



Uitheimse slangen in Nederland

Een analyse van de kans op introductie, vestiging, uitbreiding en schade

R.J.F. Bugter, S. van de Koppel, R.C.M. Creemers, A.J. Griffioen en F.G.W.A. Ottburg

Uitheimse slangen in Nederland

Een analyse van de kans op introductie, vestiging, uitbreiding en schade

R.J.F. Bugter¹, S. van de Koppel², R.C.M. Creemers³, A.J. Griffioen¹ en F.G.W.A. Ottburg¹

1 Alterra

2 Natuurbalans-Limes Divergens

3 RAVON Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit.

Alterra Wageningen UR

Wageningen, januari 2014

Alterra-rapport 2496

ISSN 1566-7197

RAVON-Rapport 2013.112

Natuurbalans-Limes Divergens-Rapport 12-181

Bugter, R.J.F., S. van de Koppel, R. Creemers, A.J. Griffioen en F.G.W.A. Ottburg, 2014. Uitheemse slangen in Nederland; Een analyse van de kans op introductie, vestiging, uitbreiding en schade. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2496, RAVON-Rapport 2013.112, Natuurbalans-Limes Divergens-Rapport 12-181. 122 blz.; 20 fig.; 12 tab.; 147 ref.

In opdracht van het Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering van de Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit (NVWA) is door RAVON, Natuurbalans-Limes Divergens en Alterra een beoordeling van het risico van vestiging van uitheemse slangen in Nederland uitgevoerd. Dit risico hangt af van de kans op introductie, de kans dat geïntroduceerde exemplaren een duurzame populatie opbouwen, de kans dat die populatie zich uit kan breiden en de kans op ecologische, economische en sociale schade. Na een eerste screening zijn de risico's voor elf soorten en soortgroepen beoordeeld. Voor vier soorten / soortgroepen werd het risico als substantieel beoordeeld, voor de andere soorten of soortgroepen was dit matig, mogelijk aanwezig of verwaarloosbaar. De grootste risicofactor is de introductie van een aantal exemplaren van een soort ineens.

The Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority commissioned RAVON, Natuurbalans-Limes Divergens and Alterra to carry out an assessment for the risk of alien snake species becoming established in the Netherlands. This risk depends on the likelihoods of introduction, viable population establishment and subsequent spreading as well as the likelihood that this results in ecological, economic or social damage. After a first screening risks were assessed for eleven species / species groups. For four of these species / species groups the risk was assessed as being substantial, for the other groups it was assessed as moderate, possible or negligible. The largest risk factor is for the introduction of a number of individuals of the same species at once.

Trefwoorden: Invasieve exoten, risicobeoordeling, slangen, klimaat.

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten' in de grijze balk onderaan). Alterra Wageningen UR verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2014 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E info.alterra@wur.nl, www.wageningenUR.nl/alterra. Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2496 | ISSN 1566-7197

Is tevens RAVON-Rapport 2013.112 en Natuurbalans-Limes Divergens-Rapport 12-181

Foto omslag: Roodflank kousebandslang *Thamnophis sirtalis parietalis* na de winterslaap, Canada. Biosphoto / Christophe Véchet

Inhoud

	Dankwoord	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding en leeswijzer	9
2	Aanpak risicobeoordeling	12
	2.1 Waarschijnlijkheid van introducties	12
	2.2 Waarschijnlijkheid van overleving	12
	2.3 Waarschijnlijkheid van vestiging	13
	2.3.1 Succesvolle vestiging en klimaat	13
	2.3.2 Klimaatgrenzen aan de verspreiding van slangen	16
	2.3.3 Ontwikkeling van de zomertemperatuur volgens de KNMI-scenario's	17
	2.3.4 Bepaling van de risicogebieden	20
	2.4 Waarschijnlijkheid van uitbreiding	24
	2.5 Impact	25
3	Veiligheidsaspecten gifslangen	27
4	Selectie van risicosoorten	30
	4.1 Selectiecriteria	30
	4.2 Toepassing van de selectiecriteria	30
	4.2.1 Gangbaarheid in de reptielhandel	30
	4.2.2 Bekend van introducties in Nederland en omliggende landen	32
	4.2.3 Voorkomen in gebieden met vergelijkbare klimaat- en habitatomstandigheden	33
5	Risico-assessment soorten	36
	5.1 Aziatische rattenslangen	36
	5.1.1 Algemene soortbeschrijving <i>Elaphe carinata</i> , Taiwanese stinkslang	36
	5.1.2 Algemene soortbeschrijving <i>Elaphe climacophora</i> , Japanse rattenslang	37
	5.1.3 Algemene soortbeschrijving <i>Elaphe schrenckii</i> , Russische rattenslang	38
	5.1.4 Risico-assessment	40
	5.2 Noord-Amerikaanse rattenslangen	45
	5.2.1 Algemene soortbeschrijving <i>Pantherophis guttatus</i> , rode rattenslang	45
	5.2.2 Algemene soortbeschrijving <i>Pantherophis obsoletus</i> , westelijke rattenslang	48
	5.2.3 Risico-assessment	50
	5.3 <i>Thamnophis</i> spp., kousebandslangen	55
	5.3.1 Algemene soortbeschrijving <i>Thamnophis sirtalis</i> , gewone kousebandslang	55
	5.3.2 Risico-assessment	57
	5.4 <i>Nerodia</i> spp., waterslangen	62
	5.4.1 Algemene soortbeschrijving <i>Nerodia sipedon</i> , noordelijke waterslang	62
	5.4.2 Risico-assessment	63
	5.5 Grote wurgslangen (pythons en boa's)	67
	5.5.1 Algemene soortbeschrijving	67
	5.5.2 Risico-assessment	68
	5.6 <i>Heterodon nasicus</i> , westelijke haakneusslang	71
	5.6.1 Algemene soortbeschrijving	71
	5.6.2 Risico-assessment	72

5.7	Lampropeltis triangulum, melkslang	77
5.7.1	Algemene soortbeschrijving	77
5.7.2	Risico-assessment	79
5.8	Pituophis catenifer, stierslang	83
5.8.1	Algemene soortbeschrijving	83
5.8.2	Risico-assessment	84
5.9	Risico-assessment Europese soorten	88
5.9.1	<i>Natrix natrix persa</i> , oostelijke ringslang of Balkanringslang	88
5.9.2	<i>Natrix tessellata</i> , dobbelsteenslang	92
5.9.3	<i>Vipera aspis</i> , aspisadder	96
5.9.4	<i>Zamenis longissimus</i> , esculaapslang	101
6	Conclusies	105
	Literatuur	109
	Internetbronnen	116
	Bijlage 1 Nederlandse habitats	118
	Bijlage 2 Aanvullende verspreidingskaarten	119
	Bijlage 3 Beschrijving ISEIA-protocol	121

Dankwoord

De uitvoering van deze risicobeoordeling is tot stand gekomen binnen een 'pilot' samenwerkingsverband tussen Alterra, stichting RAVON en adviesbureau Limes Divergens. Onze dank gaat uit naar de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit voor het mogelijk maken hiervan. Verder bedanken wij onze contactpersoon Sander Smolders voor zijn begeleiding van deze studie. Ook alle niet nader te noemen personen zowel binnen de Voedsel en Warenautoriteit, Alterra, RAVON, Natuurbalans Limes-Divergens als daarbuiten die op enige wijze aan deze studie hebben bijgedragen bedanken we daarvoor hartelijk.

Samenvatting

In opdracht van het Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVW) is door RAVON, Natuurbalans-Limes Divergens en Alterra een beoordeling van het risico van uitheemse slangen in Nederland uitgevoerd.

De kans dat uitheemse soorten zich in Nederland als invasieve exoot vestigen hangt af van de kans dat ze door menselijk handelen in de Nederlandse natuur geïntroduceerd worden en de kans dat ze daarna overleven en in staat zijn een duurzame populatie op te bouwen. Het risico dat invasieve soorten met zich meebrengen wordt bepaald door de kans op ecologische, economische en sociale schade. Een belangrijke factor is daarbij de kans dat soorten zich na vestiging in Nederland in aantal en geografische verspreiding sterk uitbreiden.

De kans op introductie van uitheemse slangensoorten is bepaald aan de hand van hun gangbaarheid in handel of bekende introducties in Nederland of omliggende landen. De kans dat eenmaal geïntroduceerde soorten overleven en een duurzame populatie opbouwen hangt sterk af van hun geschiktheid voor de Nederlandse habitat- en klimaatomstandigheden. Voor de soorten met een introductiekans is daarom in een eerste screening de geschiktheid van de Nederlandse habitats ingeschat aan de hand van literatuurbeschrijvingen van het habitat in de streken waarin ze inheems zijn. De geschiktheid voor het Nederlandse klimaat is ingeschat aan de hand van het -inheems of uitgezet- voorkomen van de soorten in gebieden met een op Nederland lijkend klimaat. Daarbij is ook de volgens KNMI-scenario's verwachte klimaatverandering tot het jaar 2050 meegenomen. Door de verwachte afhankelijkheid van de klimaatverandering van menselijk ingrijpen zijn voorspellingen op nog langere termijn niet zinvol.

Tabel 6.1

Overzicht van de resultaten van de risicobeoordeling. Voor een uitgebreide toelichting zie hoofdstuk 6, Conclusies.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Vestiging	Uitbreiding	Schade	Eindoordeel risico / ISEIA score
Aziatische rattenslangen	<i>Elaphe spp.</i>	Al aanwezig			9 (B1)*
Kousebandslangen	<i>Thamnophis spp.</i>		Hoog risico		9 (B0)
Noord-Amerikaanse rattenslangen	<i>Pantherophis spp.</i>				9 (B0)
Melkslang	<i>Lampropeltis triangulum</i>				8 (C0)
Waterslangen Noord-Amerika	<i>Nerodia spp.</i>				8 (C0)
Westelijke haakneusslang	<i>Heterodon nasicus</i>				7 (C0)
Stierslang	<i>Pituophis catenifer</i>				6 (C0)
Ruitpython / tapijtpython	<i>Morelia spilota</i>				4 (C0)
Oostelijke ringslang	<i>Natrix natrix persa</i>	Al aanwezig	**	**	10 (B1)*
Esculaapslang	<i>Zamenis longissimus</i>				6 (C0)
Aspisadder	<i>Vipera aspis</i>				5 (C0-C1)
Adderringslang en dobbelsteenslang	<i>Natrix maura en Natrix tessellata</i>				4 (C0)
		* ISEIA watchlist ** Onvoorspelbaar wat er gebeurt bij vermenging met inheemse ringslang			
Substantieel risico					
Matig risico					
Mogelijk risico					
Risico onwaarschijnlijk					
Risico afwezig					

Deze eerste screening resulteerde in de lijst van risicosoorten en soortgroepen die is weergegeven in tabel 6.1. Voor die soorten / groepen is een uitgebreide analyse van de kans op vestiging en mogelijke schades uitgevoerd. Voor deze soorten is een ISEIA-protocol ingevuld. Tabel 6.1 geeft ook een samenvatting van de resultaten van deze uitgebreide beoordeling.

Voor vier van de acht niet-Europese soorten / soortgroepen in de beoordeling, de Aziatische- en Noord-Amerikaanse rattenslangen, de kousebandslangen en de melkslang, werd het risico (gebaseerd op de deel-risico's van vestiging, uitbreiding en schade) voor de periode tot 2050 beoordeeld als substantieel. Door de al aanwezige populatie van de Russische rattenslang in Nederland komen de Aziatische rattenslangen bovendien op de ISEIA-watchlist.

Voor de drie beoordeelde Europese soorten geldt dat ze naar verwachting de komende decennia hun verspreidingsgebied naar het noorden zullen uitbreiden en mogelijk uiteindelijk op eigen kracht Nederland zullen bereiken. Bij vestiging op eigen kracht is sprake van een ander beleidskader, en de risicobeoordeling voor deze soorten is daarom beperkt tot de risico's verbonden aan introductie door menselijk handelen. Van geen van de drie soorten wordt meer dan een mogelijk risico verwacht.

Voor de oostelijke ringslang, een ondersoort van de ringslang die in Nederland al een populatie heeft, geldt voornamelijk het risico van genetische vervuiling. Door de aanwezigheid in Nederland komt deze ondersoort op de ISEIA-watchlist, maar omdat op dit moment de basis voor een goede inschatting van de risico's van verspreiding en schade ontbreekt krijgt deze ondersoort volgens onze eigen criteria de eindbeoordeling 'mogelijk risico'.

Bij deze beoordelingen moet de kanttekening gemaakt worden dat ze gebaseerd zijn op de normaal te verwachten lage introductievolumes. De grootste individuele risicofactor voor de vestiging van soorten is echter de introductie van een aantal dieren ineens, zoals dat ook bij de huidige vestigingen van de Russische rattenslang en de oostelijke ringslang gebeurd is. Dat geldt zeker voor de beoordeelde soorten, maar ook het risico dat op het eerste gezicht ongeschikte soorten zich tegen de verwachting in onder Nederlandse omstandigheden goed kunnen handhaven is nooit uit te sluiten. Voorkomen van of vroegtijdig ingrijpen na dergelijke uitzettingen is dan ook aan te bevelen.

1 Inleiding en leeswijzer

Het Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVW) laat (onder andere) risicobeoordelingen van de kans dat uitheemse soorten zich als invasieve exoot in Nederland vestigen uitvoeren. In het kader daarvan heeft zij RAVON, Natuurbalans-Limes Divergens en Alterra opdracht verstrekt voor een beoordeling van het risico van vestiging van uitheemse slangen in Nederland.

Hoewel de ecologische risico's verbonden aan natuurlijke vestiging of introductie dezelfde zijn, verschillen de beleidskaders. Een invasieve exoot wordt in de betreffende beleidsnota van het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit gedefinieerd als *een uitheemse soort (onder andere planten, dieren, micro-organismen) die Nederland niet op eigen kracht kan bereiken, maar door menselijk handelen (transport, infrastructuur) terecht is gekomen in de Nederlandse natuur of dat in de nabije toekomst dreigt te doen. Soorten die Nederland op eigen kracht bereiken, bijvoorbeeld door klimaatverandering, vallen buiten deze definitie en dus buiten dit beleid'* (LNV, 2007). De kans dat uitheemse slangensoorten binnen de voor deze rapportage gekozen periode op eigen kracht Nederland bereiken is echter zeer klein, en voor alle soorten wordt daarom het beoordelingskader van de risico's verbonden aan introducties door menselijk handelen gehanteerd.

Omdat slangen koudbloedig zijn hangt de kans op vestiging van uitheemse slangensoorten in Nederland in hoge mate af van de geschiktheid van het Nederlandse klimaat. Dat bepaalt niet alleen de overlevings- en dus vestigingskans, maar ook - via invloed op de groeisnelheid en het voortplantingsvermogen - de kans op uitbreiding. Daarnaast wordt de kans op uitbreiding van soorten in Nederland in ruimtelijke zin vooral bepaald door de mate van versnippering van het potentiële habitat en de invloed van de infrastructuur daarop.

Binnen deze beoordeling wordt op verzoek van Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering van de NVWA daarom speciale aandacht besteed aan de rol die klimaat en klimaatverandering spelen bij het bepalen van de kans op vestiging in Nederland tot 2050 en de factoren die de kans op uitbreiding bepalen. Deze zaken komen uitgebreid aan bod in hoofdstuk 2, waarin de aanpak van de risicobeoordeling wordt beschreven. Verder wordt speciale aandacht besteed aan de risico's verbonden aan gifslangen (hoofdstuk 3). Voor de daarna volgende risicobeoordeling zijn allereerst op basis van algemene criteria de mogelijke risicosoorten geselecteerd (hoofdstuk 4), waarvoor in hoofdstuk 5 de risico's per soort uitgebreid besproken worden. Hoofdstuk 6 geeft tenslotte de conclusies voor wat betreft de risico's en een relatieve ranking van de risicosoorten.

Factoren die van invloed zijn op vestiging en uitbreiding van uitheemse soorten

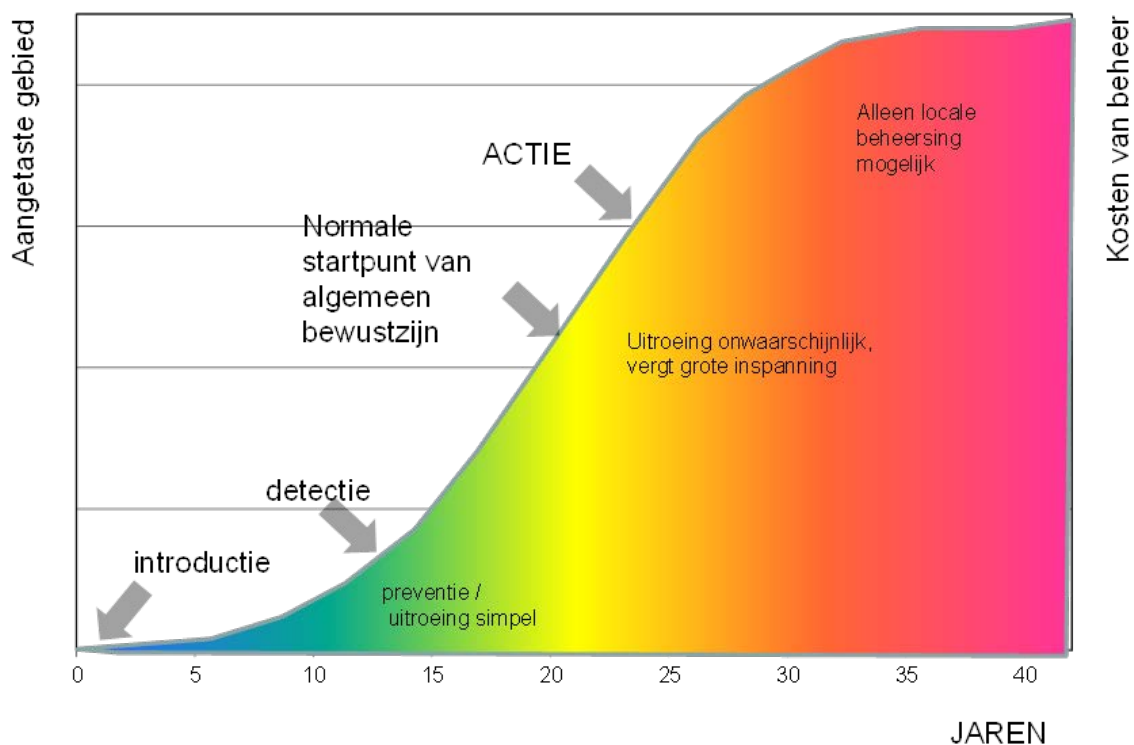
De algemeen geaccepteerde definitie van 'vestiging' van een uitheemse soort is het vormen van een zichzelf duurzaam in stand houdende populatie (Hayes en Barry, 2001). In de literatuur worden zeer veel factoren genoemd die van invloed op de vestigingskans zouden kunnen zijn. Ze zijn grofweg te verdelen in vier categorieën (naar Kolar en Lodge, 2001; Sakai et al, 2001; Hayes en Barry, 2008):

1. Introductiedruk (zowel aantal geïntroduceerde individuen als aantal verschillende introductiegebeurtenissen).
2. Geschiktheid van de soort voor habitat en klimaat.
3. Soortspecifieke eigenschappen als snelle groei, hoge voortplantingscapaciteit, aanpassingsvermogen / brede ecologische amplitude.
4. 'Ontvankelijkheid' van de omgeving waarin de soorten geïntroduceerd worden (aanwezige concurrentie, kwaliteit van het habitat).

De factoren 2 en 4 worden daarbij beschouwd als bepalend voor de overleving van geïntroduceerde exemplaren, terwijl de introductiedruk (factor 1) en de soortspecifieke eigenschappen (factor 3) gezien worden als bepalend voor de statistische kans dat dieren die in principe in het gebied waarin ze geïntroduceerd zijn kunnen overleven, ook daadwerkelijk 'aanslaan'.

Uit twee reviews van mogelijke voorspellende factoren voor invasiesucces (Kolar en Lodge, 2001; Hayes en Barry, 2008, beide beperkt tot de eerste drie categorieën) blijkt dat er heel weinig factoren algemeen (i.e. voor alle soortgroepen en situaties) geldend zijn. Dit wordt deels toegeschreven aan een gebrek aan gegevens en deels aan het feit dat veel factoren waarschijnlijk soort-, groep- of situatiespecifiek zijn. (Vrijwel) algemeen geldende voorspellende factoren blijken een match van klimaat/habitat tussen oorspronkelijk en nieuwe leefgebied (die er bij generalisten eerder zal zijn dan bij specialisten), eerder vestigingssucces als uitheemse soort in overeenkomstige omstandigheden en introductiedruk (aantallen / aantal keren) te zijn (Hayes en Barry, 2008). Opmerkelijk genoeg blijken soorteigenschappen als snelle groei en hoge voortplantingscapaciteit - hoewel vaak significant in individuele studies - geen algemene voorspellers. Volgens Sakai et al. (2001) zou dit verklaard kunnen worden door een vaak voorkomende trade-off tussen hoge voortplantingscapaciteit en concurrentievermogen en/of het feit dat deze positieve factoren soms 'overvleugeld' worden door negatieve als inteeltedepressie of een te beperkt genetisch aanpassingsvermogen van startende populaties.

Sakai et al. (2001) maken evenals andere auteurs verschil tussen factoren die van invloed zijn op de eigenlijke vestiging en op de daarna eventueel volgende uitbreiding van uitheemse soorten (ook wel aangeduid als het werkelijk invasief worden, hoewel er geen overeenstemming over de definitie daarvan is (Hayes en Barry, 2008). Zij geven een diagram voor het verloop van invasies en mogelijkheden voor ingrijpen dat in figuur 1.1 schematisch is verwerkt. Na een periode van langzame opbouw en (genetische) aanpassing verloopt de toename van individuen steeds sneller en wordt nieuw habitat steeds sneller gekoloniseerd: er is sprake van een snelle uitbreiding die slechts door het nemen van ingrijpende maatregelen of het bereiken van de grenzen van het draagvermogen van het habitat afneemt.



Figuur 1.1 Het normale verloop van invasies. Naar: Biosecurity Strategy for Victoria Part 3 (zie internet bronnen). Het algemene verloop is gebaseerd op de logistische groeicurve (zie bijvoorbeeld Odum (1971) voor uitleg) en op het schema in Sakai et al., 2001.

Ook voor de stap van vestiging naar uitbreiding/invasiviteit worden in de literatuur meerdere factoren genoemd die van belang zouden kunnen zijn. Dit zijn vooral factoren die invloed hebben op de groeisnelheid van de populatie (individuen snel geslachtsrijp, grote voortplantingscapaciteit) en dispersievermogen (aantal individuen en afstand). Sakai et al. (2001) geven als mogelijk zeer belangrijke factor voor de lengte van de periode tussen vestiging en uitbreiding de instroom van

nieuwe individuen (i.e. nieuwe introducties of dispersiecontact met andere vestigingsplaatsen) aan, omdat dat zou kunnen zorgen voor het overwinnen van een mogelijke inteeltdepressie of voor de nodige genetische variatie om aanpassing aan de omstandigheden mogelijk te maken. Hayes en Barry (2008) vinden dat klimaat/habitatmatch als enige factor consistent (i.e. voor alle soortgroepen en situaties) met het succesvol zetten van deze stap geassocieerd is.

Welke factoren specifiek voor slangen belangrijk zijn wordt in paragraaf 2.4 uiteengezet.

2 Aanpak risicobeoordeling

Bij de risicobeoordeling gaat het om de situatie waarbij geen maatregelen genomen worden ter preventie, bestrijding of beheersing. Het gaat dus om de potentiële risico's van de soort, als deze ongestoord zijn gang kan gaan. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de aanpak van de verschillende onderdelen van het risico-assessment besproken. Daarbij wordt ingegaan op de waarschijnlijkheid van introductie, vestiging en verspreiding en de mogelijke impact die voor alle soorten uitheemse slangen van toepassing zijn. Deze algemene zaken worden in het vervolg van dit hoofdstuk behandeld en niet nader beschreven voor alle afzonderlijke soorten in hoofdstuk 5.

2.1 Waarschijnlijkheid van introducties

Voor slangen gelden twee belangrijke manieren om in Nederland te komen, namelijk via de handel in huisdieren en als 'meelifters' via wereldwijd transport (Kraus, 2009; Van Wilgen en Richardson, 2012). Van de via de handel in Nederland gearriveerde slangen kan een klein deel in de leefomgeving terecht komen door ontsnappingen en moedwillige uitzettingen. De kans op introducties van soorten via deze weg is daarom afhankelijk van het volume van de handel in, ofwel de gangbaarheid van die soorten in de handel.

Slangen hebben een beperkte actieradius en worden als huisdier meestal gehouden in urbane gebieden. Daarom is het risico van onopzettelijke introductie in natuurgebieden via ontsnappen vanuit gevangenschap relatief klein.

In tegenstelling tot ontsnappingen, kunnen opzettelijke uitzettingen makkelijker leiden tot introductie in natuurgebieden. Vooral in natuurgebieden dichtbij grote bevolkingskernen (bijvoorbeeld de duinen nabij grote steden in de Randstad) is het risico op opzettelijke introductie het grootst (Bron: Uitzetarchief RAVON). Voor Nederland komt dit onder andere tot uiting in een relatief groot aantal meldingen van uitzetting in bijvoorbeeld Meyendel en de Amsterdamse waterleidingduinen (uitzetarchief RAVON).

Wereldwijd heeft het toenemende transport introducties van grote aantallen dier- en plantsoorten veroorzaakt (Floerl en Inglis, 2000, Mack et al., 2000; Wilson et al., 2009). Soorten komen terecht in vrachttransport (vooral in groente, fruit en planten), bagage van reizigers of in auto's en reizen op die manier mee naar locaties buiten het natuurlijke verspreidingsgebied. Meestal gaat het om individuele dieren en geen substantiële aantallen van een soort. De waarschijnlijkheid van introductie van soorten via deze weg is daarom klein ten opzichte van de waarschijnlijkheid van introductie via de handel. De inschatting van de waarschijnlijkheid van introductie wordt daarom gebaseerd op de gangbaarheid van soorten in de handel.

2.2 Waarschijnlijkheid van overleving

Om een geïntroduceerde soort zich werkelijk te laten vestigen moet deze in de nieuwe omgeving kunnen overleven. Omdat dit op populatieniveau geldt, houdt dit in dat de soort zich succesvol moet kunnen voortplanten. Voor de overleving zijn daarom meerder e factoren van belang. De voornaamste zijn de kans dat de soort zich onder de Nederlandse klimaatomstandigheden (tussen nu en 2050) kan handhaven, en de geschiktheid van het Nederlandse habitat voor de soort. Ook (gebrek aan) concurrentie speelt een rol. Omdat levendbarende soorten een grotere kans lijken te hebben om in koudere streken te overleven dan eierleggende soorten (Gregory, 2009), is verder de voortplantingsstrategie van belang. Voor het inschatten van de geschiktheid van soorten voor de Nederlandse klimaatomstandigheden tussen nu tot 2050 is vooral het van nature voorkomen van

soorten in de in § 2.3.1 vastgestelde risicogebieden met op Nederland lijkende klimaatomstandigheden belangrijk. Tenzij anders vermeld, is voor de inschatting hiervan gebruik gemaakt van informatie afkomstig van de USGS-website of de IUCN-red list website. Kaartjes van de overlap van het natuurlijke verspreidingsgebied van de geselecteerde risicosoorten met deze gebieden worden - als voldoende nauwkeurige verspreidingsgegevens aanwezig zijn - gepresenteerd in hoofdstuk 5. De inschatting van de geschiktheid van soorten voor de Nederlandse habitats is gemaakt op basis van de beschrijving van hun habitats. Beschrijvingen van het habitat wat de risicosoorten in hun natuurlijk verspreidingsgebied gebruiken worden gegeven in hoofdstuk 5. Voor deze soorten is op basis van die beschrijvingen een vertaling naar de waarschijnlijk geschikte Nederlandse beheertypen gemaakt (zie § 2.4). Een overzicht daarvan is opgenomen in bijlage 1.

2.3 Waarschijnlijkheid van vestiging

Zoals in paragraaf 1.1 al aangegeven, is van vestiging sprake als een soort er in slaagt om een duurzame (op lange termijn levensvatbare) populatie te vormen. Slechts een klein deel van alle introducties leidt daarbij daadwerkelijk tot de vestiging van populaties (Mack et al., 2000; Van Wilgen en Richardson, 2012). Uit de studies van Bomford et al. (2009) en Van Wilgen en Richardson (2012) naar de vestigingskansen van uitheemse herpetofauna blijkt dat de kans op vestiging hoger wordt als de introductiedruk hoger is (beide studies), de leeftijd waarop individuen volwassen worden lager is of de verwantschapp met de inheemse fauna kleiner is (alleen onderzocht door Van Wilgen en Richardson (2012)), de klimaat- of habitatmatch tussen het oorspronkelijke leefgebied en het gebied waar een soort geïntroduceerd wordt groter is (klimaat volgens beide reviews, habitat alleen onderzocht door Van Wilgen en Richardson (2012)), of wanneer de soort zich al eerder succesvol onder soortgelijke omstandigheden buiten zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied heeft weten te vestigen, c.q. nauwer verwant is aan een soort die dat al gedaan heeft (alleen onderzocht door Bomford et al. (2009)). Daarnaast concluderen Van Wilgen en Richardson (2012) dat de vestigingskansen van kikkers en hagedissen over het algemeen veel hoger zijn dan die van slangen en schildpadden, zij schrijven dat toe aan de latere leeftijd waarop soorten in de laatste twee groepen volwassen (i.e. geslachtsrijp) worden.

Samengevat: de kans dat herpetofaunasoorten zich succesvol zullen vestigen wordt groter wanneer ze 1) vaker of in groter aantallen geïntroduceerd worden, 2) zich sneller voort kunnen planten of een grotere klimaat- of habitatmatch hebben, 3) minder nauw verwant zijn aan de aanwezige inheemse soorten, of 4) ze al ergens anders bewezen hebben zich als uitheemse soort onder soortgelijke omstandigheden te kunnen vestigen, of nauw verwant zijn aan soorten die dat al gedaan hebben.

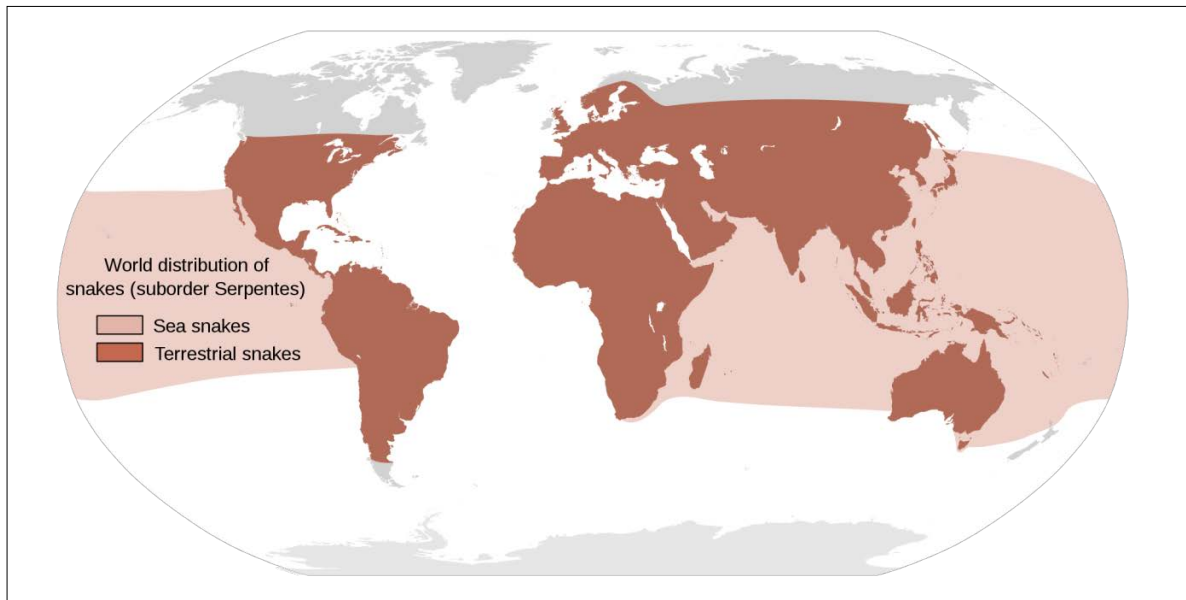
De introductiedruk is volgens Van Wilgen en Richardson de belangrijkste individuele voorspellende factor voor vestigingssucces. Behalve dat met een toenemend aantal introducties zowel het aantal 'vestigingspogingen' als de kans dat individuen elkaar treffen en paartjes kunnen vormen toeneemt, geldt ook dat op hoe meer individuen een vestiging steunt, hoe meer de kans op inteeltdepressie afneemt (Saccheri et al., 1998; Radwan, 2003; Reed en Frankham, 2003; Spielman et al., 2004). Gedocumenteerde en succesvolle vestigingen buiten het verspreidingsgebied blijken dan ook veelal gebaseerd op uitzettingen van minimaal acht exemplaren van een soort (esculaapslang Londen 8 ex.; ringslang de Bruuk 8 ex., ringslang in de Vijfheerenlanden 11 ex., ringslang in Alphen a/d Rijn 50 ex.; Langton et al., 2011; uitzetarchief RAVON). Daarom mag geconcludeerd worden dat vooral het tegelijkertijd introduceren van meerdere exemplaren van een soort of van één of meerdere drachtige vrouwtjes de kans dat een populatie zich duurzaam weet te vestigen bepaalt, mits andere (a)biotische factoren waaronder het klimaat, de hoeveelheid geschikt habitat en voortplantingsstrategie geschikt zijn.

