0
Drunenstraat-Deldenstraat	7,61	232	116,9; 11,89	14,7	0,05-0,2

	Parameters				
Lokatie	zuurgraad (pH)	EGV ($\mu\text{S/cm}$)	Zuurstof (O_2 %; mg/l)	temperatuur (T, $^{\circ}\text{C}$)	doorzicht (m)
Doornsingel-Domburgsingel	7,68	261	143,1; 14,7	14,7	0,5-1,0
Classificatie	neutraal (goed)	laag (goed)	goed	laag (goed)	matig-goed

In bovenstaande tabel is een gemiddelde waarde per parameter opgenomen als meer dan één meting beschikbaar is. Dit geldt voor de parameters EGV, zuurstof en temperatuur. Tijdens de monitoringsronden bleek de betrouwbaarheid en werking van de multimeter niet altijd voldoende te zijn. Op 10 en 16 mei is gebruik gemaakt van de meter van dhr. K. van Dongen van het waterschap (type WTW Oxi315i/SET). Betreffende meter meet de parameters zuurstof (verzadigingspercentage en mg/l) en temperatuur. Aanvullend heeft BEWA op 16 mei 2012 een EGV-meter (type WTW multi197i) ingezet. In augustus en september 2012 zijn door BEWA geen veldmetingen uitgevoerd.

De waterkwaliteit op basis van de gemeten veldparameters is op alle locaties goed. Het doorzicht op de referentielocatie Drunenstraat-Deldenstraat is matig met waarden die maximaal 20 cm bedragen. Het vergelijken van de veld- en labwaarden is weinig zinvol daar de veldparameters in april en begin mei zijn opgenomen, terwijl de fysisch-chemische waterkwaliteit vanaf 21 mei is bepaald.

4.2.3 Waterkwaliteit: fysisch-chemisch 2012

De waterkwaliteit in mei tot en met november 2012 op basis van de laboratoriumanalyses is in het algemeen goed voor de onderzochte stadswateren.

Tabel 5. Overzicht van een aantal waterkwaliteitsparameters (gemiddelde waarden) voor de zes locaties in de Reeshof van mei tot en met november 2012

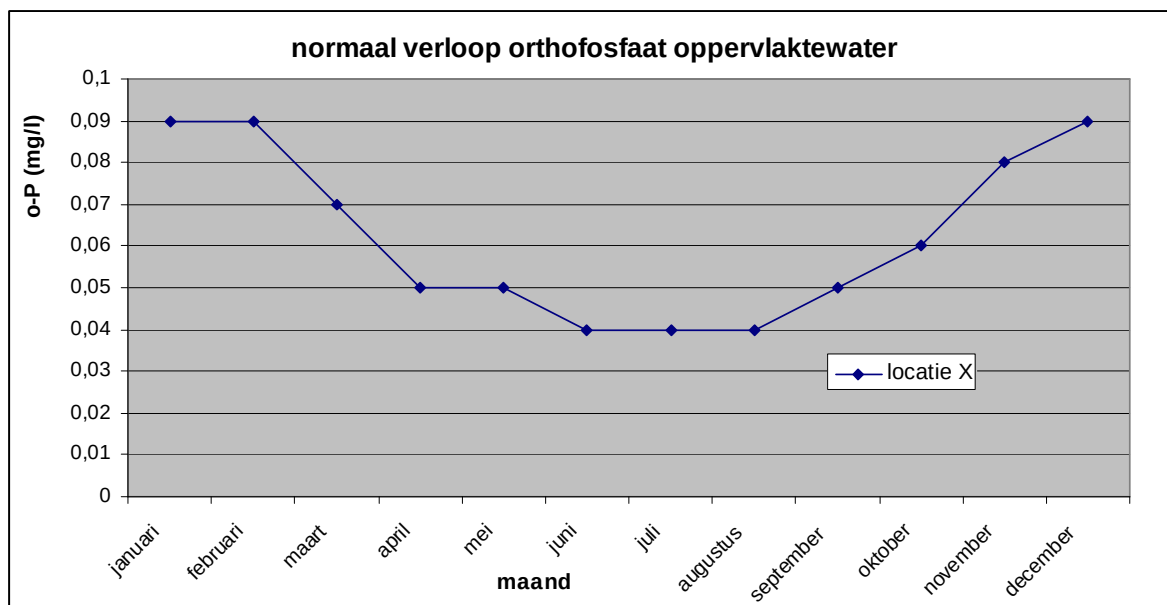
Lokatie	Parameter*							
	pH	EGV ($\mu\text{S/cm}$)	O_2 (%)	o-P (mg/l)	doorzicht (m)	NH_4^+ (mg/l)	NO_3^- (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)
Boxmeersingel	6,63	191	34,3	0,074	0,46	1,13	<0,23	<40
Gesworen Hoek	6,64	216	44,6	<0,02	0,90	<0,31	<0,14	<40
Blaricumsingel-Bakkumsingel	6,56	217	58,6	0,034	0,53	<0,39	<0,17	<40
Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langeneind	6,84	223	44,4	<0,016	0,93	<0,34	<0,19	<40
Drunenstraat-Deldenstraat	6,61	239	49,3	<0,016	0,48	0,33	<0,21	<40
Doornsingel-Domburgsingel	6,84	229	71,4	0,023	0,55	<0,17	<0,21	<40
Classificatie	licht zuur (goed)	zeer goed	matig-goed	zeer goed	matig-goed	zeer goed	zeer goed	zeer goed

* : de waarden zijn gemiddeld (zes metingen) over de periode mei-november 2012.

Organische belasting en nutriënten

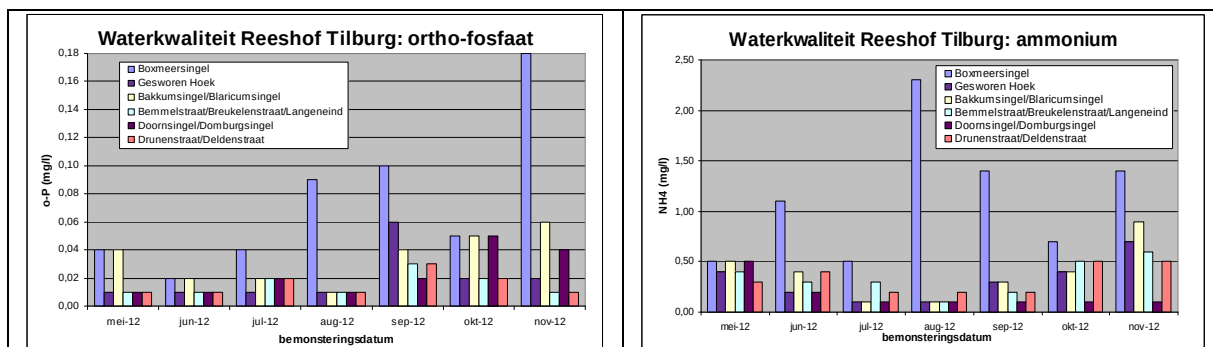
De waterkwaliteit is zeker voor "stadswateren" goed waarbij opvalt dat de organische belasting op de meeste locaties laag is (oligosaproob) (Verdonschot et al, 1995, Royal Haskoning, 2002) en eutrofiëring geen belangrijke rol speelt aangezien van de onderzochte nutriënten, orthofosfaat onder invloed van ijzerrijke kwel (o-P), ammonium (NH_4^+) en nitraat (NO_3^-) zeer laag (en regelmatig limiterend) zijn. Uitzondering hierop vormt de watergang aan de Boxmeersingel waar de organische

belasting matig tot hoog (mesosaproob) en de orthofosfaatconcentratie beduidend hoger zijn verleden met de overige locaties met een piekwaarde van 0,18 mg/l in november 2012. De algemene trend van orthofosfaatconcentraties in oppervlaktewateren is een toename na het groeiseizoen (zie figuur 3), maar dit zien we niet structureel terug op de verschillende locaties in de Reeshof. Het lijkt erop dat de orthofosfaatconcentraties ook na het groeiseizoen laag blijven, hoewel van de wintermaanden analysegegevens ontbreken.



Figuur 3. Normaal verloop van de concentratie orthofosfaat (o-P) in oppervlaktewater

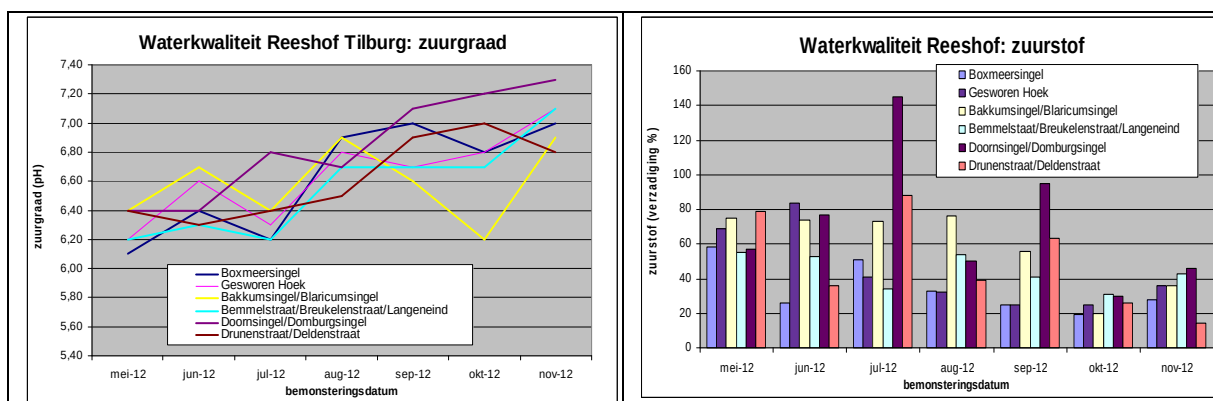
De hogere organische belasting in de Boxmeersingel komt niet terug in bijvoorbeeld de ammoniakconcentratie (NH_3) wat een giftig afvalproduct van de stofwisseling is en ontstaat uit de uitwerpselen van bijvoorbeeld vissen en vogels, door voedseloverschotten en ander organisch afval. Alle ammoniakwaarden in de watergangen van de Reeshof zijn lager dan $<0,01$ mg/l. Onder de 0,05 mg/l vormt ammoniak geen probleem voor organismen. Belangrijk daarbij is dat ammoniak bij pH-waarden onder de 7,4 omgezet wordt in ammonium. Dit is in alle wateren aan de orde met gemiddelde pH-waarden tussen de 6,56 en 6,79. Het minder giftige tussenproduct in de omzetting van ammoniak naar nitraat is nitriet (NO_2). Nitriet is in alle watergangen aangetoond, maar de concentraties zijn laag ($\leq 0,021$ mg/l) en vormen geen bedreiging voor biota (o.a. www.betavak.nl en www.denatuurinhuus.nl).



Figuur 4 en 5. Waterkwaliteit over 2012 in de zes onderzochte wateren van de Reeshof in Tilburg: orthofosfaat (o-P) en ammonium (NH₄⁺)

EGV, macro-ionen en buffering

De EGV-waarden als indicatie voor de aanwezigheid van opgeloste stoffen en daarmee voor de voeding van de stadswateren (regenwater, kwel, overstort, inlaat gebiedsvreemd water) zijn op alle locaties laag. Dit betekent dat weinig opgeloste ionen in de waterfase zitten. De anionen sulfaat, chloride en waterstofcarbonaat zijn dan ook in lage concentraties aanwezig. Alle wateren hebben (zeer) zacht of zwak gebufferd water op basis van de bicarbonaatgehalten (HCO₃⁻). Het zijn overigens vooral Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺ en K⁺ naast HCO₃⁻, SO₄²⁻ en Cl⁻ die het EGV in oppervlaktewateren bepalen (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Interne eutrofiering treedt niet op en het risico daarop is met de aangetroffen lage waarden voor bicarbonaat nihil. Bicarbonaat stimuleert de afbraak van organisch materiaal, maar door de afwezigheid van voldoende bufferstof (bicarbonaat) in zachte wateren daalt de bodemzuurgraad en neemt de activiteit van micro-organismen af. In harde (gebufferde) wateren neemt de redoxpotentiaal verder af door een overschot aan bicarbonaat en gaat de afbraak langer door. Een van de belangrijkste reacties bij een laag redox is de reductie van ijzer waarbij fosfaten in oplossing komen. Reductie van sulfaat (SO₄²⁻) tot het giftige waterstofsulfide (H₂S) zal niet optreden gezien de lage sulfaatconcentraties (Bloemendaal & Roelofs, 1988).



