



○ *De bestrijding van
invasieve uitheemse
plantensoorten*

Casper de Groot & Jan Oldenburger

Wageningen, september 2011

*De bestrijding van
invasieve uitheemse
plantensoorten*

Casper de Groot & Jan Oldenburger

Wageningen, september 2011

Groot, C. de, Oldenburger, J.

De bestrijding van invasieve uitheemse plantensoorten; een studie naar de bestrijding van 6 invasieve exoten in de Nederlandse buitenruimte

Wageningen, Stichting Probos
September 2011



Stichting Probos, Wageningen 2011

Postbus 253, 6700 AG Wageningen, tel. 0317-466555, fax 0317-410247
email: mail@probos.nl; internet: www.probos.nl

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit, Gemeente Renkum, Waterschap Rivierenland, Waterschap Vallei & Eem, Waterschap Veluwe, Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta en de provincie Gelderland.

Inhoudsopgave

1 INLEIDING	5
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Doel.....	6
1.3 Werkwijze	6
1.4 Leeswijzer	6
2 ACHTERGRONDEN.....	7
2.1 Beleid en wet- en regelgeving.....	7
2.2 Problematiek en aanpak in ons omringende landen	8
3 INVASIEVE UITHEEMSE PLANTENSOORTEN IN HET BEHEER.....	11
3.1 Waarom bestrijden?.....	11
3.2 Inventarisatie.....	11
3.3 Schaal en samenwerking.....	12
3.4 Beheerplan en uitvoering maatregelen.....	12
3.5 Het gebruik van chemische middelen.....	13
4 REUZENBERENKLAUW	15
4.1 Kenmerken	15
4.2 Ecologie	15
4.3 Historie en herkomst.....	16
4.4 Actuele verspreiding.....	16
4.5 Bedreiging.....	17
4.6 Bestrijding.....	18
4.7 Herstel ecosysteem.....	22
4.8 Praktijkervaringen	22
4.9 Conclusie.....	24
4.10 Samenvattend actieplan voor effectief beheer	26
5 REUZENBALSEMIEN	29
5.1. Kenmerken	29
5.2 Ecologie	29
5.3 Historie en herkomst.....	30
5.4 Actuele verspreiding.....	30
5.5 Bedreiging.....	30
5.6 Bestrijding.....	31
5.7 Praktijkervaringen	32
5.8 Conclusie.....	34
5.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer.....	35
6 JAPANESE DUIZENDKNOOP.....	37
6.1 Kenmerken	37
6.2 Ecologie	38
6.3 Historie en herkomst.....	39
6.4 Actuele verspreiding in Nederland.....	40
6.5 Bedreiging.....	41
6.6 Bestrijding.....	42
6.7 Het afvoeren en de verwerking van maaisel en grond.....	45
6.8 Herstel ecosysteem.....	46
6.9 Praktijkervaringen	46

6.10 Conclusie.....	49
6.11 Samenvattend actieplan voor effectief beheer.....	51
7 AMERIKAANSE VOGELKERS	52
7.1 Kenmerken.....	52
7.2 Ecologie.....	52
7.3 Historie en herkomst.....	53
7.4 Actuele verspreiding in Nederland.....	53
7.5 Bedreiging.....	53
7.6 Bestrijding.....	55
7.7 Praktijkervaringen.....	59
7.8 Conclusie.....	63
7.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer.....	64
8 HEMELBOOM.....	67
8.1 Kenmerken.....	67
8.2 Ecologie.....	67
8.3 Historie en herkomst.....	68
8.4 Actuele verspreiding in binnen- en buitenland.....	68
8.5 Bedreiging.....	68
8.6 Bestrijding.....	69
8.7 Conclusie.....	71
8.8 Samenvattend actieplan voor effectief beheer.....	71
9 PONTISCHE RODO DENDRON.....	73
9.1 Kenmerken.....	73
9.2 Ecologie.....	73
9.3 Historie en herkomst.....	73
9.4 Actuele verspreiding.....	74
9.5 Bedreiging.....	74
9.6 Bestrijding.....	75
9.7 Herstel ecosysteem.....	76
9.8 Conclusie.....	76
9.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer.....	77
10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	79
BRONNEN.....	83
Literatuur.....	83
Websites.....	88
Geraadpleegde deskundigen.....	89

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Sommige uitheemse planten, struiken en bomen (exoten) die zich buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied vestigen, vermeerderen zich daar explosief en worden daarom als invasief geïdentificeerd. Ze komen in een dusdanig groot aantal en schaal voor dat ze een bedreiging zijn voor de lokale inheemse flora en voor het functioneren van natuurlijke ecosystemen. Invasieve exoten worden volgens de Convention on Biological Diversity als één van de belangrijkste bedreigingen voor de biodiversiteit op aarde beschouwd (www.cbd.int). Daarnaast kunnen ze de volksgezondheid of veiligheid bedreigen en daarmee de maatschappij overlast of economische schade bezorgen. Zo kunnen deze soorten overlast veroorzaken in wegbermen of langs waterlopen en zijn ze vaak lastig te bestrijden. Een aantal van deze soorten, zoals Amerikaanse vogelkers, reuzenberenklauw en (Japanse) duizendknoop, heeft zich de afgelopen decennia sterk verspreid in Nederland. Voor een aantal andere soorten, zoals reuzenbalsemien, wordt verwacht dat dit in de komende jaren zal gebeuren. Voor sommige soorten geldt dat ze nu vaak nog niet als een probleem worden beschouwd omdat hun verspreiding in Nederland nog beperkt is (rododendron en hemelboom). Op basis van het gedrag van deze soorten in ons omringende landen (zoals de rododendron in Groot-Brittannië en Ierland) valt echter te concluderen dat de kans bestaat dat deze soorten ook in Nederland op een zeker moment problematisch kunnen worden. Bovendien zit er in veel gevallen een behoorlijke tijd tussen de introductie van een soort en het moment dat deze invasief wordt (Kowarik 1995 en 2003; Williamson 1996).

Bij steeds meer bos- en natuurbeheerders, maar bijvoorbeeld ook bij beheerders van wegen en waterlopen, dringt het besef door dat het tijd wordt om deze soorten op een structurele manier te gaan bestrijden. Hier en der worden willekeurig allerlei methoden uitgetoetst met wisselende resultaten, maar er is geen sprake van kennisopbouw of kennisuitwisseling. Hierdoor gaat veel tijd, energie en geld verloren. Om te voorkomen dat dit proces zich doorzet is Probos, door de nieuwe Voedsel en Warenautoriteit (nVWA), gevraagd de reeds beschikbare kennis over de biologie en bestrijding van een zestal invasieve exoten te verzamelen en te vertalen naar de Nederlandse praktijk en deze kennis vervolgens zo breed mogelijk te verspreiden. Op die manier wordt voorkomen dat deze soorten in de toekomst een even groot probleem gaan vormen als de Amerikaanse vogelkers. Deze soort is in de afgelopen decennia door diverse partijen met wisselende resultaten bestreden, maar een grootschalige gecoördineerde bestrijding is achterwege gebleven.

Dit onderzoek sluit aan bij de activiteiten van het Team Invasieve Exoten (TIE), onderdeel van de nVWA, die het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) ondersteunt bij de uitvoering van het exotenbeleid. Het TIE richt zich vooral op exoten die schadelijk zijn voor de natuur, maar heeft ook oog voor schade aan de volksgezondheid, economie en veiligheid. De belangrijkste activiteiten zijn het adviseren aan het ministerie van EL&I, het (laten) uitvoeren van risicoanalyses en monitoring en de communicatie over risico's aan particulieren, terreinbeheerders, waterschappen en het bedrijfsleven. Met deze risicocommunicatie beoogt het TIE bewustwording te creëren over de gevaren van (sommige) invasieve exoten en daarnaast kennis te verstrekken over het beheer van invasieve exoten om problemen met deze soorten te voorkomen. Dit project sluit aan op de doelstellingen van het TIE ten aanzien van het beheer van invasieve exoten.

1.2 Doel

Het doel van het project is kennis te bundelen, te ontwikkelen en over te dragen aan de doelgroep over effectieve en efficiënte methoden voor de bestrijding van reuzenberenklauw, drie soorten duizendknoop (Japanse, Sachalinse en Boheemse), reuzenbalsemien, Amerikaanse vogelkers, hemelboom en Pontische rododendron. De doelgroep bestaat uit bos- en natuurbeheerders en beheerders van openbaar groen, wegen en waterlopen van bijvoorbeeld gemeenten, waterschappen, Rijkswaterstaat, recreatieschappen e.d. Met het oog op het creëren van draagvlak voor de bestrijding van invasieve soorten en de daarvoor aanbevolen methoden vormen beleidsmakers en bestuurders een belangrijke tweede doelgroep.

1.3 Werkwijze

De beschikbare kennis over de ecologie en bestrijding van de genoemde invasieve soorten is verzameld door het bestuderen van literatuur uit binnen- en buitenland (artikelen, rapporten en boeken) en door het verzamelen van gegevens over praktijkervaringen van beheerders. Naast de bestrijding is er aandacht besteed aan de afvoer van het materiaal.

Dit rapport is een achtergronddocument ten behoeve van de ontwikkeling van een praktijkgids voor beheerders. Hierin is informatie opgenomen over de herkenning, ecologie en bestrijdingsmethoden van de zes in dit rapport behandelde soorten, die relevant is voor het beheer in Nederland. Daarnaast zijn er verspreid over Nederland vijf informatieve bijeenkomsten georganiseerd waarbij een bezoek is gebracht aan een proeflocatie. Deze bijeenkomsten hadden tot doel om te laten zien wat de effecten zijn van bestrijdingsmethoden in de praktijk en hoe de problematiek met de diverse invasieve exoten zich ontwikkelt. Deze bijeenkomsten waren gericht op beheerders, bestuurders en studenten van groene opleidingen (de beheerders van de toekomst).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de algemene problematiek rondom invasieve exoten, de geldende wet- en regelgeving en de wijze waarop het beheer van invasieve soorten in het algemeen kan worden opgepakt. In de hoofdstukken 3 tot en met 8 is per soort de beschikbare kennis over o.a. de ecologie, herkomst en bestrijding samengevat. Daarnaast worden per soort voorbeelden gegeven van praktijkervaringen met de bestrijding. Vervolgens is voor iedere afzonderlijke soort, voor zover mogelijk afgaande op de beschikbare informatie, schematisch weergegeven welke bestrijdingsmethode in welke situatie gebruikt kan worden. Hoofdstuk 9 bevat meer algemene conclusies en aanbevelingen aangaande de bestrijding van de invasieve exoten die in dit onderzoek zijn behandeld.

2 ACHTERGRONDEN

2.1 Beleid en wet- en regelgeving

De problematiek rond invasieve exoten is op internationaal niveau erkend in de Convention on Biological Diversity. Volgens artikel 8, punt h van dit onder andere door Nederland en de Europese Commissie ondertekende verdrag, dient elke verdragsluitende partij (lidstaat) voor zover mogelijk en passend, de introductie van exoten die bedreigend zijn voor ecosystemen, habitats of soorten, te voorkomen, en reeds gevestigde soorten te beheersen of uit te roeien. In het verdrag is een strategie overeengekomen met als uitgangspunt dat de aanpak van de exotenproblematiek in een zo vroeg mogelijk stadium dient plaats te vinden. De volgorde van prioriteiten is: 1 preventie; 2 eliminatie en 3 isolatie en beheer van een populatie. Er zijn verder nog diverse internationale verdragen met bepalingen over invasieve exoten, zoals The International Plant Protection Convention (IPPC) en The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna (CITES). Deze verdragen zijn, als het gaat om invasieve exoten, echter vooral gericht op het voorkomen van nieuwe introducties van invasieve exoten.

Op Europees niveau is de problematiek rond invasieve exoten al sinds lange tijd erkend. Van 1992 tot 2002 zijn bijvoorbeeld bestrijdingsprojecten gestimuleerd via het LIFE-programma. Momenteel worden door de Europese Unie de projecten ALARM (Assessing Large-scale Risks for biodiversity with tested Methods) en DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) gefinancierd. Deze projecten zijn gericht op het bijdragen en verspreiden van kennis over invasieve exoten en de bestrijding daarvan. Daarnaast is een database met fact sheets over invasieve exoten opgestart: NOBANIS (European Network on Invasive Alien Species). Met het opzetten van deze vrij toegankelijke internetdatabase met data en informatie over invasieve exoten in Europa wil men een eenduidige manier van werken t.a.v. invasieve exoten stimuleren. Het probleem hiermee is echter dat de informatie over de problematiek en bestrijding erg algemeen is en niet zomaar op elk land toepasbaar is. De European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) heeft een lijst opgesteld met invasieve exoten die als een grote bedreiging voor het milieu en/of de biodiversiteit worden beschouwd. Alle soorten van dit project staan op deze lijst, die te vinden is via: www.eppo.org. Het EPPO adviseert de EU-lidstaten om voor deze soorten maatregelen te nemen om de introductie en verdere verspreiding te voorkomen en ongewenste populaties te beheren of bestrijden.

De raadsformatie Milieu van de Europese Commissie heeft in juni 2009 de conclusies van 'the mid-term assessment of implementing the EU Biodiversity Action Plan' (2008) en 'Towards an EU Strategy on Invasive Alien Species' overgenomen. Hierin wordt benadrukt dat de problematiek rondom invasieve exoten hoge prioriteit heeft bij de inspanningen om de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen. Eén van de conclusies is dat er één strategie voor de hele EU moet worden opgesteld om de impact van invasieve exoten op de biodiversiteit binnen de EU aanzienlijk te verminderen. Hierin moeten onder andere onderzoek, bestrijdingsmethoden en wetgeving worden opgenomen.

In het beleid van de Nederlandse overheid, omschreven in de 'Beleidsnota invasieve exoten', ligt de nadruk op de preventie van nieuwe introducties (www.rijksoverheid.nl). Niet iedere exoot zal dus actief worden bestreden. De beslissing om een exoot actief te bestrijden, hangt voor de Rijksoverheid af van de aard en omvang van het probleem dat door deze exoot wordt veroorzaakt en van de verwachte maatschappelijke en financiële inspanningen die de bestrijding zal vergen. De consequentie van de keuze om alleen in te grijpen bij exoten die een reëel gevaar vormen voor de biodiversiteit en waarbij maatregelen effectief en haalbaar

zijn is, dat het merendeel van de in Nederland aanwezige exoten met rust wordt gelaten. De beleidsnota legt de verantwoordelijkheid voor het voorkomen van nieuwe introducties vooral bij de Rijksoverheid. Het beheersbaar houden van bedreigingen door exotische planten en dieren is volgens de nota vooral een taak van terreinbeheerders (o.a. terreinbeherende organisaties, boeren, waterschappen, particuliere beheerders en gemeenten). Het ministerie van EL&I kan specifiek onderzoek naar beheermethoden stimuleren en ondersteunen.

De wetgeving aangaande invasieve exoten is op dit moment relatief beperkt. De weinige wetgeving richt zich vooral op het voorkomen van de introductie van nieuwe soorten. In de nieuwe wet Natuur, die in de maak is, zijn enkele paragrafen expliciet aan exoten gewijd. In de huidige Flora- en Faunawet is het krachtens artikel 14, lid 2 van de Flora- en Faunawet verboden planten behorende tot de algemene maatregel van bestuur aangewezen soorten in de vrije natuur te planten of uit te zaaien. Op dit moment (13-9-2011) geldt dit artikel echter alleen voor de grote watermavel (*Hydrocotyle ranunculoides*).

In artikel 2 van de Plantenziektenwet is opgenomen dat de in- en uitvoer van schadelijke organismen kan worden verboden, ter voorkoming van introductie of verspreiding van schadelijke organismen. Daarnaast is in deze wet opgenomen dat bij of krachtens algemene maatregel van bestuur regels kunnen worden gesteld aan het telen, oogsten en rooien van planten, het geven van een bepaalde bestemming aan planten of plantaardige producten en het kenmerken, onder verzegeling brengen, bewaren, voorhanden of in voorraad hebben, verhandelen, verplaatsen, vervoeren, bewerken, behandelen en vernietigen of anderszins onschadelijk maken van planten en plantaardige producten, daarvoor gebruikt verpakkingsmateriaal, schadelijke organismen, grond of andere cultuurmedia en resten daarvan en afval van planten en plantaardige producten. De Plantenziektenwet biedt daarmee mogelijkheden aan de wetgever om maatregelen op te leggen aangaande het beheer van invasieve exoten. In de praktijk wordt hier echter beperkt gebruik van gemaakt.

Door het ontbreken van een concrete en eenduidige Europese en nationale aanpak voor invasieve planten-, bomen- en struiksoorten, en daarmee ook voor de zes soorten die in dit rapport worden behandeld, wordt controle en bestrijding van deze soorten in de groene ruimte slechts op beperkte schaal en niet georganiseerd uitgevoerd.

2.2 Problematiek en aanpak in ons omringende landen

Zowel het IUCN als DAISIE hebben een lijst met “100 of the World’s Worst Invasive Alien Species”. Japanse duizendknoop heeft de twijfelachtige eer in beide lijsten te zijn opgenomen. In Groot-Brittannië worden duizendknoop, reuzenberenklauw en rododendron als extreem invasieve exoten beschouwd en deze worden dan ook actief bestreden. Studies naar de verspreiding van reuzenberenklauw in Ierland en Groot-Brittannië laten zien dat de soort zich nog steeds verder verspreid en dat de verspreiding naar nieuwe kwetsbare gebieden waarschijnlijk is (Caffrey 1999). Op basis van de Wildlife and Countryside Act 1981, is het in Groot-Brittannië verboden om planten die op lijst 9 (deel 2) van deze Act staan, te planten of op andere wijze in het wild te introduceren. Op deze lijst staan onder andere reuzenbalsemien, reuzenberenklauw, Japanse, Sachalinse en Boheemse (of bastaard-) duizendknoop en rododendron. In de Environmental Protection Act 1990 is Japanse duizendknoop geclassificeerd als “controlled waste”, wat inhoudt dat het dezelfde status heeft als huishoudelijk en industrieel afval. Dit betekent dat maaisel gecontroleerd moet worden afgevoerd naar een vuilstort met officiële licentie. Ook is er door de Britse overheid een strategie ontwikkeld onder de naam ‘The Invasive Non-Native Species Framework Strategy for Great Britain’. Met deze strategie wordt geprobeerd een meer gecoördineerde aanpak van het beheer en de bestrijding van invasieve exoten tot stand te brengen. Het is

erop gericht om een gevoel van verantwoordelijkheid te creëren bij overheden, terreinbeheerders, andere belangrijke organisaties en het grote publiek.

In België worden invasieve planten geïnclassificeerd in een systeem met een zwarte lijst (bewezen, negatieve impact) en een bewakingslijst (gemiddelde of onbekende impact). Dit classificatiesysteem wordt opgesteld op basis van een specifiek protocol, het "Invasive Species Environmental Impact Assessment (ISEIA) protocol". De zwarte lijst bevat soorten die het milieu zwaar belasten. Deze soorten zijn over het algemeen erg problematisch in België en in andere Europese landen en zijn goed gedocumenteerd in de wetenschappelijke literatuur. Ze vormen een bedreiging voor de biodiversiteit en voor ecologisch waardevolle gebieden. Op de zwarte lijst staan soorten zoals Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*), reuzenberenklauw (*Heracleum mantegazzianum*) en Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*). Een aantal van die planten koloniseren erg uiteenlopende habitats, terwijl andere enkel invasief zijn in erg specifieke natuurlijke habitats, zoals kustduinen, kalkgraslanden, bossen op zure bodems, etc. De bewakingslijst bevat soorten met een beperkte of onbekende milieu-impact. In sommige zijn er nog niet voldoende wetenschappelijke gegevens om de exacte impact van deze soorten te evalueren. Sommige soorten worden als zeer invasief beschouwd in omliggende landen, maar lijken nog niet problematisch te zijn in België. Daarnaast is er nog een alarmlijst met risicoplanten die nog niet in de vrije natuur aanwezig zijn in België.

In Groot-Brittannië heeft men in 2004 berekend dat het beheer van duizendknoop landelijk 1,56 miljard pond (ongeveer 1,07 miljard euro) zou kosten. Ondanks dat dit een schatting betreft en totale bestrijding praktisch niet haalbaar is in één jaar, geeft het een aardig inzicht in de enorme kosten die het beheer van een invasieve exoot als duizendknoop met zich mee kan brengen. In Devon county heeft men in de afgelopen zes jaar ongeveer € 100.000 aan het beheer van duizendknoop uitgegeven. De gemiddelde jaarlijkse kosten voor de bestrijding van reuzenberenklauw van een aantal gemeenten in Denemarken in 2005, lagen rond de € 10.000 per gemeente (Sørensen & Buttenschøn 2005). Voor heel Duitsland zijn de jaarlijkse kosten voor de bestrijding van reuzenberenklauw geschat op meer dan 12 miljoen euro (10 miljoen voor beheer langs wegen en waterwegen, 1 miljoen voor letselschade en 1 miljoen voor beheer in natuurgebieden) (Reinhardt *et al.* 2003). De kosten op nationale schaal kunnen dus hoog oplopen, wat de noodzaak laat zien om een eenduidige strategie voor de bestrijding van dergelijke invasieve exoten te ontwikkelen op landelijk niveau, zodat investeringen effectief worden besteed.

3 INVASIEVE UITHEEMSE PLANTENSOORTEN IN HET BEHEER

3.1 Waarom bestrijden?

Er kunnen diverse redenen zijn om over te gaan tot de bestrijding van invasieve exoten. Het negatieve effect op de biodiversiteit is één van de hoofdredenen om tot bestrijding over te gaan. Voor veel instanties is overlast echter vaak de belangrijkste overweging. Voorbeelden hiervan zijn: de overlast die reuzenberenklauw voor recreanten kan geven door de brandwonden die het agressieve sap kan veroorzaken, een negatief effect op de verkeersveiligheid door beperking van het zicht of verkleining van de rijbaan door overhangende planten en beschadiging van wegen, riolering en bouwwerken. Dit heeft vaak tot gevolg dat een intensiever beheer noodzakelijk is, wat hogere kosten met zich meebrengt.

3.2 Inventarisatie

De wijze waarop met invasieve uitheemse plantensoorten in het beheer wordt omgegaan is afhankelijk van de mate waarin verwacht wordt dat een soort op ecologisch of economisch vlak nu of in de toekomst een probleem vormt of kan gaan vormen. Naast het voorkomen van een soort op eigen terreinen moet ook rekening worden gehouden met en de ontwikkelingen op aangrenzende terreinen en in de regio. Het is dan ook belangrijk naar het algemeen belang te kijken. Als een soort algemeen als ongewenst wordt beschouwd en door veel partijen wordt bestreden, ligt er bij iedere terreinbeheerder een bepaalde verantwoordelijkheid. Daarom is het aan te raden allereerst een inventarisatie uit te voeren voor een specifieke exoot alvorens voor een passende en gewenste aanpak kan worden gekozen. In deze inventarisatie dienen de volgende vragen de revue te passeren:

1. Hoe gedraagt de soort zich in het gebied?
2. Wat is het beleid ten aanzien van deze soort binnen het eigen beheer, maar ook regionaal en landelijk?
3. Wat doen beheerders van aangrenzende terreinen met deze soort?
4. Welke positie neemt deze soort op dit moment in binnen het ecosysteem?
5. Hoe zal de soort zich, op basis van de bestaande kennis over de ecologie van de soort (o.a. verspreidingswijze en aanpassingsvermogen) en ervaringen die zijn opgedaan in vergelijkbare situaties in de toekomst ontwikkelen?

Voor het beantwoorden van de bovenstaande vragen is achtergrondinformatie noodzakelijk. Het is bijvoorbeeld van belang om de verspreiding van de soort zo goed mogelijk in kaart te brengen. Een belangrijke belemmering bij het beheer van invasieve exoten is namelijk het ontbreken van up-to-date gegevens over het voorkomen van de soorten. Er is weliswaar de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD) van de Gegevensautoriteit Natuur waarin de waarnemingen van vele partijen worden gebundeld, maar de informatie die hierin is opgenomen, is afhankelijk van incidentele waarnemingen door het ontbreken van een gecoördineerde monitoring.

Na het verzamelen van de benodigde achtergrondinformatie en beantwoording van de vragen kan een plan van aanpak worden uitgewerkt. Afhankelijk van de gestelde doelen t.a.v. een soort kan worden gekozen voor bestrijding of beheersing. Men kan kiezen voor het geheel uitroeien van een soort in een gebied of, als een soort in beperkte mate wordt getolereerd, kan een plan worden opgesteld om de verspreiding te beperken. De verstoring door de bestrijding van invasieve soorten kan echter neveneffecten hebben. Enerzijds doordat tegelijkertijd met de bestrijding ook gewenste soorten kunnen worden beschadigd of verwijderd en anderzijds doordat de verstoring ervoor kan zorgen dat een gebied vatbaarder wordt voor andere invasieve soorten. Er moet daarom een afweging worden gemaakt of de

nadelen van de verstoring veroorzaakt door bestrijding of beheersing opwegen tegen de nadelen van de aanwezigheid van de invasieve soorten (Usher 1986).

Het is van groot belang om de wijze van verspreiding van een soort te kennen voordat tot bestrijding kan worden overgegaan. Veel van de invasieve exoten hebben van zichzelf een kleine verspreidingsafstand (reuzenbalsemien bijvoorbeeld maximaal 7 meter). Als soorten zich over een grotere afstand verspreiden, kan dit deels worden verklaard door de verspreiding van zaden via waterwegen, maar voor een belangrijk deel ook door zogenaamde secundaire introductie door menselijk handelen. Voorbeelden hiervan zijn verwilderings van uit tuinen (o.a. via illegaal storten van tuinafval), transport via voertuigen (bijvoorbeeld tijdens het maaien), transport van grond en het gebruik van planten door imkers.

Er zijn verschillende natuurlijke en niet-natuurlijke oorzaken waarom soorten kunnen binnendringen in andere habitats. Zo kunnen ecologische eigenschappen van soorten dusdanig veranderen, bijvoorbeeld door verandering van genetische eigenschappen, dat ze zich gemakkelijker kunnen verspreiden, handhaven en uitbreiden. Een aantal soorten bloeit bijvoorbeeld vaker of eerder in het leefgebied waar ze zijn geïntroduceerd, zoals het bezemkruiskruid (Oosterbaan *et al.* 2005). Ook kunnen habitats onder invloed van externe factoren, zoals klimaatverandering of fysieke verstoring door de mens, zodanig veranderen dat ze ontvankelijk worden voor soorten die eerder niet konden binnenkomen.

3.3 Schaal en samenwerking

Een belangrijk onderdeel van de bestrijding van invasieve exoten is de schaal waarop gewerkt wordt. Voor sommige soorten geldt dat lokale bestrijding volstaat terwijl dit bij andere soorten over een veel grotere oppervlakte zal moeten worden aangepakt. Zo verspreidt duizendknoop zich (vooralsnog) in Nederland uitsluitend vegetatief wat betekent dat deze op lokale schaal bestreden kan worden zonder dat er veel risico bestaat voor herkolonisatie van verder weg gelegen plaatsen. Ook voor reuzenberenklauw en reuzenbalsemien geldt dat de natuurlijke verspreidingsafstand van het zaad vrij klein is, respectievelijk 4 en 7 meter. In het geval van Amerikaanse vogelkers daarentegen is de verspreidingsafstand een stuk groter waardoor nadrukkelijk de samenwerking met aangrenzende terreinbeheerders moet worden gezocht om hen attent te maken op de problematiek en bij voorkeur een gezamenlijk plan voor de bestrijding op te stellen. Het probleem wat zich echter bij vrijwel alle invasieve exoten voordoet is de verspreiding over grotere afstand door menselijk handelen. Dit is een reden om nadrukkelijk te kijken naar de mogelijkheden om deze vorm van verspreiding te minimaliseren door samenwerking en eventueel door regelgeving.

In Engeland is onderzoek uitgevoerd naar de invloed van de tuinplantenhandel op de verspreiding van nieuwe planten. Hieruit bleek dat van de 536 niet-inheemse planten die aan het eind van de 19e eeuw te koop waren, zeker drie soorten problematisch zijn geworden, te weten reuzenberenklauw, rododendron en duizendknoop. Beschikbaarheid in de tuinplantenhandel bepaalt daarmee in hoge mate het risico van introductie en verspreiding van invasieve exoten (Oosterbaan *et al.* 2005).

3.4 Beheerplan en uitvoering maatregelen

Het is belangrijk om de verspreiding van invasieve exoten scherp in de gaten te houden. Op plaatsen waar soorten zich nieuw vestigen moet de bestrijding zo snel mogelijk na de eerste waarneming worden opgepakt. In de meeste gevallen is de bestrijding op deze plekken relatief eenvoudig omdat een populatie zich nog niet volledig heeft kunnen vestigen en er nog weinig tot geen zaad in de bodem aanwezig is.

Voor een succesvolle bestrijding van invasieve exoten is het noodzakelijk een gedegen plan van aanpak op te stellen. Een dergelijk plan moet in ieder geval de volgende onderdelen bevatten: het doel, de ecologie van de soort (beknopt), inventarisatiegegevens, de te gebruiken methode(s) en materialen, frequentie van de werkzaamheden, wijze van afvoer van maaisel e.d. en nazorg (controle). Een goede herkenning van de soorten door de uitvoerende werknemers is zowel tijdens de inventarisatie als het uitvoeren van de werkzaamheden van belang.

Ook dient er draagvlak bij de bevolking te worden gecreëerd door goed uit te leggen wat de negatieve effecten zijn van een soort, hoe deze zich verspreidt (om te voorkomen dat men hier onbedoeld aan bijdraagt) en hoe de soort zal worden bestreden. Uit onderzoek door Bremner en Park (2007) is gebleken dat mensen die van tevoren worden geïnformeerd over bestrijdingsprogramma's van invasieve exoten, meer begrip hebben voor de maatregelen die ermee gepaard gaan dan mensen die niet zijn geïnformeerd. In het geval van reuzenbalsemien, moeten met name imkers worden bereikt. Zij zaaien de soort nog regelmatig uit omdat het een zeer waardevolle waardplant is. Ze dragen zo bij aan de verspreiding van deze soort. Reuzenberenklauw, reuzenbalsemien, Amerikaanse vogelkers en duizendknoop zijn zeer moeilijk verkrijgbaar. Hemelboom en Pontische rododendron zijn daarentegen nog vrij algemeen verkrijgbaar en worden ook nog regelmatig aangeplant.

3.5 Het gebruik van chemische middelen

Van de chemische middelen die geschikt zijn voor de bestrijding van invasieve uitheemse plantensoorten, zijn er in Nederland momenteel een beperkt aantal toegelaten. Dit zijn middelen op basis van glyfosaat, MCPP, MCPA en 2,4-D. Roundup, een gewasbeschermingsmiddel op basis van de actieve stof glyfosaat, heeft hierbij de meest brede toelating. De meningen over de negatieve milieueffecten van glyfosaat (o.a. Roundup) lopen sterk uiteen. Veel beheerorganisaties zijn terughoudend met het gebruik van dit middel of hebben zelfs het beleid om het in zijn geheel niet toe te passen. Bij het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen moeten wet- en regelgeving en veiligheidsvoorschriften in acht worden genomen. De wettelijk toegestane toepassingen zijn op te zoeken op de website van het Ctgb (www.ctb-waeningen.nl).

Het ligt voor de hand om pas voor chemische middelen te kiezen als andere mogelijkheden zijn uitgeput. Bij het gebruik van herbiciden in de buurt van water moet extra voorzichtigheid in acht worden genomen. Het is bijvoorbeeld niet toegestaan om glyfosaat te gebruiken boven open water. Ook verdient het aanbeveling om bij gebruik nabij open water producten te gebruiken die minder schadelijke effecten hebben op het aquatische leven. Door chemische middelen zo direct mogelijk op de doelsoort aan te brengen, kan het effect op de overige vegetatie worden verkleind. Stobbenbehandeling, het injecteren van stengels en het bestrijken van het blad hebben in die zin de voorkeur boven het bespuiten van het blad. Zowel stobbenbehandeling als bladbehandeling kunnen het beste worden uitgevoerd bij droge weersomstandigheden, om wegspoelen van het chemische middel te voorkomen. De werking wordt zo vergroot en de milieueffecten verkleind.

Binnen het Subsiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer, zijn er enkele pakketten waarbij het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen niet is toegestaan of slechts in een bepaalde periode of voor bepaalde plantensoorten. Raadpleeg hiervoor de model-subsidieverordening Natuur- en Landschapsbeheer op www.portaalnatuurenlandschap.nl.

4 REUZENBERENKLAUW

4.1 Kenmerken

- **Latijnse naam:** *Heracleum mantegazzianum*.
- **Synoniemen:** Perzische berenklaauw.
- **Gelijkende soorten:** reuzenberenklaauw lijkt sterk op de gewone berenklaauw (*Heracleum sphondylium*). Deze soort is inheems, niet invasief en het sap is nauwelijks giftig. Er is dan ook geen bestrijdingsnoodzaak. Het onderscheid is dan ook belangrijk bij de inventarisatie en bestrijding. Zie tabel 1 voor de verschillen in kenmerken.
- **Hoogte:** tot 4 meter.
- **Levensduur:** twee- of meerjarige plant.
- **Bloeimaanden:** juni en juli.
- **Wortel:** stevige penwortel.
- **Stengel:** roodpaars gevlekt, 5 tot 10 cm dik en kan agressief sap afscheiden (zie paragraaf 3.4).
- **Bladeren:** volgroeide bladeren worden tot 60 cm lang en zijn diep ingesneden en getand.
- **Verspreidingsvorm:** reproductie met zaad.
- **Bloemen:** de samengestelde schermen met witte bloemen hebben een doorsnee tot 80 cm en hebben 30-150 schermstralen. Eén plant kan meer dan 80.000 bloemen hebben.
- **Zaden:** het zaad kan tot 7 jaar zijn kiemkracht behouden (Tiley *et al.* 1996), maar het grootste deel (ca. 90%) van de zaden ontkiemt of vergaat gewoonlijk na de eerste winter. Het zaad wordt over een niet al te grote afstand (2-10 meter) verplaatst door de wind. Verplaatsing over grotere afstand kan plaatsvinden via water en met name door transport door de mens.
- **Overig:** gewaardeerd om de hoge sierwaarde en trekt zeer veel honing- en stuifmeelzoekende insecten aan, zoals bijen en wespen.

