

CONCEPT-AFWEGINGSKADER BEHEERSING INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN



RAPPORT

2014
20

CONCEPT-AFWEGINGSKADER BEHEERSING
INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN

RAPPORT

2014

20

ISBN 978.90.5773.652.0



Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS
Chris van Dijk en Marleen Riemens (Plant Research International)

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Ronald Gylstra (Waterschap Rivierenland)
Johan van Valkenburg (Ministerie van Economische Zaken)
Noemi von Meijenfeldt (STOWA)
Bas van der Wal (STOWA)
Tessa van der Wijngaart (STOWA)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2014-20
ISBN 978.90.5773.652.0

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

TEN GELEIDE

Bestrijding van uitheemse, woekerende oever- en waterplanten, zoals de Waterwaaier (Cabomba) en de Grote waternavel, vergen vaak een grote inspanning van waterbeheerders. Er zijn voorbeelden waarin deze uitheemse soorten dermate snel watergangen koloniseren dat snelle bestrijding vereist is. De verwachting is dat problemen door uitheemse soorten planten (en dieren) in watergangen in de toekomst gaan toenemen als gevolg van klimaatverandering en toenemende internationale handel, waarbij steeds vaker potentiële plaagsoorten over de wereld worden verspreid.

Om de veiligheid en de functionaliteit van waterinfrastructuur te kunnen garanderen, is bestrijding en/of beheersing van invasieve uitheemse soorten noodzakelijk. Niet elke waterbeheerder maakt hierin echter dezelfde keuzes en het aantal methoden dat hen tot beschikking staat, is beperkt tot voornamelijk het mechanisch of handmatig bestrijden van overlast.

Momenteel is een nieuwe Europese wet in voorbereiding. In deze wet worden regels vastgesteld om de negatieve gevolgen van zowel de opzettelijke als onopzettelijke introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten op de biodiversiteit en de ecosystemendiensten te voorkomen, tot een minimum te beperken en te verzachten. Op grond van deze wet moeten de lidstaten invulling gaan geven aan een intensievere bestrijding, en in sommige gevallen eliminatie, van invasieve exo-tische plantensoorten.

Het is niet aannemelijk dat in alle gevallen met mechanisch of handmatig verwijderen alleen aan de nieuwe eisen en regels m.b.t. bestrijden dan wel elimineren van probleemsoorten kan worden voldaan. Daarbij bestaat er twijfel over de effectiviteit van deze bestrijdingstechnieken. Eventuele inzet van chemische en/of biologische bestrijdingstechnieken is echter nauwelijks mogelijk vanwege de beperkingen opgelegd via wetgeving. Ook speelt hierbij de publieke opinie een rol, vanwege het slechte beeld dat over deze bestrijdingstechnieken bestaat. Om op een dergelijk gevoelig thema tot een afgewogen oordeel te kunnen komen is een goed afwegingskader vereist, met een wetenschappelijke onderbouwing van de voor- en nadelen van de verschillende methoden of combinaties van methoden. Een dergelijk kader ontbreekt echter op dit moment. Voorliggend rapport is opgesteld als eerste stap naar een meer volwaardig afwegingskader voor het kiezen van de meest adequate bestrijdings-, of beheermethode.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie. Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede van alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

CONCEPT-AFWEGINGSKADER BEHEERSING INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN

INHOUD

	TEN GELEIDE STOWA IN BRIEF	
1	INLEIDING	1
2	PROBLEMATIEK INVASIEVE EXOTISCHE WATER- EN OEVERPLANTEN	3
2.1	Vrijdrijvende soorten	4
2.2	Submerse soorten	5
2.3	Emerse soorten	5
2.4	Terrestrische soorten	5
3	BESTRIJDINGSMETHODEN	7
3.1	Geen bestrijding	8
3.2	Mechanische bestrijding	8
3.3	Thermische bestrijding	9
3.4	Chemische bestrijding	10
3.5	Biologische bestrijding	11
3.6	Standplaats gerelateerde methoden	13
	3.6.1 Schaduw	13
	3.6.2 Waterpeil en stroomsnelheid	14
	3.6.3 Substraat	14
	3.6.4 Vorst	14
3.7	Overigen	15
	3.7.1 Hoge-drukspuit	15
	3.7.2 Vloeibare stikstof	15
	3.7.3 Waterstofperoxide	15
	3.7.4 Begrazing	16

4	WET EN REGELGEVING	17
4.1	Europa	17
4.2	Nederland	18
4.3	België	21
4.4	Groot-Brittannië	21
4.5	Duitsland	21
5	CONCEPT-AFWEGINGSKADER BESTRIJDING INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN	23
5.1	Preventie	23
5.2	Concept-afwegingskader	25
5.2.1	Monitoring en registratie	25
5.2.2	Doelen en randvoorwaarden	27
5.2.3	Beheersing of bestrijding	29
5.2.4	Kosten	31
5.2.5	Milieu-effecten	33
5.2.6	Communicatie en afstemming	35
6	VERVOLGSTAPPEN	36
	BRONNEN	37
	BIJAGE 1	
	WILDLIFE AND COUNTRYSIDE ACT – PART II PLANTS	39

1

INLEIDING

Om veiligheid en functionaliteit van watergangen te kunnen garanderen, moeten beheerders invasieve exotische oever- en waterplanten zoals Grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*), Waterwaaier (*Cabomba caroliniana*), Parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*), Waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora*) en Watercrassula (*Crassula helmsii*) regelmatig verwijderen. Er zijn praktijkvoorbeelden waarin invasieve soorten zo snel watergangen koloniseren dat snelle bestrijding en daadwerkelijke eliminatie is vereist. De methoden die hen tot beschikking staan beperken zich voornamelijk tot het ad hoc mechanisch of handmatig bestrijden van overlast. Mechanische bestrijding van dit soort waterplanten is arbeidsintensief en daardoor kostbaar. Ook is de bestrijding vaak praktisch niet goed uitvoerbaar, en kan zelfs door fragmentatie van de te bestrijden planten bijdragen aan een verdere verspreiding. De verwachting is dat problemen door invasieve exoten in en langs watergangen in de toekomst gaan toenemen als gevolg van klimaatverandering en toenemende internationale handel waarbij steeds vaker potentiële plaagsoorten over de wereld verspreid worden.

Momenteel is een nieuwe Europese wet op dit onderwerp in voorbereiding 'betreffende preventie en beheer van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten'^[3]. In deze wet worden regels vastgesteld om de negatieve gevolgen van zowel de opzettelijke als onopzettelijke introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten op de biodiversiteit en de ecosystemendiensten te voorkomen, tot een minimum te beperken en te verzachten. Op grond van deze wet zullen de lidstaten invulling moeten gaan geven aan een intensievere bestrijding, en in sommige gevallen eliminatie, van invasieve exotische plantensoorten. Het is niet aannemelijk dat in alle gevallen met mechanisch of handmatig verwijderen alleen aan de nieuwe eisen en regels m.b.t. bestrijden dan wel elimineren van probleemsoorten kan worden voldaan. Dat roept de vraag op of het in bepaalde situaties wellicht minder milieubelastend en kosten-effectiever zou kunnen zijn om naast niet-chemische ook chemische en/of biologische bestrijdingstechnieken in te zetten tegen deze specifieke soorten. De toepassing van chemische en biologische bestrijdingstechnieken ligt binnen de waterschappen, maar ook maatschappelijk, gevoelig vanwege de waterbezwaarlijkheid en de mogelijke introductie van nieuwe plaagsoorten. Om op een dergelijk gevoelig thema tot een afgewogen oordeel te kunnen komen is een goed afwegingskader vereist, met een wetenschappelijke onderbouwing van de voor- en nadelen van de verschillende methoden of combinaties van methoden. Een dergelijk kader ontbreekt echter op dit moment.

In het licht van de verwachte toename van problemen met invasieve exotische oever- en waterplanten en de nieuwe regelgeving die op ons afkomt, heeft STOWA in overleg met Waterschap Rivierenland opdracht gegeven voor een verkennende studie met als doel het formuleren van een concept-afwegingskader op hoofdlijnen voor een milieuverantwoorde en kosten-effectieve bestrijding van invasieve oever- en waterplanten. Het uiteindelijke doel is voorkomen dat probleemsoorten zich verder uitbreiden en verspreiden en op termijn worden geëlimineerd. Bij het opstellen van het concept-afwegingskader is duurzaamheid centraal gesteld, dat wil

zeggen een balans tussen effectiviteit, milieueffecten, arbeidsomstandigheden, sociale aspecten en budget. Voor deze studie wordt gebruik gemaakt van bestaande (inter)nationale literatuur en ervaringen van beheerders over problemen met, en bestrijding van invasieve planten rondom watergangen.

Het voorliggende concept-afwegingskader kan worden gezien als een eerste stap in een traject om te komen tot een praktisch werkbaar kader op zowel strategisch als uitvoeringniveau. Naast achtergrondinformatie over probleemsoorten en huidige aanpak wordt er een voorstel gedaan met betrekking tot de thema's die in een afwegingskader aan de orde zouden moeten komen en hun onderlinge samenhang. Nadere invulling moet nog plaatsvinden, zodat beheerders en uitvoerders op termijn aan de hand van heldere criteria probleemsoorten kunnen identificeren, een risicobeoordeling kunnen maken en in staat worden gesteld snel en adequaat te reageren. Het concept-afwegingskader kan worden gezien als een werkdocument en staat open voor discussie.

LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de belangrijkste aspecten met betrekking tot de problematiek van invasieve exotische oever- en waterplanten in Nederland. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van gangbare en experimentele bestrijdingsmethoden, variërend van 'niets doen' tot inzet van mechanische, chemische en/of biologische methoden. Informatie en ontwikkelingen op dit vlak in de landen om ons heen, in het bijzonder België (Vlaanderen) en het Verenigd Koninkrijk zijn hierbij meegenomen. De meest relevante wet- en regelgeving m.b.t. dit onderwerp op Europees en nationaal niveau wordt besproken in Hoofdstuk 4. Tenslotte wordt in Hoofdstuk 5 een voorstel op hoofdlijnen uitgewerkt voor een afwegingskader voor de bestrijding van invasieve exotische oever- en waterplanten.

2

PROBLEMATIEK INVASIEVE EXOTISCHE WATER- EN OEVERPLANTEN

Het aantal nieuwe soorten oever- en waterplanten dat zich in Nederland vestigt neemt sterk toe. Vanaf 1990 is het aantal nieuwe soorten waterplanten verdubbeld van 20 naar ca. 40 soorten, voornamelijk afkomstig uit Noord- en Zuid-Amerika. De handel in planten door vijver- en tuincentra is een van de belangrijkste oorzaken voor introductie^[1]. Invasieve oever- en waterplanten in particuliere tuinen aan de rand van openbare watersystemen vormen een steeds grotere bron van verspreiding. Om de verspreiding via de handel in te dammen is in 2010 het Convenant Waterplanten^[2] ondertekend door het bedrijfsleven, het ministerie van Economische Zaken (EZ) en de waterschappen in Nederland (zie ook paragraaf 4.2). In het convenant is o.a. afgesproken dat bepaalde plantensoorten in Nederland niet worden geleverd aan consumenten en ook niet door de aangesloten bedrijven in eigen beheer worden gebruikt.

De belangrijkste probleemsoorten die in het convenant worden benoemd zijn:

- *Crassula helmsii*; Watercrassula
- *Hydrilla verticillata*; Hydrilla
- *Hydrocotyle ranunculoides*; Grote waternavel
- *Ludwigia grandiflora*; Waterteunisbloem
- *Ludwigia peploides*; Kleine waterteunisbloem
- *Myriophyllum aquaticum*; Parelvederkruid
- *Toegevoegd 2012: Myriophyllum heterophyllum*; Ongelijkbladig vederkruid

Deze invasieve exotische oever- en waterplanten zorgen voor veel overlast omdat ze sterk woekeren en moeilijk te bestrijden zijn. De groeiplaatsen hebben vaak een ruderaal karakter en worden niet of extensief beheerd. Voor een overzicht van belangrijke probleemsoorten, de daarmee gepaard gaande risico's, de verspreiding over Nederland en de huidige aanpak wordt verwezen naar de literatuur^{[26][27][28]}.

Negatieve effecten en overlast kunnen betrekking hebben op:

- *ecologische effecten*: Voor een goede ecologie van het watersysteem is naast schoon water ook de inrichting van belang. Met de invoering van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is het zwaartepunt verschoven van waterkwaliteit naar het verbeteren van de inrichting, zoals hermeandering, aanleg van natuurvriendelijke oevers en vistrappen. Invasieve exoten kunnen een negatief effect hebben op de ecologische (in standhoudings-)doelstellingen door verdringing van inheemse plantensoorten, veroorzaken van zuurstof tekort in het water, met als gevolg vissterfte en andere fauna, verstrikt waterwild en stank;
- *technische effecten*: door extremere neerslagintensiteiten en hogere neerslaghoeveelheden als gevolg van klimaatverandering, neemt de kans op wateroverlast toe. Invasieve exoten

kunnen de waterafvoer belemmeren door dichtslibben van watergangen en blokkeren van kunstwerken. Hierdoor neemt de kans op wateroverlast toe;

- *financiële consequenties*: invasieve exotische oever- en waterplanten zijn over het algemeen moeilijk, en alleen tegen hoge kosten te bestrijden.

Welke specifieke problemen een soort kan veroorzaken hangt nauw samen met de standplaats en verschijningsvorm. We maken hier gebruik van vaker gebruikte indelingen^{[16][20]}, aangevuld met een categorie ‘landgebonden’ soorten (Tabel 1), namelijk:

1. **Vrijdrijvende soorten**: niet wortelend, opname nutriënten uit waterkolom. Voorbeeld: *Azolla filiculoides* (Grote kroosvaren).
2. **Submerse soorten**: onderwater groeiende soorten, alleen generatieve delen boven water, opname nutriënten uit waterkolom, soms ook sediment. Voorbeeld: *Cabomba caroliniana* (Waterwaaier).
3. **Emerse soorten**: voornamelijk boven water groeiende soorten met zeer lang wortelstelsel, wortelend in bodem en of oever, nutriëntenopname uit sediment en waterkolom. Voorbeeld: *Hydrocotyle ranunculoides* (Grote waternavel).
4. **Terrestrische soorten**: ‘land-gebonden’ soorten, voorkomend op drogere terreinen in of nabij oevers en op dijktaaluds. Voorbeeld: *Fallopia japonica* (Japanse duizendknoop).

TABEL 1

CATEGORISATIE EXOTISCHE SOORTEN OP BASIS VAN STANDPLAATS EN VERSCHIJNINGSVORM

Type	Onder-water	Boven-water	Nutriënten opname	Voort-planting	Drijvend	Beworteling	Representatieve soort
Vrijdrijvend	Deels	Deels: metabolisme lucht	Water	Vegetatief	Ja	Nee	Grote kroosvaren
Submerse soorten	Grotendeels	Alleen generatieve delen	Water en sediment	Voornamelijk vegetatief	Nee	Nee of in sediment	Waterwaaier
Emerse soorten	Deels	Grotendeels	water en sediment bodem	Voornamelijk vegetatief	Ja	sediment en oever nvt	Grote waternavel
Terrestrisch	Nvt	nvt		Vegetatief en generatief	nvt		Japanse duizendknoop

2.1 VRIJDRIJVENDE SOORTEN

Vrijdrijvende soorten zijn in staat nutriënten uit het water op te nemen en kunnen zich zeer snel vegetatief vermeerderen. Hierdoor ontstaan zeer dichte vegetaties die het onderliggende water verduisteren en de opname van zuurstof uit de lucht belemmeren, wat kan bijdragen aan zuurstofgebrek in het water. Vooral in de zomerperiode, wanneer de plantenmassa's het grootste zijn kan dit de doorstroming belemmeren en de gemalen verstoppem. Water aan- en afvoer wordt beperkt. Bij hevige regenval kan het water niet of onvoldoende worden afgevoerd waardoor wateroverlast kan ontstaan. Andere plantensoorten worden door de drijvende plantenmassa's verdrongen of overwoekerd. Als de vegetatie in het najaar afsterft, komt een grote hoeveelheid nutriënten, waaronder stikstof vrij^[6].