2.3.1 Succesvolle vestiging en klimaat

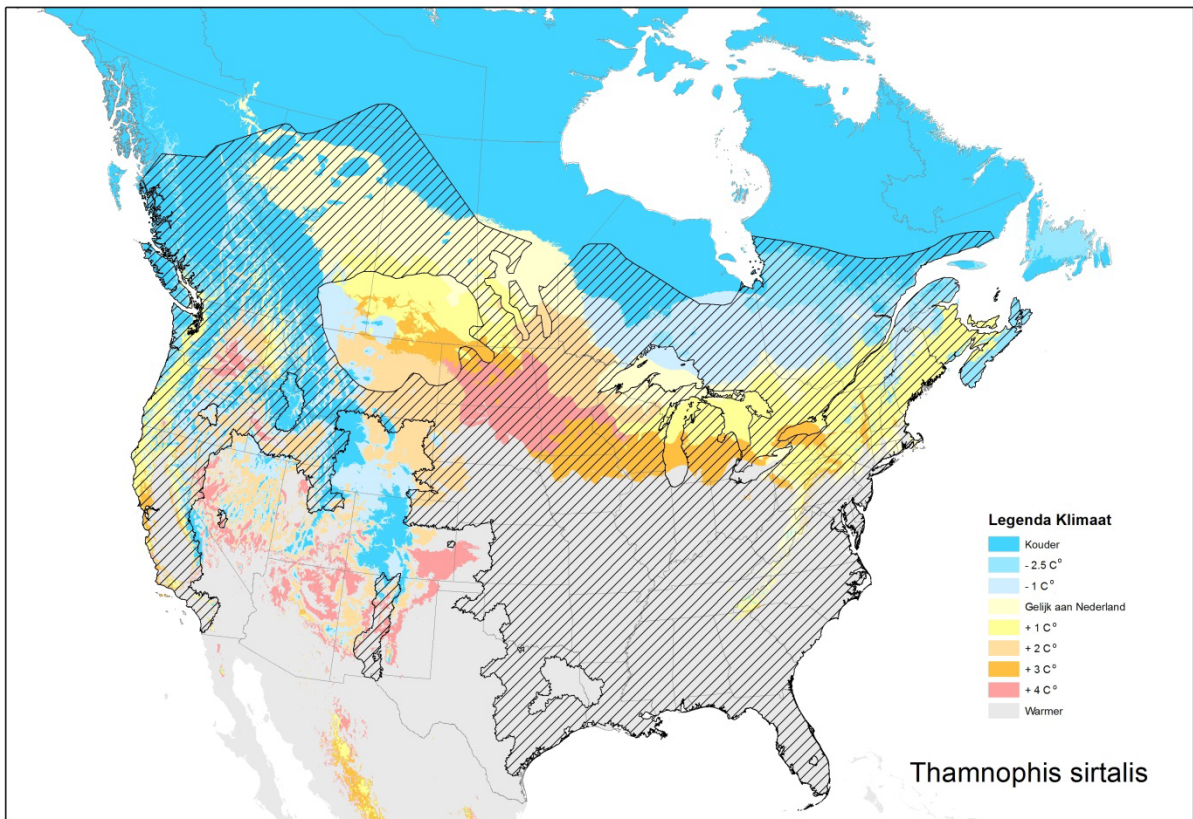
Net als bij andere koudbloedigen is het voorkomen van slangensoorten sterk gekoppeld aan het klimaat (o.a. Gregory, 2007 en 2009) en liggen de uiterste grenzen van de verspreiding - vergeleken met warmbloedigen - op relatief gematigde breedtes. Figuur 2.1 geeft een overzicht van de verspreiding van de slangen (onderorde Serpentes) op wereldschaal.

Deze overigens niet nauwkeurige kaart (*Thamnophis sitalis* komt bijvoorbeeld noordelijker voor dan de kaart aangeeft, zie figuur 2.2) illustreert dat het globale verspreidingsgebied zowel een duidelijke noord- als zuidgrens heeft. De kaart laat ook zien dat het leefgebied van slangen in Noord-Europa zich veel noordelijker dan Nederland uitstrekt, dit geeft aan dat sommige slangensoorten prima onder nog wat koudere klimaatomstandigheden dan de Nederlandse voor kunnen komen. Het is opmerkelijk dat het hier de drie soorten die ook in Nederland inheems zijn betreft: de adder (*Vipera berus*), de ringslang (*Natrix natrix*) en de gladde slang (*Coronella austriaca*) (Gasc et al., 1997). In Noord-Amerika is dit beeld hetzelfde: Zuid-Canada telt 26 soorten die allen ook in de Verenigde Staten voorkomen, maar daarvan dringen er slechts enkele verder (en dan vaak ook veel verder) noordelijk door (Gregory, 2009).

'Klimaatgeschiktheid' blijkt daarnaast in verschillende onderzoeken (en zelfs in warmere gebieden zoals Californië en Florida) een belangrijke voorspellende factor voor de kans op vestiging van invasieve slangensoorten te zijn (Bomford et al., 2009; Van Wilgen et al., 2009; Van Wilgen en Richardson, 2012). Soorten die inheems zijn of zich gevestigd hebben in gebieden met klimaatomstandigheden die overeenkomen met het huidige Nederlandse klimaat of het klimaat wat Nederland in de nabije toekomst (tot 2050) krijgt, hebben daarom een grotere kans om zich - na introductie - succesvol in Nederland te vestigen. Het risico dat deze soorten zich tot invasieve exoten ontwikkelen is daardoor veel groter dan bij soorten afkomstig uit gebieden met andere klimaatkenmerken.



Figuur 2.1 Het globale verspreidingsgebied van slangen (onderorde Serpentes) op aarde. Bron: Wikipedia. Het verspreidingsbeeld van de terrestrische slangen is gebaseerd op Ernst (2011) en Cogger et al. (1998). (N.B: de klimatologische omstandigheden en daarmee de vestigingsgrenzen zijn door verschillen in terreinhoogte, warme- of koude golfstromen e.d. niet strikt aan een bepaalde breedtegraad gebonden).



Figuur 2.2 Verspreiding van de kousebandslang, *Thamnophis sirtalis*, in Noord-Amerika. Bron: USGS 2013 voor USA en Stebbins (2003) voor Canada. De noordgrens van de soort valt redelijk samen met die van gebieden met een gemiddelde temperatuur die 2.5°C onder het huidige Nederlandse gemiddelde ligt, terwijl de gemiddelde wintertemperatuur boven -20°C blijft.

In de wetenschappelijke literatuur zijn verschillende methoden te vinden om de relatieve geschiktheid van slangensoorten voor het klimaat in gebieden waar ze invasief zouden kunnen worden te bepalen. Ze vallen uiteen in twee basisgroepen: de klimaatvelop-benadering en de benadering via risicozones. Bij de eerste benadering wordt op puur statistische gronden een koppeling gelegd tussen het verspreidingsgebied van een soort en een aantal klimaatparameters. De gebieden op aarde die aan dezelfde klimaatvoorwaarden als het verspreidingsgebied voldoen, vallen binnen de klimaatvelop van de soort. De kans dat de soort zich daar - qua klimaat althans - succesvol kan vestigen is dan dus groot. Klimaatvelopmodellen zijn ontwikkeld om de effecten van klimaatverandering voor de enveloppen van soorten te onderzoeken. Om de resultaten voor soorten onderling vergelijkbaar te houden wordt gebruik gemaakt van op wereldschaal beschikbare klimaatgegevens en van standaard software en een standaardset klimaatparameters. De methode is ook toegepast in onderzoeken naar invasierisico waarbij op basis van dezelfde standaardset klimaatparameters een klimaatmatchscore berekend wordt voor gebieden waarvoor het risico bepaald moet worden (voor herpetofaune toegepast door Bomford et al. 2009; Van Wilgen et al., 2009). Bij de toepassing voor risicobeoordelingen zijn de nadelen van deze standaardmethode dat er geen inzicht gegeven wordt in het relatieve belang van de verschillende klimaatparameters en dat er geen causaal verband tussen de parameters en de verspreiding hoeft te bestaan. Verder is de methode zeer afhankelijk van de beschikbaarheid van goede verspreidingsdata op wereldschaal voor alle soorten met een mogelijk invasierisico en erg arbeidsintensief, omdat voor elke soort een klimaatvelop en een klimaatmatch berekend moet worden. In het kader van de huidige risicobeoordeling is dat niet haalbaar.

De omgekeerde benadering is echter ook mogelijk. Daarbij wordt op basis van het klimaat in het gebied waarvoor het invasierisico geschat moet worden, bepaald welke andere gebieden in de wereld ongeveer hetzelfde klimaat hebben (toegepast voor herpetofauna door Van Wilgen en Richardson,

2012). Soorten die in die gebieden voorkomen hebben dan een goede klimaatmatch en vormen dus een risico. Omdat hier de aanwezigheid van soorten in risicogebieden zowel via tekstvermeldingen als via een eenvoudige visuele match met verspreidingskaartjes vastgesteld kan worden, kost zij veel minder tijd. Deze methode heeft verder nog het voordeel dat de risicogebieden in principe op basis van klimaatfactoren met een bekend causaal verband met vestigingsrisico bepaald kunnen worden. Wij hanteren voor deze risicoanalyse dan ook de risicogebiedenmethode. De klimaatkenmerken die we voor het identificeren van die risicogebieden gebruiken halen we daarbij zowel uit het matchen van kaartjes van klimaatfactoren met de verspreiding van de op het Noordelijk halfrond noordelijkst voorkomende soorten als uit de wetenschappelijke literatuur (voor de zuidelijkst op het Zuidelijk halfrond voorkomende soorten ontbreken daarvoor de distributiegegevens). De marges op klimaatkenmerken waar vanwege klimaatverandering rekening mee gehouden moet worden, worden afgeleid uit klimaatscenario's die door het KNMI voor Nederland ontwikkeld zijn (KNMI, 2009). Beide komen hieronder aan de orde, voorafgaand aan het verder beschrijven van de gevolgde methode.

2.3.2 Klimaatgrenzen aan de verspreiding van slangen

Als soorten ergens voorkomen of zich er gevestigd hebben betekent dat, dat ze zich zowel succesvol voort kunnen planten als in alle levensstadia kunnen overleven. Op hoge breedtegraden dwingen de lage wintertemperaturen reptielen tot het houden van een winterrust. Wanneer geschikte locaties daarvoor aanwezig zijn (wat zeker in door mensen bewoonde gebieden al snel het geval is), dan is de beperkende factor het energiebudget: het zomerseizoen moet lang en warm genoeg zijn om de dieren in staat te stellen voldoende reserves op te bouwen om de winter te overleven. Daarnaast zijn zowel ontwikkelingssnelheid als levensvatbaarheid van nageslacht sterk temperatuurafhankelijk, en is de ontwikkelingstemperatuur van invloed op o.a. morfologie, gedrag en het voorkomen van afwijkingen (Burger et al., 1987; Beuchat, 1988; Shine en Harlow 1993; Arnold en Peterson, 2002; Lourdaïs et al., 2004). Dit zijn allemaal factoren die waarschijnlijk de overlevingskans beïnvloeden (Gregory, 2009), en het ligt voor de hand dat ook deze gerelateerd zijn aan de lengte en temperatuur van de zomerperiode. In koude klimaten planten soorten zich vaak ook niet elk jaar voort, terwijl de groeisnelheid lager ligt (Gregory, 2009). Het effect van dit laatste is dat de geslachtrijpe leeftijd later bereikt wordt en dat de worpgrootte -, die vaak gerelateerd is aan lichaamsgrootte en/of conditie, - gemiddeld lager ligt. Samenvattend is het resultaat dat voortplantingsvolume en succes (het aantal geboren dieren dat volwassen wordt) afneemt bij lagere temperatuur.

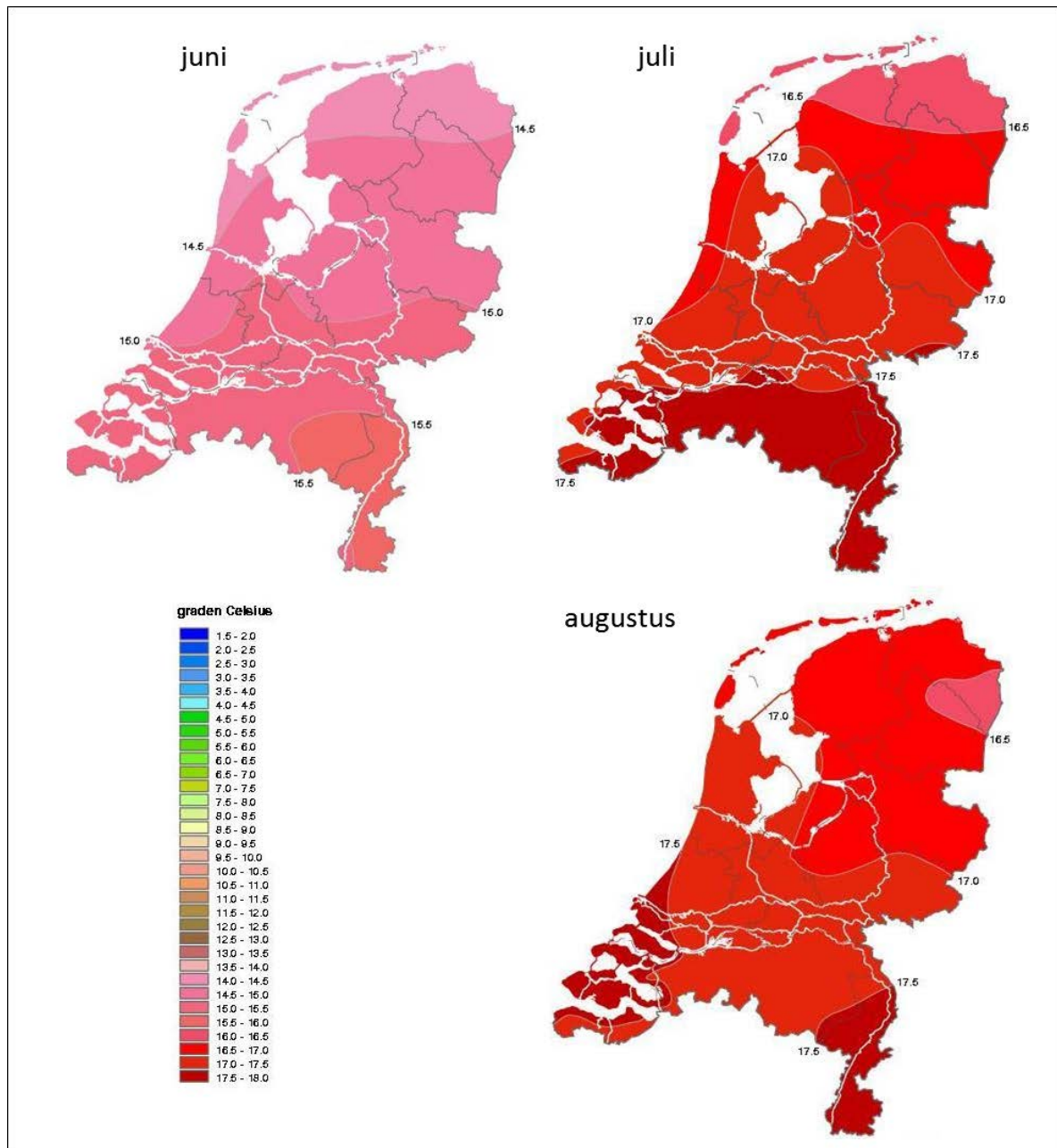
De periode waarin de temperatuur voor de handhaving van reptielen in koelere streken het meest limiterend is, kan nog wat verder toegespitst worden tot de periode van de ei-ontwikkeling. Deze vraagt namelijk om een extra energiebudget: de ontwikkeling van eieren gaat ten koste van de bewegelijkheid van vrouwtjes en beperkt daardoor het vermogen om prooien te vangen. Daarnaast moeten ze, om de ei-ontwikkeling goed te laten verlopen, veel meer zonnen. In de praktijk eten vrouwtjes tijdens de ei-ontwikkeling dan ook niet of nauwelijks (Gregory en Stewart, 1975; Gregory et al., 1999; Tuttle en Gregory, 2009; Gregory, 2009). Hoewel ook eierleggende soorten tot op zeer hoge breedtegraden voor kunnen komen, lijken levendbarende soorten in algemene zin beter geschikt voor de koelere klimaatzones. Een sterke aanwijzing daarvoor vormt het feit dat, hoewel slechts 20% van de soorten in de orde Squamata (die de hagedissen, slangen en wormhagedissen omvat) levendbarend is, deze soorten op hoge breedtes in de meerderheid zijn. In Canada zijn bijvoorbeeld 15 van de 26 slangensoorten levendbarend, en komen de levendbarende soorten, vooral die in het genus *Thamnophis*, het meest noordelijk voor (Gregory, 2009). De verklaring hiervoor is waarschijnlijk dat de vrouwtjes van levendbarende soorten door actief de warmte op te zoeken (veel te zonnen) in staat zijn om de eieren beter op temperatuur te houden dan wanneer ze op een vaste nestplaats zouden liggen. De andere kant van de medaille is echter dat vrouwtjes door hun lagere mobiliteit en de tijd die ze in het zonnen moeten steken nauwelijks aan eten toekomen (Seigel et al., 1987). Hun overleving hangt dan ook af van de conditie die ze voor de zwangerschap hebben en/of de tijd die ze na de worp nog hebben om aan te sterken voor de winter (Gregory, 2009). Samenvattend is de bottleneck voor handhaving in koude streken waarschijnlijk de combinatie van lengte van en temperatuur in het seizoen waarin de ontwikkeling plaatsvindt. In noordelijke streken is dit ongeveer de periode juni-augustus, in meer algemene zin is dit het warmste kwart van het jaar. Er zal een kritische grens zijn die, naast van de gemiddelde temperatuur, ook van de frequentie van voorkomen van warme jaren (gemiddelde zomertemperatuur boven de kritische grens) afhangt. Op de grens van

het verspreidingsgebied is het langjarige gemiddelde van de condities in die zomerperiode dan dus precies voldoende om het onderhouden van een levensvatbare populatie mogelijk te maken.

Klimaat blijkt inderdaad een belangrijke factor in het verklaren van verspreidingspatronen van reptielen (o.a. Guisan en Hofer, 2003; Soares en Britto, 2007; Costa et al., 2008) en in enkele studies naar het vestigingssucces van uitheemse reptielen bleek 'climate matching' één van de belangrijke voorspellende factoren te zijn (Bomford et al., 2009; Van Wilgen et al., 2009; Van Wilgen en Richardson, 2012). Daarbij bleek het belang van een goede 'climate match' voor soorten die zich in Groot-Britannië konden vestigen aanmerkelijk groter te zijn dan voor soorten die zich konden vestigen in Californië en Florida (Bomford et al., 2009). Bij het bepalen van deze 'climate matches' werd gebruik gemaakt van software die uitgaat van een vaste set klimaatparameters en de uitkomsten geven helaas geen inzicht in het belang van elk van die parameters afzonderlijk. Naast de set temperatuurparameters bleek bijvoorbeeld ook de set regenvalparameters een verklarende factor voor vestigingssucces (Bomford et al., 2009; Van Wilgen et al., 2009), maar het is onmogelijk om vast te stellen of dit veroorzaakt wordt door een correlatie van regenval met temperatuur of dat regenval op zichzelf iets toevoegt aan de verklaring van de verspreiding.

2.3.3 Ontwikkeling van de zomertemperatuur volgens de KNMI-scenario's

Figuur 2.3 geeft een overzicht van de huidige gemiddelde temperatuur in Nederland in de drie warmste maanden. Daaruit valt af te lezen dat het landelijk gemiddelde over die drie maanden iets onder de 17 °C ligt. De WorldClim global climate dataset (Hijmans et al., 2005) die door Metzger et al. (2013) gebruikt wordt als basis voor de bioklimaatkaart waarop onze risicogebieden gebaseerd zijn, gaat uit van een gemiddelde voor Nederland over de warmste drie maanden van 16.5 °C.



Figuur 2.3 De gemiddelde temperatuur in Nederland in juni, juli en augustus, de drie warmste maanden van het jaar, over de periode 1971 - 2000. Naar: Sluijter en Nellestijn, 2002.

In 2006 heeft het KNMI vier mogelijke scenario's voor de klimaatontwikkeling in Nederland opgesteld. Deze scenario's zijn gebaseerd op mogelijke ontwikkelrichtingen van zowel de wereldeconomie die op wereldschaal verwerkt zijn in scenario's van het IPCC, als op mogelijke veranderingen in de luchtstromingspatronen in West-Europa. De scenario's geven alternatieve mogelijkheden voor de klimaatontwikkelingen aan. Daarbij wordt met nadruk opgemerkt dat de scenario's waarin de grootste veranderingen plaatsvinden niet minder waarschijnlijk zijn dan de scenario's met relatief kleine veranderingen (KNMI, 2009). Omdat het voor een risicobeoordeling prudent is om uit te gaan van de meest vergaande veranderingen laten we de relatief gematigde G en G+ scenario's hier buiten beschouwing. Het KNMI geeft voor alle scenario's schattingen van de te verwachten veranderingen tot de jaren 2020, 2050 en 2100 af. De veranderingen tot 2020 zijn door de korte periode relatief klein en daardoor voor het in beeld brengen van de risico's van klimaatverandering voor de vestiging van uitheemse soorten nauwelijks zinvol. Omdat de onzekerheid over de ontwikkelrichtingen in de IPCC scenario's na 2050 zeer groot wordt (vooral omdat ze op die termijn afhankelijk worden van al dan niet aanpassen van beleid) gebruiken we hier het jaar 2050 als tijdhorizon. Tabel 2.1 geeft de verwachte klimaatveranderingen volgens de qua gevolgen wat extremere W- en W+-scenario's aan.

Tabel 2.1

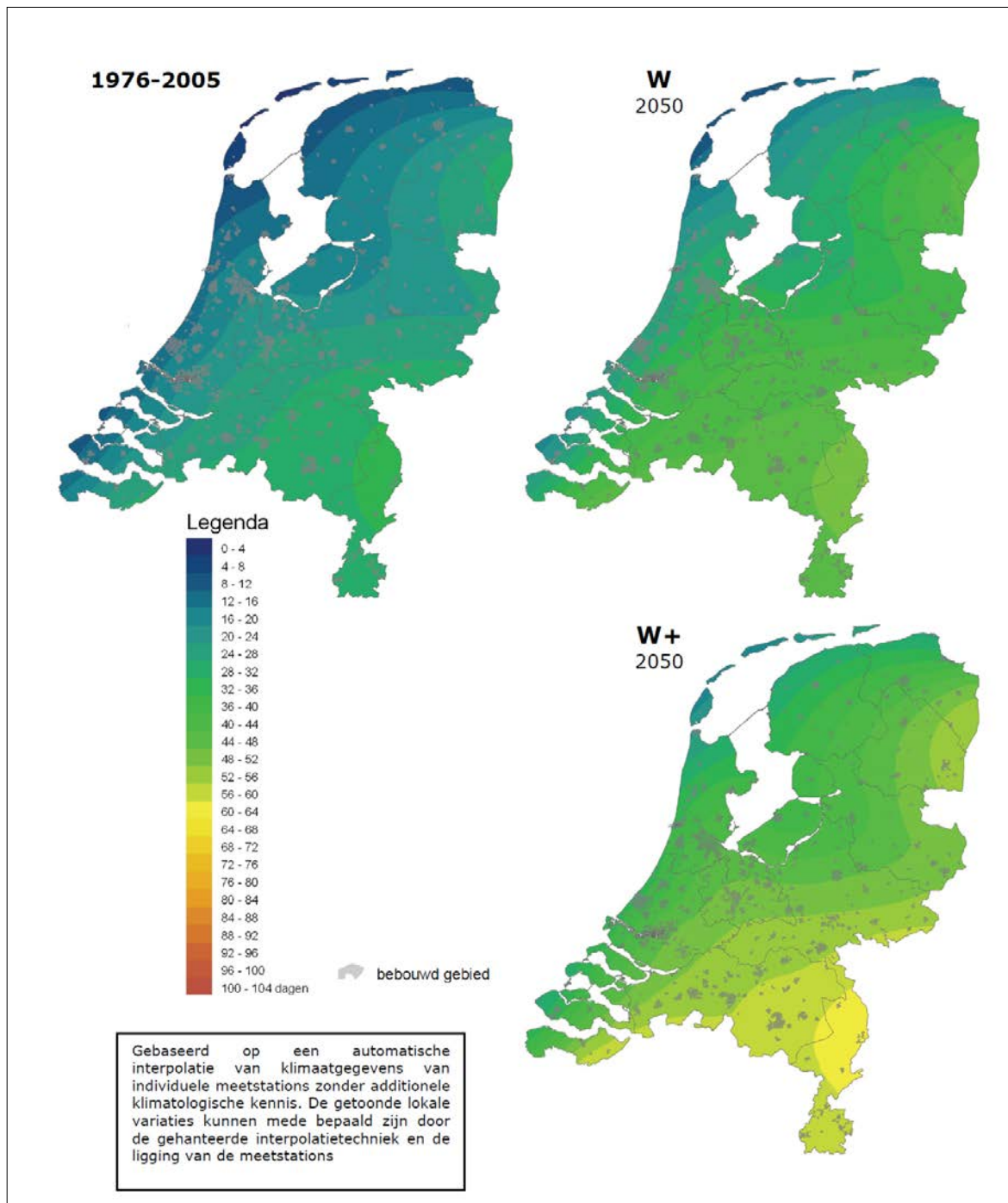
Karakteristieken van de W- en W+-scenario's. Uit: Klimaatschetsboek, KNMI 2009.

W	Warm	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
W+	Warm +	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind

Beide scenario's gaan uit van een stijging van de gemiddelde temperatuur op wereldschaal met ongeveer 2 °C. Voor West-Europa is de toename mogelijk wat hoger: tot 2.3 °C in de winter (december, januari en februari) en tot 2.8 °C in de zomer (juni, juli en augustus) ten opzichte van het klimaat rond 1990 (dit is het gemiddelde tussen 1976 en 2005 en wordt als 'huidig' gebruikt) (KNMI, 2009).

Vooraf het warmer worden van de zomers in het W+-scenario en het in beide scenario's vaker voorkomen van zeer warme zomers is daarbij belangrijk voor het voortplantingssucces. Het KNMI klimaatschetsboek (KNMI, 2009) laat zien dat het aantal dagen boven 25 °C (wat in de praktijk dagen met zon zal betekenen) in het W+-scenario ongeveer anderhalf keer zo groot wordt als nu (figuur 2.4).

De verwachte toename van het aantal zeer warme zomers is belangrijk voor het vestigingssucces, omdat dit zich rechtstreeks kan vertalen naar een toename van het aantal jaren met succesvolle voortplanting. In de praktijk zou dat kunnen betekenen dat ook soorten waarvoor de zomer-temperatuur voor de voortplanting zeer kritisch is, maar die verder prima in koele temperaturen kunnen voorkomen, zich hier zouden kunnen handhaven. Daarnaast is het aannemelijk dat warme zomers in de drogere habitats waar veel slangensoorten voorkomen relatief (nog) hogere gemiddelde temperaturen tot gevolg kunnen hebben (minder koeling door verdamping). Om dit extra risico af te dekken houden we in deze studie de iets ruimere temperatuurmarge van +4 °C voor het bepalen van risicogebieden aan dan de +3 °C gebruikt bij een eerdere studie naar het vestigingsrisico van schildpadden (Bugter et al, 2011).



Figuur 2.4 Het gemiddeld aantal warme dagen per jaar (maximumtemperatuur ≥ 20 °C) in het huidige klimaat (links; 1976-2005), en rond 2050 voor het W-scenario (rechtsboven) en het W+-scenario (rechtsonder). Uit: *Klimaatetschetsboek*, KNMI 2009.

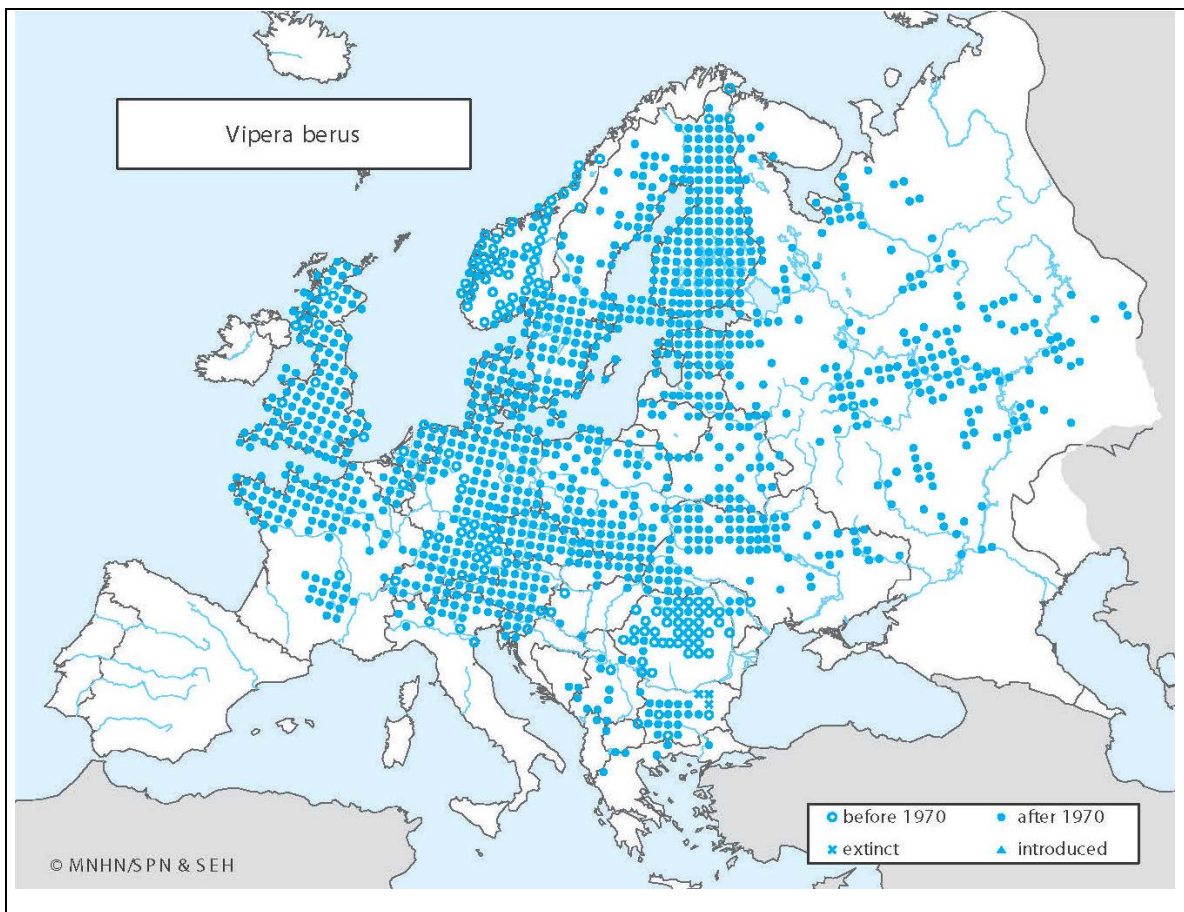
2.3.4 Bepaling van de risicogebieden

De door ons gehanteerde methode maakt gebruik van (de dataset achter) de Global Environmental Stratification (Metzger et al., 2013), een hoge resolutie bio-klimaatkaart die ontwikkeld is in het kader van het EU 7^e kaderprogramma project EBONE (www.ebone.wur.nl). Deze kaart maakt gebruik van op wereldschaal beschikbare klimaatdata. Voor de kaart zijn 43 verschillende klimaatparameters gebruikt voor het afbakenen van in totaal 125 bio-klimaatzones. De achterliggende data van deze zones is beschikbaar en zones kunnen naar believen gecombineerd worden. Het gebied dat door de combinaties gedekt wordt kan middels de gekoppelde hoge resolutie GIS-kaart zichtbaar gemaakt worden. Nadeel van deze benadering is dat ook hier de klimaatzones vastgesteld zijn op algemene klimaatkenmerken die niet persé overeen hoeven te komen met de voorkeuren van slangensoorten. In de praktijk blijkt dit echter geen groot bezwaar.

