



Integrale rapportage pilot bestrijding Ongelijkbladig vederkruid stadswateren Reeshof Tilburg

Foto: Johan van Valkenburg



Waterschap Brabantse Delta



Uitgevoerd door

juni 2012

Titel:**Integrale rapportage pilot bestrijding Ongelijkbladig vederkruid stadswateren Reeshof Tilburg****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/2012/01

Datum: 28 juni 2012

Inhoudsopgave

1. Inleiding, vraag en leeswijzer	4
2. Uitwerking/beschrijving locaties	5
2.1 Inleiding.....	5
2.2 De exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid.....	8
2.3 Boxmeersingel: hydroventuri	9
2.4 Gesworen Hoek: hydroventuri	10
2.5 Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk: hydroventuri	11
2.6 Blaricumsingel-Bakkumsingel: traditioneel maaien	11
2.7 Doornsingel-Domburgsingel: Referentietraject 1	12
2.8 Drunenstraat-Doesburgstraat-Deldenstraat: referentietraject 2	13
3. Materiaal en methoden.....	14
3.1 Inleiding.....	14
3.2 Effectmonitoring Ongelijkbladig vederkruid	16
3.2.1 Bedekking met Tansley-schaal.....	16
3.2.2 Frequentie (effect)monitoring	16
3.2.3 Monitoren waterkwaliteit	17
3.3 Afwegingen selectie locaties	17
3.4 De Hydroventuritechniek	18
3.5 Traditioneel maaien	19
4. Resultaten en Discussie	20
4.1 Inleiding.....	20
4.2 Effectmonitoring.....	20
4.2.1 Inleiding	20
4.2.2 Waterkwaliteit: veldparameters	20
4.2.3 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Boxmeersingel.....	21
4.2.4 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Gesworen Hoek.....	22
4.2.5 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk	24
4.2.6 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Blaricumsingel-Bakkumsingel	26
4.2.7 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Doornsingel-Domburgsingel.....	27
4.2.8 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Drunenstraat-Deldenstraat	28
5 Conclusies en aanbevelingen	30
5.1 Conclusies	30
5.1.1 Bestrijdingsmethode hydroventuri	30
5.1.2 Bestrijdingsmethode traditioneel maaien: Blaricumsingel-Bakkumsingel	30
5.1.3 Referentietrajecten: Doornsingel-Domburgsingel en Drunenstraat-Deldenstraat.....	30
5.1.4 Algemene conclusie.....	31
5.1.5 Samenvatting conclusies	31
5.2 Aanbevelingen	32
Literatuur.....	34
Bijlage 1. Aanvulling monitoring effecten bestrijdingsmethoden Reeshof Tilburg	35
Bijlage 2. Ontwerptekeningen werking hydroventuri	36

1. Inleiding, vraag en leeswijzer

In het beheersgebied 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. Onderhavig onderzoek en rapportage richten zich op de bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid.

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 hydroventuri 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 Hydroventuri, het vergelijken en uitwerken samen met twee andere methoden (traditioneel maaien en referentietraject) van bestrijding van de exoot Ongelijkbladig vederkruid. Goede afstemming met de WUR, de onderhoudsdienst van het waterschap en Namicon is hierbij belangrijk. Het eindproduct zoals dat voor u ligt, is een integrale rapportage met een overzicht van de methoden, de onderzoeksopzet van de diverse bestrijdingsmethoden, en een uitwerking in de vorm van resultaten, discussie, conclusies en aanbevelingen.

De volgende stappen zijn doorlopen (zie ook offerte BEWA/O/2012/01)

1. Inventarisatie en oriëntatiefase
2. Opstellen monitoringsopzet en –methode 2012 e.v.
3. Voorbereiden en uitvoeren (effect)monitoring
4. Uitwerken monitoringsgegevens
5. Totale onderzoeksopzet
6. Rapportage
7. Eindoverleg
8. Aanpassen rapportages en oplevering

Opbouw rapport

In het volgende hoofdstuk zijn de verschillende locaties met bestrijdingsmethoden beschreven en uitgewerkt. Materiaal en methoden van de effectmonitoring 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 (K. Van Dongen) bepaald en vastgelegd. Hieronder in tabel 1 het overzicht.

Tabel 1. Overzicht locaties met bestrijdingsmethode en –frequentie.

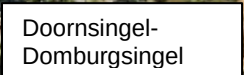
Lokatie	bestrijdingsmethode + frequentie	periode effectmonitoring	aantal trajecten	lengte traject	contactpersoon
Boxmeersingel*	hydroventuri; eenmalige inzet 4- 7/10/2011	april-mei	1	155	K. van Dongen
Gesworen Hoek*	hydroventuri; eenmalige inzet 26/09- 3/10/2011	april-mei	1	110 (0,2 ha)	K. van Dongen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



7

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 hydroventuri. Naast het toetsen van de efficiëntie van de innovatieve methode heeft de inzet van de hydroventuri 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

Nederlandse naam	Ongelijkbladig vederkruid
	verdrongen. Wanneer de planten afsterven, kan er door zuurstofgebrek sterfte 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 beleevingswater. 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 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 regelmatig in de ondiepe oeverzone een snoek (50 cm) gezien.



Foto 1 en 2. Overzicht van de waterloop aan de Boxmeersingel in het voorjaar (links) en winter (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. K. van Dongen). De loop wordt twee maal per jaar, in het voorjaar en najaar, machinaal gemaaid met een veegboot.

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 Hydroventuri 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 Knobbelswanen. Andere waterplanten naast Ongelijkbladig vederkruid zijn Smalle waterpest, Gewoon sterrenkroos en Gele plomp.

Een jaar voordat de hydroventuri is ingezet 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.



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.

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

afgeschraapt. De waterpartij wordt twee maal per jaar, in het voorjaar en najaar, machinaal gemaaid met een veegboot.

Situatie maart 2012

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



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.

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 9). 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.

Situatie maart 2012

De bedekking 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 bomenrij: een mooi kijk- en belevingswater. 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 waterpest, Drijvend fonteinkruid en Gele lis.

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 hieronder).



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

Achtergrondinformatie

De watergang ligt aan de achterzijde van de huizen aan de Deldenstraat en Doesburgstraat. Een groenstrook, wandelpad en bomenrij ontbreken. Wel staan enkele Treurwilgen langs het water naast enkele struiken en opslag op het gemeentepantsoentje aan de zuidzijde van het water. Het water ligt daardoor verscholen als je op de Drunenstraat rijdt/fiets/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 slechts enkele decimeters. De oevers zijn beschoeid en op de waterloop zijn enkele watervogels aanwezig. Overige water-oeverplanten die zijn aangetroffen: Gele plomp (lokaal dominant; 38 %), Grote egelskop (lokaal abundant aanwezig; 8%), Gewoon sterrekroos en Gele lis.