Voorbeeld van een vrijdrijvende invasieve plantensoort is *Azolla filiculoides* (Grote kroosvaren).

2.2 SUBMERSE SOORTEN

Deze voornamelijk onder water voorkomende soorten zijn in staat nutriënten uit het water op te nemen. Sommige soorten hebben om die reden een relatief klein wortelstelsel, andere wortelen in de bodem en nemen ook daaruit nutriënten op (*Myriophyllae*). De vegetatieve delen bevinden zich onder water, alleen de generatieve delen komen boven water. Deze soorten kunnen onder water zeer dichte plantmassa's vormen en/of dichte matten van plantmateriaal aan het wateroppervlak waardoor wateren volledig kunnen verstikken. Andere planten- en diersoorten worden verdrongen en de wateren worden ook ongeschikt voor recreatie (zwemmen en pleziervaart). Het afsterven van grote hoeveelheden plantenmateriaal veroorzaakt aan het einde van het groeiseizoen bovendien een zuurstoftekort in het water en een onaangename geur (rotting)^[6].

Voorbeeld van een in de bodem wortelende, ondergedoken invasieve waterplant is *Cabomba caroliniana* (Waterwaaier).

2.3 EMERSE SOORTEN

Deze soorten wortelen in de oever en/of bodem en vormen drijvende uitlopers. Vanuit de oever ontstaan op die manier grote drijvende 'matten' die vooral in de zomerperiode de doorstroming belemmeren en gemalen verstoppem. Bij hevige regenval kan het water niet of onvoldoende worden afgevoerd waardoor wateroverlast kan ontstaan. Door de dikke matten krijgen andere waterplanten geen licht meer en sterven af. Het gevolg is zuurstofloosheid van het water waardoor ook vissen en invertebraten niet kunnen overleven. Door de sterke groei-kracht zijn deze soorten in staat veel van de oorspronkelijke waterplanten weg te concurreren en bijzondere oeverplanten te overwoekeren. De soms ondoordringbare matten laten nauwelijks ruimte voor andere plantensoorten waardoor de vegetatiestructuur in het water verandert en watervogels en -dieren negatief beïnvloed kunnen worden^[6].

Voorbeeld van een overblijvende oeverplant met drijvende uitlopers is *Hydrocotyle ranunculoides* (Grote waternavel)

2.4 TERRESTRISCHE SOORTEN

Invasieve land-gebonden soorten zijn hardnekkige woekeraars die voorkomen op drogere terreinen, maar ook in of nabij oevers en op dijktafsluitingen. Echter, in tegenstelling tot de invasieve oever- en waterplanten is het risico op grootschalige verspreiding bij deze plantensoorten aanzienlijk lager. Bij Japanse duizendknoop vindt de verspreiding vooral plaats door uitbreiding van uitlopers en door vegetatieve verspreiding via onderhoud en grondverzet. Bij Reuzenbalsemien en Reuzenbereklauw vindt verspreiding vooral plaats door zaden. De aanwezigheid van deze exotische plaagsoorten kan leiden tot het verdwijnen van de ondergroei waardoor open plekken in de grasmat van het dijktafsluiting ontstaan. Dit is bij dijken zeer ongewenst. Door het ontbreken van een goede beworteling van de bovenste bodemlagen en beschaduwning van het talud ondermijnt de plant de stabiliteit van de oevers van watergangen. Deze hardnekkige woekeraars geven ook overlast bij aanliggende terreineigenaren en zijn na vestiging zeer moeilijk weg te krijgen^[10].

Enkele voorbeelden van woekerende soorten die nabij oevers en dijken voorkomen zijn Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*), Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) en Reuzenberenklauw (*Heracleum mantegazzianum*). In Nederland worden deze soorten aangetroffen op zeer uiteenlopende, niet te voedselarme en/of te droge, standplaatsen, o.a. spoordijken, braakliggende terreinen, wegbermen (ook middenbermen van snelwegen), rivierkribben, bosranden en beekoeveren (www.nederlandsesoorten.nl).

3

BESTRIJDINGSMETHODEN

Het bestrijden van invasieve oever- en waterplanten varieert van ‘niets doen’ tot inzet van mechanische, chemische en/of biologische methoden. De verschillende gangbare en experimentele bestrijdingsmethoden worden besproken en toegelicht aan de hand van voorbeelden uit de praktijk. Niet alle methoden worden toegepast voor de bestrijding van bepaalde soorten. Voor een aantal soorten/groeitypen is de werking van bepaalde methoden onvoldoende bekend. In onderstaande paragrafen wordt gestart met een korte beschrijving van de mogelijke methoden die er zijn om invasieve exoten te bestrijden.

In Tabel 2 staat aangegeven of er informatie beschikbaar is over de werkzaamheid van de methoden tegen een bepaald groeitype. Hierdoor wordt inzichtelijk voor welke combinatie van groeitypen en methoden een voldoende gefundeerde afweging over de inzet van de methode gemaakt kan worden op basis van effectiviteit en waar nog witte vlekken zijn. Per methode-groeitype combinatie wordt vervolgens aan de hand van een referentiesoort de beschikbare informatie kort beschreven. In een later stadium zal bij invulling van het afwegingskader veelal soort-specifieke informatie gebruikt moeten worden. Een verdere toelichting en onderbouwing van de informatie in Tabel 2 is terug te vinden in de tekst.

TABEL 2 OVERZICHT MATE VAN EFFECTIVITEIT VAN METHODE PER GROEITYPE (ZIE TEKST VOOR VERDERE TOELICHTING)

Methode	Groeitype			
	Vrijdrijvend	Submers	Emers	Terrestrisch
Mechanisch	Onvoldoende	Onvoldoende	Matig, combinatie met andere methoden gewenst	Redelijk, soortspecifiek
Thermisch	nvt	nvt	Matig	Matig
Chemisch	Onvoldoende, soortspecifiek	Matig, soortspecifiek	Matig, soortspecifiek	Redelijk, soortspecifiek
Biologisch	Goed (veldtests), soortspecifiek	Voor referentiesoorten nog onvoldoende, soortspecifiek	Goed (labschaal), soortspecifiek	Goed (veldschaal), soortspecifiek
Standplaatsbeïnvloeding			Matig	
Overig, te weten:	Hoge druk	nvt	Onvoldoende	Matig
	Vloeibare stikstof	x	x	Onvoldoende
	Waterstofperoxide	x	x	Onvoldoende
	Begrazing	Onvoldoende	?	?

x: onvoldoende informatie beschikbaar over effectiviteit. nvt: toepassing van methode niet relevant. ?: onbekend

3.1 GEEN BESTRIJDING

Indien naast het reguliere (maai)beheer geen gerichte maatregelen worden getroffen om de uitbreiding en verspreiding van invasieve oever- en waterplanten te voorkomen zal de overlast alleen maar groter worden. Stuwen en gemalen raken verstopt en de doorstroming wordt belemmerd. Het gevolg is dat bij watertekort of wateroverlast niet of onvoldoende aan- of afgevoerd kan worden. De praktijk leert dat waterschappen in dergelijke situaties vrijwel altijd (ad hoc) maatregelen zullen nemen om de problemen tegen te gaan of te beperken die verder gaan dan het reguliere beheer. Geen gerichte bestrijding betekent dat situaties met invasieve soorten uit de hand gaan lopen waardoor op termijn toch moet worden ingegrepen met grote inzet van mensen en materieel tot gevolg. Gezien de uitgestrektheid van het beheergebied en de vele kilometers aan oevers is de huidige inzet van de waterschappen hoofdzakelijk alleen reactief, dat wil zeggen alleen na signalering van problemen wordt actie ondernomen.

3.2 MECHANISCHE BESTRIJDING

In Nederland worden invasieve oever- en waterplanten vrijwel uitsluitend mechanisch en/of handmatig bestreden. Dit vergt een grote inzet van mensen en middelen en de resultaten zijn wisselend. Er zijn geen aanwijzingen dat herhaalde machinale verwijdering tot een volledig effectieve bestrijding (=eliminatie) van deze soorten kan leiden. De methode kan wel worden ingezet om jaarlijkse grote hoeveelheden materiaal tijdelijk te verwijderen om de doorstroming op peil te houden. Voor volledige bestrijding zal mechanische bestrijding plaats moeten vinden in combinatie met andere methoden^{[6][10]}.

Mechanische bestrijding voor het einde van augustus is over het algemeen weinig effectief omdat de groeiomstandigheden nog zodanig gunstig zijn dat er snelle hergroei kan plaatsvinden vanuit de fragmenten die onvermijdelijk achterblijven. Bijkomend nadeel is ook dat er tijdens het groeiseizoen met (zware) machines door naastgelegen percelen en gewassen moet worden gereden. Met zware machines zijn ook niet alle besmette locatie te bereiken. Machinale verwijdering vanaf september geeft een betere bestrijding omdat de hergroei minder sterk is. Ook dan blijft het belangrijk dat alle fragmenten die ontstaan zorgvuldig (handmatig) worden verwijderd omdat er anders hergroei in het daaropvolgende voorjaar te verwachten is^[6].

VRIJDRIJVENDE SOORTEN (NIET WORTELEND), REFERENTIESOORT: GROTE KROOSVAREN

Kleine besmettingen van vrijdrijvende soorten op goed toegankelijke locaties kunnen verwijderd worden met fijnmazige netten. Nadeel is de hoge groeisnelheid (verdubbeling van de biomassa in 4 à 5 dagen) waardoor intensief en herhaaldelijk bestreden moet worden en na verwijdering van de biomassa kan alsnog hervestiging optreden vanuit de sporen die in het water aanwezig zijn. Grote kroosvaren bleek gevoelig voor mechanische fragmentatie, de fragmenten stierven af indien ze werden blootgesteld aan direct zonlicht. De hoge kosten voor deze methode bieden echter weinig perspectief voor grootschalige toepassing (www.cabi.org).

SUBMERSE SOORTEN (AL DAN NIET WORTELEND IN DE BODEM), REFERENTIESOORT: WATERWAAIER

De beperkte zichtbaarheid onder water belemmert het vroegtijdig signaleren van probleemlocaties en is ook een probleem bij de bestrijding. Waterwaaier is moeilijk mechanisch te bestrijden omdat ook de wortels verwijderd moeten worden. Door mechanische bestrijding maar ook door buitenboordmotoren wordt de plant in delen gehakt die wegdrijven en zich op die manier snel verspreiden. De plantdelen kunnen in het water zes tot acht weken overleven en zich vervolgens tot een volwassen plant ontwikkelen. Mechanische bestrijding is alleen geschikt om lokale overlast tijdelijk te verminderen (www.cabi.org).

EMERSE SOORTEN (WORTELEND IN BODEM EN/OF OEVER), REFERENTIESOORT: GROTE WATERNAVEL

Mechanische bestrijding in Nederland betreft voornamelijk het verwijderen van grote hoeveelheden biomassa van emerse soorten. Deze soorten, zoals Grote waternavel koloniseren vanuit de oever en sediment het wateroppervlak jaarlijks. Ervaringen in binnen en buitenland met machinale verwijdering van Grote waternavel hebben aangetoond dat bij onzorgvuldig werken deze methode bijdraagt aan de snelle verspreiding van deze soort als gevolg van de fragmentatie die plaatsvindt tijdens de bewerking. Verder is gebleken dat machinale verwijdering slechts resulteert in een tijdelijke lokale reductie van de biomassa. Dit komt omdat de soort tot zeer snelle hergroei in staat is, zelfs vanuit een individueel nodium. Gedurende het groeiseizoen is het dan ook noodzakelijk om de telkens aangroeiende massa regelmatig te verwijderen. Echter, zonder zorgvuldige verwijdering van al het verwijderde materiaal zal deze methode de verspreiding en vermeerdering van Grote waternavel over een groter oppervlak veroorzaken dan de initiële besmetting. In het gebied van waterschap Aa en Maas is gewerkt met een drijfbalk, die moest voorkomen dat bij verwijdering van plantenmassa de afwaarts gelegen trajecten besmet zouden geraken. Uit de evaluatie blijkt dat de drijfbalk goed functioneert; de verspreiding werd tot een minimum beperkt^[6].

Machinale verwijdering van het emerse groeitype is voor de meeste soorten die onder deze categorie vallen alleen effectief in combinatie met regelmatige handmatige verwijdering.

TERRESTRISCHE SOORTEN, REFERENTIESOORT: JAPANESE DUIZENDKNOOP

Mechanische of handmatige bestrijding van 'land-gebonden' soorten is sterk afhankelijk van de betreffende soort. Kleine individuele planten van Japanse duizendknoop kunnen handmatig worden verwijderd (uitgraven). Grotere haarden kunnen met een graafmachine worden uitgegraven. Belangrijk is dat in een straal van minimaal 50 meter om de haard alle exemplaren, wortels en rhizomen worden verwijderd. Een nauwkeurige en volledige verwijdering is cruciaal om nieuwe uitlopers tegen te gaan. Kleine aantallen van Reuzenberenklauw kunnen handmatig worden bestreden door het doorsteken van de penwortel. Grote populaties kunnen worden gemaaid. Door de snelle hergroei zijn 2 à 3 maaibeurten per groeiseizoen noodzakelijk voor een effectieve bestrijding^[10]. Vanuit de landbouw zijn eveneens vele onderzoeken naar mechanische bestrijding van terrestrische planten bekend waaruit de effectiviteit tegen bepaalde soorten afgeleid kan worden.

3.3 THERMISCHE BESTRIJDING

Bestrijding door middel van branden kan op elk tijdstip gedurende het groeiseizoen worden toegepast mits de groeipunten boven de grond of het wateroppervlak uit komen. Deze methode is daarmee per definitie ongeschikt voor vrijdrijvende en submerse groeitypen. Voor emerse soorten geldt dat deze methode toegepast kan worden op die plekken waar de plant in de oever wortelt of zich in een drooggevallen watergang bevindt. Toepassing boven een wateroppervlak is niet effectief, omdat groeipunten onvoldoende geraakt kunnen worden en veel energie verloren gaat. De toepassing en gemiddelde effectiviteit van branden is voor emerse groeitypen in oevers en drooggevallen watergangen vergelijkbaar aan die op terrestrische soorten.

Wanneer in het vroege voorjaar al groeipunten zichtbaar worden, kan al gestart worden met het branden. De methode treft alleen die plantendelen die direct aan de hitte worden blootgesteld. De effectiviteit van deze methode ligt in de mate van blootstelling aan hitte en de

frequentie waarmee de planten blootgesteld worden. Bij zware besmettingen zal de methode meerdere keren per seizoen en meerdere seizoenen achter elkaar toegepast moeten worden om het gewenste bestrijdingsniveau te verkrijgen. Voordeel van branden is dat er geen fragmentatie optreedt. Nadeel is dat ieder groeipunt gedurende een bepaalde tijd aan de hitte blootgesteld moet worden, wat tijd en energie kost^[6].

3.4 CHEMISCHE BESTRIJDING

In Nederland is het voor de meeste onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden) wettelijk niet toegestaan om deze op en direct langs watergangen toe te passen vanwege de waterbezwaarlijkheid van deze middelen (zie ook paragraaf 4.2). Ook ideële motieven kunnen een rol spelen bij de keuze om geen onkruidbestrijdingsmiddelen ('gif') in te zetten. Ervaringen opgedaan bij het toepassen van onkruidbestrijdingsmiddelen in de openbare ruimte laat echter zien dat het in bepaalde situaties kosten-effectiever en minder milieubelastend kan zijn om, zeer gericht en zorgvuldig onkruidbestrijdingsmiddelen binnen de wettelijke kaders in te zetten (zie ook paragraaf 5.2.5). De Nederlandse waterschappen gebruiken over het algemeen geen onkruidbestrijdingsmiddelen bij de aanpak van invasieve oever- en waterplanten en er wordt ook geen gericht onderzoek naar verricht. Informatie hierover komt dan ook voornamelijk uit het buitenland.