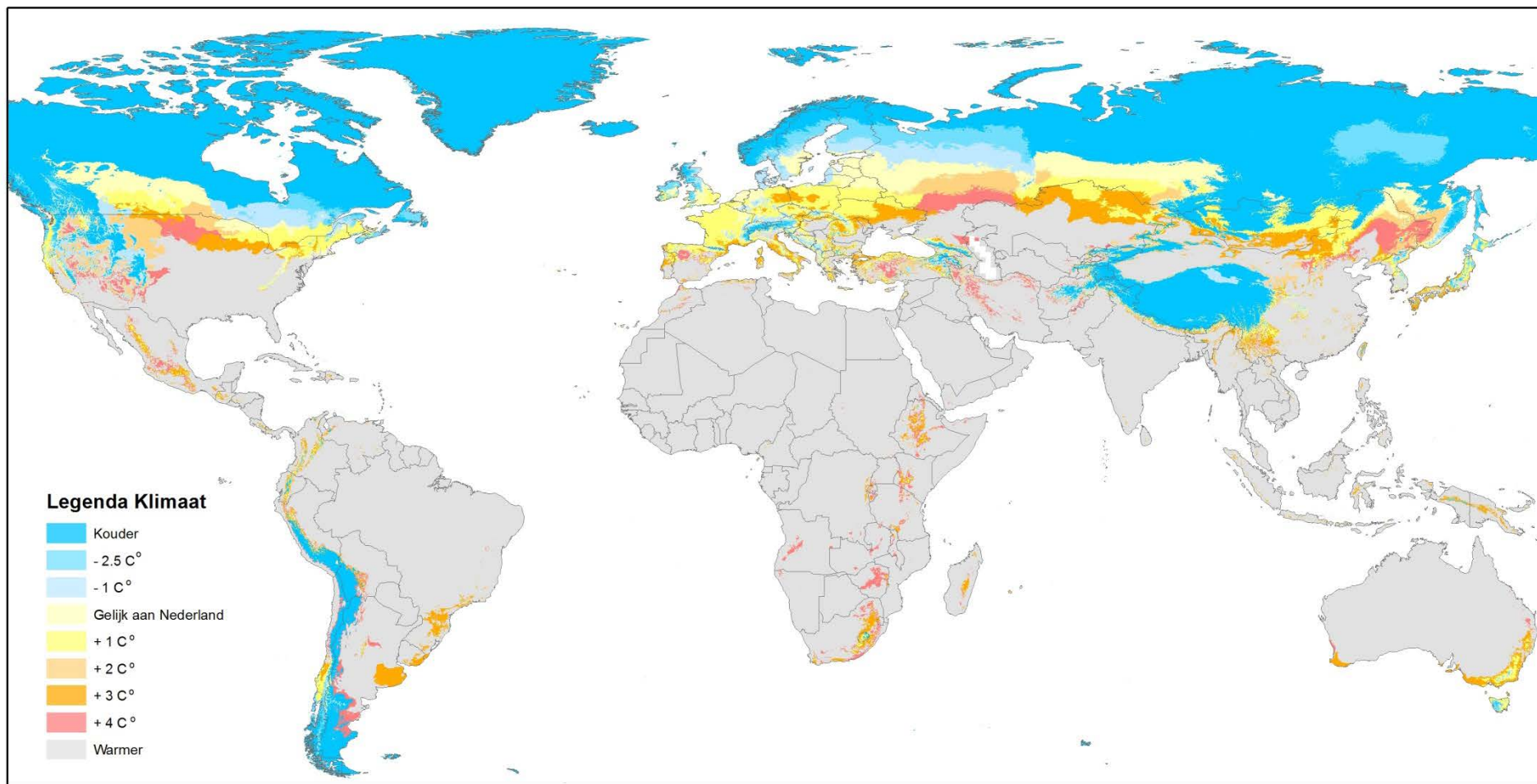
De bepaling van de beste 'fit' van klimaatkenmerken met de verspreiding van slangen is voornamelijk uitgevoerd met behulp van de verspreidingsbeelden van de meest noordelijk voorkomende soorten. De noordgrens van de verspreiding van de meest noordelijk voorkomende Noord-Amerikaanse soort *Thamnophis sirtalis* blijkt daarbij redelijk samen te vallen met de klimaatzones met een gemiddelde zomertemperatuur van 2.5 °C onder het huidige Nederlandse gemiddelde. Wanneer de zones met een zeer lage gemiddelde wintertemperatuur die daar binnen vallen weggelaten worden (zones met wintertemperatuur gemiddeld < -20 °C, dit is mogelijk de kritische wintertemperatuur voor de soort omdat ze in zones waar dat geldt ontbreekt; zie figuur 2.2) is deze match nog beter. De noordgrenzen van de verspreiding van de westelijke haakneusslang *Heterodon nasicus* (figuur 5.7), de stierslang *Pituophis catenifer* (figuur 5.11), de twee kousebandslangen *Thamnophis elegans* en *T. radi x* (bijlage 2) volgen daarnaast de contouren van iets lagere gemiddelde zomertemperaturen redelijk. De uiterste grens van 2.5 °C onder het huidige Nederlandse zomergemiddelde blijkt ook redelijk goed overeen te komen met de uiterste grens die in Europa door de meest noordelijk voorkomende slangensoorten bereikt wordt. Alleen de adder (*Vipera berus*) komt zelfs nog iets noordelijker voor dan de -2.5 °C grens (vergelijk figuur 2.5 met figuur 2.6).

Op basis van de hierboven uiteengezette overwegingen gaan we ervan uit dat slangen die in hun natuurlijke verspreidingsgebied voor kunnen komen bij een gemiddelde zomertemperatuur van +4 °C vergeleken met de huidige Nederlandse gemiddelde zomertemperatuur op zijn minst binnen de periode tot 2050 qua klimaat in Nederland zouden kunnen overleven. Voor soorten die voorkomen in de zones met een temperatuur die overeenkomt met de huidige Nederlandse geldt dan dat ze vermoedelijk nu al in Nederland kunnen overleven. Figuur 2.6 geeft een overzicht van de gebieden met een gemiddelde temperatuur in de drie warmste maanden van het jaar met een verschil tussen -2.5 en +4 °C vergeleken met de huidige Nederlandse gemiddelde temperatuur over de zomerperiode. De lagere temperaturen zijn meegenomen omdat zo het hele risicogebied, inclusief het gedeelte waar slangen voorkomen in koudere omstandigheden dan de Nederlandse, weergegeven wordt. Uit het kaartbeeld blijkt duidelijk dat de belangrijkste risicogebieden op het noordelijk halfrond liggen. Het resultaat van een confrontatie van deze kaart met de globale verspreiding van slangen met een introductierisico is dan ook dat vrijwel alle risicosoorten van het noordelijk halfrond afkomstig zijn. Vanwege de rijkdom aan slangensoorten en het handelsvolume erin zijn de risicosoorten daarom voor het merendeel afkomstig uit Noord-Amerika.

Samenvattend: Van slangensoorten waarvan het natuurlijk verspreidingsgebied geheel of gedeeltelijk in gebieden ligt waar de gemiddelde zomertemperatuur niet meer dan 4 °C boven de huidige Nederlandse ligt wordt aangenomen dat zij zich qua klimaatomstandigheden waarschijnlijk vóór 2050 in Nederland kunnen handhaven. Daarbij zijn uiteraard de soorten die voorkomen in gebieden met een lagere zomertemperatuur dan de huidige Nederlandse inbegrepen.



Figuur 2.5 Verspreiding van de adder (*Vipera Berus*) in Europa. Bron: Casc et al., 1997.



Figuur 2.6 Kaart van de gebieden met een gemiddelde temperatuur tot +4 °C vergeleken met de huidige gemiddelde temperatuur in Nederland over die periode. De kaart is gemaakt met behulp van de Global Environmental Stratification (Metzger et al., 2013), een hoge resolutie bio-klimaatkaart die ontwikkeld is in het EU 7^e kader onderzoeksproject EBONE.

2.4 Waarschijnlijkheid van uitbreiding

Als een soort zich in Nederland weet te vestigen, is tot slot de waarschijnlijkheid van uitbreiding van belang voor de bepaling van de risico's van de soort en de mate van invasiviteit. Hieronder valt zowel uitbreiding door menselijk handelen als uitbreiding op natuurlijke wijze. Uitbreiding door menselijk handelen wordt voornamelijk bepaald door de gangbaarheid van de soort in gevangenschap; uitbreiding op natuurlijke wijze wordt beïnvloed door zowel de groeisnelheid van populaties als de kolonisationsnelheid van de soort.

De kans dat eenmaal gevestigde invasieve soorten zich op een bepaald moment snel gaan uitbreiden is afhankelijk van een aantal factoren:

1. Populatieaanwas

De uitbreidingsnelheid van een populatie is in de eerste plaats afhankelijk van het tempo waarmee het aantal individuen toe kan nemen. Dat is voornamelijk afhankelijk van de voortplantingscapaciteit, die op zijn beurt weer bepaald wordt door het aantal jaren dat vrouwtjes erover doen om geslachtrijp te worden, ervan uitgaande dat het aantal mannetjes niet de beperkende factor is), het aantal worpen en het aantal jongen per worp. Deze parameters zijn soortafhankelijk, maar alle drie zijn bij slangen ook afhankelijk van de temperatuur (en dus van het klimaat). Deze bepaalt de groeisnelheid en de snelheid waarmee vrouwtjes de nodige reserves op kunnen bouwen, wat vooral belangrijk is voor levendbarende soorten. Bij lage temperaturen duurt het langer voor ze geslachtsrijp zijn en is het vaak niet mogelijk om ieder jaar aan de voortplanting deel te nemen. Daarnaast is de worpgroote vaak afhankelijk van lichaamsgroote / gewicht. De snelheid van toename daarvan over de jaren is ook afhankelijk van de groeisnelheid en dus de temperatuur. Eierleggende soorten zijn daarnaast afhankelijk van de nesttemperatuur voor de ontwikkeling van de eieren, en in noordelijke streken zal die ontwikkeling daarom vaker mislukken. Levendbarende soorten hebben daar door de mogelijkheid van thermoregulatiegedrag iets minder last van, maar ook voor deze soorten geldt dat het succes met het kouder worden van het klimaat af zal nemen (referentie voor deze hele paragraaf: Gregory, 2009).

De worpgroote is bij slangen meestal lager dan 10 (zie de soortbeschrijvingen in hoofdstuk 5), en zeker in de koudere delen van het verspreidingsgebied werpen vrouwtjes vaak niet elk jaar (Gregory, 2009). In vergelijking met de massale voortplanting van bijvoorbeeld amfibieën houdt dat in dat de groeipotentie van een slangen-populatie, zeker in niet optimale omstandigheden, relatief laag is.

Ook de overleving van individuen van slangensoorten is in alle levensstadia sterk afhankelijk van de geschiktheid van het klimaat (o.a. Beuchat, 1988; Shine en Harlow, 1993; Lourdais et al., 2004). Verder kan het verlies aan genetische diversiteit dat bij beginnende populaties vaak optreedt de overleving of het voortplantingssucces beperken (Saccheri et al., 1998 Radwan, 2003; Reed en Frankham, 2003,; Spielman et al., 2004). Daarnaast speelt uiteraard de hoeveelheid en geschiktheid van het habitat een rol: is er voldoende habitat voor een levensvatbare populatie, zijn er voldoende zonplekken, is er voldoende rust, zijn er voldoende geschikte overwinteringsplekken, zijn er voldoende prooidieren. In de recente historie werkten veranderingen in klimaatgeschiktheid en habitatkwaliteit in onze streken waarschijnlijk tegengesteld. Achteruitgang van habitat wordt gezien als mogelijke verklaring voor de constatering dat amfibieën en reptielen als enige twee groepen in Groot-Brittannië een netto verschuiving zuidwaarts laten zien terwijl alle andere soortgroepen zich juist naar het noorden uitbreiden (Hickling et al., 2006). Specifiek voor invasieve soorten speelt ook het mogelijk ontbreken van concurrenten en predatoren een rol. Waarschijnlijk verklaart dit het grotere vestigingssucces van soorten naarmate ze minder verwant zijn aan de inheemse soorten (Van Wilgen en Richardson, 2012).

2. Dispersie

Mobielere slangensoorten kunnen grotere afstanden afleggen en in algemene zin zal de mobiliteit van een soort toenemen met de temperatuur (Gregory, 2009). Per soort kan ook het aantal dieren wat op dispersie gaat verschillen en dit is in ieder geval afhankelijk van de populatiegrootte. Samen bepalen deze parameters de snelheid waarmee een soort zijn verspreidingsgebied kan uitbreiden wanneer er voldoende habitat beschikbaar is.

3. Versnippering van het habitat

Omdat het overbruggen van terrein dat niet als habitat geschikt is zowel tijd als energie kost en daarnaast risico's met zich meebrengt (grotere sterfte, zie o.a. Row et al., 2007), groeien (meta)populaties minder hard naarmate de versnippering van habitat toeneemt (Foppen et al., (1999) vonden dit bijvoorbeeld voor de Rietzanger). Bij een grote mate van versnippering kan de afstand tussen habitatdelen zelfs onoverbrugbaar zijn, waardoor het koloniseren van nieuw habitat onmogelijk is. De afstand waarover nieuw habitat gekoloniseerd kan worden (de dispersieafstand) is waarschijnlijk enigszins klimaatafhankelijk, omdat de mobiliteit van soorten bij hogere temperatuur groter is (Gregory, 2009). Verder speelt infrastructuur een grote rol (o.a. Andrews et al. 2005; Aresco, 2005; Row et al., 2007; Shepard et al., 2008a). In Nederland zullen vooral de geheel aan terrestrische habitats gebonden soorten last hebben van vernippering door wegen en (grote) waterwegen. Voor soorten die ook of geheel gebruik maken van 'natte' habitats geldt dit minder, omdat die vaak juist profiteren van de mogelijkheid om wegen te kruisen via duikers en dergelijke.

Voor de beoordeling van de waarschijnlijkheid van uitbreiding is in hoofdstuk 5, op basis van de klimaatgeschiktheid en voortplantingscapaciteit, per soort een inschatting gemaakt van de kans dat een populatie, nu en/of binnen de termijn tot 2050, snel kan gaan groeien. Om de kans dat soorten waarvoor een snelle aanwas als mogelijk of waarschijnlijk gezien wordt zich daarna in ruimtelijk uit kunnen breiden in te kunnen schatten, zijn op basis van de habitatbeschrijvingen voor deze soorten kaartjes van het potentiële Nederlandse habitat gemaakt. Digitale informatie over de Nederlandse habitats is tegenwoordig beschikbaar in de vorm van beheertypen (zie WikiNatuurbeer.nl/natuurbeheertypen). Voor het maken van kaartjes van de waarschijnlijk geschikte Nederlandse habitats is voor elke soort op basis van expert judgement ingeschat welke van deze beheertypen als habitat geschikt zouden kunnen zijn. Daarvoor is gebruik gemaakt van de bij de soorten vermelde habitatinfo en van Ernst en Ernst, 2003. Een overzicht van de beheertypen die per soort geschikt geacht werden en gebruikt zijn voor het maken van de habitatkaartjes is te vinden in bijlage 1. Omdat verwacht wordt dat alle slangensoorten in meer of mindere mate last zullen hebben van versnippering door infrastructuur zijn de grote rijks- en provinciale wegen en indien van toepassing de grote waterwegen aan het kaartbeeld toegevoegd. Op basis van de combinatie van de mogelijke groeisnelheid en de versnippering is daarna op basis van expert judgement de kans op uitbreiding ingeschat.

Samenvattend: de waarschijnlijkheid van uitbreiding is afhankelijk van de snelheid waarmee een populatie kan groeien en het gemak waarmee nieuw habitat gekoloniseerd kan worden. Slangen hebben intrinsiek een niet al te hoge voortplantingscapaciteit en de kolonistatie van nieuw habitat zal in Nederland in grote mate door de versnippering van habitats en het effect van de grote hoeveelheid infrastructuur daarop beperkt worden. Het effect wordt ingeschat aan de hand van het kaartbeeld van de mogelijke habitats en de infrastructuur.

2.5 Impact

Ecologische schade

Ecologische schade van uitheemse slangensoorten wordt veroorzaakt door concurrentie, predatie, hybridisatie en de overdracht van ziekten op inheemse fauna. Aangezien deze zaken merendeels soortspecifiek zijn, worden ze in hoofdstuk 5 uitvoering behandeld en gescoord volgens het ISEIA-protocol (Branquart, 2009, bijlage 3). Voor concurrentie geldt over het algemeen dat slangensoorten opportunistisch zijn en daardoor kunnen concurreren voor voedsel en ruimte met andere soorten. In natuurlijke systemen vindt echter vaak 'resource partitioning' plaats, vanwege ecologische verschillen en competitieve mechanismen tussen soorten, veroorzaakt door evolutionaire processen (Luiselli, 2006). In het geval van introducties kan een uitheemse soort echter grote directe en indirecte effecten hebben op inheemse fauna (LNV, 2007).

Sociale schade

Schade aan de volksgezondheid en angst onder de bevolking zijn de twee voornaamste vormen van sociale schade die uitheemse slangen teweeg kunnen brengen. Schade aan de volksgezondheid wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door giftigheid van de soort en overdracht van parasieten of ziekten, zie hoofdstuk 5 voor soortspecifieke zaken.

Een melding van een uitheemse slangensoort heeft op slangenliefhebbers waarschijnlijk een aantrekkende werking. Bij het grote publiek echter leidt een dergelijke melding en onbekendheid met de soort doorgaans tot de nodige angst en verontrusting, zoals bleek bij waarnemingen van aspisadder en Russische rattenslang (Getreuer, 2006; Van de Koppel et al., 2012a.b.). Mensen zijn dan geneigd het gebied te mijden, wat een negatief effect kan hebben op hun leven(swijze) en uiteindelijk ook op de recreatieve waarden van het gebied. Dit zal met name het geval zijn in gebieden die regelmatig worden bezocht door mensen en/of nabij stedelijk gebied.

Economische schade

De economische schade van een uitheemse slangensoort is sterk afhankelijk van de mate van verspreiding, invasiviteit en diverse soortspecifieke factoren. In algemene zin geldt dat de angstfactor tot gevolg kan hebben dat schade ontstaat aan de recreatiesector als mensen gebieden mijden waar de soort voorkomt. Deze schade kan significante vormen aannemen, voornamelijk in natuurgebieden die normaliter regelmatig door mensen bezocht worden of in gebieden nabij recreatiefaciliteiten (bijvoorbeeld sportcentra, vakantieparken, zwembaden). Kosten door invloed op de volksgezondheid en andere soortspecifieke economische schade komen aan bod in hoofdstuk 5.

3 Veiligheidsaspecten gifslangen

Slangen, zowel inheemse als exotische soorten, kunnen in het algemeen angstgevoelens oproepen onder het grote publiek. Factoren die deze angstgevoelens kunnen versterken zijn vooral het formaat van de slang en de eventuele giftigheid. In Europa zijn gifslangen veelal addersoorten, deze soorten zijn ook voor leken vaak goed te identificeren als gevaarlijke soorten. Voor veel niet-Europese gifslangen die in terrariums gehouden worden is het moeilijker om in te schatten of de dieren giftig zijn. Dit brengt een potentieel risico met zich mee als het gaat om ontsnapte gifslangen in stedelijk gebied. Dit is vooral van belang voor de mensen die dieren moeten vangen (bijvoorbeeld personeel van dierenambulances), omdat bij hen vaak onvoldoende specialistische vakkennis aanwezig is om giftige dieren te kunnen onderscheiden van niet-giftige dieren en om dieren veilig weg te vangen (mondelinge mededeling Doelgroep Gifslangenhouders).

Slangengif is een cocktail van gifstoffen die eiwitten afbreken, de eiwit-opname bevorderen en zodoende helpen met de spijsvertering van de slang. Daarnaast bevat slangengif een veelheid aan o.a. neurotoxines en haemotoxines waarmee zenuw- en spierstelsels en de bloedsomloop van het slachtoffer worden beïnvloed. Elke gifslangensoort heeft een eigen, soortspecifiek mengsel van gifstoffen. De uitwerking die het gif op mensen kan hebben is onder andere afhankelijk van de soort slang, hoeveelheid geïnjecteerd gif, de mate van penetratie van het gif (oppervlakkig, subcutaan, intramusculaire maar zelden intraveneus) (Dijkman en De Vries, 2011). De gezondheidstoestand en conditie van de slachtoffer, medicijngebruik, het gewicht van het slachtoffer en de medische behandeling van de beet zijn ook van invloed op de uiteindelijk effecten. Daarnaast komen ook droge beten voor, waarbij geen gif wordt geïnjecteerd.

Het klinische verloop is daarmee variabel, onvoorspelbaar en kan lang (meerdere dagen) duren.

Mogelijke effecten van slangenbeten (Dijkman en De Vries, 2011)

Lokale effecten

Oedeem ontstaat in het algemeen binnen de eerste twee uur na de beet en bereikt een maximum 48 tot 72 uur na de beet. Afhankelijk van de ernst van een intoxicatie kan het oedeem zich sterk uitbreiden vanuit de armen of benen naar de romp. Necrose-vorming treedt na drie dagen tot één maand op.

Systemische symptomen

De systemische symptomen, direct gerelateerd aan de injectie van slangengif, zijn over het algemeen het ernstigst 12 - 24 uur na de beet.

Gastro-intestinale symptomen

Misselijkheid, braken, buikpijn en diarree kunnen zich binnen enkele minuten of uren manifesteren.

Neurotoxiciteit

Verlamingsverschijnselen, startend bij de hersenzenuwen en afdalend naar de extremiteiten, kan 30 min tot 12 uur na de beet optreden en tot volledige verlamming van de ademhaling leiden.

Hypovolemische shock

Hypovolemische shock als gevolg van extravasatie van plasma door extreme oedeemvorming kan binnen 30 minuten tot twee uur na de beet optreden, vooral bij kleine kinderen.

Myotoxiciteit

Gegeneraliseerde spierafbraak kan na één uur tot dagen na de beet ontstaan. Start klinische verschijnselen, waaronder myalgie en spierzwakte, komt overeen met het ontstaan van laboratorium afwijkingen (o.a. myoglobinurie).

Cardiotoxische effecten

Cardiotoxische effecten zijn te verwachten 2 uur tot 12 uur na de beet.

Hematotoxiciteit

Afwijkingen in de bloedstolling ontstaan na enige uren (6 - 8 uur) en soms zelfs nog enige dagen na de beet. In ernstige gevallen kan een levensbedreigend hemorragisch syndroom optreden.

Plaatsing giftanden

Bij gifslangen wordt onderscheid gemaakt tussen dieren die hun giftanden voor in de kaak hebben geplaatst, in het midden of geheel achter in de kaak.

- *Opisthoglyfe gifslangen*, veel colubriden (gladde slangen) hebben hun giftanden achter in de bek geplaatst. In de regel worden deze pas effectief gebruikt als de slangen een prooi inslikken. In de gevallen dat mensen toch aangeprikt worden door deze giftanden kunnen vervelende complicaties optreden, afhankelijk van de slangensoort en de gevoeligheid van het slachtoffer.
- *Proteroglyfe gifslangen* bezitten korte, onbeweeglijke, gegroefde giftanden voor in de bovenkaak. Het gif stroomt door de groef in de giftand naar de wond. Om de efficiëntie te vergroten moet de slang kauwbewegingen maken. Dit zijn vaak gevaarlijke soorten, met uitzondering van de zeeslangen waarvan bekend is dat deze niet bijten. Zeeslangen worden echter nooit in terraria of aquaria gehouden.
- Voorbeelden: (Elapidae) cobra's, koraalslangen, mamba's en zeeslangen.
- *Solenoglyfe gifslangen* bezitten uitklapbare giftanden voor in de bovenkaak. Doordat de tanden kunnen in- en uitklappen zijn deze tanden vaak veel langer en kan het gif diep en zeer effectief worden geïnjecteerd. De holle giftanden staan in directe verbinding met de gifklieren.
- Voorbeelden: adders, groefkopadders en pofadders.

Ervaringsniveaus en organisatiegraad

Op de tienduizenden terrariumhouders in Nederland zijn er circa 750 tot 1000 die één of meerdere gifslangen houden. In het algemeen zijn dit de meer ervaren terrariumhouders. Een belangrijk deel van de serieuze liefhebbers die vaak meerdere dieren houden zijn verenigd in De Doelgroep Gifslangen van de Nederlandse vereniging voor Herpetologie en Terrariumkunde (NVHT) Lacerta. Zij hebben vaak ook al ruime ervaring opgedaan met niet-giftige slangen alvorens over te stappen op gifslangen, zoals ook vaak wordt aanbevolen (Bruins, 2009).

Buiten de doelgroep is er echter ook een groep ongeorganiseerde liefhebbers die gevaarlijke en giftige dieren willen houden om indruk te maken op hun omgeving (mondelijke mededeling Doelgroep Gifslangenhouders). Deze groep vormt, naar onze interpretatie, waarschijnlijk de meest risicovolle groep, omdat ze ook in staat zijn dieren te dumpen. Dit kan zowel in natuurgebieden als in stedelijke omgevingen. De kans dat recreanten met een dergelijk dier in contact komen in een natuurgebied is overigens niet erg groot. De slangen verkiezen de dekking van dichte vegetatie en struiken en zijn daarom voor toevallige voorbijgangers niet of nauwelijks zichtbaar. In de natuurgebieden waar bijvoorbeeld inheemse adders voorkomen zijn veel bezoekers die nooit een reptiel zullen waarnemen of tegenkomen. De grootste risico's op een confrontatie met een gifslang liggen dan ook in stedelijk gebied of in druk bezochte natuurgebieden die dicht tegen stedelijk gebied aanliggen (bijvoorbeeld de Zuid-Hollandse duinen; uitzetarchief RAVON).

Ontsnapte gifslangen

Buiten de aspisadders in Poortugaal zijn er weinig gevallen bekend van ontsnapte gifslangen. Er is recent een geval bekend van een Turkse bergadder (*Montivipera albizona*) die op 29 juli 2009 werd gemeld uit Apeldoorn. Dit exemplaar is ontsnapt uit een schuur waar iemand tientallen gifslangen hield.

Bijt-incidenten met ontsnapte gifslangen

In Nederland zijn geen incidenten bekend van niet-terrariumhouders die door exotische gifslangen zijn gebeten. Wel is er recent een geval bekend waarbij een kleine hond is gebeten door een onbekende gifslang (adderbeet meldingsformulier Werkgroep Adderonderzoek Nederland). Na een week had de hond nog steeds heel veel last van de beet (o.a. lever- en nierschade, bloederige ontlasting en veel oedeem) en is de hond uit zijn lijden verlost. Het voorval vond plaats in Schoorl, een gebied waar geen inheemse adders voorkomen. Daaruit is geconcludeerd dat het dier gebeten moet zijn door een ontsnapte gifslang.

Bijt-incidenten met gifslangen onder terrariumhouders

Terrariumhouders met gifslangen lopen een gereede kans vroeg of laat door één van hun dieren gebeten te worden. Deze ongelukken gebeuren doorgaans bij het voederen/verschonen of bij het gifmelken. Uit een recente enquête onder deze groep bleek dat ca. een derde van de mensen met 5 - 10 gifslangen eenmalig is gebeten (Doelgroep Gifslangen, mededeling tijdens gifslangensymposium, 2012). Voor mensen met 10 - 20 gifslangen loopt dit op tot de helft, waaronder ook personen met meerdere beten. Van de mensen met meer dan 20 gifslangen wordt tweederde één of meerdere keren gebeten.

In de periode 2008-2011 werden door het Dutch National Poisons Information Center (NPIC) 71 slangenbeten geregistreerd, waarvan 17 patiënten door een gifslang waren gebeten, namelijk (Dijkman et al., 2012):

- pofadders (3)
- ratelslangen (6)
- dwergratelslangen (2)
- aspisadder (1)
- Aziatische lanspuntslangen (witlipbamboeadder) (1)
- mamba (1)
- cobra's (3)

Gemiddeld zijn dat vier tot vijf patiënten per jaar, maar vermoed wordt dat niet alle beten geregistreerd worden en lang niet alle slachtoffers voor medisch advies bij een ziekenhuis terecht komen. Vijf van deze gevallen werden met antiserum behandeld (Dijkman et al., 2012).

4 Selectie van risicosoorten

Dit hoofdstuk beschrijft de methode van soortselectie voor de risicobeoordeling. Allereerst wordt inzicht gegeven in de selectiecriteria, waarna de selectie van soorten plaatsvindt.

4.1 Selectiecriteria

Hayes en Barry (2008) stelden op basis van een review van 24 studies vast dat drie factoren consistent geassocieerd zijn met de succesvolle vestiging van uitheemse soorten: aanvoer (aantal geïntroduceerde individuen en/of aantal introducties), andere succesvolle vestigingen buiten het oorspronkelijke verspreidingsgebied en de geschiktheid van de soort voor habitat en klimaat in het gebied van introductie. Voor een eerste algemene schifting tussen soorten zonder- of met een verwaarloosbaar risico en soorten die in aanmerking komen voor een uitgebreidere risicobeoordeling zijn daarom de volgende criteria gehanteerd:

1. De soort is gemiddeld tot erg gangbaar in de reptielhandel. Voor soorten die regelmatig worden gehouden als huisdier, bestaat een grotere kans op ontsnapping of vrijlating in de natuur.
2. De soort is al bekend van introducties in Nederland of omliggende landen met vergelijkbare omstandigheden, zoals België, Luxemburg, Duitsland, Noord-Frankrijk en Groot-Brittannië. Daarbij spelen zowel incidentele waarnemingen van ontsnapte of vrijgelaten dieren (hoge kans op introductie), als gevestigde populaties van uitheemse soorten (hoge kans op overleving en vestiging) een rol.
3. De soort komt voor in gebieden met vergelijkbare klimaatomstandigheden als Nederland. Overleving en voortplanting zijn cruciale aspecten in de bepaling of een soort daadwerkelijk een risico kan vormen. Daarbij wordt niet alleen gekeken naar de huidige klimaatomstandigheden, maar ook die op termijn (circa 2050) in diverse gradaties van klimaatverandering.

Vervolgens is bepaald welke slangensoorten nader behandeld dienen te worden als risicosoort voor de afzonderlijke risico-assessments per soort. Daaraan voldoen twee verschillende categorieën soorten, te weten:

- A. Slangensoorten die minstens zowel gemiddeld tot erg gangbaar zijn in de handel (criterium 1, vergrote kans op introductie), als aangepast zijn aan de Nederlandse klimaatomstandigheden (criterium 3, mogelijkheid tot overleving en voortplanting).
- B. Slangensoorten die al bekend zijn van introducties in Nederland of omliggende landen met vergelijkbare omstandigheden (criterium 2, bewezen als potentieel risico) en dus ook in Nederland zouden kunnen overleven en voortplanten (criterium 3). Voor de risico-assessments van deze soorten is, zoveel als mogelijk, gebruik gemaakt van bekende invasiepatronen elders.

De uitheemse slangensoorten worden getoetst aan bovenstaande drie selectiecriteria om te bepalen of ze voldoen aan de kenmerken voor risicosoorten.

4.2 Toepassing van de selectiecriteria

4.2.1 Gangbaarheid in de reptielhandel

Het is onmogelijk een uitputtende soortenlijst van alle soorten die in de reptielenhandel aangeboden worden te ontwikkelen, omdat dit aantal zeer groot is, maar veel soorten slechts sporadisch worden aangeboden en informatie zeer verspreid beschikbaar is. Daarom is ervoor gekozen de voornaamste

focus te leggen op soorten die gemiddeld tot erg gangbaar zijn in de handel. Dat zijn dan ook de soorten die voor een risicobeoordeling interessant zijn. Grote aantallen gedumpte dieren zijn doorgaans het resultaat van een groot handelsvolume (Bugter et al., 2011).

Het bepalen van gangbaarheid in de reptielhandel wordt bemoeilijkt door het feit dat aantallen verhandelde soorten niet worden geregistreerd. Voor CITES-soorten zijn importvergunningen benodigd en over regulier geïmporteerde soorten houdt de douane de gegevens bij. Dit zijn echter soorten waarvoor een relatief laag handelsvolume geldt. In Nederland gekweekte dieren kennen het grootste handelsvolume, maar van deze groep bestaat geen registratiesysteem (mondelinge mededeling ReptielenZoo SERPO). Voor de bepaling van de gangbaarheid kon zodoende geen gebruik gemaakt worden van geregistreerde handelsvolumes. Daarom is dit aspect beoordeeld aan de hand van het huidige aanbod in (internet)winkels, informatie van reptielenfora en beschreven lijsten van meest gehouden slangen (Van Zomeren, 2010).

Soorten die 'gemiddeld' of 'hoog' scoren op gangbaarheid in de reptielhandel zijn weergegeven in tabel 4.1. Voornamelijk enkele soorten rattenslangen (*Elaphe schrenckii*, *Pantherophis guttatus*), kousebandslangen (*Thamnophis spp.*), gewone koningsslang (*Lampropeltis getula*) en melkslang (*Lampropeltis triangulum*) zijn zeer geliefd. Deze soorten vragen over het algemeen weinig specifieke verzorging, zijn relatief makkelijk te hanteren en zijn geschikt voor beginners. Dit zijn ook de soorten met een lagere aanschafprijs. Daarnaast zijn enkele grotere wurgslangsoorten geliefd bij hobbyisten. Dit heeft vooral met het uiterlijk en voorkomen van de slangen te maken (relatief groot, spectaculaire kleurvariëteiten, etc.), waardoor ze sterk tot de verbeelding spreken. Enkele veel gehouden soorten zijn de Boa constrictor (vooral de ondersoort *B.c. imperator*), rode regenboogboa (*Epicrates cenchria cenchria*), Rosy boa (*Lichanura trivirgata roseofusca*) en koningspython (*Python regius*). Daarnaast zijn ruim dertig soorten opgenomen die dusdanig vaak aangeboden worden dat ze meegenomen moeten worden voor voorliggende risicobeoordeling.

Van de geselecteerde soorten is het vervolgens van belang of ze aangepast zouden kunnen zijn aan de Nederlandse klimaatomstandigheden en of daarmee overleving en voortplanting in Nederland mogelijk is. Deze toetsing wordt behandeld in § 4.2.3.

Tabel 4.1

Selectie van slangensoorten die 'gemiddeld' of 'hoog' scoren op gangbaarheid in de reptielhandel.