Situatie maart 2012

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

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 naast de reeds uitgevoerde methode met de hydroventuri in 2011 en de proef (verwijderen waterbodembodem na het droogzetten) die het waterschap uitvoerde in de Gesworen Hoek in 2010. Daarnaast is vastgesteld welke frequenties toegepast gaan worden en hoe de effectmonitoring eruit gaat zien. Dit is uitgewerkt en vastgesteld in stap 2. Het overzicht van de bestrijdingsmethoden staat in tabel 1. Voor een beschrijving van de inzet van en ervaringen met de hydroventuri zie het verslag van fase 1, dat door Namicon is opgesteld (Namicon, 2012). Fase 2 van het onderzoek uitgevoerd door Namicon is in preparatie. In fase 2 worden resultaten van de teruggroei in en buiten de kooien gerapporteerd. Dit vindt na de zomer plaats.

Tabel 2. Overzicht bestrijdingsmethoden exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid Waterschap Brabantse Delta 2012.

Bestrijdings-methode	Monitoring				
	frequentie bestrijding (per jaar)	trajecten/ proefvakken*	effectmonitoring (% en frequentie)**	waterplanten	veldparameters
Traditioneel verwijderen (veegboot)	1 (najaar)	Bakkumsingel/Blaricum-singel (= verlengde van Boxmeersingel); lengte 90 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
Pilot hydroventuri	nvt	Boxmeersingel; lengte 290 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	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	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	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	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib
	nvt in 2012	Bemmelstraat/Breukelenstraat/Langendijk (deel waterloop tussen school en speelpark);	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib

		95 m			
Niet ingrijpen (referentie)	voorjaars- maaironde niet uitvoeren	Doornsingel/Domburg- singel; lengte 200 m	% bedekking (Tansley) 6x in 6 weken	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	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	aanwezige (begeleidende) soorten naast exoot OVK	O2, EGV, T, pH doorzicht, drijfslagen, organisch materiaal, stroming, slib

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

3.2 Effectmonitoring Ongelijkbladig vederkruid

3.2.1 Bedekking met Tansley-schaal

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

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 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 jl. een schatting gedaan van de bedekkingspercentages voordat de hydroventuri is ingezet. Deze waarden zijn meegenomen in de resultatenbespreking en discussie in deze rapportage. De trajecten waar de hydroventuri is ingezet zijn van te voren door Namicon vastgelegd op de foto. Fotomateriaal is beschikbaar bij Namicon.

In het fase 2 onderzoek van Namicon wordt specifiek de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid gemeten in de kooien. De teruggroeimeting vindt na de zomer van 2012 plaats. De kooien zijn in het najaar van 2011 in de waterpartij aan de Gesworen Hoek geplaatst (na het verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid door inzet van de hydroventuri).

3.2.2 Frequentie (effect)monitoring

De opleverdatum van de resultaten van dit onderzoek voor INVEXO is 1 juni. Dit betekent dat de effectmonitoring tot uiterlijk half mei plaatsvindt om de resultaten nog mee te kunnen nemen in deze 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 de actie intern uitgezet^a.

3.2.3 Monitoren waterkwaliteit

Effectmonitoring vormt de basis van het onderzoek. Het meten van de waterkwaliteit heeft aanvullend plaatsgevonden. BEWA heeft tijdens de effectmonitoring enkele veldparameters gemeten. Hierbij is gebruik gemaakt van de multimeter van het waterschap. Het gaat om zuurstof (O₂), 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. Het waterschap gaat aanvullend in de periode mei-november 2012 op zes locaties monsters nemen^b en waterkwaliteitsanalyses uitvoeren. Naast een algemeen analysepakket (doorzicht, T, O₂, EGV, pH, stroming, zintuiglijke waarnemingen) worden aanvullend nutriënten (totaal-stikstof+andere stikstofcomponenten als NH₃, NH₄, NO₃/NO₂, Kjeldahl-N, ortho- en totaalfosfaat), slibdiktes (indicatief), chlorofyl, sulfaat, bicarbonaat en ijzer gemeten. De analysegegevens worden meegenomen in de interpretatie, uitwerking en rapportage over heel 2012 (oplevering eind 2012).

3.3 Afwegingen selectie locaties

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

1. inzet van de hydroventuri in 2011;
2. een representatief traject waar bestrijding op de traditionele manier plaatsvindt;
3. het monitoren van relatief lange trajecten aangezien de effectmonitoring in het voorjaar plaatsvindt 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 hydroventuri 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 hydroventuri wil het waterschap een vergelijkingsonderzoek uitvoeren tussen beide bestrijdingsmethoden. In 2011 was de bedekking in alle trajecten duidelijk minder vanwege de koele zomer. Dit volgt uit gegevens van Namicon en informatie van Kees van Dongen. De twee referentietrajecten zijn gekozen vanwege de hoge besmettingsgraad in voorgaande jaren en de kleine kans op wateroverlast of andere watersysteembelangen die in het geding zouden kunnen komen (info van Kees van Dongen).

Met de medewerker van beheer en onderhoud (K. van Dongen) en senior ecooloog J. Samuels, zijn op 24 februari de diverse trajecten bezocht en doorgesproken. Eenzelfde sessie met de WUR (M. Riemens) heeft op 5 maart plaatsgevonden. Vanwege de slechte toegankelijkheid van de Gesworen Hoek is besloten met inzet van een boot te gaan monitoren. Het waterschap heeft de boot geleverd (type mini Zodiac). De kooien in de Gesworen Hoek zijn niet meegenomen tijdens de in dit rapport beschreven monitoring aangezien het doorzicht onvoldoende is (“diepte” kooien is ongeveer 1,80 m)

^a Zie bijlage 1: Aanvulling monitoring effecten bestrijdingsmethoden Reeshof Tilburg, Waterschap Brabantse Delta mei 2012

^b Zie bijlage 1

om teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in de kooien goed waar te nemen. In overleg met de WUR is geprobeerd een duiker in te schakelen. Resultaat: niet beschikbaar. De trajecten zijn vervolgens door BEWA uitgezet en vastgelegd. Dit is gekozen vanuit praktische overwegingen: handmatige bestrijding en effectmonitoring moeten makkelijk en efficiënt uitvoerbaar zijn.