VRIJDRIJVENDE SOORTEN (NIET WORTELEND), REFERENTIESOORT: GROTE KROOSVAREN

Een effectieve bestrijding van Grote kroosvaren is mogelijk met onkruidbestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat, paraquat of diquat. Ook een mengsel van kerosine plus een additief bleek effectief. Echter, paraquat heeft geen toelating meer in de EU en enkele andere landen. Diquat mag in de EU alleen nog worden toegepast op land en mag dus niet meer worden toegepast voor bestrijding van wateronkruiden. Glyfosaat is schadelijk voor waterleven en het water kan niet worden gebruikt voor vee of irrigatie zolang de stof niet is afgebroken (www.cabi.org).

SUBMERSE SOORTEN (AL DAN NIET WORTELEND IN DE BODEM), REFERENTIESOORT: WATERWAAIER

Uit diverse proeven is gebleken dat Waterwaaier relatief ongevoelig is voor onkruidbestrijdingsmiddelen. Alleen met fluoridone werd een effectieve bestrijding gerealiseerd van circa 80% biomassa reductie. De benodigde, hoge dosering had echter ongewenste effecten op niet-doelsoorten in het water (www.cabi.org).

EMERSE SOORTEN (AL DAN WORTELEND IN BODEM), REFERENTIESOORT: GROTE WATERNAVEL

In Groot-Brittannië is onderzoek gedaan naar de effecten van herbiciden op Grote waternavel. Het betrof een contactherbicide (2,4-D amine), dat de direct blootgestelde delen aantast en een systemisch middel (glyfosaat) dat door de plant naar het wortelstelsel wordt getransporteerd. In een watergang geheel overgroeid met Grote waternavel werden in het zomerseizoen twee plots behandeld met 2,4-D amine en met glyfosaat, toegediend met een spuitlans. Binnen twee uur na toediening waren al visuele effecten zichtbaar. Een maand na toediening van 2,4-D amine was de biomassa van Grote waternavel met 76% afgenomen. De toepassing van 2,4-D amine moest na twee maanden wegens hergroei herhaald worden. Conclusie was dat 2,4-D amine effectief zou kunnen zijn, maar dat de benodigde doseringen en toedieningsmomenten te hoog en te frequent zijn om aan Britse milieuwetgeving te kunnen voldoen.

Bestrijding door middel van glyfosaat leek in eerste instantie onvoldoende effectief, een maand na toediening was de biomassa van Grote waternavel met 20% afgenomen. De opname door de waslaag en transport naar de delen van de plant die zich onder water bevonden was onvoldoende voor een effectieve bestrijding. Een betere effectiviteit werd bereikt door toepassing van glyfosaat (meestal Roundup pri Biactive 360 g/L formulering) in combinatie met de voor aquatische milieus in de UK toegelaten toevoegingen TopFilm (voor augustus) of Codacide olie (najaarstoepassing)^[6]. In de praktijk doet zich bij het toepassen van onkruidbestrijdingsmiddelen het probleem voor dat bij soorten die dikke drijvende matten vormen, niet alle bladeren geraakt worden en er onvoldoende middel door de plant wordt opgenomen bij een eerste bespuiting. Voor een effectieve bestrijding is een vervolgbehandeling noodzakelijk ongeveer 2 tot 4 weken na de eerste behandeling.

Terrestrische soorten, referentiesoort: Japanse duizendknoop

Een aantal waterschappen is gecertificeerd volgens de Barometer Duurzaam Terreinbeheer, niveau Zilver. Hierbij is het toegestaan om in uitzonderingssituaties onkruidbestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat onder strikte voorwaarden in te zetten tegen Japanse duizendknoop, Reuzenberenklauw en als stobbenbehandeling voor enkele uitheemse boomsoorten (www.smk.nl). De effectiviteit van de toegestane herbiciden en toedieningstechnieken is sterk soortspecifiek.

3.5 BIOLOGISCHE BESTRIJDING

Biologische bestrijding is de bestrijding van schadelijke organismen door de inzet van een natuurlijke (uitheemse) vijand. Voordelen van biologische bestrijding zijn: er is geen sprake van milieuschade in de bodem of oppervlaktewater als gevolg van gewasbeschermingsmiddelen of residuen daarvan, het leidt niet tot resistentie en de natuurlijke vijand kan zichzelf in stand houden. Nadelen zijn: de natuurlijke vijand kan zich ongewenst verspreiden en zelf een plaagorganisme worden en een volledige bestrijding is niet haalbaar.

Voor alle biologische bestrijdingsmethoden geldt dat het middel niet erger moet zijn dan de kwaal. Om die reden is het introduceren van een natuurlijke uitheemse vijand aan strikte regels gebonden. Er moet o.a. eerst geanalyseerd worden op welke inheemse planten de natuurlijke vijand zich kan voeden, wat de effectiviteit is onder de lokale omstandigheden en of het mogelijk is de natuurlijke vijand te kweken op grote schaal.

AFBEELDING 1 BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN GROTE KROOSVAREN MET KROOSVARENSNUITTORRETJES (*STENOPELMUS RUFINASUS*). LINKS VOOR DE BESTRIJDING, RECHTS ACHT WEKEN NA UITZETTEN VAN DE KEVERS (WWW.AZOLLACONTROL.COM)



VRIJDRIJVENDE SOORTEN (NIET WORTELEND), REFERENTIESOORT: GROTE KROOSVAREN

STOWA participeert in onderzoek naar de mogelijkheden voor biologische bestrijding van Grote kroosvaren met behulp van het kroosvarensnuittorretje *Stenopelmus rufinus* (www.stowa.nl/projecten/) In Groot-Brittannië worden de kevers na het uitgebreid testen van waardplanten en het bepalen van de meest optimale klimaatcondities, ingezet voor bestrijding van Grote kroosvaren. De kevers kunnen op een specifieke probleem-locatie worden uitgezet, en na enkele maanden is het overgrote deel van het Groot kroosvaren verdwenen (afbeelding 1). Het kroosvarensnuittorretje kwam al voor in de Groot-Brittannië, waarschijnlijk meegekomen met transporten van *Azolla* naar vijver- en tuincentra. Het is inmiddels mogelijk de kevers in grote aantallen te kweken en zodra ze mobiel zijn uit te zetten voor bestrijding (www.azollacontrol.com) Uit Zuid Afrika afkomstige kevers zijn recentelijk succesvol uitgezet in Mozambique en Zimbabwe als biologische bestrijding tegen Grote kroosvaren (www.cabi.org). Het kroosvarensnuittorretje komt ook voor in Nederland (www.nederlandsesoorten.nl).

SUBMERSE SOORTEN (AL DAN NIET WORTELEND IN DE BODEM), REFERENTIESOORT: WATERWAAIER

In het oorspronkelijke leefgebied van Waterwaaier (Argentinië) zijn de stengelborende kever *Hydrotimetes natans* en watermotten (*Paracles spp.* en *Paraponix spp.*) geïdentificeerd als mogelijke biologische bestrijders. Volwassen kevers van brengen schade toe aan de toppen van de planten, terwijl de larven ook de stengels aanvreten. Deze keversoort lijkt geen schade toe te brengen aan verwante waterplanten en is waarschijnlijk het meest geschikt voor de bestrijding in diep water. De watermotten bleken minder soortspecifiek en ook alleen effectief in ondiep water^[22]. Verder is de Chinese graskarper (*Ctenopharyngodon idella*) met succes ingezet als biologische niet-selectieve bestrijder van Waterwaaier in Florida en Arkansas, ogenschijnlijk zonder negatieve effecten voor inheemse vissoorten^[23].

Emerse soorten (al dan wortelend in bodem), referentiesoort: Grote waternavel

In geen van de gebieden waar Grote waternavel is geïntroduceerd, zijn er natuurlijke vijanden aangetroffen. In de praktijk wordt momenteel ook nog nergens een biologische bestrijder uit de regio's van herkomst toegepast. Van een keversoort uit Zuid-Amerika: *Listronotus elongatus* is bekend dat volwassen kevers vraatschade aan het bladoppervlak aan de bovenkant van de bladeren veroorzaken. Ze leggen eieren in het weefsel tussen blad en stolonen en de larven graven zich vandaaruit een weg omlaag in de stolonen tot een diepte van 15 cm. De geïnfecteerde bladeren verwelken en sterven af, de stolonen zullen na enige tijd afzinken. Uit laboratorium proeven van het CABI in Groot-Brittannië is gebleken dat de kevers een duidelijke voorkeur hebben voor Grote waternavel t.o.v. aanverwante inheemse soorten, waaronder gewone waternavel (*H. vulgaris*). Een bredere waardplantscreening is nodig voordat er een bestrijdingsprogramma opgezet kan worden. Andere natuurlijke vijanden van Grote waternavel die door CABI werden aangetroffen in Argentinië zijn twee *Cercospora*-achtige schimmels (nog nader te determineren) en een mineervlieg die de stolonen aantast (*Eugarix sp.*). Naar de mogelijke inzet van deze organismen als biologische bestrijding is nog geen nader onderzoek uitgevoerd^[6].

Uit onderzoek in de Verenigde Staten is gebleken dat de kever, *Lysathia ludoviciana*, een goede biologische bestrijder zou kunnen zijn voor Waterteunisbloem^[6]. In veldproeven werd de biomassa van Waterteunisbloem met bijna 90% gereduceerd. Toch is de soort nooit als biologische bestrijder ingevoerd omdat de kweek van de kever moeizaam en kostbaar is. Zover bekend wordt in Europa geen onderzoek gedaan naar het inzetten van deze kevers als biologische bestrijders van Waterteunisbloem.

Er zijn verschillende insecten beschreven die zich kunnen voeden met Parelvederkruid^[6]. In Afrika zijn proeven, met wisselend succes, gedaan met de keversoorten *Lysathia* n.sp. en *Listronotus marginicolli* voor de bestrijding van Parelvederkruid. Deze kever brengt vraatschade toe aan de plantendelen die boven de waterspiegel uitsteken. Naast deze insecten, is er ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om schimmels in te zetten als biologische bestrijders zoals de pathogene oömyceet *Pythium carolinianum*, die wortelrot kan veroorzaken. Op laboratorium schaal kon deze schimmel de groei met ruwweg 50% vertragen.

TERRESTRISCHE SOORTEN, REFERENTIESOORT: JAPANESE DUIZENDKNOOP

Biologische bestrijding van Japanse duizendknoop wordt nog niet grootschalig toegepast. In Japan zijn veelbelovende schimmelsoorten voor de biologische bestrijding geïdentificeerd, namelijk *Puccinia polygoni-weyrichii* en *Puccinia polygonia-amphibii* (beiden roest schimmels)^[24]. Het CABI in Groot Brittannië heeft verschillende pathogenen en plagen onderzocht op hun mogelijkheid om ingezet te worden als biologische bestrijder voor oa. Japanse duizendknoop en Reuzenbalsemien. De Heminoptera *Aphalara itadori* en de schimmel *Mycosphaerella polygoni-cuspidati* (leafspot fungus) worden aangemerkt als soortspecifieke bestrijders van Japanse duizendknoop^[25].

Reuzenberenklauw kan worden bestreden met de schimmel 'sclerotina sclerotiorum'. De schimmel tast de wortels aan en de zaden die de plant produceert kunnen minder goed ontkiemen. Het resultaat van deze aanpak is pas na meerdere jaren goed te zien. De planten bloeien nog in het eerste groeiseizoen na behandeling, in het tweede jaar komen de planten nog wel op maar bloeien niet meer en in het derde jaar komen de planten helemaal niet meer op. Wel zijn er dan nog zaailingen die opkomen, deze worden in mei na de bloei, maar voor de zaadzetting afgemaaid^[29]. Een voor in de praktijk toepasbaar middel is in ontwikkeling.

Reuzenbalsemien is een invasieve terrestrische soort afkomstig uit de Himalaya, welke inmiddels een groot verspreidingsgebied in West Europa heeft. Uit verschillende tests kwam één schimmel, een roest die tot dan toe nog niet officieel was beschreven, als mogelijke bestrijder naar voren. Roesten zijn obligate biotrofische organismen, hetgeen inhoudt dat ze alleen kan overleven op levend materiaal. De soort is in staat zijn hele levenscyclus op Reuzenbalsemien te doorlopen. Het blad en stengels van Reuzenbalsemien worden door de roest aangetast. Een typische infectie van Reuzenbalsemien met de roest start in het voorjaar en tast gedurende het groeiseizoen Reuzenbalsemien steeds verder aan totdat de plant in het najaar afsterft (www.himalayanbalsam.cabi.org/the-proposed-solution/).

3.6 STANDPLAATS GERELATEERDE METHODEN

3.6.1 SCHADUW

SUBMERSE SOORTEN (AL DAN NIET WORTELEND IN DE BODEM), REFERENTIESOORT: WATERWAAIER

Waterwaaier is voor de groei afhankelijk van direct zonlicht. Schaduw kan een effectieve bestrijdingsmethode zijn tegen kleine besmettingshaarden (www.cabi.org).

EMERSE SOORTEN (AL DAN WORTELEND IN BODEM), REFERENTIESOORT: GROTE WATERNAVEL

Schaduw kan een effectieve methode zijn tegen Grote waternavel omdat de plant zich niet goed kan vestigen in beschaduwde standplaatsen^[6]. De schaduw kan verkregen worden door bijvoorbeeld de aanplant van bomen aan de zuidzijde van de watergang maar dit zal in veel

gevallen geen praktische oplossing bieden, zeker niet bij grote waterlichamen. Uit veldwaarnemingen bleek dat beschaduwing ook bij Parelvederkruid een relatief groot effect had op de groei. Voor andere soorten is het effect van schaduw niet onderzocht.

Waterschap Rivierenland experimenteert met het afdekken van oevers met landbouwfolie voor bestrijding van grote waternavel. Door het wegnemen van licht zal de populatie langzaam afsterven. De effectiviteit is nog niet bekend maar duidelijk is wel dat het meerjarig moet worden toegepast.

3.6.2 WATERPEIL EN STROOMSNELHEID

De stroomsnelheid verhogen kan de groei van Grote waternavel ter plekke beperken, maar zorgt tegelijkertijd voor een grotere kans op verspreiding stroomafwaarts^[6]. Bovendien moet de stroomsnelheid verhoogd worden tot een minimum van 1 m/s. Een dergelijke stroomsnelheid is op meeste locaties niet haalbaar in de Nederlandse situatie. Grote waternavel is relatief goed bestand tegen een tijdelijke peilverlaging (droogte). Dit bleek uit potproeven in Duitsland. Grote waternavel werd gedurende een periode van maximaal 72 dagen in de zomermaanden blootgesteld aan droogte. uit de resultaten bleek dat Grote waternavel bij langdurige droogval een gedrongen groeivorm krijgt, maar zeker niet gereduceerd wordt in de hoeveelheid wortels. Peilverlaging met droogval tot gevolg gedurende een korte periode (<3 maanden) zal niet leiden tot een vermindering van de grote-waternavelstand. Uit het zelfde onderzoek bleek dat ook Waterteunisbloem zeer goed bestand is tegen (langdurige) droogval. Er zijn ook aanwijzingen dat Parelvederkruid minder goed groeit in water dieper dan 50 cm, met name als de bijwortels niet in contact kunnen komen met het sediment waardoor minder nutriënten kunnen worden opgenomen^[6]. Uitdiepen van watergangen zou om die reden, in combinatie met andere bestrijdingsmethoden, een bijdrage kunnen leveren aan het terugdringen van Parelvederkruid.