Soort - wetenschappelijke naam	Soort - Nederlandse naam	Gangbaarheid
<i>Antaresia children</i>	Children's python	Gemiddeld
<i>Antaresia maculosa</i>	Gevlekte python	Gemiddeld
<i>Antaresia perthensis</i>	Pygmee python	Gemiddeld
<i>Antaresia stimsoni</i>	Stimson's python	Gemiddeld
<i>Aspidites ramsayi</i>	Woma	Gemiddeld
<i>Boa constrictor constrictor</i>	Roodstaartboa	Gemiddeld
<i>Boa constrictor imperator</i>	Boa constrictor / gewone boa	Hoog
<i>Boa constrictor longicauda</i>	Langstaartboa	Gemiddeld
<i>Boa constrictor occidentalis</i>	Argentijnse boa	Gemiddeld
<i>Brogammerus reticulatus</i>	Netpython	Gemiddeld
<i>Elaphe carinata</i>	Taiwanese stinkslang	Gemiddeld
<i>Elaphe climacophora</i>	Japane rattenslang	Gemiddeld
<i>Elaphe schrenckii</i>	Russische rattenslang	Hoog
<i>Epicrates cenchria cenchria</i>	Rode regenboogboa	Hoog
<i>Epicrates cenchria</i> (overige ondersoorten)	Regenboogboa	Gemiddeld
<i>Heterodon nasicus</i>	Westelijke haakneusslang	Gemiddeld
<i>Lampropeltis getula</i>	Gewone koningsslang / kettingslang	Hoog
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Melkslang	Hoog
<i>Lamprophis capensis</i>	Kaapse huisslang	Gemiddeld
<i>Lamprophis fuliginosus</i>	Bruine huisslang	Gemiddeld
<i>Lamprophis lineatu</i>	Gestreepte huisslang	Gemiddeld
<i>Lamprophis olivaceus</i>	Groene huisslang	Gemiddeld
<i>Lichanura trivirgata roseofusca</i>	Rosy boa	Hoog
<i>Morelia bredli</i>	Bredl's python	Gemiddeld
<i>Morelia spilota</i>	Ruitpython / tapijtpython	Gemiddeld
<i>Morelia viridis</i>	Groene boompython	Gemiddeld
<i>Nerodia spp.</i>	Waterslangen Noord-Amerika (diverse soorten)	Gemiddeld
<i>Orthriophis taeniurus</i>	Beauty rattenslang	Gemiddeld
<i>Pantherophis bairdi</i>	Baird's rattenslang	Gemiddeld
<i>Pantherophis guttatus</i>	Rode rattenslang / Korenslang	Hoog
<i>Pantherophis obsoletus</i>	Zwarte rattenslang / Westelijke rattenslang	Gemiddeld
<i>Pituophis catenifer</i>	Stierslang	Gemiddeld
<i>Python bivitatus</i>	Burmese python	Gemiddeld
<i>Python breitensteini</i>	Kortstaartpython / Borneo python	Gemiddeld
<i>Python brongersmai</i>	Bloedpython	Gemiddeld
<i>Python curtus</i>	Kortstaartpython	Gemiddeld
<i>Python molurus</i>	Tijgerpython	Gemiddeld
<i>Python sebae</i>	Afrikaanse rotspython	Gemiddeld
<i>Python regius</i>	Koningspython	Hoog
<i>Thamnophis spp.</i>	Kousebandslangen (diverse soorten)	Hoog

4.2.2 Bekend van introducties in Nederland en omliggende landen

Naast de gangbaarheid in de handel kunnen soorten aangemerkt worden als risicosoorten vanwege bekende introducties in Nederland of omliggende landen met vergelijkbare omstandigheden. Als gevestigde populaties bekend zijn, hebben deze soorten al aangetoond in staat te zijn te overleven in vergelijkbare klimaatomstandigheden. Daarnaast duidt een hoog aantal ontsnappingen of vrijlatingen van soorten op een zekere mate van gangbaarheid in de reptielhandel en daarmee kans op introductie in de vrije natuur of in suburbane omgeving.

In tabel 4.2 is een overzicht opgenomen van waarnemingen van uitheemse slangensoorten in Nederland tot en met 2012, aangevuld met bekende populaties van uitheemse slangensoorten in omliggende landen. Uit de tabel wordt duidelijk dat er drie belangrijke risicosoorten zijn met populaties in Nederland of vergelijkbare landen, namelijk Russische rattenslang (*Elaphe schrenckii*), dobbelsteenslang (*Natrix tessellata*) en esculaapslang (*Zamenis longissimus*). Tevens is het voorkomen van de oostelijke ringslang (*Natrix natrix persa*) in Nederland bekend (§ 5.9.1).

Met betrekking tot soorten waarvan waarnemingen in Nederland bekend zijn, springt de rode rattenslang (*Pantherophis guttatus*) er duidelijk uit met veertien waarnemingen, verspreid over Nederland. Ook boa constrictor (*Boa constrictor*, zeven waarnemingen), melkslang (*Lampropeltis triangulum*, zes waarnemingen), aspisadder (*Vipera aspis*, vijf waarnemingen) en koningspython (*Python regius*, vier waarnemingen) worden relatief vaak waargenomen. Van alle soorten betreffen het

incidentele waarnemingen; er zijn van deze soorten (nog) geen populaties in Nederland bekend. Deze waarnemingen duiden voornamelijk op een zekere mate van gangbaarheid in de reptielhandel. Behalve aspisadder (waarvan slechts in één jaar meerdere exemplaren op één locatie werden waargenomen, zie ook Van de Koppel et al., 2012a), komen deze soorten dan ook sterk overeen met de gangbaarheidslijst in tabel 4.1. Om als risicosoort geïdentificeerd te worden is het echter voor deze categorie soorten wel noodzakelijk dat er kans bestaat op overleving en reproductie in Nederland, wat verder uitgewerkt wordt in de volgende paragraaf.

Omdat het aantal waarnemingen van deze soorten in vergelijking met bijvoorbeeld de aantallen waarnemingen aan schildpadden in de Nederlandse natuur zelfs voor de meest waargenomen soort nog laag te noemen is, is de conclusie gerechtvaardigd dat zelfs de meest 'gangbare' slangen in de Nederlandse handel en terrariumhouderij een ten opzichte van andere soorten laag introductierisico met zich meedragen. Daar komt nog bij dat uit de overzichten van de waarnemingen (tabellen 5.2, 5.3, 5.5, 5.6) blijkt dat een groot aantal van de waargenomen dieren verkeersslachtoffers of dieren die weggevangen werden waren, waardoor de introducties weer teniet gedaan zijn. Ook het risico verbonden aan en/of aantal van groepsintroducties is, met twee bekende gevallen (de Russische rattenslang en de Oostelijke ringslang) die tot voorlopige vestiging geleid hebben en één (de Aspisadder) waarbij dat niet het geval was, kennelijk niet hoog.

Tabel 4.2

Waarnemingen van uitheemse slangensoorten in Nederland en bekende populaties van uitheemse slangensoorten in omliggende landen. Waarnemingen afkomstig van *Waarneming.nl*, *Telmee-archief* en nieuwsberichten. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Soort – wetenschappelijke naam	Soort – Nederlandse naam	Aantal waarnemingen	Jaren
<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	7	2008, 2011, 2012
<i>Elaphe schrenckii</i>	Russische rattenslang	Populatie Eelde	2001-2012
<i>Elaphe schrenckii</i>	Russische rattenslang	5 ¹	2008, 2010
<i>Elaphe spec.</i>	Rattenslang onbekend	4	2007, 2008, 2009, 2012
<i>Lampropeltis getula</i>	Koningslang	2	2008, 2011
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Melkslang	6	2005, 2007, 2008, 2009, 2012
<i>Monitivipera albizona</i>	Turkse bergadder	1	2009
<i>Morelia spilota</i>	Ruitpython / tapijtpython	2	2012
<i>Natrix maura</i>	Adderringslang	1	1987
<i>Natrix tessellata</i>	Dobbelsteenslang	Populaties Groot-Brittannië en Noord-Zwitserland, relictpopulaties in Duitsland	
<i>Orthriophis teaniurus friesei</i>	Taiwanese rattenslang	2	2009, 2012
<i>Pantherophis bairdi</i>	Baird's rattenslang	1	2012
<i>Pantherophis guttatus</i>	Rode rattenslang	14	2005-2012
<i>Pantherophis obsoletus</i>	Westelijke rattenslang	2	2011
<i>Pituophis spp.</i>	Stierslang	1	2012
<i>Python regius</i>	Koningspython	4	2008, 2009, 2011, 2012
<i>Python spec.</i>	Python onbekend	1	2011
<i>Thamnophis marcianus</i>	Geruite kousebandslang	1	2009
<i>Thamnophis sirtalis</i>	Gewone kousebandslang	2	1989, 2011
<i>Vipera aspis</i>	Aspisadder	5	2006
<i>Zamenis longissimus</i>	Esculaapslang	Populaties Londen en Wales, relictpopulaties in Rijndal (Dtsl.)	

¹ de waarnemingen van de Russische rattenslang zijn waarnemingen buiten het verspreidingsgebied van de populatie nabij Eelde.

4.2.3 Voorkomen in gebieden met vergelijkbare klimaat- en habitatomstandigheden

Tot slot is het voor de soorten die dan wel in de reptielhandel relatief gangbaar zijn, dan wel bekend zijn van introducties/waarnemingen in Nederland, van belang dat ze aangepast zijn aan de Nederlandse omstandigheden om geïdentificeerd te kunnen worden als risicosoort. Daarom is voor alle gangbare soorten ingeschat of het waarschijnlijk is dat ze onder de huidige Nederlandse klimaatomstandigheden zich duurzaam kunnen vestigen. Tevens is ingeschat of dit met het oog op de verwachte klimaatverandering mogelijk voor 2050 het geval zou kunnen zijn (voor keuze van deze

periode zie hoofdstuk 2). Deze inschatting is gebaseerd op de overlap van de huidige verspreiding van de soorten met de in hoofdstuk 2 vastgestelde risicozones. Voor deze eerste screening is voornamelijk gebruik gemaakt van verspreidingsinformatie afkomstig uit de Reptile Database en de IUCN red list website.

Tevens is, op basis van de informatie uit wetenschappelijke literatuur en de Reptile Database, ingeschat of het waarschijnlijk is dat de soorten in Nederland geschikte habitats zullen vinden. Hiervoor is informatie over habitatkenmerken als vegetatiestructuur, microklimaat, reliëf, etc. uit het natuurlijk verspreidingsgebied verzameld en vergeleken met de Nederlandse situatie.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van alle soorten, voortkomend uit de voorgaande secties, aangevuld met de waarschijnlijkheid dat de soorten ook in Nederland kunnen overleven. Op basis van deze gegevens zijn de volgende soort(groep)en geselecteerd voor de risico-assessments in hoofdstuk 5:

- Aziatische rattenslangen:
 - *Elaphe schrenckii*, Russische rattenslang
 - *Elaphe carinata*, Taiwanese stinkslang
 - *Elaphe climacophora*, Japanse rattenslang
- Noord-Amerikaanse rattenslangen:
 - *Pantherophis guttatus*, rode rattenslang
 - *Pantherophis obsoletus*, westelijke rattenslang
- *Thamnophis* spp., kousebandslangen
 - Beoordeling met name op basis van *Thamnophis sirtalis*, gewone kousebandslang
- *Nerodia* spp., waterslangen
 - Beoordeling met name op basis van *Nerodia sipedon*, noordelijke waterslang
- Grote wurgslangen (o.a. *Morelia spilota*, ondersoorten *metcalfei* en *spilota*, diamantpython)
- *Heterodon nasicus*, westelijke haakneusslang
- *Lampropeltis triangulum*, melkslang
- *Pituophis catenifer*, stierslang
- Europese (onder)soorten:
 - *Natrix natrix persa*, oostelijke ringslang
 - *Natrix tessellata*, dobbelsteenslang
 - *Natrix maura*, adderringslang
 - *Vipera aspis*, aspissadder
 - *Zamenis longissimus*, esculaapslang

Het is bekend dat soorten een hogere vestigings kans hebben naarmate ze nauwer verwant zijn aan soorten die zich al eerder onder vergelijkbare omstandigheden als uitheemse soort hebben weten te vestigen. Bomford et al. (2009) vonden dat voor reptielen en amfibieën naast eerdere succesvolle uitheemse vestigingen van dezelfde soort, ook vestigingen van soorten binnen hetzelfde genus of dezelfde familie voorspellers van vestigingssucces zijn. De uitkomst van een risicobeoordeling voor een bepaalde soort binnen een genus of familie heeft dus ook waarde voor de andere soorten erbinnen. De soorten binnen een genus of familie waarvoor maar van enkele soorten een goede beoordeling mogelijk is zijn daarom in onze beoordeling gebundeld. Dit geldt vooral voor de sterk verwante genera *Elaphe* en *Pantherophis*, respectievelijk de Aziatische en Noord-Amerikaanse rattenslangen, die per genus besproken worden, maar waarbij ook rekening gehouden is met de voorspellende waarde van het ene genus voor het andere. Ook de genera *Thamnophis* en *Nerodia* omvatten beide een groot aantal soorten waarvan er meerdere zich tot invasieve soort zouden kunnen ontwikkelen, maar waarvan er één duidelijk de grootste risicodragers is. De reptielenhandel verkoopt deze soorten vaak onder de genusnaam, waardoor de mate van gangbaarheid niet op soortniveau te onderscheiden is. Beide genera worden daarom met name beoordeeld aan de hand van de soort met het grootste risico.

Tabel 4.3

Totaallijst van slangensoorten die 'gemiddeld' of 'hoog' scoren op gangbaarheid in de reptielhandel en/of bekend zijn van introducties in Nederland of omliggende landen, aangevuld met een inschatting van de kans op overleving en voortplanting onder de Nederlandse klimaatomstandigheden.

Gangbaarheid geeft de gangbaarheid van soorten in de reptielhandel weer.

Klimaatomstandigheden geeft de waarschijnlijkheid aan dat de soort in Nederland onder de huidige klimaatomstandigheden en die op termijn (circa 2050) kan overleven en voortplanten.

N.B.: met kleuren wordt het relatieve risiconiveau aangeduid: rood = relatief hoog risico, oranje = relatief gemiddeld risico, geel = laag risico, groen = geen risico.

Soort – wetenschappelijke naam	Soort – Nederlandse naam	Gangbaarheid	Introducties	Klimaatomstandigheden	
				Huidig	2050
<i>Antaresia childreni</i>	Children's python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Antaresia maculosa</i>	Gevlekte python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Antaresia perthensis</i>	Pygmeë python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Antaresia stimsoni</i>	Stimson's python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Aspidites ramsayi</i>	Woma	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	Hoog	Ja	Nee	Nee
<i>Boa constrictor constrictor</i>	Roodstaartboa	Gemiddeld	Mogelijk	Nee	Nee
<i>Boa constrictor imperator</i>	Boa constrictor / gewone boa	Hoog	Mogelijk	Nee	Nee
<i>Boa constrictor longicauda</i>	Langstaartboa	Gemiddeld	Mogelijk	Nee	Nee
<i>Boa constrictor occidentalis</i>	Argentijnse boa	Gemiddeld	Mogelijk	Nee	Nee
<i>Broghammerus reticulatus</i>	Netpython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Elaphe carinata</i>	Taiwanese stinkslang	Gemiddeld	Nee	Mogelijk	Waarschijnlijk
<i>Elaphe climacophora</i>	Japaneze rattenslang	Gemiddeld	Nee	Mogelijk	Waarschijnlijk
<i>Elaphe schrenckii</i>	Russische rattenslang	Hoog	Ja	Ja	Ja
<i>Epicrates cenchria cenchria</i>	Rode regenboogboa	Hoog	Nee	Nee	Nee
<i>Epicrates cenchria</i> (overige ondersoorten)	Regenboogboa	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Heterodon nasicus</i>	Westelijke haakneusslang	Gemiddeld	Nee	Mogelijk	Waarschijnlijk
<i>Lampropeltis getula</i>	Gewone koningslang / kettingslang	Hoog	Ja	Nee	Nee
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Melkslang	Hoog	Ja	Waarschijnlijk	Ja
<i>Lamprophis capensis</i>	Kaapse huisslang	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Lamprophis fuliginosus</i>	Bruine huisslang	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Lamprophis lineatus</i>	Gestreepte huisslang	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Lamprophis olivaceus</i>	Groene huisslang	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Lichanura trivirgata roseofusca</i>	Rosy boa	Hoog	Nee	Nee	Nee
<i>Monitivipera albizona</i>	Turkse bergadder	Laag	Ja	Nee	Nee
<i>Morelia bredli</i>	Bredl's python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Morelia spilota</i>	Ruitpython / tapijtpython	Gemiddeld	Ja	Nee	Mogelijk
<i>Morelia viridis</i>	Groene boompython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Natrix maura</i>	Adderingslang	Laag	Ja	Mogelijk	Waarschijnlijk
<i>Natrix tessellata</i>	Dobbelsteenslang	Laag	Ja	Mogelijk	Waarschijnlijk
<i>Nerodia spp.</i>	Waterslangen Noord-Amerika (diverse soorten)	Gemiddeld	Nee	Waarschijnlijk	Ja
<i>Orthriophis taeniurus</i>	Beauty rattenslang	Gemiddeld	Ja	Nee	Nee
<i>Pantherophis bairdi</i>	Baird's rattenslang	Gemiddeld	Ja	Nee	Nee
<i>Pantherophis guttatus</i>	Rode rattenslang / Korenslang	Hoog	Ja	Waarschijnlijk	Ja
<i>Pantherophis obsoletus</i>	Zwarte rattenslang / Westelijke rattenslang	Gemiddeld	Ja	Waarschijnlijk	Ja
<i>Pituophis catenifer</i>	Stierslang	Gemiddeld	Ja	Waarschijnlijk	Ja
<i>Python bivittatus</i>	Burmese python	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
	Kortstaartpython / Borneo python		Nee	Nee	Nee
<i>Python breitensteini</i>	Bloedpython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Python brongersmai</i>	Bloedpython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Python curtus</i>	Kortstaartpython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Python molurus</i>	Tijgerpython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Python sebae</i>	Afrikaanse rotspython	Gemiddeld	Nee	Nee	Nee
<i>Python regius</i>	Koningspython	Hoog	Ja	Nee	Nee
	Kousebandslangen (diverse soorten)		Ja	Ja	Ja
<i>Thamnophis spp.</i>		Hoog			
<i>Vipera aspis</i>	Aspisadder	Laag	Ja	Waarschijnlijk	Ja
<i>Zamenis longissimus</i>	Esculaapslang	Laag	Ja	Mogelijk	Ja

5 Risico-assessment soorten

5.1 Aziatische rattenslangen

Diverse soorten rattenslangen worden relatief veel gehouden als huisdier. Soorten die voor deze risicobeoordeling van belang zijn, zijn grofweg in te delen in twee groepen: Aziatische rattenslangen en Noord-Amerikaanse rattenslangen (§ 5.2). Voor Aziatische rattenslangen betreffen het soorten uit de gematigde en koudere klimaatzones van het Verre Oosten; niet uit de (sub)tropische streken van Zuid- en Zuidoost-Azië.

In het vervolg van deze paragraaf volgen eerst de algemene soortbeschrijvingen van drie soorten, te weten *Elaphe carinata*, *E. climacophora* en *E. schrenckii*. Deze soorten zijn geselecteerd op basis van gangbaarheid in de handel en overlevings- en voortplantingskansen in Nederland. Deze selectie dient om een indruk te geven van de soortkenmerken binnen de groep Aziatische rattenslangen. Vervolgens wordt ingegaan op de risico-assessment voor Aziatische rattenslangen in het algemeen, waarbij tevens enkele voorbeelden van genoemde soorten worden aangehaald. Voor meer informatie wordt specifiek verwezen naar de uitgebreide, gedetailleerde risicoanalyse van Russische rattenslang: *Risk Analysis of the Russian Rat Snake (Elaphe schrenckii) in the Netherlands* (Van de Koppel et al., 2012b).

5.1.1 Algemene soortbeschrijving *Elaphe carinata*, Taiwanese stinkslang

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Ji en Du (2001) en de online Encyclopedia of Life (EOL) en Reptile Database (RD). Aangezien er weinig onderzoek naar deze soort heeft plaatsgevonden, is de algemene soortbeschrijving op het gebied van diverse kenmerken enigszins beperkt.

De EOL bevat een verzameling van wetenschappelijke kennis over dier- en plantsoorten wereldwijd. EOL wordt ondersteund door diverse professionele organisaties, waaronder universiteiten en natuurhistorische musea (zie www.eol.org). De RD wordt ondersteund door de werkgroep systematiek van de Duitse Vereniging voor Herpetologie en Terrariumkunde (DGHT) en is de enige uitgebreide wetenschappelijke database met taxonomische informatie van alle levende reptielsoorten. De database levert informatie aan o.a. de Catalogue of Life en EOL en wordt onderhouden door personeel van het Zoologisch museum in Hamburg. De informatie is afkomstig uit wetenschappelijke publicaties. Beide internetbronnen zijn gebruikt voor de algemene soortbeschrijvingen en aangevuld met relevante artikelen voor de betreffende soorten.

Wetenschappelijke naam:

Elaphe carinata (GÜNTHER, 1864).

Nederlandse naam:

Taiwanese stinkslang, koningsrattenslang, gekielde klimslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:
China, Japan, Taiwan, noordelijk Vietnam.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:
In Kraus (2009) wordt melding gemaakt van één introductie op de Japanse Ryukyu eilanden in 1989; het succes van deze introductie is niet bekend. Verder wordt in de geraadpleegde literatuur en voornoemde internetbronnen geen melding gedaan van het voorkomen van de soort buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied.

Voorkomen in Nederland:
In de geraadpleegde literatuur en internetbronnen wordt geen melding gedaan van waarnemingen van de soort in Nederland.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):
Nog niet beoordeeld voor de IUCN rode lijst.

Habitat:
Open bossen, bamboebossen, weilanden, velden; ook nabij huizen. De soort leeft tot hoogtes van 2500 m.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: onbekend.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 5-17 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: voortplanting vindt plaats in de lente tot begin van de zomer, eileg in de zomer en de juvenielen komen tevoorschijn na een incubatietijd van 40-60 dagen.*
- *Eiafzetsubstraat: onbekend.*

Levensduur:
Er zijn geen gegevens bekend over de levensduur van Taiwanese stinkslangen.

Giftigheid:
Niet giftig.

Voedsel:
De Taiwanese stinkslang is een generalist en eet een grote diversiteit aan prooidieren, onder andere knaagdieren, vogels, vogeleieren en amfibieën. Bovendien duidt de benaming koningsrattenslang op de gewoonte om andere slangen te eten, waaronder ook giftige soorten.

Natuurlijke vijanden:
Er is geen informatie bekend over de natuurlijke vijanden van Taiwanese rattenslangen. Verwacht wordt dat roofvogels en diverse zoogdiersoorten (o.a. vossen en marters) in ieder geval op deze soort jagen.

5.1.2 Algemene soortbeschrijving *Elaphe climacophora*, Japanse rattenslang

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Fukada (1978) en de online Encyclopedia of Life en Reptile Database. Ook voor deze soort geldt dat er slechts beperkt onderzoek naar ecologie en gedrag heeft plaatsgevonden.

Wetenschappelijke naam:
Elaphe climacophora (BOIE, 1826).

Nederlandse naam:
Japanse rattenslang, Aodaisho.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Japan.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

In Kraus (2009) wordt melding gedaan van een succesvolle introductie op de Japanse Izu eilanden. Verder wordt in de geraadpleegde literatuur en internetbronnen geen melding gedaan van het voorkomen van de soort buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied.

Voorkomen in Nederland:

In de geraadpleegde literatuur en internetbronnen wordt geen melding gedaan van waarnemingen van de soort in Nederland.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Nog niet beoordeeld voor de IUCN rode lijst.

Habitat:

De soort leeft in een diversiteit aan habitats, onder andere (bamboe)bossen, velden en graslanden. Ook worden Japanse rattenslangen vaak in en nabij dorpen, steden, boerderijen en andere bebouwing aangetroffen.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 3-4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 7-20 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: voortplanting vindt plaats in de lente, eileg in het begin van de zomer.*
- *Eiafzetsubstraat: onbekend.*

Levensduur:

De Encyclopedia of Life maakt melding van een levensduur van 13,1 jaar in gevangenschap. Gegevens van wilde populaties zijn niet beschikbaar.

Giftigheid:

Niet giftig.

Voedsel:

Het dieet van Japanse rattenslang bestaat voornamelijk uit knaagdieren, vogels en vogeleieren. Juvenielen eten ook kikkers en hagedissen.

Natuurlijke vijanden:

Roofvogels en enkele zoogdieren, waaronder wasbeerhonden.

5.1.3 Algemene soortbeschrijving *Elaphe schrenckii*, Russische rattenslang

De informatie uit dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de *Risk Analysis of the Russian Rat Snake (Elaphe schrenckii) in the Netherlands* (Van de Koppel et al. 2012b). Voor alle details en overige onderdelen van de complete risicoanalyse wordt verwezen naar het oorspronkelijke document. Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Shannon (1956), Szczerbak (2003), Terbish et al. (2006), An et al. (2010), Van Uchelen (2010) en de online Reptile Database.

Wetenschappelijke naam:

Elaphe schrenckii (STRAUCH, 1873).

Nederlandse naam:

Russische rattenslang, Koreaanse rattenslang, Amoerrattenslang, Siberische rattenslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Verre Oosten: Rusland (zuidoost), Mongolië (oost), China (noord en centraal), Noord- en Zuid-Korea.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

De soort heeft zich in de omgeving van Eelde (Nederland) gevestigd, zie volgende paragraaf en tabel 2.3.1. Er zijn geen introducties van de soort in andere landen dan Nederland bekend.

Voorkomen in Nederland:

Halverwege de jaren '90 van de 20^e eeuw is de Russische rattenslang in Nederland geïntroduceerd. Vier of vijf individuen zijn opzettelijk vrijgelaten in een ecologische tuin nabij vliegveld Eelde. De soort was in staat te overleven, voort te planten en zich in de omgeving te verspreiden. Waarnemingen komen uit vier kilometerhokken. Zie tabel 5.1 voor een overzicht van waarnemingen van de soort in Nederland. Aangenomen wordt dat de waarnemingen buiten Eelde (namelijk Maasbree, Buurserzand (twee waarnemingen in twee kilometerhokken), Bergen op Zoom en Delleboersterheide) incidenten betreft; op deze locaties zijn geen populaties van de soort bekend.

Tabel 5.1

*Waarnemingen van Russische rattenslang in Nederland. * = onzekerheid over de soort. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.*

Datum	Locatie	Aantal	Bron
08-07-12	Eelde	1	Waarneming.nl
20-06-12	Eelde	3	Waarneming.nl
19-06-12	Delleboersterheide	1	Waarneming.nl
18-05-12	Eelde	1	Waarneming.nl
26-03-12	Eelde	1	Waarneming.nl
10-09-11	Eelde	4	Waarneming.nl
16-04-11	Eelde	9	Waarneming.nl
06-08-10	A67 Maasbree	1	Waarneming.nl
24-03-10	Bergen op Zoom	1	Regioactueel.nl, Telmee.nl
17-06-09	Eelde	1	Waarneming.nl
2008	Buurserzand	1	Telmee.nl
2008	Buurserzand	1	Telmee.nl
14-05-09	Eelde	5	Waarneming.nl
01-08-06	Eelde	3	Getreuer 2006
30-07-06	Eelde	2	Getreuer 2006 *
19-07-06	Eelde	1	Getreuer 2006 *
07-07-09	Eelde	1	Getreuer 2006
06-07-06	Eelde	1	Getreuer 2006
Mei 06	Eelde	1	Getreuer 2006 *
Maart 06	Eelde	1	Getreuer 2006 *
Zomer 05	Eelde	2	Getreuer 2006
2004	Eelde	1	Getreuer 2006 *
2006	Eelde	1	Telmee.nl
2005	Eelde	1	Telmee.nl
2004	Eelde	1	Telmee.nl
2003	Eelde	1	Telmee.nl
2002	Eelde	1	Telmee.nl
2001	Eelde	1	Telmee.nl

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):
Nog niet beoordeeld voor de IUCN rode lijst.

Habitat:

Ondanks dat er geen uitgebreid onderzoek naar het habitat van Russische rattenslang heeft plaatsgevonden, zijn enkele aspecten van habitatvoorkeuren gedocumenteerd. Het voornaamste habitat wordt gevormd door (taiga) bossen, bosranden, ruigtes en struikgewas. De soort komt langs rivieren en in de nabijheid van stedelijk gebied voor. Het grootste deel van het natuurlijk habitat bevindt zich in bergachtig terrein, waar de soort voorkomt tot hoogtes van 900 meter.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 9-10 jaar (in natuurlijke verspreidingsgebied).*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: gemiddeld 7-15 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: voortplanting vindt plaats van mei tot juli; eileg eind juli of begin augustus. De jongen worden geboren in september.*
- *Eiafzetsubstraat: onbekend.*

Bovendien heeft deze soort de mogelijkheid om de eieren tot een maand in een broedruimte in het lichaam te bewaren, voordat ze worden gelegd. Dit is geen volledige eierlevendbaarheid, maar draagt wel bij aan een reductie van de incubatietijd (Bruins, 1999).

Levensduur:

Er is niet veel bekend over de levensduur van Russische rattenslangen. De online Encyclopedia of Life geeft aan dat de dieren in gevangenschap 13,7 jaar kunnen worden.

Giftigheid:

Niet giftig.

Voedsel:

Russische rattenslangen jagen doorgaans op kleine prooidieren. Het dieet bestaat vooral uit kleine zoogdieren, (jonge) vogels, vogeleieren en amfibieën.

Natuurlijke vijanden:

De voornaamste predatoren van Russische rattenslang zijn roofvogels. Daarnaast vormen ze prooi van diverse zoogdiersoorten, zoals egels, vossen en marters.

5.1.4 Risico-assessment

In het vervolg van deze paragraaf wordt de risico-assessment voor Aziatische rattenslangen in het algemeen behandeld. Voor meer informatie over de specifieke risico-assessment van Russische rattenslang wordt verwezen naar de betreffende risicoanalyse van Van de Koppel et al. (2012b).

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van Aziatische rattenslangen zijn niet bekend. Diverse soorten kennen een gemiddelde of hoge gangbaarheid in de reptielhandel en kunnen bovendien ingezet worden als natuurlijke bestrijder van muizen en ratten in de landbouw, met name de kassenteelt. Het is echter onduidelijk hoeveel dit laatste daadwerkelijk in Nederland gebeurt. Bovendien staan deze soorten bekend als goede klimmers (Fukada, 1978; Van Uchelen, 2010; Encyclopedia of Life). Daarmee is er een serieus risico op ontsnapping vanuit gevangenschap. Bovendien zullen mogelijke ontsnappingsroutes in kassen niet altijd op tijd gesignaleerd worden, vanwege de grootte van de complexen. Aangezien kassen doorgaans in het buitengebied gelokaliseerd zijn, wordt de kans op onopzettelijke introductie in natuurgebieden relatief hoog geschat. Ook de kans op een opzettelijke introductie door vrijlating uit gevangenschap wordt hoog ingeschat, omdat de soort behoorlijk populair is bij terrariumhouders en kassentuinders.

Daarentegen wordt de kans op introductie vanuit transport relatief laag ingeschat, omdat Aziatische rattenslangen grote dieren zijn en relatief snel opgemerkt worden. Er zijn dan ook geen introducties van de soorten via deze introductiewijze gedocumenteerd.

Het risico dat introducties met zich meebrengen wordt voornamelijk bepaald door het volume ervan. Ondanks dat het ontsnappingsrisico van deze soort hoog is blijkt uit de tabellen 4.2 en 5.1 dat, wanneer de populatie in Eelde buiten beschouwing gelaten wordt, Aziatische rattenslangen vanaf 2001 slechts vijf keer zijn waargenomen. Zeker wanneer dit vergeleken wordt met de aantallen waarnemingen van bijvoorbeeld schildpadden (Bugter et al., 2011), dan is het aantal introducties van Aziatische rattenslangen in absolute zin niet hoog. Het risico van toekomstige introducties wordt daarom ingeschat als ten hoogste matig.

Waarschijnlijkheid van overleving:

Binnen hun natuurlijke verspreidingsgebied komen de behandelde Aziatische rattenslangen ook in de relatief koelere klimaatzones van het Verre Oosten voor, evenals in heuvel- en bergachtig terrein (Shannon, 1956; Terbisch et al., 2006; Encyclopedia of Life). Voor geen van de drie soorten is een gedetailleerd verspreidingsbeeld beschikbaar, maar vooral de Japanse en de Russische rattenslang lijken ook in gebieden voor te komen waarvan de gemiddelde zomertemperaturen dicht bij de huidige Nederlandse liggen. Daarnaast heeft zich nabij Eelde een vitale populatie Russische rattenslangen gevestigd, waarin jaarlijks voortplanting plaatsvindt (Van Uchelen, 2010). Vanwege de beperkte hoeveelheid ecologisch onderzoek naar de soorten, is echter geen wetenschappelijke informatie over het voortplantingssucces beschikbaar. Desondanks kan veilig aangenomen worden dat de Russische rattenslang op dit moment al in Nederland overleeft, en wordt de kans dat de andere soorten dit ook kunnen hoog ingeschat (Russische rattenslang: Getreuer, 2006). Gezien de verwachte klimaatverandering zal dit binnen enkele decennia zeker het geval zijn.

Waarschijnlijkheid van vestiging:

De Russische rattenslang is al in Nederland aanwezig, maar de kans op verdere introductie van rattenslangen wordt ingeschat als matig. Het Nederlandse klimaat is of wordt echter zeker geschikt voor vestiging. Daarnaast lijkt het erop dat de soorten opportunistisch zijn wat betreft habitatselectie. In het natuurlijke verspreidingsgebied leven de soorten in een diversiteit van habitats, variërend van bossen tot open velden en van ruigtes tot landbouwgebieden. Bovendien worden ze vaak aangetroffen in de nabijheid van menselijke bewoning (Fukada, 1978; Szczerbak, 2003; Encyclopedia of Life). In het gebied nabij Eelde leven Russische rattenslangen in houtwallen, nabij bosranden, in diverse soorten ruige vegetatie en in tuinen (Van Uchelen, 2010). Zodoende lijkt het erop dat ze zich gemakkelijk aan nieuwe habitats aanpast. Daarmee neemt de kans op vestiging in andere delen van Nederland toe. Verder wordt gesuggereerd dat lokale bewoners broeihopen voor de soort aanleggen (Van Uchelen, 2010), waarmee vestiging en mogelijk verdere uitbreiding gestimuleerd lijkt te worden.