3.4 De Hydroventuritechniek

De hydroventuri boot is in september en oktober 2011 op een drietal trajecten in de Reeshof ingezet:

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

Principe en werking

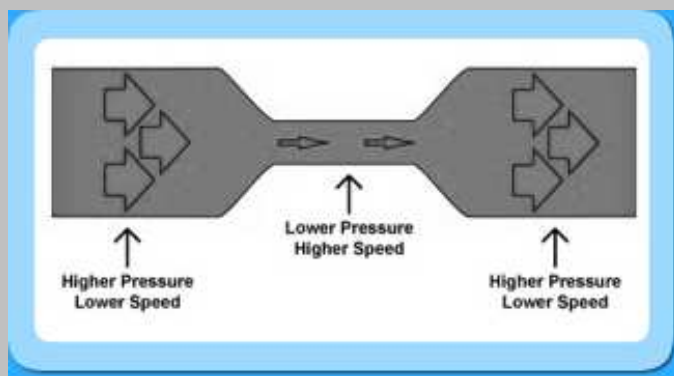
Het principe van de hydroventuritechniek, zoals toegepast bij de bestrijding van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid, is gebaseerd op een gedoseerde en door een aantal modellen spuitkoppen ("hydroventuri's") geleide waterstraal waarmee het gehele wortelsysteem uit de waterbodem wordt gewassen.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

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



In sommige gevallen, afhankelijk van de gesteldheid en typologie van de waterbodem, wordt naast de gereguleerde waterstraal ook een luchtstroom door en langs de Hydro Venturi 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 Hydro Venturi methode 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

maaitechnieken en verwijderingstechnieken ontstaat vaak een tijdelijke of langere periode van een sterk verminderde waterkwaliteit (zuurstoftekort, afname doorzicht). Doordat de Hydro Venturi methode zeer gedoseerd en afgestemd op de watergang en waterbodem kan plaatsvinden treedt geen negatieve invloed op. Bij het werken met de Hydro Venturi is het permanent mogelijk om de Venturi-kop 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 Hydro Venturi kop wordt gemonteerd op de giek van de baggerboot en water wordt onder druk door de Hydro Venturi kop geperst. De Hydro Venturi kop wordt vervolgens door en over de waterbodem bewogen. Het type Hydro Venturi kop wordt aangepast aan de specifieke eigenschappen van de waterbodem (bijv. 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 taaier planten. Belangrijk daarbij is dat de plant geheel verwijderd wordt, omdat fracties weer teruggroei kunnen veroorzaken.

Schematische ontwerptekeningen van de hydroventuri zijn opgenomen in bijlage 2.

Werksnelheid en resultaat

De werksnelheid van de hydroventuri bedraagt 50-80 m per dag. Dit hangt samen met het aantal planten per m², de bodemgesteldheid en het verloop van de bodem. De werksnelheid is het hoogst bij zandige waterbodems en laag bij bijvoorbeeld venige waterbodems. De schipper op de hydroventuri boot 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 extra monitoring plaatsvinden of kunnen aanvullende beheermaatregelen genomen. In de wateren van de Reeshof is een druk van 3 à 4 bar gebruikt. Perslucht is niet toegepast.

Randvoorwaarden inzet

De hydroventuri boot 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 hydroventuri boot 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.

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. De resultaten van de effectmonitoring zijn per bestrijdingsmethode behandeld en tegen het licht gehouden in de discussie. 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.

Specifiek voor de wateren in de Reeshof vormde het bodemprofiel met ondiepe oeverzones geen probleem voor de efficiëntie van de bestrijding met uitzondering van de watergang aan de Boxmeersingel. Daar waren op een aantal plaatsen stenen, ijzermateriaal en afval aanwezig in de oeverzone waardoor de efficiëntie van de bestrijdingsmethode minder was. Dit zijn de locaties die nazorg behoeven. Op locatie Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk is in overleg het waterschap ingezet op het eenzijdig sparen/ontzien van de aanwezige populatie Gele plomp. Dit is ten koste gegaan van de efficiëntie van de bestrijding van Ongelijkbladig vederkruid in de oeverzone. Ook hier is handmatige nazorg nodig, maar niet toegepast.

4.2 Effectmonitoring

4.2.1 Inleiding

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.

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

4.2.2 Waterkwaliteit: veldparameters

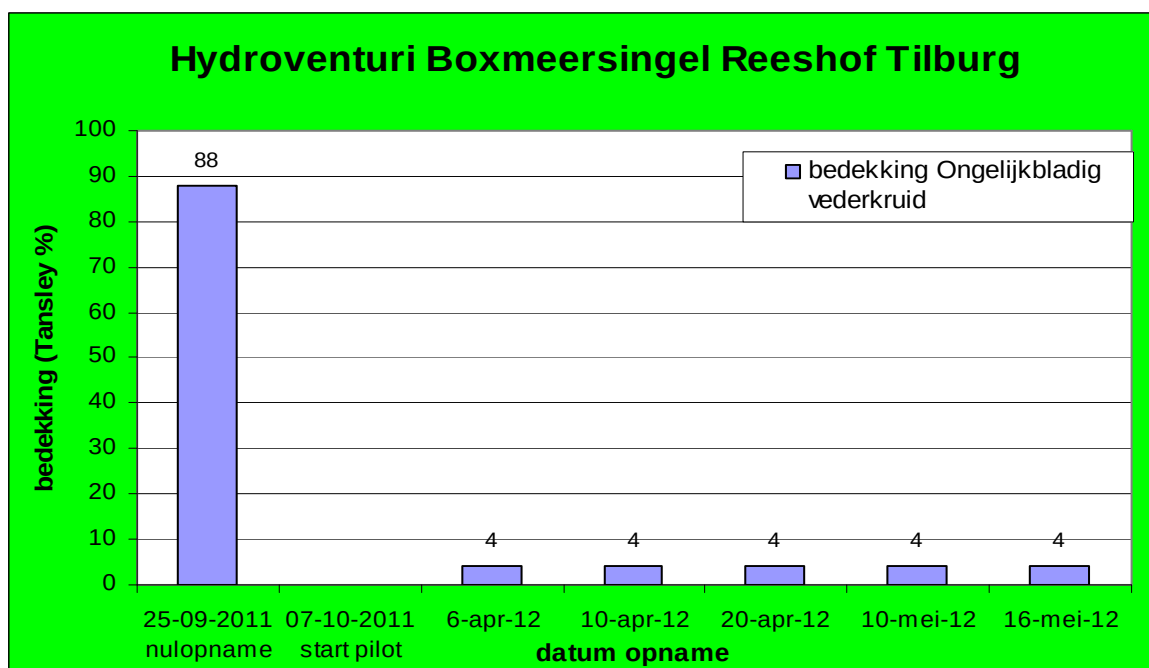
	Parameters				
Lokatie	zuurgraad (pH)	EGV (µS/cm)	Zuurstof (O2 %; mg/l)	temperatuur (T, °C)	doorzicht (m)
Boxmeersingel	7,51	183	92,2; 9,01	14,4	0,5-1,0
Gesworen Hoek	7,52	191	105;10,3	14,4	0,4-0,6
Blaricumsingel-Bakkumsingel	7,49	177	91,9; 8,57	14,8	0,5-1,0
Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langeneind	7,52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

Lokatie	Parameters				
	zuurgraad (pH)	EGV ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Zuurstof (O_2 %; mg/l)	temperatuur (T, $^{\circ}\text{C}$)	doorzicht (m)
Deldenstraat					
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. 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 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 een EGV-meter (type WTW multi197i) ingezet.