3.6.3 SUBSTRAAT

Voor Grote waternavel zou het verminderen van het aanwezige substraat waarin geworteld kan worden, zeker langs de oevers, een effectieve methode kunnen zijn. Dit is echter nog niet getoetst en kan bovendien ook nadelige effecten hebben op andere aanwezige vegetatie en fauna. Lange termijn controle van Waterteunisbloem is gebaat bij herstel van oevervegetatie, verbetering van de waterkwaliteit door een reductie van nutriënten en sedimentatie; en mogelijk door aanpassingen van de watergangen (inclusief verwijdering van het sediment) ter bevordering van de ontwikkeling tot een betere habitatkwaliteit. Deze methoden zijn echter geen van allen getoetst op effectiviteit. De groei van Parelvederkruid wordt geremd bij lagere stikstofgehalten in het water. Het omslagpunt ligt rond de 1.8 mg/L N. Het verlagen van het fosfaatgehalte had geen aantoonbaar effect op de groei^[6].

3.6.4 VORST

Jonge planten van Grote waternavel zijn enigszins gevoelig voor vorst. In de afgelopen winters is echter gebleken dat planten op oude en mogelijk meer beschutte vestigingsplaatsen goed bestand zijn tegen strenge vorst^[6].

3.7 OVERIGEN

3.7.1 HOGE-DRUKSPUIT

Een relatief nieuwe ontwikkeling is het met een spuitlans of hydroventuri onder hoge druk water in de bodem van een watergang spuiten^{[6][14]}. Hierdoor worden de aanwezige waterplanten met wortel en al uit de bodem losgewoeld. De methode is per definitie niet geschikt voor bestrijding van vrijdrijvende en terrestrische planten. Waterplanten die voldoende lucht bevatten, komen vervolgens boven drijven en kunnen verzameld en verwijderd worden. Het grote voordeel ten opzichte van baggeren is dat er geen (minder) wortelresten achterblijven en er minder fragmentatie optreedt. Het grote nadeel is de lage werksnelheid en de tijdelijke verstoring van de watergang: het aanwezige slib komt in de waterkolom terecht en alle aanwezige planten worden uit de bodem gespoten. Daarnaast kan de methode niet ingezet worden op het talud. Door de troebeling van het water is niet goed te volgen of er plantendelen gemist worden en zich verder kunnen verspreiden.

3.7.2 VLOEIBARE STIKSTOF

Er is ons geen informatie bekend over de effectiviteit van vloeibare stikstof (-196 °C) ter bestrijding van vrijdrijvende waterplanten en terrestrische soorten. Voor submerse soorten is deze techniek niet relevant.

Emerse soorten (al dan wortelend in bodem), referentiesoort: Grote waternavel

In 2005 heeft waterschap Aa en Maas tests uitgevoerd met vloeibare stikstof ter bestrijding van Grote waternavel^[13]. Het betrof een locatie waar Grote waternavel voor het eerst werd geobserveerd, waarschijnlijk ging het hier om een nieuwe besmetting. De volgorde van werkzaamheden was als volgt:

- verwijdering en afvoer van alle planten uit het water;
- droogleggen van de watergang;
- handmatig aanbrengen van de vloeibare stikstof op de achtergebleven plantjes en wortels;
- waterpeil herstellen.

De stikstof werd toegediend in de eerste week van juni. De praktische uitvoering was lastig op de steile oevers en vanwege veel rookontwikkeling waardoor de medewerker niet goed kon zien wat hij deed. Ondanks het grote volume vloeibare stikstof op een relatief klein oppervlak was er een maand na toediening al hergroei van Grote waternavel waarneembaar. Grote waternavel bleek in staat om zeer snel weer terug te groeien. Met andere woorden, de effectiviteit van de bestrijding was erg laag.

3.7.3 WATERSTOFPEROXIDE

Er is ons geen informatie bekend over de effectiviteit van waterstofperoxide ter bestrijding van vrijdrijvende waterplanten en terrestrische soorten. Voor submerse soorten is deze techniek niet relevant.

EMERSE SOORTEN (AL DAN WORTELEND IN BODEM), REFERENTIESOORT: GROTE WATERNAVEL

In 2010 zijn door Plant Research International (onderdeel van Wageningen UR) een aantal potproeven uitgevoerd waarin het effect van waterstofperoxide op Grote waternavel is getest^[13]. De hoogste toegepaste concentratie van 30% had een direct effect op de bladeren maar was onvoldoende voor een volledige bestrijding van de plant. Dergelijke concentraties zijn schadelijk voor de toepasser en om die reden arbotechnisch niet toepasbaar in de praktijk. Lagere concentraties hadden wel een lokaal effect op de bladeren maar waren onvoldoende effectief.

3.7.4 BEGRAZING

VRIJDRIJVENDE SOORTEN (NIET WORTELEND), REFERENTIESOORT: GROTE KROOSVAREN

Inzetten van (grote) grazers is gezien het vrijdrijvende karakter van deze soort niet aan de orde maar Grote kroosvaren is wel een bron van voedsel voor planten etende vissen zoals de graskarper (www.cabi.org).

TERRESTRISCHE SOORTEN, REFERENTIESOORT: JAPANESE DUIZENDKNOOP

Kleine bovengrondse exemplaren van Japanse duizendknoop kunnen worden bestreden door begrazing (geiten). Door begrazing wordt de soort niet geëlimineerd maar de uitbreiding wordt wel afgeremd (IPM Profile Knotweeds).

EEN ZEER EFFICIËNT METHODE VOOR DE VERWIJDERING VAN GROTE POPULATIES REUZENBERENKLAUW IS BEGRAZING

met schapen, mits de grazers meerdere malen in het groeiseizoen aanwezig zijn. Door het afgrazen van de bovengrondse delen worden bloei en zaadzetting voorkomen. Omdat het zaad lang kiemkrachtig is, dient de begrazing een meerjarige strategie te zijn. Schapen met veel pigment (zwarte schapen) schijnen het minste last te hebben van de toxische stoffen (furanocumarinen) die in het plantensap voorkomen^[10].

4

WET EN REGELGEVING

De Nederlandse wet- en regelgeving is een complex geheel. Bovenaan de hiërarchie in regelgeving staat het internationaal recht/recht van de Europese Unie. Het nationale recht mag niet in strijd zijn met deze internationale regelgeving. Internationaal en Europees recht gaan voor nationale (rijks)wetten, algemene maatregel van (rijks)bestuur en ministeriële regeling^[17]. Daarnaast zijn er op provinciaal en gemeentelijk niveau ook regels en afspraken. In dit hoofdstuk wordt een kort overzicht gegeven van de meest relevante wet- en regelgeving op Europees en nationaal niveau m.b.t. invasieve exotische oever- en waterplanten. De informatie op dit vlak in de landen om ons heen, met name België (Vlaanderen) en het Verenigd Koninkrijk zijn hierbij meegenomen.

4.1 EUROPA

Op Europees niveau bestaat er op dit moment nog geen algemene regelgeving met betrekking tot de aanpak van invasieve uitheemse soorten (planten, dieren, organismen). Uitzondering hierop zijn de diergezondheidsregels gericht op overbrengers van ziekten en voor dieren, planten en hun producten gevaarlijk ongedierte. Op het niveau van de lidstaten worden wel maatregelen genomen om invasie soorten aan te pakken maar deze zijn voornamelijk gericht op het beperken van de reeds aanwezige schade (reactief). Er is nog weinig aandacht voor preventie, opsporing en effectieve bestrijding van nieuwe dreigingen (proactief). De inspanningen zijn gefragmenteerd, hebben aanzienlijke hiaten voor wat betreft de dekking van soorten en zijn vaak slecht afgestemd^[3].

Momenteel is er een verordening van het Europees parlement en de raad in voorbereiding die gaat over preventie en beheer van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten^[3]. Hierin worden regels vastgesteld om de negatieve gevolgen van zowel de opzettelijke als onopzettelijke introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten op de biodiversiteit en de ecosysteemdiensten te voorkomen, tot een minimum te beperken en te verzachten. De verwachting is dat deze verordening medio 2015 van kracht zal worden. Verordeningen zijn rechtstreeks van toepassing. Dat betekent dat zij rechtstreeks recht scheppen dat in alle EU-landen dezelfde kracht heeft als het nationale recht, zonder dat nationale instanties daarvoor iets hoeven te doen (http://ec.europa.eu/eu_law/) en die in de verordening aan de orde komen zijn:

- *Toezichtssysteem.* In een toezichtssysteem worden gegevens over het voorkomen van invasieve uitheemse soorten in het milieu verzameld en opgeslagen door middel van onderzoek, monitoring of andere procedures om de verspreiding van invasieve uitheemse soorten in de Unie te voorkomen.
- *Grenscntroles.* Gerichte grenscntroles op in de Unie binnengebrachte dieren en planten moet voorkomen dat invasieve uitheemse soorten opzettelijk in de Unie worden geïntroduceerd.
- *Uitroeingsmaatregelen.* De populatie van de betreffende invasieve uitheemse soort wordt volledig en permanent verwijderd, rekening houdend met de menselijke gezondheid, het milieu en dierenwelzijn.

- *Beheer van wijdverspreide invasieve exoten.* De lidstaten nemen beheersmaatregelen om de effecten van uitheemse soorten op de biodiversiteit, de ecosysteemdiensten, de menselijke gezondheid en de economie tot een minimum te beperken. De beheersmaatregelen bestaan uit fysieke, chemische of biologische maatregelen om een populatie van een invasieve uitheemse soort uit te roeien, te beheersen of in te dammen. Maatregelen worden getoetst op kosten en baten en eventuele herstelmaatregelen. Ook hier geldt dat bij de uitvoering rekening dient te worden gehouden met de menselijke gezondheid en het milieu en dat, indien de maatregelen dieren betreffen, de dieren vermijdbare pijn, stress of lijden wordt bespaard.
- *Informatieplicht.* Wanneer het risico groot is dat een invasieve uitheemse soort zich zal verspreiden naar een naburige lidstaat, wordt de Commissie en de betreffende lidstaat geïnformeerd en indien nodig worden de beheeractiviteiten op elkaar afgestemd.
- *Herstelmaatregelen.* De lidstaten nemen maatregelen om het herstel van een door invasieve uitheemse soorten aangetast, beschadigd of vernietigd ecosysteem te bevorderen.

4.2 NEDERLAND

Voor Nederland is niet formeel vastgelegd welke plantensoorten als exoot worden aangemerkt zoals dat in Groot-Brittannië het geval is (zie paragraaf 4.4). Er is ook geen vastgestelde lijst van Nederlandse inheemse planten en diersoorten, op grond waarvan andere soorten als exoot kunnen worden aangemerkt.

FLORA- EN FAUNAWET

De Flora- en faunawet (http://wetten.overheid.nl/BWBR0009640/geldigheidsdatum_22-01-2014) biedt het wettelijk kader voor de bescherming van in het wild levende dier- en plantensoorten. Deze brede bescherming draagt bij aan het behoud van de soortenrijkdom, de biodiversiteit. Planten en dieren worden beschermd door een algemene zorgverplichtingsbepaling en een aantal verbodsbepalingen. In aanvulling daarop is ook de Natuurbeschermingswet van kracht, die toeziet op de bescherming van (natuur)gebieden. Tezamen vormen deze twee wetten de nationale implementatie van het Europese natuurbeschermingsbeleid. In de Flora- en Faunawet is in artikel 14, lid 2 de volgende bepaling opgenomen: Het is verboden planten behorende tot bij algemene maatregel van bestuur aangewezen soorten in de vrije natuur te planten of uit te zaaien. Grote waternavel is de enige plantensoort die bij AMvB is aangewezen. De soort is uit de handel genomen en ook het in bezit hebben of vervoeren is verboden;

Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen

Vanaf 2005 biedt het Vrijstellingsbesluit (wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen) sectoren meer mogelijkheden om de bescherming vanuit een eigen verantwoordelijkheid en op eigen wijze op te pakken. Daar staat tegenover dat de wetgever meer waarborgen wenst ten aanzien van de gevolgen van bepaalde werkzaamheden, door te werken met een door de sector op te stellen gedragscode. Voor de Nederlandse waterschappen is dit vastgelegd in de 'Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen'^[21] en betreft werkzaamheden die het waterschap uitvoert in het kader van zijn wettelijk opgedragen taak ('bestendig beheer en onderhoud'). Deze gedragscode geldt niet als vrijstelling voor het beheer en de schadebestrijding van plaagorganismen, zoals de muskusrat of de grote waternavel. Voor deze situaties gelden de artikelen van de Flora- en faunawet met betrekking tot 'Beheer en bestrijding van schade' (artikelen 65 tot en met 74a).

CONVENANT WATERPLANTEN

In 2010 is het Convenant Waterplanten ondertekend door het bedrijfsleven, het ministerie van Economische Zaken (EZ) en de waterschappen in Nederland^[2]. In het convenant is o.a. afgesproken dat bepaalde plantensoorten in Nederland niet worden geleverd aan consumenten en ook niet door de aangesloten bedrijven in eigen beheer worden gebruikt. Het gaat hierbij om de volgende zeven soorten;

- *Crassula helmsii*; Watercrassula
- *Hydrilla verticillata*; Hydrilla
- *Hydrocotyle ranunculoides*; Grote waternavel
- *Ludwigia grandiflora*; Waterteunisbloem
- *Ludwigia peploides*; Kleine waterteunisbloem
- *Myriophyllum aquaticum*; Parelvederkruid
- *Toegevoegd 2012: Myriophyllum heterophyllum*; Ongelijkbladig vederkruid

Ook is afgesproken dat een aantal plantensoorten uitsluitend worden verhandeld met aanvullende informatie over de omstandigheden waarin deze soorten veilig gebruikt kunnen worden. De planten worden bij verkoop voorzien van een etiket waarop tenminste wordt vermeld: de wetenschappelijke naam, dat het een uitheemse soort betreft, dat de soort zich kan verspreiden naar het oppervlaktewater en dan een bedreiging kan vormen voor inheemse planten en dieren, en dat daarom dringend wordt geadviseerd om verspreiding naar het oppervlaktewater te voorkomen. Het gaat hierbij om de volgende soorten;

- *Azolla* sp.; Kroosvarens
- *Cabomba caroliniana*; Waterwaaier
- *Eichhornia crassipes*; Waterhyacinth
- *Egeria densa*; Egeria
- *Pistia stratiotes*; Watersla
- *Salvinia molesta*; Grote vlotvaren
- *Toevoeging 2012: Lagarosiphon major*; Verspreidbladige waterpest

ALGEMENE REGELGEVING BIOLOGISCHE BESTRIJDINGSMETHODEN

De Flora- en faunawet (artikel 14, lid 1: Het is verboden dieren of eieren van dieren uit te zetten in de vrije natuur”) verbiedt impliciet ook het uitzetten van dieren als biologische bestrijder als deze uiteindelijk in de vrije natuur terecht kunnen komen. Bij Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) kan vrijstelling of ontheffing worden verleend. Voor toelating van een biologische bestrijder kan bij de Dienst Regelingen (DR) een ontheffingsaanvraag worden ingediend. De aanvraag moet voorzien zijn van een onderbouwing dat het gebruik van de biologische bestrijder niet leidt tot onaanvaardbare risico's voor de biodiversiteit in Nederland. DR vraagt advies aan de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), die vervolgens een risicobeoordeling uitvoert en advies uitbrengt aan DR. Op grond van het advies neemt DR, namens de minister van EZ, een besluit tot ontheffing. Deze ontheffing geldt voor een periode van maximaal vijf jaar, de biologische bestrijder mag in die periode onbelemmerd worden ingevoerd, geproduceerd, uitgevoerd en uitgezet worden in de vrije natuur^[18].