Figuur 6 en 7. Waterkwaliteit over 2012 in de zes onderzochte wateren van de Reeshof in Tilburg: zuurgraad (pH) en zuurstof (verzadiging %).

Temperatuur, chlorofyl en doorzicht

De gemiddelde watertemperatuur over de maanden mei t/m november ligt voor alle wateren onder de 14 °C. In geen enkel water zijn uitschieters van boven de 20 °C gemeten. De algenbiomassa (chlorofyl) is (zeer) gering met waarden die tussen de 5-10 µg/l liggen. Er is één keer sprake van

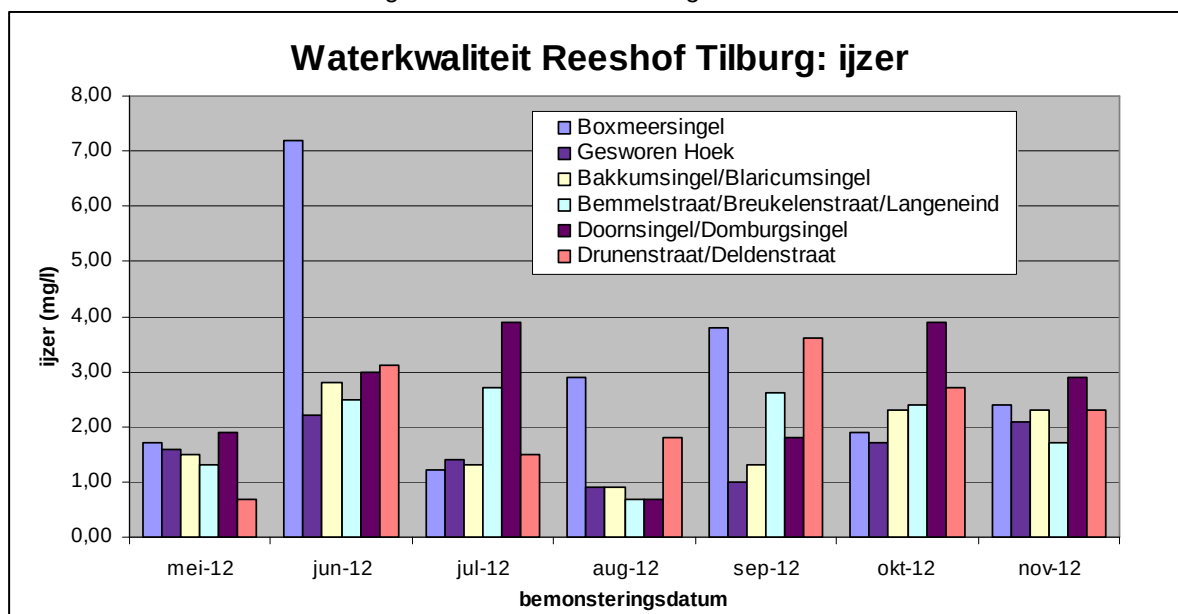
een “uitschieter” boven de 50 µg/l (augustus, Gesworen Hoek). Van een algenbloei mag je niet spreken. Het doorzicht is op alle locaties redelijk tot goed. Gemiddeld laagste doorzichtwaarden zijn gemeten in de Boxmeersingel, Blaricumsingel-Bakkumsingel en de referentielocatie Drunenstraat-Deldenstraat. Het hoogste doorzicht (gemiddeld rond 90 cm) is in de watergangen aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk en de Gesworen Hoek gemeten.

Zuurstofhuishouding

De zuurstofcondities zijn voor de onderzochte watergangen matig tot goed. Het verzadigingspercentage ligt gemiddeld op 34 en 44% in respectievelijk de Boxmeersingel, en de Gesworen Hoek en Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind waarbij regelmatig kritieke waarden van 3 mg/l of lager optreden. In de referentielocatie aan de Doornsingel-Domburgsingel zijn de zuurstofcondities het beste met gemiddeld ruim 70% zuurstof. De laagste waarde (1,7 mg/l; 14% verzadiging) is eenmalig in november gemeten in de watergang aan de Deldenstraat-Drunenstraat. De zuurstofwaarden laten een dalende lijn zien naar het eind van het jaar, terwijl het oplosbaar vermogen toeneemt door lagere watertemperaturen (<10 °C in november). Dit is het gevolg van afbraakprocessen door afstervende plantendelen en ander organisch materiaal. Daarnaast neemt de zuurstofproductie door groene waterplanten in het najaar af.

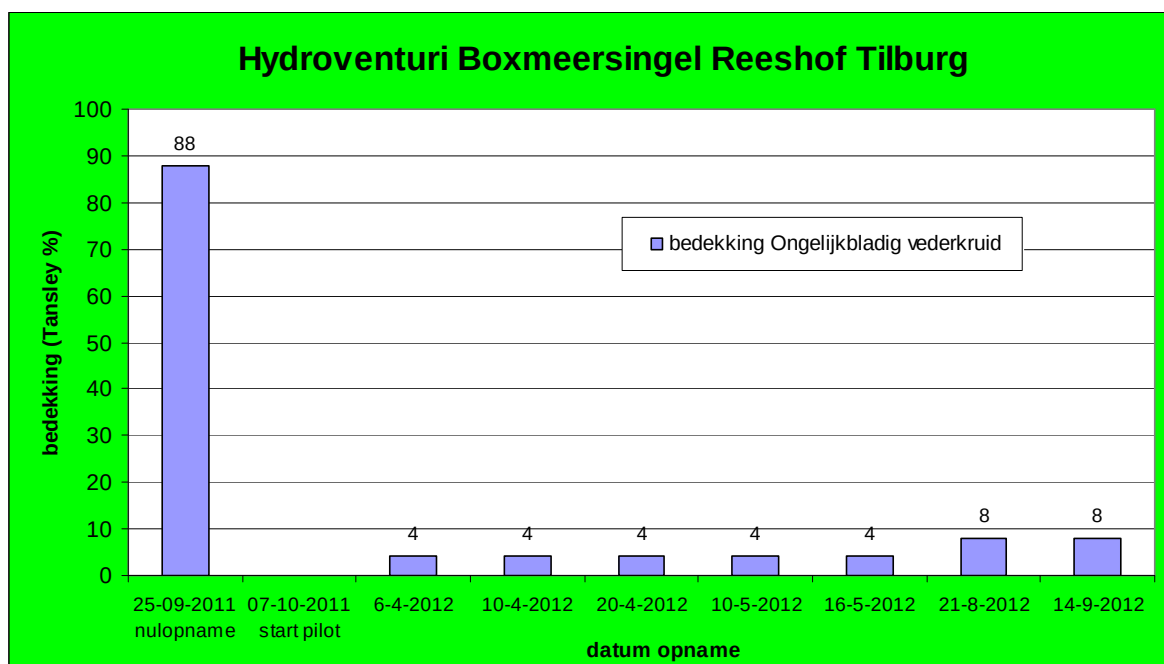
Kwel en ijzer

De wateren in de Reeshof staan onder invloed van ijzerrijke kwel. Dit is terug te zien in de ijzerconcentraties die gemiddeld tussen 1,59 en 3 mg/l liggen. Een duidelijke trend in het groeiseizoen is afwezig: de concentraties per locatie fluctueren sterk. Een verklaring daarvoor is er niet. Teveel ijzer in oppervlaktewater leidt tot een troebele, roestbruine kleur en een verminderd doorzicht. Hiervan is in een aantal wateren in de Reeshof sprake vooral in de referentielocatie aan de Drunenstraat/Deldenstraat. Bovendien kan de oxidatie van opgelost ijzer tot een zuurstoftekort leiden. Of dit speelt in de wateren van de Reeshof is niet zeker. Voor ijzer is geen wettelijke norm beschikbaar, maar uit onderzoek is gebleken, dat een gehalte van 2,5 mg/l of hoger de waterkwaliteit negatief beïnvloedt. Ijzer heeft een positieve invloed op de beschikbare hoeveelheid fosfaat. Orthofosfaat is in zeer lage concentraties aanwezig.



4.2.4 Per locatie en bestrijdingsmethode

4.2.4.1 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Boxmeersingel



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De bedekking bij de nulopname (25 september 2011) ligt rond de 88% (dominant). Dit is een schatting van Namicon en is bepaald voordat de hydroventuriboot aan de Boxmeersingel is ingezet. Duidelijk is dat het water voor het overgrote deel bedekt is met Ongelijkbladig vederkruid. Opvallend aangezien de zomer van 2011 de boeken in is gegaan als het jaar met de natste zomer in honderd jaar. De lente was daarentegen de droogste en zonnigste ooit.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere waterplanten

De waarde van 88% zal bij benadering de "piekwaarde" zijn die Ongelijkbladig vederkruid in de Boxmeersingel kan bereiken gezien het tijdstip van de opname in het groeiseizoen (laat). Verder is een belangrijk gegeven, dat de watergang door het waterschap in het voorjaar van 2011 gemaaid is met de veegboot. Een belangrijk verschil met voorgaande jaren is dat de exotische waterplant weinig groei boven water vertoonde. Dit geldt overigens voor de groei van Ongelijkbladig vederkruid in alle watergangen. Een gevolg van de natte en koele weersomstandigheden in de zomer van 2011 (Namicon, 2012). Overige water- oeverplanten die zijn aangetroffen: Gewoon sterrenkroos, Smalle waterpest en Klein kroos waarbij Smalle waterpest in het groeiseizoen van 2012 in het benedenstroomse deel van de watergang sterk toeneemt (zie verder hierna onder de kopjes "Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012" en "Boxmeersingel: boven- en benedenstrooms").

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid in het voorjaar een constant lage bedekking heeft van 4%. In de (na)zomer neemt de bedekking toe tot waarden van 8%: een verdubbeling ten opzichte van het voorjaar, maar nog steeds aan de lage kant en ver verwijderd van de 88% bedekking bij de nulmeting in september 2011 vóór de bestrijding met de hydroventuriboot. De

planten zijn hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig; dit is onder andere een gevolg van de minder efficiënte werkwijze van de hydroventuriboot in de oeverzone door het aanwezige puin, afval en oud-ijzer (Namicon, 2012) naast dat waterplanten in het algemeen sneller ontwikkelen in de ondiepe oeverzones door hogere watertemperaturen en in de regel meer lichtinval. Een handmatige nabehandeling van de oeverzones is niet uitgevoerd.

Er is in het voorjaar sprake van kleine haarden van de exoot waarbij in de loop van mei nieuwe groeibladeren in de top van de planten verschijnen. Dit leidt in de loop van de zomer tot een hogere bedekking, maar niet tot een uitbundige groei en explosieve bedekkingstoename. De beschaduwing door de bomenrijen langs het water kan een remmend effect hebben op de groei: minder lichtinval en lagere watertemperaturen. Het water is troebel tot vrij helder met bodemzicht (maximaal 0,5-1 m). Te weinig lichtinval lijkt op deze locatie, zeker in de oeverzone, geen belemmerende factor voor de groei van waterplanten te zijn. De bomen zorgen daarnaast voor een behoorlijke input van organisch materiaal.