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.

4.2.3 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Boxmeersingel



Nulopname Ongeljikbladig 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 hydroventuri aan de Boxmeersingel is ingezet. Duidelijk is dat het water voor het overgrote deel bedekt is met Ongeljikbladig vederkruid, wat niet conform de verwachtingen is aangezien de zomer van 2011 de boeken in is gegaan als het jaar met de natste zomer in honderd jaar. De lente was overigens de droogste en zonnigste ooit.

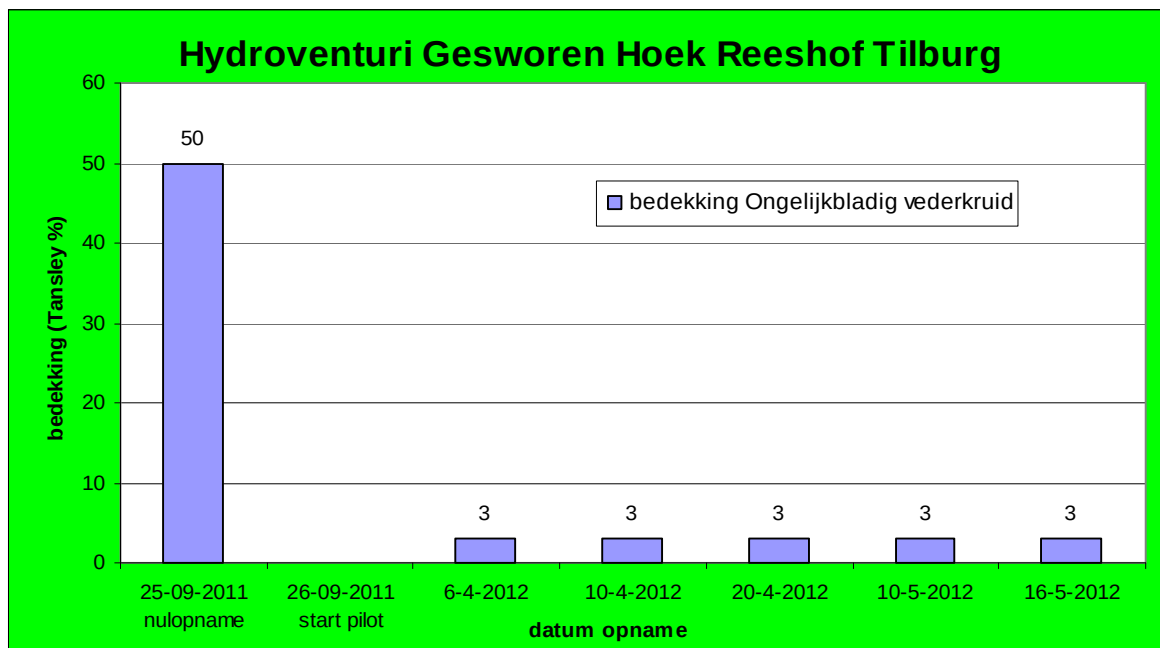
De waarde van 88% zal bij benadering de “piekwaarde” zijn die Ongelijkbladig vederkruid in de Boxmeersingel kan bereiken gezien het tijdstip van de opname in het groeiseizoen (laat). Verder is een belangrijk gegeven, dat de watergang door het waterschap in het voorjaar van 2011 gemaaid is met de veegboot. Een belangrijk verschil met voorgaande jaren is dat de exotische waterplant weinig groei boven water vertoonde. 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 van 4%. De planten zijn hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig; dit is onder andere een gevolg van de minder efficiënte werkwijze van de Hydroventuri in de oeverzone door het aanwezige puin, afval en oud-ijzer 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 (nog) niet uitgevoerd. Er is sprake van kleine haarden van de exoot waarbij in de loop van mei nieuwe groeibladeren in de top van de planten verschijnen, maar tot een hogere bedekking leidt dat niet. De beschaduwing door de bomenrijen langs het water kan een remmend effect hebben op de groei: minder lichtinval en lagere watertemperaturen. Het water is echter helder met bodemzicht (maximaal 1 m). Te weinig lichtinval lijkt geen belemmerde factor te zijn.

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 onder de 15°C. De verwachting is dat de exoot haar maximale biomassa in de loop van de zomer dan wel najaar zal bereiken. Andere waterplanten die zijn aangetroffen zijn: Gewoon sterrenkroos en Klein kroos. De waterkwaliteit is goed. Het EGV is laag, de zuurgraad ligt rond de neutrale waarde en de temperatuur is gemiddeld 14,4°C. Dit wordt bevestigd door de metingen uitgevoerd door Namicon voor, tijdens en na inzet van de hydroventuri (Namicon, 2012).

4.2.4 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 (Kees van Dongen) als Namicon. De schatting door Namicon is opgemaakt voordat de hydroventuri 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%, occasional). De planten zijn hoofdzakelijk in de ondiepe en heldere oeverzone aanwezig. Er is sprake van sporadisch aanwezige haarden. Een minder efficiënte werkwijze van de hydroventuri 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. Smalle waterpest is daar overigens regelmatig aangetroffen.