De criteria voor toelating zijn niet wettelijk vastgelegd. De NVWA hanteert de criteria zoals vastgelegd in de EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standaard voor 'Import and release of non-indigenous biological control agents'. Deze standaard geeft richtlijnen voor het importeren, uitzetten en noodzakelijke aanvraagprocedures voor biologische bestrijders^[19].

ALGEMENE REGELGEVING GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

Bij het opstellen van een concept- afwegingskader (Hoofdstuk 5) wordt het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen bij de bestrijding van invasieve oever- en waterplanten niet op voorhand uitgesloten. Om die reden wordt onderstaand kort ingegaan op de algemene regelgeving in Nederland met betrekking tot het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is in Nederland onderworpen aan specifieke wet- en regelgeving. De *Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden* stelt regels voor de toelating, het op de markt brengen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. De nadruk ligt daarbij op regelgeving met betrekking tot de toelating (Ctgb) maar er worden ook kaders gesteld voor uitvoering van 'goede gewasbeschermingspraktijken'. In het *Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden* is nader uitgewerkt hoe invulling moet worden gegeven aan 'goede gewasbeschermingspraktijken', geïntegreerde gewasbescherming en juist gebruik. De regels gelden voor de professionele toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw, maar ook aan niet-professioneel, particulier gebruik van middelen worden voorwaarden gesteld (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0022530>). Elke organisatie die gewasbeschermingsmiddelen toepast of laat toepassen dient te beschikken over een 'Gewasbeschermingsplan' met daarin een toegankelijke beschrijving van hoe invulling wordt gegeven aan 'goede gewasbeschermingspraktijken'. Als onderdeel van 'goede gewasbeschermingspraktijken' dient de betreffende organisatie ook actueel inzicht te hebben in het middelengebruik op haar terreinen (geldt voor alle toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen). De verplichting tot registreren van het middelverbruik ligt bij de professionele toepasser, bij uitbesteding is dat de aannemer.

Het 'Handboek wet- en regelgeving waterbeheer' (activiteitenbesluit) stelt voorwaarden aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen langs oppervlaktewater (www.infomil.nl/). Doel is om bij de teelt van gewassen in de open lucht verontreiniging van oppervlaktewater als gevolg van het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen zoveel mogelijk te voorkomen. Verontreiniging kan optreden door verwaaiing (drift) of afspoeling. De voorschriften voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen van toepassing binnen een afstand van 14 meter vanaf de insteek van oppervlaktewater.

De voor dit thema meest relevante voorschriften zijn:

- Een deel van de grond mag niet worden gebruikt voor de teelt (teeltvrije zone). Hoe groot de teeltvrije zone moet zijn is afhankelijk van de wijze van het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen. Een teeltvrije zone is niet noodzakelijk als:
 - geen gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast
 - langs waterlopen die van 1 april tot 1 oktober droogstaan
 - langs waterlopen die geen water afvoeren voor regulering van de waterstand
- Binnen de teeltvrije zone is alleen pleksgewijze onkruidbestrijding met afgeschermd spuitkop toegestaan;
- Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor overhangend loof binnen de teeltvrije zone is alleen toegestaan als geen gebruik wordt gemaakt van naar oppervlaktewater gerichte apparatuur;
- Het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen binnen 14 meter van oppervlaktewater mag alleen als gebruik wordt gemaakt van een overkapte beddenspuit of van veldspuitapparatuur met driftreducerende voorzieningen (driftarme spuitdoppen, kantdoppen, spuitdophoogte boven het gewas max. 50 cm, drukregistratievoorziening);
- Het gebruik van een spuitgeweer dat is voorzien van een werveldop of dat gebruik maakt van een werkdruk van 5 bar of meer is verboden omdat hiermee veel drift ontstaat.

Het Nederlandse overheidsbeleid richt zich in de periode tot 2023 op het verder terugdringen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Met betrekking tot niet-landbouwkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen gaat het met name om het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen in (openbaar) groen en op verhardingen. Het huidige kabinet (Rutte II) streeft naar een verbod op gewasbeschermingsmiddelen voor zowel professioneel als niet-professioneel gebruik in de gehele niet-landbouw sector. Er wordt nog een lijst opgesteld voor situaties waarin het technisch onvermijdelijk is om bestrijdingsmiddelen te gebruiken^[5].

4.3 BELGIË

In Vlaanderen is er nog geen specifieke wetgeving die de handel en het bezit van Grote waternavel (en andere exoten) regelt. Op federaal niveau is een Koninklijk Besluit in voorbereiding waar een handelsverbod in voorzien is. Op Vlaams niveau wordt in uitvoering van het soortenbesluit een ministerieel besluit voorbereid waarin een verbod ingesteld wordt op het verhandelen, het ruilen en het te koop of in ruil aanbieden van specimen van Grote waternavel, Parelvederkruid, Waterteunisbloem en kleine Waterteunisbloem.

4.4 GROOT-BRITANNIË

Groot Brittannië kent circa 45 internationale overeenkomsten, niet-bindende richtlijnen en protocollen gericht op de introductie (voorkomen), controleren en bestrijden van niet inheemse soorten (www.nonnativespecies.org). De belangrijkste is The Plant Health Act uit 1967, deze bevat regelgeving met betrekking tot het voorkomen van ziekten en plagen in de reguliere land-, tuin- en bosbouw. In lijn met diverse Europese richtlijnen zijn regels gesteld die de introductie en verspreiding van organismen, die potentieel schadelijk zijn voor planten en plantaardige producten, moeten tegengaan. Verder worden in de Wildlife and Countryside Act 1981 regels gesteld met betrekking tot niet-inheemse soorten. Het is verboden genoemde plantensoorten (Bijlage I) in de vrije natuur te planten of op een andere wijze te laten groeien. Op de lijst staan ook invasieve oever- en waterplanten als Grote waternavel, Parelvederkruid, Waterwaaier, Watercrassula, Waterhyacint en Grote kroosvaren. Het wordt aangemerkt als een overtreding indien deze soorten worden aangeboden of tentoongesteld voor verkoop of in bezit te hebben of te transporteren met de bedoeling deze te verkopen. Op onderdelen kan de regelgeving voor Engeland, Schotland en Wales van elkaar verschillen.

4.5 DUITSLAND

In Duitsland is de regelgeving met betrekking tot niet-inheemse soorten sterk sectoraal ingericht (Landbouw, tuinbouw, bosbouw en natuur) en afgestemd op Europese en internationale regelgeving en richtlijnen. Er is niet één specifieke wet gericht op niet-inheemse soorten. De verantwoordelijkheid ligt bij veel verschillende (overheids)organisaties op zowel nationaal als federaal niveau^[4].

In de federale natuurbeschermingswet (Bundesnaturschutzgesetz) is geregeld dat het in de natuur uitzetten van niet-inheemse soorten van wilde en niet-wilde planten en dieren ('gebiet-sfremder organismen') alleen is toegestaan met een vergunning van de bevoegde autoriteiten van de betreffende deelstaat. De vergunningplicht geldt niet voor het telen van planten in de land- en bosbouw. De vergunning wordt niet verleend indien het risico op 'verontreiniging' van inheemse flora en fauna, of op de overleving en verspreiding van inheemse wilde flora en fauna niet kan worden uitgesloten.

De wet verbiedt ook het in bezit hebben op de markt brengen van soorten die als 'gevaarlijk' moeten worden gezien voor inheemse planten en dieren. De deelstaten zijn verantwoordelijk voor het afgeven van een vergunning maar de specifieke regelgeving kan per deelstaat aanzienlijk verschillen.

5

CONCEPT-AFWEGINGSKADER BESTRIJDING INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN

In dit hoofdstuk wordt een eerste aanzet gegeven om te komen tot een concept-afwegingskader voor een kosten-effectieve bestrijding van invasieve exotische oever- en waterplanten. Op hoofdlijnen wordt aangegeven welke onderwerpen hierbij een rol spelen op zowel strategisch als operationeel niveau. Het concept-afwegingskader is bedoeld als hulpmiddel om aan de hand van heldere criteria te komen tot een meer geharmoniseerde en effectieve aanpak van de betreffende plantensoorten waarbij preventie meer kans krijgt. De verwachting is dat een meer planmatige aanpak de risico's m.b.t. het waterbeheer en de kosten voor de inzet van mensen en middelen zal terugdringen. De verdere invulling van de onderliggende criteria zal nog moeten plaatsvinden op basis van bestaande kennis, maar voor sommige onderdelen zal nog nader onderzoek nodig zijn. Het concept-afwegingskader kan worden gezien als een werkdocument en staat open voor discussie.

Om tot een integraal afwegingskader te komen, voor het oplossen van problemen bij de bestrijding en beheersing van invasieve plantensoorten rond watergangen, bieden de ontwikkelingen rond het thema onkruidbestrijding op verhardingen mogelijk aanknopingspunten. Op verhardingen worden naast niet-chemische methoden zoals branden, borstelen of heet water ook onkruidbestrijdingsmiddelen ingezet. Toepassing onder ongunstige omstandigheden of op bepaalde locaties, kan leiden tot ongewenste afspoeling van middelen naar het oppervlaktewater. Dat is nadelig voor de planten en dieren maar vormt ook een risico voor de productie van drinkwater uit oppervlaktewater. Om die redenen ligt het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen in de openbare ruimte politiek en maatschappelijk zeer gevoelig. In dat spanningsveld is in een samenwerkingsverband van waterschappen, Vewin, kennisinstellingen en industrie het DOB systeem ontwikkeld, wat staat voor Duurzaam OnkruidBeheer op verhardingen (www.dob-verhardingen.nl/). Op basis van objectieve criteria m.b.t. effectiviteit, kosten en milieueffecten de meest gangbare niet-chemische en chemische methoden op een geïntegreerde en zo duurzaam mogelijk ingezet. De DOB criteria zijn onderdeel geworden van de Nederlandse wet- en regelgeving en dragen aantoonbaar bij aan het verminderen van de afspoeling naar oppervlaktewater. DOB heeft de ontwikkeling van nieuwe methoden gestimuleerd en de criteria zijn overgenomen in het certificatie systeem Barometer Duurzaam Terreinbeheer (www.smk.nl).

5.1 PREVENTIE

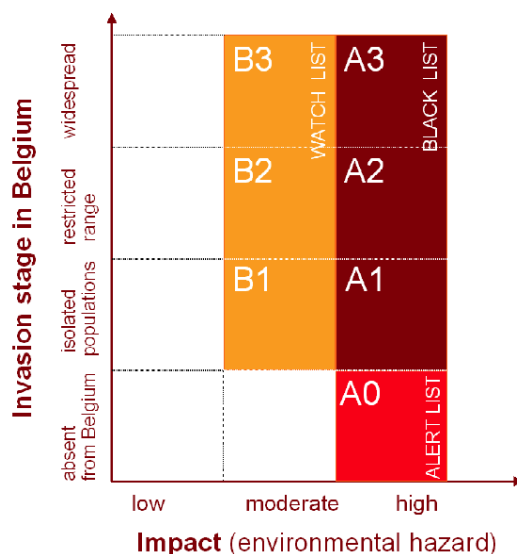
Ook met betrekking tot invasieve oever- en waterplanten geldt “voorkomen is beter dan genezen”. Door preventieve maatregelen kunnen problemen worden voorkomen en kan het toekomstig beheer minder intensief zijn. Preventieve maatregelen kunnen betrekking hebben op regelgeving maar ook op inrichting en beheer van oevers en waterlopen. Bij (her)

inrichting is het belangrijk rekening te houden met de vestigingsmogelijkheden van invasieve soorten en de mogelijkheden om indien nodig effectief te kunnen bestrijden. Maatregelen op het gebied van regelgeving kunnen op verschillen niveaus plaatsvinden, Europees, nationaal of lokaal.

Europese regelgeving is in voorbereiding waarbij lidstaten worden verplicht grenscontroles uit te voeren, kosteneffectieve maatregelen te nemen om populaties van invasieve uitheemse soorten uit te roeien, te beheersen of in te dammen, elkaar te informeren, maatregelen op elkaar af te stemmen en informatie vastleggen (zie ook Hoofdstuk 4). Prioriteit binnen de regelgeving ligt bij het voorkomen dat ongewenste invasieve exoten de EU binnenkomen. Mocht dat onverhoopt toch gebeuren, dan is er de verplichting voor de lidstaten om de bestrijding snel en effectief aan te pakken.

In Nederland wordt op verschillende manieren ingezet op preventie. Zo is er voor Grote water- navel een wettelijk verbod voor handel en bezit. Daarnaast is er in 2010 een Convenant Waterplanten^[2] ondertekend door het bedrijfsleven, de waterschappen en het ministerie van EZ. In dat convenant staat onder meer dat enkele uitheemse aquarium- of vijverplanten op termijn niet meer verkocht mogen worden aan consumenten. Voor een andere lijst planten wordt er preventieve communicatie voorzien: ze mogen uitsluitend verhandeld worden met aanvullende informatie over de omstandigheden waarin deze soorten veilig gebruikt kunnen worden, met advies om verspreiding naar het oppervlaktewater te voorkomen.

AFBEELDING 2 RISICO BEPALING VOOR INVASIEVE SOORTEN OP BASIS VAN DE RELATIE TUSSEN STADIUM VAN INVASIE EN POTENTIELE SCHADE (BELGISCHE HARMONIA LIJST-SYSTEEM). [HTTP://IAS.BIODIVERSITY.BE/](http://ias.biodiversity.be/)



In 2009 is het Team Invasieve Exoten (TIE) ingesteld die de nationale overheid adviseert over de (potentiële) schadelijkheid van invasieve exoten in Nederland en over de mogelijkheden om dat te voorkomen (www.vwa.nl/). Hierbij maakt het team gebruik van een (internationaal) netwerk van deskundigen. Deze deskundigen signaleren nieuwe exoten in Nederland en voeren risicoanalyses uit. Binnen Nederland wordt ook gewerkt aan het opzetten van 'Early warning systeem'. Als er via Waarneming.nl een melding komt van een exoot, dan wordt dit doorgegeven aan het TIE, die het formeel signaleert en controleert. Het TIE overlegt met bevoegde autoriteiten en geeft dit door aan de Plantenziektenkundigedienst voor soorten die

onder haar verantwoordelijkheid vallen of aan een zusterorganisatie. Deze organisaties coördineren de eventuele benodigde acties of voeren deze zelf uit.

Ook in België wordt op nationale schaal risicoanalyses uitgevoerd om preventief te kunnen optreden. Hiervoor is een lijst van invasieve soorten vastgesteld die vervolgens zijn ingedeeld in de categorieën 'Zwarte lijst' 'Grijze lijst' en 'Waarschuingslijst' (afbeelding 2). Op basis van deze indeling wordt bepaald welke maatregelen wenselijk of noodzakelijk zijn^[6].

Deze risicoschatting is een functie van de potentiële schade (impact, environmental hazard) en het stadium van invasie in België. De mogelijke negatieve invloed op de natuurlijke populaties en daarmee de biodiversiteit is de belangrijkste risicofactor. Als een soort invasieve trekken vertoont, dan komt hij automatisch op de Zwarte lijst, ongeacht de mate van verspreiding. Soorten waarvan bekend is dat ze invasief gedrag vertonen, maar die nog niet in België zijn waargenomen komen op de 'Waarschuingslijst'.