Tabel 1

Verschillen in kenmerken tussen reuzenberenklaauw en Gewone berenklaauw

Gewone berenklaauw	Reuzenberenklaauw
90 cm tot 1,5 meter hoog	1,5 tot 4 meter hoog
Stengel niet rood gevlekt	Stengel rood gevlekt
Onderste bladen enkelvoudig en ondiep handlobbig, de hogere enkel geveerd	Bladeren diep ingesneden en getand
Bloemscherm met 15-45 stralen, tot 20 cm in doorsnede	Bloemscherm met 30-150 stralen, tot 80 cm in doorsnede

4.2 Ecologie

Reuzenberenklaauw prefereert standplaatsen met humeuze, vochtige grond in de volle zon, maar is ook te vinden in bijna alle voedselrijke, niet te droge biotopen met een intensief beheer. Het gaat vaak om terreinen die sterk door menselijk handelen zijn verrijkt en beïnvloed, zoals parken, plantsoenen, ruigten, rivieroeveren, tuinen, wegbermen (ook middenbermen van snelwegen) en dijken. Bij een hoge schaduwdruk komen de planten niet tot bloei, waardoor ze meestal niet in dichte bossen voorkomen, maar vaak wel in open bossen en aan bosranden. Reuzenberenklaauw groeit veelal in grote groepen (100-3000 planten) en houdt zo vele tientallen jaren stand. De groei start normaal gesproken eind maart, begin april. In het eerste groeiseizoen wordt alleen blad en een forse penwortel aangemaakt.

In het tweede groeiseizoen maakt de plant in zeer korte tijd nieuw blad aan en kan deze bloeien. Meestal vindt de bloei echter in het derde tot vijfde levensjaar plaats, in Noordwest-Europa van begin juni tot eind juli. De planten sterven meestal na de bloei af, maar het komt ook voor dat de plant vanuit de oude wortel verschillende jaren doorleeft en opnieuw bloeit. In Ierland en Schotland zijn waarnemingen gedaan van zaailingen die in september opkwamen, doorgroeiden in oktober en waarvan het blad afstierf om de winter als wortel te overleven (Caffrey 1999; Tiley & Philp 1994). In ongunstige omstandigheden, zoals op voedselarme of droge bodem, in de schaduw of op geregeld begraasde plaatsen, wordt de bloei uitgesteld tot er voldoende reserves opgebouwd zijn. In zulke omstandigheden kan de plant 12 jaar of langer overleven. Verspreiding vindt uitsluitend plaats via zaden. Eén plant kan tussen de 5.000 en 100.000 zaden per jaar produceren, waarvan 95% zich in de bovenste 5 cm van de bodem bevindt en er in het voorjaar nog ongeveer 2000 levende zaden per m² over blijven (Klingenstein 2007). 60 Tot 90% van de zaden komt in een straal van 4 m rondom de plant terecht en slechts een klein deel wordt door sterke wind verder (maximaal 10 meter) weg geblazen (Klingenstein 2007). Verspreiding over grotere afstanden vindt voornamelijk door menselijk handelen plaats.

4.3 Historie en herkomst

Reuzenberenklauw komt oorspronkelijk voor in de zuidwestelijke heuvels van de Kaukasus. Daar groeit hij langs rivieren, bosranden en op open grasvelden in bergachtig gebied tot op 2200 meter hoogte en met een jaarlijkse regenval tussen 1000 en 2000 mm. De oudste waarneming in Europa dateert uit 1817 in Groot-Brittannië, waar reuzenberenklauw in dat jaar op de zaadlijst van Kew Botanic Gardens in Londen stond. In 1828 werd in Engeland voor het eerst een in het wild levende populatie waargenomen. In Nederland werd de soort ruim 150 jaar geleden voor het eerst als sierplant gebruikt. Ongeveer 100 jaar geleden is de soort verwilderd geraakt en vooral de laatste 30 jaar neemt hij sterk in aantal toe. In de Baltische Staten is reuzenberenklauw jaren gekweekt als voer voor koeien op stal. Nadat door de economische malaise in de laatste twintig jaar veel akkers verlaten werden is de soort daar uitgegroeid tot een overlast van ongekend grote proporties.

4.4 Actuele verspreiding

Reuzenberenklauw komt verspreid over vrijwel heel Nederland algemeen voor (zie fig. 1). De soort komt vooral in grote aantallen voor op rijkere (klei)gronden, maar ook op de zandgronden is Reuzenberenklauw te vinden.



Afb. 1
Verspreiding van reuzenberenklauw in Nederland in 2008 (bron: Florbase 2N)

4.5 Bedreiging

Buiten het oorspronkelijke verspreidingsgebied komt reuzenberenklauw vaak voor in massale kolonies waarin het de dominante soort is en door zijn sterke kiemkracht en grote bladeren (schaduwdruk) andere plantensoorten volledig onderdrukt. Deze kolonies kunnen decennialang standhouden, waardoor ze een grote verstoring van de plaatselijke inheemse vegetatie veroorzaken en zeldzame plantensoorten kunnen verdwijnen. Voor terreinen met grote aantallen reuzenberenklauw in Centraal-Europa is aangetoond dat er een afname plaatsvindt in soortenrijkdom en dichtheden (Nielsen et al. 2005; Otte & Franke 1998; Pyšek & Pyšek 1995). Bovendien bestaat het gevaar dat, wanneer een kolonie zich op een talud of helling bevindt, er in het winterseizoen erosie optreedt doordat er vrijwel geen vegetatie meer aanwezig is om de grond vast te houden.

Brandharen en sappen van de plant veroorzaken irritatie aan de huid. Het sap van de plant bevat furocoumarinen, die voor mensen sterk fototoxisch zijn. Contact met de sappen van de reuzenberenklauw of een lichte aanraking van de plant in combinatie met zonlicht kan na 24 uur leiden tot huidbeschadiging (GGD Rotterdam-Rijnmond 2011; RIVM 2007). Eerst kunnen jeukende, rode vlekken of blaasjes ontstaan, die zich kunnen ontwikkelen tot grote blaren. De blaren zien eruit als ernstige brandwonden en genezen pas na 1 tot 2 weken. De sappen maken de huid overgevoelig voor zonlicht. Als litteken kan er een bruinverkleuring optreden. Wanneer het sap in de ogen komt kan dit, wanneer niet op tijd actie wordt ondernomen, zelfs tot blindheid leiden. Deze eigenschap is een belangrijke vorm van overlast. Het sap bevindt zich in de (blad)stengels en komt gemakkelijk vrij bij kneuzing of beschadiging van de plant. Met name in de bebouwde omgeving en op plaatsen waar veel recreanten met de planten in aanraking kunnen komen, zoals wegbermen en langs voet- of

fietspaden is het risico op menselijk contact groot. Op deze plaatsen ligt op dit moment dan ook vaak de nadruk van de bestrijding. Het sap is slechts in beperkte mate giftig voor dieren.

Enkele biologische en ecologische eigenschappen die reuzenberenklauw, samen met een efficiënte zaadverspreiding door menselijke activiteiten en door water en wind, tot een zo succesvolle invasieve exoot maken zijn (Nielsen *et al.* 2005):

- ontkieming in de prille lente, voordat de inheemse vegetatie verschijnt;
- een laag sterftecijfer als de planten zich gevestigd hebben;
- snelle groei, wat de ontwikkeling van een kolonie mogelijk maakt;
- de capaciteit om dichte begroeiing te vormen, met grote bladeren die de inheemse vegetatie bedekken en beschaduwden;
- er is altijd een groot aandeel planten dat erin slaagt te bloeien en zaad te zetten, onder andere door het vermogen om snel en op een lage hoogte tot bloei te komen na afmaaien;
- het vermogen van de plant om in stresssituaties de bloei uit te stellen tot een tijdstip waarop er voldoende reserves opgebouwd zijn;
- het vermogen tot zelfbestuiving, resulterend in levenskrachtig zaad;
- een hoge vruchtbaarheid, waardoor één plant een invasie op gang kan brengen;
- een hoge dichtheid van zaden in de zaadbank, waarvan een klein gedeelte tot 7 jaar lang levenskrachtig blijft;
- een zeer hoog percentage ontkiemde zaden.

Reuzenberenklauw heeft niet alleen negatieve eigenschappen. Zo is de soort alom geroemd om zijn esthetische waarde en om de waarde voor bestuivende insecten. Uit onderzoek van Nielsen *et al.* (2008) bleek zelfs dat inheemse plantensoorten die dicht bij kleine populaties reuzenberenklauw groeien meeprofiteren van de aanwezigheid van de plant en meer bezocht worden door bestuivende insecten. Ook concluderen de onderzoekers dat het verwijderen van reuzenberenklauw mogelijk een negatief effect heeft op de aantallen bestuivende insecten.

4.6 Bestrijding

Met de bestrijding van reuzenberenklauw is in verhouding tot andere exoten veel geëxperimenteerd in Nederland en Europa. Er is dan ook voldoende kennis beschikbaar om een goede bestrijding van deze soort mogelijk te maken. Dit vergt echter wel inzet en doorzettingsvermogen, de bestrijding van reuzenberenklauw is een kwestie van de lange termijn. Bestrijdingsmethoden zijn gebaseerd op het uitsteken van planten, begrazing, maaien, biologische bestrijding en bestrijding met chemische middelen. Een combinatie van methoden kan in sommige gevallen efficiënter zijn dan het gebruik van slechts één methode. Zo kan chemische bestrijding bijvoorbeeld in een zeer dichte volgroeide opstand van reuzenberenklauw niet effectief zijn doordat de grotere planten de kleinere “beschermen” bij besproeiing, waardoor er beter eerst een maaibeurt kan plaatsvinden. Hieronder wordt verder ingegaan op de diverse vormen van bestrijding.

4.6.1 Uitsteken

Uit onderzoek is gebleken dat door uitsteken op 15 cm diepte, waarbij de plant net onder de wortelhals (het groeipunt) wordt afgesneden, de plant volledig afsterft (Tiley & Philp 1997). Deze maatregel kan het beste in het vroege voorjaar worden uitgevoerd met een herhaling in de zomer. Soms kan het zijn dat de basis van de plant als gevolg van grondverplaatsing dieper ligt. In dat geval zal de wortel soms tot 25 centimeter diepte moeten worden afgesneden. De uitgestoken delen van de plant worden uit de grond getrokken en kunnen bij

snel drogend weer met de wortelhals omgekeerd in het veld worden achtergelaten. Echter, als de plant al bloeit moet in elk geval het bovenste deel worden afgevoerd om te voorkomen dat narijpend zaad voor nieuwe individuen zorgt. De terreindelen waar bestrijding heeft plaatsgevonden moeten tenminste twee keer per jaar (in april en juni) worden nagelopen om eventuele nieuwe planten te verwijderen. Omdat de zaden van reuzenberenklauw hun kiemkracht tot 7 jaar lang kunnen behouden, zijn controles, afhankelijk van de ouderdom van de populatie en dus de grootte van de zaadbank, 4 tot 7 jaar lang noodzakelijk na de eerste keer uitsteken.

Deze methode wordt omschreven als zeer doeltreffend maar arbeidsintensief en is daarom in eerste instantie alleen aan te raden op plaats en met kleine aantallen exemplaren (tot 200 planten) (Nielsen *et al.* 2005).

4.6.2 Maaien

Maaien en afvoeren kan vooral bij grote kolonies worden toegepast, mits dit een flink aantal keer per groeiseizoen wordt herhaald. Er zijn diverse onderzoeken waaruit naar voren komt dat eenmalig maaien van reuzenberenklauw, ongeacht het moment van het jaar, weliswaar de groei wat vermindert, maar de aantallen niet kan verminderen en ook de bloei en zaadzetting niet kan voorkomen (Caffrey 1999; Nielsen *et al.* 2007; Tiley and Philp 2000). Als reactie op afmaaien produceren de planten namelijk vaak meerdere, nieuwe scheuten uit dezelfde wortel en kan er versnelde bloei (noodbloei) optreden. Uit experimenteel onderzoek door Dodd *et al.* (1994) bleek dat zeer frequent en langdurig maaien nodig is voor enige mate van succes met de bestrijding. Het is daarom van belang dat er ten minste vijf keer per groeiseizoen wordt gemaaid, met de eerste maaibeurt eind april of begin mei, om te voorkomen dat de plant gaat bloeien en nieuwe zaden maakt en dat de plant weer ondergrondse reserves kan aanleggen.

Als een populatie pas wordt ontdekt of aangepakt op het moment dat de planten al in bloei staan en het daarmee erg arbeidsintensief en te duur is om volledig te gaan bestrijden, kan ervoor worden gekozen alleen de bloemschermen te verwijderen om zo een verdere verspreiding te voorkomen. De timing is hierbij echter van belang, omdat reuzenberenklauw een groot regeneratief vermogen heeft. Als de schermen te vroeg worden verwijderd, zijn de planten na deze ingreep toch weer in staat om te bloeien en rijp zaad te produceren met een grotere zaadproductie tot gevolg. Worden de bloemschermen te laat verwijderd dan kan een deel van het zaad al gevallen zijn of bij het verwijderen alsnog vallen en vervolgens op de grond verder rijpen. Deze methode kan effectief zijn als ingrepen eerder in het groeiseizoen zijn uitgebleven, maar moet wel worden gezien als een geïmproviseerde, tijdelijke oplossing (Nielsen *et al.* 2005). In een volgend jaar dient eerder in het groeiseizoen met een gestructureerde bestrijding te worden begonnen.

Klingenstein (2007) noemt als optie ook het regelmatig maaien van reuzenberenklauw in combinatie met het inzaaien van de locatie met een mix van grassen. Er kan dan een dichte mat van grassen ontstaan die het ontkiemen van de zaden van reuzenberenklauw bemoeilijkt. De gebruikte grassen moeten wel inheemse, competitieve soorten zijn die een dichte mat vormen en die goed tegen maaien kunnen, bijvoorbeeld: kroppaar (*Dactylis glomerata*), roodzwenkgras (*Festuca rubra*), rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*), Engels raaigras (*Lolium perenne*) en veldbeemdgras (*Poa pratensis*). Er wordt door Klingenstein aanbevolen 4000 zaden per m² te gebruiken.

Bij mechanische en handmatige bestrijding kan het sap van de plant gemakkelijk vrijkomen. Daarom is beschermende kleding die het hele lichaam bedekt (laarzen, handschoenen en regenpak) aan te bevelen. Ook de ogen moeten daarbij goed beschermd zijn. Aangezien het

sap agressief is onder invloed van licht kan het werk het best op een zwaar bewolkte dag plaatsvinden. Er zijn ook berichten van het onwel worden van mensen bij het maaien van grote populaties reuzenberenklauw door het giftige sap dat zich in de plant bevindt (Uit de Bosch, pers. med.). Het wordt dan ook aanbevolen om bij het maaien van grote populaties een mondkap te dragen of regelmatig te pauzeren.

4.6.3 Begrazing

Intensieve begrazing is een veel gebruikte en bewezen efficiënte methode voor grote populaties reuzenberenklauw (Andersen & Calov 1996; Tiley *et al.* 1996; Nielsen *et al.* 2005). Vooral schapen en geiten zijn hiervoor geschikt. Ze prefereren reuzenberenklauw boven grassen en zeggesoorten vanwege het hoge eiwitgehalte (Caffrey 1994; Dodd *et al.* 1994; Tiley *et al.*, 1996). Andersen & Calov (1996) noemen hierbij een aantal van 5 tot 10 schapen per hectare. Ook runderen en varkens kunnen volgens diverse onderzoekers prima worden ingezet (Dodd *et al.* 1994; Tiley & Philp 1994; Tiley *et al.* 1996). Paarden eten de plant, maar niet in voldoende mate om ze in te zetten voor de bestrijding.

In een vijfjarige studie in Denemarken naar begrazing met schapen, was de populatie reuzenberenklauw zeer sterk gereduceerd na 2 jaar en compleet verdwenen na 5 jaar, waarbij er geen levensvatbare zaden meer in de bodem te vinden waren (Anderson & Calov 1996). Daarbij werden de dieren ingezet op het moment dat de planten een rozet vormden en nog geen bloeisteel hebben gevormd. De kans dat de dieren meer van de plant zullen verwijderen is dan groter, omdat schapen en runderen de voorkeur geven aan jonge planten (Nielsen *et al.* 2005). Met de begrazing kan dan ook het beste vroeg in het groeiseizoen worden begonnen, volgens Buttenschøn & Nielsen (2007) eind mei-begin juni, maar dit kan op basis van het voorjaarsweer variëren.

Meestal moeten de grazers een tijdje wennen aan reuzenberenklauw voordat ze de planten volop beginnen te eten. Binnen korte tijd ontwikkelen de dieren volgens Nielsen *et al.* (2005) een voorkeur voor de plant. Er bestaat voor dieren een risico dat ze teveel reuzenberenklauw eten en zichzelf daardoor “vergiftigen”. De furocoumarinen die de plant bevat kunnen ook voor dieren schadelijk zijn. Deze stoffen kunnen een ontsteking van de huid veroorzaken en van de slijmafscheidende membranen die blootgesteld zijn aan het licht, bijvoorbeeld lippen, neusgaten en het membraan dat de oogbal en een deel van het ooglid bedekt (Nielsen *et al.* 2005). Vooral blote niet-gepigmenteerde huid is erg gevoelig, terwijl gepigmenteerde en behaarde delen minder gevoelig zijn. De keuze voor grazers met een sterkere pigmentatie van de blote huid, bijv. schapen met een zwarte kop, heeft dan ook de voorkeur. Symptomen van toxische effecten zijn huidontstekingen en blaren rond de muil, neusgaten, ogen en oren (Nielsen *et al.* 2005). Kuddes die voor dit doel gebruikt worden, moeten bij voorkeur bekend zijn met de soort i.v.m. gewinning aan de chemicaliën. Als een populatie reuzenberenklauw erg groot is met weinig bijmenging van andere plantensoorten, verdient het bovendien aanbeveling om het terrein vooraf eenmalig te maaien om zo de vestiging van andere soorten te stimuleren.

4.6.4 Chemisch

Talrijke proeven hebben aangetoond dat reuzenberenklauw gevoelig is voor herbiciden met de chemische stoffen glyfosaat en triclopyr (Nielsen *et al.* 2005). In het ‘Giant Alien project’ (Nielsen *et al.* 2005), onderdeel van het 5^e kaderprogramma *Energie, Milieu Duurzame Ontwikkeling* van de Europese Unie, wordt chemische behandeling genoemd als een goede optie binnen een beheerstrategie voor reuzenberenklauw. Ook in Groot-Brittannië worden deze herbiciden aanbevolen voor de bestrijding. Het effect van glyfosaat op reuzenberenklauw is goed onderzocht. Eén behandeling in het voorjaar resulteerde in bijna

100% sterfte in enkele experimenten (Davies & Richards 1985; Niesar & Geisthoff 1999). De dosis glyfosaat die wordt aanbevolen door fabrikanten geeft gewoonlijk voldoende resultaat (Caffrey 1994, 2001). Het vergroten van de dosis is van weinig nut en kan er bovendien voor zorgen dat de natuurlijke vegetatie zich langzamer herstelt. De toepassing van chemicaliën is doeltreffend en goedkoop (Maquire *et al.* 2008), maar niet onomstreden vanuit milieuoogpunt.

Herbiciden kunnen het beste vroeg in het groeiseizoen worden aangebracht, wanneer de planten een hoogte van 20 tot 50 cm hebben bereikt en de bladeren zich hebben ontwikkeld. Er wordt dan voorkomen dat de planten kunnen gaan bloeien en ze zijn nog redelijk eenvoudig te bereiken voor terreinmedewerkers. Uit onderzoek in Ierland is echter gebleken dat jonge zaailingen (< 15 cm) minder vatbaar zijn voor middelen als glyfosaat (Caffrey 1999). Het lijkt dus raadzaam niet te vroeg met chemische behandeling te beginnen. Het effect is ook gering als te laat wordt begonnen (juni-juli), doordat op dat moment grote planten de kleinere “beschermen” en de planten daardoor moeilijker te bereiken zijn voor de terreinmedewerkers (Williamson & Forbes 1982; Caffrey 1994). Caffrey (1994) adviseert verder een nabehandeling eind mei na een vroegere eerste behandeling. Deze nabehandeling is noodzakelijk om zaailingen te doden die na de 1^e behandeling ontkiemd zijn. Het hele behandelde gebied moet vervolgens in juli weer gecontroleerd worden op planten die bloeien of dreigen te gaan bloeien. Hiervan moeten dan de bloemschermen of toppen worden verwijderd en afgevoerd om te voorkomen dat er zaad wordt geproduceerd. Deze planten moeten ook weer behandeld worden met herbicide, omdat deze zeer snel weer kunnen bloeien en zaad zetten. Daarna is nog een laatste besproeiing van nieuwe zaailingen en overlevende planten nodig in september. Volgens Caffrey moet de bestrijding met herbiciden gedurende 4 jaar worden voortgezet om reuzenberenklauw succesvol uit te roeien. In dichte opstanden reuzenberenklauw, waarin weinig andere soorten voorkomen, kan de behandeling met herbiciden middels een globale besproeiing plaatsvinden. In terreinen met een meer gemengde vegetatie verdient het aanbeveling om het middel direct op de planten aan te brengen.

4.6.5 Biologisch

Wageningen Universiteit heeft in samenwerking met anderen een biologisch bestrijdingsmiddel tegen reuzenberenklauw ontwikkeld. Dit middel is verder doorontwikkeld en in gebruik genomen door het bedrijf Plant Biocontrol International (PBI). Het middel BioBeer bevat een schimmel, *Sclerotinia sclerotiorum*, die van nature in Nederland voorkomt. In de plant tast de schimmel de wortel aan en zorgt hij voor slecht kiemende zaden. Het middel moet de hele plant doorgroeien, pas aan het eind van het tweede groeiseizoen zullen alle planten volgens de ontwikkelaar weg zijn. Voor die tijd hindert de schimmel de plant wel zodanig dat deze het tweede jaar zelden tot bloei komt. Op de langere termijn blijkt bovendien dat er bijna geen nieuwe zaailingen meer opkomen en dat de zaailingen die opkomen snel afsterven. Nadelige gevolgen van het gebruik van BioBeer voor het milieu zijn nog niet aangetroffen. Het middel moet bij voorkeur in het begin van het groeiseizoen worden gebruikt, het heeft weinig effect als het later in het groeiseizoen wordt aangebracht.

Biobeer geeft uiteenlopende resultaten, maar lijkt gezien de ervaringen alleen geschikt voor gebruik op beperkte schaal bij groeiplaatsen op zandgronden. Op kleigronden lijkt het middel onvoldoende te werken. Het mag momenteel echter uitsluitend voor proefdoeleinden worden gebruikt op specifieke locaties waarvoor door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) een proefonthefing is verleend. Het kan daarom op dit moment niet voor het reguliere beheer worden ingezet.

4.6.6 Inunderen

De zaden van reuzenberenklauw zijn niet bestand tegen langdurige periodes van inundatie (Page *et al.* 2005; Tiley *et al.* 1996). Wanneer een groeiplaats voor een langere periode in de winter onder water staat zullen de zaden gaan rotten en afsterven (Tiley *et al.* 1996). De (meerjarige) planten zijn daarentegen niet gevoelig voor tijdelijke overstroming. Daar waar mogelijk lijkt het in de winterperiode periodiek onder water zetten van terreinen in het groeiseizoen een goede bestrijdingsmethode om de intensiteit van de bestrijding in volgende jaren te verminderen. Er is dan veel minder zaad van reuzenberenklauw in de zaadbank meer aanwezig, waardoor er minder planten hoeven te worden verwijderd. Als individuele bestrijdingsmethode lijkt inundatie echter niet geschikt.

4.7 Herstel ecosysteem

Een actief herstel van de vegetatie na de bestrijding van een kolonie reuzenberenklauw is noodzakelijk volgens Nielsen *et al.* (2007). Als de bodem na bestrijding onbedekt wordt gelaten is de kans zeer groot dat reuzenberenklauw of een andere invasieve exoot zich hier (opnieuw) vestigt. Een actief herstel betekent het inzaaien van deze terreindelen met een selectie van plantensoorten die op deze plek van nature voorkomt. Bij voorkeur wordt hiervoor zaad uit de directe omgeving verzameld, zodat de kans groot is dat het zaad van autochtone herkomst is.

4.8 Praktijkervaringen

4.8.1 Staatsbosbeheer, Kromslootpark en Waterlandse bos

Reuzenberenklauw komt in zeer grote aantallen voor in het Kromslootpark en het Waterlandse bos. Dit zorgt voor veel overlast voor de recreanten, wat de reden is geweest om te gaan bestrijden. De keuze voor bestrijding is een politiek besluit van de gemeente Almere. In het Kromslootpark wordt inmiddels 6 jaar lang begraasd met zwartkopschappen, in het Waterlandse bos sinds 2 jaar. De schapen grazen van 1 maart tot 1 november in een uitgerasterd terrein. In de meeste gevallen worden er 2 tot 3 stuks per hectare ingezet, maar als er grote aantallen reuzenberenklauw voorkomen kan dit oplopen tot 8 schapen per hectare. De methode is zeer succesvol, al na 1 groeiseizoen begrazen komen er weinig exemplaren meer tot bloei. Echter, doordat de zaden zeer lang (tot 7 jaar) hun kiemkracht behouden en de soort zich vanuit aangrenzende terreinen zal blijven uitzaaien zal begrazing langdurig moeten worden ingezet totdat er geen zaad meer beschikbaar is.

De ervaring leert dat de zwartkopschappen, zowel inwendig als bij aanraking van de huid, door de pigmentatie, geen last ondervinden van de giftige stoffen die reuzenberenklauw bevat. Ze prefereren de plant boven gras. De schapen duwen zelfs volwassen planten om en eten ze vervolgens geheel op. Als de begrazing wordt gestopt, is de reuzenberenklauw binnen de kortste keren weer terug door uitzaaiing vanuit aangrenzende terreinen. Er zijn ook delen in het gebied (o.a. bosranden) waar om diverse redenen geen schapen kunnen worden ingezet. Hier wordt 8 tot 10 keer per groeiseizoen gemaaid. Er worden ook koeien ingezet voor de begrazing van reuzenberenklauw. Dit werkt ook, maar minder goed dan met schapen. Verder is er geëxperimenteerd met het gebruik van BioBeer in het Waterlandse bos, maar dit gaf na 3 jaar geen resultaat waarna het experiment is gestopt. Dit zou te maken kunnen hebben met extreem snelle groei op de kleigrond in dit gebied.

4.8.2 Gemeente Utrecht

In 2008 is de gemeente Utrecht begonnen met de bestrijding van reuzenberenklauw met het biologische bestrijdingsmiddel BioBeer. Hiervoor is een vrijstelling voor proefdoeleinden

verkregen van het Ctgb. Ook hier is de reden voor de bestrijding het letsel dat het giftige sap kan veroorzaken bij mensen. De plant wordt vanaf de bovenkant in de kern, waar het bloemscherm zich ontwikkeld met het middel bedruppelt. Inmiddels wordt de plant in alle wijken van de stad op deze wijze bestreden. In totaal gaat het om ongeveer twee hectare openbare ruimte. De ervaring is dat het aantal planten sterk terugloopt, waarbij de plant in het eerste groeiseizoen na behandeling nog bloeit, in het tweede jaar nog wel opkomt maar niet meer bloeit en in het derde jaar niet meer opkomt. Wel zijn er dan nog de nieuwe zaailingen die weer opkomen. Deze nieuwe planten worden dan in mei na de bloei, maar voor de zaadsetting afgemaaid. Doordat op terreinen van andere instanties en particulieren de reuzenberenklauw minder of niet wordt bestreden, zal de gemeente Utrecht actief moeten blijven met de bestrijding. Voor het gebruik van BioBeer werd er alleen gemaaid, maar dit hielp totaal niet. De planten kwamen op een steeds lagere hoogte tot bloei en zaadzetting.

4.8.3 Gemeente Vlaardingen, Broekpolder

De gemeente Vlaardingen is in de Broekpolder, deels vanwege de overlast voor recreanten en deels vanwege de ecologische negatieve effecten van de soort, tot de bestrijding van reuzenberenklauw overgegaan. Nadat het oorspronkelijke maaibeheer niet bleek te werken is men hier intensiever gaan maaien (4 à 5x per jaar), waarbij er nog steeds planten, soms op een hoogte van slechts 20 cm, tot bloei kwamen. Omdat dit maaibeheer een te groot negatief effect had op het recreatieve gebruik van het gebied en maaien op een aantal plekken ook zeer moeilijk of niet mogelijk was, heeft men in 2008 besloten een schaapskudde van 250 Kempische heideschape in te gaan zetten. Van half maart tot 1 november begrazen deze schape een oppervlakte van ongeveer 40 hectare. De schaapherder plaatst van tevoren borden waar hij zijn kudde laat grazen met daarbij het verzoek honden aan de lijn te houden. Volgens de herder gaat de aanwezigheid van de schaapskudde prima samen met recreatie en met het uitlaten van honden. In 2009 heeft de gemeente enkele stukken met een grootte van 1 tot 1,5 hectare, waar reuzenberenklauw in zeer grote aantallen voorkwam, voorafgaand aan de begrazing (februari) gefreesd tot 20 cm diepte en ingezaaid met een grasmengsel voor dijken en bermen. Ondersteuning d.m.v. mechanische bestrijding blijft als aanvullende maatregel naast de begrazing nodig. Na 5 jaar op deze wijze te hebben gewerkt wil de gemeente Vlaardingen de methode gaan evalueren.

4.8.4 Gemeente Amsterdam, Amsterdamse bos

Reuzenberenklauw wordt in het Amsterdamse bos met name bestreden vanuit ecologische overwegingen. Door de grote dichtheden van de planten wordt de biodiversiteit van zowel flora als fauna aangetast. Daarnaast speelde de overlast van de soort voor recreanten een belangrijke rol in de keuze voor bestrijding. In het Amsterdamse bos was, voordat men met de bestrijding begon, zeker één hectare, verspreid door het hele bos in grote en kleine groepen, bedekt met reuzenberenklauw. De bestrijding is gebaseerd op een combinatie van methoden.

Op het moment dat reuzenberenklauw op een plek verschijnt wordt begonnen met het uitsteken van de planten. Dit gebeurt als de bodem enigszins vochtig is, omdat ze dan veel makkelijker uit te steken zijn. De wortel wordt, op 20 cm diepte, rondom los gestoken zodat deze gemakkelijk in zijn geheel kan worden verwijderd. De plantenresten worden in het veld achtergelaten en de wortels worden vernietigd of weggegooid. Als de aantallen planten te groot zijn om deze allemaal tegelijk uit te steken wordt het hele groeiseizoen gemaaid. Omdat de plant na maaien op zeer geringe hoogte kan gaan bloeien, is er veel controle op bloemschermen nodig. Als de plant al zaden heeft geproduceerd, kan machinaal maaien beter worden vermeden omdat de zaden dan vaak over grotere afstanden worden verplaatst, doordat er zaden in de maaibak achter kunnen blijven. Het maaien van reuzenberenklauw

met een bosmaaier wordt afgeraden omdat het agressieve sap dan in het rond vliegt en bij contact met de huid de bekende vervelende effecten oplevert.

In het Amsterdamse bos heeft men goede ervaringen met begrazing door Schoonebeeker schapen die vroeg in het groeiseizoen worden ingezet. De schapen kunnen dan nog gemakkelijk de gehele plant afgrazen. Dit kan gehoed gebeuren, maar dan moet net als bij maaien worden voorkomen dat de planten in bloei kunnen komen. De schapen kunnen ook worden ingerasterd, zodat ze het hele seizoen hun werk kunnen doen. Men heeft ook goede ervaringen met Schotse hooglanders in het begrazingsgebied. De Hooglanders kunnen reuzenberenklauw kort houden zolang de planten niet groot zijn wanneer wordt begonnen met begrazing. Er is een stuk van 1 ha met veel berenklauwen ingerasterd, waarna een kudde van ongeveer 100 schapen dit stuk in enkele dagen kaal heeft gegeten. Vervolgens is het raster weer verwijderd waarna de reguliere begrazing met Schotse Hooglanders is voortgezet. Deze houden de planten goed kort. Er is ook een proeflocatie waar BioBeer werd toegepast in het Amsterdamse bos, hiermee is inmiddels gestopt. Deze proef gaf geen goede resultaten en het is bovendien volgens de beheerder zeer bewerkelijk om deze schimmel aan te brengen, omdat ieder plantje in het groeihart moet worden bespoten.

Met deze combinatie van methoden kan de soort in het Amsterdamse bos goed onder controle worden gehouden, al zal de volledige uitroeiing van de soort waarschijnlijk nooit lukken. Om enorme opstanden van reuzenberenklauw te voorkomen beveelt de gemeente Amsterdam dan ook aan de bestrijding in het beheerplan op te nemen. Voor het uitsteken worden hier additioneel langdurig werkelozen en taakgestraften ingezet. Er is ook contact gezocht met omliggende terreinbeheerders. Zij bestrijden ze niet zo intensief, maar zij zorgen ervoor dat er zo snel mogelijk wordt gemaaid als de planten in bloei komen te staan en voorkomen daarmee zaadzetting.

4.8.6 Staatsbosbeheer, beheerseenheid Duurswold

Men is hier begonnen met de bestrijding van reuzenberenklauw vanwege de overlast die de soort veroorzaakt voor recreanten. Daarna is er op een aantal plekken ook voor gekozen om vanwege ecologische redenen te gaan bestrijden. De ondergroei en bosverjonging werd hier teveel gehinderd door dichte vegetaties van reuzenberenklauw. Er zijn enkele methodes uitgetoetst. Eerst heeft men de soort proberen terug te dringen door de koppen van de planten af te slaan, maar dit bleek de aantallen niet of nauwelijks te verminderen. Ook het uitsteken van de planten bleek niet effectief. Daarna is men gestart met chemische bestrijding door 2 keer per groeiseizoen met Roundup te bespuiten. De eerste keer begin mei en een tweede keer in juni om de vergeten of niet geraakte exemplaren alsnog mee te nemen. In principe worden de planten uitsluitend direct op het blad aangestipt, met uitzondering van enkele moeilijk bereikbare exemplaren die worden bespoten. Het werk wordt uitgevoerd door een gecertificeerde aannemer. Inmiddels is men 5 jaar bezig en de resultaten van deze methode zijn positief.