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)

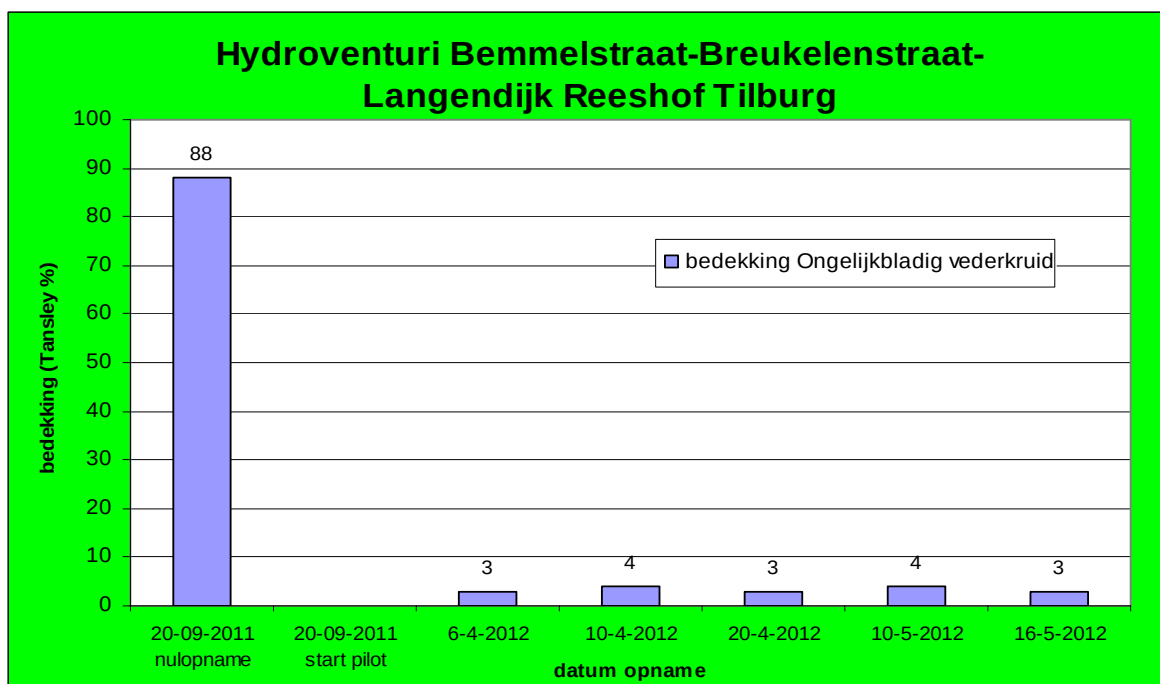


Foto 10 en 11. Effectmonitoring BEWA vanuit een boot op de waterpartij aan de Gesworen Hoek (20 april 2012). Op de foto rechts is de bovenzijde van een van de kooien te zien waar teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid deze zomer gemonitord gaat worden. Foto's K. van Dongen.

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 verwachting is dat de exoot haar maximale biomassa in de loop van de zomer dan wel najaar zal hebben. Van belang is te monitoren of die maximale waarde inderdaad dit jaar de hoge bedekkingen haalt van voorgaande jaren of dat de verwijderactie in 2010 de populatie Ongelijkbladig vederkruid in de tijd heeft teruggezet en daarmee van invloed is geweest. De vergelijking van de twee bestrijdingsmethoden moet in het licht worden gezien van de invloed van het seizoen en het effect van het verwijderen van de toplaag kan alleen na één groeiseizoen, dit is 2011, worden ingeschat. Het effect in 2012 en verder is het effect van het toepassen van beide bestrijdingsmethoden.

Andere waterplanten die zijn aangetroffen: Gele plomp, Gekroesd fonteinkruid, Smalle waterpest en Gewoon sterrenkroos. De waterkwaliteit laat geen opvallende zaken zien: pH neutraal, goede zuurstofcondities, laag EGV en een lage gemiddelde temperatuur (14,4 °C). De metingen van Namicon in 2011 voor, tijdens en na inzet van de hydroventuri laten een goede waterkwaliteit zien (Namicon, 2012).

4.2.5 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Bemmelsestraat-Breukelenstraat-Langendijk



Nulopname Ongelijkbladig vederkruid 2011

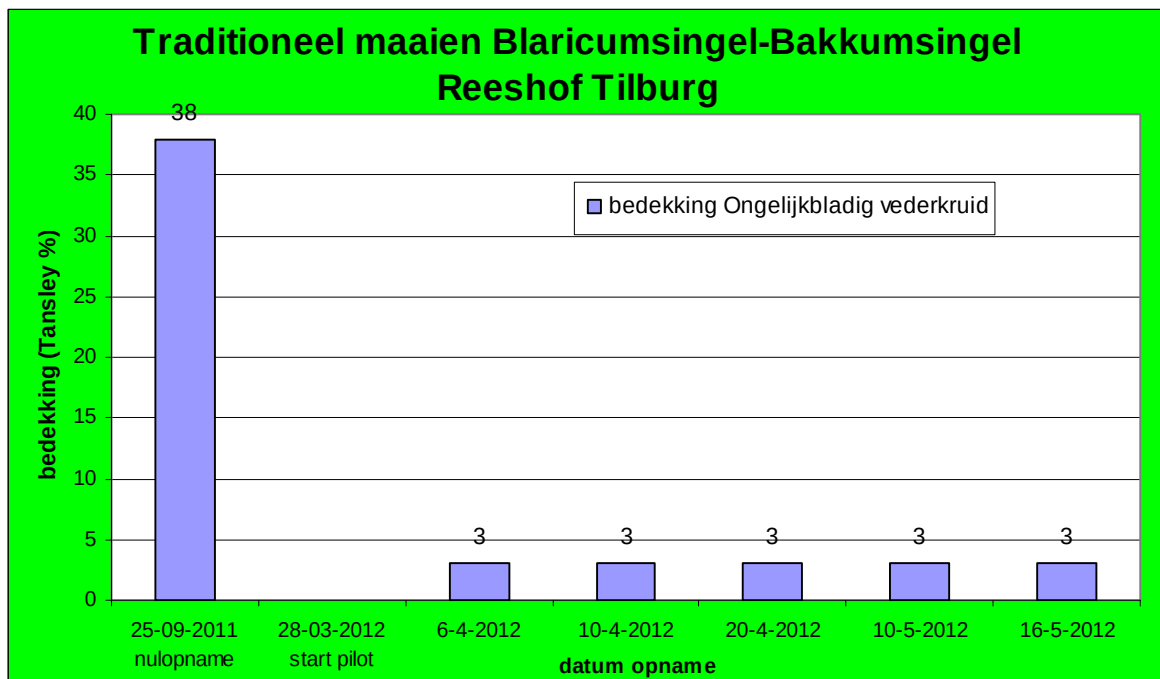
De bedekking bij de nulopname (20 september 2011) is 88% (dominant). De schatting is door Namicon gedaan voordat de hydroventuri in de singel aan de Bemmelsestraat is ingezet. Duidelijk is dat het water voor het overgrote deel bedekt is met Ongelijkbladig vederkruid naast overigens Gele plomp die eveneens hoge bedekkingen (tot 50% mond. med. L. Van Kersbergen, Namicon) in 2011 laat zien. Een hoge teruggroei ondanks dat het een slecht groeiseizoen betrof: de zomer van 2011 is de boeken ingegaan als het jaar met de natste zomer in honderd jaar.