Samengevat wordt vanwege het feit dat in Eelde al sprake is van een populatie Russische Rattenslang, het risico dat Aziatische rattenslangen zich in Nederland duurzaam vestigen als hoog ingeschat.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Er is geen ecologisch onderzoek naar dispersieafstanden van de soorten bekend. *Elaphe*-soorten in het algemeen migreren slechts over beperkte afstand (An et al., 2010). Van Russische rattenslangen wordt aangegeven dat ze plaatstrouw zijn (Getreuer, 2006). Gebaseerd op expert judgment en onderzoek naar andere slangensoorten, wordt verwacht dat de dispersieafstand kan oplopen tot enkele kilometers. Mogelijk zorgt dichtheid-afhankelijke verspreiding tot snellere verspreiding over grotere afstanden. Naar verwachting wordt de kolonisationsnelheid van Aziatische rattenslangen niet beperkt door specifieke habitatvereisten, omdat de soorten een grote diversiteit aan habitats kunnen bezetten. Zowel de diversiteit als wat er verder over de habitatkeuze van Aziatische rattenslangen bekend is, komt goed overeen met de habitatkeuze van de Amerikaanse rattenslangen. Door het ontbreken van specifieke informatie over de habitatkeuze van de Aziatische rattenslangen gaan we er daarom vanuit dat ze in Nederland ongeveer dezelfde habitats zouden kunnen gebruiken als de Amerikaanse rattenslangen. Zie hiervoor bijlage 1. Zoals uit figuur 5.3 blijkt hebben de soorten nauwelijks last van habitatversnippering op zich, maar vanwege de algemene habitatkeuze moet

worden aangenomen dat ze in Nederland wel last zouden ondervinden van versnippering door de grotere wegen en waterwegen.

Samengevat betekent dit dat, ondanks dat de kolonisationsnelheid beperkt is vanwege plaatstrouweheid, de lokale uitbreiding van Aziatische rattenslangen na enkele jaren aanwezigheid behoorlijk kan oplopen vanwege de ruime habitatkeuze. Vanwege de versnippering door grotere infrastructuur zal de totale uitbreiding echter sterk afhangen van het aantal introductiepunten (inclusief eventuele menselijke 'hulp' bij het slechten van barrières). In verband daarmee wordt het totale risico op uitbreiding van de Aziatische rattenslangen ingeschat als matig.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: er zijn geen risico's voor inheemse biodiversiteit gedocumenteerd. Voorlopige resultaten van naast elkaar levende populaties ringslangen (*Natrix natrix*) en Russische rattenslangen suggereren dat de soorten naast elkaar kunnen leven, foerageren en voortplanten in hetzelfde gebied. Het lijkt erop dat de soorten niet door elkaars aanwezigheid worden beïnvloed (Van Uchelen, 2010). Deze resultaten zijn echter gebaseerd op voorlopige observaties. Wetenschappelijk onderzoek kan meer inzicht geven in mogelijke concurrentie met inheemse fauna.

Voedselconcurrentie kan plaatsvinden met diverse inheemse soorten (roofvogels, reptielen, zoogdieren), vooral in gebieden waar prooidichtheden laag zijn. In de literatuur zijn dergelijke gevallen echter niet bekend.

Predatie: predatie op populaties van algemene prooidiersoorten heeft naar verwachting geen significant ecologische schade tot gevolg. De soorten kunnen echter ook op zeldzame, bedreigde diersoorten (bijvoorbeeld. weidevogels) jagen, waardoor de impact op deze populaties significant kan zijn. Er zijn echter geen gevolgen van predatie door Russische rattenslang op prooidierpopulaties nabij Eelde bekend.

Hybridisatie: de Russische rattenslang kan hybridiseren met Japanse rattenslang (*Elaphe climacophora*) en vruchtbare nakomelingen produceren (Reptile Database). Ook is hybridisatie tussen Russische rattenslang en Esculaapslang (*Zamenis longissimus*) vastgesteld, maar de vruchtbaarheid van de nakomelingen is niet aangetoond (Treu, 2008, volgens Reptile Database). Er zijn geen gevallen van hybridisatie met voor Nederland inheemse soorten bekend. Bovendien komen er in Nederland geen verwante soorten voor. Zodoende wordt hybridisatie tussen Aziatische rattenslangen en voor Nederland inheemse soorten niet verwacht.

Sociale schade

Volksgezondheid: Russische en Japanse rattenslangen kunnen host zijn van het larvale stadium van *Sparganium mansoni* (Weinstein et al., 1954; Cho et al., 1973; Cho et al., 1975), die bij mensen sparganosis kan veroorzaken (Kobayashi 1925, volgens Weinstein et al., 1954 en Cho et al., 1973; Honda 1938, volgens Cho et al., 1973). Besmettingsroutes bestaan uit het eten van rauw slangenvlees of van andere geïnfecteerde hosts (vogels, amfibieën, varkens, etc.), drinken van onbehandeld water en contact tussen het vlees van een geïnfecteerde host en een wond of abces. Aangezien deze praktijken in Nederland waarschijnlijk afwezig zijn, wordt verwacht dat de overdracht van sparganosis op mensen door Aziatische rattenslangen in Nederland nihil is.

Daarnaast spelen koudbloedige dieren waarschijnlijk een rol in de overwintering van het Japanse encefalitisvirus in de gematigde zone. In een experiment met drie slangensoorten, waaronder Russische rattenslang, zijn aanwijzingen gevonden dat vermeerdering van het virus en sporen van aanmaak van antilichamen in slangenlichamen plaatsvindt (Lee, 1968). Er is echter nog altijd geen hard bewijs dat overwintering van het virus in koudbloedige dieren plaatsvindt. Bovendien komen Russische rattenslangen die in Nederland voor (kunnen) komen voort uit gevangenschap en niet uit het natuurlijk verspreidingsgebied. Daarmee is de kans dat deze dieren geïnfecteerd zijn zeer laag. Bovendien wordt aangenomen dat muggen, met name *Culex tritaeniorhynchus*, de enige vector van het virus op mensen zijn (Rosen, 1986). Deze voornaamste vector komt niet in Nederland voor; alleen

in het noorden van Azië en delen van Afrika (Erlanger et al., 2009). Daarmee is de kans op overdracht van het virus op mensen in Nederland door Russische rattenslang zeer laag.

Samengevat is de kans op schade aan de volksgezondheid door Aziatische rattenslangen in Nederland heel beperkt. De soorten worden beschouwd als vrij onschadelijk en zijn niet giftig.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen ook in het geval van Aziatische rattenslangen aanwezig zijn. Dit heeft de commotie rondom de Russische rattenslangen in Eelde (Getreuer, 2006) al aangetoond.

Economische schade

Naast mogelijke economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van Aziatische rattenslangen verwacht. Aangezien de kans op ziekteoverdracht zeer beperkt is, is er geen sprake van relevante kosten in verband met volksgezondheid. In het natuurlijk verspreidingsgebied staan de soorten veelal bekend als ongediertebestrijders. De soorten gedijen over het algemeen goed in de nabijheid van mensen en jagen vaak in en om schuren en andere gebouwen in landbouwgebieden (Fukada, 1978; Szczerbak, 2003; Encyclopedia of Life).

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van Aziatische rattenslangen in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol. Daarbij is Russische rattenslang als uitgangspunt genomen, omdat deze soort al in Nederland gevestigd is en daarmee het meest van belang wat mogelijke risico's betreft.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Medium risico	2	Kolonisatiesnelheid is relatief laag, maar voortplanting is waarschijnlijk en de totale dispersieafstand kan behoorlijk groot zijn na een aantal jaar van aanwezigheid.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Hoog risico	3	Niet beperkt tot specifieke habitats en mogelijk wegconcurreren van andere soorten.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat concurrentie en predatie waarschijnlijk zijn; ziekteoverdracht mogelijk is; hybridisatie is zeer onwaarschijnlijk door ontbreken van nauwverwante soorten.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat ontwrichting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	B	9	

Conclusie: de totale ISEIA-score van Russische rattenslangen in Nederland bedraagt 9. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als gemiddeld, namelijk categorie B (watchlist). Zodoende wordt de Russische rattenslang beschouwd als (mogelijke) bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. De soort kent in Nederland een geïsoleerde populatie en komt daarmee in categorie B1, in de watchlist (zie onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis).

Invasiestadium in Nederland

Wijd verspreid		B3	A3
Beperkt verspreidingsgebied		B2	A2
Geïsoleerde populaties		B1	A1
Afwezig in Nederland			A0
	Laag	Gemiddeld	Hoog

Impact (ecologisch risico)

Zwarte lijst: A1 – A3

Alarmlijst: A0

Watchlist: B1 – B3

5.2 Noord-Amerikaanse rattenslangen

Diverse soorten rattenslangen worden relatief veel gehouden als huisdier. Soorten die voor deze risicobeoordeling van belang zijn, zijn grofweg in te delen in twee groepen: Aziatische rattenslangen (§ 5.1) en Noord-Amerikaanse rattenslangen. Voor de laatste groep betreffen het soorten uit de gematigde streken van Noord-Amerika.

In het vervolg van deze paragraaf volgen eerst de algemene soortbeschrijvingen van twee soorten, de *Pantherophis guttatus* en *Pantherophis obsoletus*. Deze soorten zijn geselecteerd op basis van gangbaarheid in de handel en overlevings- en voortplantingskansen in Nederland. Deze selectie dient om een indruk te geven van de soortkenmerken binnen de groep Noord-Amerikaanse rattenslangen. Vervolgens wordt ingegaan op de risico-assessment voor Noord-Amerikaanse rattenslangen in het algemeen, waarbij ook enkele voorbeelden van genoemde soorten worden aangehaald.

5.2.1 Algemene soortbeschrijving *Pantherophis guttatus*, rode rattenslang

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Conant en Collins (1998), Stebbins (2003) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Pantherophis guttatus (LINNAEUS, 1766), voorheen *Elaphe guttata* (LINNAEUS, 1766).

Nederlandse naam:

Rode rattenslang, korenslang.

Familie:

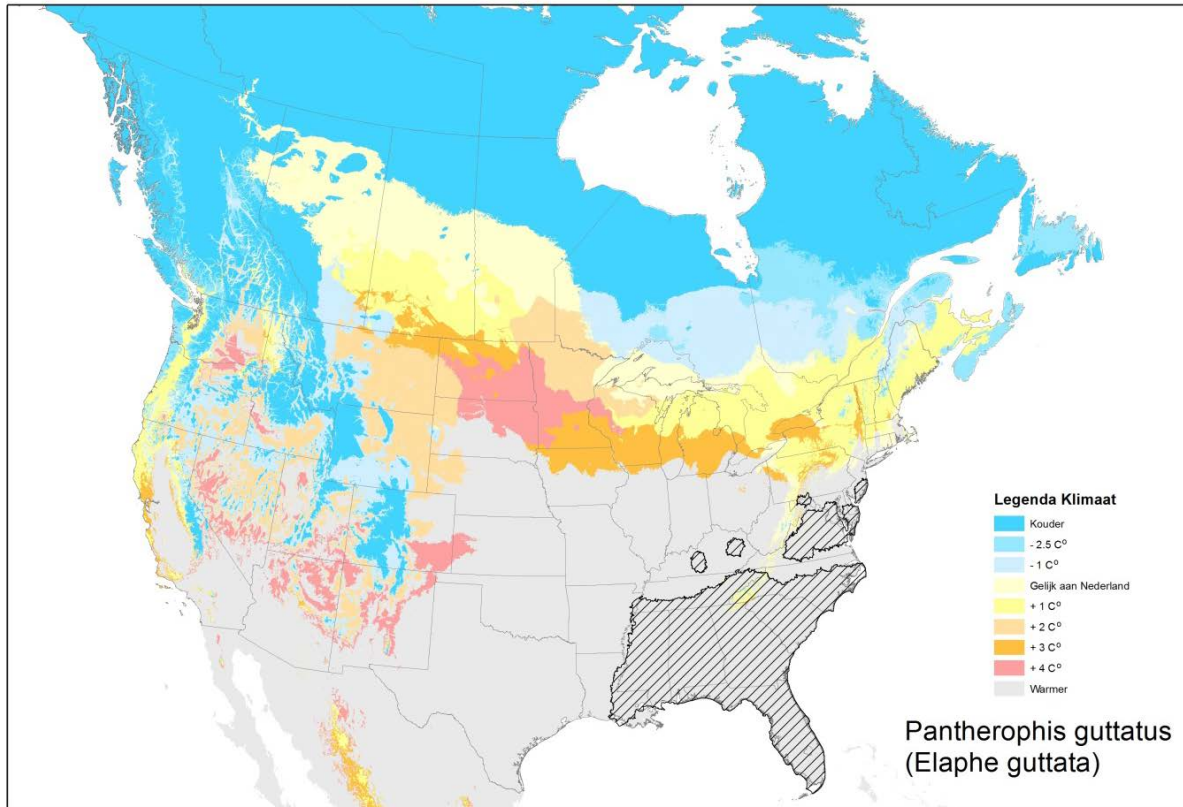
Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Verenigde Staten (oost en zuidoost), figuur 5.1.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

De Rode rattenslang staat op enkele lijsten van invasieve soorten, waaronder de Global Invasive Species Database (GISD) van de Invasive Species Specialist Group (ISSG) van de IUCN Species Survival Commission (Issg.org). Bovendien is van deze soort voor Queensland een risicoanalyse geschreven (Fisher en Csurhes, 2009). Op enkele Caribische eilanden van de Bahama's, Kaaimaneilanden en Maagdeneilanden is de soort geïntroduceerd en inmiddels duurzaam gevestigd. Daarnaast zijn kleine aantallen bekend uit Zuid-Amerika, Sao Paulo (Brazilië) en Taiwan. Daarnaast doet Kraus (2009) melding van waarnemingen in diverse andere landen. Deze hebben echter betrekking op losse waarnemingen van voornamelijk ontsnapte dieren die niet hebben geleid tot succesvolle vestiging.



Figuur 5.1 Verspreidingsgebied van de rode rattenslang en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2013.

Voorkomen in Nederland:

Een relatief groot aantal meldingen van incidentele ontsnappingen, zie tabel 5.2 voor de geregistreerde gevallen. Er zijn geen gevestigde populaties van de soort in Nederland bekend.

Tabel 5.2

Waarnemingen van rode rattenslang in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Datum	Locatie	Aantal	Opmerkingen	Bron
17-06-12	Zwolle	1	Op balkon, ondergebracht in opvang	http://www.weblogzwolle.nl/content/view/29989/55/
14-02-11	Omgeving Bocholt	1	In parkje, mogelijk maanden overleefd	http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/korenslang-terug-bij-eigenaar-1.2221396
21-08-10	De Lier - Oude Campspolder	1	In kassengebied, biologische bestrijder?	waarneming.nl
10-09-09	Barneveld	1	In houtpartij, waarschijnlijk ontsnapt, gevangen	http://www.barneveldsekrant.nl/scripts/edoris/edoris.dll?tem=In_WARCTEXT_view&doc_id=10893341&pageid=20799
20-08-09	Marknesse	1	Naar opvang gebracht	http://www.destentor.nl/regio/noordoostpolder/ontsnapt-slang-in-marknesse-gevangen-1.2976203
23-06-09	Wassenaar	1	Ter plaatse, buitengebied nabij Meijendel, niet gevangen	waarneming.nl
18-06-09	Herkenbosch	1	Aangereden, Meinweg	http://www.limburger.nl/article/20090618/REGIONIEUWS03/512339615
05-05-09	Utrecht – Centrum	1	Ter plaatse, in woning, opgehaald door Dierenbescherming	waarneming.nl
27-09-08	Scheemda	1	In houtopslag in schuurtje	Krantenberichten
19-06-08	Heerenveen	1	ontsnapt (jaar geleden al gezien?), gevangen	http://www.fliitsnieuws.nl/nieuws/index.php?content=detail&id=4519
21-08-07	Utrecht	1	Ter plaatse, in achtertuin	waarneming.nl
17-07-07	Venray	1	Gevonden in achtertuin, naar opvang gebracht	http://www.blikopnieuws.nl/bericht/54064
07-07-06	Mijdrecht	1	Ter plaatse, dorpsrand, op de weg en in wegberm	waarneming.nl
12-05-05	Voorburg	1		Krantenberichten

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

Een diversiteit aan habitats, variërend van droog tot nat; onder andere graslanden, rivieren, op rotsige en beboste hellingen, in canyons en in naaldbossen. Tevens komt de soort voor in de nabijheid van bebouwing, met name rond boerderijen. Geschikte habitats worden tot hoogtes van zeker 400 meter gevonden.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 1,5 - 3 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 3-37 eieren, meestal 16.*
- *Voortplantingsseizoen: voortplanting start in maart; eileg vindt plaats in de periode eind mei tot juli. Incubatie duurt, afhankelijk van de temperatuur, circa 60-65 dagen. Geboorte vindt plaats in de maanden juli tot en met september.*
- *Eiafzetsubstraat: rottende stronken, hopen met rottende vegetatie en andere typen broeihopen met een voldoende hoge temperatuur en vochtigheid.*

Levensduur:

In de vrije natuur ligt de gemiddelde levensduur tussen 6 en 8 jaar. In gevangenschap kunnen de dieren meer dan 32 jaar oud worden.

Gifigheid:
Niet giftig.

Voedsel:
Kleine zoogdieren (knaagdieren en vleermuizen), vogels en vogeleieren. Juvenielen eten voornamelijk hagedissen en kikkers. De soort jaagt regelmatig op ratten en muizen nabij bebouwing, vooral rond boerderijen en schuren.

Natuurlijke vijanden:
Roofvogels, (grotere) slangen en enkele zoogdiersoorten.

5.2.2 Algemene soortbeschrijving *Pantherophis obsoletus*, westelijke rattenslang

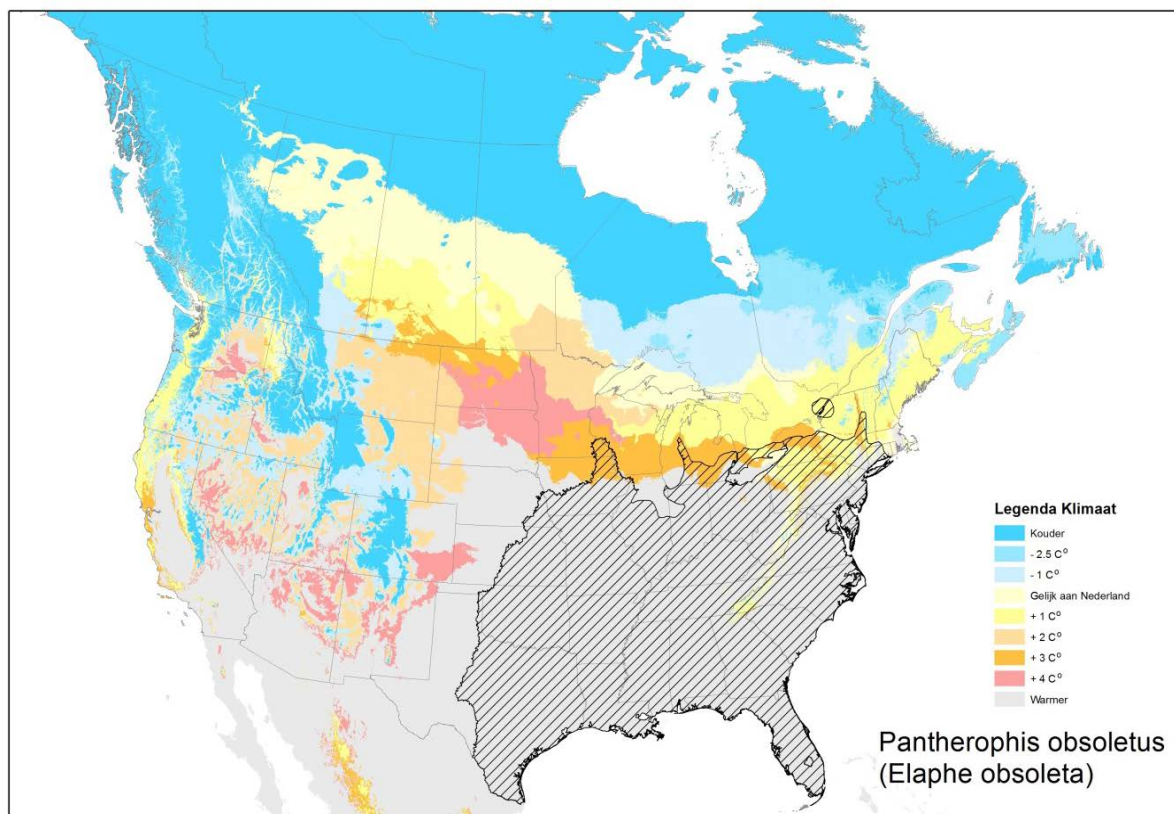
Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Conant en Collins (1998), Stebbins (2003) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:
Pantherophis obsoletus (SAY, 1823), voorheen *Elaphe obsoleta* (SAY, 1823).

Nederlandse naam:
Westelijke rattenslang, zwarte rattenslang (ondersoort *P. o. obsoleta*), Texaanse rattenslang (ondersoort *P. o. lindheimeri*), gele rattenslang (ondersoort *P. o. quadrivittata*), Everglades rattenslang (ondersoort *P. o. rossalleni*), grijze rattenslang (ondersoort *P. o. spiloides*).

Familie:
Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:
Verenigde Staten (midden en oost), Canada (zuid), figuur 5.2.



Figuur 5.2 Verspreidingsgebied van de westelijke rattenslang en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2013.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Kraus (2009) doet melding van enkele introducties in delen van de Verenigde Staten, Brazilië, Groot-Brittannië en de Bahama's. Deze zijn allen terug te brengen tot de reptielhandel. Geen van deze introducties heeft geleid tot succesvolle vestiging; vaak betrof het slechts één enkele waarneming van één individu.

Voorkomen in Nederland:

Slechts twee meldingen van incidentele ontsnappingen zijn gevonden, zie tabel 5.3. Er zijn geen gevestigde populaties van de soort in Nederland bekend.

Tabel 5.3

Waarnemingen van westelijke rattenslang in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Datum	Locatie	Aantal	Opmerkingen	Bron
27-10-11	Bergherbos	2	gedumpte exemplaren, weggevangen	http://www.telegraaf.nl/binnenland/article21036715.ece
02-08-11	Middelburg	1	ontsnapt, na vier dagen gevonden en naar opvang gebracht	http://www.pzc.nl/regio/slang-uit-middelburg-komt-bij-in-iguana-1.1903272

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

Grote diversiteit aan habitats, van zeeniveau tot hoog in de bergen; onder andere loof- en naaldbossen, struweelrijke gebieden, rotsige hellingen, grotten, canyons, mangrovestruweel en randen van moerasgebieden, landbouwgebied en nabij bebouwing. Een mozaïekstructuur van verschillende habitattypen, met name van bos en open terrein heeft de voorkeur (Weatherhead en Charland 1985; Ernst en Ernst 2003).

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 12-20 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: tussen eind april en begin juni vindt voortplanting plaats, na vijf weken worden de eieren gelegd. Geboorte vindt plaats na een incubatietijd van 65 tot 70 dagen.*
- *Eiafzetsubstraat: onder holle boomstronken of bladeren, in verlaten hollen.*

Onder zeer gunstige omstandigheden kunnen vrouwtjes twee legsels in een jaar produceren, maar slechts ongeveer een derde neemt in een willekeurig jaar deel aan de voortplanting.

Levensduur:

Fitch (1999) rapporteert een terugvangst van een dier met een geschatte leeftijd van 21 jaar, maar er zijn geen gegevens bekend van de gemiddelde levensduur van wilde westelijke rattenslangen. In gevangenschap kunnen de dieren meer dan 30 jaar oud worden.

Giftigheid:

Niet giftig.

Voedsel:

Volwassen zwarte rattenslangen eten voornamelijk kleine knaagdieren, vooral muizen en ratten, maar ook vogeleieren en jonge vogels. Juvenielen eten vooral kleine hagedissen, jonge muizen en soms kikkers. De soort jaagt regelmatig op ratten en muizen nabij bebouwing, vooral rond boerderijen en schuren.

Natuurlijke vijanden:

Natuurlijke vijanden van westelijke rattenslang zijn niet beschreven. Vanwege enkele ecologische gelijkenissen met rode rattenslang, wordt vermoed dat potentiële natuurlijke vijanden gelijk zijn: roofvogels, (grotere) slangen en enkele zoogdiersoorten.

5.2.3 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van de diverse soorten Noord-Amerikaanse rattenslangen zijn niet bekend.

De rode rattenslang is de populairste slangensoort in de reptielenhandel wereldwijd. De soort komt voor in veel kleurvariëteiten, is makkelijk te houden en te kweken. Vanwege deze gangbaarheid in de reptielenhandel (Perry en Platenberg, 2007, Issg.org), bestaat er een groot risico dat de soort ontsnapt uit gevangenschap of opzettelijk wordt uitgezet. Bovendien zijn beide aangehaalde rattenslangsoorten relatief klein en staan bekend als goede klimmers (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003), waardoor de soort gemakkelijk ontsnapt uit terraria (Fisher en Csurhes, 2009).

Ook de kans op introductie vanuit transport, voor met name rode rattenslang, wordt relatief hoog ingeschat. De soort is reeds bekend van introducties in de Caribbean (Bahama's, Kaaimaneilanden en Maagdeneilanden). Daar worden de meeste introducties in verband gebracht met handel en transport (Brunt en Davies 1994; Perry en Platenberg, 2007; Haily et al., 2011), onder andere van planten uit Florida (Perry en Platenberg, 2007; Haily et al., 2011). De soort lifte gemakkelijk mee in handelswaar en werd niet tijdig opgemerkt.

Samengevat wordt vooral van rode rattenslang verwacht dat deze relatief gemakkelijk geïntroduceerd wordt vanuit gevangenschap of internationaal transport. Uit het gemiddelde aantal van twee waarnemingen per jaar blijkt echter dat het introductievolume in absolute zin nog steeds laag is, waarbij ook nog in aanmerking genomen moet worden dat een groot aantal van de waargenomen dieren weggevangen wordt (tabellen 5.2 en 5.3). Het introductierisico van de Amerikaanse rattenslangen wordt daarom hetzelfde ingeschat als dat van de Aziatische rattenslangen: hooguit matig.

Waarschijnlijkheid van overleving:

Binnen hun natuurlijke verspreidingsgebied komen de rattenslangen van Noord-Amerika verspreid over een groot deel van dat continent voor, ook in de relatief koudere klimaatzones en tot hoog in de bergen (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003, Encyclopedia of Life). De figuren 5.1 en 5.2 laten zien dat het verspreidingsgebied van de rode rattenslang daarbij enige en dat van de westelijke rattenslang (en dan met name de ondersoort *P. obsoleta obsoleta*, de zwarte rattenslang) een grote overlap met de in hoofdstuk 2 benoemde risicogebieden heeft. Er is daardoor een redelijke kans dat de soort qua klimaat nu al in Nederland kan overleven, en bij het klimaat dat Nederland naar verwachting rond 2050 heeft zal dat zeker het geval zijn. Vanwege de sterke verschillen met het Nederlandse klimaat, kunnen de enkele bekende vestigingen van rode rattenslang buiten het natuurlijk verspreidingsgebied, namelijk in de Caribbean, niet als voorbeeld gelden voor de Nederlandse situatie. Bovendien wordt ook daar gesteld dat het nog te vroeg is om vast te kunnen stellen of er daadwerkelijk duurzame populaties van de soort zijn gevestigd (Fisher en Csurhes, 2009). Daarnaast komen de soorten voor in een diversiteit aan habitats, variërend van droog tot nat, in open terrein, in bossen en ook in de nabijheid van mensen (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003; Encyclopedia of Life). Waarschijnlijk vindt aanpassing aan nieuwe habitats dus gemakkelijk plaats. Daarmee neemt de kans op overleving in Nederland toe. De kans op overleving van de Amerikaanse rattenslangen in Nederland wordt daarom ingeschat als hoog.

Waarschijnlijkheid van vestiging:

Het aantal introducties van Amerikaanse rattenslangen in de Nederlandse natuur is beperkt, maar het feit dat de rode rattenslang op de Kaaimaneilanden gevestigd is vanuit slechts één legsel dat in handelstransport terecht is gekomen (Brunt en Davies, 1994), geeft een indicatie van de mogelijkheid

dat vestiging van deze soort relatief gemakkelijk kan verlopen (Fisher en Csurhes, 2009). De kans op overleving van geïntroduceerde exemplaren is zowel qua klimaat als habitatomstandigheden onder de huidige omstandigheden al hoog en neemt deze richting 2050 waarschijnlijk sterk toe.

Samengevat wordt het risico van vestiging van Noord-Amerikaanse rattenslangen in Nederland in de periode tot 2050 daarom vanwege de combinatie van een laag introductievolume en een hoge overlevingskans ingeschat als matig.

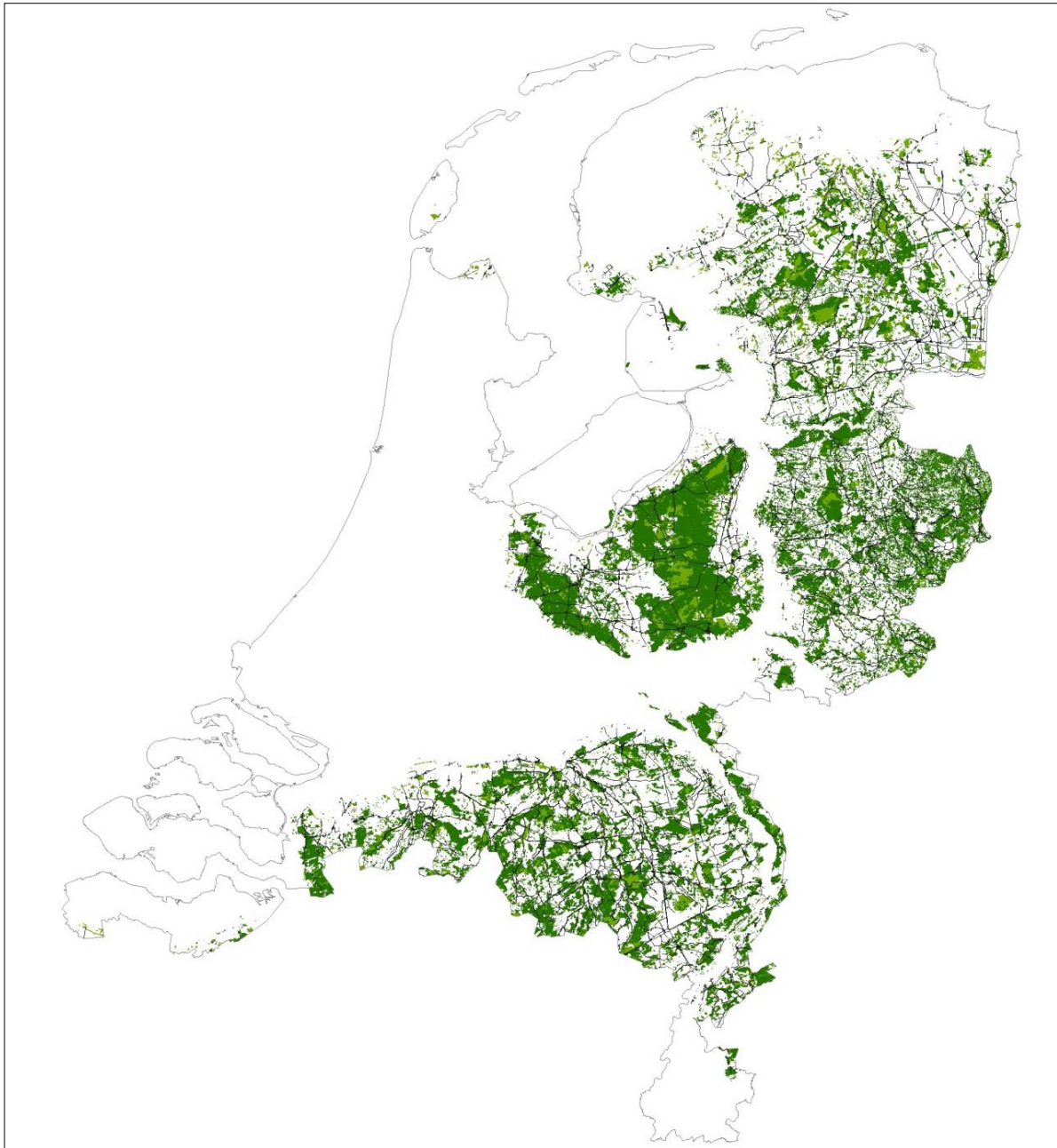
Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Noord-Amerikaanse rattenslangen kunnen behoorlijke afstanden afleggen. De Westelijke rattenslang kent territoria tot 93 hectare groot, gemiddeld 18,5 hectare. Voortplantingsmigraties tot 8 kilometer afstand zijn bekend. Van rode rattenslang zijn dagelijks afgelegde afstanden van 20-25 meter in de meest actieve periode bekend, binnen habitats van gemiddeld 10 hectare (Sperry en Taylor, 2008). Bovendien vinden de soorten als voedselgeneralist vrij gemakkelijk voldoende voedsel, tolereren ze een diversiteit aan habitats, verplaatsen zich ook over minder toegankelijk terrein en kunnen zich gemakkelijk verbergen (Fisher en Csurhes, 2009). Deze factoren dragen sterk bij aan een relatief grote waarschijnlijkheid van uitbreiding.

De situatie in de Caribbean verschaft slechts beperkt informatie over het verspreidingspotentieel van rode rattenslang buiten het natuurlijk verspreidingsgebied. De soort verkeert daar namelijk nog in een vroeg invasiestadium (Fisher en Csurhes, 2009). De meeste exemplaren worden echter in de directe nabijheid van introductielocaties aangetroffen (Brunt en Davies, 2006; Platenberg, 2007). De soort lijkt beperkt te worden door stedelijke infrastructuur en veel verkeersbewegingen (Hailey et al., 2011). Op St. Thomas (Maagdeneiland) is de soort echter ook bekend van de oostzijde van het eiland, waar de soort in het zuid-centrale deel was geïntroduceerd. Dit geeft een indicatie dat er sprake is van enige vorm van uitbreiding (Platenberg, 2007).