Boxmeersingel: boven- en benedenstrooms

De watergang aan de Boxmeersingel kan in tweeën worden gedeeld op basis van de waterkwaliteit (veldwaarnemingen) en de aanwezige watervegetatie. Het water in het bovenstroomse deel (ca. 200 m vanaf de Borculolaan gezien) is grijsblauw en heeft een rioollucht. Het water is troebel, er is een dikke sliblaag aanwezig en de bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is (lokaal) abundant. Naast Ongelijkbladig vederkruid is in het bovenstroomse deel nauwelijks andere vegetatie aanwezig en Smalle waterpest ontbreekt opmerkelijk genoeg. Meer benedenstrooms in de watergang aan de Boxmeersingel is het water dieper en helderder, de sliblaag is dunner, de grijsblauwe waas ontbreekt en de bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is lager (3-4%) dan in het bovenstroomse deel van de watergang. Naast Ongelijkbladig vederkruid is

Smalle waterpest dominant aanwezig. Smalle waterpest wint in het benedenstroomse deel blijkbaar de concurrentiestrijd van Ongelijkbladig vederkruid door een andere groeistrategie.

Smalle waterpest is opvallend genoeg een soort van voedsel- en carbonaatrijk (pH neutraal tot basisch) water, maar komt in alle ranges voor behalve in voedselarm, carbonaataarm of brak water (Bloemendaal & Roelofs, 1988, Ministerie LNV, 2010). De soort heeft een groeistrategie die gekenmerkt wordt door vrij in het water te zweven en niet (of nauwelijks) in de bodem te wortelen. Deze groeiwijze is door BEWA ook in het veld geconstateerd. Smalle waterpest haalt daarmee z'n voedingsstoffen uit het water dit in tegenstelling tot Ongelijkbladig vederkruid dat wel in de waterbodem wortelt en van daaruit voedingsstoffen opneemt.



Foto 9. Overzicht van de waterloop aan de Boxmeersingel op 14 september gezien vanaf de voetgangersbrug 100 m benedenstrooms van de Borculolaan. Duidelijk zichtbaar is de blauw-grijze waas in het water.

Verder zijn Gewoon sterrenkroos en Klein kroos hier en daar aanwezig. Dit zijn net als Smalle waterpest soorten die voedingsstoffen uit de waterfase halen en kenmerkend zijn voor voedselrijke

systemen. Blijkbaar is er een proces gaande waarbij beschikbare voedingsstoffen in de waterfase terechtkomen waar Smalle waterpest optimaal van profiteert. Op basis van de meetgegevens blijkt orthofosfaat op deze locatie in de loop van het groeiseizoen in grotere mate in de waterfase aanwezig te zijn mede onder invloed van een afname van ijzer. Dit kan ten grondslag liggen aan de sterke toename van Smalle waterpest in het benedenstroomse deel van de watergang. Bovenstrooms is gezien de afwezigheid van waterplanten die vrij in het water zweven een andere standplaatsfactor beperkend (doorzicht en/of vertroebeling). Het feit dat Ongelijkbladig vederkruid een overblijvende plant is kan een rol spelen waardoor het in staat is tijdens de vertroebeling van het water zich te handhaven en eventueel uit te breiden in het bovenstroomse deel van de watergang, terwijl andere soorten tijdens de "start" in het voorjaar problemen ondervinden. Een relatie met het voedselrijke slib, dat normaal een ongeschikt substraat vormt voor wortelende planten, is moeilijk te onderbouwen. Het feit dat in de hele Boxmeersingel veel slib ligt maakt, dat het habitat minder geschikt is voor de soort en daardoor een lage(re) bedekking geeft mede door een slechtere concurrentiepositie van Ongelijkbladig vederkruid.

Ontwikkelingen: potentieel effect van baggeractiviteiten

In de winter van 2012/2013 is de Boxmeersingel door nieuwe ontwikkelingen gebaggerd in het kader van groot onderhoud in het stedelijk water van de Reeshof. Groot onderhoud vindt eens in de zeven jaar plaats. Het is zeer interessant om te zien wat het baggeren betekent als directe "bestrijdingsmethode" van Ongelijkbladig vederkruid. Een belangrijk onderdeel van het succes is de watergang tijdelijk isoleren of de aanvoer van stekken voorkómen (fijn gaas, vaste stuw omhoog), zodat geen besmetting plaatsvindt van bovenstroomse delen. De geplaatste kooien in de Gesworen Hoek bewijzen dit gegeven (Namicon, 2013).

Baggeren heeft daarnaast een direct effect op de waterkwaliteit en de geschiktheid van de waterbodem als substraat voor Ongelijkbladig vederkruid en daarmee (in)direct op de samenstelling en ontwikkeling van de (exoten)vegetatie. De verwachting is dat door de baggeractiviteiten de waterkwaliteit verbetert: dieper water, grotere waterkolom, stabiel ecosysteem, kweldruk hoger en input ijzer stijgt (meer binding fosfaten), hoger doorzicht, minder bufferende capaciteit en een betere zuurstofhuishouding. De vraag die beantwoord moet worden is hoe reageert het ecosysteem hierop. Wat is de ontwikkeling op de verschillende trofische niveaus (fytoplankton, zoöplankton, vegetatie, macrofauna, vissen) en specifiek voor Ongelijkbladig vederkruid. Heeft het baggeren een dubbele of zelfs driedelige bestrijdingswerking (verwijderen substraat met wortels en bovengrondse plantendelen van de exoot, indirecte "bestrijding" door een betere (andere) waterkwaliteit en een slechtere concurrentiepositie).

Seizoensinvloeden

Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De watertemperaturen in het voorjaar onderschrijven dit: gemiddeld onder de 15°C. De zomertemperatuur was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig, somber en koel. Augustus vormde dé zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De verwachting dat de exoot haar maximale bedekking in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt bevestigd met een bedekking van 8%.

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is matig tot sterk organisch belast en de ortho-fosfaatwaarden zijn in vergelijking met andere watergangen hoog (zie ook tabel 5 in §4.3.1). De zuurstofcondities zijn matig tot slecht (slechtste van alle locaties) waarbij regelmatig waarden rond of onder de 3 mg/l zijn gemeten (gemiddeld: 3,5 mg/l; 34,3%). Dit is het gevolg van de vele watervogels op het water, het "eendjes voeren" waarbij hele boterhammen achterblijven, de invloed van het intensieve uitlaat"regime" voor honden in de oeverzone, opwerveling van slib en afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen en bladmateriaal afkomstig van de bomenrijen. Of er sprake is van een

riooloverstort is niet duidelijk. Verder speelt ijzeroxidatie een rol in de zuurstofhuishouding. Het aandeel daarvan is niet te kwantificeren, maar lijkt van ondergeschikt belang.

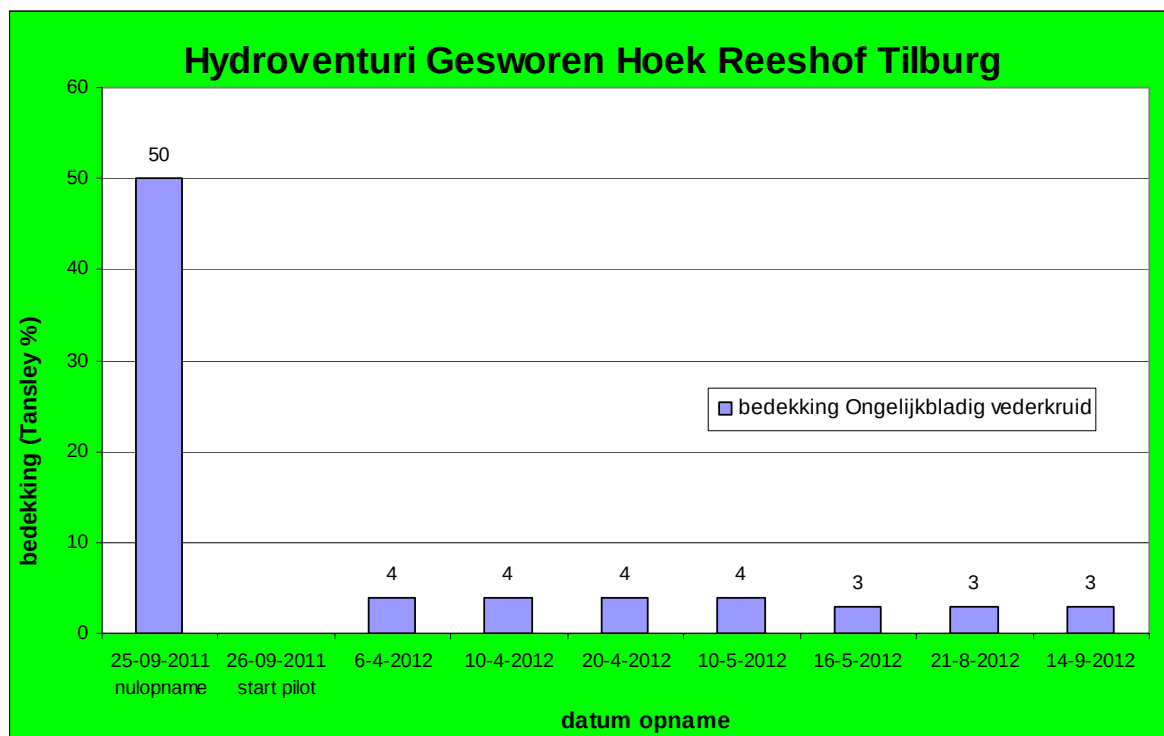
Andere parameters geven een positief beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat en nitraat zijn zeer laag, chlorofyl is laag en de temperatuur is gemiddeld lager dan 14 °C zonder uit schieters boven de 20 °C. Dit wordt bevestigd door de metingen uitgevoerd door Namicon voor, tijdens en na inzet van de hydroventuriboot (fase 1 en 2 Namicon, 2012).

Tabel 6. Samenvatting resultaten bestrijding Ongelijkbladig vederkruid Boxmeersingel

Bestrijdings-methode	Handmatige nazorg of nabehandeling hydroventuriboot	Direct effect (fase 1)*	Effect eerste groeiseizoen (fase 2 2012)	gemaaid voorjaar 2012	Secundair effect en waterkwaliteit (fase 3)
hydroventuriboot 2011	nee	90% OBV verwijderd	teruggroei 8%	nee	ja, zwevende waterplanten profiteren

* : percentage van 90% is een schatting. Verslag van Namicon (2012) geeft geen exacte verwijderpercentages

4.2.4.2 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Gesworen Hoek



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De bedekking bij de nulopname (25 september 2011) ligt rond de 40 tot 50% (abundant-dominant). Dit is een schatting van zowel de onderhoudsdienst (dhr. K. van Dongen) als Namicon. De schatting door Namicon is opgemaakt voordat de hydroventuriboot aan de Gesworen Hoek is ingezet. Dat de nulopname niet hoger uitvalt heeft hoogst waarschijnlijk te maken met de "proef" die waterschap

Brabantse Delta in 2010 heeft uitgevoerd: de waterpartij is drooggezet en de waterbodem met planten inclusief wortels is verwijderd door de bovenste laag af te schrapen. In andere jaren was het water van de Gesworen Hoek grotendeels bedekt met Ongelijkbladig vederkruid. Het staat te boek als probleemlocatie vandaar dat het waterschap hier in 2010 heeft ingegrepen. Het resultaat is helaas niet bevredigend. Ondanks de natte zomer van 2011 koloniseert Ongelijkbladig vederkruid de Gesworen Hoek voor een belangrijk deel. De besmetting vanuit bovenstrooms gelegen wateren zal zeker een rol hebben gespeeld.

De waarde van 40-50% is niet de maximale waarde die Ongelijkbladig vederkruid in de Gesworen Hoek kan bereiken op basis van de zeer hoge bedekkingen in voorgaande jaren. Een belangrijk verschil met voorgaande jaren is, evenals op de andere locaties, dat de exotische waterplant weinig groei boven water vertoonde. Een gevolg van de natte en koele weersomstandigheden in de zomer van 2011 (Namicon, 2012).