De waarde van 88% zal bij benadering de maximale biomassa zijn die Ongelijkbladig vederkruid in de singel aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langeneind kan bereiken gezien het tijdstip van de opname in het groeiseizoen (laat) en ondanks de koele en natte zomer van 2011. De waarde zou nog hoger uit kunnen vallen als Gele plomp met haar drijfbladeren niet of minder aanwezig zou zijn. Verder is een belangrijk gegeven, dat de watergang door het waterschap in het voorjaar gemaaid is met de veegboot. 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%. De planten zijn hoofdzakelijk in de ondiepe en heldere oeverzone aanwezig. Er is sprake van sporadisch aanwezige haarden. Een minder efficiënte werkwijze van de hydroventuri 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 hydroventuri, in overleg met 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. Er is sprake van kleine haarden van de exoot waarbij in de loop van mei nieuwe groeibladeren in de top van de planten verschijnen, maar tot een hogere bedekking leidt dat niet. Beschaduwning door bomen speelt geen rol. Het water is helder met bodemzicht (maximaal 1 m). Te weinig lichtinval is geen belemmerende factor. 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 verwachting is, dat de exoot haar piekwaarde in de loop van de zomer dan wel najaar zal hebben. Andere waterplanten die zijn aangetroffen zijn: Gewoon sterrenkroos en Klein kroos.

4.2.6 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. 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 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. Een belangrijk verschil met voorgaande jaren is, dat de exotische waterplant weinig groei boven water vertoonde. Het resultaat van een matig tot slecht groeiseizoen door de natte en koele weersomstandigheden in de zomer van 2011 (Namicon, 2012).

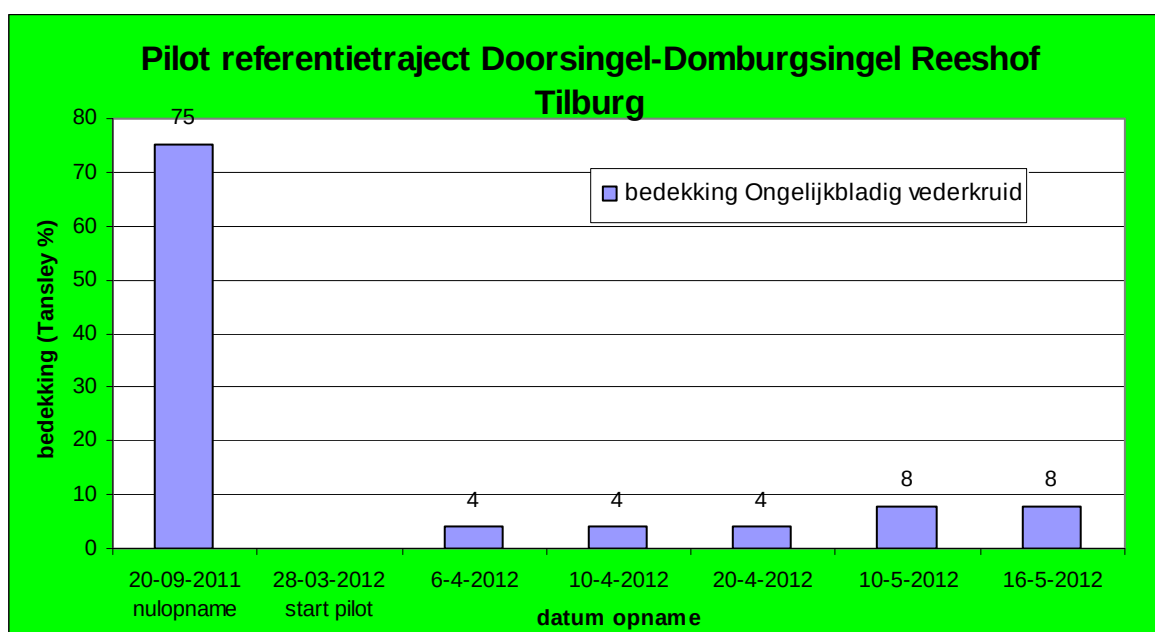
Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

De resultaten laten zien dat Ongelijkbladig vederkruid een bedekking heeft die contant laag is (3%) en vergelijkbaar met de lage bedekkingen in de Boxmeersingel waar bestrijding met de hydroventuri heeft plaatsgevonden. De planten zijn hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig, een gevolg van de snellere groei ter plaatse. Of de maaimethode van het waterschap in het voorjaar, waarbij de veegboot de "middenbaan" van de loop maait, een rol speelt is moeilijk te zeggen. In het najaar wordt de watergang overigens "gewoon" van oever tot oever gemaaid.

Er is sprake van kleine haarden van de exoot waarbij in de loop van mei nieuwe groeibladeren in de top van de planten verschijnen, maar tot een hogere bedekking leidt dat niet. De beschaduwning door de bomenrijen langs het water kan 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 geen belemmerde factor te zijn.

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. Het EGV ligt gemiddeld onder de 200 µS/cm. De zuurgraad is neutraal (7,49) en de zuurstofcondities zijn goed.

4.2.7 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 K. van Dongen van het waterschap. De hoge bedekkingswaarde staat aan de basis van de keuze voor dit traject als referentie binnen dit project.