4.9 Conclusie

Allereerst moet worden voorkomen dat reuzenberenklauw nog tot bloei komt om de verdere verspreiding te stoppen. Hiervoor kan elke methode gebruikt worden, van maaien tot uitsteken afhankelijk van de grootte van de populatie. Om de bestrijding van de soort echt ter hand te nemen kan het beste worden gekozen voor uitsteken op 15 cm diepte of begrazen met schapen. Dit zijn op grond van literatuur en praktijkervaringen de meest geschikte en effectieve methoden voor de bestrijding van reuzenberenklauw. Maaien en chemisch behandelen kunnen eveneens als methode worden ingezet, maar deze zijn aanzienlijk minder geschikt.

Voor begrazing kunnen zowel zwartkopschape, Schoonebeeker schape en Kempische heideschape worden ingezet. Afhankelijk van de grootte van de populatie reuzenberenklauw, kan worden gevarieerd met 3 tot 8 stuks per hectare. De begrazing dient in de periode van 1 maart tot 1 november plaats te vinden en gedurende 7 jaar worden voortgezet. In terreinen waar begrazing niet mogelijk of ongewenst is, kan het beste worden gekozen voor de bestrijdingsmethode waarbij de planten op minimaal 15 cm onder de grond worden afgestoken. Voor grote oppervlaktes waarvoor deze methode te arbeidsintensief is en begrazing niet mogelijk, wordt geadviseerd minimaal 5 keer per groeiseizoen te maaien en af te voeren. Ook dit moet gedurende een tijdsperiode van 7 jaar in die intensiteit worden voortgezet om de soort kwijt te raken. Een nog intensiever maai- en afvoerbeheer van 8 tot 10 keer per groeiseizoen geeft nog betere resultaten. Het is daarbij in elk geval belangrijk om de plant niet tot bloei te laten komen.

Praktische tip! Controleer bij de start van het begrazingsseizoen of er geen obstakels in het terrein aanwezig zijn waardoor de dieren niet alle planten kunnen bereiken. Laat bijvoorbeeld na een dunning geen grote stapels tak en tophout liggen, die als 'beschermende kooi' kunnen dienen voor kleine groepen reuzenberenklauw. De soort kan zich dan van hieruit weer uitzaaïen. Verwijder de obstakels of zorg dat de planten er niet tot bloei komen.

Bij het uitsteken wordt het afgestoken deel van de plant uit de grond getrokken en deze kan bij snel drogend weer met de wortelhals vrij van de grond in het veld worden achtergelaten. Echter, als de plant al bloeit moet in elk geval het bovenste deel worden afgevoerd en vernietigd om te voorkomen dat narijpend zaad voor nieuwe individuen zorgt. Het biologische bestrijdingsmiddel Biobeer geeft uiteenlopende resultaten, maar lijkt gezien de ervaringen alleen geschikt voor gebruik op beperkte schaal bij groeiplaatsen op zandgronden. Op kleigronden lijkt het middel onvoldoende te werken.

Bij mechanische en handmatige bestrijding kan het sap van de plant gemakkelijk vrijkomen. Daarom is beschermende kleding aan te bevelen, die het hele lichaam bedekt (laarzen, handschoenen en regenpak). Ook de ogen moeten daarbij goed beschermd zijn. Omdat het sap agressief is onder invloed van licht kan het werk het best op een zwaar bewolkte dag plaatsvinden. Er zijn ook berichten van het onwel worden van mensen bij het maaien van grote populaties reuzenberenklauw door het giftige sap dat zich in de plant bevindt. Het wordt dan ook aanbevolen om bij het maaien van grote populaties een mondkap te dragen of regelmatig te pauzeren.

Een combinatie van methoden is vaak nodig om reuzenberenklauw succesvol te kunnen bestrijden in een gebied. Zo kan begrazing bijvoorbeeld in een zeer dichte volgroeide opstand van reuzenberenklauw zeer effectief zijn, maar bij verspreide kleinere populaties te kostbaar en inefficiënt. Op plekken met enkele exemplaren kan dan beter voor uitsteken worden gekozen. Chemische bestrijding is effectief, maar er zijn voldoende efficiënte alternatieven beschikbaar. Ongeacht de gebruikte methode dienen de terreindelen waar reuzenberenklauw is bestreden tenminste twee keer per jaar (in april en juni) te worden gecontroleerd op nieuwe zaailingen. Omdat de zaden van reuzenberenklauw hun kiemkracht tot 7 jaar lang kunnen behouden, zijn controles, afhankelijk van de ouderdom van de populatie en dus de grootte van de zaadbank, 4 tot 7 jaar lang noodzakelijk na de eerste keer uitsteken.

Tabel 2

Overzicht van bestrijdingsmethoden voor reuzenberenklauw en de meest geschikte periodes om deze in te zetten

Uitsteken	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maaien ¹	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Begrazing	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Chemisch ²	J	F	M	A*	M	J	J	A	S	O	N	D
Biologisch	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

■ Optimale tijd voor bestrijding
■ Suboptimale tijd voor bestrijding
■ Herhaling

*Bij voorkeur eind april, zodat de planten niet te klein zijn (zie paragraaf 6.6.4)

¹ Gedurende deze periode moet minimaal 5x worden gemaaid

² Chemische bestrijding kan het beste worden opgevolgd worden door maaien

4.10 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Breng voor het gehele gebied de hoeveelheden, oppervlakte en exacte locaties van reuzenberenklauw nauwkeurig in kaart. Hanteer een radius van 10 meter rondom iedere plant als plekken waar potentieel zaad in de bodem aanwezig is. Breng ook alle waterwegen in beeld, omdat deze een belangrijke rol spelen in de verspreiding van de zaden.
2. Bepaal op basis van de beheerdoelstellingen en regionaal en landelijk beleid of tot bestrijding van de soort wordt overgegaan.
3. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding.
4. Stel een volledig bestrijdingsplan op met de jaarlijkse maatregelen. Houd hierbij rekening met de omvang van de populatie, het potentieel voor herkolonisatie en andere relevante terreinkenmerken. Bepaal of alle populaties binnen het gebied in één jaar worden aangepakt of dat dit over meerdere jaren wordt uitgespreid. Zorg er in elk geval voor dat er geen planten meer tot bloei komen vanaf jaar 1 dat met de bestrijding wordt begonnen.
5. Zorg ervoor dat alle medewerkers die werkzaam zijn in het betreffende gebied bekend zijn met het plan. Belangrijk onderdeel van dit plan voor reuzenberenklauw zijn de veiligheidsmaatregelen voor de medewerkers t.a.v. het agressieve sap van de plant.
6. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat hier externe expertise voor moet worden aangetrokken.
7. Stel een zorgvuldig plan op voor de verwerking van de bloemschermen indien deze aanwezig zijn ten tijde van de bestrijding.
8. Minimaliseer het verspreidingsrisico, bijvoorbeeld door:
 - bloei van de planten te allen tijde te voorkomen;
 - alle gebruikte machines en materialen goed van zaden te reinigen voordat ze het terrein verlaten.
9. Houd bij chemische bestrijding rekening met geldende wet- en regelgeving.
10. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding in zijn geheel kan worden uitgevoerd en op de juiste wijze.
11. Maak, waar mogelijk, gebruik van vrijwilligers, bijvoorbeeld bij het uitsteken van planten. Hou hierbij wel rekening met de veiligheid van de vrijwilligers i.v.m. het giftige sap van de plant.
12. Zorg voor een goede nacontrole om hergroei en herkolonisatie zo snel mogelijk te kunnen waarnemen en hier actie op te ondernemen.

5 REUZENBALSEMIEN

5.1. Kenmerken

- **Latijnse naam:** *Impatiens glandulifera* Royle
- **Synoniemen:** *Impatiens roylei* Walpers.
- **Hoogte:** tot 2,5 meter.
- **Levensduur:** eenjarig.
- **Bloemaanden:** juli t/m oktober.
- **Wortels:** een stengelvoet met steltwortels.
- **Stengels:** de stengels zijn dik, geribd, kaal en hebben brede knopen.
- **Bladeren:** de tegenoverstaande of in kransen van 3 tot 5 zittende bladeren zijn langwerpig, toegespitst en scherp getand. Ze hebben rode punten op de zaagtanden en forse, knotsvormige rode klieren in de bladoksels.
- **Bloemen:** de bloemen groeien in pluimen met 2 tot 15 bloemen op rechte, schuin omhoog staande stelen. Ze zijn rozewit, soms rood of wit, van binnen gevlekt en 2½ tot 4 cm groot. Het onderste kelkblad is zakvormig en heeft een kort, gekromd en donkerder gekleurd spoor.
- **Vruchten en zaden:** na de bloei worden de ei- tot peervormige doosvruchten gevormd. De verspreiding van de zaden vindt mechanisch plaats, wanneer de rijpe vrucht wordt aangeraakt, rollen de vijf delen hiervan zich op en schieten zo de zaden weg. Op deze wijze kunnen de zaden tot 7 meter ver wegschieten. Eén plant kan 2500-4000 zaden produceren. Transport van de zaden vindt veelal plaats via beken en rivieren. Er ontwikkelt zich geen echte zaadbank, omdat de zaden slechts één winter kunnen overleven (Beerling & Perrins, 1993), tot maximaal 18 maanden.
- **Overig:** reuzenbalsemien heeft een sterk regeneratief vermogen, afgemaaide stengels groeien opnieuw uit en komen ook weer tot bloei. Ook relatief kleine individuen produceren bloemen en zaden. De tijd van het ontkiemen tot het begin van de bloei is ongeveer 12-13 weken.

5.2 Ecologie

Reuzenbalsemien komt voor op een zeer breed scala aan groeiplaatsen (Kowarik 2003), maar gedijt het best op vochtige, voedselrijke en stikstofrijke groeiplaatsen. In het bijzonder in kruidenvegetaties op oevers van meren, beken en rivieren en in biotopen die door menselijk handelen zijn beïnvloed of gecreëerd zoals weides, sloten, bermen, plantsoenen, braakliggende gronden en spoorbermen (Kurto 1996; Garkāje 2006). Maar ook in bossen, bosranden en uiterwaarden kan de soort voorkomen. In de eerste fases van de kolonisatie van een gebied heeft reuzenbalsemien een voorkeur voor door de mens beïnvloede grasvegetaties en stortplaatsen, terwijl in latere invasiestadia vooral oevervegetaties succesvol en frequent worden gekoloniseerd (Priede 2008 in Helmisaari 2010). Reuzenbalsemien groeit vaak samen met plantensoorten die een hoge concentratie stikstof prefereren, zoals zevenblad (*Aegopodium podagraria*), brandnetel (*Urtica dioica*), haagwinde (*Calystegia sepium*), ruwe smele (*Deschampsia cespitosa*), bosmuur (*Stellaria nemorum*) en kleeftuig (*Galium aparine*).

De reproductiestrategie is gebaseerd op de actieve verspreiding van zaden en op rijke zaadproductie. De zaden hebben een grote kiemkracht (80%) (Grime 1987). Reuzenbalsemien concurreert op rivieroevers door synchrone kieming van grote hoeveelheden zaden en een vrij snelle groei en onderdrukt zo andere plantensoorten door zeer dichte opstanden te vormen. De soort is intolerant voor vorst en droogte, maar relatief

schaduwtolerant. De individuen verwelken snel en kunnen alleen overleven als de periode van droogte van korte duur is (Beerling & Perrins 1993).

5.3 Historie en herkomst

Reuzenbalsemien is afkomstig uit de Himalaya (Tibet en India), waar hij groeit op een hoogte van 1800 tot 4000 meter. In 1839 werd de soort ingevoerd in Kew Gardens, Londen. Op het vaste land van Europa is hij rond het jaar 1900 gaan verwilderen en kan momenteel in heel West-Europa worden aangetroffen. In Zuidwest-Duitsland was reuzenbalsemien al in de jaren twintig op sommige plekken algemeen, verspreid via de Rijn vanuit Zwitserland. Begin 19e eeuw werd de soort ook in Nederland geïntroduceerd als tuinplant en de afgelopen decennia is deze op veel plaatsen verwilderd vanuit tuinen en door gebruik door inkers.

5.4 Actuele verspreiding

In Nederland is de soort vrij algemeen in het rivierengebied en in stedelijke gebieden, elders plaatselijk vrij algemeen. De soort heeft hier de status ‘gevestigd’, wat wil zeggen dat de plant zich zelfstandig handhaaft (voortplantend). In België komt hij vrij algemeen voor in de Kempen, Brabant en in het Maasgebied. De Biesbosch is een voorbeeld van een locatie in Nederland waar reuzenbalsemien zich sterk heeft verspreid. Tussen 1951 en 1957 is reuzenbalsemien op verschillende plaatsen uitgezaaid ten behoeve van onderzoek naar in de Biesbosch voorkomende hommels en inmiddels komt de soort in de meeste km-hokken voor (www.floron.nl). De verspreiding binnen de Biesbosch bleef vroeger beperkt omdat de planten bij hoog water door de getijdenstroming werden beschadigd en slecht bestand waren tegen overstromingen in het groeiseizoen. Pas na de afsluiting van het Haringvliet (1970) is reuzenbalsemien hoe langer hoe meer op de voorgrond gaan treden. Voor hun kieming is de soort aangewezen op schaars begroeide plekken met een kale bodem. Reuzenbalsemien groeit buiten het wilgenbos overvloedig in oeverruigten op plekken waar bij hoge waterstanden organisch materiaal en sediment wordt afgezet. Er lijkt sprake te zijn van een trend waarbij het aantal km-hokken met een hoge abundantie (>5000 exemplaren) voor reuzenbalsemien steeds groter wordt en die met een hoge abundantie van groot springzaad (een inheemse soort) steeds kleiner. In 2006 kwam reuzenbalsemien in bijna alle km-hokken met de hoogste abundantie voor. De resultaten uit het meetnet lijken er op te duiden dat groot springzaad door reuzenbalsemien verdrongen wordt.

5.5 Bedreiging

Reuzenbalsemien vormt een bedreiging voor de lokale vegetatie en biodiversiteit in Europa (Hulme & Bremner 2006). De snelle zaadverspreiding gecombineerd met een grote aantrekkingskracht op bestuivers maakt de soort zeer concurrentiekrachtig ten opzichte van inheemse plantensoorten (Chittka en Schürkens 2001). Reuzenbalsemien kan door de explosieve groei zeer dichte opstanden vormen en daardoor niet alleen inheemse plantensoorten verdringen en verstikken, maar ook de fauna die erin leeft (Watering de Dommelvallei 2010). In open en frequent verstoorde oevervegetaties waar de soort wijdverbreid voorkomt kan de soortenrijkdom tot 25% afnemen (Hulme & Bremner 2006). Echter, veel van de soorten die een negatief effect van reuzenbalsemien ondervinden zijn algemene soorten. Uit onderzoek door Hejda en Pyšek (2006) naar de effecten van reuzenbalsemien langs zes rivieren in Tsjechië blijkt daarentegen dat er geen groot negatief effect van de aanwezigheid van reuzenbalsemien op de inheemse biodiversiteit is. Dit onderzoek betreft echter uitsluitend oevervegetaties van rivieren en Hejda en Pyšek vermelden dan ook dat deze conclusies waarschijnlijk niet gelden voor bossen, bosranden en weides.

Naast de negatieve ecologische effecten kan reuzenbalsemien ook economische schade veroorzaken. Zo kunnen door het oppervlakkige en beperkte wortelstelsel, oevers van beken en rivieren en andere taluds met dichte opstanden van reuzenbalsemien erosiegevoelig worden als de planten in het najaar afsterven (Clements *et al.* 2008; Watering De Dommelvallei 2010). Deze dichte opstanden zorgen ervoor dat planten- en grassoorten die voor de stabiliteit van de oevers zorgen zich moeilijk kunnen handhaven, waardoor deze stabiliteit in gevaar kan komen. Dit kan zeer hoge kosten voor oeverherstel met zich mee brengen. Het verwijderen van reuzenbalsemien is kostbaar en tijdrovend door het grote regeneratievermogen en de effectieve verspreiding. Het Environment Agency in Groot-Brittannië heeft berekend dat de kosten voor het totaal uitroeien van reuzenbalsemien in Engeland en Wales 210 tot 240 miljoen euro zou kosten.

5.6 Bestrijding

Als in een gebied gedurende één groeiseizoen kan worden voorkomen dat planten tot zaadsetting komen, is de soort binnen dit gebied in één jaar vrijwel geheel uit te roeien. Aangezien het zaad van reuzenbalsemien maximaal 18 maanden kan overleven en meestal korter, zal het namelijk slechts zelden twee winters overleven. De zaadsetting vindt namelijk eind augustus, begin september plaats en de groei begint doorgaans in april.

Plantengemeenschappen reageren snel op de verwijdering van reuzenbalsemien met een significant hoger aantal zaailingen en een toename van het aantal inheemse plantensoorten met 4 per m² (Hulme & Bremner 2006). Lichtminnende soorten reageerden in dit onderzoek het sterkst. Echter, de uitheemse soorten (waarbij overigens geen van de soorten die in dit project behandeld worden) die in de onderzoeksplots voorkwamen reageerden sterker dan de inheemse soorten met als resultaat dat het aandeel uitheemse soorten in behandelde plots hoger was dan in onbehandelde plots.

5.6.1 Maaien en uittrekken

Zowel machinaal maaien en uittrekken zijn zeer effectieve methoden voor de bestrijding van Reuzenbalsemien mits het regelmatig wordt gedaan, in de juiste periode gebeurt (voor de bloei) en er voldoende controles gedurende de rest van het groeiseizoen plaatsvinden. Zo wordt voorkomen dat de planten in bloei komen en zaad kunnen zetten. Reuzenbalsemien die te hoog is afgesneden, beschadigd of platgedrukt, kan gemakkelijk opnieuw uitgroeien. De vegetatie moet daarom zeer kort bij de grond worden afgemaaid. Idealiter gebeurt dit bij droog weer, zodat de afgemaaide planten snel uitdrogen en niet opnieuw kunnen wortelen. De afgemaaide planten kunnen dan in het veld worden achtergelaten. Bij vochtiger omstandigheden kunnen de plantenresten het beste worden afgevoerd. Bij voorkeur wordt gewacht met maaien tot net voor de zaadsetting, om de kans op noodbloei zo klein mogelijk te maken. Reuzenbalsemien is redelijk eenvoudig met de hand uit te trekken, doordat het wortelstelsel oppervlakkig en beperkt van omvang is. Het is niet noodzakelijk om het gehele wortelstelsel te verwijderen, het belangrijkste zijn de wortels dicht bij de stengel.

5.6.2 Chemisch

Reuzenbalsemien kan effectief worden bestreden met glyfosaat (Roundup). Er zijn er echter goede alternatieven voorhanden en bovendien is het gebruik van herbiciden vaak niet wenselijk in de buurt van open water en langs waterwegen, daar waar reuzenbalsemien juist het meest voorkomt. Het blad kan het beste worden besproeid in het voorjaar net voordat de bloemen zich vormen, zodat de zaailingen een dusdanig bladoppervlak hebben ontwikkeld dat ze voldoende glyfosaat ontvangen (Kelly *et al.* 2008). Chemische behandeling blijkt te

werken bij juveniele planten, maar bloeiende planten zijn na besproeiing nog steeds in staat om levensvatbare zaden te produceren (Hejda 2006).

5.6.3 Biologisch

De mogelijkheden voor biologische bestrijding van reuzenbalsemien in Europa worden sinds april 2006 onderzocht door wetenschappers van het Commonwealth Agricultural Bureaux International (CABI). In dit project heeft een inventarisatie plaatsgevonden van geleedpotigen en schimmelziekten die op reuzenbalsemien voorkomen in de gebieden waar de soort inheems is. Deze inventarisatie heeft een aantal kandidaten opgeleverd die mogelijk als biologische bestrijders ingezet kunnen worden (Tanner et al. 2008). De schimmelziekten *Phoma exigua* en *Puccinia* cf. *argentata* zijn geïdentificeerd als interessante kandidaten voor biologische bestrijding. Diverse varianten van deze schimmelziekten verschillen in pathogeniteit en het is goed mogelijk dat meer agressieve varianten geïdentificeerd zullen worden. Ook de meeldauwsoorten *Plasmopara obducens* en *Sphaerotheca balsaminae* kunnen ziekteverschijnselen opwekken bij reuzenbalsemien. Echter, deze ziekteverwekkers zijn niet specifiek voor deze soort en bovendien lastig te cultiveren en te bewaren.

5.6.4 Begrazing

Reuzenbalsemien gevoelig is voor begrazing (Larsson & Martinsson 1998 in Helmisaari 2010). Uit onderzoek is weliswaar gebleken dat schapen en runderen de planten in zijn geheel eten (Beerling & Perrins, 1993), maar meestal zijn er in veel gebieden voor grazers aantrekkelijkere soorten aanwezig, waardoor ze reuzenbalsemien zullen mijden. Bovendien groeit de soort vaak op plaatsen waar begrazing niet of nauwelijks mogelijk is (oevers en drassige terreinen). Begrazing is daardoor in beperkte mate voor de bestrijding inzetbaar, als deze gericht kan worden ingezet zodat de dieren geen keuze hebben uit andere plantensoorten.

5.6.5 Overige methoden

Hejda en Pyšek (2006) adviseren om eutrofiëring van oevervegetaties tegen te gaan, zodat de inheemse vegetatie, die beter is aangepast aan de omstandigheden, de kans krijgt om op een natuurlijke wijze de reuzenbalsemien (die vooral profiteert van een voedselrijke bodem) weg te concurreren. Daarnaast kan reuzenbalsemien er slecht tegen als de wortels in het groeiseizoen onder water komen te staan, met name tijdens en net na ontkieming van de zaden (Tickner et al. 2001). In de winter daarentegen is de soort tolerant voor inundatie. Het inunderen van terreinen waar de soort voorkomt kan de aantallen aanzienlijk verminderen (Beerling & Perrins, 1993) en is daarom een goede bestrijdingsmethode, indien mogelijk.

5.7 Praktijkervaringen

5.7.1 Bestrijding langs de Dommel, België (Watering De Dommelvallei, 2010)

Watering De Dommelvallei heeft in de bovenloop van de Dommel in 2010 een gebiedsdekkende bestrijding van reuzenbalsemien uitgevoerd, omdat reuzenbalsemien daar jaarlijks steeds meer terrein won. Daarbij is uitgegaan van de totale verwijdering van de soort. Een belangrijke reden die ten grondslag ligt aan de keuze om tot bestrijding over te gaan, is dat door volledig afsterven van de plant in het najaar, de onbegroeide taluds tijdens de wintermaanden niet beschermd zijn tegen erosie en daardoor verzakken. Het gebied is gelegen in Belgisch Limburg, in het zuiden van de gemeente Peer en bestaat uit twee delen. Het brongebied van de Dommel, een vrij intensief landbouwgebied (oud Ontginningsgebied), is een open gebied met de typische kenmerken van ruilverkaveling;

weinig landschapselementen, rechtgetrokken waterlopen met grote landbouwpercelen en wegen in dambordpatroon. Het andere gebied, te Linde, is een minder uitgesproken landbouwgebied dat wordt getypeerd door houtwallen, bosjes, struweel, braakliggende terreinen en vijvers. Vanwege het verschil tussen de twee deelgebieden is voor elk onderdeel van het beheerplan per deelgebied aangegeven hoe het is uitgewerkt en wat de aandachts- en verbeterpunten zijn.

Men heeft allereerst een plangebied afgebakend, dat in zijn geheel is geïnventariseerd alvorens de bestrijdingsstrategie werd bepaald. Het betrekken van de bevolking en het gemeentepersoneel bij de inventarisatie heeft tot enkele belangrijke meldingen geleid en maakt de inventarisatie nog vollediger en betrouwbaarder. Bovendien zijn de bevolking en lokale overheden op deze manier meer betrokken bij het project en dit komt uiteindelijk ten goede aan de bestrijding. De planten zijn gemakkelijk op te sporen bij de kieming (grote dikke zaadlobben) en bij de bloei (specifieke bloem die boven de andere vegetatie uitgroeit). In de groeiperiode (april-juni) is de inventarisatie iets moeilijker, omdat de reuzenbalsemien tussen andere vegetatie opgroeit en daardoor minder opvalt. Vooral op plaatsen waar de reuzenbalsemien een lagere bedekking heeft, is het opsporen ervan op dat moment moeilijker. Bij kleine aantallen reuzenbalsemien zijn de planten handmatig uitgetrokken en als de helft of meer van de begroeiing bestond uit reuzenbalsemien werd de vegetatie machinaal gemaaid. Er werd gemaaid (met gebruik van een maaikorf) vóór de bloei, tussen 22 en 29 juni. Het tijdstip bleek goed gekozen; door het warme weer op dat moment droogden de afgemaaide planten snel uit en waren niet meer levensvatbaar. Het uittrekken van de reuzenbalsemien op plaatsen met beperkte aanwezigheid kon niet worden uitgevoerd, omdat de planten te moeilijk te vinden waren tussen andere vegetatie, aangezien deze nog niet in bloei stonden. Op deze plaatsen werden de taluds, zoals elders, machinaal gemaaid.

De vegetatie werd zeer kort afgemaaid, omdat reuzenbalsemien die te hoog is afgesneden, beschadigd of platgedrukt wordt, opnieuw kan uitgroeien en bloeien. Er is vastgesteld dat zelfs geknakte planten, die op het eerste gezicht afgestorven leken, zich herstelden. Nacontroles waren daardoor noodzakelijk. Er kan op basis van dit project niet beoordeeld worden in hoeverre afgemaaide planten opnieuw kunnen uitgroeien als er in een natte periode wordt gemaaid.

De voorlopige resultaten zijn positief, in 2011 zijn tot nu toe slechts enkele exemplaren aangetroffen verspreid over het proefgebied, met uitzondering van één geïsoleerde haard die iets verder van de waterloop is gelegen. Deze plek is vorig jaar onvoldoende bestreden. Met beperkte handmatige nazorg dit jaar kan de resterende reuzenbalsemien worden verwijderd. Nu het proefproject succesvol lijkt, is het de bedoeling alle waterlopen stuk voor stuk aan te pakken. Eén van de conclusies is dat het belangrijk is om bij de bron te beginnen en stroomafwaarts te werken en de verspreiding van zaden via water te voorkomen. Belangrijk voor het slagen van een initiatief als deze is bovendien een degelijke terreinkennis, het kunnen inzetten van voldoende personeel en interactie met bewoners en overheden. De bestrijding van reuzenbalsemien zal waarschijnlijk vergelijkbaar zijn met de bestrijding van andere exoten; om zaadvorming en algemene verspreiding te voorkomen, is een gebiedsdekkende benadering noodzakelijk.

5.7.2 ELIA-bos, Lint (België)

Het ELIA-bos is gelegen naast de elektriciteitscentrale Hooglachen bij Lint en is ongeveer 6 hectare groot. Reuzenbalsemien heeft zich verspreid over bijna tweederde van het bosoppervlak. In 2010 is men begonnen met de bestrijding van de soort. De bestrijding is planmatig aangepakt waarbij telkens per perceel alle exemplaren worden verwijderd. Vanaf begin juli, na het broedseizoen maar nog voor de bloei, wordt de bestrijding uitgevoerd. Er

wordt machinaal gemaaid (klepelmaaier en bosmaaier) en handmatig uitgetrokken. Dit laatste wordt gedaan door groepen vrijwilligers. De resultaten tot nu toe zijn zeer positief, de behandelde percelen blijven vooralsnog vrij van reuzenbalsemien.

5.7.3 Laat de invasieve soort zijn eigen verwijdering bekostigen

In Wiesbaden (Duitsland) probeert men de bestrijding van invasieve uitheemse planten op de oevers van het riviertje de Schwarzbach en in aangrenzende gebieden op een bijzondere manier te financieren. In 2005 is een project gestart onder de naam NewTritonInk waarbij allerlei producten van zeep tot jam worden gemaakt van een aantal invasieve uitheemse soorten, waaronder reuzenbalsemien en Japanse duizendknoop. De resultaten op de plekken waar intensief werd bestreden middels uittrekken waren binnen korte tijd vrij van reuzenbalsemien (Becker pers. med.). Tot nog toe is de afzetmarkt voor deze producten echter te gering om een grootschalige langdurige bestrijding mogelijk te maken (Becker pers. med.).

5.8 Conclusie

De strategie voor de bestrijding van reuzenbalsemien is relatief eenvoudig, maar arbeidsintensief. Deze strategie is gebaseerd op het feit dat het zaad hooguit 18 maanden, maar meestal korter, kan overleven. Het doel is daarom ervoor te zorgen dat in een bepaald gebied geen enkele plant tot zaadsetting komt. In een gebied waar veel reuzenbalsemien voorkomt, en met name bij populaties die zich langs open water bevinden, is incidentele kleinschalige bestrijding weinig zinvol, doordat de soort zich zeer effectief verspreidt over water en een oever dus snel weer opnieuw gekoloniseerd zal worden. Bij bestrijding langs waterlopen moet zo ver mogelijk stroomopwaarts worden begonnen met de bestrijding. Zo wordt voorkomen dat plekken stroomafwaarts, waar bestrijding plaatsvindt, opnieuw worden gekoloniseerd.

Afhankelijk van de groeiomstandigheden in het voorjaar, zal de eerste en grootschalige bestrijding tussen eind mei en eind juni moeten plaatsvinden. Dit moet in elk geval voor de vorming van de zaden gebeuren. Alle exemplaren moeten gedurende het gehele groeiseizoen worden verwijderd, wat inhoudt dat in het betreffende groeiseizoen veel nacontroles nodig zullen zijn om vergeten of later ontkiemde exemplaren te verwijderen. De bestrijding kan op diverse manieren, door machinaal te maaien bij grote hoeveelheden planten en door handmatig te maaien en uit te trekken bij kleine populaties en op moeilijk bereikbare plekken. De vegetatie moet heel kort en zorgvuldig worden afgemaaid, reuzenbalsemien die te hoog is afgesneden, beschadigd of platgedrukt, kan opnieuw uitgroeien. De timing van de maatregelen is van groot belang. Als deze te vroeg worden uitgevoerd kunnen de planten regenereren en als te laat wordt begonnen zal het nieuw gezette zaad in staat zijn te ontkiemen. Afhankelijk van de groeiomstandigheden in het voorjaar, zal de bestrijding tussen eind mei en eind juni moeten plaatsvinden. Op dat moment is de reuzenbalsemien gemakkelijk te herkennen. Het inunderen van terreinen waar veel reuzenbalsemien voorkomt is eveneens een effectieve methode. Dit inunderen moet in het groeiseizoen, ten tijde van de bloei en net voor de zaadsetting plaatsvinden. Het aantal terreinen waar deze methode kan worden gebruikt is echter beperkt. Chemische bestrijding geeft eveneens goede resultaten volgens de literatuur. Omdat reuzenbalsemien echter vooral veel op oevers en dijken voorkomt is chemische bestrijding meestal geen optie omdat het gebruik van de geschikte middelen hier niet is toegestaan.

Na de initiële bestrijding zal gedurende hetzelfde groeiseizoen het gehele bestrijdingsgebied minimaal 5 keer moeten worden nagelopen zo is de ervaring. Aangezien er nog maar een

beperkt aantal planten voor zal komen bij deze controles kan in de meeste gevallen worden volstaan met handmatig uittrekken.

5.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Bepaal op basis van de beheerdoelstellingen en regionaal en landelijk beleid of tot bestrijding van reuzenbalsemien wordt overgegaan.
2. Breng voor het gehele gebied de hoeveelheden, oppervlakte en exacte locaties nauwkeurig in kaart.
3. Knip het gebied indien noodzakelijk op in diverse delen en bepaal welk deel in welk jaar wordt aangepakt. Indien het een stroomgebied van een beek of rivier betreft, begin zover mogelijk stroomopwaarts en werk stroomafwaarts systematisch het hele gebied af.
4. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding. Als het een stroomgebied van een beek of rivier betreft en reuzenbalsemien komt ook voor in aangrenzende terreinen stroomopwaarts, dan is samenwerking noodzakelijk. Stroomafwaarts beginnen met bestrijden is dan verspilling van tijd en geld.
5. Zorg ervoor dat alle medewerkers die werkzaam zijn in het betreffende gebied bekend zijn met het bestrijdingsplan.
6. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat een extern bedrijf moet worden ingehuurd.
7. Stel een zorgvuldig plan op voor de verwerking (afvoeren) van plantaardig materiaal.
8. Minimaliseer het verspreidingsrisico, bijvoorbeeld door alle gebruikte machines en materialen goed van zaden te reinigen voordat ze het terrein verlaten.
9. Houd bij chemische bestrijding rekening met geldende wet- en regelgeving.
10. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding in zijn geheel en op de juiste wijze kan worden uitgevoerd.
11. Maak waar mogelijk gebruik van vrijwilligers.
12. Zorg voor een goede nacontrole om hergroei en herkolonisatie zo snel mogelijk te kunnen waarnemen en hierop actie te ondernemen.

6 JAPANESE DUIZENDKNOOP




6.1 Kenmerken

De naam “Japanse duizendknoop” wordt algemeen gebruikt waar het in feite een drietal soorten betreft, namelijk; Japanse, Sachalinse en Boheemse duizendknoop. Deze laatste is een kruising tussen de Japanse en Sachalinse duizendknoop en wordt ook wel bastaardduizendknoop genoemd. Daarnaast zijn er nog een aantal terugkruisingen tussen deze verschillende soorten. Vanwege de sterke ecologische gelijkenissen en de vrijwel gelijke wijze van bestrijding worden deze drie soorten en de kruisingen in dit hoofdstuk als één behandeld. De bovengenoemde drie soorten inclusief de terugkruisingen worden hier dan ook samengevat onder de noemer ‘duizendknoop’.