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid over de monitoringsperiode een constant lage bedekking heeft (3-4%, occasional-lokaal frequent) en zelfs in bedekking afneemt. De planten zijn hoofdzakelijk in de ondiepe en heldere oeverzone aanwezig. Er is sprake van sporadisch aanwezige haarden. Een minder efficiënte werkwijze van de hydroventuriboot in de oeverzone ligt hier niet aan ten grondslag. Van puin en afval is nauwelijks sprake. Het heeft er alle schijn van, dat de waterplanten in de ondiepe oeverzones sneller tot ontwikkeling komen dan in de diepere delen. Dit wordt bevestigd door de sterkere aanwezigheid van Ongelijkbladig vederkruid in de oeverzones van andere watergangen die onderzocht zijn. In de Gesworen Hoek is in de diepere en minder heldere delen nauwelijks sprake van begroeiing met Ongelijkbladig vederkruid. Dit geldt zeker voor de Gesworen Hoek waar de waterdiepte waarden van 2 m bereikt en voor Ongelijkbladig vederkruid een minder geschikt habitat vormt. Bij waterdieptes van meer dan 1,80 m is het habitat voor Ongelijkbladig vederkruid suboptimaal (www.nederlandsesoorten.nl) en wordt de soort niet massaal aangetroffen. Smalle waterpest is in de diepe delen overigens regelmatig aangetroffen en breidt in de loop van het seizoen sterk uit. Verder is de ontwikkeling van flab als secundair effect in de loop van het groeiseizoen opvallend.



Foto 10 en 11. Effectmonitoring BEWA vanuit een boot op de waterpartij aan de Gesworen Hoek (20 april 2012). Op de foto rechts is de bovenzijde van een van de kooien te zien waar teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in september 2012 is gemonitord. Foto's dhr. K. van Dongen.

Seizoensinvloeden

In de loop van mei vormen zich nieuwe groeibladeren in de top van de exotische waterplanten, maar tot een hogere bedekking leidt dat niet. Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De watertemperaturen onderschrijven dit met gemiddeld 14,4 °C. De luchttemperatuur in de zomer was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig, somber en koel. Augustus vormde dé zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De verwachting dat de exoot haar maximale bedekking in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt niet bevestigd: de bedekking stagneert in de (na)zomer rond 3%.

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is organisch nauwelijks belast en de ortho-fosfaatwaarden zijn zeer laag (<0,02 mg/l). De zuurstofcondities zijn matig met regelmatig waarden rond of onder de 3 mg/l (gemiddeld: 4,6 mg/l; 44,6%). Dit is waarschijnlijk het gevolg van de watervogels op het water en afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen. "Eendjesvoeren" en bladinvall spelen, itt de Boxmeersingel en de Blaricumsingel-Bakkumsingel, in de Gesworen een ondergeschikte rol. Wat het aandeel van ijzeroxidatie in de zuurstofhuishouding is, is niet te kwantificeren. Op 14 september 2012 bleken de zuurstofcondities zeer slecht te zijn met zuurstofwaarden (veldmetingen) van 2,2 mg/l tussen de planten en waarden van onder de 1 mg/l in de meer open delen van het water. Ter vergelijking: op 6 september en 10 oktober 2012 is de zuurstofconcentratie respectievelijk 2,5 en 2,8 mg/l (waterkwaliteitsmetingen WBD). Op 14 september waren het broed van karper, dat aan het wateroppervlak naar zuurstof hapte, en een dode snoek duidelijk zichtbaar. Het water had verder een grijze waas en de eerste gedachte ging uit naar een riooloverstort. Dit werd niet bevestigd door het lage EGV (248 µS/cm) en het ontbreken van een rioollucht. Later bleek dat de watergang bovenstrooms van de Gesworen Hoek aan de Bemmelsestraat-Breukelenstraat-Langendijk recent gemaaid was waarbij grote hoeveelheden maaisel in het water lag, wat de reden is van de lage zuurstofwaarden.

Andere parameters geven in het algemeen een positief beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat en nitraat zijn zeer laag, het doorzicht is goed, chlorofyl is laag en de watertemperatuur is gemiddeld lager dan 14 °C zonder uitschieters boven de 20 °C.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere waterplanten

De maximale bedekkingswaarde van Ongelijkbladig vederkruid komt niet in de buurt van de hoge bedekkingen in voorgaande jaren. Het lijkt voor de hand te liggen dit resultaat te relateren aan de impact van de verwijderactie uit 2010 en de inzet van de hydroventuriboot in 2011, maar seizoensinvloeden zijn zeker van belang. Het effect op de teruggroei in 2012 en verder is het effect van het toepassen van beide bestrijdingsmethoden samen met seizoensinvloeden.



Andere waterplanten die zijn aangetroffen: Gele plomp, Gekroesd fonteinkruid, Smalle waterpest en Gewoon sterrenkroos. Smalle waterpest is in het voorjaar abundant aanwezig en laat in de loop van het groeiseizoen een sterke toename zien tot (co)dominante waarden. Een relatie met de waterkwaliteit is terug te vinden in de lage orthofosfaatwaarden die zeer laag zijn (gemiddeld <0,02 mg/l) met één "uitschieter" van 0,06 mg/l in september. Er is blijkbaar een proces gaande waarbij beschikbare voedingsstoffen in de waterfase

terechtkomen waar Smalle waterpest optimaal van profiteert. Naast de ontwikkeling van Smalle waterpest is de toename van flab opvallend. In het voorjaar was flab afwezig, terwijl het in de (na)zomer samen met Smalle waterpest (co)dominant is. Een duidelijk teken dat de soorten in staat zijn te profiteren van het beschikbaar komen van nutriënten uit het voedselrijke slib. De andere waterplanten zijn niet in bedekking toegenomen.

In de winter van 2012/2013 is door Waterschap Brabantse Delta groot onderhoud uitgevoerd in een groot aantal stadswateren van de Reeshof. De Gesworen Hoek staat niet op de rol om gebaggerd te worden. Groot onderhoud vindt eens in de zeven jaar plaats.

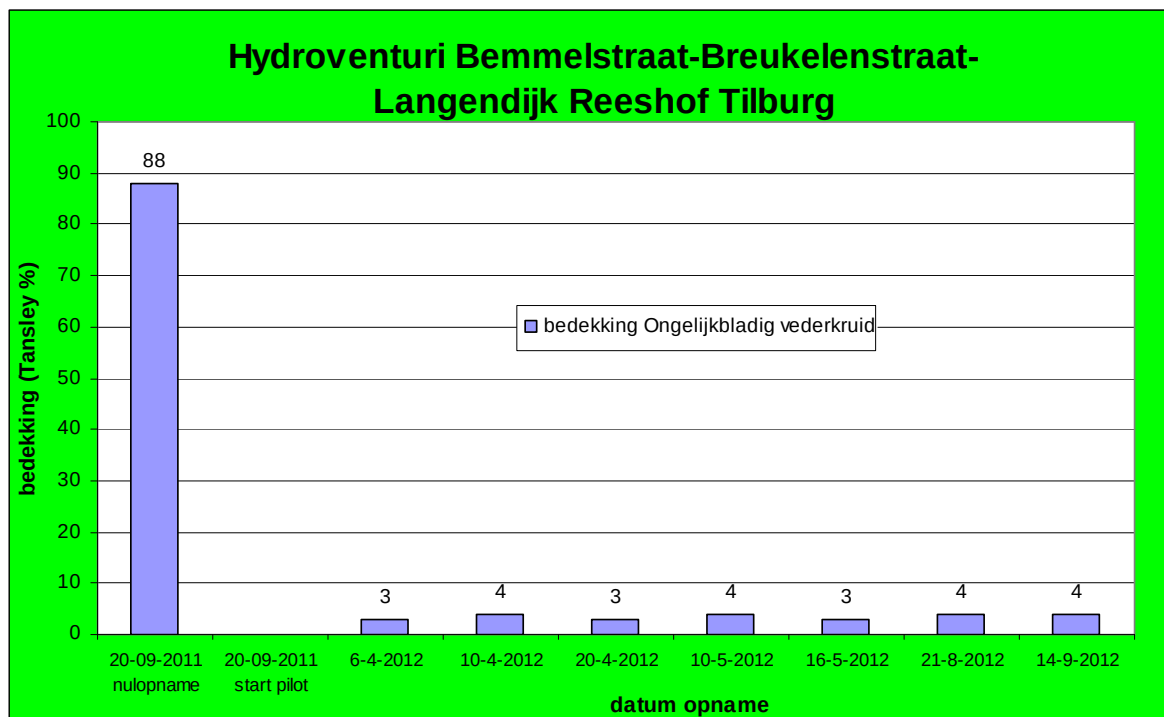
Tabel 7. Samenvatting resultaten bestrijding Ongelijkbladig vederkruid Gesworen Hoek

Bestrijdings-methode	Handmatige nazorg of nabehandeling hydroventuriboot	Direct effect (fase 1)*	Effect eerste groeiseizoen (fase 2 2012)	gemaaid voorjaar 2012	Secundair effect en waterkwaliteit (fase 3)
hydroventuriboot (09/2011)	nee	95% OBV verwijderd	teruggroei 3-4%	nee	ja, zwevende waterplanten profiteren in diepe delen, flabontwikkeling
singel drooggezet, toplaag bodem afgeschrapt, OBV afgevoerd (2010)	nee	100% OBV verwijderd**	40-50% teruggroei in 2011	nee	nee

* : Percentage van 95% is een schatting. Verslag van Namicon (2012) geeft geen exacte verwijderpercentages.

** : Schatting op basis van informatie van het waterschap.

4.2.4.3 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Bemmelsestraat-Breukelenstraat-Langendijk



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De bedekking bij de nulopname (20 september 2011) is 88% (dominant). De schatting is door Namicon gedaan, voordat de hydroventuriboot in de singel aan de Bemmelsestraat is ingezet. Duidelijk is dat de waterkolom voor het overgrote deel begroeid is met Ongelijkbladig vederkruid naast overigens Gele plomp die met haar drijfbladen eveneens hoge bedekkingen in 2011 laat zien (tot 50% mond. med. L. Van Kersbergen, Namicon).

De waarde van 88% zal bij benadering de maximale bedekking zijn die Ongelijkbladig vederkruid in de singel aan de Bemmelsestraat-Breukelenstraat-Langeneind kan bereiken gezien het tijdstip van de opname in het groeiseizoen (laat) en ondanks de koele en natte zomer van 2011. Verder is van belang dat de watergang door het waterschap in het voorjaar van 2011 gemaaid is met de veegboot. De waarde zou nog hoger uit kunnen vallen als Gele plomp met haar drijfbladeren niet of minder aanwezig zou zijn. Een belangrijk verschil met voorgaande jaren is dat de exotische waterplant weinig groei boven water vertoonde. Een gevolg van het slechte groeiseizoen in de vorm van een natte en koele zomer van 2011 (Namicon, 2012).

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid een bedekking heeft die varieert van 3 à 4% over de hele monitoringsperiode. De planten zijn hoofdzakelijk in de ondiepe en heldere oeverzone aanwezig. Er is sprake van sporadisch aanwezige haarden. Een minder efficiënte werkwijze van de hydroventuriboot in de oeverzone ligt hier niet aan ten grondslag. Van puin en afval is nauwelijks sprake. Wel van belang is het gegeven, dat tijdens de inzet van de hydroventuriboot, in overleg met het waterschap, de Gele plomp vegetatie zo veel mogelijk is gespaard waardoor Ongelijkbladig vederkruid in de oeverzone minder efficiënt is bestreden. De stelling dat waterplanten in de ondiepe oeverzones sneller tot ontwikkeling komen dan in de diepere delen lijkt ook hier op te gaan. Het

aanwezige slib (tot >0,5 m) in met name de diepere delen zal hierin een negatieve rol spelen als ongeschikt substraat voor wortelende waterplanten. De kleine haarden van de exoot, waarbij in de loop van mei nieuwe groeibladeren in de top van de planten verschijnen, leiden niet tot een hogere bedekking. Beschaduwning door bomen speelt op deze locatie geen rol. Het water is vrij helder met regelmatig bodemzicht (gemiddeld 0,93 m). Te weinig lichtinval is geen belemmerende factor.