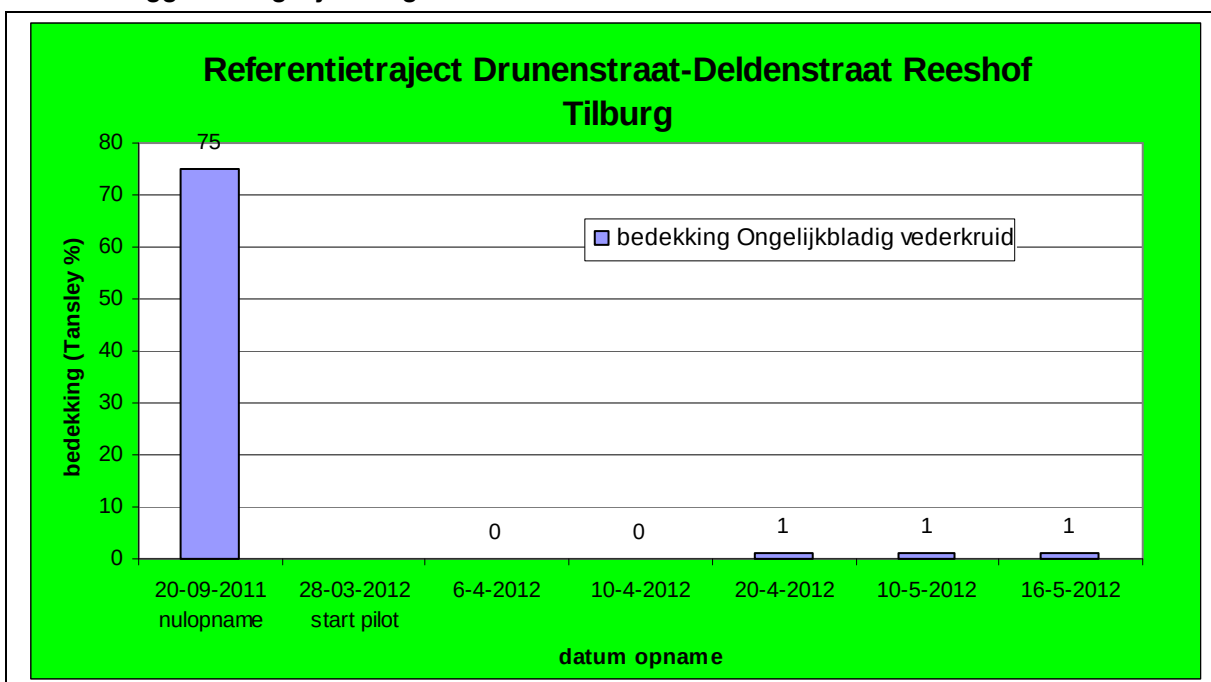
Ontwikkelingen Ongelijkbladig vederkruid 2012

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. De exotische waterplanten zijn hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig, een gevolg van de snellere groei ter plaatse. Of de maaimethode van het waterschap in het voorjaar, waarbij de veegboot de "middenbaan" van de loop maait, een rol speelt is moeilijk te zeggen. In het najaar wordt de watergang overigens "gewoon" van oever tot oever gemaaid. Voor alle locaties geldt dat de begroeiing hoofdzakelijk in de oeverzone voorkomt.

De watergang laat van alle locaties duidelijk de weelderigste waterplantengroei zien, zowel qua soorten als bedekking. Er is sprake van velden van de exoot waarbij in de loop van mei 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 geen remmend effect hebben op de groei door minder lichtinval en lagere watertemperaturen. Het water is vrij helder en de watertemperaturen schommelen tussen de 10,8 (begin april) en 18,4°C (10 mei). Dit zijn waarden die ongeveer gelijk zijn met de waarden van de andere locaties. Het EGV is laag en is gemiddeld 261 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De zuurstofcondities zijn goed met hoge gemiddelde waarden (143% verzadiging).

4.2.8 Teruggroei Ongelijkbladig vederkruid Drunenstraat-Deldenstraat



Nulopname Ongeljikbladig vederkruid 2011

De waarde van de nulopname is een grove schatting en is gebaseerd op de informatie verkregen van K. van Dongen van het waterschap. De hoge bedekkingswaarde staat aan de basis van de keuze voor dit traject als referentie binnen dit project.

Ontwikkelingen Ongeljikbladig vederkruid 2012

De bedekking met Ongeljikbladig vederkruid is zeer laag (s) tot nul waarschijnlijk een gevolg van het lage doorzicht. Het gaat hier om één haard van een aantal stengels van de exotische waterplant. De haard bevindt zich tegen de oever aan tussen de bladeren van Gele plomp die sterk vertegenwoordigd is. De haard van Ongeljikbladig vederkruid laat opvallend genoeg een duidelijke groei zien in de maand mei, hoewel dat niet terugkomt in de bedekkingsgraad. Opvallend, omdat op de andere trajecten met uitzondering van het referentietraject aan de Doornsingel-Domburgsingel, nauwelijks groei te zien is geweest van de exotische waterplant tijdens de monitoringsperiode. Is dit een eerste indicatie dat het toepassen van de bestrijdingsmethoden traditioneel maaien en de inzet van de hydroventuri in 2011 op de andere locaties effect hebben?! Een relatie met de veldparameters voor de waterkwaliteit is er niet. Het EGV is laag (gemiddeld: 232 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en de temperatuur ligt half mei rond de 14°C zonder opvallende piekwaarden tijdens de monitoringsperiode. Het doorzicht is zoals gezegd laag (10-20 cm) door de vertroebeling in combinatie met ijzervlokken (geoxideerd ijzer) onder invloed van kwel. Het water vertoont hierdoor

een licht rode tot bruine waas. Naast Gele plomp zijn Grote egelskop en Gewoon sterrenkroos aanwezig die evenals Ongelijkbladig vederkruid sterk in omvang toenemen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Bestrijdingsmethode hydroventuri

- De bedekking in het voorjaar is laag in alle trajecten waar de hydroventuri in 2011 is ingezet.
- Ongelijkbladig vederkruid laat geen groei en toename in bedekking zien tijdens de monitoringsperiode april tot en met mei van dit jaar.
- Ongelijkbladig vederkruid is hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig. Dit is een gevolg van onder andere het minder efficiënt verwijderen in de oeverzone van de Boxmeersingel, de snellere groei van de exoot in de oeverzone (gunstigere standplaats) ten opzichte van de diepere delen, het sparen van Gele plomp in de watergang aan de Bommelstraat-Breukelenstraat-Langendijk en het achterwege laten van nazorg (handmatige verwijdering).
- Over de mate van efficiëntie van het verwijderen met de hydroventuri valt nu geen onderbouwd antwoord te geven. De monitoring moet daarvoor over een heel groeiseizoen uitgevoerd worden (zie aanbevelingen).
- Het vergelijken van de twee uitgevoerde bestrijdingsmethoden in de Gesworen Hoek, respectievelijk de hydroventuri in 2011 en het volledig verwijderen van de top laag met alle waterplanten in 2010, geeft geen uitsluitsel over efficiëntie en is in dit stadium niet zinvol.
- Het volledig verwijderen van Ongelijkbladig vederkruid met de eenmalige inzet van de hydroventuri in het najaar van 2011 is niet haalbaar in de wateren van de Reeshof.
- De waterkwaliteit is op basis van de gemeten veldparameters goed te noemen.

5.1.2 Bestrijdingsmethode traditioneel maaien: Blaricumsingel-Bakkumsingel

- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is laag in het onderzochte traject.
- Ongelijkbladig vederkruid laat geen groei en toename in bedekking zien tijdens de monitoringsperiode (april-mei).
- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is gelijk aan die in de Boxmeersingel.
- Ongelijkbladig vederkruid is hoofdzakelijk in de oeverzone aanwezig.
- Het vergelijken van de efficiëntie van de traditionele maaimethode van het waterschap met de inzet van de hydroventuri op de Boxmeersingel geeft geen uitsluitsel in dit stadium.
- De waterkwaliteit is op basis van de gemeten veldparameters goed te noemen.