5.2 CONCEPT-AFWEGINGSKADER

5.2.1 MONITORING EN REGISTRATIE

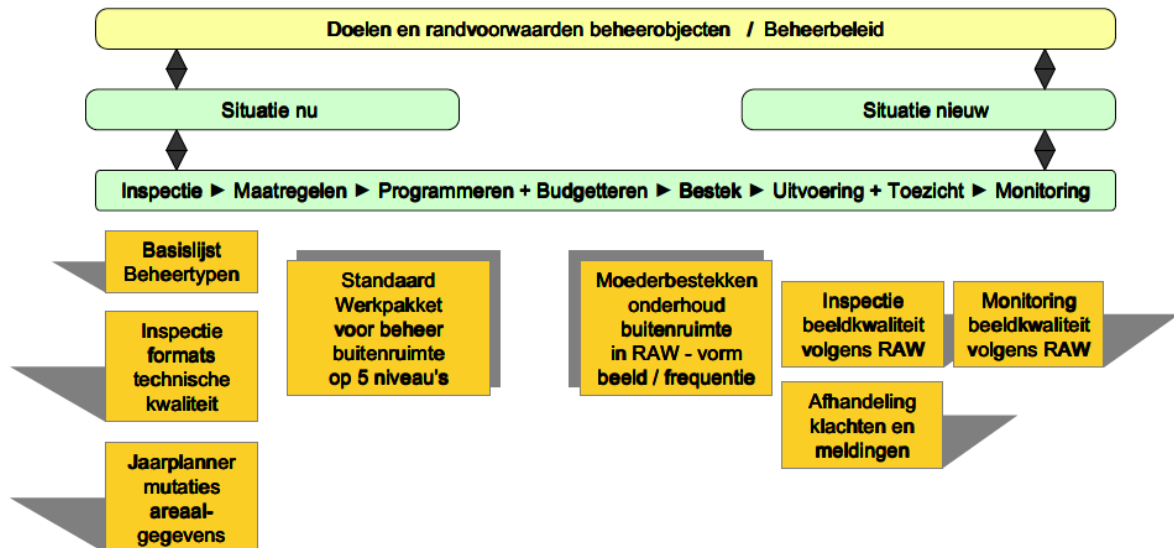
Centraal in het afwegingskader staat systematische 'monitoring en registratie' op zowel strategisch als uitvoeringsniveau. Op basis van de vastgelegde gegevens uit het veld en de bedrijfs-economische aspecten kunnen strategische beslissingen worden genomen, de jaarplanning worden gemaakt en, na uitvoering, controleren of aan de gestelde doelen is voldaan. Regelmatige controles van de waterlopen, vroege signalering van een besmetting, dan wel vroege hergroei, gecombineerd met een snelle verwijdering van de waargenomen planten, leidt op langere termijn tot een kosteneffectieve oplossing. Het is aan te bevelen om naast de signalering en de ontwikkeling van de exotische waterplanten ook de effectmonitoring objectief vast te leggen, bijvoorbeeld aan de hand van een standaard klasse-indeling (zie paragraaf 4.3.2). Het systematisch vastleggen van gegevens sluit ook aan op de Europese regelgeving die in voorbereiding is waarbij lidstaten verplicht zijn relevante informatie met betrekking tot invasie soorten te registreren en andere lidstaten te informeren. De termijn en de wijze waarop de verplichte monitoring moet gaan plaatsvinden is nog niet bekend.

Objectieve monitoring gedurende een groeiseizoen biedt mogelijkheden tot:

- het stellen van doelen specifiek voor het betreffende gebied;
- het doen van een onderbouwde uitspraak over de efficiëntie van bestrijdingsmethoden (eventueel ten opzichte van referentietrajecten);
- het beoordelen van bestrijdingsmethoden op effectiviteit en bedrijfseconomische aspecten, of vergelijken indien meerdere methoden worden toegepast (benchmarking);
- het relateren van de effectmonitoring over een heel groeiseizoen aan de waterkwaliteit (nutriënten, ijzer, sulfaat, hardheid, slib);
- Opstellen van een rapportage van de resultaten over een 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;
- Jaarlijkse eindevaluatie waarbij de registraties/resultaten getoetst worden aan de gestelde doelen en randvoorwaarden (beeldkwaliteit, budget etc.). Indien nodig vindt er bijstelling of aanpassing plaats gericht op verbetering van het systeem.

Het beheer van terreinen doorloopt over het algemeen een aantal standaard beheerprocesstappen, te beginnen met het stellen van doelen en randvoorwaarden, inspectie, vaststellen van de benodigde maatregelen, plan van aanpak, planning en budgettering, bestekken maken en aanbesteden, uitvoeren en toezicht houden, monitoring en evaluatie tot bijstelling van beleid (afbeelding 3).

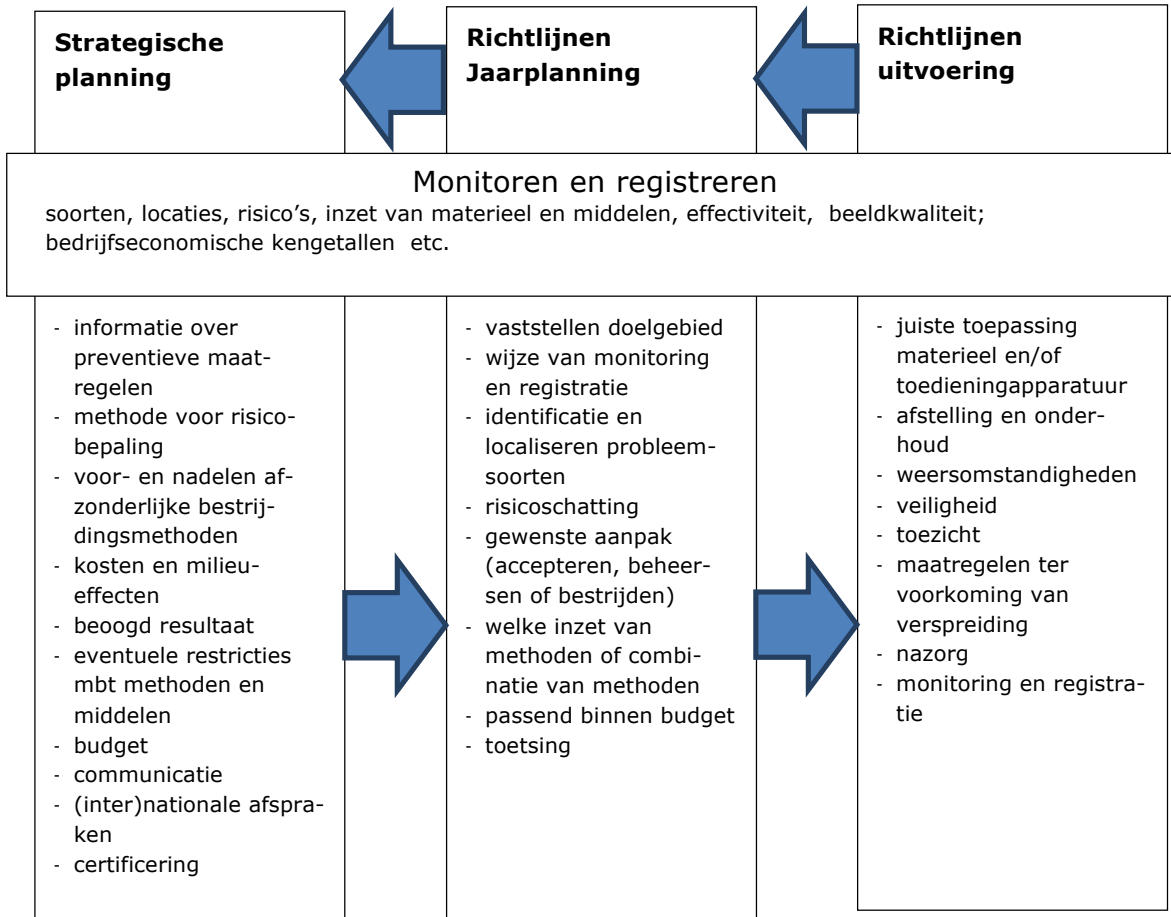
AFBEELDING 3 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE VERSCHILLENDE ONDERDELEN DIE EEN ROL SPELEN IN DE CYCLUS VAN HET BEHEERBELEID



Ervaringen uit het beheer van de openbare ruimte leert dat door ontwikkeling en toepassing van een registratiesysteem (web applicatie) de samenhang in de beheerprocesstappen m.b.t. terreinbeheer verbeterd kan worden. Een dergelijk systeem maakt belangrijk referentiemateriaal eenvoudig toepasbaar in de beleidscyclus (GEO-informatie, werkpakketten, bestekken, informatie over kosten en milieueffecten van methoden, etc.). Met een dergelijk systeem worden alle processtappen van het beheer snel inzichtelijk gemaakt en is betere afstemming mogelijk. Dit leidt tot meer duurzame keuzes, een reductie in gebruik van middelen en brandstoffen, en betere inzichten in beheereffecten op de leefomgeving en het milieu, inclusief effecten op biodiversiteit.

In afbeelding 4 wordt schematisch weergegeven welke onderwerpen een rol spelen om tot een afwegingskader te komen. Centraal in het afwegingskader staat 'monitoring en registratie' op zowel strategisch als uitvoeringsniveau. De verschillende onderwerpen worden onderstaand verder op hoofdlijnen uitgewerkt.

AFBEELDING 4 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN EEN AFWEGINGSKADER VOOR BESTRIJDING VAN INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN



5.2.2 DOELEN EN RANDVOORWAARDEN

Het doel van het afwegingskader is te komen tot een effectieve, efficiënte en georganiseerde bestrijding van invasieve exotische oever- en waterplanten, waarbij het voorkómen van negatieve effecten en overlast van een plaagsoort is afgewogen tegen de benodigde inzet van mensen en middelen. Negatieve effecten en overlast kunnen betrekking hebben op: *ecologische effecten*: voorbeeld, inheemse planten worden verdrongen, in het water onder de dikke mat woekerplant treedt een zuurstof tekort op, met als gevolg vissterfte, verstrikt waterwild en stank:

- *technische effecten*: kunstwerken slibben dicht en zo wordt de water aan- en waterafvoer bemoeilijkt;
- *financiële consequenties*: hoge kosten door onderhoudswerkzaamheden;
- *gezondheid, zoals bij Reuzenbereklaauw*.

Om te bepalen of bestrijding nodig en/of wenselijk is dient een inschatting te worden gemaakt van het vóórkomen van de betreffende plantensoorten en het risico op schade of overlast. Zoals in paragraaf 4.1 is beschreven kan dat op nationaal niveau worden vastgesteld, bijvoorbeeld door het Team Invasieve Exoten, maar ook op lokaal niveau door organisaties zoals de waterschappen. Om het vóórkomen en de mate van verspreiding gedurende de jaargetijden objectief te kunnen vastleggen, kan gebruik gemaakt worden van verschillende klasse-indelingen. Een voorbeeld voor het monitoren van Grote waternavel is gegeven in Tabel 3. Deze indeling is gebaseerd op het aantal groeipunten langs de oever en kan onafhankelijk van het

seizoenen worden gebruikt. Een voorbeeld van een meer gedetailleerde indeling op basis van bedekkingsgraad en aantal exemplaren is de Tansley-schaal (Tabel 4)^[6].

TABEL 3 BESCHRIJVING VAN DE MATE VAN BESMETTING DOOR GROTE WATERNAVEL PER BESMETTINGSGRAAD

Besmettingsgraad	Omschrijving
0	Geen Grote waternavel aanwezig
1	Minder dan 3 groeipunten per 100 m langs de oever
2	3 tot 10 groeipunten per 100 m langs de oever
3	Meer dan 10 groeipunten per 100 m langs de oever en/of begroeiing van de bodem van de waterloop

TABEL 4 SCHAAL VAN TANSLEY (VERTAALD) VOOR HET MONITOREN VAN INVASIEVE OEVER- EN WATERPLANTEN

Schaal	Afkorting	Omschrijving	Bedekking(%)	Bedekking afgerond (%)*	Aantal exemplaren
Sporadic	s	Spaarzaam aanwezig	<5	1	<5 totaal
Rare	r	Zeldzaam aanwezig	<5	2	<10 totaal
Occasional	o	Hier en daar aanwezig	<5	3	<3/m ²
Local frequent	lf	Soort komt lokaal vrij talrijk voor	<5	4	3-10/m ²
Frequent	f	Frequent aanwezig	5-25	8	>10/m ²
Local abundant	la	Soort is lokaal veel aanwezig	18	18	
Abundant	a	Abundant aanwezig	26-50	38	
Local dominant	ld	Soort overheerst lokaal	38	38	
Codominant	c	Soort overheerst 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.

Op basis van de monitoringgegevens kan een risicoschatting voor de betreffende soort worden gemaakt en vervolgens een bestrijdingsstrategie worden vastgesteld variërend van accepteren ('niets doen') tot bestrijden^[10]. Bestrijden kan gaan tot decimeren (zo klein mogelijk), of tot elimineren (uitroeien).

ACCEPTEREN

Deze strategie betekent dat er geen bestrijding wordt uitgevoerd, de aanwezigheid en de mogelijke (geringe) overlast die een plantensoort met zich mee brengt wordt getolereerd. De ervaring leert echter dat als er geen maatregelen worden getroffen tegen de verspreiding van invasieve oever- en waterplanten, de overlast alleen maar zal toenemen. Deze strategie wordt in de praktijk weinig toegepast.

BEHEERSEN

De strategie 'beheersen' betekent naast monitoren dat de plantensoort in eerste instantie niet actief wordt bestreden, maar met het reguliere (maai)beheer wordt verwijderd of gemaaid. Mocht er overlast (dreigen te) ontstaan dan wordt er actief actie ondernomen. Dit kan een geschikte strategie zijn zolang het risico op uitbreiding en verspreiding van de betreffende soort laag wordt ingeschat

BESTRIJDEN

De aanpak ‘bestrijden’ richt zich op het actief verwijderen van invasieve oever- en waterplanten. Zodra de betreffende soort wordt gesignaleerd wordt deze zo snel mogelijk bestreden om verdere uitbreiding en verspreiding te voorkomen. Het uiteindelijke doel is om de soort definitief te verwijderen óf de populatie van de soort zo klein mogelijk te houden.

5.2.3 BEHEERSING OF BESTRIJDING

Om tot een planmatige aanpak van invasieve oever- en waterplanten te komen wordt een beheers- of bestrijdingsplan opgesteld. In het plan van aanpak zijn de volgende zaken opgenomen:

HET DOELGEBIED

Het is aan te bevelen een beheerplan te maken per werkeenheid. Een werkeenheid is een logische eenheid, zoals een bestek of werkopdracht van één terreineigenaar of waterschap (waterstroom, rayon). Voor de werkeenheden zijn één of meerdere plattegronden, overzicht-tekeningen of situatieschetsen beschikbaar waarop staat waar de beheerwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd en welke beperkingen eventueel van toepassing zijn (bv geen inzet zware machines, beperking gebruik onkruidbestrijdingsmiddelen). Van belang is ook om aan te geven of het om een geïsoleerde locatie betreft of onderdeel uitmaakt van groter watersysteem. Dit kan van invloed zijn op de in te zetten methoden.

BEOOGD RESULTAAT

Van belang is dat vooraf duidelijk wordt aangegeven welk resultaat wordt verwacht, zowel met betrekking tot de ecologische (besmettingsgraad na bestrijding) als de technische aspecten (mate van doorstroming, blokkering kunstwerken).

METHODE VAN VERWIJDEREN EN NAZORG

Als het beoogde resultaat is vastgesteld kan een keuze worden gemaakt welke methoden en systemen waar worden ingezet (thermisch, mechanisch, chemisch, geïntegreerd, etc.). De meest geschikte methode die op een bepaald moment op een bepaalde plaats ingezet kan worden, passend binnen de wet- en regelgeving, hangt af van een aantal factoren zoals de aard van de besmetting (nieuwe vindplaats, oude besmetting, besmettingsgraad), de locatie (o.a. functie, afmetingen, toegankelijkheid), de aan- of afwezigheid van bovenstroomse aanvoer en de beschikbare capaciteit, kosten en milieueffecten. Ook de tijd van het jaar is bepalend voor de benodigde inzet zoals blijkt uit het voorbeeld voor mechanische bestrijding van Grote waternavel (Tabel 5)^[6].