- **Latijnse naam:** Japanse duizendknoop → *Fallopia japonica*
Sachalinse duizendknoop → *Fallopia sachalinensis*
Boheemse duizendknoop → *Fallopia x bohemica*
- **Synoniemen:** (voor *F. japonica*): *Polygonum cuspidatum* en *Reynoutria japonica*.
- **Hoogte:** verschillend voor de drie soorten (zie afbeelding 1).
- **Levensduur:** overblijvende plant.
- **Bloeimaanden:** augustus – september.
- **Wortels:** dikke (> 1 cm dik), kruipende wortelstokken. De bovengrondse groei neemt af in augustus, de meeste groei vindt dan ondergronds plaats. De wortels kunnen gemakkelijk een diepte van 3 meter bereiken en er zijn zelfs meldingen van beworteling tot 7 meter diepte (Kelly *et al.* 2008). Kleine delen van de wortelstokken, zelfs ter grootte van 0,7 gram (Brock & Wade 1992) en vanaf een diepte van 2 meter (Kosmale 1976), kunnen weer uitgroeien tot een nieuwe plant.
- **Stengels:** de forse, rechtopstaande stengels zijn buisvormig, blauwgroen of vaak roodachtig en sterven tegen de winter af.
- **Bladeren:** verschillend voor de drie soorten (zietabel 2).
- **Bloemen:** wit en in smalle pluimen groeiend vanuit de bovenste bladoksels.
- **Vruchten:** alleen de terugkruisingen van de Boheemse duizendknoop en Japanse of Sachalinse duizendknoop vormen zaden. Deze glanzende zaden zijn zwart.
- **Overig:** wanneer de plant wordt afgemaaid of beschadigd, groeien er zeer snel nieuwe scheuten vanuit knopen.

Tabel 3

Overzicht van de belangrijkste vegetatieve kenmerken van de diverse soorten duizendknoop (www.floron.nl)

	Japane duizendknoop	Boheemse duizendknoop	Sachalinse duizendknoop
	<i>Fallopia japonica</i>	<i>Fallopia x bohemica</i>	<i>Fallopia sachalinensis</i>
hoogte (m)	1,5-2,5	2-5	3-6
stengel	veelvuldig vertakt	weinig tot veelvuldig vertakt	niet tot enkele vertakkingen
grootte blad (cm)	10-18	15-30	25-50
bladvoet	recht	recht tot zwak hartvormig	duidelijk hartvormig
			
haren blad	schubvormig	korte, stijve, driehoekige haren	lange buigzame haren

6.2 Ecologie

In het natuurlijke verspreidingsgebied is Japane duizendknoop (*var. japonica*) een onderdeel van hoogopgaande ruigten op rivieroeveren en in bosranden van rivierbegeleidende bossen (Beringen 2010). De dwergvorm (*var. compacta*) is een pionier van lavavelden en velden met vulkanische as. In Europa worden de diverse soorten duizendknoop aangetroffen op zeer uiteenlopende, niet te voedselarme en/of te droge standplaatsen met een pH tussen 3.5 en 7.4. Duizendknoop verdraagt zware beschaduwing slecht. De soort komt vaak voor op plaatsen waar puin en/of tuinafval gestort is en op spoordijken, braakliggende terreinen, wegbermen (ook middenbermen van snelwegen), rivierkribben, bosranden en beekoeveren. De groeiplaatsen zijn vaak sterk verrijkt door menselijk handelen. Van de duizendknopen, heeft de Boheemse duizendknoop het hoogste percentage groeiplaatsen die niet door menselijk handelen zijn beïnvloed (Mandák *et al.* 2004).

De bovengrondse delen van de plant sterven tegen de winter af. De in de wortelstokken opgebouwde koolhydraatreserves stellen de plant in staat in het voorjaar (eind maart, begin april) binnen korte tijd vele dicht bij elkaar staande stengels met een aanzienlijk bladoppervlak te vormen. Bovendien kunnen fragmenten van wortelstokken van enkele grammen al uitgroeien tot nieuwe planten. De verspreiding van de soort vindt dan ook in hoofdzaak langs vegetatieve weg plaats. Behalve wortelstokken kunnen ook stengeldelen vanaf de knopen uitgroeien tot nieuwe planten. De verspreiding vindt dan ook voornamelijk plaats doordat stengeldelen en fragmenten van de wortelstokken worden verspreid bij het maaien. Daarnaast is het transport van met wortelstokken vervuilde grond een belangrijke bron van verspreiding.

Bij Japane duizendknoop zijn er individuen die alleen maar vrouwelijke bloemen vormen en individuen met tweeslachtige bloemen. Bij de vrouwelijke planten worden er wel meeldraden gevormd, maar deze zijn klein en steriel en steken niet buiten de kroonbladen uit. De tweeslachtige bloemen produceren fertiel pollen en vormen alleen bij kruisbestuiving kiemkrachtige zaden. Aanvankelijk kwam, zowel in Europa als in Noord Amerika, hoofdzakelijk één kloon van Japane duizendknoop voor (*Fallopia japonica var. japonica*),

waarvan de overgrote meerderheid uit vrouwelijke planten bestaat. Omdat er bij gebrek aan stuifmeel geen zaden werden gevormd, vond verspreiding alleen langs vegetatieve weg plaats. Recent is echter, zowel in Engeland en België als in Noord Amerika, aangetoond dat er wel kiemkrachtige zaden worden gevormd. Boheemse duizendknoop blijkt daarbij in de meeste gevallen de belangrijkste stuifmeelleverancier.

Boheemse duizendknoop is een voorbeeld van een “hybride-exoot” die is ontstaan doordat twee soorten met oorspronkelijk gescheiden verspreidingsgebieden, daarbuiten met elkaar in contact komen. Deze nieuw ontstane hybride lijkt beide oudersoorten in invasief gedrag te overtreffen. De soort heeft een grotere concurrentiekracht en bovendien lijkt hij de generatieve verspreiding van duizendknopen mogelijk te maken (Odé & Beringen 2010). Als Boheemse duizendknoop terug kan kruisen met zowel Japanse als Sachalinse duizendknoop met de potentie om de ontbrekende mannelijke *Fallopia japonica* te vervangen, dan kan hiermee het aanvankelijke gebrek aan genetische variatie buiten het oorspronkelijke verspreidingsgebied worden gecompenseerd (Bailey *et al.* 2007; Bailey *et al.* 2009). Momenteel wordt er door de nVWA een praktijkexperiment uitgevoerd waarbij *Fallopia x bohémica* wordt gekruist met *Fallopia japonica* en *Fallopia Sachalinensis* om vast te stellen of duizendknoop zich ook in Nederland generatief kan verspreiden. In Ierland heeft men overigens vastgesteld dat de verjonging, die het product is van dergelijke kruisingen, slechts zelden overleeft (Kelly *et al.* 2008). De vraag is echter of dit zo zal blijven. Het risico bestaat dat door terugkruising wel levensvatbare verjonging ontstaat en dat de duizendknoop zich, ook in Nederland, via zaad gaat verspreiden, wat extra moeilijkheden met zich meebrengt voor het beheer en beheersing van de soort.

Tabel 4

Groei seizoenen van duizendknoop in Nederland

Maanden	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
■ Eerstegroei jongescheuten												
■ Zomergroeiperiode												
■ Bloei												
■ Planten sterven af maar blijven zichtbaar												

6.3 Historie en herkomst

Japanse duizendknoop is afkomstig uit Oost Azië (Japan, China, Taiwan en Korea) en is tussen 1829 en 1841 uit Japan ingevoerd door Von Siebold, een Duitser die beroemd is door zijn onderzoek naar de Japanse flora en fauna. De door hem uit Japan ingevoerde planten werden gekweekt in een kwekerij ('Jardin d'Acclimation') aan de Lage Rijndijk in Leiden. In 1848 wordt de soort, onder de naam *Polygonum sieboldii*, voor het eerst in de catalogus van de kwekerij genoemd. Deze kwekerij is de meest waarschijnlijke bron van de meeste, zo niet alle, in Europa voorkomende Japanse duizendknoop. In 1850 is er vanuit de kwekerij materiaal naar Kew Gardens verstuurd en vandaar is de plant over Engeland en naar alle waarschijnlijkheid ook naar de Verenigde Staten verspreid. Aan de Lage Rijndijk te Leiden schijnen de oorspronkelijke exemplaren nog tot op de dag van vandaag in een tuin voort te leven. In Nederland is Japanse duizendknoop voor het eerst in 1886 verwilderd aangetroffen in de omgeving van Baarn (Embrugge). Pas na 1950 is de soort in Nederland op grote schaal gaan verwilderen. Het dumpen van tuinafval heeft waarschijnlijk in hoge mate bijgedragen aan de verspreiding van de plant in de primaire fase.

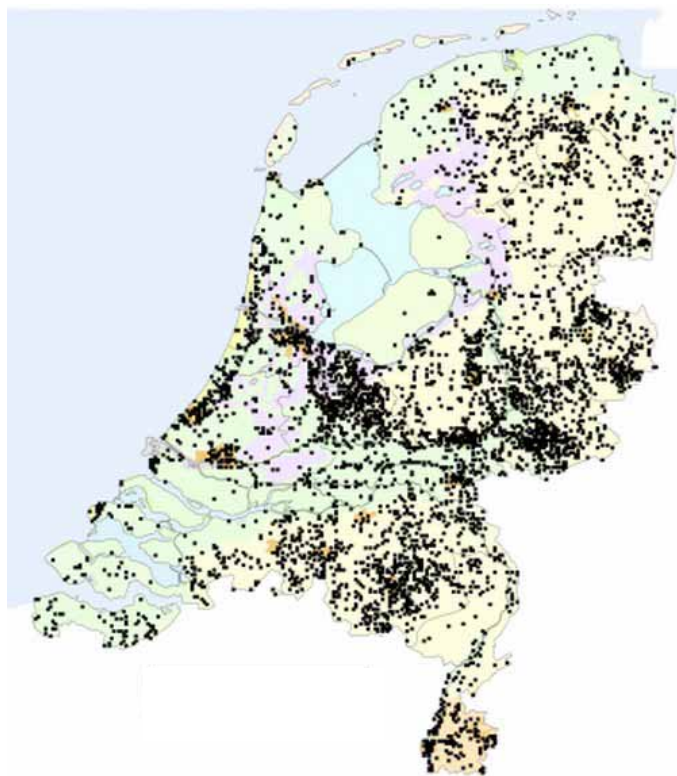
De minder algemene Sachalinse duizendknoop is afkomstig uit Noordoost-Japan en is iets later in Nederland geïntroduceerd dan de Japanse duizendknoop. De Boheemse duizendknoop is een hybride die in Engelse tuinen gekweekt wordt sinds 1872 met de oudste vermelding van de Manchester Botanic Garden (Bailey & Conolly 2000). In 1983 werd de

soort echter voor het eerst verwilderd geïdentificeerd in Tsjechië. Al snel bleek dat Boheemse duizendknoop al geruime tijd in veel Europese landen voorkwam, maar nooit als zodanig was herkend.

6.4 Actuele verspreiding in Nederland

Duizendknoop komt wijd verspreid voor in Nederland (zie fig. 1). De meeste groeiplaatsen liggen op zandgronden. Concentraties van groeiplaatsen komen voor in urbane gebieden, langs infrastructuur en op landgoederen. De verspreiding van duizendknoop is de afgelopen jaren sterk toegenomen, zo blijkt uit gesprekken met diverse terreinbeheerders. Dit beeld wordt bevestigd door cijfers van websites zoals www.waarneming.nl, waar het aantal waarnemingen is toegenomen van enkele tientallen in de jaren 2000-2006 naar 315 in 2010. Dit wordt wellicht deels veroorzaakt door een verhoogde interesse in de verspreiding van de soort, maar het is zeker een indicatie dat duizendknoop in aantal en verspreiding toeneemt. Pas sinds enkele jaren wordt er in de waarnemingen onderscheid gemaakt tussen de Japanse, Sachalinse en Boheemse duizendknoop. Helaas zijn er geen exacte en landelijk dekkende gegevens beschikbaar.

De Boheemse duizendknoop is in Nederland voor het eerst in 1998 als zodanig herkend. Het aantal meldingen van deze soort is tot een paar jaar geleden vrij beperkt gebleven, wat waarschijnlijk te maken heeft met de beperkte herkenning. Procentueel gezien is de toename van Boheemse duizendknoop echter het sterkst en de verwachting is dat van de voorheen als Japanse duizendknoop geïdentificeerde planten een groot percentage in werkelijkheid Boheemse duizendknoop is. In het gebied tussen Veenendaal en Oosterbeek bleek bijvoorbeeld dat het overgrote deel van de (zeer) grote populatie duizendknopen die daar groeit, Boheemse duizendknopen te zijn. Steeds vaker blijkt bij nadere determinatie van massale duizendknoopvegetaties een aanzienlijk deel uit hybriden te bestaan.



Afb 2
Verspreiding van Japanse duizendknoop in Nederland in 2008 (bron: Florbase 2N)

Een stukje wortelstok (zelfs van slechts 0,7 gram) of stengel kan, mits er een knoop aanwezig is, namelijk gemakkelijk opnieuw uitlopen (Pyšek 2006). Uit een experimenteel onderzoek van Brock *et al.* (1995) naar het regeneratieve vermogen van stukken stengel die een knoop bevatten, bleek dat van de stukken die in de grond werden geplaatst 60% weer uitliep tot een nieuwe plant en van de stukken die horizontaal op de grond werden geplaatst 11%. Bij machinaal maaien worden vaak plantenresten in de directe omgeving verspreid en tevens kunnen er plantenresten op de maaibalk of in de maaikorf achterblijven die later op een andere plek onbedoeld weer op de grond terecht kunnen komen. Het vermoeden bestaat dan ook dat er veel stukken stengel van duizendknoop met knoop tijdens het maaien worden verspreid. Met het toenemen van het aantal plaatsen waar duizendknoop voorkomt neemt daarmee ook de kans op het aantal nieuwe verspreidingen exponentieel toe. Machinaal maaien is op dit moment dan ook waarschijnlijk de voornaamste bron van verspreiding in Nederland. Ook de verplaatsing van grond met daarin wortelstokken van duizendknoop, bijvoorbeeld voor werkzaamheden aan (water)wegen, is een belangrijke manier waarop de verspreiding plaatsvindt.

6.5 Bedreiging

Duizendknoop is extreem invasief en door het vermogen zich te vestigen op een zeer uitgebreid scala aan bodemtypes en binnen diverse leefmilieus, heeft de soort het potentieel zich nog veel verder te verspreiden dan tot nu toe het geval is. Op plaatsen waar duizendknoop verschijnt, breidt hij zich zeer sterk vegetatief uit. Hij produceert per jaar gemiddeld 12-15 kg biomassa per m² (Becker 2007). Door het vroege uitlopen, de snelle lengtegroei en de vorming van een nagenoeg gesloten bladerdek wordt de overige vegetatie geheel overgroeid en op den duur verdrongen. Vooral als duizendknoop binnendringt in biotopen op beek- en rivieroever, heeft dit een nadelig effect op de inheemse vegetatie. Dit wordt veroorzaakt door de beperking van de hoeveelheid beschikbaar licht, door verandering van het bodemmilieu en door het verspreiden van een chemische substantie die het gedrag, groei, gezondheid en fysiologie van andere planten of insecten kan aantasten (Pyšek 2006). Behalve een negatief effect op de inheemse flora blijkt dat zowel het aantal soorten ongewervelde dieren als de totale biomassa aan ongewervelden lager is in door duizendknoop gedomineerde vegetaties dan in de oorspronkelijke vegetaties op dezelfde standplaatsen (Gerber *et al.* 2008).

Zoals eerder vermeld staat Japanse duizendknoop op de lijst van 100 meest invasieve soorten van het IUCN en DAISIE. Veel Europese landen (o.a. Duitsland, België en Engeland) en de Europese Unie onderkennen dat duizendknoop een zeer invasieve exoot is die veel ecologische en materiële schade kan veroorzaken. De soort staat in de invasieve soorten top 10 in Frankrijk en Groot-Brittannië. Japanse duizendknoop is één van de drie soorten binnen de Britse lijst die een negatief effect hebben op de biodiversiteit (Manchester & Bullock 2000). Zoals eerder vermeld is Japanse duizendknoop in de Environmental Protection Act 1990 geclassificeerd als “controlled waste”, wat inhoudt dat het dezelfde status heeft als huishoudelijk en industrieel afval. Dit betekent dat maaisel gecontroleerd moet worden afgevoerd naar een vuilstort met officiële licentie. Af te voeren grond die wortelstokken van duizendknoop bevat, moet eveneens naar een dergelijke stortplaats worden gebracht en worden begraven op een diepte van ten minste 5 meter. In Nederland is er de Regeling bodemkwaliteit waarin is vastgesteld aan welke eisen te verhandelen/verplaatsen grond moet voldoen. Hierin zijn geen eisen opgenomen t.a.v. dit onderwerp.

Duizendknoop kan grote schade veroorzaken aan funderingen, verharding, infrastructuur, rioleringen en drainagebuizen (Beerling 1991; Kelly *et al.* 2008). De soort heeft geen enkele moeite om door zwakke plekken in asfalt, beton of metselwerk heen te “breken” (Environet

Consulting 2011). Deze vormen van schade kunnen hoge kosten met zich meebrengen. In Engeland zijn er zelfs banken die weigeren hypotheek te verstrekken als er duizendknoop op een perceel voorkomt vanwege de schade die de soort aan gebouwen kan aanrichten. Enkele voorbeelden van deze schade is te zien in figuur X. Door de dichte opstanden die duizendknoop vormt kan alle vegetatie worden verstikt door beschaduwing. Dit kan problemen opleveren op dijken, oevers en andere taluds doordat de grasvegetatie, die zorgt voor de vastlegging van deze grondlichamen, wegvalt en er in de winterperiode kans op erosie ontstaat door het ontbreken van wortels in de bovenste bodemlaag. Massale duizendknoopvegetaties kunnen zo de stabiliteit van oevers van watergangen in gevaar brengen (Beringen 2010).

6.6 Bestrijding

Door het uitgebreide systeem van wortelstokken, dat in leven blijft als het bovengrondse deel van de plant wordt verwijderd, zijn groeikracht en relatief grote weerbaarheid tegen bestrijdingsmiddelen, is de soort moeilijk te verwijderen op plekken waar hij eenmaal goed gevestigd is (>50 stengels). Bestrijding kan plaatsvinden door gebruik te maken van (een combinatie van) diverse methoden. Hieronder wordt ingegaan op de diverse vormen van bestrijding.

6.6.1 Maaien

Machinaal maaien wordt afgeraden omdat hierbij gemakkelijk stukken stengel met knoop of wortelstok kunnen worden verspreid door (onbedoeld) transport via het materieel. Deze stukjes kunnen vervolgens eenvoudig opnieuw uitlopen (Pyšek 2006; Brock *et al.* 1995) en een nieuwe populatie vormen. Als machinaal maaien onvermijdelijk is, moet dit zeer nauwkeurig worden uitgevoerd om er zorg voor te dragen dat er geen maaisel wordt verspreid en moet het materieel steeds worden schoongemaakt alvorens naar het maaien van andere vegetatie wordt overgegaan. Beter kan worden gekozen voor handmatig maaien, bij voorkeur met een zeis of op zeer voorzichtige wijze met een bosmaaier.

Volgens Kelly *et al.* (2008) is afmaaien geen effectieve methode voor het verminderen of verwijderen van duizendknoop. Uit onderzoek van Adler (1993) bleek dat een aantal jaren achtereen maaien (te beginnen voor mei) ervoor zorgde dat dichte populaties Japanse duizendknoop veranderen in een meer diverse vegetatie. De soort kon echter met deze methode, zelfs na 7 jaar maaien, niet geheel worden verwijderd en komt bij het beëindigen van de bestrijding weer onverminderd terug. In King County (VS) is door de lokale overheid in 2008 een beheeradvies voor duizendknoop afgegeven. Hierin wordt het handmatig maaien van duizendknoop als zinvolle methode genoemd bij populaties kleiner dan 50 stengels. De stengels moeten zo kort mogelijk bij de grond worden afgemaaid, met een frequentie van minimaal 2 keer per maand gedurende het hele groeiseizoen, zodat de jonge scheuten niet groter dan 15 cm worden. De plant wordt dan gemaaid op het moment dat er veel energie in nieuwe spruiten is gestopt, maar deze spruiten nog geen energie aan de wortels terug hebben kunnen leveren. De groei van scheuten wordt gestimuleerd, waardoor de wortels worden uitput. Deze maatregelen moeten worden gecontinueerd gedurende ten minste 3 jaar. Tijdens deze periode en enkele jaren daarna moet er worden gecontroleerd op nieuwe scheuten tot op minimaal 7 meter afstand van het centrum van de populatie. Er zijn echter geen voorbeelden uit literatuur of praktijkervaringen die het succes van deze methode bevestigen.

6.6.2 Afdekken

In verschillende publicaties wordt melding gemaakt van het afdekken van de groeiplaats met een flexibele, niet-lichtdoorlatende materie om zo de wortels uit te putten. De resultaten zijn

echter wisselend, wat vaak het gevolg lijkt van de wijze van toepassing. Zo moet het materiaal worden geplaatst tot minimaal 2 meter van de rand van de populatie om te voorkomen dat worteluitlopers ‘op zoek gaan naar het licht’ aan de randen van de afdekking. Om dezelfde reden moet de afdekking bij voorkeur uit één stuk bestaan of moeten de stroken voldoende overlap hebben en moet het worteldoek zo dicht mogelijk tegen obstakels, zoals bomen en struiken, aangelegd worden. Uiteraard kunnen obstakels ook verwijderd worden om het aantal plaatsen waar de duizendknoop tussen het worteldoek door kan komen te beperken. Daarnaast is de dikte van het materiaal van groot belang. Uit proeven is bijvoorbeeld gebleken dat jonge scheuten door landbouwplastic, dat wordt gebruikt voor het inkuilen van gras, heen kunnen prikken. Daarom zal worteldoek of dik landbouwplastic moeten worden gebruikt voor een goede werking. Landbouwplastic heeft daarbij als nadeel dat er water op kan stagneren wat voor problemen kan zorgen, met name doordat de grond kan wegspoelen. Deze methode lijkt zeer geschikt, vooral voor grote oppervlaktes waar afgraven en chemische bestrijding geen opties zijn. Er is echter helaas weinig ervaring opgedaan met deze methode en het succes hangt samen met de vele randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan.

Bij voorkeur wordt het afdekken voorafgegaan door een seizoen van regelmatig (2x per maand) afmaaien om de plant enigszins te verzwakken. Om wegspoelen van de grond en beschadiging van het afdek materiaal te voorkomen moet het plastic worden afgedekt met een laag grond van minimaal 30 cm. Dit maskeert het lelijke afdek materiaal en voorkomt dat het omhoog wordt gedrukt. De opgebrachte grond kan bijvoorbeeld worden ingezaaid. De randen van de oude stengels zijn messcherp en kunnen gemakkelijk door veel materialen heen prikken en moeten daarom worden verwijderd voordat de afdekking wordt aangebracht. Het wordt aangeraden het terrein rondom de afdekking regelmatig te controleren op nieuwe scheuten. Niet-flexibele materialen (bijv. betonplaten) kunnen eventueel ook worden gebruikt. Deze moeten onbeschadigd zijn, want de minste opening is voor de plant genoeg om doorheen te groeien en kan de plaat doen barsten.

De afdekking dient 3 tot 5 groeiseizoenen op de groeiplaats te blijven liggen. Op de plekken waar de duizendknoop langs het worteldoek heen groeit moet een andere bestrijdingmethode gekozen worden. Afdekken lijkt vooral geschikt voor grotere populaties waarbij weinig obstakels aanwezig zijn (bomen, verkeersborden, verhardingen e.d.).

6.6.3 Uit- en afgraven

Afgraven van grond op locaties waar duizendknoop voorkomt en die vervolgens weer opvullen met “schone” grond, wordt algemeen gezien als een goede optie als dit zorgvuldig wordt uitgevoerd. Kleine bovengrondse populaties duizendknoop kunnen namelijk al een zeer uitgebreid wortelstelsel hebben. Om deze reden moet tot 3 meter diep worden gegraven (Kelly *et al.* 2008), of zoveel dieper als de wortels in de bodem te vinden zijn en tot 1,5 meter vanaf de rand van de populatie of zoveel verder als de wortels in de bodem te vinden zijn. Het Waterschap Aa en Maas heeft dit jaar enkele stukken van dijken afgegraven waar duizendknoop voorkwam. Hierbij is tijdens het afgraven zeer zorgvuldig gekeken of de wortels nog verder liepen en of er dus nog meer moest worden afgegraven. Deze locaties zijn aangevuld met kleigrond.

Handmatig of machinaal uitgraven van wortels is zeer arbeidsintensief en wordt over het algemeen als niet efficiënt beschouwd, omdat gemakkelijk kleine stukken wortelstok worden vergeten, die weer kunnen uitgroeien tot een nieuwe plant en vervolgens tot een nieuwe populatie. Als een populatie zich echter in losse (zand)grond bevindt kunnen de aantallen planten sterk worden verminderd door zoveel mogelijk wortels uit te trekken. Het is, zoals genoemd, onwaarschijnlijk dat op deze manier een hele populatie kan worden uitgeroeid,

maar de aantallen kunnen hiermee dusdanig worden verminderd dat vervolgens de bestrijding met herbiciden of maaien wordt vergemakkelijkt. In King County (VS) adviseert men om, indien voor uitgraven wordt gekozen, gedurende ten minste 3 jaar zoveel mogelijk wortels op te graven en uit de grond te “zeven” in een straal van ten minste 7 meter vanaf de rand van de opstand. Er wordt aangegeven dat deze methode alleen geschikt is voor kleine groepen duizendknoop. Ploegen spitten of frezen heeft helemaal geen nut omdat het wortelsysteem dan wordt doorsneden en er delen achterblijven die weer opnieuw zullen uitgroeien.

Bij zowel af- als uitgraven wordt aangeraden enkele proefgaten te graven om te bepalen tot waar en in welke mate de wortels zich horizontaal hebben verspreid.

6.6.4 Begrazen

Jonge scheuten van duizendknoop zijn eetbaar voor schapen, geiten, runderen en paarden, maar de dieren prefereren de soort niet. Begrazing met deze dieren kan worden ingezet vanaf het voorjaar (waarbij de oude stengels van het voorgaande jaar moeten worden verwijderd) of na maaien om een populatie duizendknoop beheersbaar te houden (Dobrowolski & Stannard 2004; Albertemst *et al.* 2006). Oudere planten worden vrijwel niet gegeten. Jonge scheuten zullen opnieuw uitgroeien op het moment dat begrazing wordt gestopt (Dobrowolski & Stannard 2004) en waarschijnlijk zal daardoor alleen zeer intensieve begrazing effect hebben. Er zijn echter weinig tot geen proeven mee gedaan omdat ook alle andere (gewenste) soorten door de dieren zullen worden gegeten.

6.6.5 Chemisch

Bestrijding met herbiciden wordt door Kelly *et al.* (2008) omschreven als de meest kostenefficiënte methode. Het kan echter erg lang duren voordat de behandeling succes heeft. Meerdere soorten herbiciden op basis van de volgende werkzame stoffen kunnen hiervoor worden gebruikt: glyfosaat (Roundup), triclopyr (Garlon), en 2,4-D amine (Damine 500). Garlon is echter per 31 mei 2011 door het Ctgb in opdracht van de Europese Commissie verboden. Daardoor zijn voor de bestrijding van duizendknoop nu uitsluitend nog middelen op basis van glyfosaat (zoals Roundup), 2,4 D, MCPP en MCPA beschikbaar. De werking van de laatste drie middelen t.a.v duizendknoop is echter onbekend. In het buitenland worden ook middelen op basis van picloram en imazapyr gebruikt, maar in Nederland zijn er geen middelen op basis van deze stoffen toegelaten.

Chemische middelen kunnen tijdens de groeiperiode met vier methoden worden toegepast: via vemeveling op de bladeren, het bestrijken van de bladeren middels een ‘strijkstok’¹, het insmeren van verse snoeiwonden of het injecteren van de stengels. Het besproeien van zowel de boven- als onderzijde van de bladeren bevordert het resultaat (Environment Agency 2010). Vooral bestrijding met glyfosaat of triclopyr tussen half augustus en eind september na een maaibeurt in mei of juni is effectief (Dobrowolski & Stannard 2004; Environment Agency 2010), omdat de planten in het najaar reservevoedsel terughalen uit de bladeren naar de wortels en dan de herbiciden meenemen. Deze behandelmethode moet gedurende ten minste 3 jaar worden voortgezet. In experimenteel onderzoek met Roundup Pro leverde tweemaal bespuiten van de bladeren van duizendknoop met 5 l/ha in een oplossing met 80 l/ha water, een resultaat van 99% mortaliteit op 1 jaar na behandeling (De Waal 1995). Dit experiment betrof echter een zeer beperkte oppervlakte en er waren geen herhalingen. In Clark County is succesvol geëxperimenteerd met het injecteren van stengels over 20 plots.

¹ Dit bestrijken van de bladeren gebeurt middels een simpele holle steel waar de chemische oplossing zich in bevindt, met een touw aan het uiteinde van de stok dat zich hiermee volzuigt.

Door het injecteren van de stengels met 6 ml Roundup Pro Concentrate, stierf 98% van de stengels af. Daarnaast stierf ook 40 tot 50% van de niet geïnjecteerde stengels af.

Glyfosaat is niet selectief en doodt, afhankelijk van de dosis, vrijwel alle planten en bomen die ermee in aanraking komen (Albertemst *et al.* 2006). De gewenste (inheemse) vegetatie zal worden benadeeld, omdat duizendknoop, vanwege de “taai” wortelstokken, herhaaldelijk met het middel moet worden behandeld (Kretz 1994). Aan de andere kant is het zo dat er op de plaatsen waar duizendknoop groeit, zich vrijwel geen inheemse plantensoorten kunnen handhaven. Gebruik in het voorjaar is mogelijk, maar niet aan te raden omdat het dan minder effectief is. Het middel mag ook niet dichtbij open water worden gebruikt.

6.6.6 Biologisch

Bij onderzoek in Japan zijn er 180 geleedpotigen en 40 schimmels gevonden die als natuurlijke vijanden van duizendknoop kunnen worden beschouwd. Daarvan zijn de bladvlo *Aphalara itadori* en de schimmel *Mycosphaerella polygoni-cuspidati* door het Commonwealth Agricultural Bureaux International (CABI) geselecteerd als meest geschikte ‘kandidaten’ voor biologische bestrijding. Zeer langdurig en zorgvuldig laboratoriumonderzoek met diverse gewassen en inheemse Engelse planten heeft uitgewezen dat de bladvlo zeer specifiek op duizendknoop foerageert en geen andere planten aantast. Bovendien kan de bladvlo zich redelijk goed handhaven in het Engelse klimaat. In 2010 zijn enkele gecontroleerde veldproeven opgestart waarbij een bladvlo (*Aphalara itadori*) is uitgezet als biologische bestrijding van Japanse duizendknoop. Hiervan zijn op het moment van het verschijnen van dit rapport nog geen resultaten te melden. Wel is duidelijk dat duizendknoop hiermee in toom kan worden gehouden, maar niet kan worden uitgeroeid. Ook in de Verenigde Staten en Japan lopen programma’s met als doel het ontwikkelen van een effectieve biologische bestrijding van *Fallopia*-soorten.

6.7 Het afvoeren en de verwerking van maaisel en grond

Maaisel en wortels van duizendknoop mogen nooit met ander plantaardig materiaal en grond worden vermengd om een gecontroleerde afvoer te verzekeren. Een aanbevolen methode die in de literatuur wordt genoemd voor de omgang met maaisel is het te drogen op een plek waar deze niet opnieuw kan uitlopen en vervolgens te verbranden. Een andere optie is het afvoeren van het maaiafval naar een gecontroleerde locatie, bij voorkeur een gecertificeerd afvalverwerkingsbedrijf. Bermmaaisel is, juridisch gezien, afval en mag alleen worden afgevoerd naar afvalverwerkingsbedrijven met een vergunning (Hans Scholten, Branche vereniging organische reststoffen (BVOR) pers. med.). Meestal gaat dit maaisel naar een composteerinrichting voor groenafval waar het wordt opgeslagen en verwerkt op een vloeistofdichte vloer waarbij er geen kans bestaat dat de plant zich kan verspreiden in de omgeving. Tijdens het composteerproces, dat twee tot drie maanden duurt, treden gedurende langere periodes temperaturen van 55 tot 70 °C op waardoor onkruidkiemen en -zaden worden afgedood. Gecertificeerde compost, Keurcompost, wordt standaard getoetst op onkruidkiemen en tot op heden is er nooit wat gevonden. Uit Engels onderzoek (Day *et al.* 2009) is gebleken dat de groei van wortelstokken van duizendknoop effectief wordt gestopt bij verhitting boven 55°C gedurende 3 dagen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het composteren van zowel de boven- als ondergrondse delen van duizendknoop bij een gecertificeerde composteerinrichting kunnen worden verwerkt tot compost zonder dat er risico op verspreiding via deze compost bestaat.

Met wortelstokken vervuilde grond kan worden afgevoerd naar een grondbank of naar een gecertificeerd afvalverwerkingsbedrijf. Op dit moment is er echter in Nederland geen

richtlijn of wetgeving op dit gebied en met duizendknoop vervuilde grond kan dan ook vervolgens weer gewoon worden gebruikt voor verdere toepassing. Het gevolg kan zijn dat de grond aan de oppervlakte verwerkt wordt waarna de duizendknoop vanuit de wortelstokken weer kan uitgroeien. Uit contact met de Grondbank GMG is gebleken dat zij voldoende mogelijkheden zien om grond met wortelstokken van duizendknoop op minimaal 3 meter diepte te verwerken. Dit zou kunnen in taluds voor geluidsbarrières en snelwegen of in voormalige zandwinplassen op 20 tot 25 meter diepte onder water. Bij die laatste methode bestaat overigens geen risico dat worteldelen via het water worden verspreid. Mochten er stukken wortel naar boven komen drijven bij het storten van de grond, dan zullen deze delen in de koker blijven drijven en kunnen vervolgens worden opgevangen en op een correcte manier worden verwerkt.

6.8 Herstel ecosysteem

Het herstellen van de vegetatie na de verwijdering van duizendknoop is essentieel. Wachten op de terugkeer van inheemse soorten lijkt geen goede optie, omdat het de mogelijkheid biedt aan andere invasieve exoten de plek van de duizendknoop in te nemen of voor het terugkeren van de duizendknoop. Het zaaien van grassen wordt gezien als de beste keuze, omdat deze al tijdens de bestrijding kunnen worden ingezet voor het stabiliseren van behandelde terreinen. Grassen verdragen maaien en de meeste herbiciden goed en opkomende scheuten zijn er gemakkelijk tussen te herkennen (Dobrowolski & Stannard 2004). Bovendien zijn grassen relatief makkelijk te zaaien en niet erg duur. In een later stadium kunnen eventueel struiken of bomen worden geplant.