Seizoensinvloeden

Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De watertemperaturen onderschrijven dit: gemiddeld 14,6 °C. De luchttemperatuur in de zomer was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig, somber en koel. Augustus vormde de zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De verwachting dat de exoot haar maximale bedekking in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt bevestigd, maar de waarden blijven aan de lage kant met 4%.

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is organisch nauwelijks belast en de orthofosfaatwaarden zijn over de hele periode zeer laag (<0,016 mg/l). De zuurstofcondities zijn redelijk waarbij waarden van 3 mg/l of lager niet



voorkomen (gemiddeld 4,5 mg/l; 44,4%). Watervogels zijn tijdens de monitoring niet gezien. De zuurstofcondities zijn waarschijnlijk het gevolg van de afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen en opwerveling van slibdeeltjes naast de aanwezige sliblaag. "Eendjesvoeren" en bladinvall spelen geen rol. Wat het aandeel van ijzeroxidatie in de zuurstofhuishouding is, is niet te kwantificeren. Op 14 september bleek, dat de waterfase van de watergang aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk recent gemaaid was waarbij

grote hoeveelheden maaisel in het water en op de kant lagen. De hoge biomassa is opvallend aangezien de concentraties nutriënten zeer laag zijn mede onder invloed van opname door de planten en binding met ijzer. De hoge biomassa is een duidelijk teken, dat soorten als Smalle waterpest in staat zijn te profiteren van het beschikbaar komen van nutriënten uit het voedselrijke slib. Het water was troebel met een bruin-grijze waas en een laag doorzicht. De zuurstofhuishouding was voldoende: er zijn geen vissen in nood gezien zoals op hetzelfde moment in de Gesworen Hoek.

Andere parameters geven in het algemeen een positief beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat, ammoniak en nitraat zijn zeer laag, het doorzicht is goed, chlorofyl is laag en de temperatuur is gemiddeld 14,6 °C zonder uitschieters boven de 20 °C.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere watervegetatie

De maximale bedekkingswaarde van Ongelijkbladig vederkruid komt niet in de buurt van de hoge bedekkingen in voorgaande jaren. De lage bedekkingen zijn het resultaat van de ingreep met de hydroventuriboot, seizoensinvloeden en concurrentie met de overige waterplanten. Andere waterplanten die zijn aangetroffen: Gele plomp en Smalle waterpest. Smalle waterpest is in het voorjaar abundant aanwezig en laat in de loop van het groeiseizoen een sterke toename zien tot (co)dominante waarden (68%). Voor Gele plomp geldt dezelfde ontwikkeling: van (lokaal) abundant naar lokaal dominant (38%). Een relatie met de waterkwaliteit is terug te vinden in de zeer lage orthofosfaatwaarden (gemiddeld <0,016 mg/l). Er is blijkbaar een proces gaande waarbij beschikbare voedingsstoffen in de waterfase terechtkomen waar bijvoorbeeld Smalle waterpest optimaal van profiteert. Een relatie met het voedselrijke slib door opwerveling of als ongeschikt substraat voor wortelende planten is moeilijk te onderbouwen. Het feit dat er veel slib ligt maakt het als substraat ongunstig voor wortelende waterplanten als Ongelijkbladig vederkruid, maar het is logischer de link te leggen naar het ingrijpen met de hydroventuriboot in combinatie met seizoensinvloeden en concurrentie met andere waterplanten.

Ontwikkelingen: potentieel effect van baggeractiviteiten

In de winter van 2012/2013 is door Waterschap Brabantse Delta groot onderhoud uitgevoerd in een groot aantal stadswateren van de Reeshof. Waaronder de watergang aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind. Groot onderhoud vindt eens in de zeven jaar plaats. Het is zeer interessant om te zien wat baggeren betekent als directe "bestrijdingsmethode" van Ongelijkbladig vederkruid. Daarnaast heeft baggeren effect op de waterkwaliteit en de geschiktheid van de waterbodem als substraat voor Ongelijkbladig vederkruid en daarmee (in)direct op de samenstelling en ontwikkeling van de (exoten)vegetatie.

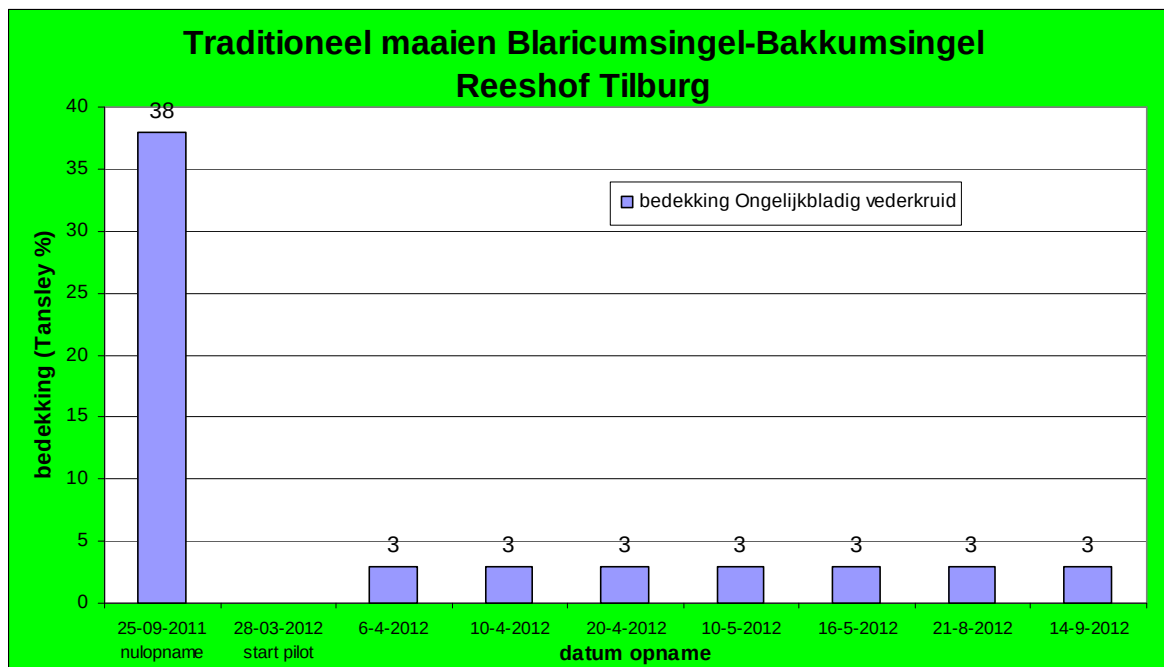
De verwachting is dat door de baggeractiviteiten de waterkwaliteit verbetert. De vraag is hoe reageert het ecosysteem hierop en dan vooral de exoot Ongelijkbladig vederkruid. Heeft het baggeren een dubbele of zelfs driedelige bestrijdingswerking: 1. verwijderen exoot inclusief wortels, 2. weghalen en wijzigen van het substraat, 3. indirecte "bestrijding" door een betere water(bodem)kwaliteit en een andere slechtere concurrentiepositie?!

Tabel 8. Samenvatting resultaten bestrijding Ongelijkbladig vederkruid Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind

Bestrijdings-methode	Handmatige nazorg of nabehandeling hydroventuriboot	Direct effect (fase 1)*	Effect eerste groeiseizoen (fase 2 2012)	gemaaid voorjaar 2012	Secundair effect en waterkwaliteit (fase 3)
hydroventuriboot (09/2011)	nee	90% OBV verwijderd	teruggroei 3 à 4%	nee	ja, zwevende waterplanten profiteren, flabontwikkeling

* : Percentage is een schatting. Verslag van Namicon (2012) geeft geen exacte verwijderpercentages.

4.2.4.4 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Blaricumsingel-Bakkumsingel



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De bedekking bij de nulopname (25 september 2011) is 38% (lokaal dominant). De schatting is door Namicon gedaan, voordat de hydroventuri in het verlengde van de Blaricumsingel, de Boxmeersingel, is ingezet. De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid was duidelijk minder dan die van bijvoorbeeld de Boxmeersingel, een gevolg van de sterke aanwezigheid van velden Klein kroos (mond. med. dhr. L. Van Kersbergen, Namicon). De waarde van 38% zal dus zeker niet de "piekwaarde" zijn die Ongelijkbladig vederkruid in de watergang aan de Blaricumsingel-Bakkumsingel kan bereiken ook gelet op het slechte groeiseizoen door de koele en natte zomer van 2011. De waterloop is geselecteerd (in overleg met dhr. K. van Dongen) omdat het een probleemlocatie is. De hoge bedekkingen met Klein kroos zijn geen normaal verschijnsel op de waterloop. Een logische verklaring is niet voorhanden. Hogere nutriëntenconcentraties kunnen een rol hebben gespeeld, maar in dat geval verwacht je op andere watergangen en specifiek de Boxmeersingel een gelijke explosie van Klein kroos. Minder doorspoeling (in combinatie met een hoger stuwpeil) kan een rol hebben gespeeld. Gezien de natte zomer is dit uit te sluiten.

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid een teruggroei heeft die constant laag is (3%) en vergelijkbaar is met de lage bedekkingen in de Gewone Hoek en de Bommelstraat waar bestrijding met de hydroventuriboot heeft plaatsgevonden. De planten zijn op deze locatie hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig, een gevolg van de snellere groei ter plaatse. Er is sprake van kleine haarden van de exoot waarbij in de loop van mei nieuwe groeiblinden in de top van de planten verschijnen, maar tot een hogere bedekking leidt dat niet. De beschaduwings door de bomenrijen langs het water kan evenals voor de Boxmeersingel een remmend effect hebben op de groei: minder lichtinval en lagere watertemperaturen. Het water is echter vrij helder met bodemzicht (maximaal 1 m). Te weinig lichtinval lijkt daardoor geen belemmerende factor te zijn. De bomen zorgen daarnaast voor een behoorlijke input van organisch materiaal.

Seizoensinvloeden

Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De watertemperaturen onderschrijven dit: gemiddeld 14,8 °C. De luchttemperatuur in de zomer was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig, somber en koel. Augustus vormde dé zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De verwachting dat de exoot haar maximale biomassa in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt niet bevestigd: de waarden zijn constant laag (3%).

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is oligo- tot mesosaproob (laag-matig organisch belast) en de orthofosfaatwaarden zijn over de hele periode laag ($\leq 0,017$ mg/l). De zuurstofcondities zijn redelijk waarbij eenmaal een waarde van 3 mg/l of lager is gemeten (gemiddeld 5,9 mg/l; 58,6%). Watervogels zijn net als bij de Boxmeersingel trouwe bezoekers vooral op en rond de stapstenen. De zuurstofhuishouding staat onder druk van het "eendjesvoeren", het intensieve uitlaat"regime" voor honden in de oeverzone, bladinvall en de afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen. Daarnaast is een aanzienlijke laag slib aanwezig (tot plaatselijk meer dan een 0,5 m in het midden van de watergang) waardoor de waterdiepte gering is en opwerveling van slib kan leiden tot het in oplossing gaan van nutriënten en een verminderd doorzicht. Wat het aandeel van ijzeroxidatie in de zuurstofhuishouding is, is niet te kwantificeren.

Andere parameters geven in het algemeen een positief beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat en nitraat zijn zeer laag, het doorzicht is goed, chlorofyl is laag en de temperatuur is gemiddeld lager dan 14 °C zonder uitschieters boven de 20 °C.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere watervegetatie

De maximale bedekkingswaarde van Ongelijkbladig vederkruid komt niet in de buurt van de hoge bedekkingen in voorgaande jaren. Het ligt niet voor de hand dit resultaat te relateren aan de impact van het traditioneel maaien aangezien in voorgaande jaren de bedekking met Ongelijkbladig vederkruid hoog was, terwijl de watergang "gewoon" traditioneel gemaaid werd. Seizoensinvloeden en/of concurrentie spelen zeker een rol.