Onafhankelijk van de gekozen verwijderingstechniek, geldt dat^[6]:

- De waterafvoer te allen tijde gegarandeerd moet blijven; de verwijdering van de planten start bij de meest bovenstroomse besmetting;
- De verspreiding van de plantendelen maximaal voorkomen moet worden. In functie van het type waterloop (waterloopbreedte, stroomsnelheid) en de plaatselijke omstandigheden moet gezocht worden naar de best beschikbare techniek om het afdrijven van plantendelen tegen te gaan. Deze technieken zijn onder meer:
 - het gebruik van drijfschermen rond de werkplaats;
 - het plaatsen van roosters op regelmatige afstanden en minstens voor kunstwerken en aan het einde van elk traject. De roosters moeten onmiddellijk na het afwerken van een traject verwijderd worden;

- bij het uit de waterloop halen en het eventueel verplaatsen van roosters, drijfnetten moet steeds op zorgvuldige wijze alle plantenmateriaal uit de netten, roosters, verwijderd worden.
- Uitvoering van de werkzaamheden conform werkprotocollen Flora & Fauna wet met als doel eventuele ecologische schade tot een minimum te beperken. De protocollen zijn specifiek gericht op het voorkómen van vernietiging van kwetsbare vegetaties, verstoring van de bodem, aantasting van paaiplaatsen, verstoring van broedvogels in het broedseizoen;
- Wanneer vissen en/of schaaldieren samen met de waterplanten uit de waterloop verwijderd worden, deze onmiddellijk terug in de waterloop moeten worden geplaatst;
- De uitvoerder van de werkzaamheden gebruik dient te maken van aangepast materieel om beschadiging van oevers en/of taluds te voorkomen. Het gebruik van toestellen die de plant verhakselen, is niet toegestaan. Ook bootjes met schroef zijn niet toegestaan wegens het vermalen van het plantenmateriaal tijdens het over en weer varen. Machines die te zwaar zijn voor de omgeving en bijgevolg schade veroorzaken aan bodem en/of oevers, zijn eveneens niet toegestaan;
- Al het plantmateriaal afgevoerd dient te worden. Er kan in sommige gevallen gekozen worden voor een tijdelijke deponering (m.b.t. locatie en periode met een maximum van 14 dagen). De locatie hiervoor moet zich in elk geval op een veilige afstand van minimaal 20 m van de waterloop bevinden, waarbij er geen contact is met de waterloop en er geen mogelijkheid bestaat dat er plantendelen in de waterloop terecht kunnen komen;
- Het laten uitgroeien van invasieve oever- en waterplanten tot grote drijvende matten, te allen tijde vermeden moet worden;
- Nadien:
 - nog alle zichtbare plantendelen met de hand uit het water getrokken en afgevoerd moeten worden;
 - de bedding (waterloopbodem) en de taluds gecontroleerd moeten worden op achterblijvende stukjes;
 - Handmatig nazorg.

TABEL 5 FREQUENTIE VAN DE HANDMATIGE VERWIJDERING VAN GROTE WATERNAVEL OP BASIS VAN BESMETTINGSGRAAD EN SEIZOEN⁽⁶⁾

Seizoen	Licht (graad 1) minder dan 3 groeipunten per 100 m oever	Besmetting		
		Matig (graad 2) 3 tot 10 groeipunten per 100 m oever	Zwaar (graad 3) >10 groeipunten per 100 m oever en/of begroeiing van de bodem	
	Vroege voorjaar (maart-half april)	1x per 6 weken	1 x per 4 weken	1 x per 4 weken
	Voorjaar (april-half juni)	1x per 4 weken	1x per 4 weken	1x per 2 weken
	Zomer (half juni- augustus)	1x per 2 weken	1x per 2 weken	1x per 2 weken
	Vroege najaar (september)	1x per 4 weken	1x per 4 weken	1 x per 4 weken
	Late najaar (oktober-november)	1x per 6 weken	1 x per 6 weken	1 x per 6 weken

5.2.4 KOSTEN

Met betrekking tot het afwegingskader wordt met 'kosten' bedoeld de financiële uitgaven die moeten worden gedaan om invasieve oever- en waterplanten te beheersen of te bestrijden afhankelijk van de gestelde doelen. Kosten in de zin van gedeerde inkomsten worden hier buiten beschouwing gelaten. Dat deze echter aanzienlijk kunnen zijn, blijkt o.a. uit een studie uit Groot-Brittannië. Hierin is een schatting gemaakt van niet alleen de kosten voor beheer maar ook van de derving van inkomsten door minder recreatie omdat waterlopen niet meer bevaarbaar zijn. Voor Grote Waternavel zijn de beheerkosten geschat op bijna 2 miljoen pond ($\approx 2,4$ M€) terwijl de gedeerde inkomsten door minder recreatie worden geschat op ruim 23 miljoen pond (≈ 28 M€) per seizoen^[15].

Voor de kostenraming en budgettering van het plan van aanpak is het van belang inzicht te hebben in de werkelijke kosten van verschillende beheers- en bestrijdingsmethoden. Voor een objectieve kostenvergelijking zijn werkelijke kostprijzen meer relevant dan marktprijzen omdat marktprijzen meer conjunctuurgevoelig zijn. Voor de totale kosten die een beheerder uiteindelijk kwijt is aan bestrijding zijn de marktprijzen uiteraard wel relevant. Selectie op laagste prijs geeft over het algemeen aanleiding tot afwentelen van kosten op het milieu.

Kostprijzen voor de inzet van mensen en machines zijn over het algemeen wel bekend binnen de organisatie. Voor algemeen voorkomende werkzaamheden zijn kosten- en normtabelleten beschikbaar. Mocht dat niet zo zijn dan zijn deze relatief eenvoudig te berekenen met behulp van standaard rekenmodules die gangbaar zijn binnen grond-, weg- en waterbouw en de groensector. In de berekening worden zowel de directe als indirecte kosten meegenomen. De directe kosten hebben betrekking op het materieel, arbeid en materialen en zijn gebaseerd op de vervangingswaarde van de in te zetten machines, restwaarde, afschrijving, rente, reparatie en onderhoud, etc. De indirecte kosten die door het ontbreken van een relatie met de werken niet direct of indirect aan de afzonderlijke werken kunnen worden toegerekend hebben betrekking op o.a. gebouwen, directie en bedrijfsleiding, bedrijfsbureau, administratie algemeen, salaris- en loonadministratie etc. Tenslotte zijn er nog locatie gerelateerde kosten voor o.a. het aan- en afvoeren van materieel en verkeersvoorzieningen.

Recente kostprijsberekeningen voor verschillende methoden voor onkruidbestrijding op verhardingen laten zien dat, niet onverwacht, de prijzen vooral worden bepaald door de vervangingswaarde van de machines, inzetbaarheid van de machines over het jaar en capaciteit (ha/uur). Dat zal voor de inzet van machines bij het beheer langs watergangen niet anders zijn^[12].

Op basis van de kostprijs van de gekozen methode(n), de bestekshoeveelheden, het gewenste eindbeeld en het aantal benodigde behandelingen per seizoen kunnen de kosten voor een jaarrond beheer worden berekend. Met name het op basis van het gewenste eindresultaat bepalen van het aantal behandelingen per jaar is lastig, daar zijn (nog) geen heldere criteria voor beschikbaar. Wel zijn er enkele vuistregels voor de belangrijkste probleemsoorten (zie Tabel 6). Mocht hieruit blijken dat met het beschikbare budget het gewenste eindbeeld niet kan worden gehaald dan kunnen nog aanpassingen worden doorgevoerd. Ook hier komt het belang van monitoring en registratie weer naar voren, door het systematisch vastleggen van het gewenste beeld, de wijze van bestrijden en het eindresultaat wordt informatie gegenereerd die bij de volgende beheercyclus kan worden ingezet.

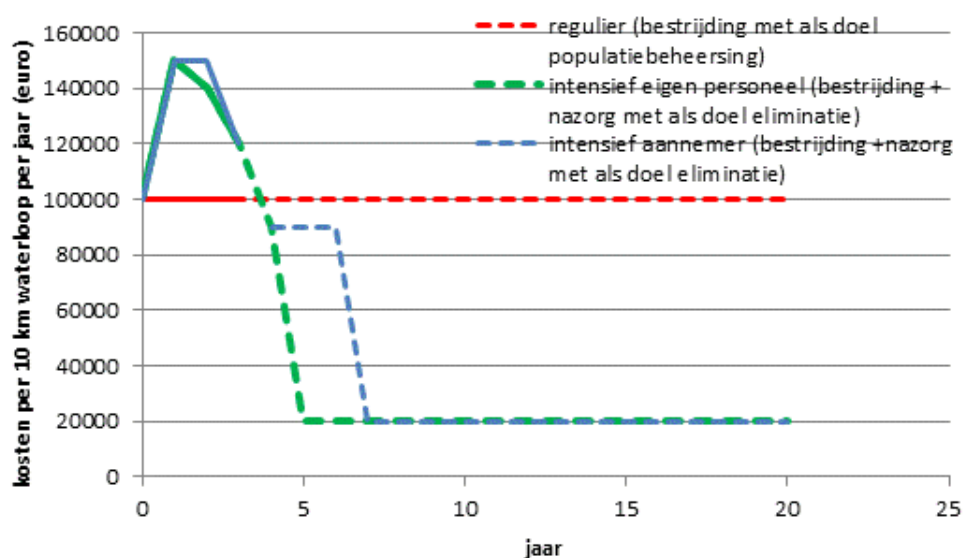
TABEL 6 ENKELE PRAKTIJKVOORBEELDEN VAN KOSTEN VOOR VERSCHILLENDE BEHEERS- EN BESTRIJDINGSMETHODEN

Omschrijving	Eenheid	Bedrag € (excl. BTW)	
		Gemid.	Range
Werkzaamheden			
machinaal verwijderen en afvoeren op goed bereikbare plaatsen	m ²	2,50	
machinaal verwijderen en afvoeren op slecht bereikbare plaatsen	m ²	6,00	
handmatige controle na machinale verwijdering	str m oever	2,80	
Bestek			
bestrijden plantenexoten met afvoer (machinaal + handmatig)	m ²	4,12	1,10-7,00
verwerken groenafval in composteringsinstallatie	ton	44,43	25-85

Praktijkervaringen met de bestrijding van Grote waternavel tonen aan dat een financiële investering als gevolg van een intensieve aanpak gedurende de eerste jaren tot lagere kosten kunnen leiden op langere termijn ten opzichte van een reguliere beheersing. De totale benodigde kosten zijn met deze aanpak het laagst. In afbeelding 5 geeft de rode lijn de kosten van de reguliere aanpak weer (= machinaal verwijderen van dikke matten, gericht op beheersing), de groene lijn de kosten van de intensieve aanpak (= frequente handmatige verwijdering gericht op een definitieve verwijdering) door eigen personeel en de blauwe lijn de kosten wanneer de intensieve aanpak wordt uitgevoerd door een aannemer. De methoden zijn binnen het Invexo-project gedurende drie jaar getoetst. Het verwachte kostenverloop wordt vanaf jaar 3 met een stippellijn aangegeven^[6].

Uit onderzoek van The Environment Agency on the River Soar bleek dat de bestrijding van grote hoeveelheden biomassa van invasieve waterplanten met behulp van herbiciden even effectief was als mechanische bestrijding tegen ongeveer de helft van de kosten^[15].

AFBEELDING 5 KOSTENVERGELIJKING VAN BEHEER GERICHT OP POPULATIEBEHEERSING MET BEHEER GERICHT OP ELIMINATIE VAN GROTE WATERNAVEL IN FICTIEVE WATERLOOP OVER EEN PERIODE VAN 20 JAAR



5.2.5 MILIEU-EFFECTEN

Zoals hiervoor aangegeven, zijn voor het bestrijden van invasieve oever- en waterplanten diverse curatieve methoden beschikbaar zoals mechanische, thermische, biologische of toepassing van onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden). Al deze methoden verschillen sterk met betrekking tot effectiviteit, inzetbaarheid en milieueffecten. Toepassing van onkruidbestrijdingsmiddelen ligt bovendien maatschappelijk gevoelig. Om op een dergelijk thema een onderbouwde afweging te kunnen maken is kwantitatieve informatie nodig over de milieubelasting van de verschillende methoden. Voor de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen kan de milieubelasting van bodem, (grond)water en lucht worden ingeschat met bijvoorbeeld de BlootstellingsRisicoIndex of aan de hand van Milieubelastingspunten (www.milieumeetlat.nl). Deze zijn echter ontwikkeld voor (grootschalige) toepassing van middelen in de open teelten en de glastuinbouw en niet voor de specifieke situatie bij de bestrijding van invasieve over- en waterplanten. Voor niet-chemische technieken ontbreekt een dergelijk toetsingskader, terwijl bekend is dat machines ook een invloed op het milieu hebben. Niet alleen als direct gevolg van de mechanische bestrijding, maar ook door emissies naar de lucht als gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen.

Een levenscyclusanalyse (LCA) biedt mogelijkheden om de milieubelasting van een bepaalde techniek in beeld te brengen en beperkt zich niet tot één enkele fase binnen een productketen: milieu-effecten kunnen immers optreden bij grondstofwinning, materiaalproductie, fabricage/bouw, onderhoud en in het afvalstadium. Met een LCA worden deze milieuaspecten systematisch in kaart gebracht. Een LCA-score bestaat uit 17 milieueffect-categorieën (Tabel 7) die los van elkaar worden vergeleken, en vervolgens (genormaliseerd en gewogen) bij elkaar opgeteld worden. Scores worden uitgedrukt in LCA punten. Hoe hoger de LCA-score, hoe slechter de techniek scoort.

Voor de gangbare bestrijdingsmethoden van invasieve exoten is geen specifieke LCA beschikbaar. Echter, om een beeld te geven op welke vragen een LCA antwoord kan geven wordt onderstaand een samenvatting gegeven van een recente LCA studie naar de milieuprestaties van verschillende onkruidbestrijdingsmethoden op verhardingen zoals branden, borstelen, hete lucht, heet water en toepassing van glyfosaat^[8].

Uit de LCA bleek dat thermische methoden zoals branden, hete lucht en heet water de grootste negatieve impact op het milieu hebben als gevolg van het hoge (fossiele)brandstofverbruik. De impact van deze technieken werd voornamelijk bepaald door de milieucategorieën klimaatverandering (gezondheid en ecosystemen), de uitputting van fossiele grondstoffen en de emissie van fijnstof. Deze effecten komen alle hoofdzakelijk voort uit het gebruik van fossiele energie. Effect op humane toxiciteit wordt vooral veroorzaakt door emissies van zware metalen, wat in vele processen in kleine hoeveelheden gebeurt. De borstelmethode heeft hier de hoogste impact, door de metaalemissies in de staalproductie en de cementproductie (voor extra tegels). Chemische onkruidbestrijdingstechnieken op basis van glyfosaat hadden een aanzienlijk lagere totaal impact op het milieu dan niet-chemische technieken. Echter, de afspoeling van bestrijdingsmiddel bij de chemische methode resulteert in een impact op ecotoxiciteit voor zoet en zout water. De chemische methodes scoren hier dan ook het hoogst. Er is geen techniek die op alle milieu-categorieën altijd het beste of slechtste scoort (afbeelding 6).

Toepassing van onkruidbestrijdingsmiddelen rond waterlopen ligt waarschijnlijk nog gevoeliger dan toepassing in de openbare ruimte. Om een inhoudelijke discussie op dit thema te kunnen voeren is het van belang dat de milieubelasting van de verschillende methoden op een onafhankelijke manier wordt vastgesteld. Een LCA biedt daarvoor de mogelijkheden. Aandachtspunt daarbij is voldoende draagvlak met betrekking tot de kengetallen die als basis dienen voor een LCA analyse.