6.9 Praktijkervaringen

6.9.1 Centrum voor Natuuren Milieu Educatie (CNME) Maastricht & Regio

De reden voor het CNME Maastricht & Regio om over te gaan tot bestrijding van duizendknoop was de schade die de soort veroorzaakte op ecologisch en cultuurhistorisch vlak. Deze soort komt voor in een deel van het “Beschermd Natuurmonument de Hoge Fronten”. Dit heeft een negatief effect op de biodiversiteit en daarnaast brengt de soort schade toe aan het vestingwerk De Hoge Fronten doordat de wortels in de muren groeien en zo het bouwwerk beschadigen. Bij de start van de bestrijding was duizendknoop over een aaneengesloten oppervlakte van één hectare aanwezig en verder pleksgewijs (9 locaties) verspreid over het gebied de Hoge Fronten.

Er wordt met twee methoden gewerkt, één voor kleine populaties en één voor grote populaties. Op plaatsen met kleine populaties worden de planten 7 maal per groeiseizoen bespoten met Garlon of Roundup. In het begin van het seizoen worden de planten 2 tot 3 keer snel achter elkaar bespoten (afhankelijk hoe plant reageert) en daarna ongeveer om de 4 weken. Er wordt goed gevolgd hoe de planten reageren op de bestrijdingsmiddelen. Aan het einde van het groeiseizoen worden de planten afgemaaid. Soms worden in het begin van het seizoen ook deels de wortels uitgegraven. Vervolgens worden de planten nog ongeveer één keer per maand behandeld. Hierna worden deze locaties nog twee jaar intensief gevolgd, waarna wordt besloten of volstaan kan worden met drie controlerondes per jaar. Bij deze controles wordt gekeken of er planten voorkomen en of ze uitgestoken en/of behandeld dienen te worden.

In april 2011 is op een locatie met een grote populatie duizendknoop, een nieuw bestrijdingsproject gestart. De oude bloeistengels zijn afgemaaid en verwijderd, waarna eind mei - begin juni opnieuw wordt gemaaid. Wanneer de planten daarna weer opkomen zullen deze ongeveer 4 keer worden behandeld met Garlon of Roundup. De planten worden pas

bespoten als deze een lengte van 0,5 tot 1 meter hebben bereikt, zodat ze op een makkelijk handelbare hoogte zijn en het bladoppervlak groot genoeg is om de bestrijdingsmiddelen goed op te nemen. Belangrijk is dat een zo groot mogelijk bladoppervlak wordt “geraakt” met het bestrijdingsmiddel. Aan het einde van het seizoen worden de nog opgekomen stengels afgemaaid. Voor deze grote populatie is samen met de gemeente Maastricht een vijfjarenplan opgesteld. Daarna kan het gebied hopelijk in het reguliere beheer meegenomen worden, waarbij ook weer drie controlerondes per jaar worden uitgevoerd.

Bij beide methoden wordt er gemaaid met trekker, balkmaaier en bosmaaiers (op hellingen). Uit de resultaten tot nu toe blijkt Garlon van de twee gekozen bestrijdingsmiddelen het meest succesvol, alhoewel RoundUp ook goede resultaten geeft. Op de plaatsen waar de soort is bestreden neemt het aantal stengels sterk af en worden de scheuten die nog wel opkomen veel minder groot. De locaties worden begrensd door particuliere woningen. De bewoners en bezoekers zijn op de hoogte gesteld van de voorgenomen werkzaamheden. De gekozen aanpak is in samenspraak met de gemeente Maastricht opgesteld.

6.9.2 Bosgroep Noord-Oost Nederland, Landgoed de Grootte Scheere

Op landgoed de Grootte Scheere is in samenwerking met de Bosgroep Noord-Oost Nederland begonnen met de bestrijding van duizendknoop in één perceel. Duizendknoop is in eerste instantie afgezet en ingesmeerd met een 5% oplossing RoundUp, waarna de bladeren nog twee keer zijn bespoten met een oplossing van 1 % garlon en 1 % RoundUp. Na deze behandeling is het betreffende perceel ingeplant met vrij groot plantsoen van zwarte els, met de bedoeling snel schaduw op de bodem te creëren. Het omvormen heeft plaatsgevonden in 2009 met aanplant in de winter 2009-2010. In de zomer van 2010 was er nauwelijks hergroei zichtbaar, de huidige stand van zaken is nog niet bekend.

6.9.3 NewTritonInk, Schwarzbach-rivier, Wiesbaden (Duitsland)

In het Duitse Wiesbaden wordt op de oevers van het riviertje de Schwarzbach en in het aangrenzende natuurgebied geprobeerd om invasieve exoten te bestrijden door een bijzondere economische drager te creëren. In 2005 is een project gestart onder de naam NewTritonInk waarbij allerlei producten van zeep tot jam worden gemaakt van een aantal invasieve soorten, waaronder Japanse duizendknoop. Eerst worden in het vroege voorjaar de dode plantenresten verbrand waarna vanaf het eerste moment van groei gedurende 10 weken elke dag de jonge scheuten worden geogst. Dit is noodzakelijk omdat alleen de echt jonge scheuten voor de voedselproducten kunnen worden gebruikt. Om te zorgen dat de inheemse vegetatie zich weer kan herstellen zijn er van 70 inheemse plantensoorten zaden verzameld en in het daaropvolgende jaar uitgezaaid. Dit gebeurde in het vroege voorjaar nadat de grond vrij was gemaakt van een dikke laag



Afb. 3

Een populatie van Japanse duizendknoop voor, tijdens en na het project van NewTritonInk

uitgedroogde duizendknoopstengels die normaal gesproken de ontkieming van inheemse planten verstoort (Becker 2007). De resultaten op plekken waar intensief is bestreden blijken zeer positief, getuige de foto's in afbeelding 3. Hierop is dezelfde plek in achtereenvolgens 2004, 2005 en 2006 te zien, waarbij op de laatste foto te zien is dat de plek weer wordt ingenomen door grassen. In 2005 werd overigens gemiddeld 7 kg duizendknoop per m² geoogst.

6.9.4 Tsjechië

De diverse soorten duizendknoop reageren anders op de verschillende bestrijdingsmethoden in een onderzoek van Bimová *et al.* (2001). Japanse duizendknoop werd succesvol bestreden met een combinatie van uitgraven en chemische bestrijdingsmiddelen. Sachalinse duizendknoop was het best te bestrijden met een combinatie van bestrijdingsmethoden, maar de mechanische verwonding van de wortelstokken bleek al vrijwel voldoende te zijn. De Boheemse duizendknoop bleek de moeilijkste soort te zijn om te verwijderen en geen van de gebruikte methoden was succesvol.

6.9.5 Landgoed Wellenseind

Op landgoed Wellenseind breidt duizendknoop zich snel uit. Op de plekken waar de soort voorkomt groeit geen enkele andere plantensoort. De ecologische schade die de soort aanricht is dan ook de reden om hier te bestrijden. In totaal beslaan de plekken duizendknoop 2 tot 3 ha van het totale landgoed, dat ongeveer 120 ha groot is. In het verleden heeft men gemaaid zowel met een bosmaaier als een kraan met maaikorf. Dit had geen effect en men heeft de conclusie getrokken dat: "maaien = zaaien". Chemische bestrijding met Garlon met een vrij hoge dosering geeft hier goede resultaten. In het eerste jaar wordt het blad twee keer bespoten, de eerste keer als de planten ongeveer 20 tot 30 cm groot zijn en de tweede keer als de planten daarna terugkomen op dezelfde hoogte. Op dat moment zijn de planten in volle groei en hebben voldoende bladoppervlak om ze goed te behandelen. In het daaropvolgende (2^e) jaar wordt nog eenmaal bespoten met Garlon en dit is voldoende om duizendknoop helemaal te verwijderen van een locatie. Men bespuit op Wellenseind op lage druk, zodat het middel niet teveel vemevelt en de andere vegetatie zo min mogelijk wordt geraakt. Langs de waterlopen, waar niet mag worden bespoten, kan het middel met een natte doek op de bladeren worden aangebracht. Volgens de beheerder is het van groot belang om bij de juiste weersomstandigheden te behandelen. Het meest geschikt zijn vochtige weersomstandigheden (bijvoorbeeld een regenachtige periode), maar met een dagdeel droogte voorafgaand aan de behandeling. De ervaring is dat bespuiten met glyfosaat minder goed werkt en dat een hogere dosering nodig is.

6.9.6 Bosgroep Noordoost Limburg

De methode van de Bosgroep Noordoost Limburg (België) gaat uit van het bespuiten van de bladeren van duizendknoop met glyfosaat in een 2% oplossing (200 ml op 10 l water) in het voorjaar als de planten 30 cm hoog zijn. Men raadt aan om alleen te bespuiten als er voor enkele dagen min of meer droog weer wordt voorspeld. Drie weken na de bladbehandeling worden de dode stengels afgemaaid en in het veld achtergelaten. Een tweede bladbehandeling met Garlon (30 ml op 10 l water) volgt in augustus, net voor de bloei. Deze menging wordt met een beetje afwasproduct aangelengd om de oppervlaktespanning van het water te verminderen en een betere werking aan het product te geven. Eerst wordt van onder naar boven gespoten (beginnen in het centrum van de groep planten) dan van de buitenkant van de groep planten naar binnen toe van boven naar beneden. De plant sterft geleidelijk af en kan in de winter gemaaid worden, waarna het maaisel wordt achtergelaten. Na verloop van tijd kan het maaisel worden verzameld en afgevoerd of verbrand.

6.9.7 Goois Natuurreservaat

In 2009 heeft het Goois Natuurreservaat een proef opgezet met het afdekken van duizendknoop. Hierbij heeft men landbouwplastic van ongeveer 0,2 mm dikte gebruikt met daarop een laag geel zand van ongeveer 15 cm. De afdekking is gelegd tot ongeveer een halve meter vanaf de rand van de populatie. Dit is een jaar blijven liggen, waarna men het om een aantal redenen heeft verwijderd. Ten eerste kwamen er veel stengels op aan de randen van de afdekking, waardoor de werking gering is aangezien de wortelstokken doorleven. Daarnaast spoelde het zand gedeeltelijk weg, waardoor het plastic blootgesteld werd aan weersomstandigheden. Hierdoor ging de staat van het plastic snel achteruit en op den duur scheurden er stukken vanaf die door de wind door het natuurgebied werden verspreid. De afdekking was overigens in eerste instantie wel succesvol, op de afgedekte plek groeide de duizendknoop op het moment van verwijderen niet meer.

6.9.8 Ministerie van Defensie

Begin jaren negentig is door de Dienst Vastgoed Defensie, Directie West, de bestrijding van duizendknoop opgepakt. Men heeft 4 methoden toegepast met wisselende resultaten. Driemaal per groeiseizoen maaien gedurende meerdere jaren onderdrukt de plant, maar zorgt er niet voor dat deze verdwijnt. Het uitgraven van de wortels bleek redelijk succesvol. Dit werd enkel gedaan op droge zandgronden bij kleine populaties, waarbij de wortels tot 30-40 cm onder het maaiveld werden verwijderd. Er werd zeer zorgvuldig gewerkt om te zorgen dat er geen kleine stukken wortelstok achterblijven. Bovendien was twee keer nazorg noodzakelijk.

Als derde methode werd er ook chemisch behandeld. Gedurende het groeiseizoen werd er twee keer gemaaid, waarna in de laatste twee weken van augustus de jonge planten met een 3% oplossing van Roundup werden bespoten. Ook hier was tweemaal nazorg noodzakelijk. De laatste methode die men gebruikte was het afdekken van de groeiplaats met vijfervoliet tot ruim 1 meter buiten de rand. Ook deze methode bleek succesvol, maar enkel voor kleine populaties. Tijdens de uitvoering van het terreinbeheer zijn ook wel worteluitlopers uitgetrokken. Dit gaat nog betrekkelijk gemakkelijk en voorkomt dat de duizendknoop een populatie kan vormen op een locatie.

6.10 Conclusie

Om de verdere verspreiding van duizendknoop een halt toe te roepen, moet machinaal maaien van locaties waar de soort groeit zoveel mogelijk worden voorkomen. Er kunnen gemakkelijk stukken stengel met knoop of het bovenste deel van de wortel worden verspreid. Deze delen kunnen uitlopen en op andere plaatsen een nieuwe populatie vormen. Maaien moet daarom bij voorkeur handmatig gebeuren. Zowel het maaien als het afvoeren van het materiaal moet zeer nauwkeurig worden uitgevoerd om er zorg voor te dragen dat er geen maaisel wordt verspreid. Het maaisel mag nooit met ander plantaardig materiaal worden vermengd om een gecontroleerde afvoer te verzekeren en moet, op een plek waar de stengels niet opnieuw kunnen uitlopen, worden gedroogd en verbrand of direct worden afgevoerd naar een gecertificeerd afvalverwerkingsbedrijf. Het composteren van duizendknoop blijkt goed mogelijk.

Om de verspreiding van duizendknoop een halt toe te roepen moeten er richtlijnen worden opgesteld voor het maaien en het afvoeren van maaisel en grond met wortelstokken.

Grondtransporten zijn een belangrijke bron van verspreiding. Te verplaatsen grond die wortelstokken van duizendknoop bevat wordt nu onbehandeld op andere plaatsen hergebruikt waardoor op deze locaties nieuwe populaties ontstaan. Helaas zijn er op dit moment in Nederland geen richtlijnen of wetgeving om het transport van met wortelstokken van duizendknoop ‘vervuilde’ grond te reguleren. Gezien de zeer problematische bestrijding van duizendknoop zou transport van vervuilde grond zoveel mogelijk moeten worden beperkt. Met wortelstokken vervuilde grond kan veilig worden hergebruikt als deze minimaal 3 meter onder het maaiveld wordt verwerkt. Grond kan ook veilig worden hergebruikt als stengels en wortelstokken worden verwijderd, bijvoorbeeld door de grond te zeven op een plaats waar geen risico bestaat voor verdere verspreiding. Eventuele uitlopers kunnen daarna handmatig uitgetrokken worden. Nadat er gedurende één groeiseizoen geen uitlopers meer worden waargenomen is de grond geschikt voor verder gebruik. Vervuilde grond kan worden afgevoerd naar een groundbank of naar een gecertificeerd afvalverwerkingsbedrijf. Bij het aankopen van grond is het belangrijk om er zeker van te zijn dat de betreffende grond niet is vervuild met wortelstokken van duizendknoop. Vraag dus om een soort “duizendknoopvrij-verklaring”.

Daarnaast wordt de soort op beperkte schaal verspreid door het dumpen van tuinafval. Dit is waarschijnlijk de oorspronkelijke verspreidingsbron. Veel van deze verspreiding kan door voorlichting bij volkstuinen, campings etc. voor een groot deel worden voorkomen.

Er zijn verschillende, in binnen- en buitenland met succes toegepaste, methoden voor de bestrijding van duizendknoop gevonden. Een gemakkelijke en goedkope methode zit hier echter niet tussen en lijkt een illusie. Het bespuiten van het blad met herbiciden (Garlon en Roundup) is een efficiënte bestrijdingsmethode zo blijkt uit literatuur en praktijkervaringen. Het benodigde aantal behandelingen verschilt sterk, van tweemaal bespuiten in het 1^e jaar met een nabehandeling in het 2^e jaar tot 7 maal per groeiseizoen gedurende meerdere jaren. Het gebruik van chemicaliën is echter lang niet overal een optie, bijvoorbeeld in de buurt van oppervlaktewater. Indien mogelijk is afgraven van de met wortelstokken vervuilde grond een effectieve methode, mits er zorg voor wordt gedragen dat voldoende diep (3 meter, of zoveel dieper als de wortels in de bodem te vinden zijn) en breed (tot 1,5 meter vanaf de rand van de populatie of zoveel verder als de wortels in de bodem te vinden zijn) wordt afgegraven. Afdekken met zeer stevig plastic of een hoge kwaliteit worteldoek wordt op diverse plaatsen als geschikte methode genoemd. Een afdekking met worteldoek met daarop een laag grond van minimaal 30 cm dikte lijkt een zeer efficiënte methode, maar er is in Nederland nog weinig ervaring opgedaan met deze methode en een combinatie met andere methoden is nodig op plekken waar met de afdekking om bomen heen moet worden gewerkt.

Het is interessant te volgen hoe de proef met de natuurlijke vijand (bladvlo) in Groot-Brittannië zich ontwikkelt en te bekijken of dit een optie is voor Nederland. De nVWA bekijkt hiervoor momenteel de opties. Het introduceren van een nieuwe exoot brengt echter risico's met zich mee. Het is namelijk moeilijk te voorspellen hoe deze uitheemse insectensoort zich hier (op lange termijn) zal gedragen. Uit het onderzoek van het CABI komen echter zeer positieve resultaten naar voren.

De sleutel lijkt te liggen bij het gebruik van een combinatie van bovengenoemde methoden. Dit wordt ook in Groot-Brittannië gedaan, waar men al veel langer bezig is met de bestrijding van duizendknoop. Een voorbeeld hiervan is het afgraven van de bovenste laag grond, waarna de plant veel minder sterk terugkomt en vatbaarder is voor chemische bestrijding en een lagere dosis kan volstaan. Er ontbreekt echter nog veel kennis over de bestrijding van duizendknoop en het zou dan ook zeer wenselijk zijn een meerjarig veldexperiment op te starten waarbij diverse, in dit rapport genoemde, bestrijdingsmethoden worden uitgetoet en gecombineerd.

6.11 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Bepaal op basis van de beheersdoelstellingen en regionaal en landelijk beleid of tot bestrijding van duizendknoop wordt overgegaan.
2. Breng voor het gehele gebied nauwkeurig in kaart welke soort(en) duizendknoop er voorkomen, over welke oppervlakte en waar exact. Hou een radius van 7 meter rondom de bovengrondse zichtbare groei aan om het potentiële worteloppervlak in kaart te brengen.
3. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding.
4. Bepaal of het beheerplan wordt gebaseerd op jaarlijkse bestrijding of een poging om de soort in één keer uit te roeien. Baseer de beslissing op de biologie van de soort, de omvang van de populatie, het potentieel voor herkolonisatie en andere relevante terreinkenmerken.
5. Stel een volledig bestrijdingsplan op en zorg ervoor dat alle medewerkers die werkzaam zijn in het betreffende gebied hiermee bekend zijn.
6. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat hier externe expertise voor moet worden aangetrokken.
7. Stel een zeer zorgvuldig plan op voor de verwerking van plantaardig materiaal en grond die wortelstukken kan bevatten! In het geval van duizendknoop heeft het sterk de voorkeur zowel maaiafval als grond op de plek zelf te verwerken.
8. Houd bij chemische bestrijding rekening met geldende wet- en regelgeving.
9. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding in zijn geheel op de juiste wijze kan worden uitgevoerd.
10. Maak waar mogelijk gebruik van vrijwilligers.
11. Zorg voor een goede nacontrole om hergroei en herkolonisatie zo snel mogelijk te kunnen waarnemen en hier actie op te ondernemen.

7 AMERIKAANS EVOGELKERS

7.1 Kenmerken

- **Latijnse naam:** *Prunus serotina*.
- **Synoniemen:** bospest.
- **Hoogte:** in Nederland tot 20 meter.
- **Groeiwijze:** loofverliezende, overblijvende struik of boom.
- **Bloeimaanden:** mei en juni, nadat de boom in blad gekomen is.
- **Stam:** glad, zwartgrijs.
- **Bladeren:** de bladeren zijn elliptisch of omgekeerd eirond tot langwerpig lancetvormig, iets leerachtig, van boven kaal en glanzend en 4-12 cm lang. De bladrand is gezaagd. De hoofdnerf heeft talrijke, tot 60 paar, zijnerfjes, die aan de bladonderzijde nauwelijks uitspringen.
- **Verspreidingsvorm:** via zaden.
- **Wortels:** oppervlakkig wortelstelsel met een hoge dichtheid aan wortels.
- **Bloemen:** de bloemen zijn gerangschikt in trossen die verschijnen nadat de boom in blad gekomen is. De kroonbladen zijn vrij rond, wit en 2,5-4,5 mm lang. De bloemsteel is 3 tot 6 mm lang.
- **Vruchten:** de paarszwarte, bolvormige bessen zijn ongeveer 8-10 mm in doorsnee. De vruchten rijpen in de loop van september en hebben een (vrijwel) gladde steen. Het merendeel van de zaden ontkiemt in de eerste 3 tot 5 jaar, maar het zaad kan veel langer goed blijven (Van den Meersschaut 1996).

7.2 Ecologie

Binnen het oorspronkelijke verspreidingsgebied komt Amerikaanse vogelkers voor op zeer uiteenlopende groeiplaatsen, van arme droge zandgronden tot vochtige kalkrijke leemgronden. Op voedselrijke, vochthoudende bodems in beuken-esdoornbossen in het oosten van de Verenigde Staten, ontwikkelt de soort zich optimaal en kan hij tot 38 meter hoog worden. In natuurlijke boscosecosystemen in het oorspronkelijke verspreidingsgebied heeft de soort een aandeel tot enkele procenten in het kronendak. Dit percentage neemt af met toenemende vegetatiestructuur en aanwezigheid van schaduwboomsoorten. De soort handhaaft zich in boscosecosystemen doordat er ten gevolge van massale zaadzetting steeds een zaadbank aanwezig is die, wanneer er een gat valt in het kronendak, zorgt voor een hoog aantal zaailingen. In Nederland komt hij vooral voor op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op droge tot matig vochtige, voedselarme, zwak zure tot zure, kalkarme zandgronden. De soort vestigt zich niet op natte, extreem droge of extreem arme groeiplaatsen. Op minder geschikte groeiplaatsen en bij tekort aan licht blijft de boom klein of vormt een struik.

Na ongeveer 6 jaar produceren de planten voor het eerst zaden en vruchten (Van den Meersschaut 1996). De meeste vruchten worden geproduceerd door bomen van 30 tot 100 jaar oud. Een volwassen boom kan jaarlijks vele tienduizenden vruchten voortbrengen. Jonge exemplaren kunnen schaduw goed verdragen, maar vertonen dan weinig lengtegroei om vervolgens snel op te komen zodra er gaten in het kronendak ontstaan. De vruchten worden door vogels over grotere afstanden verplaatst. De maximale verspreidingsafstand van Amerikaanse vogelkers in Duitsland is volgens Starfinger *et al.* (2003) minder dan 1 km in 40 jaar. De verspreiding gaat sneller in open landschappen dan in bossen (Deckers *et al.* 2005) en sneller in bossen die verstoord worden, bijvoorbeeld door dunning, dan in niet verstoorde bossen (Starfinger *et al.* 2003).

7.3 Historie en herkomst

Amerikaanse vogelkers komt van nature voor in vrijwel de hele oostelijke helft van Noord-Amerika, en in de bergen van Centraal-Amerika van Mexico tot Guatemala. De eerste vermelding van Amerikaanse vogelkers in Europa komt vanuit Frankrijk in 1623 (Wein 1930). In de 18^e eeuw is de soort in Duitsland geïntroduceerd. In beide landen was het gebruik vooral gericht op de sierwaarde in park- en tuinarchitectuur. Omstreeks 1900 werd de soort in Duitsland echter vrijwel uitsluitend nog gebruikt in de bosbouw (Bakker 1963). Rond 1915 is Amerikaanse vogelkers ook naar Nederland gehaald met het oog op zijn bodemverbeterende eigenschappen. De soort heeft snel verterende bladeren die de arme Nederlandse bosgronden snel vruchtbaar moesten maken. Veel boscijneren, waaronder Staatsbosbeheer en de Nederlandse Heidemaatschappij, hebben de soort sinds de jaren twintig massaal aangeplant, met het hoogtepunt in de jaren dertig en veertig toen de plant ingezet werd bij de bebossing van de heidevelden. De introductie van de soort heeft dan ook voor een groot deel plaatsgevonden door aanplant en secundair door natuurlijke verspreidingswijzen.

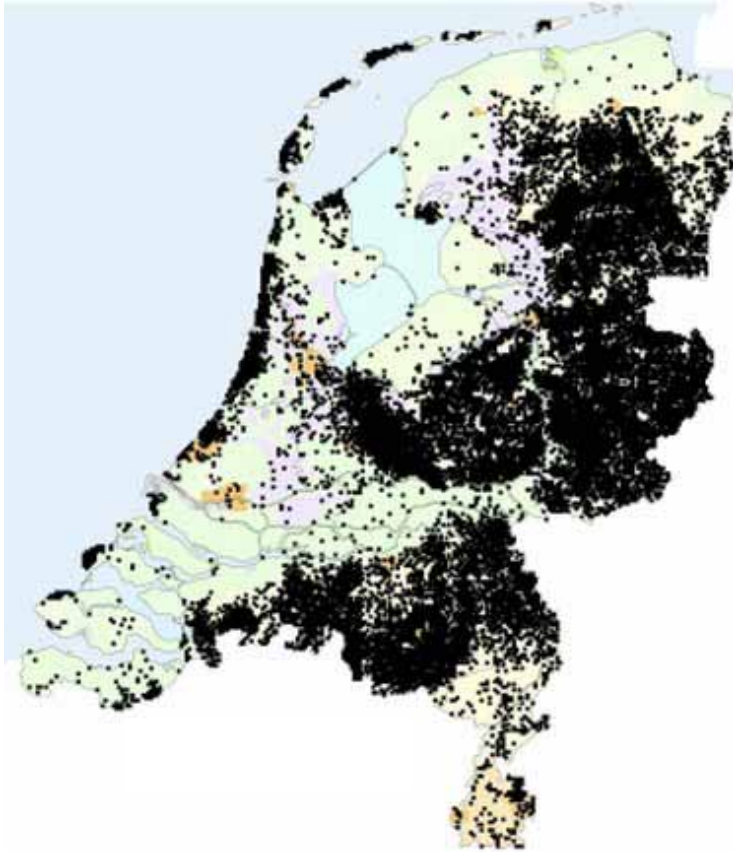
Prunus werd in het verleden met name gebruikt als mengboomsoort, maar ook wel voor de afscheiding van percelen, brandwering en voor de camouflage van militaire terreinen (Straatsma & Jansen 2005). Na de Tweede Wereldoorlog is men gestopt met de aanplant. Niet lang daarna is men ook begonnen met bestrijden, omdat de prunus steeds meer gezien werd als een structureel teeltechnisch en ecologisch probleem. De bestrijding werd in de jaren tachtig geïntensiveerd, aangejaagd door de beschikbare subsidies. Al deze inspanningen brachten echter niet het gewenste resultaat en langzaam is door een aantal boscijneren besloten Amerikaanse vogelkers te accepteren als onderdeel van het Nederlandse bos. De bestrijdingsstrategie is op dit moment veelal niet meer gericht op uitroeiing, maar op het beheersbaar houden van het probleem. Ook is in sommige gevallen de bestrijding van Amerikaanse vogelkers volledig losgelaten.

7.4 Actuele verspreiding in Nederland

Amerikaanse vogelkers komt in bijna heel Nederland voor, vooral op zandgronden. Vanuit de naaldhoutopstanden en heideterreinen waar de soort oorspronkelijk is aangeplant, heeft hij zich gevestigd in loofbossen met een meer natuurlijker samenstelling, in bosjes en houtwallen binnen het agrarisch gebied en in heiden en open duingebieden.

7.5 Bedreiging

Amerikaanse vogelkers kan de bosontwikkeling grondig verstoren. In het oorspronkelijke verspreidingsgebied vertoont de soort dit gedrag niet omdat hij daar in toom wordt gehouden door de bodemschimmel *Pythium*. Deze schimmel ontbreekt in Nederland en ook zijn er geen andere bodemziekten die een effect hebben op Amerikaanse vogelkers. Daardoor kan de soort zich hier succesvol ontwikkelen met zijn perfecte combinatie van pioniereigenschappen: grote zaadproductie, gemakkelijke zaadverspreiding, uitstekend uitstoeilingsvermogen, hoge groeisnelheid, lage eisen aan bodem, geringe gevoeligheid voor vorst en droogte, de lange houdbaarheid van het zaad en grote kiemkracht.



Afb. 4

Verspreiding van Amerikaanse vogelkers in 2008 (bron: Florbase2N).

Amerikaanse vogelkers kan hierdoor het bosbeheer bemoeilijken, de verjonging van inheemse soorten hinderen en heeft een negatieve invloed op de biodiversiteit (Starfinger *et al.* 2003). De positieve eigenschappen zijn daarnaast gering, de boom levert, in tegenstelling tot in het oorspronkelijke herkomstgebied, geen waardevol hout en de bijdrage aan de natuurwaarde en biodiversiteit is laag (Straatsma & Jansen 2005).

Uit onderzoek door Vanhellemont *et al.* (2009) blijkt dat Amerikaanse vogelkers zich niet overal en onder alle omstandigheden even invasief gedraagt. In het bosreservaat Liedekerke (Belgie) gedraagt de soort zich niet als invasieve exoot door een snelle kroonsluiting, verbraming en een toenemend grondvlak van andere schaduwtolerante struiksoorten (Vanhellemont *et al.* 2009). In andere gebieden met een spontane vegetatieontwikkeling waar Amerikaanse vogelkers niet actief is aangeplant, heeft echter wel een succesvolle invasie van Amerikaanse vogelkers plaatsgevonden. In het bosreservaat Ossenbos (Nederland) hebben de armere bodem en de hoge wilddruk er waarschijnlijk voor gezorgd dat inheemse soorten zoals zomereik, wilde lijsterbes en zwarte braam zich minder gemakkelijk konden vestigen en handhaven. Hierdoor ondervond Amerikaanse vogelkers weinig concurrentie van andere soorten en heeft de soort zich sterk kunnen uitbreiden (Vanhellemont *et al.* 2009). In de Nederlandse kustduinen heeft Amerikaanse vogelkers zich, mogelijk als gevolg van de hoge lichtbeschikbaarheid en de gunstige bodemcondities, explosief ontwikkeld (Ehrenburg *et al.* 2008).

Een van de negatieve effecten op de biodiversiteit is het onderdrukken van de kruidlaag door de hoge schaduwdruk die de soort veroorzaakt. De soortenrijkdom in de kruidlaag verminderd bij een toename van Amerikaanse vogelkers in de boom- en struiklaag

(Starfinger 1997, Schepker 1998). In de meeste gevallen gaat het hierbij in bossen om vrij algemene soorten. Echter, omdat grote aantallen Amerikaanse vogelkers in de struiklaag ook bosverjonging negatief kan beïnvloeden, kunnen de effecten van de aanwezigheid van de soort op de natuurlijke successie groot en langdurig zijn. In meer open vegetatietypen zijn het juist de meer zeldzame soorten die worden bedreigd (Starfinger 2010). De positieve effecten van het strooisel op de bosbodem zijn daarnaast ook omstreden. Ondanks een lage C/N verhouding, is gebleken dat het strooisel van Amerikaanse vogelkers er zelfs voor kan zorgen dat de pH en voedselrijkdom van de bodem afnemen (Starfinger *et al.* 2003).

7.6 Bestrijding

Vanaf de jaren vijftig is een groot aantal methoden uitgeprobeerd bij de bestrijding van Amerikaanse vogelkers. In die beginperiode werd de soort op sommige plekken reeds bestreden terwijl die op andere plekken nog werd aangeplant. De resultaten van de verschillende bestrijdingsacties verschilden sterk. Alterra heeft in 2003 een studie uitgevoerd waarin de diverse bestrijdingsmethoden voor Amerikaanse vogelkers worden vergeleken (tabel 5). De hierin genoemde methoden, aangevuld met enkele andere methoden, zijn hieronder verder uitgewerkt.

Tabel 5
Vergelijking bestrijdingsmiddelen Amerikaanse vogelkers (Oosterbaan *et al.* 2003)

Maatregel	Verschijningsvorm								
	Bomen			Struiken			Zaailingen		
	vlak	groep	individu	vlak	groep	individu	vlak	groep	individu
Uittrekken	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+
Schaduwboomsorten	(+)	+	-	+	(+)	-	+	+	-
Ringen	-	+	+	-	+	+	-	-	-
Glyfosaat	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = effectieve maatregel bij deze verschijningsvorm
 (+) = effectieve maatregel, maar hoge kosten (minimaal het dubbele van de goedkoopste maatregel)
 - = af te raden, respectievelijk ongeschikt (niet effectief, zeer duur of esthetisch niet verantwoord)
 groep = 5 - 25 % bedekking
 vlak = 75 - 100 % bedekking

7.6.1 Afzetten

Door het sterke regeneratieve vermogen van de soort zullen bomen nadat deze zijn gekapt in veel gevallen opnieuw uitlopen. Bovendien zal bij het kappen van grotere exemplaren de groei van jonge struiken en de verjonging sterk worden gestimuleerd door de toename van de beschikbare hoeveelheid licht en het doorgaans ruimschoots aanwezige zaad in de zaadbank. Bij een “hakhoutbeheer”, waarbij bomen en grotere struiken ongeveer op heuphoogte worden afgezaagd, moet de kapcyclus zeer hoog zijn omdat de uitlopers van afgezaagde bomen zeer snel weer zaad kunnen gaan produceren. Dit kan naar verluidt al na enkele jaren het geval zijn en de cyclus moet dan ook minimaal eens per vijf jaar zijn. Op deze wijze zouden de bomen moeten worden uitgeput. Uit veel praktijkervaringen blijkt dat door het gebruik van deze methode de bomen meestal blijven leven. Er zijn echter wel enkele gevallen bekend waarbij er, na een aantal jaren afzetten, een ziekte in de Amerikaanse vogelkers kwam waardoor de bomen vervolgens afstierven. Dit zijn uitzonderingsgevallen. Het risico bestaat dat de bomen en struiken grote wortelstelsels maken, veel reserves opbouwen en sneller meer zaad gaan produceren, wat het bestrijden juist moeilijker maakt.