Andere waterplanten die zijn aangetroffen: Klein kroos, Gewoon sterrenkroos en Smalle waterpest. Smalle waterpest is in het voorjaar nauwelijks aanwezig en laat in de loop van het groeiseizoen een toename zien tot lokaal abundante bedekkingen (18%). Voor Klein kroos en Gewoon sterrenkroos geldt dezelfde ontwikkeling: van een lage bedekking (rond 3%) naar lokaal abundante waarden (18%).



Daarbij hoopt Klein kroos zich aan de benedenstroomse noordzijde (Berkenrodelaan) op (zie foto) en bedekt de watergang over een tiental meters compleet. Een relatie met de waterkwaliteit is terug te vinden in de zeer lage orthofosfaatwaarden (gemiddeld $< 0,017$ mg/l). Ook hier is blijkbaar een proces gaande waarbij beschikbare voedingsstoffen in de waterfase terechtkomen waar bijvoorbeeld Smalle waterpest, Klein kroos en Gewoon sterrenkroos van profiteren. Er is geen sprake van stijgende orthofosfaatwaarden in de waterfase waardoor zwevende (of niet-wortelende) waterplanten in het voordeel zouden kunnen zijn ten opzichte van Ongelijkbladig vederkruid. Een relatie met

het voedselrijke slib door opwerveling of als ongeschikt substraat voor wortelende planten is moeilijk

te onderbouwen. Het feit dat er veel slib ligt maakt het substraat ongunstig voor wortelende waterplanten als Ongelijkbladig vederkruid.

Ontwikkelingen: potentieel effect van baggeractiviteiten

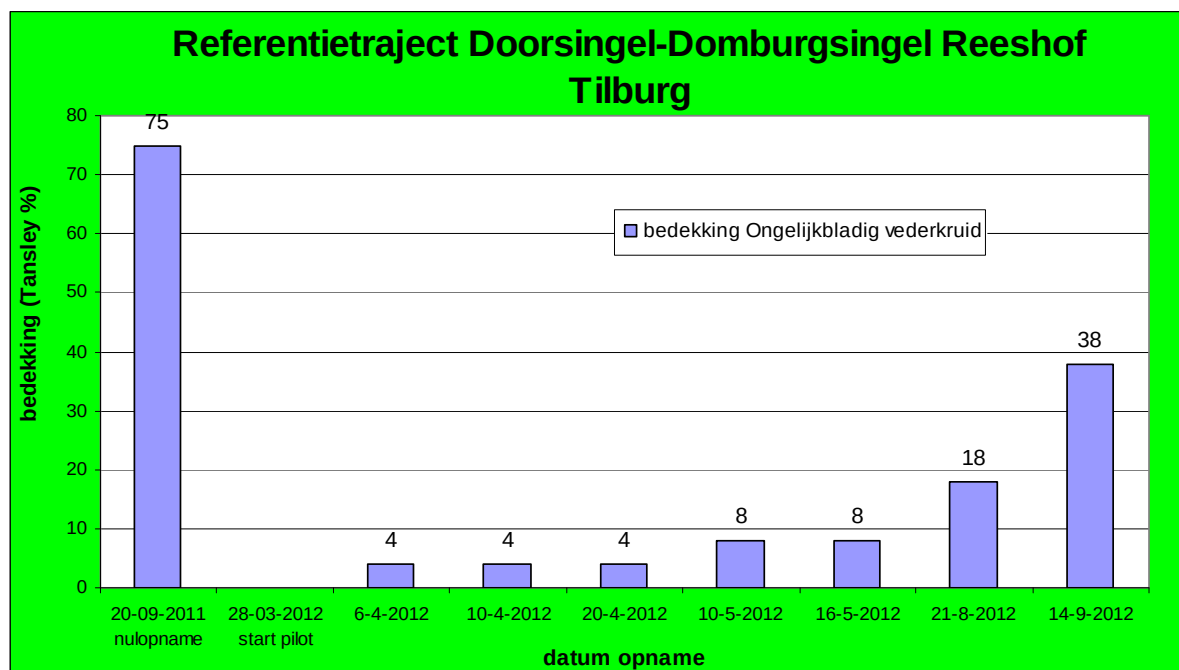
In de winter van 2012/2013 is door Waterschap Brabantse Delta groot onderhoud uitgevoerd in een groot aantal stadswateren van de Reeshof waaronder de watergang aan de Blaricumsingel-Bakkumsingel. Groot onderhoud vindt eens in de zeven jaar plaats. Het is zeer interessant om te zien wat baggeren betekent als directe "bestrijdingsmethode" van Ongelijkbladig vederkruid. Daarnaast heeft baggeren effect op de waterkwaliteit en de geschiktheid van de waterbodem als substraat voor Ongelijkbladig vederkruid en daarmee (in)direct op de samenstelling en ontwikkeling van de (exoten)vegetatie.

Tabel 8. Samenvatting resultaten bestrijding Ongelijkbladig vederkruid Blaricumsingel-Bakkumsingel

Bestrijdings-methode	Handmatige nazorg of nabehandeling hydroventuri	Direct effect*	Effect eerste groeiseizoen 2012	gemaaid voorjaar 2012	Secundair effect en waterkwaliteit (fase 3)
traditioneel maaien t/m najaar 2011	nee	% OBV verwijderd onbekend	teruggroei 3%	nee	ja, zwevende waterplanten profiteren, ontwikkeling kroos

* : het directe effect van het maaien met de maaiboot is onbekend. In het voorjaar wordt de middenbaan gemaaid en in het najaar van oever tot oever.

4.2.4.5 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Doornsingel-Domburgsingel



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De waarde van de nulopname is een grove schatting en is gebaseerd op de informatie verkregen van dhr. K. van Dongen van het waterschap. De hoge bedekkingswaarde staat aan de basis van de keuze voor dit traject als referentie binnen dit project. In het referentietraject heeft geen enkele vorm van bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid plaatsgevonden. Na de pilot is de watergang in het najaar van 2012 weer regulier van oever tot oever gemaaid.

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid een bedekking heeft die in april laag is (4%) en in mei een toename laat zien naar 8% bedekking. Dit is van alle onderzochte trajecten de hoogste waarde in het voorjaar. In de (na)zomer neemt de bedekking verder toe tot 38%. De exotische waterplanten zijn bij deze locatie hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig, een gevolg van de snellere groei ter plaatse door hogere watertemperaturen en in de regel meer licht.

Deze referentiewatergang laat van alle locaties duidelijk de weelderigste waterplantengroei zien, zowel qua soorten, structuur als bedekking. Er is sprake van velden van de exoot waarbij in de loop van mei en verder groeischeuten leiden tot een hogere bedekking. De velden van Ongelijkbladig vederkruid gaan letterlijk samen met de aanwezigheid van Smalle waterpest, Gewoon sterrenkroos en Drijvend fonteinkruid. Op de oevers staan twee Gewone dotterbloemen in bloei. De beschaduwing door de bomenrijen langs het water lijkt ook hier geen remmend effect te hebben op de groei door minder lichtinval en lagere watertemperaturen. De bomen zorgen naast beschaduwing voor input van organisch materiaal. In een normale situatie voor de Reeshof zouden de overige locaties een vergelijkbare vegetatiesamenstelling of -ontwikkeling laten zien.

Seizoensinvloeden

Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De luchttemperatuur in de zomer was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig, somber en koel. Augustus vormde de zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De watertemperaturen onderschrijven dit: gemiddeld 13,6 °C. De verwachting dat de exoot haar maximale biomassa in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt bevestigd met waarden van 38%.

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is oligosaproob (laag organisch belast) en de orthofosfaatwaarden zijn over de hele periode laag (<0,02 mg/l) mede door de goed ontwikkelde watervegetatie. De zuurstofcondities zijn goed waarbij waarden lager dan 3 mg/l niet zijn gemeten (gemiddeld 8,4 mg/l; 71,4%). Watervogels zijn tijdens de monitoring niet aangetroffen. De zuurstofhuishouding staat onder druk van het intensieve uitlaat"regime" voor honden in de oeverzone, bladval en de afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen. Of en hoeveel slib aanwezig is, is niet bekend. Wat het aandeel van ijzeroxidatie in de zuurstofhuishouding is, is niet te kwantificeren.



Andere parameters bevestigen het positieve beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat en nitraat zijn zeer laag, het doorzicht is goed, chlorofyl is laag en de temperatuur is gemiddeld lager dan 14 °C zonder uitschieters boven de 20 °C.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere watervegetatie

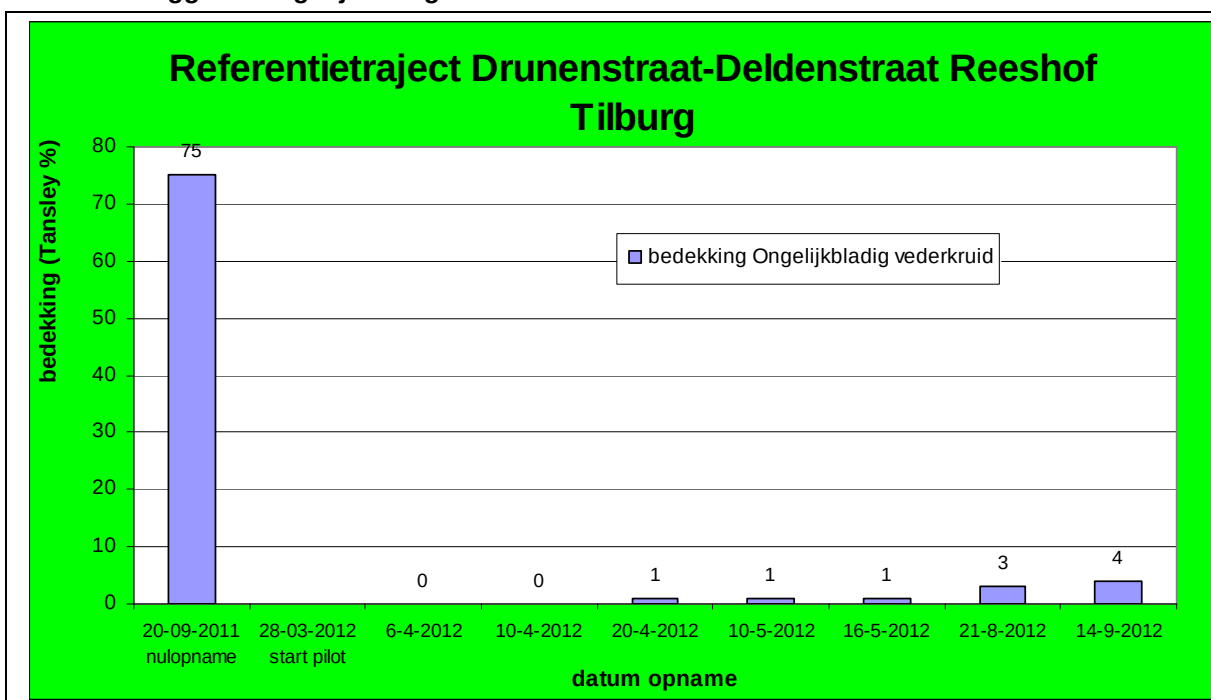
De maximale bedekkingswaarde van Ongelijkbladig vederkruid in 2012 benadert de hoge bedekkingen van voorgaande jaren niet. Seizoensinvloeden en/of concurrentie moeten daarom niet uitgesloten worden.