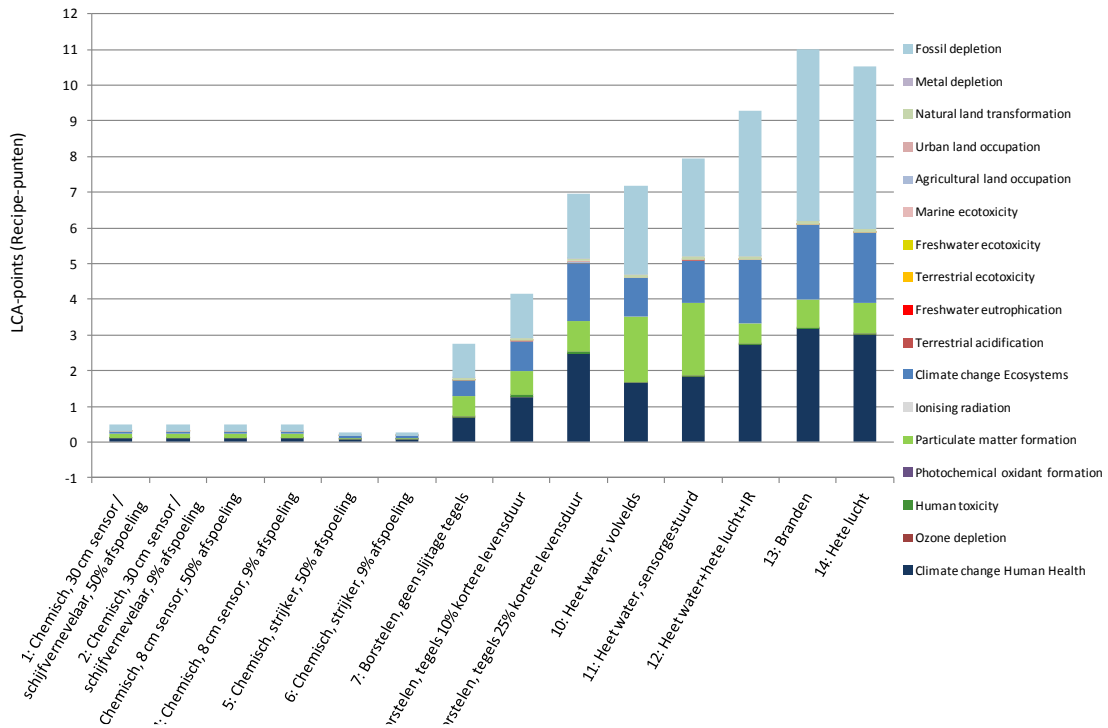
TABEL 7

MILIEUEFFECTEN (IMPACTCATEGORIEËN) DIE IN DE LCA-METHODE BEREKEND WORDEN

Impactcategorie	Verkorte naam	Engelse naam
Klimaatverandering, humane gezondheid	Klimaat, gezond	Climate Change Human Health
Klimaatverandering, ecosystemen	Klimaat, eco	Climate Change Ecosystems
Ozonlaagaantasting	Ozonlaag	Ozone depletion
Verzuring, bodem	Verzuring	Terrestrial acidification
Vermesting, zoetwater	Vermesting	Freshwater eutrophication
Humane toxiciteit	Humane tox	Human toxicity
Smogvorming	Smog	Photochemical oxidant formation
Fijnstof vorming	Fijnstof	Particulate matter formation
Ecotoxiciteit, bodem	Ecotox, bodem	Terrestrial ecotoxicity
Ecotoxiciteit, zoetwater	Ecotox, zoetw	Freshwater ecotoxicity
Ecotoxiciteit, zoutwater	Ecotox, zoutw	Marine ecotoxicity
Ioniserende straling	Straling	Ionising radiation
Landgebruik, agrarisch	Land, agr	Agricultural land occupation
Landgebruik, urbaan	Land, urb	Urban land occupation
Landtransformatie	Landtrans	Natural land transformation
Uitputting, mineralen/metalen	Uitp. mineraal	Metal depletion
Uitputting, fossiel	Uitp. fossiel	Fossil depletion

AFBEELDING 6

TOTALE MILIEUSCORES VAN DE GEHELE LEVENSCYCLUS VAN DE ONDERZOCHE ONKRUIDBESTRIJDINGSMETHODES^[8]. DE FUNCTIONELE EENHEID IS 'ONKRUIDBESTRIJDING OP 1000 M² VERHARDING VOOR HET HANDHAVEN VAN BEELDKWALITEIT B GEDURENDE 1 JAAR'. SCORES ZIJN UITGEDRUKT IN LCA-PUNTEN VOLGENS DE RECIPE-METHODE. DE KLEUREN GEVEN DE BIJDRAGEN VAN DE VERSCHILLENDE MILIEU-IMPACTCATEGORIEËN AAN DE TOTALE SCORE WEER



5.2.6 COMMUNICATIE EN AFSTEMMING

Goede communicatie en voorlichting is essentieel om zowel de publieke opinie als de verkoopkanalen bewust te maken van de risico's die verbonden zijn aan de verspreiding van invasieve uitheemse soorten. Een mentaliteitsomslag is nodig om voortaan alleen bewust nog voor inheemse plantensoorten te kiezen.

De waterbeheerders zijn verantwoordelijk voor het onderhoud van de waterlopen en daarmee ook voor de bestrijding van exoten in de waterlopen. Zeer belangrijk is dat alle waterbeheerders de nodige inspanningen verrichten in hun werkingsgebied. Wanneer één waterbeheerder onvoldoende inspanningen doet kan dit de inspanningen van andere waterbeheerders te niet doen. Een goede afstemming van de verschillende bestrijdingsacties tussen waterbeheerders maar ook met aangrenzende terreineigenaren is cruciaal om tot een gebiedsdekkende bestrijding te komen.

6

VERVOLGSTAPPEN

Vernieuwend voor de sector is de ketenaanpak langs de lijn preventie, onderbouwd beslissen en uitvoering door middel van kosten-effectieve beheermethoden, aantoonbaar leidend tot minder milieubelasting. STOWA en waterschap Rivierenland organiseren een workshop waarbij het concept-afwegingskader wordt besproken met een aantal stakeholders.

De invulling van de onderliggende criteria zal nog moeten plaatsvinden, waar mogelijk met gebruik making van bestaande kennis en kengetallen. Voor de invulling van sommige onderdelen zal nog nader onderzoek nodig zijn. Het einddoel is een aantal praktische richtlijnen waarmee beheerders duidelijke afspraken kunnen maken over voorwaarden, preventie, inzet van energie, methoden, monitoring en registratie. De richtlijnen kunnen de basis vormen voor certificeringscriteria conform de Barometer Duurzaam Terreinbeheer specifiek gericht op de sector.

Voor de concrete invulling van de praktische richtlijnen zijn nog diverse acties nodig met het oog op de volgende resultaten:

- Ontwikkeling en bundeling van kennis door middel van uitwisseling van kennis, ervaringen en goede praktijken en waar nodig aangevuld met onderzoek. Centraal staat het opzetten van een monitoring en registratiesysteem (pilot). De verwachting is dat veel informatie beschikbaar is op operationeel en uitvoeringsniveau maar niet systematisch wordt vastgelegd;
- Analyse en gebruik van beschikbare beheermaatregelen met als uitgangspunt een zo laag mogelijke milieubelasting (LCA);
- Investeren en ontwikkelen in de innovatie van alternatieve methoden, technieken en middelen;
- Criteria formuleren voor zorgvuldig gebruik van biologische en chemische bestrijdingsmethoden, met als uitgangspunt het voorkomen van neveneffecten op mens en milieu;
- Invulling aan 'goede praktijken' met geïntegreerde bestrijding als uitgangspunt (combinatie van methoden);
- Gekwantificeerde reductie van milieudruk en gebruik van middelen;
- Bewustwording van en voorlichting over duurzame mogelijkheden en bestaande alternatieven binnen de sector;
- Opzetten en uitvoeren van een pilot: uitwerken van een kosten-batenanalyse volgens standaard protocol voor een probleemsoort en/of locatie.

BRONNEN

1. CBS, PBL, Wageningen UR (2011). Exoten in zoet water: waterplanten (indicator 1516, versie 02, 23 september 2011). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
2. Convenant Waterplanten, 2010. <http://www.vwa.nl/onderwerpen/werkwijze-plant/dossier/invasieve-waterplanten/convenant-waterplanten>.
3. EU, 2013. Voorstel voor een VERORDENING VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD betreffende preventie en beheer van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten. COM/2013/0620 final - 2013/0307 (COD).
4. Fasham, M. & K. Trumper, 2001. Review of non-native species legislation and guidance. Department for Environment, Food & Rural Affairs. European Wildlife Division. Bristol, United Kingdom.
5. Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023. Rijksoverheid (<http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/05/14/gezonde-groei-duurzame-oogst-tweede-nota-duurzame-gewasbescherming.html>).
6. Invexo, 2013. Een efficiënte aanpak van invasieve exoten in en rond de waterloop. Eindrapport Activiteit 2: Casus Grote waternavel en andere invasieve (water)planten. Invasieve exoten in Vlaanderen en Zuid-Nederland (Invexo), www.invexo.eu.
8. Jonkers, N., 2012. LCA-quickscan vergelijking onkruidbestrijdingsmethoden. IVAM rapport 1217v, Amsterdam.
9. Luijten, S. & B. Odé, 2007. Status en het voorkomen van een aantal belangrijke invasieve plantensoorten in Nederland. FLORON-rapport 47, Stichting FLORON Leiden.
10. Merks, H., 2010. Operationeel beleid - Plaagsoortenbestrijding. Werkgroep Implementatie plaagsoortenbeleid, waterschap Rivierenland.
11. Odé, B., W. van der Slikke & R. Beringen, 2011. Eindrapportage verspreidingsonderzoek vaatplanten 2010 - onderdeel invasieven. FLORON Rapport 2011, Stichting FLORON Leiden
12. Van Dijk, C.J. & C. Kempenaar, 2012. Kosten onkruidbeheer op verhardingen. Plant Research International, Rapport 432, Wageningen.
13. Van den Burg, W.J., 2010. Effect of hydrogen peroxide spraying on *Hydrocotyle ranunculoides* L.f. survival. An initial experiment. Plant Research International, Wageningen.
14. Waterschap De Dommel, 2011. Pilots bestrijding exotische waterplanten Grote waternavel, Parelvederkruid en Waterteunisbloem. Wat van ver komt is mooi?!
15. Williams, F., R. Eschen, A. Harris, D. Djeddour, C. Pratt, R.S. Shaw, S. Varia, J. Lamontagne-Godwin, S.E. Thomas & S.T. Murphy, 2010. The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain. CABI Project No. VM10066. CABI Wallingford, United Kingdom.
16. Valkenburg, Johan van & Roelf Pot, 2008. A classification for invasive aquatic macrophytes. Paper presented at NecoV Winter Symposium 2008, parallel session 1: Exotic species in the Netherlands and Flanders.

17. Jong, P.O. de, Zijlstra, S.E., Ommeren, F.J. van, Neerhof, A.R., Lange, F.A. de, 2009. Wikken, wegen en (toch) wetgeven. Een onderzoek naar de hiërarchie en omvang van wetgeving in vijf Europese landen. WODC, VU - Faculteit der Rechtsgeleerdheid, De Jong Beleidsadvies, Den Haag
18. Mulder, J.G., L.C.N. Vlaar, P.C. Leendertse & C.J.T.J. Jilesen, 2011. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Deelproject Biologische Bestrijders. CLM Onderzoek en Advies/Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit, Culemborg.
19. EPPO 2010, Import and release of non-indigenous biological control agents. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (40) 335-344.
20. Den Hartog, C. and van der Velde, G., 1988. Structural aspects of aquatic plant communities. In: J.J. Symoens (Editor), Vegetation of Inland Waters. Kluwer, Dordrecht, pp. 113-153.
21. Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen, September 2011. (www.hetInvloket.nl).
22. Schooler S, Julien M, Walsh GC, 2006. Predicting the response of *Cabomba caroliniana* populations to biological control agent damage. Australian Journal of Entomology, 45(4):327-330. (www.cabi.org)
23. Hanlon SG, Hoyer MV, Cichra CE, Canfield DE, 2000. Evaluation of macrophyte control in 30 Florida lakes using triploid grass carp. Journal of Aquatic Plant Management, 38:48-54. (www.cabi.org)
24. CHILD LE, DE WAAL LC & WADE PM (1992). Control and management of *Reynoutria* species (knotweed). Aspects of applied Biology 29, 295-307.
25. KUROSE D, RENALS T, SHAW R et al. (2006). *Fallopia japonica*, an increasingly intractable weed problem in the UK: can fungi help cut through this Gordian knot? Mycologist 20, 126-129.
26. Leewis, R., Duistermaat, H., Gittenberger, A., van der Have, T., Soes, M. & van Valkenburg, J. (2013). Veldgids exoten. KNNV Uitgeverij. 192 pp. ISBN 978-90-5011-4332.
27. Van Valkenburg, J.L.C.H. (2011). Invasieve waterplanten in Nederland. Veldgids.nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit. 48 pp. ISBN 978-90-817004-1-2.
28. Johan van Valkenburg, Rudi Roijackers & Rosalie Léonard. *Cabomba caroliniana* Gray in The Netherlands. 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants. October 2-7, 2011 Ascona, Switzerland. http://www.wsl.ch/epub/ewrs/authors/detail_EN?id=110&type=authors
29. Groot, C. de, Oldenburger, J., 2011. De bestrijding van invasieve uitheemse plantensoorten; een studie naar de bestrijding van 6 invasieve exoten in de Nederlandse buitenruimte. Wageningen, Stichting Probos.

BIJLAGE I

WILDLIFE AND COUNTRYSIDE ACT –

PART II PLANTS

Common name	Scientific name
False-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Fanwort	<i>Cabomba caroliniana</i>
Fern, Water	<i>Azolla filiculoides</i>
Fig, Hottentot	<i>Carpobrotus edulis</i>
Hogweed, Giant	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Hyacinth, water	<i>Eichhornia crassipes</i>
Kelp, Giant	<i>Macrocystis angustifolia</i>
Kelp, Giant	<i>Macrocystis integrifolia</i>
Kelp, Giant	<i>Macrocystis laevis</i>
Kelp, Giant	<i>Macrocystis pyrifera</i>
Kelp, Japanese	<i>Laminaria japonica</i>
Knotweed, Japanese	<i>Polygonum cuspidatum</i>
Leek, Few-flowered	<i>Allium paradoxum</i>
Lettuce, water	<i>Pistia stratiotes</i>
Parrot's-feather	<i>Myriophyllum aquaticum</i>
Pennywort, Floating	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
Salvinia, Giant	<i>Salvinia molesta</i>
Seafingers, Green	<i>Codium fragile tomentosoides</i>
Seaweed, Californian Red	<i>Pilea californica</i>
Seaweed, Hooked Asparagus	<i>Asparagopsis armata</i>
Seaweed, Japanese	<i>Sargassum muticum</i>
Seaweeds, Laver (except native species)	<i>Porphyra</i> spp except
	p. <i>amethystea</i>]
	p. <i>leucosticta</i>]
	p. <i>linearis</i>]
	p. <i>miniata</i>]
	p. <i>purpurea</i>]
	p. <i>umbilicalis</i>]
Shallon	<i>Gaultheria shallon</i>
Stonecrop, Australian swamp	<i>Crassula helmsii</i>
Wakame	<i>Undaria pinnatifida</i>
Waterweed, Curly	<i>Lagarosiphon major</i>

Note. The common name or names given in the first column of this Schedule are included byway of guidance only; in the event of any dispute or proceedings, the common name or names shall not be taken into account.

stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00 FAX 033 460 32 50
Stationsplein 89
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