In België wordt momenteel geëxperimenteerd met diverse nieuwe methoden voor de bestrijding van Amerikaanse vogelkers. Zo is er de pruikenboommethode, waarbij in zeer dichte opstanden de bomen en struiken op heuphoogte worden gekapt. Deze stammetjes schieten weer uit en vormen een soort van “pruik”. Binnen enkele jaren raken deze pruiken

elkaar en zorgen voor beschaduwing van de bodem. Hierdoor krijgt het massaal aanwezige zaaibed van Amerikaanse vogelkers minder kans om op te schieten en sterft het voor een groot deel af. Op die manier vecht de Amerikaanse vogelkers dus eigenlijk tegen zichzelf. De pruikbomen worden na enkele jaren weer afgezet voordat ze opnieuw in zaad komen. Uit ervaring blijkt echter dat bomen die op deze manier worden behandeld, binnen enkele jaren weer zaad produceren. Het effect van de beschaduwing is dan nog gering.

7.6.2 Uittrekken

Bij het uittrekken van Amerikaanse vogelkers wordt de gehele plant verwijderd inclusief het wortelstelsel. Dit kan zowel machinaal als handmatig worden uitgevoerd. Handmatig uittrekken zonder schop beperkt zich tot zaailingen en jonge bomen tot ongeveer 3 jaar oud. Waar een dichte grasmat voorkomt of Amerikaanse vogelkers diep wortelt kan het uittrekken worden bemoeilijkt. In dit geval wordt het gebruik van een schop aangeraden. Deze maatregel wordt over het algemeen als zeer effectief beschouwd, maar vergt wel een systematische werkwijze. Elk deel van het terrein dient regelmatig te worden bezocht, zodat de struiken niet de kans krijgen al te ver uit te lopen en eventueel zelfs zaad te zetten. Om wortelopslag te voorkomen moet een zo groot mogelijk deel van de wortels worden verwijderd.

Bomen met diameter op borsthoogte (dbh) tussen 5 en 10 cm kunnen met paard of tractor worden uitgetrokken. Deze vorm van uittrekken gaat gepaard met een grootschalige bodemverstoring, waardoor een kiembed voor natuurlijke verjonging van gewenste boomsoorten ontstaat. Tegelijkertijd vormt deze verstoring ook een mogelijkheid voor de vestiging en verspreiding van Amerikaanse vogelkers. Bij deze maatregel is nazorg dan ook een vereiste. Op diverse plaatsen in Drenthe, zoals in de boswachterijen Schoonloo-Grolloo en Hooghalen-Grolloo van Staatsbosbeheer, heeft men positieve ervaringen met deze methode. Het aantal nieuwe zaailingen valt hier mee en omgetrokken bomen wortelen niet opnieuw.

7.6.3 Ringen

Ringen kan een effectieve maatregel zijn bij individuele bomen of kleine groepen (Oosterbaan *et al.* 2003). Het is echter geen maatregel die op zichzelf kan staan, er zullen altijd meerdere acties noodzakelijk zijn om de soort goed te bestrijden. Bij het ringen wordt de bast rondom de stam over een breedte van gemiddeld 20 cm verwijderd. Hierdoor wordt de neerwaartse sapstroom van de plant onderbroken terwijl de opwaartse sapstroom onverstoord verder gaat (Van den Meersschaut 1996). Dit zorgt ervoor dat de benodigde voedingsstoffen de wortels niet of in te geringe mate bereiken, waardoor wortelgroei en wortelactiviteit langzaam afnemen totdat het wortelstelsel en daarmee de gehele plant afsterft. Alle groene delen van de boom moeten zich boven de geringde band bevinden. Belangrijk is om het ringen goed uit te voeren. Als de boom te diep wordt ingezaagd, zodat het spinthout teveel wordt beschadigd, dan sterft het bovengrondse deel te snel en wordt het wortelstelsel niet uitgeput waardoor de kans dat de boom aan de stam weer uitloopt groot is. Bij het uitlopen van loofbomen in het voorjaar wordt er veel energie uit de wortels getransporteerd naar de bladeren. Deze energie is in de wortels voornamelijk vastgelegd in de vorm van zetmeel. Afzetten of ringen heeft het grootste effect op het moment dat de reservevoorraad aan zetmeel in de wortels het laagst is (eind mei) en de kans op krachtig uitlopen dan kleiner is (Oosterbaan *et al.* 2003).

Na het ringen zal de boom alles in het werk stellen om de wortels opnieuw van de nodige voedingsstoffen te voorzien door te proberen het contact tussen kroon en wortels te herstellen middels nieuw weefsel op de plek van de geringde band. Tegelijkertijd zal de

boom nieuwe scheuten gaan vormen onder deze band. Nazorg is dus noodzakelijk bij geringde bomen. Na ringen in het voorjaar of de zomer moet ongeveer een maand later een nabehandeling worden uitgevoerd, bij ringen in herfst of winter kan de nabehandeling het beste worden uitgesteld tot het volgende groeiseizoen (Van den Meersschaut 1996). Overgroeiingen worden hierbij doorbroken en nieuwe scheuten verwijderd. Om de arbeidskosten te beperken wordt nabehandeling slechts eenmaal uitgevoerd.

7.6.4 Biologisch

Er is momenteel geen biologisch bestrijdingsmiddel van Amerikaanse vogelkers in gebruik. Dit wordt mede veroorzaakt door de dure procedure die doorlopen moet worden om te voldoen aan de Europese toelatingseisen voor bestrijdingsmiddelen (Oosterbaan *et al.* 2003). Loodglansschimmel (*Chondrostereum purpureum*) is een inheemse pathogene schimmel, waarmee in Nederland uitgebreid is geëxperimenteerd als biologisch bestrijdingsmiddel (handelsnaam Biochon) tegen Amerikaanse vogelkers. De resultaten waren wisselend. Enkele Nederlandse onderzoeken in de jaren tachtig tonen aan dat het aanbrengen van het mycelium van *C. purpureum* op stobben van Amerikaanse vogelkers tot gevolg heeft dat de stobben binnen één of twee jaar afsterven (Scheepens 1980; De Jong *et al.* 1981; De Jong & Scheepens 1982). Bij proeven in enkele bospercelen in de gemeente Ede met een hoog percentage Amerikaanse vogelkers, had behandeling van stobben met *C. purpureum* een sterfte van 80 tot 100% tot gevolg. In andere experimenten, waarbij dikkere stammen werden behandeld, was de werkzaamheid minder goed (De Jong 1988).

Volgens Straatsma en Jansen (2005) bleek echter uit diverse experimenten eind jaren negentig dat het middel alleen redelijk goede resultaten geeft onder zeer specifieke omstandigheden, waardoor het in de praktijk moeilijk toepasbaar is. Het middel is inmiddels niet meer in de handel verkrijgbaar, mede als gevolg van dure en omslachtige registratieprocedures voor biologische middelen. Het importeren van de bodemschimmel *Pythium*, die Amerikaanse vogelkers in het oorspronkelijke verspreidingsgebied in toom houdt, is geen optie vanwege de mogelijke ongewenste neveneffecten (Straatsma & Jansen 2005). Biochon zou volgens Oosterbaan *et al.* (2003) een goede bestrijdingsmethode kunnen zijn als de formulering kan worden verbeterd, zodat er minder risico op uitdroging van de sporensuspensie optreedt bij droge weersomstandigheden en het effect gegarandeerd is. Tot op heden zijn er echter nog geen ontwikkelingen te melden op dit vlak en blijven de ervaringen met deze bestrijdingsmethode divers.

7.6.5 Chemisch

De bestrijding van Amerikaanse vogelkers met glyfosaat (Roundup) is zeer effectief. Dit geldt zowel voor het insmeren of bespuiten van stobben als voor het bespuiten van zaailingen en jonge struiken. De kosten zijn in vergelijking met andere bestrijdingsmethoden relatief gering (Straatsma & Jansen 2005). Er is de afgelopen tientallen jaren echter veel discussie ontstaan over de milieubelasting van het middel. Wetenschappelijke onderzoeksresultaten worden door de voor- en tegenstanders anders geïnterpreteerd, waardoor veel onduidelijkheid is ontstaan. Feit is dat het gebruik van Roundup voor stobbenbehandeling en het bespuiten van exemplaren kleiner dan 1,5 meter wettelijk is toegestaan. Net als bij andere chemische middelen mag het middel alleen pleksgewijs en doelgericht gebruikt worden en de noodzaak van de toepassing moet kunnen worden aangetoond. De voorschriften zijn weergegeven in onderstaand kader.

Stobbenbehandeling kan in principe worden toegepast op struiken en bomen met een diameter aan de stambasis van 1 cm. Na afzagen met een bosmaaier of kettingzaag wordt het zaagvlak van de resterende stobbe ingesmeerd of besproeid met een glyfosaat-oplossing.

Soms zullen hier en daar stobben vergeten worden. Daarom bestaat de mogelijkheid om aan de oplossing een kleurstof toe te voegen die enkele dagen zichtbaar blijft. De persoon, belast met sproeien, ziet dan onmiddellijk welke stobben al behandeld zijn en welke niet. Kleurstoffen belasten het milieu vaak echter nog meer dan het bestrijdingsmiddel. Het gebruik dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden. Stobbenbehandeling wordt afgeraden bij vorst en regen. Bij bladbehandeling worden de bladeren met een waterige oplossing besproeid of bestreken. Hiervoor is een glyfosaatconcentratie van 3,8 gram/liter vereist (Van den Meersschaut 1996).

Wettelijke gebruiksvoorschriften Roundup voor Amerikaanse vogelkers

Volgens de wettelijke gebruiksvoorschriften zoals door het Ctgb opgesteld, is Roundup toegestaan in de bosbouw als middel tegen Amerikaanse Vogelkers (*Prunus serotina*); mits het niet op vrucht dragende bomen en struiken wordt gespoten en geen bramen en/of bosbessen worden geraakt.

Stobbenbehandeling:

- verse zaagvlakken van afgezette bomen kunnen worden ingesmeerd met behulp van een bokkenpoot of worden bespoten;
- ter markering kan een kleurstof toegevoegd worden.;
- de toegestane concentratie voor stobbenbehandeling is 5% (5 liter per 100 liter water);
- geen limiet wat betreft de periode van gebruik.

Besputten op het blad:

- uitsluitend op één- à tweejarige loten die geen bessen dragen en niet hoger zijn dan 1,50 m;
- goede bevochtiging van de bladeren is nodig, zonder afdruppen;
- besputten vanaf half augustus tot eind september;
- de toegestane concentratie voor besputten is 1% (1 liter per 100 liter water).

Opmerkingen

- bij het besputten van de stobben (werken met een dop) dient te worden voorkomen dat de omringende vegetatie wordt geraakt;
- stobben niet behandelen als ze voorkomen tussen niet afgezette bomen van dezelfde soort, omdat door systemische werking via met elkaar vergroeide wortels schade kan optreden.

7.6.6 Begrazen

Bij begrazing door hoefdieren is zowel het voedselaanbod als de kwaliteit van het voedsel van belang (Oosterbaan *et al.* 2003). De kwaliteit van het voedsel wordt voornamelijk bepaald door de verteerbaarheid en het eiwitgehalte. De verteerbaarheid wordt bepaald door de gehalten aan moeilijk verteerbare celbestanddelen als cellulose, lignine en silicaten. Secundaire plantenstoffen als tanninen en terpenen hebben ook een remmend effect op de verteerbaarheid. Houtige gewassen zijn over het algemeen het beste verteerbaar in het voorjaar. Dit wordt aanzienlijk minder aan het eind van de zomer door veroudering van het blad. Hierdoor verschilt de voedselkeuze van de diverse grazers sterk per seizoen (Van Wieren *et al.* 1997). Kuiters *et al.* (2000) heeft een top 10 van boomsoorten opgesteld op basis van de aantrekkelijkheid voor grazers. Amerikaanse vogelkers staat in dit lijstje op de 5^e plaats. Echter, in de praktijk is het effect van begrazing aan ongewenste boomsoorten als Amerikaanse vogelkers beperkt, omdat er vaak meer aantrekkelijke voedselbronnen aanwezig zijn. Als gevolg hiervan is begrazing van Amerikaanse vogelkers dan ook weinig efficiënt. Bovendien kan het negatieve effect van begrazing op de overige vegetatie vrij groot zijn, wat voor problemen kan zorgen aangaande de bosverjonging.

7.6.7 Beschaduwten

De aanplant van schaduwboomsoorten, zoals beuk, douglas en haagbeuk wordt regelmatig genoemd als maatregel om Amerikaanse vogelkers te onderdrukken. Hierbij is het belangrijk dat Amerikaanse vogelkers in de periode van de aanplant tot sluiting van de opstand kort wordt gehouden zodat deze de groei van de gewenste soort niet beperkt. Ondanks dat er weinig ervaring met deze methode is opgedaan ligt het voor de hand dat dit goed zal werken, omdat uit de praktijk blijkt dat Amerikaanse vogelkers zelden in dergelijke bossen voorkomt. Het is echter een zeer ingrijpende beheermaatregel die hoge plantkosten met zich mee kan brengen en een langdurig effect op de samenstelling van het bos heeft. Bovendien is het isoleren van populaties Amerikaanse vogelkers met schaduwboomsoorten in veel gevallen moeilijk door de kleinschaligheid van het landschap. Hierdoor zal de soort vaak in de omgeving aanwezig blijven en zich opnieuw vestigen als de mogelijkheid zich aandient. Als de schaduwboomsoorten echter in het reguliere bosbeheer worden opgenomen kunnen de extra kosten beperkt blijven doordat deze soorten in dat geval normale opbrengsten leveren.

7.6.8 Acceptatie

Er wordt de laatste jaren ook geopperd de aanwezigheid van Amerikaanse vogelkers in Nederland te accepteren en zodanig te beheren dat de Amerikaanse vogelkers niet langer als last wordt ervaren. Ook wordt er geopperd om kwaliteitshout te telen van Amerikaanse vogelkers. Er is dan ook hernieuwde aandacht voor de ecologische betekenis van Amerikaanse vogelkers in bossen op arme zandgronden in Noordwest Europa. Uit recent onderzoek is gebleken dat de Amerikaanse vogelkers zich hier in bepaalde opzichten vergelijkbaar gedraagt als in het oorspronkelijke verspreidingsgebied. Het is een verstoringafhankelijke, late pionier die de weg voorbereidt voor de opvolgers van een boscysteem (Nyssen 2010). Dit zou kunnen betekenen dat de soort in het bosbeheer kan worden geïntegreerd zonder dat de soort langdurig zal domineren. Door de bossuccessie naar gemengde, ongelijkjarige, structuurrijke bossen te stimuleren zou de Amerikaanse vogelkers een ondergeschikte boomsoort in de bossen op arme zandgronden kunnen worden (Nyssen 2010). Dit zijn echter aannames die momenteel nog niet kunnen worden onderbouwd met studies of praktijkervaringen voor de Nederlandse situatie.

7.7 Praktijkervaringen

7.7.1 Landgoed Scherpenzeel

In een artikel in het Vakblad Natuur Bos Landschap (nummer 4, jaargang 8) wordt de planmatige bestrijding van Amerikaanse vogelkers op het landgoed Scherpenzeel beschreven. Als eerste is een inventarisatie uitgevoerd waarbij op de terreinkaart van het landgoed per vak (terreindeel) is aangegeven in welke mate Amerikaanse vogelkers voorkomt. Hierbij is onderscheid gemaakt in terreindelen met grote zaadbomen, kleine zaadbomen en opslag (struiken) zonder zaadbomen. Vervolgens is er, op basis van een jaarlijkse kostenlimiet, vastgelegd welke vakken in welk jaar worden aangepakt. Het plan is deels uitgevoerd door een groep vrijwilligers van het landgoed en deels door vrijwilligers van Landschap Erfgoed Utrecht. Amerikaanse vogelkers, en met name het zaad, ontwikkelt vooral goed ontwikkelt op losse, rulle bodems. Het is daarom belangrijk ervoor te zorgen dat zulke condities zo min mogelijk ontstaan. De bestrijdingsstrategie is gebaseerd op:

- Initiële bestrijding: ringen van de zaadbomen en insmeren met Roundup;
- 1^e controle en eventuele overgebleven zaadbomen ringen en behandelen met Roundup;
- 2^e controle zaadbomen en bespuiten van jonge exemplaren met Roundup;
- Nacontrole en eventuele benodigde bestrijding.

Er is gekozen voor bestrijding met Roundup (glyfosaat) omdat de bomen hierdoor snel afsterven en een vak daardoor minder vaak hoeft te worden nagelopen. Door de bomen te ringen (i.p.v. omzagen) en in te smeren met Roundup, blijven de bomen staan en sterven langzaam op stam af.

Dit heeft drie voordelen:

1. Er blijft nog een tijd lang schaduw op de bodem.
2. Door niet te slepen met tak- en tophout blijft de bodem vrijwel ongeroerd, waardoor een zaaibed wordt voorkomen.
3. Jonge struiken die daarna opkomen zijn eenvoudig te bestrijden zonder dat hierbij tak- en tophout in de weg ligt.

Tabel 6

Schema voor de bestrijding van Amerikaanse vogelkers op landgoed Scherpenzeel over een periode van 10 jaar.

Jaar van bestrijding	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Red									
2	Blue	Red								
3		Blue	Red							
4	Yellow		Blue	Red						
5		Yellow		Blue	Red					
6	Green		Yellow		Blue	Red				
7		Green		Yellow		Blue	Red			
8	Green		Green		Yellow		Blue	Red		
9		Green		Green		Yellow		Blue	Red	
10	Green		Green		Green		Yellow		Blue	Red

	Ringen en behandelen zaadbomen met Roundup
	1 ^e controle zaadbomen
	2 ^e controle zaadbomen en behandeling jonge struiken
	nacontroles

De hoeveelheid extra tijd die het ringen kost ten opzichte van omzagen valt volgens de beheerder van het landgoed erg mee. Het is belangrijk bij deze vorm van bestrijding consequent te zijn en geen jaar over te slaan. Een opgelopen achterstand is namelijk lastig in te halen. De kans bestaat dan dat de struiken tot zaadzetting komen en dit betekent weer extra zaailingen en dus extra werk. Het ringen van bomen gebeurt hier door met een kleine beugelzaag een ongeveer 15 cm brede ring (bast) rondom te verwijderen. Vervolgens wordt met een kwast (bokkenpoot) de verdunde Roundup (1:20) op het geringde deel aangebracht. Vaak worden bij het ringen van bomen met een motorzaag twee zaagsneden rondom de stam aangebracht, wat voldoende zou zijn om een boom te doden. Bij de bestrijding van Amerikaanse vogelkers is dit volgens de beheerder echter niet voldoende, omdat de sapstroom zo sterk is dat deze de zaagsneden weer dicht drukt en de boom dus gewoon door kan groeien.

Nadat de bestrijding van eventuele zaadbomen in het 1^e en 2^e jaar heeft plaatsgevonden, worden in het vierde jaar de jonge struiken, tot een hoogte van 2 meter, behandeld. Deze worden afgezaagd en ingesmeerd met Roundup. Het rooien van jonge bomen/struiken wordt afgeraden omdat dit de vorming van een nieuw zaaibed kan veroorzaken. De “velden” met zaailingen worden grotendeels geklepeld en een klein deel is met de bosmaaier afgezet. Deze werkzaamheden worden in verband met de Flora- en Faunawet vóór 15 maart uitgevoerd. Vervolgens worden de lage struiken bespoten met Roundup op het moment dat de uitlopers een hoogte van ongeveer 20 cm hebben bereikt. Insmeren van stobben met Roundup vóór eind mei wordt door de beheerder afgeraden omdat door de zeer sterke opwaartse sapstroom

het middel door de plant wordt verdrongen. Na eind mei komt de sapstroom tot rust en de ervaring leert dat de plant het middel dan goed opneemt.

De resultaten van deze aanpak zijn zeer goed. Bospercelen waar in september 2004 is begonnen met deze methode, en waarvan de ondergroei voor 80 tot 90% uit Amerikaanse vogelkers bestond, zijn nu nagenoeg vrij van Amerikaanse vogelkers. Nacontrole voor opkomende zaailingen blijft nodig, maar dit vergt relatief weinig tijd. In het artikel wordt benadrukt het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de natuur zoveel mogelijk te beperken en alleen toe te passen wanneer het echt nodig is.

7.7.2 Gemeente Nunspeet

Amerikaanse vogelkers komt voor in vrijwel alle bossen die in het bezit zijn van de gemeente Nunspeet. De soort wordt hier bestreden omdat deze volgens de beheerder een bedreiging voor de biodiversiteit vormt. Er is in het verleden systematisch (o.a. met chemicaliën) bestreden in Nunspeet, waardoor de soort nog beperkt voorkomt, ongeveer 20 stuks/ha, zelfs in open grove dennenbossen. De gemeente Nunspeet wil blijven bestrijden, omdat op deze manier de kosten beperkt blijven en de inspanningen uit het verleden niet voor niks zijn geweest.

In het huidige beheer bestaat er een planmatige aanpak waarbij de soort ieder jaar in een deel van de 3500 hectare bos- en natuurterrein van de gemeente wordt aangepakt. Op deze manier wordt in vijf jaar tijd het hele gebied nagelopen. Het jaar voorafgaand aan de behandeling wordt een inventarisatie uitgevoerd waarna de planten het jaar daarna worden getrokken of uitgestoken afhankelijk van de grootte van de plant. Dit gebeurt vóór de houtoogst, zodat het lopen door het terrein niet bemoeilijkt wordt door tak- en top hout en de zaailingen van Amerikaanse vogelkers hier niet door worden bedekt. Bij plekken met grote aantallen wordt incidenteel in het najaar nog met Roundup bespoten, maar dit is zelden nodig.

De bestrijding verloopt zeer succesvol, de aantallen en de kosten van bestrijding blijven zeer beperkt. Nacontrole blijft steeds noodzakelijk, met name omdat er in aangrenzende bos- natuurterreinen soms weinig tot niets aan de bestrijding wordt gedaan.

7.7.3 Gemeente Soest

Binnen de terreinen van de gemeente Soest (ca. 500 hectare) komt Amerikaanse vogelkers vrijwel overal voor, met een bezetting van tot 3%. In het verleden zijn de aantallen vele malen groter geweest, maar door systematisch en structureel alle terreinen af te gaan met een combinatie van methoden is de soort sterk terug gedrongen. De toegepaste methoden zijn: uittrekken, afzagen met daarna stobbenbehandeling met een 5% oplossing van glyfosaat en bespuiten met een 1% oplossing van glyfosaat. Momenteel wordt Amerikaanse vogelkers nog steeds in het hele beheersgebied systematisch bestreden, waarbij elk jaar een derde van de boswachterij wordt afgelopen en de aanwezige zaailingen van de Amerikaanse vogelkers worden uitgetrokken. Dit blijft volgens de beheerder noodzakelijk om de soort in de hand te houden. De kosten van deze werkzaamheden zijn gemiddeld een half manuur per hectare per jaar. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen is nog slechts incidenteel nodig.

7.7.4 Landschap Erfgoed Utrecht

Het ecologisch prunusbeheer van Landschap Erfgoed Utrecht gaat uit van een gefaseerde aanpak. De werkzaamheden worden in vier beheerrondes uitgevoerd.

Eerste Beheerronde

1. Kleine exemplaren worden inclusief wortelstelsel getrokken of uitgestoken.
2. Omzagen van de nog staande exemplaren op heuphoogte.

3. Grote bomen worden diep geringd op heuphoogte met een motorkettingzaag indien er teveel tak- en stammateriaal vrijkomt wat de werkzaamheden in de volgende beheerrondes bemoeilijkt.
4. Verwerken van alle verwijderde stammen en takken (takkenrillen, afvoeren, verbranden).

Tweede- en derde beheerronde

1. Aanpak van de eerste ronde herhalen voor “vergeten” exemplaren.
2. Takken verwijderen van eerder afgezette en weer uitgelopen exemplaren.

Vierde beheerronde

In overleg met de terreinbeheerder wordt na de derde beheerronde, elke twee jaar de locatie bezocht. De werkzaamheden worden dan herhaald. Hierbij hoort ook het afzagen van dode prunussen.

Tijdens de werkzaamheden van elke ronde wordt bekeken wat de effecten zijn van de ingreep; onder andere wat betreft de aanwezigheid van uitlopers op de afgezette stammen, productie van zaailingen en de conditie van de bodem in verband met het trekken en steken van nieuwe zaailingen. De observaties worden besproken met de terreinbeheerder en leiden tot het bepalen van de frequentie van de vervolgrondes. Na de derde beheerronde kan de cyclus worden voortgezet, of worden verruimd naar 3 of 4 jaar.

Criteria voor verruiming van de cyclus zijn:

- het aantal nog levende afgezette prunussen;
- de opkomst van nieuwe zaailingen;
- de mate waarin de zaailingen nog kunnen worden getrokken en gestoken;
- concurrentie van nieuwe zaailingen met gewenste soorten;
- het aantal jaren waarna de zaailingen zaad gaan zetten.

Het tijdstip waarop de beheerrondes plaatsvinden is van een aantal factoren afhankelijk, bijvoorbeeld omdat rekening moet worden gehouden met het broedseizoen. Hieronder volgt een overzicht van 3 varianten voor het tijdstip waarop de beheerrondes uitgevoerd worden, waarbij rekening is gehouden met de verschillende factoren.

Variant 1

Deze variant heeft de voorkeur. Het beste resultaat wordt bereikt indien in het eerste jaar de bomen worden afgezet op heuphoogte en nog in datzelfde jaar de nieuwe uitlopers op de afgezette stammen worden verwijderd. Bij deze aanpak is de start van de werkzaamheden midden in het groeiseizoen (dus vóór half augustus). Het merendeel van de Amerikaanse vogelkers is na de derde beheerronde afgestorven.

Variant 2

Door drukke werkzaamheden van de beheerploegen in het zomerseizoen (o.a. maaiwerkzaamheden) kan het zijn dat er laat in het groeiseizoen nog Amerikaanse vogelkers wordt afgezet, eventueel in de winter. Dit is niet optimaal (wegens verminderde herkenbaarheid door het ontbreken van bladeren), maar soms onvermijdelijk.

Afzetten na het groeiseizoen (half augustus) betekent dat er weinig uitlopers op de afgezette stammen komen. Het is daarom niet zinvol om in dat jaar nog terug te komen. Het verschil met variant 1 is dat de tweede beheerronde het volgende jaar zal plaatsvinden, na het broedseizoen (na half juli). Vervolgens zal in datzelfde jaar in oktober de derde beheerronde plaatsvinden.

Variant 3

Ook in variant 3 wordt laat in het groeiseizoen afgezet. Door drukke werkzaamheden in het zomerseizoen kan mogelijk ook de tweede beheerronde in het volgende jaar pas laat in het groeiseizoen plaatsvinden. Dan schuift de derde en vierde beheerronde ook op naar resp. het derde en vierde jaar.

7.7.5 Gemeente Rheden

In de gemeente Rheden is de bestrijding van Amerikaanse vogelkers planmatig aangepakt, wat per perceel eenmalig een vrij grote investering vereist. De kosten zijn in de fase daarna echter beperkt. Dit jaar wordt het laatste bosdeel aangepakt waar de soort voor het eerst wordt bestreden, de rest van het bosgebied is al in de nazorgfase. In het bos dat in waterwingebied gelegen is, zijn de bomen vier jaar lang 2x per jaar, in mei en augustus, afgezet. De bomen krijgen het hierdoor heel moeilijk en vertonen ziekteverschijnselen. Dit is echter een erg dure methode. In de andere delen van het bosgebied worden zowel zaadbronnen als kleinere exemplaren met een paard of met de hand uitgetrokken. Uitzondering hierop zijn de haarden van grote hoeveelheden jonge opslag. Daar is het beter om enkele jaren te wachten met uittrekken tot de planten heuphoogte hebben bereikt. De bomen die niet uit te trekken zijn met paard worden (buiten het waterwingebied) afgezet en ingesmeerd met een 5% oplossing glyfosaat. Bij de bestrijding van de Amerikaanse vogelkers wordt door de gemeente Rheden gebruik gemaakt van een actieve groep vrijwilligers, wat de maatregelen betaalbaar maakt.

7.8 Conclusie

Uit diverse praktijkvoorbeelden is gebleken dat met een systematische inzet de aantallen Amerikaanse vogelkers tot een minimum kunnen worden beperkt. De soort kan op deze manier in beperkte mate een rol spelen in de Nederlandse bossen. Er kan gekozen worden voor een initiële grootschalige aanpak of een meer geleidelijke werkwijze waarbij de bestrijding per vak of perceel wordt opgepakt. De werkwijze van landgoed Scherpenzeel (zie paragraaf 6.7.1) is een voorbeeld van hoe de bestrijding grootschalig kan worden aangepakt. Uiteraard brengt een grootschalige aanpak in eerste instantie een grote investering met zich mee, maar in de fase hierna zijn de kosten beperkt, zo blijkt uit diverse praktijkervaringen. Hierbij kan een combinatie van diverse methoden worden gebruikt.

Het verwijderen van de zaadbronnen is de eerste actie in het jaar waarin wordt begonnen met bestrijden. Stobbenbehandeling met glyfosaat is hiervoor een efficiënte methode voor bomen en struiken met een diameter op borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm, maar ook ringen en uittrekken zijn effectief. Om het gebruik van glyfosaat zoveel mogelijk te beperken kan een combinatie van methoden worden ingezet. In de daarop volgende jaren worden eventuele vergeten zaadbronnen steeds verwijderd. Met het bestrijden van de jonge exemplaren kan worden gewacht totdat deze ongeveer 4 tot 6 jaar oud zijn zodat ze makkelijker te herkennen zijn en nog redelijk eenvoudig met de hand zijn uit te trekken. Het bespuiten van de bekende "velden" van zaailingen met glyfosaat is effectief, maar is niet in eerste instantie aan te raden vanwege de hoge kosten en de grote hoeveelheden glyfosaat die hiervoor nodig zijn. Het is aan te bevelen een beheergebied in te delen in vakken en een werkschema te maken waarin per vak wordt aangegeven wanneer met de bestrijding wordt begonnen. Als na een grote bestrijdingsactie de aantallen zijn teruggebracht tot minder dan 50 stuks per hectare, kan een programma worden opgesteld waarbij in een cyclus van vijf jaar alle in bezit zijnde terreinen worden afgelopen. Hierbij zal incidenteel glyfosaat nog worden ingezet, maar in veel gevallen kan worden volstaan met uittrekken. Ook kan ervoor gekozen worden om enkel de zaadbronnen te verwijderen. Struiken worden dan pas verwijderd op het moment dat ze zaad gaan produceren. Kleinere struiken en zaailingen worden niet bestreden. De jaarlijkse werkzaamheden blijven zo relatief beperkt. Het nadeel van deze methode is dat elk jaar het gehele beheergebied moet worden afgelopen om te voorkomen dat er toch exemplaren tot zaadzetting komen.

De keuze voor de methode van bestrijding is sterk afhankelijk van de aantallen Amerikaanse vogelkers in het hele beheergebied, de groeps grootte en de grootte van de individuele exemplaren. Massale populaties van Amerikaanse vogelkers treden vaak op bij menselijke verstoring in het boscysteem. Daar waar het risico op kolonisatie groot is, moeten dergelijke verstoringen dan ook tot een minimum worden beperkt.

7.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Bepaal op basis van de beheerdoelstellingen of tot bestrijding van Amerikaanse vogelkers wordt overgegaan.
2. Breng voor het gehele gebied de hoeveelheden, oppervlakte en exacte locaties van Amerikaanse vogelkers nauwkeurig in kaart.
3. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie zoveel mogelijk te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding.
4. Stel bij het voorkomen van grote aantallen Amerikaanse vogelkers een bestrijdingsplan op voor het terugdringen van de soort. Baseer de keuze voor de te gebruiken methoden op het percentage Amerikaanse vogelkers in een gebied, groeps groottes, grootte van de individuele exemplaren, uitgangspunten van de organisatie (bijvoorbeeld een verbod op het gebruik chemische bestrijdingsmiddelen) en het potentieel voor herkolonisatie.
5. Als de bestrijding naar aanleiding van het plan uit de vorige stap succesvol is geweest of de aantallen Amerikaanse vogelkers al laag waren, dient een plan te worden gemaakt voor de beheersing van de soort. Deel het gebied dusdanig in dat elk deel eens per maximaal 5 jaar wordt bezocht. Uittrekken en uitsteken zijn dan in principe afdoende, mogelijk incidenteel aangevuld met bespuiten met glyfosaat. Blijf echter ook altijd controleren op eventuele grotere exemplaren die tijdens eerdere controles over het hoofd zijn gezien.
6. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat hier externe expertise voor moet worden aangetrokken.
7. Houdt bij bestrijding met glyfosaat rekening met geldende wet- en regelgeving.
8. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding jaarlijks op de juiste wijze kan worden uitgevoerd.
9. Maak waar mogelijk gebruik van vrijwilligers.

8 HEMELBOOM

8.1 Kenmerken

- **Latijnse naam:** *Ailanthus altissima*.
- **Hoogte:** tot 25 meter.
- **Levensduur:** overblijvend.
- **Bloeimaanden:** juni en juli.
- **Bladeren:** de samengestelde bladeren zijn 30 tot 60 cm lang en min of meer kaal. Ze zijn oneven geveerd en bestaan uit 9 tot 25 toegespitste eironde tot lancetvormige deelblaadjes met een lengte van 7 tot 15 cm ieder. De bladsteel is rood en heeft een lengte van 7 tot 15 cm. In het begin van het groeiseizoen zijn de bladeren dieprood van kleur; later worden ze groen van boven en bleek aan de onderzijde.
- **Bloemen:** de groenige of geelachtig witte bloemen zijn 5 tot 8 mm groot en meestal 5-talig. Ze groeien in grote eindingse trossen. Mannelijke en vrouwelijke bloemen groeien meestal niet op dezelfde boom.
- **Vruchten:** de roodbruine nootjes zijn gevleugeld en worden 3 tot 5 cm lang, hangen in een grotetros van 30 x 30 cm en rijpen van geelgroen tot helder oranje-rood.
- **Stam:** de bast is glad en grijs, met lichte verticale strepen. Bij het ouder worden, krijgt de schors een meer donkergrijze kleur en wordt deze ruwer.
- **Wortels:** hemelboom vormt vaak wortelopslag, met name bij verwonding van de wortels.
- **Gelijke soorten:** de grote, samengestelde bladeren doen denken aan die van de es (*Fraxinus excelsior*), maar meer nog aan die van vleugelnoot fluweelboom (*Rhus typhina*), (*Pterocarya fraxinifolia*) en walnoot (*Juglans regia*).