Andere waterplanten die naast Ongelijkbladig vederkruid zijn aangetroffen: Gewoon sterrenkroos, Drijvend fonteinkruid, Klein kroos, Smalle en Brede waterpest (van de laatste ook een aantal exemplaren in bloei gezien) en Kleine egelskop met drijfbladeren en bladeren die boven het water uitsteken (zie foto). Smalle waterpest is in het voorjaar reeds sterk aanwezig en laat in de loop van het groeiseizoen een toename zien tot dominante bedekkingswaarden (88%). Voor Klein kroos, Drijvend fonteinkruid en Gewoon sterrenkroos geldt dat de bedekking gedurende het groeiseizoen rond 3 à 4% ligt. Kleine egelskop heeft de hele periode een bedekking van 8%. Een relatie met de waterkwaliteit en specifiek orthofosfaatwaarden is aanwezig. De orthofosfaatwaarden in de waterfase stijgen tijdens het groeiseizoen van 0,01 mg/ (of lager) naar maximale waarden van 0,05 mg/l in het najaar. De ijzerconcentraties laten geen navenante trend zien in de vorm van een afname waardoor minder fosfaten gebonden worden.

Ontwikkelingen: potentieel effect van geplande baggeractiviteiten

Een relatie met het eventueel aanwezige voedselrijke slib door opwerveling of als ongeschikt substraat voor wortelende planten is moeilijk te onderbouwen. De watergang aan de Doornsingel is niet meegenomen in het groot onderhoud, dat in de winter van 2012/2013 is uitgevoerd in een groot aantal stadswateren van de Reeshof. Groot onderhoud vindt normaal eens in de zeven jaar plaats. Dit biedt goede kansen om de watergang als referentie in de toekomst te handhaven voor het in beeld brengen van ontwikkelingen van Ongelijkbladig vederkruid zonder ingrijpen in de vorm van een bestrijdingsmethode en specifiek de baggeractie.

4.2.4.6 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Drunenstraat-Deldenstraat



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

De waarde van de nulopname is een grove schatting en is gebaseerd op de informatie verkregen van dhr. K. van Dongen van het waterschap. De hoge bedekkingswaarde staat aan de basis van de

keuze voor dit traject als referentie binnen dit project. In het referentietraject heeft geen enkele vorm van bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid plaatsgevonden. Na de pilot is de watergang in het najaar van 2012 weer regulier van oever tot oever gemaaid.

Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is in het voorjaar zeer laag (s) tot nul waarschijnlijk een gevolg van het lage doorzicht in het voorjaar op basis van veldwaarnemingen. Het gaat hier om één haard van een aantal stengels van de exotische waterplant en bevindt zich tegen de oostoever aan tussen de bladeren van Gele plomp die sterk vertegenwoordigd is. De haard van Ongelijkbladig vederkruid laat opvallend genoeg een duidelijke groei zien in de maand mei en neemt in de loop van de nazomer toe tot 4%. Opvallend, omdat op de andere trajecten, met uitzondering van het referentietraject aan de Doornsingel-Domburgsingel, de groei en bedekkingstoename van de exotische waterplant in het voorjaar en (na)zomer minimaal is geweest. Dit lijkt een indicatie, dat het toepassen van de bestrijdingsmethoden traditioneel maaien en de inzet van de hydroventuriboot in 2011 effect hebben.

De maximale bedekkingswaarde van Ongelijkbladig vederkruid benadert de hoge bedekkingen van voorgaande jaren bij lange na niet. Seizoensinvloeden en/of concurrentie moeten daarom zeker (of juist) niet uitgesloten worden. De lage bedekkingswaarde maakt dat de locatie niet geschikt is als referentie.

Ongelijkbladig vederkruid versus andere watervegetatie

De watergang laat ondanks het lage doorzicht een vrij weelderige groei van water- en met name oeverplanten zien, zowel qua structuur als bedekking. Er is sprake één haard van de exoot waarbij in de loop van mei en verder groeischeuten leiden tot een hogere bedekking. Naast Ongelijkbladig vederkruid zijn Gele plomp, Grote egelskop en Riet abundant tot lokaal dominant aanwezig. Tussen de Grote egelskop is draadalg (verstoringsindicator) sterk vertegenwoordigd. Verder zijn Gewoon sterrenkroos, Klein kroos, Gele lis en Waterlelie hier en daar aanwezig. De soorten laten geen



sterke toename in het groeiseizoen zien. Flab is in het open water aanwezig en manifesteert zich lokaal vrij talrijk in de loop van het groeiseizoen. Een relatie met de waterkwaliteit en specifiek orthofosfaatwaarden is duidelijk aanwezig gezien de lage orthofosfaatwaarden in de waterfase ($\leq 0,03$ mg/l). De toename van flab maakt duidelijk, dat de soort in staat is te profiteren van het beschikbaar komen van nutriënten uit het voedselrijke slib.

De ijzerconcentraties laten geen trend zien in de vorm van een duidelijke af- of toename waardoor fosfaten meer of minder gebonden worden. De beschaduwning door de struiken en bomen langs het water lijkt hier geen remmend effect te hebben op de groei door minder lichtinval en gedempte watertemperaturen.

Seizoensinvloeden

Het voorjaar van 2012 was tot en met Hemelvaart (20 mei) vrij koel en wisselvallig. Dit heeft z'n reflectie op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. De luchttemperatuur in de zomer was vrij normaal; de start in juni en juli was echter zeer wisselvallig,

somber en koel. Augustus vormde dé zomer van 2012 met twee zomerse dagen. De watertemperaturen onderschrijven dit: gemiddeld 14,3°C. De verwachting dat de exoot haar maximale biomassa in de loop van de zomer dan wel najaar bereikt wordt bevestigd maar de uiteindelijke bedekking is laag: 4%.

Organische belasting en zuurstofhuishouding

Het water is oligosaproob (laag organisch belast) en de orthofosfaatwaarden zijn over de hele periode laag. De zuurstofcondities zijn matig waarbij waarden lager dan 3 mg/l tweemaal in het najaar zijn gemeten (gemiddeld 4,9 mg/l; 49,3%). Watervogels zijn tijdens de monitoring niet aangetroffen. De zuurstofhuishouding staat onder druk van bladinvallende en de afbraak van organisch materiaal waaronder afstervende plantendelen. Of en hoeveel slib aanwezig is, is niet bekend. Wat het aandeel van ijzeroxidatie in de zuurstofhuishouding is, is niet te kwantificeren.

Andere parameters bevestigen het positieve beeld van de waterkwaliteit: het EGV is laag, de zuurgraad ligt net onder de neutrale waarde, sulfaat en nitraat zijn zeer laag, chlorofyl is laag en de temperatuur is gemiddeld 14,3 °C zonder uitschieters boven de 20 °C. Het doorzicht is matig met gemiddeld 0,48 m, wat vooral een gevolg is van vertroebeling door de roestbruine ijzervlokken in het water.

Ontwikkelingen: potentieel effect van geplande baggeractiviteiten

Een relatie met eventueel aanwezig voedselrijke slib door opwerveling of als ongeschikt substraat voor wortelende planten is moeilijk te onderbouwen. De watergang aan de Drunenstraat-Deldenstraat is niet meegenomen in het groot onderhoud, dat in de winter van 2012/2013 is uitgevoerd in een groot aantal stadswateren van de Reeshof. Groot onderhoud vindt normaal eens in de zeven jaar plaats. Dit biedt goede kansen om de watergang als referentie in de toekomst te handhaven voor het in beeld brengen van ontwikkelingen van Ongelijkbladig vederkruid zonder ingrijpen in de vorm van een bestrijdingsmethode en specifiek de baggeractie.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Bestrijdingsmethode hydroventuri

- Ongelijkbladig vederkruid blijkt binnen de proefkooien in de Gesworen niet terug te zijn gekomen (primaire effect). De hydroventuritechniek is daarmee een potentieel goede techniek om in stedelijk gebied toe te passen als alternatief naast traditioneel maaien en baggeren (zie §5.1.6 “overall conclusie”).
- De bedekking Ongelijkbladig vederkruid is in het groeiseizoen van 2012 volgend op het jaar dat de hydroventuriboot is ingezet (2011), in alle trajecten (buiten de proefkooien) laag (tot maximaal 8%). De bedekking blijft in deze wateren (waar de hydroventuriboot is ingezet) ver achter bij de bedekkingswaarden in voorgaande jaren.
- Ongelijkbladig vederkruid is hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig. Dit is een gevolg van het achterwege blijven van nazorg (het handmatig verwijderen), het minder efficiënt verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid in de oeverzone van de Boxmeersingel én de snellere groei van de exoot in de oeverzone (gunstigere standplaats) ten opzichte van de diepere delen en het sparen van vegetatie (Gele plomp) in de watergang aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk
- Het volledig verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid met een eenmalige inzet van de hydroventuriboot en zonder nazorg is in het najaar van 2011 niet haalbaar gebleken in de wateren van de Reeshof.
- Bij de inzet van de hydroventuriboot is handmatige verwijdering van achtergebleven plukken noodzakelijk als eliminatie wordt nagestreefd. Zo wordt voorkomen dat deze plukken weer opnieuw haarden kunnen vormen in het volgend groeiseizoen.

5.1.2 Bestrijdingsmethode traditioneel maaien: Blaricumsingel-Bakkumsingel

- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is laag in het onderzochte traject en blijft ver achter bij de bedekkingswaarden in voorgaande jaren.
- Ongelijkbladig vederkruid laat nauwelijks groei en een toename in bedekking zien tijdens de monitoringsperiode in het groeiseizoen (april-september).
- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is zowel bij aanvang als in de (na)zomer lager gebleken dan die in de Boxmeersingel waar de hydroventuriboot is ingezet (bovenstrooms de stuw van hetzelfde water).
- Ongelijkbladig vederkruid is hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig door het uitblijven van nazorg én de snellere groei van de exoot in de oeverzone (gunstigere standplaats).

5.1.3 Referentietrajecten: Doornsingel-Domburgsingel en Drunenstraat-Deldenstraat

- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is laag in het voorjaar tot matig in de (na)zomer in de referentiewatergang aan de Doornsingel-Domburgsingel.
- In beide referentietrajecten laat Ongelijkbladig vederkruid een toename in groei zien tijdens de monitoringsperiode. In beide watergangen leidt de groei tot een toename van de bedekking (respectievelijk 38 en 4%).
- De bedekking van waterplanten en specifiek Ongelijkbladig vederkruid in de watergang aan de Drunenstraat-Deldenstraat is laag en waarschijnlijk het gevolg van het troebele water en lage

doorzicht in met name het (vroeg) voorjaar. De locatie is daarmee niet geschikt gebleken als referentie.

5.1.4 Vergelijking van de effectiviteit van de bestrijdingsmethodieken onderling

- Hydroventuri versus droogzetten en afschrappen
Het droogleggen van de Gesworen Hoek om Ongelijkbladig vederkruid te verwijderen samen met de top laag (2010) werkt alleen als voorkómen wordt dat er nieuwe stekken van elders het water kunnen bereiken en zorgen voor herbesmetting. Dat laat het kooienexperiment in de Gesworen Hoek na de inzet van de hydroventuriboot in 2011 duidelijk zien. Het is echter moeilijk na te gaan wat het verschil in effectiviteit is tussen de twee technieken, omdat objectieve cijfers (van voor en na de maatregel) in 2010 ontbreken.
- Hydroventuri versus traditioneel maaien
Het vergelijken van de efficiëntie van de traditionele maaimethode van het waterschap met de inzet van de hydroventuriboot op de Boxmeersingel geeft geen uitsluitsel, maar indicatief is de maaimethode effectiever, omdat de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in de Boxmeersingel hoger is. De teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid is overigens in beide trajecten laag door onder andere seizoensinvloeden. Er is in beide gevallen sprake van het “terugzetten” in de tijd van de ontwikkeling van de exoot.
- Hydroventuri versus baggeren
Het potentieel effect van baggeren lijkt op voorhand groot aangezien het substraat inclusief het wortelstelsel van de exoot wordt verwijderd. Een “nadeel” van baggeren is het feit dat slib een ongunstigere standplaats biedt dan een meer minerale waterbodem voor wortelende waterplanten. Baggeren zorgt er daarnaast voor dat wortelende waterplanten minder kans krijgen voedingsstoffen uit de waterbodem op te nemen waardoor de concurrentiepositie verslechtert. De verwachting is dat door de baggeractiviteiten de waterkwaliteit verbetert. De vraag is hoe het ecosysteem hierop reageert en dan vooral de exoot Ongelijkbladig vederkruid.
- Referenties versus locaties diverse bestrijdingsmethoden
De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid in de Doornsingel-Domburgsingel is aan het eind van het groeiseizoen het hoogste van alle onderzoekstrajecten. Het aantal soorten waterplanten (diversiteit) en de bedekking hiervan is het hoogste in beide referentielocaties.