Het meest waarschijnlijke vestigingshabitat in Nederland is kleinschalig landbouwgebied, met een mozaiek van akkers, graslanden, kleine landschapselementen en bebouwing, waar doorgaans een relatief grote dichtheid aan kleine knaagdieren en vogels (de geprefereerde prooi) voorkomt. Voor de vertaling naar het waarschijnlijke Nederlandse habitat zie bijlage 1. Figuur 5.3 geeft een overzicht daarvan. Daaruit blijkt dat de samenhang van het habitat in principe hoog is. Gezien de habitatkeuze en mobiliteit van de soort is het echter ook waarschijnlijk dat de invloed van versnippering door grotere infrastructuur aanzienlijk is.

Samenvattend wordt het risico op uitbreiding van de Amerikaanse rattenslangen in de periode tot 2050 hetzelfde ingeschat als die voor hun Aziatische verwanten, namelijk als matig.



Figuur 5.3 *Inschatting van het potentieel geschikte habitat van rattenslangen (zowel de Aziatische als de Amerikaanse) in Nederland. Dit is beperkt tot de hogere zandgronden, en alleen dit gebied is weergegeven. Zie verder bijlage 1. Deze soorten hebben waarschijnlijk zeer te lijden onder versnippering door grote wegen en waterwegen. Rijks- en provinciale wegen en kanalen zijn daarom in zwart aangegeven.*

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie en predatie: er zijn geen risico's voor inheemse biodiversiteit gedocumenteerd; ook niet van rode rattenslang uit bekende invasies in de Caribbean. De soort wordt daar vanwege het kwetsbare ecosysteem op eilanden geassocieerd als potentiële 'high impact species' (Platenberg, 2007). De soort heeft de potentie om een significante afname van populaties van inheemse soorten teweeg te brengen. Daarbij wordt met name gewezen op effecten op inheemse hagedissen, vogels en zoogdieren vanwege predatie en concurrentie met inheemse slangensoorten (Haily et al., 2011). Vooral als vestiging van de soort plaatsvindt, kunnen effecten door predatie en concurrentie leiden tot ernstige nadelige effecten op inheemse fauna (Fisher en Csurhes, 2009; Haily et al., 2011, Isgg.org).

Voor westelijke rattenslang worden deze risico's gelijk ingeschat. Ook deze soort is een opportunistische predator (Weatherhead et al., 2003), die voornamelijk op populaties zoogdieren en vogels sterke effecten teweeg kan brengen.

Hybridisatie: de rode rattenslang en de westelijke rattenslang kunnen onderling hybridiseren. Daarnaast zijn hybriden tussen rode rattenslang en Californische koningsslang (*Lampropeltis getulus californiae*), Arizona bergkoningsslang (*Lampropeltis pyromelana*) en de Sinaloa melkslang (*Lampropeltis triangulum sinaloae*) bekend (Reptile Database). Fisher en Csurhes (2009) geven bovendien aan dat de nakomelingen van rode rattenslang en Californische koningsslang vruchtbaar waren, ondanks dat ze tot verschillende geslachten behoren. Er zijn geen gevallen van hybridisatie met voor Nederland inheemse soorten bekend. Bovendien komen er in Nederland geen verwante soorten voor. Zodoende wordt hybridisatie tussen Russische rattenslangen en voor Nederland inheemse soorten niet verwacht.

Overdracht van ziektes: rattenslangen uit Noord-Amerika worden in verband gebracht met de overdracht van enkele ziektes, namelijk de parasiet *Cryptosporidium serpentis* (Kimbell et al., 1999; Pedraza-Díaz et al., 2009), de bacterie *Ehrlichia ruminantium* (voorheen *Cowdria ruminantium*) (Fisher en Csurhes 2009) en de nematode *Kalicephalus spp.* (Rataj et al., 2011). Rode rattenslang kan host zijn van *C. serpentis* (Kimbell et al., 1999; Pedraza-Díaz et al., 2009). Bekende symptomen bij slangen zijn onder andere zwellingen, gewichtsverlies en lethargie (Pedraza-Díaz et al., 2009). *E. invadens* kan een vorm van amoebiasis veroorzaken in reptielen, vergelijkbaar met de verwante soort *E. histolytica* bij mensen (Gonzalez et al., 1999). *E. ruminantium* is een bacterie die verspreid kan worden door teken bij reptielen, o.a. rode rattenslang. Deze bacterie is niet dodelijk voor reptielen, maar kan sterfte veroorzaken onder herkauwers (Fisher en Csurhes, 2009). Overdracht van de genoemde ziekten op inheemse herpetofauna wordt mogelijk geacht.

Sociale schade

Volksgezondheid: Noord-Amerikaanse rattenslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. Bovendien zullen ze niet snel bijten (Fisher en Csurhes, 2009). Rode rattenslang kan weliswaar enkele ziektes op reptielen en herkauwers overdragen (Kimbell et al., 1999; Fisher en Csurhes, 2009; Pedraza-Díaz et al., 2009; Rataj et al., 2011), maar uit de literatuur komt niet naar voren dat deze ziekten ook voor mensen gevaarlijk zijn. Daarmee wordt het risico voor menselijke veiligheid laag ingeschat.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen ook in het geval van Noord-Amerikaanse rattenslangen aanwezig zijn. Vanwege het kleurpatroon wordt de soort gemakkelijk met giftige soorten, waaronder de koperkop, verward (Encyclopedia of Life). Goede communicatie kan het angsteffect mogelijk teniet doen.

Economische schade

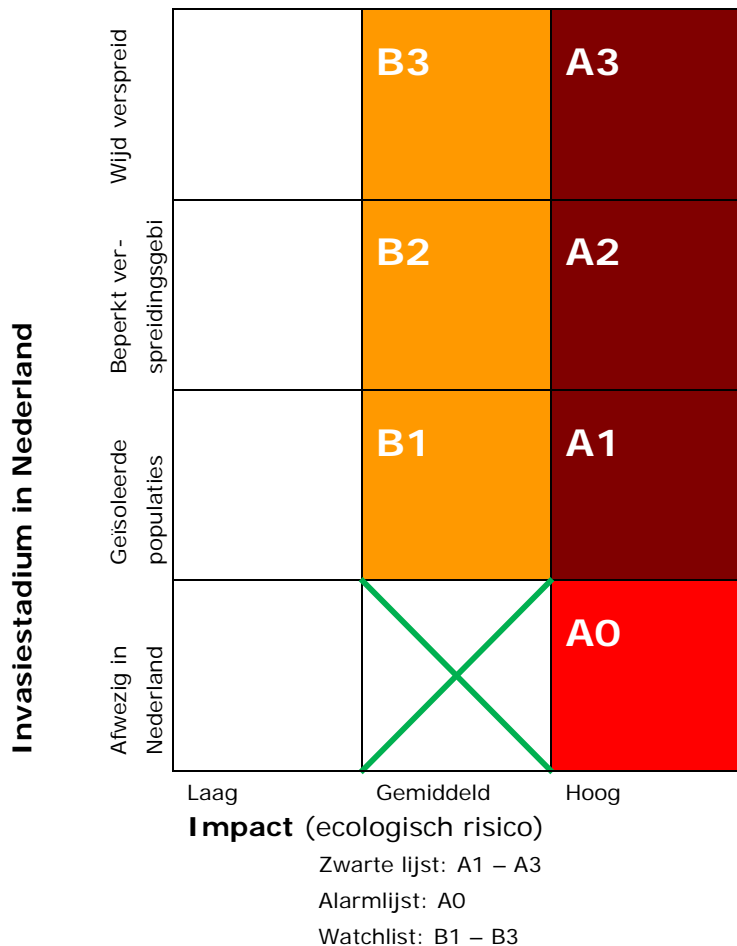
Naast mogelijke beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van Noord-Amerikaanse rattenslangen verwacht. In het natuurlijk verspreidingsgebied staan de soorten bekend als ongediertebestrijders. De soorten jagen vaak in en om schuren en andere gebouwen in landbouwgebieden (Conant en Collins, 1998; Stebbins 2003; Encyclopedia of Life).

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van Noord-Amerikaanse rattenslangen (vooral de rode rattenslang en de westelijke rattenslang) in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Medium risico	2	Kolonisatiesnelheid kan hoog zijn (niet beperkt door habitateisen, relatief grote migratieafstanden, etc.), maar in de Caribbean lijkt dit voor rode rattenslangen beperkt te zijn.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Hoog risico	3	Niet beperkt tot specifieke habitats en mogelijk wegconcurreren van andere soorten.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat concurrentie en predatie waarschijnlijk zijn; ziekteoverdracht mogelijk is; hybridisatie is zeer onwaarschijnlijk.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat ontwrichting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	B	9	

Conclusie: de totale ISEIA-score van Noord-Amerikaanse rattenslangen in Nederland bedraagt 9. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als gemiddeld, namelijk categorie B. Zodoende wordt deze groep beschouwd als (mogelijke) bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. De groep lijkt echter (nog) afwezig te zijn in Nederland en komt daarmee (nog) niet op de watchlist (zie onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis).



5.3 *Thamnophis* spp., kousebandslangen

Er zijn 34 *Thamnophis*-soorten in Noord-Amerika, de meest wijdverbreide is *Thamnophis sirtalis*. Daarvan bestaan diverse ondersoorten, waarvan twee met een groot verspreidingsgebied wat ver noordelijk doorloopt (Wright en Wright, 1977):

- *Thamnophis sirtalis sirtalis* vanaf de Golf van Mexico tot het zuiden van Quebec en Ontario.
- *Thamnophis sirtalis parietalis* vanaf Noord-Mexico tot North-West Territory in Canada ter hoogte van Great Slave Lake (60 graden Noorderbreedte).

Naast *T. sirtalis* komen ook de soorten *T. elegans*, *T. radix* en *T. sauritus* zo noordelijk voor dat hun verspreidingsgebied een grote overlap met de in figuur 5.4 aangegeven risicogebieden heeft. Omdat de habitatvoorkeuren en populatieparameters van de soorten sterk overeenkomen wordt hieronder alleen de meest wijdverbreid, meest noordelijk en meest algemeen voorkomende soort, *T. sirtalis*, uitgebreid besproken. Waar nodig worden aanvullingen voor de andere soorten gegeven.

5.3.1 Algemene soortbeschrijving *Thamnophis sirtalis*, gewone kousebandslang

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Wright en Wright (1975), Conant en Collins (1998), Stebbins (2003) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Thamnophis sirtalis (LINNAEUS, 1758).

Nederlandse naam:

Gewone kousebandslang.

Familie:

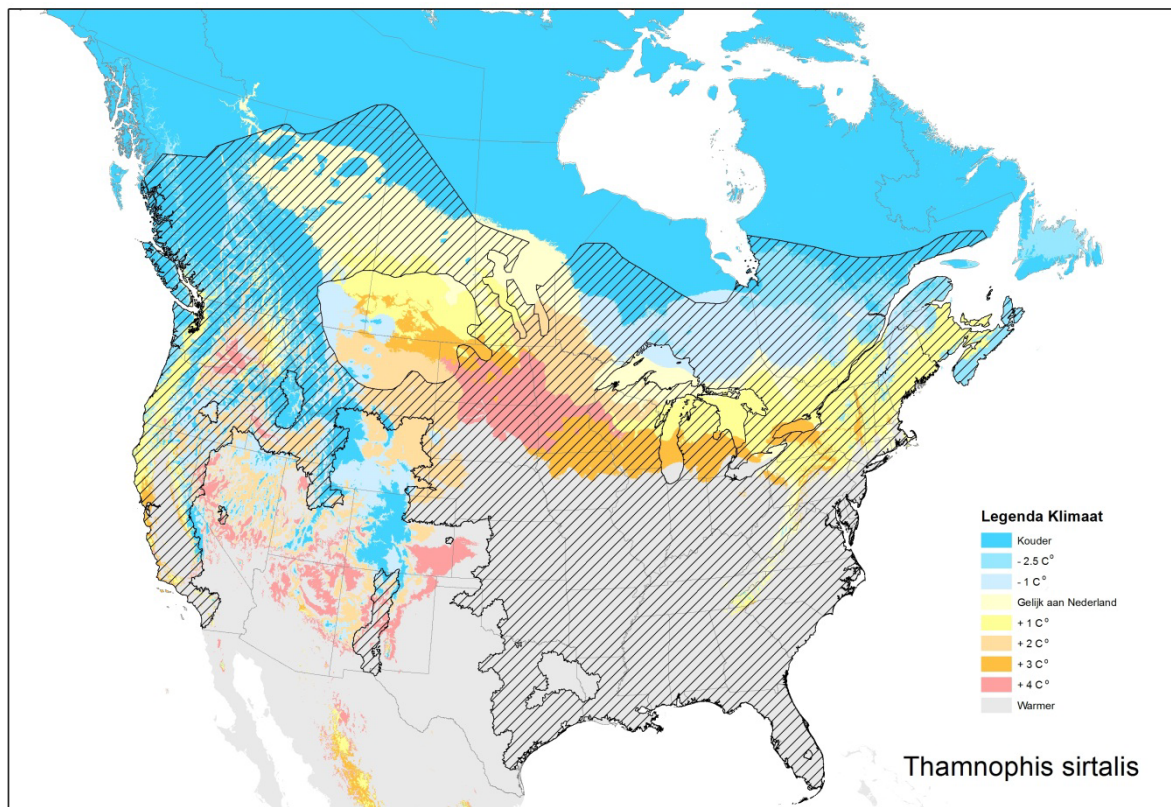
Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Vooral algemeen in het oosten van Noord- en Midden-Amerika, tot ver in Canada (Manitoba, 50-55 graden noorderbreedte en Great Slave Lake (60 graden noorderbreedte), figuur 5.4. Voor verspreidingsgebieden van *T. elegans*, *T. radix* en *T. sauritus*: zie bijlage 2.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Geen gevestigde populaties van *Thamnophis* spp. bekend, ondanks een behoorlijk aantal meldingen in meerdere Europese landen, de Bahama's, Brazilië en Nieuw-Zeeland (Kraus, 2009). Op het internet wordt wel een gevestigde populatie in Zweden genoemd, maar dit lijkt een verwisseling met de adder te zijn; één van de vele in Amerika gehanteerde synoniemen voor de gewone kousebandslang.



Figuur 5.4 Verspreidingsgebied van de gewone kousebandslang (*Thamnophis sirtalis*) en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS (2013) voor USA en Stebbins (2003) voor Canada.

Voorkomen in Nederland:

Twee meldingen van incidentele ontsnappingen van *Thamnophis* spp., zie tabel 5.4 voor een selectie van geregistreerde gevallen. Voor zover bekend zijn er geen gevestigde populaties van de soort in Nederland.

Tabel 5.4

Waarnemingen van kousebandslangen (Thamnophis spp.) in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Datum	Locatie	Aantal	Opmerkingen	Bron
06-09-2011	Meijndel-Helmduinen	1	Duingebied	Waarneming.nl
1989	Delft	1	Stedelijk gebied	Telmee.nl

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

Zeer divers in habitatkeuze: zowel in open gebied als in bossen, ook in stedelijk gebied en in voornamelijk droge gebieden als prairies, maar daarbinnen altijd in habitats met enigszins natte vegetatie of open water (Ernst en Ernst, 2003) voorkomend. Geschikte habitats van 0 tot 2500 meter boven zeeniveau, afhankelijk van de breedtegraad. De soort heeft een sterke affiniteit met (zoet) water.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd:* 2-3 jaar (Larsen en Gregory, 1989; Bartlett en Bartlett, 2001; Ernst en Ernst, 2003), sterk afhankelijk van de lengte van het groeiseizoen.
- *Voortplantingsmethode:* levendbarend, in de meeste noordelijke delen van het verspreidingsgebied reproduceren veel vrouwtjes waarschijnlijk maar eens per 2 jaar.
- *Legselgrootte:* 5-50 jongen, in Alberta en Manitoba gemiddeld 12 resp. 19 (Larsen et al., 1992). Deze is afhankelijk van de grootte van de vrouwtjes (Ernst en Ernst, 2003).
- *Voortplantingsseizoen:* paring direct na de winterslaap, in meest noordelijke gebieden is dit pas eind april. Twee tot drie maanden draagtijd. De jongen worden geboren tussentussen midden juni en begin november, maar merendeels in augustus - september.
- *Eiafzetsubstraat:* n.v.t. (levendbarend).

Levensduur:

Afhankelijk van de breedtegraad worden de slangen in de vrije natuur minstens 6 jaar, en in gevangenschap kunnen ze meer dan 15 jaar oud worden (Ernst en Ernst, 2003).

Giftigheid:

Niet giftig.

Voedsel:

Breed voedselspectrum, sterk afhankelijk van lokaal aanbod. In veel gebieden vooral amfibieën, maar ook andere koudbloedigen en ongewervelde dieren als insecten, slakken, wormen en kreeften.

Natuurlijke vijanden:

Vissen, andere slangen, brulkickers, bijtschildpadden, reigerachtigen, vossen, wasberen en een groot aantal vogelsoorten.

5.3.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van kousebandslangen zijn niet bekend.

Kousebandslangen worden veel gehouden en aangeboden in de terrariumhandel. Ontsnapping vanuit terraria of opzettelijke introductie door uitzetten zijn dan ook de meest waarschijnlijke introductiewegen. De incidentele losse waarnemingen (tabel 5.4) duiden hier ook op, maar het introductievolume is kennelijk zo laag dat dit nauwelijks een probleem vormt. Gezien de huidige populariteit en het risico dat deze in de toekomst groter wordt, vormen toekomstige introducties echter wel een matig risico.

Waarschijnlijkheid van overleving:

Thamnophis sirtalis is de meest noordelijk voorkomende Noord-Amerikaanse slang. Het natuurlijke verspreidingsgebied van de beide hier behandelde ondersoorten van de gewone kousebandslang beslaat een groot gedeelte van dit continent en strekt zich in het noorden uit tot in de relatief koudere klimaatzones. Beide ondersoorten komen daarbij tot in ongeveer even koude streken. Figuur 5.4 laat zien dat de noordgrens van de verspreiding ongeveer samenvalt met een gemiddelde juni-juli-augustus temperatuur die ongeveer 2.5 °C lager is dan het huidige Nederlandse gemiddelde zomertemperatuur. Die grens wordt bij zeer lage wintertemperaturen of in zeer droge streken echter niet helemaal gehaald. Mede gezien zijn vermogen om voor te komen bij zeer verschillende

klimaatomstandigheden kan de soort in de huidige Nederlandse klimaatomstandigheden dus zeker overleven. Dat geldt ook voor de andere drie soorten, die echter alle iets minder noordelijk voorkomen. Met betrekking tot de klimatologische omstandigheden in het natuurlijke verspreidingsgebied kunnen deze vier soorten daarom met een zekerheid grenzende waarschijnlijkheid in het huidige Nederlandse klimaat overleven. Daarnaast komen de soorten voor in een diversiteit aan habitats, variërend van droog tot nat, in open terrein, in bossen en ook in de nabijheid van mensen. Waarschijnlijk vindt aanpassing aan nieuwe habitats gemakkelijk plaats. Daarmee is de kans op overleving in Nederland ook wat betreft habitatgeschiktheid groot.

Samengevat wordt de kans op overleving van de *Thamnophis*-soorten in Nederland als nu al hoog, en toenemend naar zeer hoog in de komende decennia ingeschat.

Waarschijnlijkheid van vestiging:

Kousebandslangen hebben een relatief laag introductievolume met kans dat dit in de toekomst hoger wordt, en een hoge tot zeer hoge kans op overleving in Nederland. De afwezigheid van gevestigde populaties van kousebandslangen buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied lijkt een aanwijzing te zijn dat er andere, onbekende, factoren meespelen die dit risico beperken. Die falende vestiging kan echter ook te wijten zijn aan uitsluitend (te) lage introductievolumes, omdat het al genoemde opvallend hoge aantal waarnemingen in uitheemse gebieden ook verklaard kan worden door een hoge overleving van solitaire geïntroduceerde individuen.

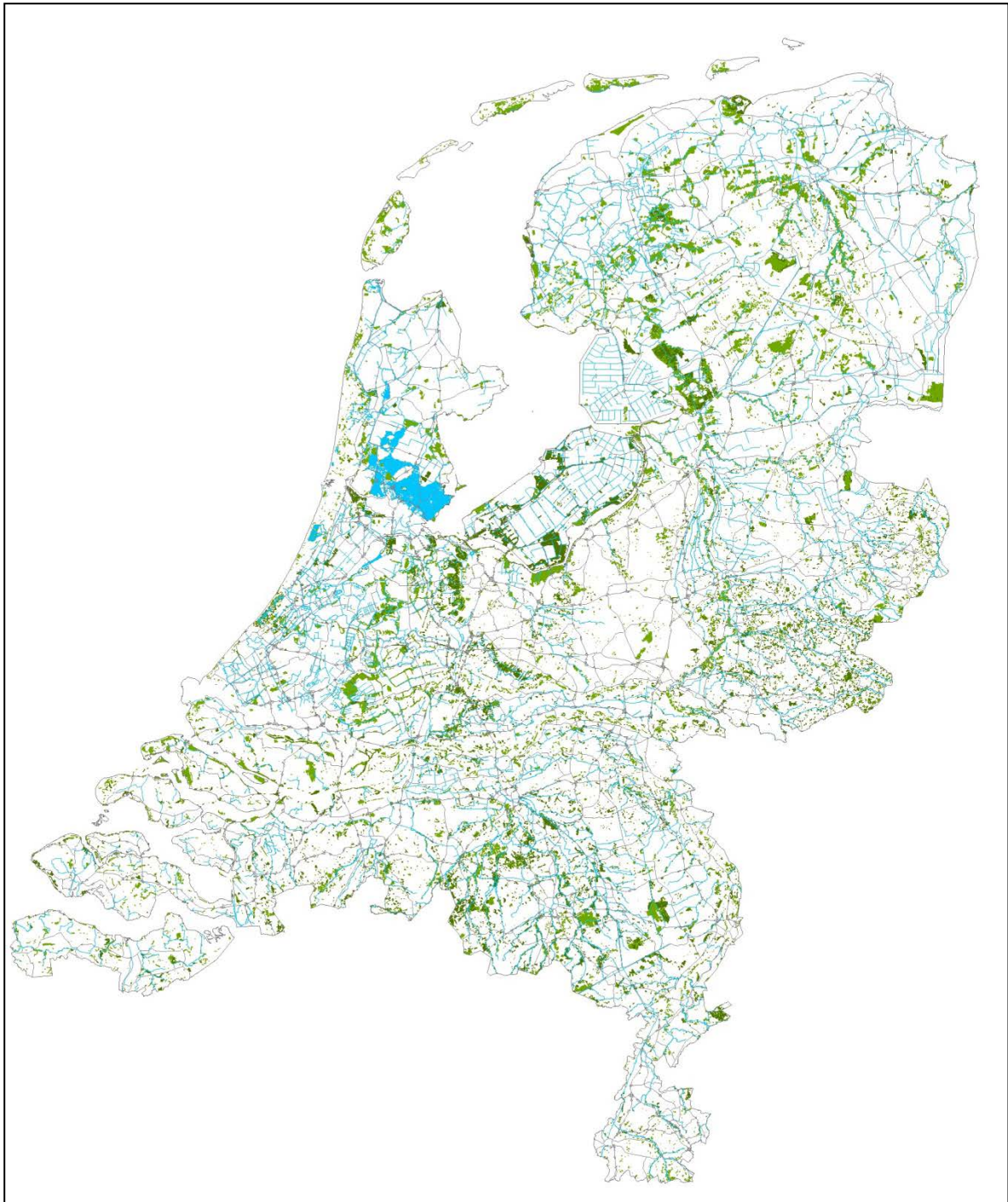
Samengevat wordt het risico van vestiging van kousebandslangen in Nederland onder de huidige omstandigheden vooral door het lage introductievolume ingeschat als hooguit matig. Wanneer de populariteit van de soorten -en daarmee de introductiekans - in de toekomst echter toe zou nemen, dan wordt dit risico vanwege de geschiktheid van klimaat en habitats snel groter en kan dan makkelijk oplopen naar substantieel of zelfs hoog, mede omdat dan het Nederlandse klimaat voor steeds meer soorten geschikt(er) wordt.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

De gewone kousebandslang is bijzonder koudetolerant en komt in zijn Noord-Amerikaanse verspreidingsgebied onder aanzienlijk koudere omstandigheden dan de Nederlandse voor (zie figuur 5.4). Individuen zijn vaak al actief op warme winterdagen. Kousebandslangen in het noorden van hun verspreidingsgebied overwinteren vaak in spectaculair grote groepen van duizenden tot soms wel 20.000 slangen in een overwinteringsplek (Shine et al., 2001). De paringen vinden enkele tientallen meters buiten de overwinteringsplek plaats, daarna verspreiden de slangen zich echter in alle richtingen, waarschijnlijk meerdere kilometers ver. De soort kan zich dus goed verspreiden, maar zal bij uitzettingen zeker in het begin niet in grote aantallen gezamenlijk kunnen overwinteren. Omdat de soort echter wat de overwintering betreft extreem koudetolerant is (individuen kunnen zelfs voor korte tijd bevriezen), heeft zij in Nederland waarschijnlijk een ruime keus in overwinteringsplaatsen. Op zoek naar voedsel en een geschikt hibernaculum kunnen redelijk grote afstanden afgelegd worden. In Canada zijn met behulp van radiotelemetrie afstanden van ongeveer 4 km tussen hibernaculum en zomerbiotoop en een jaarlijkse totale verplaatsing van ongeveer 15 km gevonden (zie Ernst en Ernst, 2003 voor verwijzingen). Verder zijn kousebandslangen goede zwemmers.

In Nederland zijn waarschijnlijk alle vochtige tot natte habitats in principe voor de soort geschikt. Bijlage 1 geeft een overzicht van de vertaling daarvan in Nederlandse beheertypen. Deze zijn weergegeven in figuur 5.5. Daaraan is zonder nadere analyse duidelijk te zien dat de soort weinig last van habitatversnippering zal hebben. Vanwege zijn voorkeur voor natte habitats valt het effect van versnippering door infrastructuur waarschijnlijk ook mee.

Conclusie: kousebandslangen in het algemeen, en gewone kousebandslangen in het bijzonder, moeten al bij de huidige Nederlandse klimaatomstandigheden geacht worden zich snel uit te kunnen breiden. Dit vermogen zal met stijging van de temperatuur alleen maar toenemen. De gewone kousebandslang is van de slangensoorten met vestigingskans zonder twijfel de soort met het grootste risico van uitbreiding.



Figuur 5.5 *Overzicht van het potentieel geschikte habitat van kousebandslangen en noordelijke waterslangen in Nederland (terrestrisch habitat in groen, aquatisch in blauw. De grote blauwe gebieden in Noord-Holland zijn het gevolg van de grote slotendichtheid in die gebieden. Om eenzelfde reden (randen zijn aangegeven met een donkerder kleur) zijn gebieden met veel bosranden donkergroen). Zie verder bijlage 2. Naar verwachting veroorzaken grote wegen voor deze soorten minder versnippering dan voor meer terrestrische soorten, daarom zijn deze in grijs aangegeven.*

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie en predatie: er zijn geen risico's voor inheemse biodiversiteit gedocumenteerd. De soort heeft de potentie om een significante afname van populaties van inheemse soorten teweeg te brengen. Daarbij valt met name te denken aan effecten op inheemse amfibieën en hier wordt dan ook vooral concurrentie met de in Nederland inheemse ringslang verwacht.

Hybridisatie: verschillende *Thamnophis*-soorten kunnen onderling ook in het veld hybridiseren, bijvoorbeeld *Thamnophis radix* x *T. butleri* in the Great Lakes regio (Placyk et al., 2012). De kans dat een Noord-Amerikaanse soort kan hybridiseren met een voor Nederland inheemse slang wordt echter uitgesloten, omdat er in Nederland geen verwante soorten voorkomen.

Overdracht van ziektes: nematoden; deze leven deels ook in garnaaltjes en amfibieënlarven. De nematoden hopen zich op in de staart. Dit fenomeen is herkenbaar aan stompe staarten bij de slangen (Animal Diversity Web).

Sociale schade

Volksgesondheid: kousebandslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. Bovendien zullen ze niet snel bijten. Er zijn slechts enkele zeldzame gevallen bekend van allergische reacties op beten. Daarmee wordt het risico voor menselijke veiligheid laag ingeschat.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen ook in het geval van kousebandslangen aanwezig zijn.

Economische schade

Naast mogelijke beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van kousebandslangen verwacht. Dergelijke effecten zijn ook niet uit het natuurlijke verspreidingsgebied bekend.

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van gewone kousebandslangen (vooral de beide genoemde ondersoorten) in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Hoog risico	3	Hoge vestigingskans afgaande op habitatkeuze, levendbaarheid en noordelijk voorkomen. Er zijn echter geen vestigingen buiten natuurlijk verspreidingsgebied bekend.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Niet beperkt tot specifieke habitats en mogelijk wegconcurreren van andere soorten (met name ringslang).
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat concurrentie en predatie op inheemse amfibieën waarschijnlijk zijn; ziekteoverdracht mogelijk is; hybridisatie is zeer onwaarschijnlijk.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat ontvruchting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	B	9	

Conclusie: de totale ISEIA-score van kousebandslangen in Nederland bedraagt 9. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als gemiddeld, namelijk categorie B. Zodoende wordt deze groep beschouwd als (mogelijke) bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. De groep lijkt echter (nog) afwezig te zijn in Nederland en komt daarmee (nog) niet op de watchlist (zie onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis).

Invasiestadium in Nederland

Wijd verspreid		B3	A3
Beperkt verspreidingsgebi		B2	A2
Geïsoleerde populaties		B1	A1
Afwezig in Nederland		X	A0
	Laag	Gemiddeld	Hoog

Impact (ecologisch risico)

Zwarte lijst: A1 – A3

Alarmlijst: A0

Watchlist: B1 – B3

5.4 *Nerodia* spp., waterslangen

Er zijn tien *Nerodia*-soorten in Noord-Amerika, de meest wijdverbreide zijn de noordelijke waterslang (*Nerodia sipedon*) en de zuidelijke waterslang (*Nerodia fasciata*). Dit zijn beiden opportunistische soorten met een groot verspreidingsgebied. Vanwege het noordelijke voorkomen tot aan de Canadese oostkust is *Nerodia sipedon* feitelijk de meest voor de hand liggende kandidaat voor vestiging. *Nerodia fasciata* is in de handel wat meer gangbaar (Bruins, 1999).

5.4.1 Algemene soortbeschrijving *Nerodia sipedon*, noordelijke waterslang

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Harding (1997) en de online Reptile Database, Encyclopedia of Life en Animal Diversity Web.

Wetenschappelijke naam:

Nerodia sipedon (LINNAEUS, 1758).

Nederlandse naam:

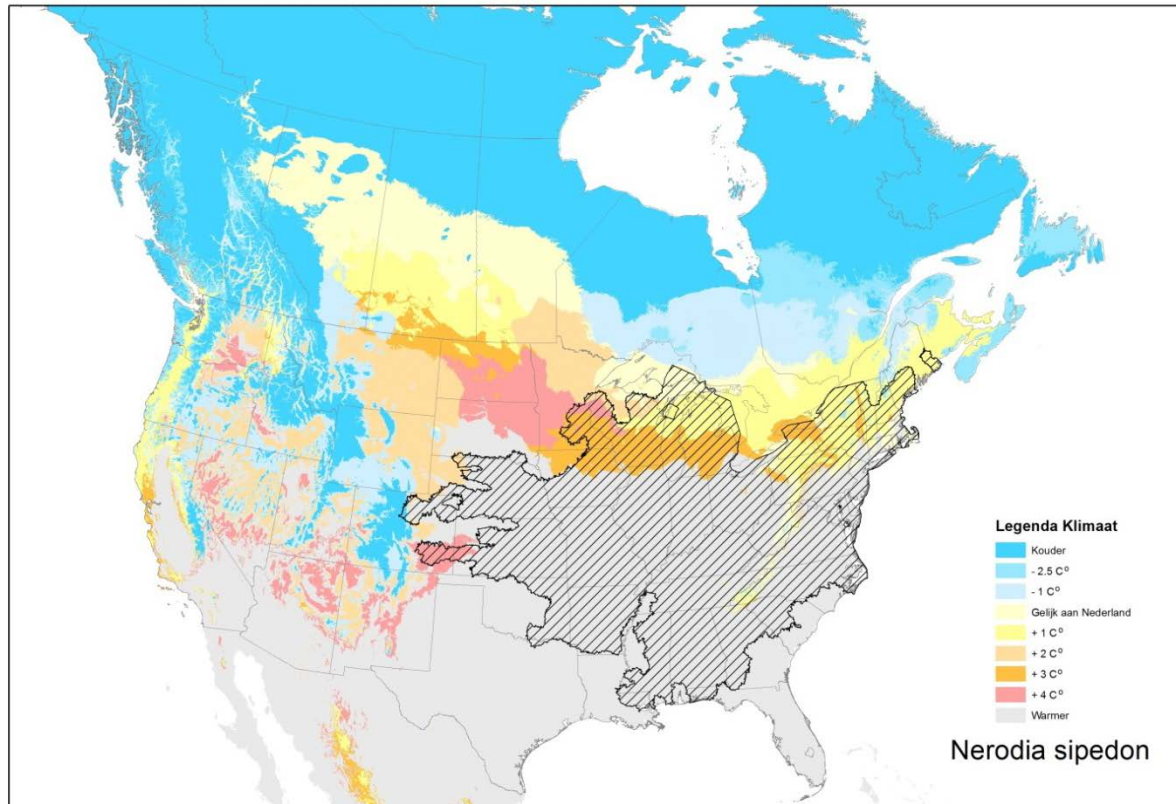
Noordelijke waterslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Vooral algemeen in het oosten van Noord-Amerika tot ver in Canada, figuur 5.6.