8.2 Ecologie

Hemelboom kan zich vestigen in vrijwel alle natuurlijke en niet-natuurlijke biotopen met uitzondering van moerasgebieden (Ohio DNAP 2001), komt voor op vrijwel alle bodemtypen (Kowarik & Böcker 1984) en is goed bestand tegen een slechte luchtkwaliteit. De meeste plekken buiten het oorspronkelijke verspreidingsgebied waar de soort voorkomt zijn echter plekken waar veel natuurlijke of door de mens veroorzaakte verstoring plaatsvindt. Vaak zijn dit plaatsen in het urbane gebied, zoals stadsparken, taluds langs spoorlijnen, wegen en braakliggende terreinen en langs afrasteringen (Kowarik 1983; Kowarik & Böcker 1984; Pan & Bassuk 1986). Ook kan de soort zich handhaven in veel verschillende klimaten, maar sterke seizoensgebonden variatie in temperatuur tast de overlevingskansen, groei en verspreiding aan (Kowarik 2007). Doordat hoge temperaturen nodig zijn voor het uitkomen van de knopen, start het groeiseizoen voor hemelboom in Noordwest-Europa later dan bij veel andere soorten. Daar tegenover staat dat het groeiseizoen langer duurt voor deze soort, tot in de late herfst (Kowarik 2007).

Een van de kenmerken van hemelboom is een zeer sterke wortelgroei. Zo werden bij 2 jaar oude zaailingen in de stad New York wortellengtes tot 2 meter gemeten en was de gemiddelde lengte van de wortels van hemelboom met 114,4 cm meer dan 3 keer zo lang als bij Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) op dezelfde groeiplaats. In tegenstelling tot laatstgenoemde soort waren de laterale wortels van hemelboom weinig vertakt en wijd verspreid, waarmee een veel groter bodemvolume kon worden bereikt (Pan & Bassuk 1986). Hemelboom verjongt zich in grote aantallen, zowel d.m.v. de verspreiding van zaad als via worteluitlopers. Een volwassen boom tot 350.000 zaden per jaar kan produceren. De zaden worden gemakkelijk verspreid door de wind, over water en door vogels en het percentage dat

ontkiemt is vrij hoog. Afgezaagde bomen produceren een groot aantal stam- en worteluitlopers. In New York werden op een totaal areaal van 51 hectare in één jaar bijna tweeduizend 1-jarige individuen gevonden waarvan 42,5% zaailingen en 57,5% worteluitlopers (Pan and Bassuk, 1986).

8.3 Historie en herkomst

Hemelboom is inheems in centraal China en in Taiwan. De soort werd voor het eerst beschreven door de Engelsman Philip Miller (1691-1771) en voor het eerst in Europa geïntroduceerd halverwege de 18^e eeuw en iets later ook in de VS. Het is daarmee één van de eerste oorspronkelijk Chinese planten die in Europa werd ingevoerd (Beringen 2011). De soort komt van nature voor in het subtropische klimaat, maar kan zich ook vestigen in gematigde en tropische klimaatzones.

8.4 Actuele verspreiding in binnen- en buitenland

Hemelboom komt voor in de warme gematigde tot subtropische delen van Noord- en Zuid-Amerika, Australië, Afrika, Azië en Zuid-Europa. In Midden-Europa verwildert de soort vooral in het stedelijk milieu. Dit wordt toegeschreven aan de langere groeiperiode die het stedelijk klimaat biedt, wat een compensatie is voor een te lage temperatuur gedurende sommige groeifasen en een bescherming biedt tegen de intensiteit en duur van vorstperiodes in het noordelijke verspreidingsgebied (Kowarik & Böcker 1984; Gutte *et al.* 1987). In Nederland beperkt de verspreiding van hemelboom zich voorsnog vooral tot de stedelijke gebieden, onder andere in Utrecht, Rotterdam, Den Haag Nijmegen en Maastricht. Ook in middenbermen van snelwegen en op rivieroeveren wordt de soort de laatste tijd echter steeds vaker waargenomen. Langs de Waal komt de soort vooral voor in de directe omgeving van kribben (Beringen 2011). Hemelboom is echter niet bestand tegen langdurige overstromingen. De noordgrens van het niet-stedelijke verwilderingsareaal in Europa ligt in het Rijndal in Duitsland ter hoogte van het Ruhrgebied. Waar de soort eerst vooral als sierboom werd gebruikt, wordt hij tegenwoordig veel aangeplant in stedelijk gebied, omdat hij goed groeit op arme gronden en zeertolerant is ten aanzien van (lucht)vervuiling.

8.5 Bedreiging

Hemelboom vormt dichte monoculturen waaronder, door de grote schaduwdruk, vrijwel geen kruidlaag meer te vinden is en waarin het aantal en de distributie van inheemse plantensoorten afneemt (Burch 2003). Hemelboom is zeer concurrentiekrachtig, jonge zaailingen kunnen tot 1 meter per jaar groeien en kunnen daardoor gemakkelijk de concurrentie aan met vrijwel alle inheemse boomsoorten. In een onderzoek in Connecticut (VS) naar een aantal invasieve exoten, waaronder hemelboom, hadden deze soorten een aanzienlijk hogere groeisnelheid, meer dan 2,6 keer groter, dan de snelst groeiende inheemse soort (Martin 2010). Daarnaast bevat hemelboom zogenaamde allelopathische chemicaliën, wat wil zeggen dat een boom of plant een chemische substantie afscheidt die het gedrag, groei, gezondheid en fysiologie van andere planten of insecten kan aantasten (Ding 2005). Ook kan de soort problemen veroorzaken door het opdrukken van verharding en het beschadigen van muren.



Afb. 5

Verspreiding van hemelboom in Nederland in 2008 (bron: Florbase 2N)

In de VS is hemelboom de meest wijd verspreide houtachtige invasieve soort in bosgebieden (Luken & Thieret 1997) en in Zuid-Afrika koloniseert hemelboom bosranden, wegbermen en rivieroeveren in vochtige gebieden (Henderson 2001). Albright (2009) heeft de potentiële verspreiding van hemelboom in de Verenigde Staten gemodelleerd op basis van de groeiplateisen in het natuurlijk herkomstgebied (China) en de huidige verspreiding in de VS. Voor de groeiplaatsen in de VS die voldoen aan de eisen van de soort in het natuurlijk verspreidingsgebied waren de uitkomsten van het model gelijk aan de huidige verspreiding. Voor de minder geschikte groeiplaatsen maakte het model echter een onderschatting en kwam de soort in veel grotere aantallen voor dan verwacht. Deze uitkomsten suggereren dat de ecologische niche van hemelboom zich verbreedt en dat de soort zich aanpast aan de lokale omstandigheden. Volgens het model heeft hemelboom de potentie om zijn verspreiding in de VS aanzienlijk te vergroten.

8.6 Bestrijding

Bestrijding kan plaatsvinden d.m.v. diverse tactieken. De “Bradley-methode” (Fuller & Barbe 1985) lijkt een goede werkwijze te zijn. Dit houdt in dat onafhankelijk van de gekozen bestrijdingsmethode wordt begonnen met bestrijden in de terreinen met de kleinste aantallen om vervolgens toe te werken naar de stukken met de grootste aantallen individuen. Hieronder volgt een overzicht van de beschikbare informatie uit literatuur per bestrijdingsmethode en over het herstel van het ecosysteem na bestrijding en praktijkervaringen.

8.6.1 Afzagen en ringen

Het afzagen van hemelboom zonder nabehandeling leidt tot een groot aantal stam- en worteluitlopers. In een experiment door Meloche en Murphy (2006) leidde dit zelfs tot een toename van het stamtal met 60% en sterke verdichting van de opstand. Dit wordt dan ook gezien als een ongeschikte methode voor de bestrijding van deze soort (DiTomaso & Kyser 2007; Burch & Zedaker 2003). Het kan echter wel helpen om grote bomen weg te zagen en zo de zaadbron weg te nemen. Ook ringen van hemelboom stimuleert de groei van worteluitlopers (Hunter, 2000).

8.6.2 Handmatig uittrekken

Jonge zaailingen kunnen handmatig worden getrokken. Het probleem met deze methode is dat het uiteraard erg arbeidsintensief is, dat worteluitlopers zich zeer moeilijk laten uittrekken en dat het uittrekken van de zaailingen al snel onmogelijk wordt doordat zaailingen binnen korte tijd een uitgebreid wortelstelsel ontwikkelen. Daarbij bestaat het risico dat er kleine stukken wortel achterblijven, die vervolgens weer uitgroeien tot een nieuwe boom. Toch wordt deze methode door Meloche en Murphy (2006) genoemd als de tweede beste bestrijdingsmethode na chemische bestrijding.

8.6.3 Chemisch

De combinatie van het afzagen van bomen met stobbenbehandeling met chemische bestrijdingsmiddelen, wordt in veel gevallen als de meest efficiënte en kosteneffectieve methode genoemd voor de bestrijding van zowel jonge als volwassen exemplaren van hemelboom (Stalter *et al.* 2009; Meloche & Murphy 2006; Burch & Zedaker 2003; DiTomaso & Kyser 2007). Meloche en Murphy (2006) noemen hierbij glyfosaat als het meest geschikte middel, terwijl uit andere experimenten een combinatie van triclopyr en een kleine hoeveelheid picloram als beste naar voren komt (Burch & Zedaker 2003; Ohio DNAP 2001). Deze laatste twee middelen zijn echter niet toegestaan, waardoor glyfosaat het enige geschikte middel is voor de chemische bestrijding van hemelboom.

De behandeling met herbiciden kan het beste laat in het groeiseizoen plaatsvinden, omdat dan het effect op het wortelsysteem het grootst is (Hoshovsky 1988). Een nadeel van de behandeling met chemicaliën is de vaak optredende schade aan andere soorten. Lewis en McCarthy (2008) hebben de effecten onderzocht van imazapyr op hemelboom en soorten die in de omgeving van de behandelde bomen groeien. Uit dit onderzoek blijkt dat binnen een straal van 3 meter rondom een behandelde boom, 17,5% van de omringende bomen dood ging. Mortaliteit in andere soorten dan hemelboom nam af met toenemende afstand vanaf de behandelde boom en tevens bij een toenemende diameter van de doelboom.

8.6.4 Biologisch

Een commercieel product dat moet worden aangebracht op stobben (Stumpout™), dat gebaseerd is op de paddenstoelsoort *Cylindrobasidium laeve* (Pers.) Chamuris (donzige korstzwam), is in Zuid-Afrika met succes gebruikt; meer dan 80% van de behandelde stobben stierven af (Lennox *et al.* 1999). Het injecteren van de stam van hemelboom met *Verticillium albo-atrum* resulteerde in een sterfte van 100% (Schall & Davis 2009). De onderzoekers stellen daarom dat deze schimmel moet worden overwogen als biologische bestrijding. Echter, aangezien deze laatste schimmel onder andere de iepziekte kan veroorzaken is het gebruik in Nederland geen optie.

8.7 Conclusie

Aangezien het verspreidingsgebied van hemelboom in Nederland zich vooralsnog beperkt tot het stedelijk gebied is de aandacht voor deze soort nog beperkt. Het is belangrijk de verspreiding en ontwikkeling van hemelboom scherp in de gaten te houden, omdat deze soort in veel landen in zowel het stedelijk als buitengebied als zeer invasief wordt ervaren. Om de potentiële verspreidingskansen niet te vergroten, zou het verstandig zijn de soort in elk geval niet meer nieuw aan te planten, zoals nu nog wel in veel steden gebeurt. Op de plekken waar hemelboom momenteel voorkomt is het, met het oog op de potentiële invasiviteit, aan te raden om de soort te bestrijden. Dit kan het beste worden gedaan middels een combinatie van afzetten in combinatie met stobbenbehandeling, ringen en uittrekken. De zaadbronnen en bomen ouder dan 3 jaar worden geringd of afgezaagd waarna de stobben worden ingesmeerd met glyfosaat. Jonge zaailingen kunnen met de hand worden uitgetrokken. Dit beheer moet minimaal 3 jaar worden voortgezet.

8.8 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Bepaal op basis van de beheerdoelstellingen en regionaal en landelijk beleid of tot bestrijding van hemelboom wordt overgegaan.
2. Breng voor het gehele gebied de hoeveelheden, oppervlakte en exacte locaties van hemelboom nauwkeurig in kaart.
3. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding.
4. Bepaal of het beheerplan wordt gebaseerd op jaarlijkse bestrijding of een poging om de soort in één keer uit te roeien. Baseer de beslissing op de biologie van de soort, de omvang van de populatie, het potentieel voor herkolonisatie en andere relevante terreinkenmerken.
5. Stel een volledig bestrijdingsplan op en zorg ervoor dat alle medewerkers die werkzaam zijn in het betreffende gebied hiermee bekend zijn.
6. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat hier externe expertise voor moet worden aangetrokken.
7. Houdt bij chemische bestrijding rekening met geldende wet- en regelgeving.
8. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding in zijn geheel op de juiste wijze kan worden uitgevoerd.
9. Maak waar mogelijk gebruik van vrijwilligers.
10. Zorg voor een goede nacontrole om hergroei en herkolonisatie zo snel mogelijk te kunnen waarnemen en hier actie op te ondernemen.

9 PONTISCHE RODO DENDRON

9.1 Kenmerken

- **Latijnse naam:** *Rhododendron ponticum* L. Er zijn 2 ondersoorten; *Rhododendron ponticum ssp. baeticum*, inheems in Zuid-Europa, en *Rhododendron ponticum ssp. ponticum* inheems in Turkije.
- **Synoniemen:** *R. speciosum*, *R. lancifolium*.
- **Hoogte:** 1 tot 5 meter.
- **Levensduur:** groenblijvende meerjarige plant.
- **Bloeimaanden:** mei en juni.
- **Schors:** een bruinachtig grijze schors, die ingedeeld is in rechthoekige patronen.
- **Wortels:** vrij ondiep wortelend.
- **Bladeren:** de groenblijvende bladeren zijn leerachtig, kaal, elliptisch tot omgekeerd lancetvormig en glanzend diepgroen. Aan de onderkant zijn ze lichter van kleur. Het blad is giftig voor vee.
- **Verspreidingsvorm:** door zaden en vegetatief door beworteling van afbuigende takken die opnieuw wortelen. Dit laatste blijft echter vaak beperkt tot bosranden.
- **Bloemen:** de bloemen staan met 8 tot 15 bijeen. Ze zijn paars, roze, witachtig of lila met bruine puntjes, trompetvormig en 4 tot 6 cm lang. De kelk is 1 tot 2 mm lang. De slippen zijn driehoekig, ongelijk en meestal kaal. Elke bloem kan tussen de 3000 en 7000 zaden produceren, zodat een grote struik soms vele miljoenen zaden per jaar kan produceren
- **Zaden:** De soort produceert voor het eerst zaad na 12 tot 20 jaar (Edwards 2006). De zaden bevinden zich in een 15 tot 25 mm lange, bruine doosvrucht die talrijke kleine zaden bevat. Zaden die zijn opgeslagen in de zaadbank kunnen meerdere jaren kiemkrachtig blijven.
- **Overtig:** De plant vormt na afzagen opnieuw scheuten.

9.2 Ecologie

Rhododendron ponticum prefereert zonnige tot sterk beschaduwde plaatsen op vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke, zwak zure tot zure, humeuze grond. Groeiplaatsen zijn onder andere: bossen, bosranden, struikgewas, spoordijken, rotsachtige plaatsen, parkbossen en heideranden. De soort is zeer schaduwverdragend en is tolerant t.a.v. een grote variatie in temperatuur, maar is gevoelig voor droogte. Zaailingen hebben echter moeite zich te vestigen als er al een dichte begroeiing van andere soorten op een plek aanwezig is en vestigen zich het makkelijkst op kale, door de mens verstoorte bodem. De struik bloeit voor het eerst als deze tussen de 10 en 12 jaar oud is. De zaden, die vrij klein zijn, kunnen onder goede omstandigheden tot 100 meter ver worden verspreid door wind en via water, maar in gesloten bossen meestal veel minder ver. Rododendron vormt in Nederland slechts in beperkte mate een zaadbank en verspreiding middels wortelopslag is beperkt tot afbuigende takken die opnieuw wortelen.

9.3 Historie en herkomst

Er zijn wereldwijd ongeveer 700 wilde soorten rododendron, die voorkomen in Azië, Europa en Noord-Amerika. Daarvan zijn er ongeveer 200 die in West-Europa winterhard zijn. *Rhododendron ponticum* (hierna: rododendron) is in Nederland de meest voorkomende soort in het wild. Omwille van zijn groenblijvende karakter en de mooie bloeiwijze werd en wordt rododendron vaak aangeplant als begeleidende beplanting langs bos- en parkwegen.

Rododendron is inheems in Klein-Azië en Zuidoost-Europa en werd voor het eerst verwilderd in Europa aangetroffen in 1763 in Groot-Brittannië. Op de Britse eilanden is de soort inmiddels wijd verspreid. Daarnaast is de soort ook verwilderd in Frankrijk, België en Nederland.

9.4 Actuele verspreiding

In Nederland is rododendron plaatselijk vrij algemeen, voornamelijk in het oosten, midden en zuiden en in de Hollandse duinen. De soort komt hier verwilderd voor op vochtige, min of meer zure grond op buitenplaatsen en in bossen.

9.5 Bedreiging

Rododendron heeft een negatief effect op de natuurlijke verjonging van struiken en bomen, deels door de schaduwdruk die de soort creëert en deels door de slechte vertering van het strooisel, waardoor een dikke strooisellaag ontstaat die ervoor zorgt dat de zaden van veel soorten slechter ontkiemen (Usher 1986; Hulme 2006). Ook kan de soort een negatief effect hebben op de kruid- en moslaag (Rose & Wallace 1974). Ook de fauna kan negatief worden beïnvloed door rododendron. Zo zijn in Ierland de aantallen vogels lager in eikenbossen waar de struiklaag wordt gedomineerd door rododendron dan in eikenbossen zonder rododendron (Maguire *et al.* 2008). De combinatie van deze twee factoren kan een afname van inheemse soorten tot gevolg hebben. Rododendron wordt in België gezien als een bedreiging voor inheemse vegetaties en als plaag in de bosbouw. Daarnaast bevat het weefsel van rododendron significante hoeveelheden potentieel toxische chemicaliën, waardoor het loof onverteerbaar is voor gewervelde dieren en slechts weinig insecten de plant als voedsel kunnen gebruiken. Het stuifmeel van de rododendron bevat voor bijen giftige stoffen. Dit leidt meestal echter niet tot buitengewoon grote bijensterfte aangezien het bijenvolk gewoonlijk van meerdere planten stuifmeel haalt, zodat het effect van het stuifmeel van de rododendron voldoende wordt verdund.

Rododendron is in Nederland vaak de verspreider van de plantenziekte *Phytophthora ramorum*. Deze pseudoschimmel veroorzaakt in Californië (Verenigde Staten) op grote schaal sterfte onder de daar inheemse eiken en enkele andere soorten loofbomen. Aantastingen concentreren zich in Nederland op de Utrechtse heuvelrug, de Veluwezoom en in het Rijk van Nijmegen, maar komen in heel Nederland voor. In 2006 zijn in Ede en Nijmegen ook enkele inheemse beuken aangetast. Een groot aantal inheemse en uitheemse plantensoorten is vatbaar voor *P. ramorum* waardoor de ziekte een bedreiging vormt voor inheemse bomen en struiken, zoals bosbes, kastanje, beuk en mogelijk zomer- en wintereik (Ministerie van LNV 2006). Vooral verwilderde rododendrons in bossen zijn erg vatbaar (www.plantenziektekunde.nl). Door de vorming van sporen kan *P. ramorum* zich verder verspreiden en hoewel de symptomen erg hevig kunnen zijn, bezwijken rododendrons zelden aan de ziekte. Voor loofbomen, zoals beuk, geldt het omgekeerde: er worden geen nieuwe sporen gevormd, maar de boom gaat wel dood aan de ziekte. De ziekteverwekker kan zich echter moeilijk verspreiden, omdat hij zijn levenscyclus niet op onze inheemse bomen kan voltooien. Op rododendron kan de schimmel wel de hele levenscyclus voltooien. Het aantastingsbeeld verschilt per plantensoort, maar verkleuring van het hout komt bij elke vatbare soort voor. Bij beuk treedt bloeding op die sterk doet denken aan de symptomen van de kastanjabloedingsziekte. Bij rododendron is taksterfte het meest duidelijke symptoom. Dit begint vaak aan het uiteinde van de tak waarbij een verkleuring van het hout plaatsvindt van bruin naar zwart. Deze bruinverkleuring spreidt zich vanuit de tak uit via de bladsteel naar de hoofdnerf van het blad. Het blad aan een aangetaste tak kan gaan hangen en afvallen wanneer de bladsteel is aangetast. In 2002 is binnen de EU Plant Health Directive, een

noodwet van kracht om de introductie en verdere verspreiding van *P. ramorum* in de EU te voorkomen.

9.6 Bestrijding

Het is belangrijk om te beseffen dat rododendron pas na 10 tot 12 jaar zaad produceert. Op plaatsen waar de soort zich nieuw vestigt en ongewenst is, kan deze dan ook vrij gemakkelijk worden bestreden door de jonge planten uit te trekken. Verder is uit onderzoek van Harris *et al.* (2009) gebleken dat leeftijdsafhankelijke bestrijding, waarbij de oudere planten als eerste worden verwijderd en daarna de jongere exemplaren en zaailingen, een beter resultaat geeft dan een bestrijdingsmethode waarbij eerst de planten in de randen van een populatie worden verwijderd waarna naar de kern wordt toegewerkt. Dit geldt zowel voor de kans op succes als voor het aantal jaren bestrijding dat nodig is. Dit komt volgens de onderzoekers doordat de oudere exemplaren meer zaad produceren dat gemiddeld over een grotere afstand wordt verspreid. Het bestrijden van rododendron heeft vaak verstoring van de bodem tot gevolg, waardoor de ontkieming van de grote hoeveelheid zaden van de soort sterk wordt gestimuleerd. Nazorg is daarom van groot belang.

9.6.1 Afzetten

Uit een vijf jaar durend experiment door Eşen *et al.* (2006), komt naar voren dat het uitsluitend afzetten van rododendron zonder nabehandeling geen effect heeft. De soort produceert namelijk vele jonge scheuten uit afgezaagde stobben (Maguire *et al.* 2008). Als het verwijderen van scheuten echter vele jaren wordt volgehouden kan rododendron worden uitgeput (Gritten 1995).

9.6.2 Rooien

Het uitgraven of uittrekken van het wortelstelsel is een arbeidsintensieve maar zeer effectieve methode (VBV 2008). Bij kleine planten (tot ongeveer 3 jaar oud) kan dit handmatig worden gedaan, bij grotere exemplaren kan een trekker of ploeg worden gebruikt. Om te voorkomen dat de stobben opnieuw uitlopen, wordt aanbevolen deze ondersteboven te leggen en de aarde van de wortels te vegen (Maguire *et al.* 2008). In sommige gevallen kunnen mooi uitziende exemplaren van rododendron commercieel interessant zijn doordat deze verkocht kunnen worden aan bijvoorbeeld lokale kwekerijen. Ze zullen zorgvuldig moeten worden geroid door ze met een kraantje uit te lichten. Door de oppervlakkige beworteling komt er voldoende strooisel mee (VBV 2008). De markt hiervoor is echter beperkt en onvoorspelbaar.

9.6.2 Chemisch

Het insmeren of bespuiten van stobben direct na afzagen met glyfosaat (20% oplossing), is een effectieve bestrijdingsmethode (Maguire *et al.* 2008). Het insmeren of bespuiten moet bij droge weersomstandigheden worden uitgevoerd. De beste tijd daarvoor is juli-augustus (Gritten 1995). Een variant op deze methode is het injecteren van afgezaagde stobben, waarbij een gat in de stobbe wordt geboord waarna glyfosaat (25% oplossing) gericht in het gat kan worden aangebracht. Deze methode verkleint de kans op het “raken” van andere soorten. Nadeel is echter dat lang niet elke stam dik genoeg is voor deze methode en dat de dode plant nog 10 tot 15 jaar in de grond aanwezig blijft. Ook Edwards (2006) beveelt stobbenbehandeling met glyfosaat aan, in een oplossing van 2% in water met een volume van 5 tot 7,5 liter per are. Bij het bespuiten van de bladeren moet ieder blad afzonderlijk worden “geraakt”, omdat herbiciden in rododendron slechts in zeer beperkte mate worden

getransporteerd (Gritten 1995). Experimenten hebben echter uitgewezen dat planten zich in 3 tot 4 jaar herstellen van gedeeltelijke behandeling van het loof (Edwards 2006).

Breng bestrijdingsmiddelen bij voorkeur direct na het afzagen aan. Dit verhoogt de effectiviteit, zodat minder stobben opnieuw zullen uitgroeien.

9.6.3 Biologisch

Green (2003) noemt de behandeling van stobben met loodglansschimmel als een goed biologisch bestrijdingsmiddel voor rododendron. Informatie over deze schimmel en de geschiedenis van het gebruik in Nederland is opgenomen in paragraaf 6.6.4. Het Commonwealth Agricultural Bureaux International (CABI) is in april 2010 gestart met een drie jaar durende proef met loodglansschimmel als biologisch bestrijdingsmiddel van *Rhododendron ponticum* (CABI 2011). Het middel zal worden aangebracht op afgezaagde stobben en zal zowel puur als in combinatie met Roundup worden aangebracht. Het is interessant om te volgen welke resultaten hieruit voortkomen. Ook voor de bestijding van Amerikaanse vogelkers kan dit van belang zijn.

9.7 Herstel ecosysteem

Het verdient aanbeveling na de verwijdering van rododendron de vrijgekomen grond in te planten met bosplantsoen. Rekeninghoudend met de omstandigheden en de beheerdoelstellingen kan er gekozen worden voor boom- of struikvormers.

9.8 Conclusie

Rhododendron is een soort die zich in het Nederlandse bos langzaam maar zeker aan het uitbreiden is. Algemeen wordt deze soort nog niet als een probleem ervaren, maar in veel gevallen juist als een mooi element in het buitengebied. De esthetische waarde van rododendron is ontegenzeggelijk groot en bovendien vertegenwoordigt de soort op veel landgoederen en buitenplaatsen een (cultuur)historische waarde. Het is daarom van belang deze waarden te laten meewegen bij het nemen van een beslissing om al dan niet te gaan bestrijden. Het kan bijvoorbeeld onwenselijk zijn oude structuren van beplantingen van landgoederen te doorbreken met de bestrijding van rododendron. Met de huidige (vrij beperkte) verspreidingsnelheid van rododendron in Nederland, kan ervoor worden gekozen historische beplantingen van deze soort te behouden. De exemplaren buiten deze structuren kunnen worden verwijderd om ecologische redenen of i.v.m. het uitblijven van verjonging van boomsoorten. Indien voor bestrijding wordt gekozen is het afzagen van struiken en vervolgens (machinaal) uittrekken van het wortelstelsel de meest effectieve methode. Om te voorkomen dat de stobben opnieuw uitlopen, wordt aanbevolen deze ondersteboven te leggen en enigszins van aarde te ontdoen. Als uittrekken geen optie is, kunnen de te bestrijden struiken worden afgezaagd en de stobben ingesmeerd met glyfosaat. Vanuit de literatuur wordt een oplossing van 20% aangeraden, maar in Nederland is maximaal een oplossing van 5% toegestaan.

Het is vooral van belang de verspreiding en ontwikkeling van rododendron in Nederland goed in de gaten te houden. Dat rododendron zich op dit moment nog niet 'agressief' gedraagt, betekent niet dat dit niet alsnog kan gebeuren, getuige de ervaringen met het onvoorspelbare gedrag van invasieve exoten door de tijd heen en de problematiek rondom de soort op de Britse eilanden.

9.9 Samenvattend actieplan voor effectief beheer

1. Bepaal op basis van de beheerdoelstellingen en regionaal en landelijk beleid of tot bestrijding van de soort wordt overgegaan.
2. Breng per beheereenheid de aantallen rododendron goed in kaart met daarbij de leeftijden en de vermelding of er bloeiende exemplaren bij zijn, de gezondheidstoestand, over welke oppervlakte ze voorkomen en waar exact.
3. Neem de verspreiding in aangrenzende terreinen in acht. Treed in overleg met de beheerders van deze terreinen om snelle herkolonisatie te voorkomen. Wijs ze zo nodig op het probleem, breng ze op de hoogte van je plannen en werk bij voorkeur samen in de bestrijding.
4. Bepaal of het beheerplan wordt gebaseerd op (meer)jaarlijkse bestrijding of een poging om de soort in één keer uit te roeien. Als rododendron bijvoorbeeld onderdeel uitmaakt van de historische beplanting van een landgoed zal de doelstelling waarschijnlijk geen uitroeiing zijn, maar het beperken van het voorkomen van de soort tot de oorspronkelijke beplantingsstructuren. In dat geval kan men ervoor kiezen eens in de paar jaar alle exemplaren buiten de grenzen te verwijderen.
5. Breng prioriteiten aan binnen een gebied; het heeft bij rododendron de voorkeur om eerst de oudere exemplaren te verwijderen.
6. Werk bij voorkeur met de heersende windrichting mee i.p.v. er tegenin, om zaadverspreiding naar recent “schoongemaakte” gebieden te minimaliseren. Probeer daarnaast te voorkomen dat er planten kunnen bloeien en zaad zetten.
7. Zorg ervoor dat alle medewerkers die werkzaam zijn in het betreffende gebied bekend zijn met het beheer- of bestrijdingsplan.
8. Bepaal of het werk in eigen beheer kan worden uitgevoerd of dat hier externe expertise voor moet worden aangetrokken.
9. Laat de bovengrondse delen chippen of afvoeren om hergroei te voorkomen. Leg eventuele gerooide wortelstelsels ondersteboven neer.
10. Houdt bij chemische bestrijding rekening met geldende wet- en regelgeving.
11. Zorg voor voldoende financiering van de werkzaamheden, zodat de bestrijding in zijn geheel kan worden uitgevoerd op de juiste wijze.
12. Maak waar mogelijk gebruik van vrijwilligers.
13. Zorg voor een goede nacontrole om hergroei en herkolonisatie zo snel mogelijk te kunnen waarnemen en hier actie op te ondernemen.
14. Creëer goede omstandigheden voor de terugkeer van inheemse vegetatie en plant of zaai de vrijgemaakte oppervlakte indien gewenst in.

10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Invasieve uitheemse terrestrische plantensoorten hebben wereldwijd een grote impact op natuurlijke ecosystemen en vormen daarmee een bedreiging voor de biodiversiteit. Ook kunnen deze soorten veel maatschappelijke schade en overlast veroorzaken, onder andere door de explosieve groei en de grote aantallen waarin ze voorkomen. De zes plantensoorten die in dit rapport aan bod zijn gekomen vormen slechts een deel van het totaal aan uitheemse plantensoorten in ons land. Enkele van deze zes soorten behoren tot de meest bedreigende (biodiversiteit) en overlastgevende (volksgezondheid, verkeersveiligheid) soorten in Nederland en Europa. Deze soorten zorgen daarmee in veel gevallen voor hogere beheerkosten. Door toevoeging van twee soorten (hemelboom en rododendron) die op dit moment nog geen probleem vormen, maar wel de potentie hebben invasief te worden, geven deze zes soorten een representatief beeld van de algemene problematiek rond invasieve uitheemse plantensoorten in Nederland.

De aandacht voor de problematiek rondom de verschillende soorten wisselt sterk, maar is vooral bij beheerders sterk groeiende. Toch is de aandacht in vergelijking tot invasieve uitheemse diersoorten en aquatische uitheemse plantensoorten nog relatief beperkt. Vooral onder weg- en spoorbeheerders is de aandacht nog zeer beperkt, terwijl een groot deel van de verspreiding van invasieve exoten plaatsvindt via de lijnvormige elementen die zij beheren. Ook bij beleidsmakers van gemeenten en provincies is er nog weinig aandacht voor dit onderwerp. Er is dan ook nog veel te winnen en het is dan ook van belang dat er in de komende jaren wordt ingezet op een grotere bewustwording t.a.v. invasieve uitheemse plantensoorten en de negatieve effecten die ze kunnen veroorzaken. Deze studie in combinatie met een praktijkgids en de serie van vijf bijeenkomsten die hierop zullen volgen zijn een eerste aanzet hiertoe.

Het beeld van het huidige beheer dat uit deze studie naar voren komt, is dat er grote diversiteit is in meningen over de schadelijkheid van de soorten en de wijze van aanpak. Bovendien is er een behoorlijk aantal beheerders die de problematiek erkennen en sterk zien toenemen, maar bij wie het ontbreekt aan middelen en efficiënte bestrijdingsmethoden om de soorten aan te pakken. Dat laatste geldt in grote mate voor duizendknoop dat een zeer groot regenererend vermogen heeft. Ook voor een aantal van de andere soorten geldt dat verspreid over Nederland allerlei methoden worden uitgetoet, terwijl de onderlinge kennisuitwisseling beperkt is. Ook wordt er weinig samengewerkt terwijl dit in veel gevallen, i.v.m. herkolonisatie uit aanliggende gebieden, een essentieel onderdeel zou moeten zijn van het bestrijdingsplan. De verwachting is dat met vergroting van de bewustwording, beheerders en beherende instanties weliswaar meer contact zullen zoeken om ervaringen uit te wisselen en samen te werken, maar dat centrale kennisverspreiding nodig zal zijn.

Het vermijden van nieuwe introducties en het snel handelen bij nieuwe introducties zijn terecht speerpunten van het huidige beleid van de Rijksoverheid. Voorkomen is immers beter dan genezen. Dit maakt echter het beheer en bestrijden van reeds gevestigde exoten niet minder belangrijk. Hier zou, zowel op nationaal als internationaal niveau, meer aandacht aan kunnen worden gegeven. Voor de wijdverspreide en meest bedreigende en overlastgevende soorten zou beleid kunnen worden opgesteld waarbij er een stimulans ontstaat voor beheerders om de soort te bestrijden of in elk geval in toom te houden. Het verdient aanbeveling landelijk vast te stellen welke soorten worden bestreden en in welke gebieden de prioriteiten moeten liggen.