5.1.5 Waterkwaliteit

Algemeen

- De waterkwaliteit voor de onderzochte waterlopen is over het algemeen goed met een lage organische belasting (oligosaproob) en lage nutriëntconcentraties specifiek voor orthofosfaat, ammonium en nitraat. De nutriëntconcentraties zijn daarbij regelmatig limiterend.
- De wateren staan onder invloed van ijzerrijke kwel en bieden ecologische potenties gezien ook de Dotterbloemen aan de Domburgsingel-Doornsingel.
- De EGV-waarden zijn op alle locaties laag, wat betekent dat weinig opgeloste stoffen in de waterfase aanwezig zijn. De anionen sulfaat, chloride en waterstofcarbonaat zijn dan ook in lage concentraties aanwezig.
- Alle wateren hebben (zeer) zacht of zwak gebufferd water op basis van de bicarbonaatgehalten (HCO_3^-). Interne eutrofiering ligt niet op de loer.
- Het water is licht zuur, de temperatuur is gemiddeld laag zonder uitschieters en van algenbloei is in 2012 geen sprake.
- Het doorzicht en/of de zuurstofcondities laten op een aantal locaties te wensen over. Dit is een gevolg van ijzerrijke kwel (ijzervlokken), input van organisch materiaal, een voedselrijke sliblaag,

ondiep water, eendjes voeren en het hondenuitlaatregime langs een aantal waterlopen (Boxmeersingel, Blaricum-Bakkumsingel).

- De waterkwaliteit in de watergang aan de Boxmeersingel is vergeleken met de andere watergangen matig tot slecht: de organische belasting is matig tot hoog (mesosaproob), de orthofosfaat-concentraties zijn relatief hoog, de zuurstofcondities zijn regelmatig slecht en het doorzicht is het laagste van alle locaties.

Waterkwaliteit en de exoot Ongelijkbladig vederkruid

- De waterkwaliteit en het aanwezig zijn van de exoot Ongelijkbladig vederkruid lijken **geen** direct verband te hebben gezien de goede waterkwaliteit en de zeer lage nutriëntwaarden in het water.
- Het voedselrijk slib in de watergangen van waaruit Ongelijkbladig vederkruid als wortelende plant hoofdzakelijk z'n voedingsstoffen haalt en daarmee een hoge biomassa en productie kan bereiken, lijkt een belangrijke rol te spelen.
- Kenmerkend voor voedselrijk (en vaak troebel) water zijn soorten die hun voedingsstoffen uit de waterfase halen zoals Klein kroos, Gele plomp, Drijvend fonteinkruid, Gewoon sterrenkroos en Smalle waterpest. Dit zijn alle soorten die in wateren van de Reeshof voorkomen ondanks de lage concentraties van nutriënten. Specifiek voor Smalle waterpest en Gele plomp geldt dat de soorten in de loop van het groeiseizoen van 2012 abundant dan wel dominant worden (deel Boxmeersingel, Gesworen Hoek, Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind, Drunenstraat-Deldenstraat, Doornsingel-Domburgsingel), terwijl de soorten op andere locaties ontbreken of zo goed als afwezig zijn (Blaricumsingel-Bakkumsingel, bovenstroomse deel Boxmeersingel). Een duidelijke relatie met de waterkwaliteit of standplaatsfactoren ontbreekt.

Rol oeverzone als standplaats voor Ongelijkbladig vederkruid

De hergroei of herbesmetting van Ongelijkbladig vederkruid vindt voornamelijk plaats vanuit bestaande haarden in de ondiepe oeverzone. Dit zijn haarden die niet of deels zijn verwijderd na de uitvoering van de maatregel en waar ook geen handmatige verwijdering heeft plaatsgevonden. Het gaat hoofdzakelijk om de watergangen aan de Boxmeersingel, Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind en Gesworen Hoek. De (sterke) hergroei vanuit de plukken is een gevolg van:

1. De minder efficiënte werkwijze van de hydroventuriboot in de oeverzone.
2. De snellere ontwikkeling van waterplanten in de ondiepe oeverzones door hogere watertemperaturen en in de regel meer lichtinval.
3. Het niet uitvoeren van een handmatige nabehandeling.

5.1.6 Overall conclusie

Het primaire bestrijdingseffect van de hydroventurimethode binnen de proefkooien, zonder invloeden van buitenaf, is 100%. Ongelijkbladig vederkruid komt in het eerste groeiseizoen niet terug in de kooien.

De teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid buiten de proefkooien in het groeiseizoen van 2012 is over de hele range van watergangen met toegepaste bestrijdingsmethoden in 2011 (hydroventuriboot, traditioneel maaien, referentie) beduidend lager dan in voorgaande jaren. Een relatie met een toegepaste bestrijdingsmethode is niet "hard" te maken aangezien de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid op de referentielocaties ook sterk gereduceerd is ten opzichte van voorgaande jaren. De aangetroffen vegetatie buiten de kooien in het eerste groeiseizoen na de uitvoer van de maatregelen is een combinatie van seizoensinvloeden en het toepassen van de bestrijdingsmethode.

Secundaire effecten:

- Waterplanten met een zwevende groeistrategie winnen de concurrentiestrijd en nemen (tijdelijk) de vacante plek in het ecosysteem van Ongelijkbladig vederkruid over.
- Op een aantal locaties is sprake van flabontwikkeling en drijfslagvorming van kroos. Er is sprake van een ecosysteem, dat onevenwichtig is.

5.1.7 Samenvatting conclusies

Lokatie	Bestrijdingsmethode		
	hydroventuri	traditioneel maaien	referentie
Boxmeersingel	teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen combinatie-effect van seizoensinvloeden en inzet HV		
Gesworen Hoek*	in de kooien GEEN teruggroei, efficiëntie verwijderen 100%		
	buiten de kooien teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen combinatie-effect van seizoensinvloeden en inzet HV		
Blaricumsingel-Bakkumsingel		teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen combinatie-effect van seizoensinvloeden en bestrijding. Maaien effectiever dan inzet hydroventuriboot	
Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk	teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen combinatie-effect van seizoensinvloeden en inzet HV		
Drunenstraat-Deldenstraat			lage bedekking zonder ingrijpen,

Lokatie	Bestrijdingsmethode		
	hydroventuri	traditioneel maaien	referentie
(referentie)			beduidend lager dan voorgaande jaren
Doornsingel-Domburgsingel (referentie)			hoogste bedekking zonder ingrijpen, maar beduidend lager dan voorgaande jaren

5.2 Aanbevelingen

Waterkwaliteit en teruggroei Ongelijkbladig vederkruid

- In de winter van 2012/2013 is besloten om in de Reeshof wateren te gaan baggeren. Het monitoren van de waterkwaliteit in 2013 samen met de teruggroei van de vegetatie waaronder Ongelijkbladig vederkruid is zeer zinvol, zodat de gevolgen van de baggeractiviteiten als extra uitgevoerde maatregel in beeld kunnen worden gebracht. Heeft het baggeren een extra effect op de bestrijdingswerking, wat is het effect op de (ontwikkeling) van de waterkwaliteit, hoe reageert het ecosysteem hierop en specifiek Ongelijkbladig vederkruid.

Seizoenseffect

- Het monitoren van de twee referentielocaties in 2013 op de groei van Ongelijkbladig vederkruid. Het zijn de referentielocaties voor het baggereffect, maar daarnaast is het van belang om de conclusie, dat de lage teruggroei in 2012 van Ongelijkbladig vederkruid in alle watergangen voor een belangrijk deel een combinatie-effect is van het seizoen en het bestrijden, te bevestigen dan wel te weerleggen. Daarmee ontstaat duidelijkheid over de effectiviteit van de inzet van de hydroventuriboot en het traditioneel maaien.

Traditioneel maaien

- Als de eerste aanbeveling (waterkwaliteit en teruggroei Ongelijkbladig vederkruid) wordt ingevuld, beveel ik aan in 2013 het traditioneel maaien achterwege te laten om een zuiver beeld te krijgen van de impact van het baggeren.

Hydroventuri

- In 2013 de bestrijdingsmethode met de hydroventuriboot niet toepassen.

Algemeen

- Voor een goed onderbouwde vergelijking van de verschillende methoden (wat is het milieurendement) en om een keuze te kunnen maken in de toekomst is het belangrijk een kosten-baten analyse uit te voeren. Het waterschap heeft dit uit laten voeren (zie Namicon, 2013).

Samenvatting aanbevelingen

exoot	bestrijdingsmethode	
	traditioneel verwijderen	hydroventuri-trajecten
Ongelijkbladig vederkruid	niet toepassen in 2013 als effect van baggeren wordt onderzocht	niet toepassen in 2013, eerst duidelijkheid over seizoenseffect 2012

algemeen	kosten-baten analyse maken van verschillende methoden
waterkwaliteit	monitoren in 2013 en in beeld brengen wat het effect is van baggeren op de waterkwaliteit en ecosysteem
effect baggeren	effect van baggeren in beeld brengen door teruggroei vegetatie inclusief Ongelijkbladig vederkruid te meten

Literatuur

Boute Ecologie & Water Advies, 2012: Integrale rapportage pilot bestrijding Ongelijkbladig vederkruid stadswateren Reeshof Tilburg, in opdracht van waterschap Brabantse Delta, Stevensweert, BEWA/R/2012/01

Bloemendaal, F.H.J.L. en J.G.M. Roelofs, 1988: Waterplanten en waterkwaliteit, Stichting uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

Meijden, R. van der, 2005: Heukels' Flora van Nederland, 23ste druk, Wolters-Noordhoff bv, Groningen/Houten.

Ministerie van LNV, 2010: Veldgids Invasieve waterplanten in Nederland, Plantenziektenkundige Dienst van Min LNV, Wageningen.

Namicon, 2012: Verslag INVEXO-project verwijdering invasieve exoten Tilburg-Reeshof fase 1, in opdracht van waterschap Brabantse Delta, Oudewater.

Namicon, 2013: Rapportage 2^e fase INVEXO pilot Reeshof Tilburg; Resultaten en bevindingen van de Hydroventuri-techniek als alternatieve methode van de bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid, in opdracht van waterschap Brabantse Delta, project 201135, Oude Water

Pot, R., 2003: Veldgids Water- en Oeverplanten, ISBN-nr 9050111513, Utrecht.

Royal Haskoning, 2002: Streefbeeld voor beken en kreken in Noord-Brabant, in opdracht van Provincie Noord-Brabant en de Brabantse Waterschappen, Den Bosch.

Verdonschot, P.F.M., O. Driessen, W. van der Hoek, J. de Klein, A. Paarlberg, G. Schmidt, J. Schot en D. de Vries, 1995: Beken stromen; Leidraad voor beekherstel, Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, in opdracht van de STOWA, Utrecht

Websites:

<http://www.waterplanten.org>

<http://www.nederlandsesoorten.nl>

<http://www.invexo.nl>

<http://www.natuurbeheer.nu>

http://themas.stowa.nl/Uploads/exoten/Natura_2008_04_MZ.pdf

<http://www.brabantsedelta.nl>

<http://www.floron.nl>

<http://www.betavak.nl>

<http://www.denatuurinhuys.nl/wp/2011/12/25/opstarten-van-een-aquarium-alles-over-bacterien-ammonia-nitriet-en-nitraat/>

Bijlage 1. Aanvulling monitoring effecten bestrijdings- methoden Reeshof Tilburg

Bijlage 2. Ontwerptekeningen werking hydroventuriboot

Bijlage 3. Waterkwaliteitsgegevens 2012