Figuur 5.6 Verspreidingsgebied van de noordelijke waterslang (*Nerodia sipedon*) en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2013.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Introducties van noordelijke waterslang in Californië waren niet succesvol. Er zijn wel geslaagde introducties bekend van zuidelijke waterslang in Californië en Texas (Kraus, 2009).

Voorkomen in Nederland:

Er zijn in Nederland geen ontsnappingen of gevestigde populaties van deze soort bekend.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

Elk zoetwatertype met genoeg prooidieren en beschutting. De Noordelijke waterslang leeft in de buurt van water in moerasgebieden, poelen, beken en riviertjes en wordt onder andere aangetroffen in vegetaties van lisdodde en ondergelopen weilanden (Tiebout en Carey, 1987). Het zijn de meeste voorkomende waterslangen in het noordoosten van Noord-Amerika en Canada (Harding, 1997).

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd:* 3 jaar.
- *Voortplantingsmethode:* levendbarend.
- *Legselgrootte:* meestal 20 - 40, soms tot wel 50 of meer jongen (gemiddeld 27; Ernst en Ernst2003)
- *Voortplantingsseizoen:* paring van april tot juni. De jongen worden geboren tussen augustus en oktober.
- *Eiafzetsubstraat:* n.v.t. (levendbarend).

Levensduur:

In gevangenschap negen jaar, in de vrije natuur waarschijnlijk iets korter.

Giftigheid:

Niet giftig, wel wordt de soort beschreven als temperamentvol en bijterig.

Voedsel:

Vooraf viseter, maar eet ook amfibieën, jonge waterschildpadden en kleine zoogdieren.

Natuurlijke vijanden:

Grote diversiteit aan predatoren waaronder veel vogelsoorten, daarnaast ook vossen, wasberen, opossums, bijtschildpadden en ander slangensoorten.

5.4.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van deze waterslangsoorten zijn niet bekend.

Beide soorten worden aangeboden in de terrariumhandel. De zuidelijke waterslang is meer gangbaar dan de noordelijke waterslang. Ontsnapping vanuit terraria of opzettelijke introductie zijn de meest verwachte introductiewegen. In Nederland en omliggende landen zijn introducties via deze wegen echter niet bekend. De waarschijnlijkheid van introductie is daarmee laag, het risico wordt ingeschat als 'mogelijk'.

Waarschijnlijkheid van overleving:

De noordelijke waterslang komt in het noorden van zijn natuurlijke verspreidingsgebied voor tot in streken met ongeveer gelijke gemiddelde zomertemperaturen als de huidige Nederlandse. De soort kan daarom qua klimaatomstandigheden op dit moment vrijwel zeker al in Nederland overleven. Bij de huidige ontwikkeling zal die kans de komende decennia nog snel toenemen.

Deze sterk op water georiënteerde soort zal qua habitatkeuze in Nederland waarschijnlijk geen problemen hebben, maar kan in een groot deel van de geschikte habitats wel concurrentie ondervinden van de ringslang. Samengevat wordt de kans dat de soort op dit moment in Nederland kan overleven ingeschat als gemiddeld. Op termijn (tot 2050) kan deze oplopen tot relatief hoog.

Waarschijnlijkheid van vestiging

Omdat de kans op introductie op dit moment laag is en de kans op overleving gemiddeld, is de kans dat de soort zich onder de huidige omstandigheden in Nederland kan vestigen onwaarschijnlijk. Richting 2050 vormt vestiging van de soort bij gelijkblijvende introductie een mogelijk en in het uiterste geval een matig risico.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Het gemiddeld activiteitsgebied van de noordelijke waterslang dat via telemetrie is vastgesteld bedraagt circa 5 hectare (Tiebout en Carey, 1987). Daarmee lijkt de soort qua mobiliteit vergelijkbaar met de voor Nederland inheemse ringslangen. Als noordelijke waterslang eenmaal gevestigd is, zal verdere verspreiding afhangen van het feit of de introductie heeft plaatsgevonden in habitats waar al ringslangen voorkomen of in nog onbezette gebieden. Ringslang vormt namelijk een directe concurrent die andere waterslangen waarschijnlijk wegconcurrereert. Deze komen echter niet in alle waterrijke gebieden van Nederland voor en zijn in hun verspreiding hoofdzakelijk beperkt tot leefgebieden boven de grote rivieren. Als andere waterslangen in nog onbezette habitats en gebieden worden uitgezet, ontlopen ze de ringslang en maken ze vandaar uit ook een reële kans zich uit te breiden.

Nerodia-soorten komen in hun natuurlijke verspreidingsgebied voor in alle habitats met water. In bijlage 1 is de vertaling daarvan naar Nederlandse beheertypen gegeven. Deze komt waarschijnlijk goed overeen met de habitats die in principe geschikt zijn voor de *Thamnophis*-soorten en is daarom daaraan gelijk gehouden. Figuur 5.5 geeft een overzicht van die mogelijke Nederlandse habitats. De samenhang van deze habitats op zichzelf is uitstekend, en als aquatische slang zal de soort relatief weinig last hebben van versnippering door infrastructuur. Als redelijk mobiele slang met ruim voldoende habitat met een goed samenhang kan deze slang zijn verspreidingsgebied in Nederland daarom in principe makkelijk uitbreiden. Maar omdat de soort qua klimaatomstandigheden vrijwel vrijwel de hele periode tot 2050 waarschijnlijk nog dicht tegen de rand van zijn ecologische grenzen aan blijft zitten (en daardoor een lage populatieaanwaspopulatieaanwas zal hebben), wordt het risico op uitbreiding binnen die periode toch ingeschat als hooguit matig.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie en predatie: de noordelijke waterslang heeft een vergelijkbare voedselkeuze als de in Nederland inheemse ringslang. Verwacht wordt echter dat de in Nederland inheemse ringslang beter aangepast is aan de lokale omstandigheden, waardoor noordelijke waterslang waarschijnlijk weggeconcurrereerd wordt. In gebieden waar inheemse ringslang ontbreekt, is echter meer kans op schade door predatie op zeldzame prooidiersoorten, vooral amfibieën en vissen. Zo staat de soort in Noord-Amerikaanse viskwekerijen bekend als potentiële probleemsoort (Harding, 1977). Tevens is de soort daar niet populair bij sportvissers vanwege de vermeende predatiedruk op vissen. Dit is echter niet ecologisch gegrond, omdat de soort ook aas en zieke vissen eet.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen noordelijke waterslangen en andere slangensoorten in de geraadpleegde literatuur aangetroffen. Aangezien er in Nederland geen verwante soorten voorkomen, wordt hybridisatie tussen noordelijke waterslangen en voor Nederland inheemse soorten uitgesloten.

Overdracht van ziekten: in de geraadpleegde literatuur zijn geen gevallen van ziekteoverdracht door noordelijke waterslang bekend.

Sociale schade

Volksgezondheid: noordelijke waterslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. Het zijn wel bijtgrage slangen; als ze gehanteerd worden kunnen ze lelijke wonden toebrengen door hun relatief lange tanden. Het risico voor menselijke veiligheid wordt echter laag ingeschat. Weinig mensen zullen in aanraking komen met de slangen of op het idee komen deze slangen op te rapen.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen ook in het geval van deze waterslangen aanwezig zijn. De soort lijkt qua uiterlijk ook wel op een aantal Noord-Amerikaanse gifslangen en heeft daarmee een meer afschrikwekkend uiterlijk dan veel andere watergebonden slangen.

Economische schade

Vanwege de predatie op vissen kunnen waterslangen mogelijk voor viskwekerijen schade veroorzaken. Daarnaast kunnen ze, vanwege hun uiterlijk, angst onder de bevolking teweeg brengen en daarmee een beperkte economische schade aan de recreatiesector toebrengen (hoofdstuk 2).

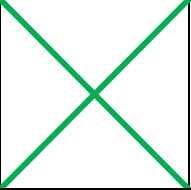
ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van noordelijke waterslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Medium risico	2	Hoge vestigingskans afgaande op habitatkeuze, levensbarendheid en noordelijk voorkomen. Er zijn voor <i>N. sipedon</i> echter geen vestigingen buiten het natuurlijk verspreidingsgebied bekend.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Grootste kans op vestiging in laagveen en/of stedelijk gebied. Kan daar potentieel een belangrijke concurrent zijn van inheemse ringslang, maar deze is waarschijnlijk beter aangepast. Maakt meer kans in gebieden die nog niet door ringslang zijn bezet.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat concurrentie met de ringslang en predatie op inheemse vissen en amfibieën waarschijnlijk zijn.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat ontwrichting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	C	8	

Conclusie: de totale ISEIA-score van noordelijke waterslang in Nederland bedraagt 8. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. Noordelijke waterslangen, en daarmee Noord-Amerikaanse waterslangen in het algemeen, worden zodoende niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Deze soorten zijn afwezig in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).

Invasiestadium in Nederland

Wijd verspreid		B3	A3
Beperkt verspreidingsgebied		B2	A2
Geïsoleerde populaties		B1	A1
Afwezig in Nederland			A0
	Laag	Gemiddeld	Hoog

Impact (ecologisch risico)

Zwarte lijst: A1 – A3

Alarmlijst: A0

Watchlist: B1 – B3

5.5 Grote wurgslangen (pythons en boa's)

5.5.1 Algemene soortbeschrijving

Er zijn diverse soorten pythons en boa's die gangbaar zijn onder terrariumliefhebbers en die incidenteel in de vrije natuur worden losgelaten. In de laatste jaren zijn voornamelijk waarnemingen bekend van:

- Boa constrictor.
- Morelia spilota, diamantpython/tapijtpython/ruitpython.
- Python regius, koningspython.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

De grotere wurgslangen komen uit de tropen.

- Diamantpython: Australië.
- Boa constrictor: Zuid- en Midden-Amerika.
- Koningspython: sub-Sahara, geheel West-Afrika tot in Congo en Sudan.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Van de genoemde soorten zijn diverse waarnemingen uit landen buiten het natuurlijke verspreidingsgebied bekend (Kraus, 2009). Gevestigde populaties van boa constrictor worden alleen in gebieden aangetroffen die qua klimaat overeenkomen met het natuurlijke verspreidingsgebied. Van diamantpython en koningspython zijn geen gevestigde populaties buiten het natuurlijke verspreidingsgebied bekend (Kraus, 2009).

De genoemde soorten kunnen in gematigde streken niet voortplanten of op langere termijn overleven, daarvoor hebben ze een te grote warmtebehoefte. Een wel doorvoede wurgslang kan het echter wel enige maanden zonder voedsel volhouden in een Nederlandse zomer.

Voorkomen in Nederland:

Er zijn in Nederland enkele incidentele ontsnappingen bekend uit de laatste jaren, zie tabel 5.5. Verwacht wordt dat de soorten op meer plekken in Nederland ontsnappen of worden losgelaten.

Tabel 5.5

Waarnemingen van *boa constrictor*, *diamantpython* en *koningspython* in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Soort	Datum	Locatie	Aantal	Opmerkingen	Bron
Boa constrictor	26-08-12	Doetinchem	1	Opgehaald door Dierenambulance	http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/twee-wurgslangen-aangetroffen-in-doetinchems-park-1.3459710
	Juli 2012	Ter Apel	1		krantenberichten
	29-05-12	Purmerend	1		krantenberichten
	03-09-11	Elsloo	1	Opgehaald door Dierenambulance	http://www.hartvannederland.nl/nederland/limburg/2011/scouts-vinden-wurgslang-in-het-bos/
	17-05-11	Asten	1	Naar opvang gebracht	http://www.ed.nl/regio/wurgslang-gevonden-in-wegberm-1.2041148
	Aug. 2008	Scheemda	1		krantenberichten
	10-07-08	Vessem	1	Ontsnapt op voormalig militair terrein	http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/twee-wurgslangen-aangetroffen-in-doetinchems-park-1.3459710
Diamantpython	25-05-12	Polder Heerhugowaard	1		Waarneming.nl
	07-06-12	Polder Heerhugowaard	1		Waarneming.nl
Koningspython	26-08-12	Doetinchem	1	Opgehaald door Dierenambulance	http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/twee-wurgslangen-aangetroffen-in-doetinchems-park-1.3459710
	04-08-11	Arnhem	1	Ontsnapt	Slangen.nu, http://www.pzc.nl/regio/weerslang-ontsnapt-1.1776216
	29-07-09	Hoogeveen	2	Ontsnapt	http://jeugdjournaal.nl/item/297497-pythons-van-coen-13-ontsnapt.html
	18-05-08	Zwolle	1		http://www.blikopnieuws.nl/bericht/75620

Giftigheid:

Niet giftig, bij ondeskundig hanteren kunnen ze echter wel flinke bijtwonden toebrengen.

Voedsel:

Vooraf knaagdieren.

5.5.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie, vestiging en verspreiding:

Diverse soorten grote wurgslangen zijn erg populair in de terrariumwereld. Nagenoeg alle losse waarnemingen in gematigde streken worden dan ook in verband gebracht met de internationale reptielhandel (Kraus, 2009). Daarmee vormt ontsnapping of uitzetting vanuit gevangenschap de belangrijkste introductiewijze.

Zoals aangegeven kunnen de genoemde soorten zich op dit moment in gematigde streken niet voortplanten of op langere termijn overleven vanwege de sterke warmtebehoefte. Ook in de komende decennia wordt daarin nauwelijks verandering verwacht. De Australische diamantpython komt in het uiterste zuiden van zijn verspreidingsgebied weliswaar voor in een (uiterste) risicozone, waardoor de mogelijkheid bestaat dat het Nederlandse klimaat rond 2050 marginaal geschikt is voor de soort, maar dat alleen is onvoldoende om voor een dergelijke habitatspecialist van een reële vestigingskans te kunnen spreken. Daarmee is vestiging en zeker uitbreiding van een levensvatbare levensvatbare populatie in Nederland zelfs op termijn (tot 2050) nagenoeg uitgesloten. Een wel doorvoede wurgslang kan het echter wel enige maanden zonder voedsel volhouden in een Nederlandse zomer, wat kan leiden tot een beperkte impact.

Impact:

Sociale schade

Een mogelijke impact van grote wurgslangen moet vooral op het gebied van sociale schade gezocht worden, vanwege een vorm van angst onder de bevolking. Door de zeer beperkte duur dat de dieren het vol zullen houden in Nederland, is er geen sprake van ecologische of economische schade.

Angstfactor: wurgslangen worden ook door leken gemakkelijk herkend. Vanwege hun formaat worden ze in de regel door medewerkers van dierenambulances of door slangendeskundigen weggevangen; weinig leken zullen op het idee komen de dieren zelf te vangen.

De algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen zeker in het geval van deze grote, opvallende slangen aanwezig zijn. Wurgslangen moeten om voor mensen werkelijk gevaarlijk te worden echter zeer groot worden, en daarvan lijkt bij de in Nederland ontsnapte dieren geen sprake te zijn. Het risico op sociale schade via Nederlandse slachtoffers lijkt daarom klein.

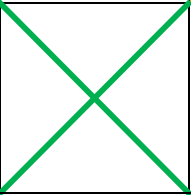
ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van grote wurgslangen in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Laag risico	1	Nederland is te koud voor deze soorten.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Laag risico	1	Nederland is te koud voor deze soorten.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Laag risico	1	Nederland is te koud voor deze soorten.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Laag risico	1	Nederland is te koud voor deze soorten.
Totale ISEIA-score	C	4	

Conclusie: de totale ISEIA-score van wurgslangen bedraagt 4, de laagst mogelijk score. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. Wurgslangen worden niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Er zijn slechts enkele incidentele ontsnaptingen bekend in Nederland. Het enige gevaar van deze soorten schuilt in de angstfactor. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).

Invasiestadium in Nederland

Wijd verspreid		B3	A3
Beperkt verspreidingsgebied		B2	A2
Geïsoleerde populaties		B1	A1
Afwezig in Nederland			A0
	Laag	Gemiddeld	Hoog

Impact (ecologisch risico)

Zwarte lijst: A1 – A3

Alarmlijst: A0

Watchlist: B1 – B3

5.6 *Heterodon nasicus*, westelijke haakneusslang

5.6.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Edgren (1955), Conant en Collins (1998), Stebbins (2003), Averill-Murray (2006) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Heterodon nasicus (BAIRD en GIRARD, 1852).

Nederlandse naam:

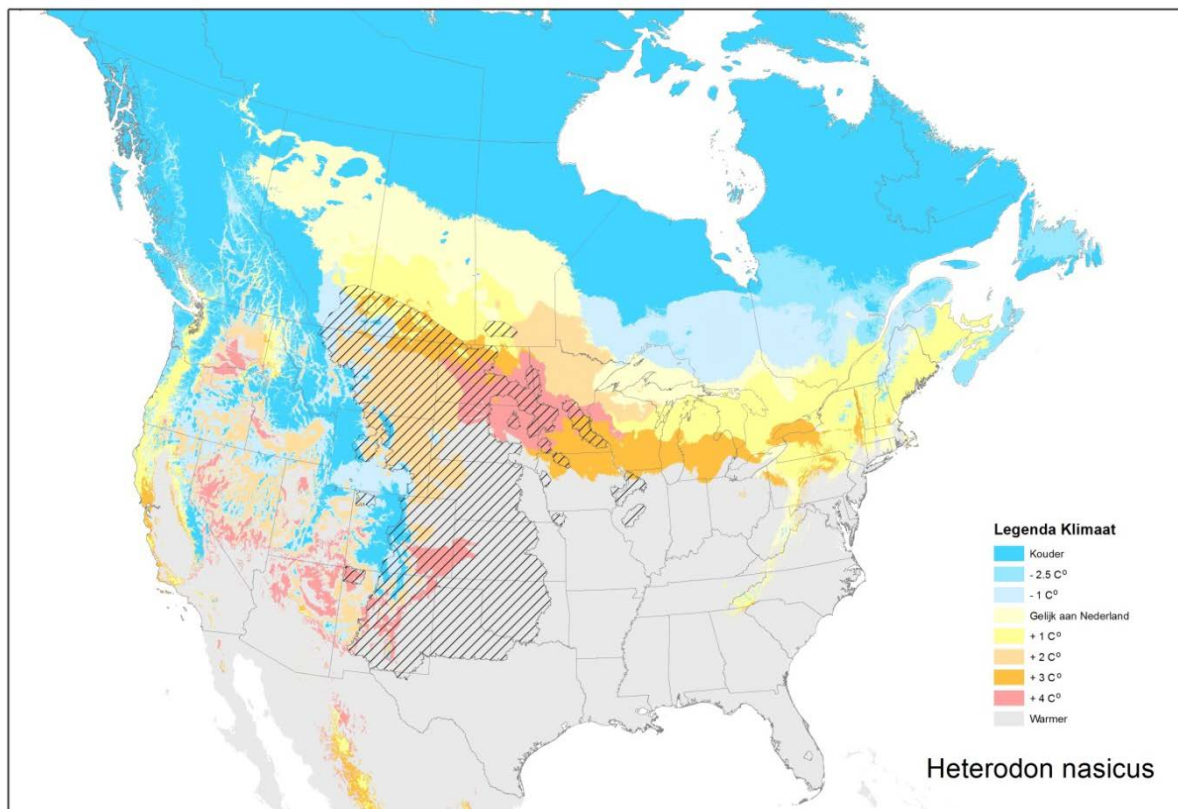
Westelijke haakneusslang (*H.n. nasicus*), Gloyds haakneusslang (*H.n. gloydi*), Kennerly's haakneusslang (*H.n. kennerlyi*).

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Canada (zuid-centraal), Verenigde Staten (centraal), Mexico (noordelijke helft), figuur 5.7.



Figuur 5.7 Verspreidingsgebied van de westelijke haakneusslang (*Heterodon nasicus*) en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2103 voor de USA en IUCN red list 2013 voor Canada.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Op Hawaii is de soort gemeld (één exemplaar als verstekeling in lading in de jaren negentig), maar dit resulteerde niet in een gevestigde populatie (Kraus, 2009). In de geraadpleegde literatuur en

internetbronnen wordt verder geen melding gedaan van het voorkomen van de soort buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied.

Voorkomen in Nederland:

In de geraadpleegde literatuur en internetbronnen wordt geen melding gedaan van waarnemingen van de soort in Nederland.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least concern (LC).

Habitat:

Open terrein met zandige en grindachtige ondergrond met een voorkeur voor droge gebieden; prairies, grasland, (half)woestijn, zandduinen, rivieruiterwaarden en open bergbossen. De soort leeft ook in semi-agrarisch gebied, maar niet in gebieden met intensieve landbouw. Geschikte habitats worden gevonden van zeeniveau tot 2440 m hoogte.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 2-3 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 4-25 eieren, gemiddeld 13 stuks.*
- *Voortplantingsseizoen: eileg vindt plaats in de maanden juni, juli en augustus. Na 52-64 dagen worden de jongen geboren.*
- *Eiafzetsubstraat: nesten enkele centimeters onder grondoppervlak, in het zand.*

Vrouwtjes aan de noordelijke grenzen van het areaal leggen doorgaans eens in de twee jaar eieren; zuidelijker vindt voortplanting jaarlijks plaats.

Levensduur:

In de vrije natuur variërend van 9 tot 19 jaar, gemiddeld 14 jaar. In gevangenschap worden de dieren 15 tot 20 jaar.

Giftigheid:

Giftig.

Voedsel:

Padden vormen het hoofdbestanddeel (tot 80%) van het dieet. Daarnaast worden andere soorten amfibieën, reptielen, zoogdieren, vogels en eieren gegeten.

Natuurlijke vijanden:

Roofvogels, wasberen, stinkdieren, katten en honden.

5.6.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van westelijke haakneusslang zijn niet bekend. De soort is gemiddeld gangbaar in de reptielhandel. Binnen het geslacht Heterodon wordt westelijke haakneusslang het meest gekweekt en gehouden als huisdier, vanwege het rustige temperament en omdat geen speciale zorg noodzakelijk is (Encyclopedia of Life). Daarmee is er een kans op introductie vanuit gevangenschap, zowel door vrijlating als ontsnapping.

De kans op introductie vanuit transport is laag, omdat verwacht wordt dat de dieren snel opgemerkt zullen worden. Er zijn geen introducties van de soort via deze introductiewijze gedocumenteerd.

Van de soort zijn geen waarnemingen in Nederland bekend. Introducties lijken dan ook nauwelijks een risico te vormen.

Waarschijnlijkheid van overleving:

Het natuurlijke verspreidingsgebied van de westelijke haakneusslang strekt zich in het noorden uit tot zones waarin de zomers waarschijnlijk zelfs iets koeler zijn dan het huidige Nederlandse gemiddelde (figuur 5.7), en de soort leeft ook in de bergen (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003). Daardoor wordt verwacht dat de soort waarschijnlijk nu al en zeker op termijn qua klimaat in Nederland kan overleven. Daarbij moet echter wel opgemerkt worden dat dit waarschijnlijk niet geldt voor de relatief koele kustzone, het enige Nederlandse gebied met een redelijke hoeveelheid geschikt habitat.

De soort is in zijn natuurlijke verspreidingsgebied sterk gebonden aan open landschappen met open zand of grind om zich in te kunnen graven (Stebbins, 2003; Encyclopedia of Life) en is slecht aangepast om te kunnen overleven in meer bebost terrein of intensief agrarisch gebied, wat blijkt uit gebieden waar de soort uit zijn zandige habitat verdreven wordt door menselijke ontwikkelingen. De soort overleeft dan ook gemakkelijker in het zuidelijk deel van de range, waar optimaal habitat (zandige gebieden) volop aanwezig is (Encyclopedia of Life). Aangezien dit type habitat in Nederland zeer beperkt aanwezig is, en dat het grootste deel ervan (de duinen) zich in het qua klimaat meest ongunstige deel van Nederland bevindt, beperkt de overlevingsmogelijkheden van de soort in Nederland. De kans op overleven onder de huidige Nederlandse omstandigheden wordt dan ook ingeschat als laag, richting 2050 oplopend naar niet meer dan gemiddeld, tenzij de soort bewust uitgezet wordt in geschikt habitat (stuifzanden in het, qua klimaat, meer gunstige deel van Nederland).

Waarschijnlijkheid van vestiging

De vestigingsmogelijkheden van de westelijke haakneusslang in Nederland lijken beperkt te worden tot specifieke gebieden waar open zand voldoende aanwezig is. Introductie wordt in het duingebied van Zuid- en Noord-Holland, nabij de Randstad, het meest waarschijnlijk geacht. De kans op introductie in andere gebieden is beperkt. Hoewel de kans op introducties op zichzelf als laag ingeschat wordt, leveren uitzettingen in een beperkt gebied vanwege de hogere kans dat individuen elkaar treffen wel een relatief hoger vestigingsrisico op. Aangezien het klimaat in de kustzone pas vrij laat in de periode tot 2050 echt gunstig zal worden voor overleving van de soort, wordt de kans dat de westelijke haakneusslang zich voor 2050 in Nederland kan vestigen ingeschat als onwaarschijnlijk.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Gericht onderzoek naar de dispersieafstand van deze soort ontbreekt. Op basis van ervaringen met de nauwverwante oostelijke haakneusslang (*H. platirhinos*) wordt verwacht dat westelijke haakneusslangen zich niet over grote afstanden verspreiden. Er vinden geen seizoensmigraties plaats (Encyclopedia of Life). Naar verwachting wordt de kolonisationsnelheid van westelijke haakneusslang verder beperkt vanwege de specifieke habitateisen voor open, zandig terrein. De soort komt niet voor in intensief landbouwgebied of nabij menselijke bewoning.

De Nederlandse habitats waar de soort zou kunnen overleven komen waarschijnlijk goed overeen met die van de zandhagedis. Ook deze heeft open zand nodig. De vertaling daarvan in de in principe geschikte Nederlandse beheertypen wordt in bijlage 1 gegeven. Zoals figuur 5.8 laat zien is dit habitat vrij sterk versnipperd. Daarnaast zal de westelijke haakneusslang door zijn beperking tot droge habitats en relatieve traagheid waarschijnlijk veel last hebben van versnippering door wegen en grote waterwegen.

Samengevat is er, wanneer de Westelijke haakneusslang erin mocht slagen zich in Nederland te vestigen, slechts een mogelijk risico op uitbreiding.



Figuur 5.8 Overzicht van het potentieel geschikte habitat van westelijke haakneusslang (*Heterodon nasicus*) in Nederland. Dit is beperkt tot de hogere zandgronden en het duingebied, en alleen dit gebied is weergegeven. Zie verder bijlage 1. Deze soort heeft waarschijnlijk zeer te leiden onder versnippering door grote wegen en waterwegen. Rijks- en provinciale wegen en kanalen zijn daarom in zwart aangegeven.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: westelijke haakneusslang eet voornamelijk padden, aangevuld met overige amfibieën, reptielen, zoogdieren, vogels en eieren (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003; Averill-Murray, 2006). Daarmee kan voedselconcurrentie plaatsvinden met diverse inheemse soorten (roofvogels, reptielen, zoogdieren), met name in gebieden waar prooidichtheden laag zijn. In de literatuur zijn dergelijke gevallen echter niet bekend.

Predatie: in het natuurlijk verspreidingsgebied heeft de westelijke haakneusslang de potentie om paddenpopulaties onder controle te houden (Encyclopedia of Life). Dat geeft aan wat de invloed van de soort op prooidierpopulaties kan zijn. Als de soort geïntroduceerd wordt in gebieden met zeldzame, bedreigde paddensoorten, kan de impact op deze populaties significant zijn. Vooral in het geval van habitatsoorten is daar een risico mee gemoeid. In de literatuur zijn dergelijke consequenties voor bedreigde paddensoorten echter niet beschreven.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen westelijke haakneusslangen en andere slangensoorten in de geraadpleegde literatuur aangetroffen. Aangezien er in Nederland geen verwante soorten voorkomen, wordt hybridisatie tussen westelijke haakneusslangen en voor Nederland inheemse soorten uitgesloten.

Sociale schade

Volksgesondheid: westelijke haakneusslangen zijn giftig en vormen daarmee een potentieel medisch risico. Het gif is echter mild en veroorzaakt geen permanente schade bij mensen. De symptomen bestaan doorgaans uit (lokale) zwellingen, bloedingen, bloeduitstortingen, opgezette lymfeklieren, blaarvorming en pijn door zowel de beet als door de zwelling(en). Ernstigere symptomen zijn zeldzaam, maar kunnen bestaan uit oedemen en infecties. Doorgaans houden symptomen enkele dagen tot een week aan. Volledig herstel in zeldzame, ernstigere gevallen kan enkele maanden duren (Bragg, 1960; Morris, 1985; Stebbins, 2003; Averill-Murray, 2006; Weinstein en Keyler, 2009).

Naast deze milde giftigheid, zijn er geen ziekten of parasieten bekend die westelijke haakneusslangen op mensen over kunnen dragen. Daarmee zijn de gevaren van de soort voor mensen zeer beperkt.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen in het geval van westelijke haakneusslang versterkt aanwezig zijn, omdat het hier over een gifslang gaat.

Economische schade

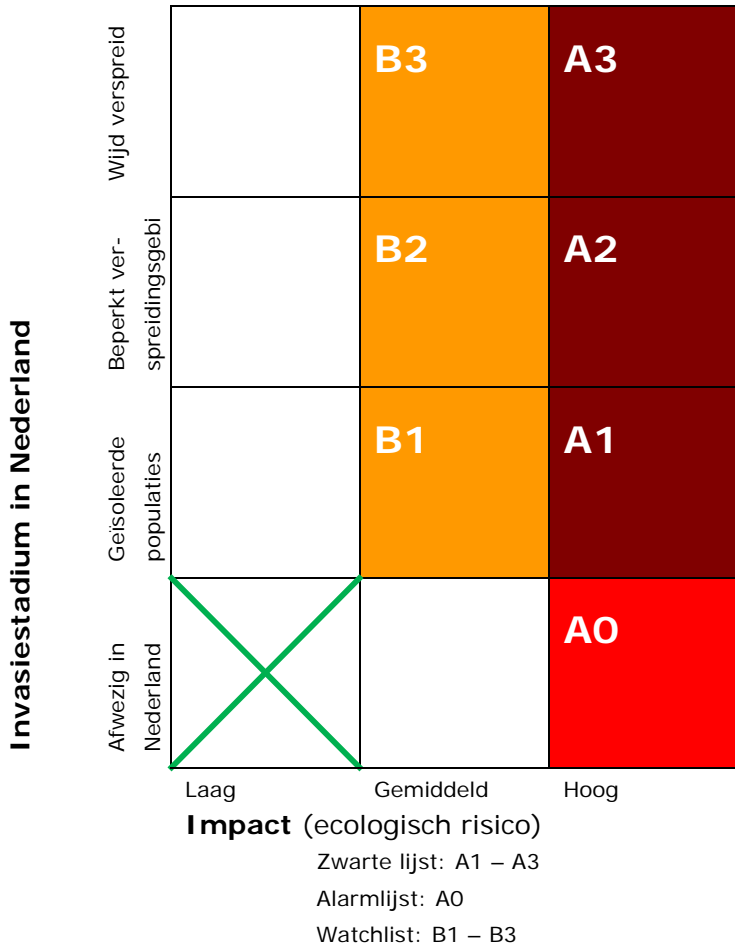
Naast mogelijke beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2) en eventuele beperkte medische kosten na slangenbeten, wordt geen economische schade door de aanwezigheid van westelijke haakneusslangen verwacht. Bovendien is het totale risico op een invasie van de soort relatief laag, waardoor economische schade ook beperkt zal blijven.

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van westelijke haakneusslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Laag risico	1	Kolonisatiesnelheid is relatief laag en de soort wordt in verspreiding beperkt door specifieke habitateisen.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Gezien de habitateisen van de soort is kolonisatie in specifieke natuurterreinen (duingebieden, stuifzanden, etc.) mogelijk. De concurrentiekracht van de soort is echter onbekend.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat concurrentie en predatie mogelijk schadelijk effect hebben; hybridisatie is onmogelijk.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat ontworming van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	C	7	

Conclusie: de totale ISEIA-score van haakneusslangen in Nederland bedraagt 7. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. Westelijke haakneusslang wordt zodoende niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Er wordt vanuit gegaan dat de soort afwezig is in Nederland; geïsoleerde populaties zijn niet bekend in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).



5.7 Lampropeltis triangulum, melkslang

5.7.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Fitch en Fleet (1970), Conant en Collins (1998), Armstrong et al. (2001), Stebbins (2003) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Lampropeltis triangulum (LACÉPÈDE, 1789).