Allereerst moet worden voorkomen dat de aanwezige soorten zich niet verder verspreiden. Het overgrote deel van de verspreiding wordt veroorzaakt door menselijke handelingen, zoals maaien (waarbij zaden en stengdelen gemakkelijk worden verspreid), grondverplaatsing, de verspreiding van planten vanuit tuinen en het dumpen van tuinafval in de natuur. Voor de meeste invasieve uitheemse plantensoorten geldt dat verstoring verspreiding in de hand werkt. Op plekken waar de soorten voorkomen dient verstoring van de bodem daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen tot het moment dat de invasieve soort tegelijkertijd met de verstoring kan worden bestreden.

Het beheer van invasieve exoten zal alleen succesvol zijn wanneer een combinatie van intensieve maatregelen wordt toegepast en wanneer er een maatschappelijk bewustzijn bestaat rond de problematiek van invasieve exoten. Het goed informeren van de bevolking is van belang om nieuwe introducties te helpen voorkomen, nieuwe invasies snel op te sporen en begrip te creëren voor bestrijdingsacties. Dit geldt zeker wanneer met herbiciden wordt gewerkt. Bovendien kan het beeld van het landschap sterk wijzigen bij grootschalige beheeringrepen, wat op weerstand kan stuiten bij omwonenden en recreanten. Communicatie en participatie zijn daarom van groot belang.

Wat betreft de specifieke soorten zijn er, zoals gezegd, grote verschillen in de bekendheid en de ervaringen met de bestrijding in de praktijk. Amerikaanse vogelkers is van de zes soorten ontegenzeggelijk de meest besproken en bestreden soort in Nederland. Er is sinds de jaren 50 veel uitgetoetst en er zijn voldoende geschikte methoden beschikbaar om de soort te bestrijden. Het gaat in het geval van Amerikaanse vogelkers vooral om hernieuwde aandacht voor het probleem en vooral om een veel betere samenwerking tijdens de bestrijding. De soort is wel degelijk in toom te houden en de kosten hiervan kunnen, na een inhaalslag in het begin, relatief beperkt blijven. Als de verspreiding van Amerikaanse vogelkers eenmaal onder controle is, kan de soort in beperkte mate een rol spelen in de Nederlandse bossen.

Duizendknoop is de soort waar op dit moment de meeste aandacht naar uit zou moeten gaan. De soort breidt zich snel over Nederland uit, zorgt voor overlast langs wegen waardoor intensiever beheer nodig is, kan forse schade aan wegen en gebouwen veroorzaken en daar waar hij groeit, krijgt geen enkele andere plantensoort een kans. De verspreiding vindt plaats via machinaal maaien en grondverplaatsing. Om te voorkomen dat het probleem te groot wordt verdient het aanbeveling op zeer korte termijn maatregelen te treffen om het maai-beheer aan te passen en de verplaatsing van grond met wortelstokken van duizendknoop te verbieden. Verspreiding van duizendknoop kan worden voorkomen door met de hand te maaien en het maaisel gecontroleerd af te voeren naar een gecertificeerde afvalverwerker. Grondverplaatsing zou alleen nog moeten worden toegestaan indien deze vrij is van wortelstokken van duizendknoop. Een 'biologische schoongrondverklaring', zoals die in Engeland al jaren verplicht is, zou ook in Nederland kunnen worden ingesteld en verspreiding naar nieuwe gebieden kunnen voorkomen. Er zijn bestrijdingsmethoden voor duizendknoop die redelijk werken, maar gedegen onderzoek en langjarige praktijkervaringen ontbreken. Het opstarten van een langjarig proefproject waarin diverse methoden in verschillende situaties worden uitgetoetst verdient aanbeveling.

Voor reuzenberenklauw zijn voldoende methoden beschikbaar om de soort overal uit te roeien. Probleem hierbij is de lange adem die is vereist, omdat het zaad tot 7 jaar kiemkrachtig kan blijven. De bestrijding moet dus voldoende lang worden voortgezet. Belangrijk is ook dat een gebied in één keer en in zijn geheel wordt aangepakt en dat daarbij (eventueel) de samenwerking met aangrenzende terreinbeheerders wordt gezocht.

Voor reuzenbalsemien is de bestrijding vrij eenvoudig, maar arbeidsintensief. Gedurende één groeiseizoen moeten alle planten worden afgemaaid of uitgetrokken, zodat wordt voorkomen

dat er exemplaren in staat zijn om zaad te produceren. Omdat het zaad slechts één winter kan overleven ontkiemen er in het daarop volgende groeiseizoen nog slechts enkele planten.

Rhododendron en hemelboom zijn soorten die op dit moment nog niet op grote schaal voor problemen zorgen, maar dit kan in de toekomst zeer snel veranderen. Daarom moet bij deze soorten de ‘vinger aan de pols’ worden gehouden. De huidige (vrij beperkte) verspreidingsnelheid van rododendron in Nederland en de (cultuur)historische en esthetische waarde die de soort vertegenwoordigt spelen een belangrijke rol bij het nemen van de beslissing om al dan niet te gaan bestrijden. Het kan bijvoorbeeld onwenselijk zijn oude structuren van beplantingen van landgoederen te doorbreken met de bestrijding van rododendron. De exemplaren buiten deze structuren kunnen worden verwijderd om ecologische redenen of i.v.m. het uitblijven van verjonging van boomsoorten. De meest succesvolle methode is het afzagen van struiken en vervolgens (machinaal) uittrekken van het wortelstelsel. Als uittrekken geen optie is, kunnen de te bestrijden struiken worden afgezaagd en de stobben ingesmeerd met glyfosaat. Op de plekken waar hemelboom momenteel voorkomt is het, met het oog op de potentiële invasiviteit, aan te raden om de soort te bestrijden. Voor de bestrijding kan een combinatie worden gebruikt van uittrekken, ringen en stobbenbehandeling met middelen op basis van glyfosaat. Jonge zaailingen kunnen met de hand worden uitgetrokken.

Het gebruik van chemische middelen moet vanzelfsprekend tot een minimum worden beperkt. Ondanks dat er veel verschillende geschikte alternatieven voor de bestrijding van de diverse soorten beschikbaar zijn, is chemische bestrijding in een aantal gevallen de enige overblijvende optie. Het is dan ook van belang dat er nu en in de toekomst goede bestrijdingsmiddelen beschikbaar blijven. Uiteraard moet hierbij gekeken worden naar de milieubelasting, maar het moet niet zo zijn dat het de beheerder zeer moeilijk of onmogelijk wordt gemaakt om bepaalde soorten te bestrijden waarbij efficiënte alternatieven nauwelijks beschikbaar zijn. Dit pleit ervoor om middelen als Garlon en Roundup onder strikte voorwaarden beschikbaar te houden.

Indien wordt gekozen voor bestrijding of beheersing is het opstellen van een beheerplan op gebiedsniveau essentieel. Een dergelijk plan bevat onder andere doelstellingen, maatregelen, prioritering, wijze en frequentie van monitoring en een tijdsplanning. Uiteraard ligt aan een dergelijk plan een gedegen inventarisatie ten grondslag. Bovendien moet de financiële continuïteit worden gewaarborgd, zodat inspanningen niet verloren gaan. Met een overzicht van de te beheren oppervlakte en het aantal locaties waar een soort voorkomt kan in overeenstemming met het reguliere beheer een planning worden opgesteld. Er moet ook rekening worden gehouden met:

- de ecologie van de soort;
- de verschijningsvorm (zaailing, struik, opgaande boom);
- bedekking (individuele exemplaren, groepen, vlakdekkend aanwezig);
- aanwezigheid van de soort in aangrenzende terreinen;
- prioritering i.v.m. kwetsbaarheid van bepaalde vegetaties;
- de aanwezigheid van zaadbronnen en
- overlast voor bijvoorbeeld recreanten.

Vervolgens kan een combinatie van geschikte beheermaatregelen worden gekozen, rekeninghoudend met de dichtheid waarin de invasieve soort voorkomt, de verschijningsvorm, de standplaats en de wenselijkheid van het gebruik van herbiciden. Fasering van het beheer kan in verband met budgettaire redenen of vanwege het broedseizoen nodig zijn. Tijdens de uitvoering van het bestrijdingsprogramma is een regelmatige en grondige monitoring noodzakelijk om de resultaten te kunnen evalueren en de plannen eventueel bij te kunnen stellen. Daarnaast blijven controles na afloop van het bestrijdingsprogramma gedurende meerdere jaren nodig.

BRONNEN

Literatuur

- Adler, C. (1993). "Zur Strategie und Vergesellschaftung des Neophyten *Polygonum cuspidatum* unter besonderer Berücksichtigung der Mahd." *Tuexenia* 13: 373-397.
- Albertemst, B. & H. J. Böhmer. (2006). "NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Fallopia japonica*." Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS Verkregegen op 29 maart 2011 van www.nobanis.org.
- Albright, T. P., H. Chen, et al. (2009). "The ecological niche and reciprocal prediction of the disjunct distribution of an invasive species: the example of *Ailanthus altissima*." *Biological Invasions* 12(8): 2413-2427.
- Andersen, U. V. & B. Calov (1996). "Long-term effects of sheep grazing on giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*)." *Hydrobiologia* 340: 277-284.
- Bailey, J. P., K. Bímová, et al. (2007). "The potential role of polyploidy and hybridisation in the further evolution of the highly invasive *Fallopia* taxa in Europe." *Ecological Research* 22(6): 920-928.
- Bailey, J. P., K. Bímová, et al. (2008). "Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s.l. sets the stage for the "Battle of the Clones"." *Biological Invasions* 11(5): 1189-1203.
- Bailey, J. P. & A. P. Connolly (2000). "Prize-winners to pariahs—a history of Japanese Knotweed s.l. (*Polygonaceae*) in the British Isles." *Watsonia* 23: 93–110.
- Bakker, J. (1963). De ontwikkelingsgeschiedenis van *Prunus serotina* (Amerikaanse vogelkers) en *Amelanchier leavis* (Drents krenteboompje) in Nederland.
- Becker, P. G. (2007). *Bionic Knotweed Control*. NewTritonInk. Wiesbaden.
- Beerling, D. J. & J. M. Perrins (1993). "*Impatiens glandulifera* Royle (*Impatiens roylei* Walp.)." *Journal of Ecology* 81: 367-382.
- Beringen, R. (2010). "Japanse duizendknoop (exoot)." Verkregen op 22 maart 2011, van: <http://www.nederlandsesoorten.nl/nsr/concept/0AHCYFCFJXUH/introduction>.
- Bímová, K., B. Mandák, et al. (2001). Experimental control of *Reynoutria* congeners: a comparative study of a hybrid and its parents. *Plant invasions: species ecology and ecosystem management*. G. Brundu, J. Brock, I. Camarda, L. Child and M. Wade. Leiden, Backhuys: 283–290.
- Bos, G. (2011). *Prunus* bestrijden, het kan! *Vakblad natuur bos landschap* 8 (4): 4-7.
- Bremner, A. & Park, K. (2007) Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation* 139: 306-314
- Brock, J. H. & P. M. Wade (1992). Regeneration of *Fallopia japonica*, Japanese Knotweed, from rhizome and stems: Observation from greenhouse trials. . The 9th International Symposium on the biology of weeds. Dijon, France: 85–94.
- Brock, J. H., L.E. Child, L.C. De Waal & M. Wade. (1995). The invasive nature of *Fallopia japonica* is enhanced by vegetative regeneration from stem tissues. *Plant Invasions - General Aspects and Special Problems*. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade. Amsterdam, SPB Academic Publishing: Pages 131-139.
- Burch, P. L. & S. M. Zedaker (2003). "Removing the Invasive Tree *Ailanthus altissima* and Restoring Natural Cover." *Journal of Arboriculture* 29(1): 18-24.
- Caffrey, J. M. (1994). Spread and management of *Heracleum mantegazzianum* (Giant hogweed) along Irish river corridors. *Ecology and management of invasive riverside plants*. L. C. de Waal, L. E. Child, P. M. Wade and J. H. Brock. Wiley, Chichester: 67-76.
- Caffrey, J. M. (1999). "Phenology and long-term control of *Heracleum mantegazzianum*." *Hydrobiologia* 415: 223–228.

- Caffrey, J. M. (2001). "The Management of Giant Hogweed in an Irish River Catchment." *Journal of Aquatic Plant Management* 39: 28-33.
- Chittka, L. & S. Schürkens (2001). Successful invasion of a floral market. *Nature*, Macmillan Magazines Ltd. 411.
- Clements, D. R., K. R. Feenstra, et al. (2008). "The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 9. *Impatiens glandulifera* Royle." *Canadian Journal of Plant Science* 88(2): 403-417.
- D.J., B. (1991). "The testing of concrete revetment blocks resistant to growths of *Reynoutria japonica* (Japanese knotweed)." *Water Research* 24: 495-498.
- Davies, D. H. K. & M. C. Richards (1985). "Evaluation of herbicides for control of Giant Hogweed *Heracleum mantegazzianum* and vegetation re-growth in treated areas." *Annals of Applied Biology* 6: 100-101.
- Day, L., J. Rall, S. McIntyre & C. Terrance (2009). Japanese Knotweed Composting Feasibility Study, Delaware County (New York). *Ecological Restoration* 27: 377-379.
- Deckers, B., K. Verheyen, M. Hermy & B. Muys (2005). Effects of landscape structure on the invasive spread of black cherry *Prunus serotina* in an agricultural landscape in Flanders, Belgium. *Ecography* 28: 99-109.
- De Jong, M.D., R.M.W. Groeneveld & P.C. Scheepens (1981) Bestrijding van Amerikaanse vogelkers met inheemse schimmels. *Gewasbescherming* 12: 183.
- De Jong, M.D., & P.C. Scheepens (1982). Control of *Prunus serotina* by *Chondrostereum purpureum*. *Acta Botanica Neerlandica* 31: 247.
- De Jong, M.D. (1988). Risico voor fruitbomen en inheemse bomen na bestrijding van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) met loodglansschimmel (*Chondrostereum purpureum*). Thesis Wageningen Agricultural University, 138 pp.
- De Waal, L. C. (1995). "Treatment of *Fallopia Japonica* near water - A case study. Plant Invasions - General Aspects and Special Problems. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade. Amsterdam, SPB Academic Publishing: Pages 203-212.
- Dillen, J. (2005) Bestrijding Amerikaanse vogelkers in het grenspark De Zoom-Kalmthoutse Heide. Kalmthout, Grenspark De Zoom-Kalmthoutse Heide.
- Ding, J., Y. Wu, et al. (2006). "Assessing potential biological control of the invasive plant, tree-of-heaven, *Ailanthus altissima*." *Biocontrol Science and Technology* 16(6): 547-566.
- DiTomaso, J. M. & G. B. Kyser (2007). "Control of *Ailanthus altissima* Using Stem Herbicide Application Techniques." *Arboriculture & Urban Forestry* 33(1): 55-63.
- Dobrowolski, J. & M. Stannard (2004). Japanese Knotweed and its Hybrids. *Forest Stewardship Notes*. Washington, VS, Washington State University Extension. 13: 10-13.
- Dodd, F. S., L. C. de Waal, et al. (1994). Control and management of *Heracleum mantegazzianum* (Giant Hogweed). *Ecology and Management of Invasive Riverside Plants*. L. C. de Waal, L. E. Child, P. M. Wade and J. H. Brock. Wiley, Chichester, UK: 11-126.
- Edwards, C. (2006) Managing and controlling invasive rhododendron. Edinburgh, Forestry Commission.
- Environment Agency (2006). The Knotweed Code of Practice. Bristol (England).
- Environment Agency (2010). Managing invasive non-native plants in or near fresh water.
- Eşen, D., Yildiz, O., Kulaç, Ş. & Sarginci, M. (2006) Controlling *Rhododendron* spp. in the Turkish Black Sea Region. *Forestry* 79(2) 177-184
- Garkāje, A. (2006). *Impatiens glandulifera* (Royle) impact of the river banks in Latvia. Bachelor scriptie.
- Gerber, E., C. Krebs, et al. (2008). "Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats." *Biological Conservation* 141: 646-654.

- Green, S. (2003). A review of the potential for the use of bioherbicides to control forest weeds in the UK. *Forestry* 76 (3): 285-298.
- Gritten, R. H. (1995). *Rhododendron Ponticum* and some other invasive plants in the Snowdonia National Park. *Plant Invasions - General Aspects and Special Problems*. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade. Amsterdam, SPB Academic Publishing: Pages 203-212.
- Gutte, P., S. Klotz, et al. (1987). "Ailanthus altissima (Mill. Swingle) - eine vergleichend pflanzengeographische Studie." *Folia Geobot. Phytotax* 22: 241-262.
- Harris, C.M., Park, K.J. Atkinson, R., Edwards, C., Travis, J.M.J. (2009). Invasive species control: Incorporating demographic data and seed dispersal into a management model for *Rhododendron ponticum*. *Ecological Informatics* 4: 226-233.
- Hejda, M. and P. Pyšek (2006). What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? *Biological Conservation* 132(2): 143-152.
- Helmisaari, H. (2010). "NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet – *Impatiens glandulifera*." Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS. Verkregen op 9 maart 2011 van: www.nobanis.org.
- Hoshovsky, M. C. (1988). Element Stewardship Abstract for *Ailanthus altissima*. The Nature-Conservancy. Arlington (VS), The Nature Conservancy.
- Hulme, P. (2006). "*Rhododendron ponticum*" Verkregen op 30 maart 2011 van: www.europe-aliens.org/pdf/Rhododendron_ponticum.pdf
- Hulme, P. E. and E. T. Bremner (2006). "Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal." *Journal of Applied Ecology* 43(1): 43-50.
- Hunter, J. (2000). *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle. Invasive plants of California's wildlands. C. C. Bossard, J. M. Randall and M. C. Hoshovsky. Berkeley (VS), University of California Press: 32-37.
- Kelly, D.L. (2005). Woodland on the western fringe: Irish oakwood diversity and the challenges of conservation. *Botanical Journal of Scotland*. 57(Part 1-2): 21-40.
- Kelly, J., C. M. Maguire, et al. (2008). Best Practice Management Guidelines Japanese knotweed *Fallopia japonica*, Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- Kelly, J., C. M. Maguire, et al. (2008). Best Practice Management Guidelines Himalayan balsam *Impatiens glandulifera*, Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- King-County-Department-of-Natural-Resources-and-Parks-Water-and-Land-Resources-Division (2008). Best Management Practices - Invasive knotweeds. Seattle (VS), King County Government
- Klingenstein, F. (2007). "NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Heracleum mantegazzianum*." Verkregen op 8 april 2011 van: http://www.nobanis.org/files/factsheets/Heracleum_mantegazzianum.pdf.
- Kosmale, S. (1976). Die Veränderung der Flora und der Vegetation in der Umgebung von Zwickau, hervorgerufen durch Industrialisierung und Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft. PhD, Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg.
- Kowarik, I. (1983). "Colonization by the tree of heaven (*Ailanthus altissima*) in the French mediterranean region (Bas-Languedoc), and its phytosociological characteristics." *Phytocoenologia* 11(3): 389-405.
- Kowarik, I. (1995). Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. *Plant Invasions - General Aspects and Special Problems*. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade. Amsterdam, SPB Academic Publishing: Pages 15-38.
- Kowarik, I. (2003). *Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*. Stuttgart (Duitsland), Ulmer.

- Kowarik, I. and R. Böcker (1984). "Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) in Mitteleuropa." *Tuexenia* 4: 9-29.
- Kowarik, I. and I. Saumel (2007). "Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle." *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8(4): 207-237.
- Kuiters, A.T., J.A. Koppe & P.A. Slim (2000). Bosbegrazing in bosreservaten door (wilde) hoefdieren: een onderbelicht aspect? *Nederlands Bosbouwtijdschrift* 72 (3): 108-112.
- Kurto, A. (1996). "*Impatiens glandulifera* (Balsaminaceae) as an ornamental and escape in Finland, with notes on the other Nordic countries." *Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsalienses* 31(3): 221-228.
- Lennox, C. L., M. J. Morris, et al. (1999). Stumpout™ - Commercial production of a fungal inoculant to prevent regrowth of cut wattle stumps in South Africa. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds, Bozeman, Montana (VS), Montana State University.
- Lewis, K. & McCarthy, B. (2008) Nontarget tree mortality after tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) injection with imazapyr. *Northern Journal of Applied Forestry*. 25(2): 66-72.
- Luken, J. O. and J. W. Thieret (1996). *Assessment and Management of Plant Invasions*. New York, VS, Springer-Verlag.
- Maguire, C.M., Kelly, J. and Cosgrove, P.J. (2008). Best Practice Management Guidelines *Rhododendron* *Rhododendron ponticum* and Cherry Laurel *Prunus laurocerasus*. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- Maguire, C. M., P. J. Cosgrove, et al. (2008). Best Practice Management Guidelines Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*), Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- Manchester, S. J. and J. M. Bullock (2000). "The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control." *Journal of Applied Ecology* 37(5): 845-864.
- Mandák, B., P. Pyšek, et al. (2004). "History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents." *Preslia* 76: 15-64.
- Martin, P. H., C. D. Canham, et al. (2010). "Divergence from the growth-survival trade-off and extreme high growth rates drive patterns of exotic tree invasions in closed-canopy forests." *Journal of Ecology* 98(4): 778-789.
- Matrai, K., L. Szemethy, et al. (2004). "Resource Use by Red Deer in Lowland Nonnative Forests, Hungary." *Journal of Wildlife Management* 68(4): 879-888.
- Meersschaut, D. van den (1996). *Amerikaanse vogelkers vogelvrij: richtlijnen tot integrale bestrijding*. Brussel, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- Meloche, C. and S. D. Murphy (2006). "Managing tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) in parks and protected areas: a case study of Rondeau Provincial Park (Ontario, Canada)." *Environmental management* 37(6): 764-772.
- Nielsen, C., C. Heimes, et al. (2008). "Little evidence for negative effects of an invasive alien plant on pollinator services." *Biological Invasions* 10(8): 1353-1363.
- Nielsen, C., H. P. Ravn, W. Nentwig, M. Wade (2005). Reuzenberenklauw: een praktische handleiding. Richtlijnen voor bestrijding en controle van een invasieve plant. Hørsholm, Forest & Landscape Denmark: 44.
- Nielsen, C., I. Vanaga, et al. (2007). Mechanical and Chemical Control of *Heracleum mantegazzianum* and *H. sosnowskyi*. Ecology and Management of Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*). P. Pyšek, M. J. W. Cock, W. Nentwig and H. P. Ravn. Wallingford, CABI.

- Niesar, C. M. and N. Geisthoff (1999). Bekämpfung des Riesenbärenklaus mittels Glyphosaten. *AFZ/Der Wald*. 22: 1173-1175.
- Odé, B. & Beringen, R. (2010). Jaarrapport exoten 2009. Rapport 2009.99. VOFF/ Stichting FLORON
- Ohio-Division-of-Natural-Areas-and-Preserves. (2001). "Tree-of-Heaven, *Ailanthus altissima*." Invasive Plants of Ohio Verkregen op 30 maart 2011 van: <http://www.dnr.state.oh.us/dnap/invasive/17treeofheaven/tabid/1994/Default.aspx/Ohio>.
- Oosterbaan, A., Olsthoorn, A.F.M., Van den Berg, C.A. (2003). "Beheersstrategieën voor Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse eik en Gewone esdoorn." *Alterra-rapport 843*. Wageningen, Alterra.
- Oosterbaan, A., De Voogd, B., Van der Krabben, K. (2005). "Invasieve soorten, een wereldwijd probleem." *Vakblad natuur bos landschap 2 (5)*: 11-13.
- Otte, A. and R. Franke (1998). "The ecology of the Caucasian herbaceous perennial *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev. (Giant Hogweed) in cultural ecosystems of Central Europe." *Phytocoenologia* 28: 205-232.
- Page, N. A., R. E. Wall, S. J. Darbyshire & G. A. Mulligan (2005). "The Biology of Invasive Alien Plants in Canada. 4. *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier". *Canadian Journal of Plant Science*: 569-589.
- Pyšek, P. (2006). "*Fallopia japonica*." Verkregen op 21 maart, 2011 van: <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=8137>.
- Pyšek, P. and A. Pyšek (1995). "Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in different habitats in the Czech Republic." *Journal of Vegetation Science* 6(5): 711-718.
- Schall, M. J. and D. D. Davis (2009). "Verticillium Wilt of *Ailanthus altissima*: Susceptibility of Associated Tree Species." *Plant Disease* 93(11): 1158-1162.
- Schepker, H. (1998). *Wahrnehmung, Ausbreitung und Bewertung von Neophyten - eine Analyse der problematischen nichteinheimischen Pflanzen in Niedersachsen*. Stuttgart.
- Sheppard, A. W., R. H. Shaw, et al. (2005). "Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption." *Weed Research* 46: 93-117.
- Starfinger, U., I. Kowarik, M. Rode & H. Schepker (2003). From desirable ornamental plant to pest to accepted addition to the flora? - The perception of an alien plant species through the centuries. *Biological Invasions* 5: 323-335.
- Starfinger, U. (2010): "NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Prunus serotina*." Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. Verkregen op 25 maart 2011 van: www.nobanis.org.
- Stalter, R., D. Kincaid, et al. (2009). "Control of Nonnative Invasive Woody Plant Species at Jamaica Bay Wildlife Refuge, New York City." *Arboriculture & Urban Forestry* 35(3): 152-156.
- Straatsma, W. & P. Jansen (2005). Amerikaanse vogelkers: bestrijden of beheren? *Vakblad natuur bos landschap 2 (3)*: 25-27.
- Tanner, R. A. (2008). A review on the potential for the biological control of the invasive weed *Impatiens glandulifera* Royle in Europe. *Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management*. B. Tokarska-Guzik, J. H. Brock, G. Brundet al. Leiden, The Netherlands, Backhuys Publishers.
- Tiley, G. E. D., F. S. Dodd, et al. (1996). "Biological flora of the British Isles: *Heracleum mantegazzianum* Sommier and Levier." *Journal of Ecology* 84: 297-319.
- Tiley, G. E. D. and B. Philp (1992). Strategy for the control of Giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev.) on the River Ayr in Scotland. *Vegetation management in forestry, amenity and conservation areas, Aspects Applied Biology*.
- Trenning, R. (2007). Probleemsoort: Japanse duizendknoop. Bermkrant. *Montferland, LooPlan*. 14: 6-7.

- Tyler, C., Pullin, A.S., Stewart, G.B. (2006) Effectiveness of Management Interventions to Control Invasion by *Rhododendron ponticum*. *Environmental Management* 37(4): 513-522
- Usher, M. B., H. Kornberg, et al. (1986). "Invasibility and Wildlife Conservation: Invasive Species on Nature Reserves [and Discussion]." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 314(1167): 695-710.
- Vanhellemont, M., K. Verheyen, L. de Keersmaeker, K. Vandekerckhove & M. Hermy (2009). Does *Prunus serotina* act as an aggressive invader in areas with a low propagule pressure? *Biological Invasions* 11 (6): 1451-1462.
- Vanhellemont, M., W.H. Van der Putten & K. Verheyen (2010) Invasieve exoten in bossen. In: *Bosecologie en bosbeheer*. J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren, K. Verheyen. Uitgeverij Acco, Leuven, Den Haag.
- Wadsworth, R. A., Y. C. Collingham, et al. (2000). Simulating the spread and management of alien riparian weeds: are they out of control? *Journal of Applied Ecology* 37(1): 28-38.
- Watering De Dommelvallei (2010). Bestrijding invasieve exoten: Reuzenbalsemien. Peer (België), Watering De Dommelvallei.
- Wein, K. (1930). Die erste Einführung nordamerikanischer Gehölze in Europa. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 42: 137-163.
- Wieren, S.E. van, G.W.T.A. Groot Bruinderink, I.T.M. Jorritsma, A.T. Kuiters (1997). Hoefdieren in het boslandschap. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (Institute for Forestry and Nature Research). Leiden, Backhuys.
- Williamson, J. A. & J. C. Forbes (1982). Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*): its spread and control with glyphosate in amenity areas. *Proceedings 1982 British Crop Protection Conference*, Farnham, UK, Weeds. British Crop Protection Council.
- Williamson, M. (1996). *Biological invasions*, Chapman and Hall.

Websites

- Japanese Knotweed - What's the problem? Verkregen op 25 mei 2011 van: http://www.devon.gov.uk/index/environment/natural_environment/biodiversity/japanese_knotweed/whats_the_problem.htm
- Japanese knotweed information. Verkregen op 25 mei 2011 van: <http://www.environmentuk.com/japanese-knotweed-information.aspx>
- (2010) Invexo, Minder invasieve planten en dieren, meer biodiversiteit. Verkregen op 9 juni 2010 van: http://www.invexo.nl/nl-BE/Probleemsoorten/Amerikaanse_vogelkers/AVResultaten_2009-2010.aspx
- (2008) Beheer van bos in kasteeldomeinen. Verkregen op 9 juni 2011 van: http://vbv.be/nme/beheersfiches/Bijlage_47_beheer_van_bos_in_kasteeldomeinen.pdf
- (2010) De Amerikaanse vogelkers als bosboom. Verkregen op 9 juni 2011 van: <http://www.vogelkers.nl/workshop.html>
- (2011) Evaluation of *Chondrostereum purpureum* as a cut-stump treatment to control resprouting of *Rhododendron ponticum* in the UK. Verkregen op 9 juni 2011 van: <http://www.cabi.org/Default.aspx?site=170&page=1017&pid=5826>
- (2011) Reuzenberenklauw. Verkregen op 20 mei 2011 van: <http://www.ggdrotterdamrijnmond.nl/milieu-en-leefomgeving/reuzenberenklauw.html>
- (2007) Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, Seizoengebonden vergiftigingen. Verkregen op 20 mei 2011 van: <http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Seizoengebonden%20vergiftigingen.pdf>
- (2011) European Commission Environment - Invasive Alien Species. Verkregen op 13 mei 2011 van: http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm

- (2006) "Persbericht Plantenziektenkundige Dienst - Eerste vondst pseudoschimmel Phytophthora ramorum in beuk". Verkregen op 28 april 2011 van: http://english.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116,1640755&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_news_item_id=21077
- (2009) "Besmettelijke bomendoder duikt op in Nederland" Verkregen op 28 april 2011 van: <http://www.plantenziektenkunde.nl/pramorum>
- (2011) "Amerikaanse vogelkers (exoot)" Beringen, R. & B. Odé (2011). Verkregen op 22 maart 2011 van: <http://www.nederlandsesoorten.nl/nsr/concept/0AHCYFCFTWRM>
- (2011) "Prunus serotina" Verkregen op 22 maart 2011 van: <http://wildeplanten.nl/amerikaanse%20vogelkers.htm>
- (2007) "Beleidsnota invasieve exoten." Verkregen op 26 april 2011 van: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/notas/2007/10/15/beleidsnota-invasieve-exoten.html>
- (2011) "Wilde Rhododendrons" Verkregen op 12 april 2011 van: <http://www.rhodovereniging.nl/Plantinfo-Species/index.html>
- (2007) "About Invasive Alien Species - What's the problem." Verkregen op 23 maart 2011 van: <http://www.cbd.int/invasive/problem.shtml>.
- (2007) "Groot Springzaad en Reuzenbalsemien in de Biesbosch." Verkregen op 23 maart 2011 van: <http://www.floron.nl/Nieuws/tabid/61/articleType/ArticleView/articleId/22/categoryId/1/Groot-Springzaad-en-Reuzenbalsemien-in-de-Biesbosch.aspx>.
- (2011) "Bestrijdingsmiddelendatabank." Verkregen op 7 april 2011 van: <http://www.ctb-wageningen.nl/>

Geraadpleegde deskundigen

- Anton Vos, Avos Bosadvies
- Berry verschoof, Medewerker Beleid & Advies Gemeente Utrecht
- Brenda Arends, Onderzoeksmidewerker Watersystemen Waterschap Aa en Maas
- Cathy Hermans, Uitvoerder Onderhoud Gemeente Amsterdam – afd. Amsterdamse Bos
- Claas Visser, gemeente Emmen
- Cridi Frissen, Ecologisch beheer, Centrum voor Natuur en Milieu Educatie (CNME) Maastricht
- Eddy Kesters, Watering de Dommelvallei (Peer, België)
- Ger Stam, Beleidsmedewerker Gemeente Vlaardingen
- Gerrit Hietbrink, Staatsbosbeheer
- Govert Bos, Landgoed Scherpenzeel
- Hans Scholten, Branche Vereniging Organische Reststoffen
- Herman Uitdebosch, Opzichter Staatsbosbeheer Beheerseenheid Almere
- Jaap Riemens, Ministerie van Defensie
- Jacques van der Neut, Boswachter Staatsbosbeheer Beheerseenheid Biesbosch
- Jan Tupker, Beheerder Bos, Natuur en Landschap Gemeente Soest
- Janine Hogeman, Beleidsmedewerker infrastructuur (landschap, groen & water) Gemeente Noordenveld
- Janny Vos, Head Business Development – Europe, CABI Nederland
- Jasper Alink, gemeente Renkum
- Johan van Valkenburg, nieuwe Voedsel en Warenautoriteit
- Kees van Haaren, Landgoed Wellenseind
- Klaas Lindeboom, Staatsbosbeheer, beheerseenheid Schoonloo-Grolloo

- Leon Liebrechts, Opzichter Landgoed De Utrecht
- Marcel Jager, Opzichter Staatsbosbeheer Beheerseenheid Duurswold
- Mario den Hoedt, Bosgroep Noord-Oost Nederland
- Mark Karsemeijer, coördinator sectie Natuurterreinen, Afdeling Openbare Ruimte Gemeente Nunspeet
- Meta Rijks, Staatsbosbeheer, Ontwikkeling & Beheer
- Nic Seal, Director Environet Consulting Ltd
- Nienke Moll, Gemeente Rheden
- Paul van Deuren, Natuurpunt Land van Reyen
- Peter Becker, NewTritionInk (Duitsland)
- Poul Hulzink, Goois Natuurreservaat
- Richard Shaw, Principal Investigator CABI UK
- Roelf Venekamp, Staatsbosbeheer, beheerseenheid Hooghalen-Grolloo
- Ruud Beringen, FLORON
- Thomas Nusslein, projectleider Grondbank
- Wolter Winter, beheerder Staatsbosbeheer Drentsche A Zuid



Stichting Probos Postbus 253 6700 AG Wageningen
tel. +31(0)317-466555 fax +31(0)317-410247 mail@probos.nl www.probos.nl