5.1.3 Referentietrajecten: Doornsingel-Domburgsingel en Drunenstraat-Deldenstraat

- De bedekking met Ongelijkbladig vederkruid is laag tot matig in de watergang aan de Doornsingel-Domburgsingel.
- In beide trajecten laat Ongelijkbladig vederkruid een toename in groei zien tijdens de monitoringsperiode. In de watergang aan de Doornsingel-Domburgsingel leidt de groei tot een toename van de bedekking.
- De bedekking in de Doornsingel-Domburgsingel is het hoogste van alle onderzoekstrajecten. Dit zou een eerste indicatie kunnen zijn, dat het toepassen van de bestrijdingsmethoden traditioneel maaien en de inzet van de hydroventuri in 2011 op de andere locaties effect heeft.
- Het aantal soorten waterplanten en de bedekking is het hoogste in de Doornsingel-Domburgsingel.

- De bedekking in de watergang aan de Drunenstraat-Deldenstraat is het laagst van alle onderzoekstrajecten. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het troebele water en het lage doorzicht.

5.1.4 Algemene conclusie

De teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in de monitoringsperiode april en mei 2012 is onvoldoende gebleken om een onderbouwde uitspraak te doen over de efficiëntie van verwijdering van Ongelijkbladig vederkruid door de verschillende bestrijdingsmethoden in vergelijking met de referentie. Het advies is om de monitoring over een heel groeiseizoen voort te zetten waarmee een onderbouwde uitspraak gedaan kan worden.

5.1.5 Samenvatting conclusies

Lokatie	bestrijdingsmethode		
	hydroventuri	traditioneel maaien	referentie
Boxmeersingel	teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen geen uitspraak mogelijk, vergelijking met traditioneel maaien niet mogelijk		
Gesworen Hoek*	teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen geen uitspraak mogelijk		
Blaricumsingel-Bakkumsingel		teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen geen uitspraak mogelijk, idem voor vergelijking met hydroventuri	
Bemmelstraat-Breukelenstraat-Langendijk	teruggroei aanwezig, lage bedekking, efficiëntie verwijderen geen uitspraak mogelijk		
Drunenstraat-Deldenstraat			laagste bedekking alle locaties, duidelijke groei, vergelijking niet zinvol
Doornsingel-Domburgsingel			hoogste bedekking alle locaties, duidelijke groei, vergelijking niet zinvol

* Het vergelijken van twee uitgevoerde bestrijdingsmethoden in de Gesworen Hoek (2010 en 2011) geeft geen uitsluitsel over efficiëntie en is in dit stadium niet zinvol.

5.2 Aanbevelingen

Effectmonitoring

- Het uitvoeren van effectmonitoring over het hele groeiseizoen tot en met november 2012 om:
 1. een onderbouwde uitspraak te kunnen over de efficiëntie van de bestrijdingsmethoden ten opzichte van de referentietrajecten en
 2. een vergelijking van de bestrijdingsmethoden traditioneel maaien en inzet van de hydroventuri uit te kunnen voeren.
- De resultaten van de effectmonitoring over een heel groeiseizoen relateren aan de waterkwaliteit (nutriënten, ijzer, sulfaat, hardheid, slib).
- Opstellen van een rapportage van de resultaten over een heel groeiseizoen waarbij een onderbouwde uitspraak kan worden gedaan over de efficiëntie en het milieurendement van de verschillende bestrijdingsmethoden en een relatie met de referenties kan worden gelegd.

Hydroventuri

- Als na effectmonitoring over een heel groeiseizoen blijkt dat de hydroventuri onvoldoende efficiënt is (bijvoorbeeld teruggroei >50%), de frequentie van inzet van de hydroventuri verhogen en/of de nazorg intensiveren in de vorm van bijvoorbeeld handmatige verwijdering.
- Deze zomer de teruggroei van Ongelijkbladig vederkruid in en buiten de kooien van de waterpartij Gesworen Hoek opnemen. Dit staat op de rol (Namicon, fase 2) waarbij Namicon aanbevelingen doet over de resultaten en het vervolg.
- Voor het vergelijken van de resultaten van de inzet van de hydroventuri in 2011 met de uitgevoerde proef in 2010 in de Gesworen Hoek moet over het hele groeiseizoen van 2012 gemonitord worden.

Traditioneel maaien

- Als blijkt dat traditioneel maaien een minder efficiënte bestrijdingsmethode is dan de hydroventuri (wat de verwachting is), de frequentie van maaien met de maaiboot verhogen of als proef handmatig verwijderen doorvoeren met een frequentie van 1x/4 weken op het traject Blaricumsingel-Bakkumsingel. Vervolgens de vergelijking maken met traditioneel maaien.

Waterkwaliteit

- In samenwerking met de WUR de relatie onderzoeken tussen het vóórkomen van de exotische waterplant Ongelijkbladig vederkruid en de waterkwaliteit in de waterlopen waar de methoden uitgevoerd zijn. Opvallend is dat de waterkwaliteit in de trajecten van de uitgevoerde methoden goed is en daarmee de (potenties voor) ecologische ontwikkelingen goed zijn. Waarom vormen de waterlopen een geschikt habitat voor de exotische waterplant?
- De resultaten van de waterkwaliteitsmetingen 2012 vergelijken met de metingen uitgevoerd in 2011 door Namicon.

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.

Samenvatting aanbevelingen

exoot	bestrijdingsmethode	
	traditioneel verwijderen	hydroventuri trajecten
Ongelijkbladig vederkruid	- frequentie verhogen - vergelijking maken met handmatig verwijderen	- frequentie verhogen in combinatie met handmatige nazorg - frequentie handhaven en nazorg intensiveren - vergelijking maken met handmatig verwijderen (1x/4wk)
algemeen	- monitoren pilottrajecten op teruggroei in heel groeiseizoen (effectmonitoring) - resultaten effectmonitoring relateren aan waterkwaliteitsgegevens 2012 en 2011	
waterkwaliteit	- onderzoeken relatie exoot en goede waterkwaliteit + ecologische potenties - 2012 vergelijken met 2011	

Literatuur

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

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.

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

Bijlage 1. Aanvulling monitoring effecten bestrijdings- methoden Reeshof Tilburg

Bijlage 2. Ontwerptekeningen werking hydroventuri