Nederlandse naam:

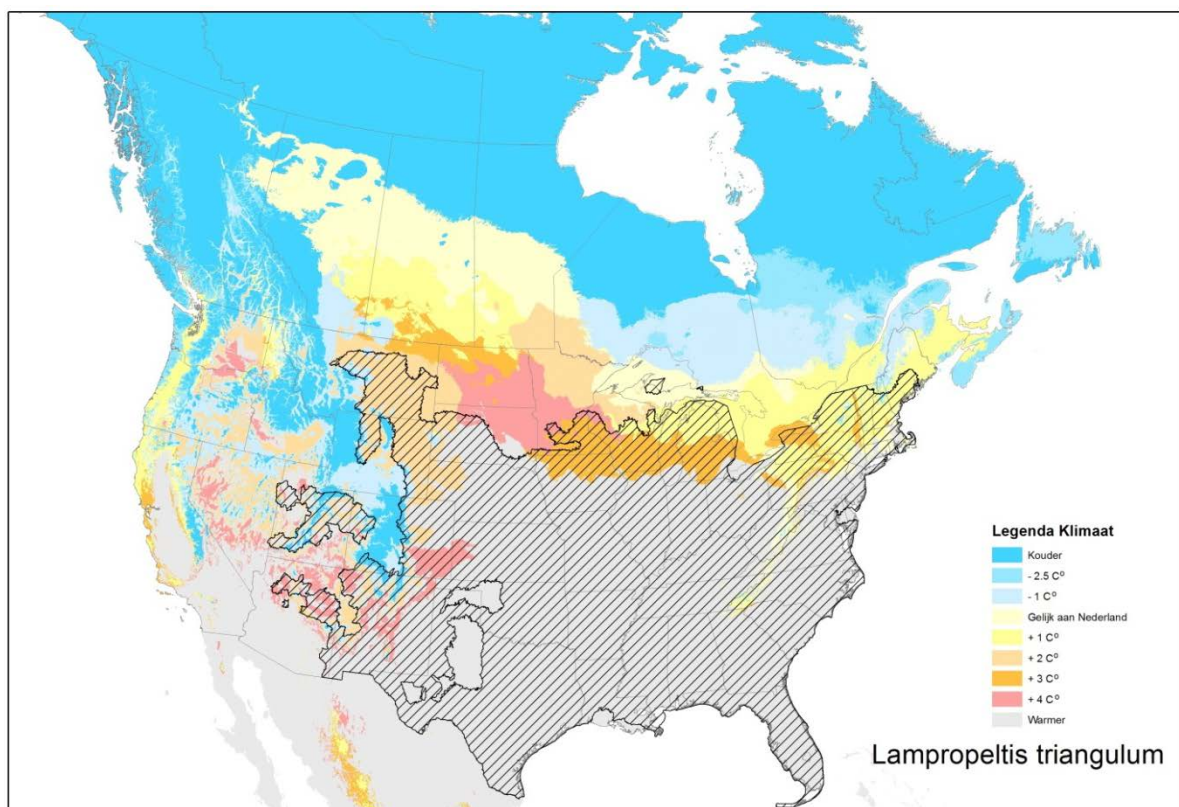
Melkslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Verenigde Staten, Canada (zuidoost), Mexico, Midden-Amerika, Zuid-Amerika (noord), figuur 5.9.



Figuur 5.9 Verspreidingsgebied van de melkslang (*Lampropeltis triangulum*) en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2103 voor de USA en IUCN red list 2013 voor Canada.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Kraus (2009) meldt de soort uit de Verenigde Staten, Brazilië en Groot-Brittannië. Deze waarnemingen hebben echter allen betrekking op introducties van slechts één exemplaar, voornamelijk vanuit de reptielhandel, die niet geleid hebben tot succesvolle vestiging. In de geraadpleegde literatuur en internetbronnen wordt geen melding gedaan van populaties van de soort buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied.

Voorkomen in Nederland:

Diverse meldingen van incidentele ontsnappingen, zie tabel 5.6. Er zijn geen gevestigde populaties van de soort in Nederland bekend.

Tabel 5.6

Waarnemingen van melkslang in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Datum	Locatie	Aantal	Opmerkingen	Bron
21-10-12	Winschoten	1	Gevangen	http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/19938/melkslang-eindelijk-gevangen-in-winschoten.html
30-06-09	Bergum	1	Ontsnapt	http://www.telegraaf.nl/binnenland/article20478616.0
9-06-08	Hoogkarspel	1	Ontsnapt, doodgeslagen	Slangen.nu, Reptielenforum.nl
4-09-07	Hapert	1	Ter plaatse	Waarneming.nl
30-10-05	Gassel - De Kampen	1	Ter plaatse bij kijkhut, weggevangen	Waarneming.nl
28-10-05	Kraayenbergse Plassen	1	Mogelijke zelfde dier als 30-10-05	Telmee.nl

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Nog niet beoordeeld voor de IUCN rode lijst. De soort komt in het grootste deel van het verspreidingsgebied wijdverspreid in grote aantallen voor.

Habitat:

Het zeer ruime verspreidingsgebied van de melkslang geeft al aan dat de soort qua habitatkeuze een generalist is. De habitats waar zij voorkomt zijn dan ook zeer divers. De soort komt voornamelijk voor in (half)open terrein met korte vegetatie, zoals open bossen, bosranden, prairies, grasland en rotsige hellingen. De soort leeft ook in meer bosrijke omgeving. Melkslangen worden ook in landbouw- en suburbane gebieden in de nabijheid van menselijke activiteit aangetroffen; de soort jaagt regelmatig op prooidieren in schuren of andere boerderijgebouwen. Geschikte habitats bevinden zich vanaf zeeniveau tot hoog in de bergen (2750 meter). De aanwezigheid van voldoende schuilmogelijkheden in de vorm van rotsen, houtblokken, boomstronken, etc. is een vereiste.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 3-4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: sterke geografische variatie (2-26 eieren); gemiddeld 10-15. Soms twee legsels per jaar.*
- *Voortplantingsseizoen: voortplanting vindt plaats van april tot juni. De incubatietijd bedraagt gemiddeld 48 dagen en kan variëren van 40 tot 99.*
- *Eiafzetsubstraat: in de grond, onder vegetatie, hout, planken of stenen of in zaagselhopen.*

Levensduur:

In gevangenschap kunnen melkslangen zeker 21 jaar worden. Van wilde populaties zijn geen exacte gegevens bekend. In een populatie in Kansas werden de grootste exemplaren op een leeftijd van 6-10 jaar oud geschat.

Gifigheid:

Niet giftig.

Voedsel:

Melkslangen zijn behoorlijk opportunistisch. Het dieet bestaat vooral uit hagedissen, slangen, reptieleieren en kleine zoogdieren (voornamelijk muizen en spitsmuizen). Daarnaast worden ook vogels, vogeleieren, amfibieën en ongewervelden gegeten.

Natuurlijke vijanden:

Melkslangen vormen de prooi van een diversiteit aan dieren, waaronder vossen, wasberen, stinkdieren en coyotes. Melkslangen proberen predatoren af te schrikken met hun kleurpatroon (imitatie van de giftige koraalslangen en koperkop) en vibrerende staart (imitatie van de ratelslang).

5.7.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van melkslang zijn niet bekend. De soort is vrij gangbaar in de reptielhandel; ze worden veel gekweekt en zijn regelmatig verkrijgbaar. Gezien de populariteit en daarmee toegankelijkheid voor minder ervaren terrariumhouders, is introductie vanuit gevangenschap de meest waarschijnlijke introductiewijze.

Het volume van introducties van melkslangen in de Nederlandse natuur is laag en de het risico wordt ingeschat op matig. De soort is sinds 2005 zes keer waargenomen en waarschijnlijk in alle gevallen op één na daarbij uit de natuur verwijderd (tabel 5.6; Reptielenforum.nl, Slangen.nu, Waarneming.nl).

Waarschijnlijkheid van overleving:

De melkslang, en dan met name de ondersoort *L. triangulum triangulum*, komt tot grote hoogte in de bergen voor en dringt in het noorden van zijn natuurlijke verspreidingsgebied ook door tot de relatief koele klimaatzones van Noord-Amerika (Fitch en Fleet, 1970, Conant en Collins, 1998, Stebbins, 2003). Aangezien de huidige klimaatcondities in de Nederlandse zomer ongeveer overeenkomen met de zomercondities in die noordelijke delen van het natuurlijke verspreidingsgebied, is het zeer waarschijnlijk dat vooral de genoemde ondersoort qua klimaat in Nederland nu al in Nederland kan overleven. Er bestaat echter geografische variatie in legselgrootte en de overleving van juvenielen wordt beperkt door korte tijd tussen het moment van uitkomen en overwintering in koudere gebieden, resulterend in een negatief effect heeft op voortplantingssucces in dergelijke gebieden (Fitch en Fleet, 1970). De soort heeft aan de noordrand van zijn verspreidingsgebied dus goede habitatcondities nodig om werkelijk te kunnen overleven. De melkslang is echter zeer flexibel in zijn habitatkeuze en komt ook in met Nederland vergelijkbare omstandigheden, in de nabijheid van mensen in landbouwgebied en suburbane gebieden, voor (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003). Met deze opportuniteit neemt de kans op succesvolle vestiging in Nederland sterk toe.

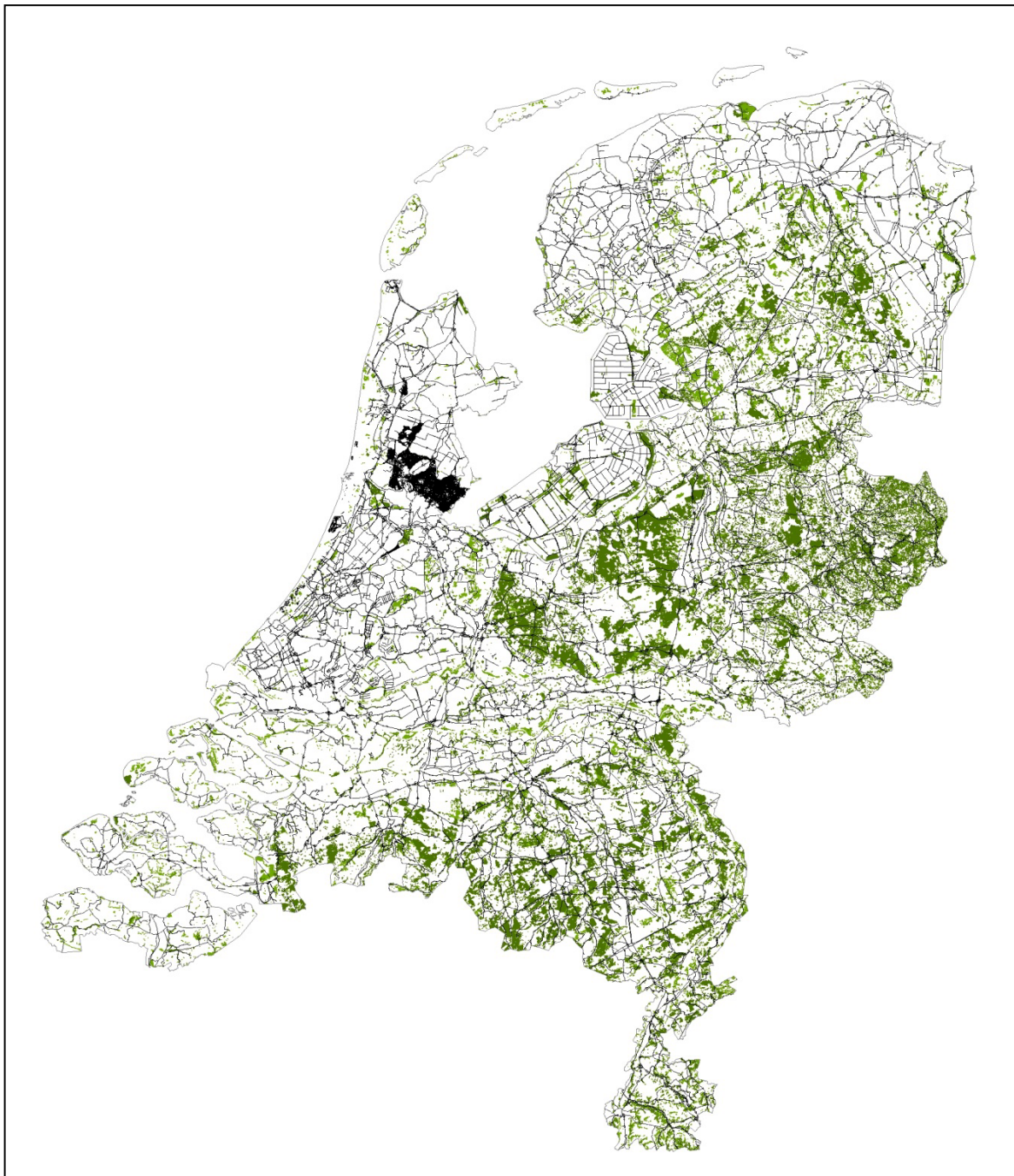
Samengevat wordt, gebaseerd op de ecologie van de soort, zijn habitatvoorkeuren en klimaattolerantie, de waarschijnlijkheid van overleving van de melkslang in Nederland onder de huidige omstandigheden op hoog ingeschat. Met het geschikter worden van het klimaat loopt dat in de loop van de periode tot 2050 op tot zeer hoog.

Waarschijnlijkheid van vestiging:

Gezien het lage aantal introducties van de soort maar de hoge kans op overleving wordt het risico op vestiging onder de huidige omstandigheden ingeschat als hooguit matig. Richting 2050 neemt de overlevingskans nog toe en kan dan oplopen tot substantieel.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Melkslangen zijn relatief plaatstrouw en blijven veelal binnen bekend terrein. In onderzoek in Kansas, bewogen melkslangen over afstanden tussen 75 en 400 meter in enkele maanden tot enkele jaren tijd; gemiddeld bedroeg de afgelegde afstand circa 250 meter. Daarmee beslaat het leefgebied circa 20 hectare (Fitch en Fleet, 1970). Het is niet bekend of dichtheid-afhankelijke verspreiding het mogelijk maakt dat de soort sneller over grotere afstanden verspreidt. Naar verwachting wordt de kolonisationsnelheid van melkslang niet beperkt door specifieke habitatvereisten, omdat de soort een grote diversiteit aan habitats kan bezetten.



Figuur 5.10 Overzicht van het potentieel geschikte habitat van melkslang (*Lampropeltis triangulum*) in Nederland. Zie verder bijlage 2. Naar verwachting zijn grote wegen en waterwegen een belangrijke oorzaak van versnippering bij deze soort, daarom zijn deze in zwart aangegeven. De zwarte gebieden in Noord-Holland zijn het gevolg van de grote slotendichtheid.

Omdat het Nederlandse klimaat op dit moment waarschijnlijk nog marginaal geschikt is voor de melkslang, is snelle groei na vestiging van een populatie op korte termijn (komende 10 -15 jaar) nauwelijks te verwachten. De soort heeft voor wat betreft de kans op uitbreiding in de toekomst door de ruime habitatkeuze meer dan genoeg potentieel habitat in Nederland (zie voor de vertaling naar Nederlandse beheertypen bijlage 1), maar is door de gebondenheid aan droge habitats wel relatief gevoelig voor habitatversnippering door wegen (figuur 5.10). Tegen het einde van de hier geëvalueerde periode (tegen 2050) is door het geschikter worden van het klimaat een snelle groei van lokale populaties waarschijnlijk mogelijk, maar lijkt de kans op een uitbreiding middels kolonisatie vanuit één of enkele punten vanwege de versnippering door infrastructuur nog steeds niet meer dan

gemiddeld. Een werkelijk uitbreiding is in de toekomst alleen te verwachten via introductie en successievelijke vestiging op meerder plaatsen, waarbij de lokale aanwezigheid rond die plaatsen na enkele jaren flink op kan lopen.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: melkslangen eten voornamelijk hagedissen, slangen en kleine zoogdieren (Fitch en Fleet, 1970; Conant en Collins, 1998; Stebbins 2003). Daarmee kan voedselconcurrentie plaatsvinden met diverse inheemse soorten (roofvogels, reptielen, zoogdieren), vooral in gebieden waar prooidichtheden laag zijn. In de literatuur zijn dergelijke gevallen echter niet bekend.

Predatie: aangezien de soort een breed dieet heeft (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003), wordt niet verwacht dat specialisatie op zeldzame, bedreigde prooidiersoorten plaatsvindt. Als melkslangen zich echter weten te vestigen in het leefgebied van dergelijke prooidiersoorten, kan de impact op deze populaties significant zijn.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen melkslangen en andere slangensoorten in de geraadpleegde literatuur aangetroffen. Aangezien er in Nederland geen verwante soorten voorkomen, wordt hybridisatie tussen melkslangen en voor Nederland inheemse soorten uitgesloten.

Overdracht van ziekten: melkslang kan host zijn van zeker drie parasietensoorten, namelijk *Cryptosporidium serpentis*, *Entamoeba invadens* en *Rhabdias fuscovenosa* (Muzzall, 2005; Pedraza-Díaz et al., 2009). *C. serpentis* is een parasiet die in de maag van reptielen voor kan komen. Bekende symptomen bij slangen zijn onder andere zwellingen, gewichtsverlies en lethargie (Pedraza-Díaz et al., 2009). *E. invadens* kan een vorm van amoebiasis veroorzaken in reptielen, vergelijkbaar met de verwante soort *E. histolytica* bij mensen (Gonzalez et al., 1999). *R. fuscovenosa* is een nematode die zuurstoftekort en longontsteking bij amfibieën en reptielen kan veroorzaken (Mihalca et al., 2010). Overdracht van deze parasieten op inheemse herpetofauna wordt mogelijk geacht.

Sociale schade

Volksgezondheid: melkslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. De soort is weliswaar host van diverse parasietensoorten (Muzzall, 2005), maar uit de literatuur komt niet naar voren dat deze parasieten ook voor mensen gevaarlijk zijn. Pedraza-Díaz et al. (2009) wijzen er echter op dat meer onderzoek vereist is om inzicht te krijgen in de potentiële risico's voor mensen van *Cryptosporidium*-soorten die bij reptielen voorkomen.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen bij melkslangen waarschijnlijk groter zijn. Vanwege het kleurpatroon wordt de soort gemakkelijk met gevaarlijke soorten verward, zoals de koraalslang en koperkop (Conant en Collins; 1998, Stebbins, 2003; Encyclopedia of Life). Bovendien maakt de soort als hij bedreigd wordt een ratelend geluid met zijn staart, dat vergelijkbaar is met ratelslangen. Goede communicatie en voorlichting van de lokale bevolking kan het angsteffect in een later stadium mogelijk deels teniet doen.

Economische schade

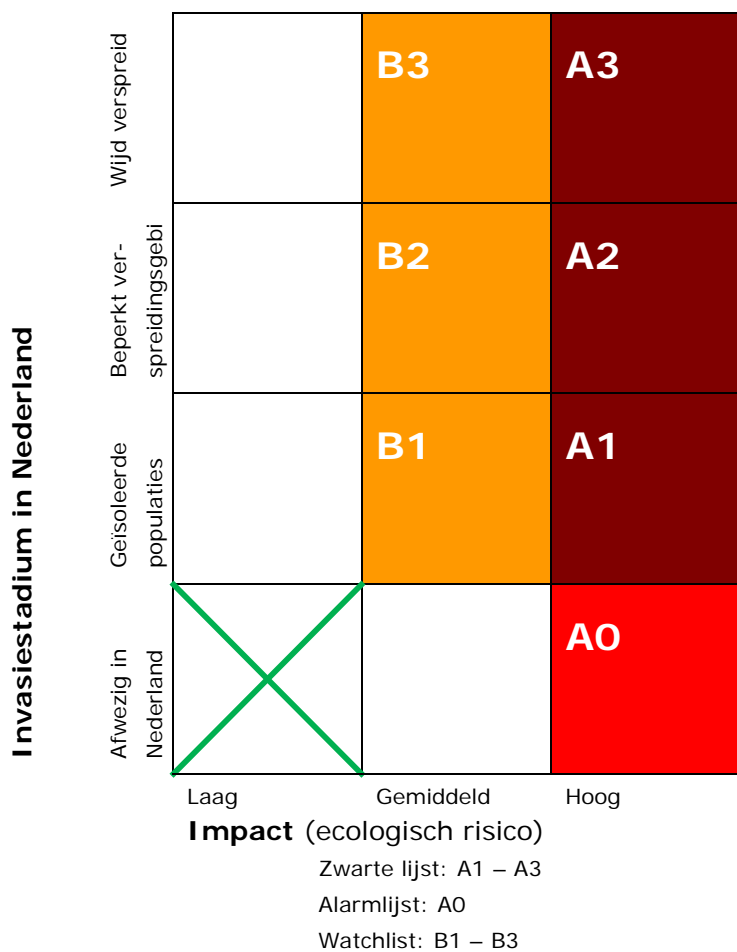
Naast mogelijke beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van melkslangen verwacht. In zijn natuurlijk verspreidingsgebied staat melkslang bekend als ongediertebestrijder. De soort komt vaak voor in landbouwgebied en suburbaan gebied, waar hij jaagt op kleine zoogdieren (met name muizen) in en om schuren en andere gebouwen (Conant en Collins, 1998; Stebbins, 2003, Encyclopedia of Life).

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van melkslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Medium risico	2	Kolonisatiesnelheid is relatief laag, maar voortplanting is waarschijnlijk en de totale dispersieafstand kan behoorlijk groot zijn na een aantal jaar van aanwezigheid.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Niet beperkt tot specifieke habitats, maar concurrentiekracht is onbekend.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. O.b.v. expert judgment wordt ingeschat dat concurrentie, predatie en overdracht van parasieten mogelijk schadelijk effect hebben; hybridisatie is onmogelijk.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat ontwrichting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	C	8	

Conclusie: de totale ISEIA-score van melkslangen in Nederland bedraagt 8. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. Melkslang wordt zodoende niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Er wordt vanuit gegaan dat de soort afwezig is in Nederland; geïsoleerde populaties zijn niet bekend in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).



5.8 Pituophis catenifer, stierslang

5.8.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Wayne en Shewchuk, 2002, Ernst & Ernst, 2003, Rodriguez-Robles, 2003 en de online Reptile Database, Encyclopedia of Life en Animal Diversity Web.

Wetenschappelijke naam:

Pituophis catenifer (BLAINVILLE, 1835).

Nederlandse naam:

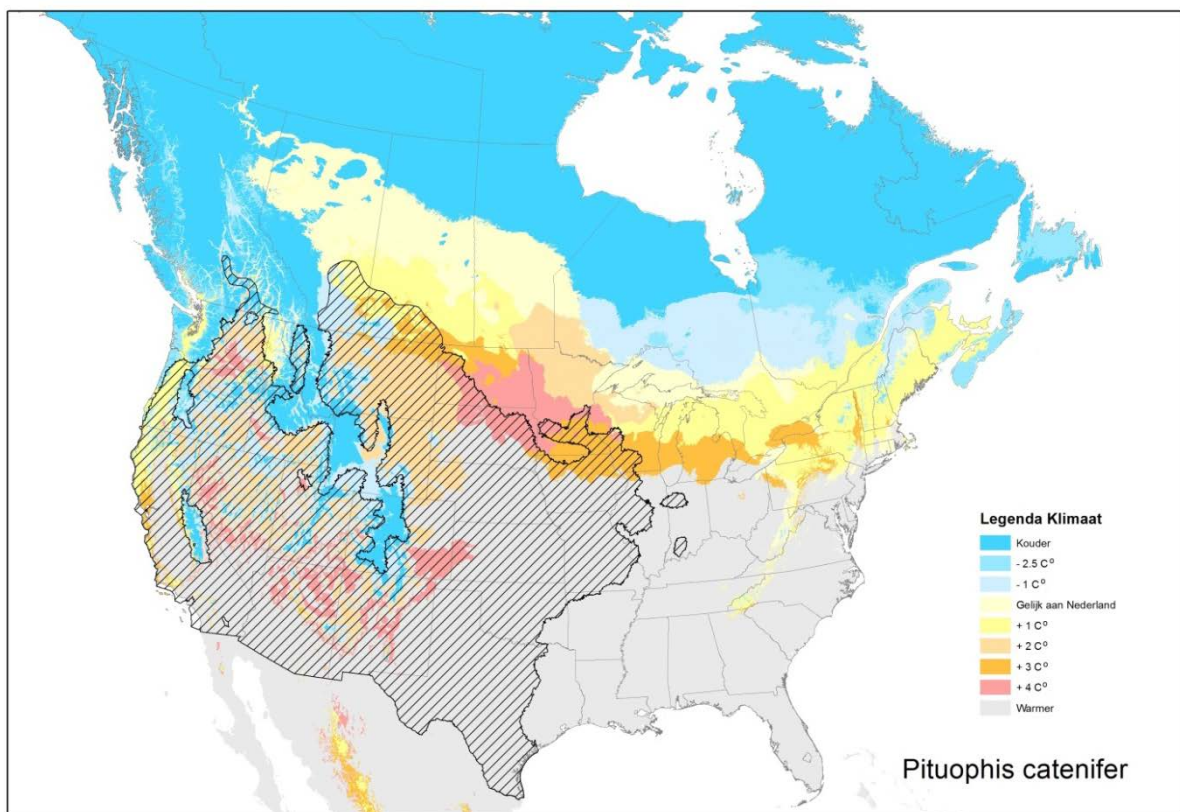
Stierslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Algemeen in het oosten van Noord-Amerika tot ver in Canada, in het zuiden tot Mexico, zie figuur 5.11.



Figuur 5.11 Verspreidingsgebied van de stierslang (*Pituophis catenifer*) en de overlap daarvan met klimaatrisicogebieden. Bron: USGS 2103 voor de USA en IUCN red list 2013 voor Canada.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Introducties van stierslangen hebben onder andere plaatsgevonden in Hawaii. In geen van deze gevallen heeft de soort zich kunnen vestigen; de soort lijkt geen invasief karakter te hebben. Introducties van de nauwverwante soort *P. melanoleucus* zijn gedocumenteerd uit Illinois en Massachusetts.

Voorkomen in Nederland:

Er is in Nederland één incidentele waarneming bekend, uit 2012 in IJmuiden. Waarschijnlijk was het een ontsnapt of uitgezet exemplaar. Er zijn geen gevestigde populaties van deze soort in Nederland bekend.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

De gewone stierslang heeft een zeer brede habitatkeuze. De soort komt in haar oorspronkelijke verspreidingsgebied voor in zowel stedelijke als agrarische gebieden, maar ook in natuurlijke zoals bossen, woestijnen, prairies en struikgewas. Uit zenderonderzoek blijkt dat gewone stierslangen veel in vochtige habitats voorkomen, waar ze duidelijk de meeste tijd spenderen in de droge delen, zoals graslanden en bosranden. Hier wordt ook gefoerageerd (Rodríguez-Robles 2003).

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 3 - 5 jaar (Waye en Shewchuk, 2002; Ernst en Ernst, 2003).*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: tot circa 25 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: eileg in juni. De jongen worden 65 tot 75 dagen later geboren (vanaf half augustus).*
- *Eiafzetsubstraat: onder andere broeihopen en andere warme plekken met veel zoninstraling of broeiwarmte.*

Levensduur:

In gevangenschap maximaal 33 jaar; in de vrije natuur 12 tot 15 jaar.

Gifigheid:

Niet giftig, wel temperamentvol en bijterig.

Voedsel:

Vooraf knaagdieren (muizen en ratten).

Natuurlijke vijanden:

Roofvogels, vossen, coyotes en andere slangensoorten. De stierslang imiteert ratelslangen en ontsnapt daardoor soms aan predatoren.

5.8.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van stierslang zijn niet bekend. Introductie vanuit gevangenschap is de meest waarschijnlijke introductiewijze; de soort is gemiddeld gangbaar in de reptielhandel. Er is echter slechts één incidentele ontsnapping of uitzetting bekend. Daarmee vormt de stierslang qua introducties hooguit een mogelijk risico.

Waarschijnlijkheid van overleving:

Van nature komt de stierslang tot in de relatief koelere klimaatzones met een klimaat tot mogelijk zelfs iets koeler dan het huidige Nederlandse voor. De kans dat de soort in het huidige Nederlandse klimaat kan overleven is daarom redelijk. Binnen de periode tot 2050 zal dit zeker het geval zijn. Mogelijk vormt echter de incubatietijd van de eieren in ons klimaat een bottleneck voor succesvolle

overleving. Ook wordt verwacht dat, in het specifieke Noord-Atlantische heide-milieu, de soort weinig kans maakt om succesvol te kunnen concurreren met inheemse adders en gladde slangen.

Zodoende wordt ingeschat dat de kans op overleving van stierslangen in Nederland onder de huidige omstandigheden hooguit relatief gemiddeld is. In de loop van de periode tot 2050 kan deze echter toenemen tot relatief hoog.

Waarschijnlijkheid van vestiging:

Omdat de introductiekans en de overlevingskans van de stierslang respectievelijk laag en gemiddeld zijn, wordt vestiging onder de huidige omstandigheden ingeschat als onwaarschijnlijk. Het risico kan in de loop van de periode tot 2050 oplopen naar 'mogelijk' en misschien matig.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Met telemetrisch onderzoek is het gemiddelde activiteitsgebied vastgesteld op maximaal 1 tot 2 hectare (Rodríguez-Robles, 2003). Dit is slechts een beperkte gebiedsgrootte voor een slang. Bovendien blijken de dieren erg plaatstrouw; de soort kent een lage mobiliteit. Daarmee is de waarschijnlijkheid van uitbreiding relatief laag. Gezien de habitatkeuze (zie bijlage 1 voor de vertaling naar Nederlandse beheertypen), is de soort waarschijnlijk ook gevoelig voor versnippering door wegen (figuur 5.12). De kans op uitbreiding wordt daarom ingeschat als oplopend van afwezig (nu) tot laag (2050).

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie en predatie: de stierslang heeft een vergelijkbare voedselkeuze met de in Nederland inheemse adder en gladde slang. Daarmee is concurrentie met deze soorten voor voedsel en ruimte mogelijk. Ingeschat wordt dat in het specifieke Noord-Atlantische heidemilieu (natte en droge heide) de soort weinig kans maakt om succesvol te concurreren tegen inheemse adders en gladde slangen.

Overdracht van ziekten: interne parasieten die bekend zijn bij stierslangen zijn een bloed protozo (*Hepatozoon serpentium*) en een darmparasiet (*Tritrichomonas batrachorum*) (Honigberg, 1953; Hilman en Strandtmann, 1960; Allred en Beck, 1964; Waye en Shewchuk, 2002). Deze parasieten kunnen mogelijk overgedragen worden op inheemse reptielen.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen stierslangen en andere slangensoorten in de geraadpleegde literatuur aangetroffen. Aangezien er in Nederland geen verwante soorten voorkomen, wordt hybridisatie tussen stierslangen en voor Nederland inheemse soorten uitgesloten.

Sociale schade

Volksgezondheid: stierslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. Het risico voor menselijke veiligheid wordt laag ingeschat. Weinig mensen zullen op het idee komen deze slangen op te rapen vanwege het vermogen om ratelslangen te imiteren.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen zeker in het geval van stierslangen aanwezig zijn. De soort geeft een goede imitatie van de ratelslangen (inclusief wiebelende staartpunt) en dit mist zijn uitwerking niet.

Economische schade

Stierslangen zijn in staat om knaagdierpopulaties te controleren. Ze kunnen mogelijk een beperkte economische schade aan de recreatiesector toebrengen vanwege angst onder de bevolking.



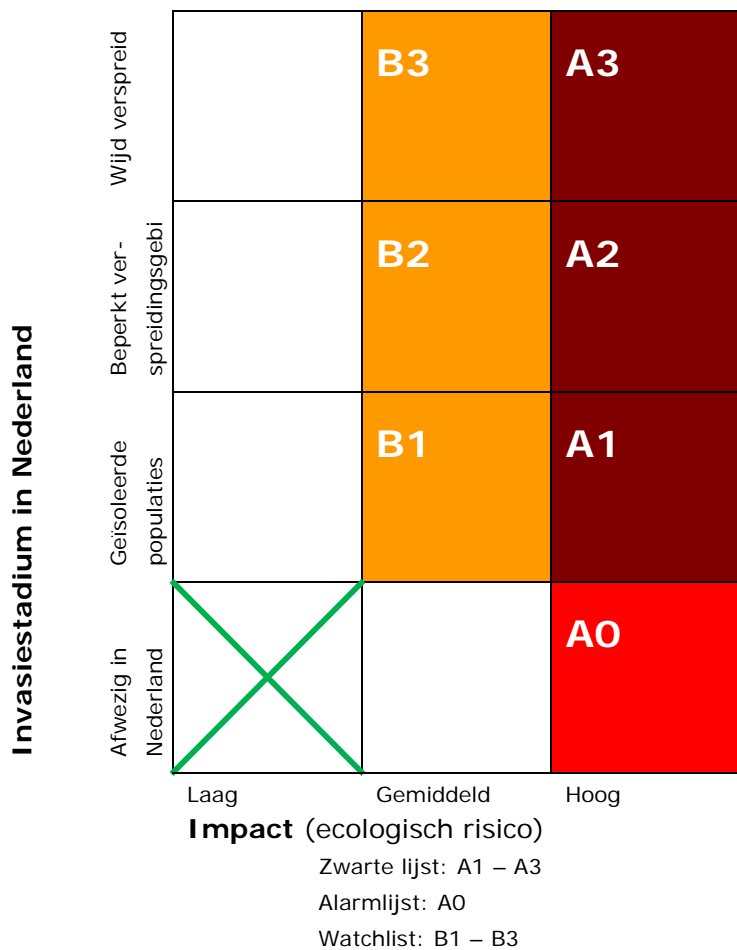
Figuur 5.12 *Overzicht van het potentieel geschikte habitat van stierslang (Pituophis catenifer) in Nederland. Bosranden zijn aangegeven met een donkerder kleur groen en daarom kleuren gebieden met veel bosranden donkergroen. Zie verder bijlage 2. Naar verwachting veroorzaken grote wegen en waterwegen voor deze soort een belangrijke bron van versnippering, daarom zijn deze in zwart aangegeven. De zwarte gebieden in Noord-Holland zijn het gevold van de grote slotendichtheid.*

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van stierslangen in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Laag risico	1	Lage vestigingskans, ook introducties in de VS zijn niet aangeslagen. Is geen soort met een invasief karakter.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Grootste kans op vestiging in nog niet door inheemse slangen bezette habitats zoals groeves en in de duinen, mogelijk ook stedelijk gebied. In het specifieke Noord-Atlantische heidemilieu maakt de soort weinig kans om succesvol te concurreren tegen inheemse adders en gladde slangen.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Onwaarschijnlijk	1	Geen succesvolle invasies buiten verspreidingsgebied bekend. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat de soort geen kans maakt in Noord-Atlantische heide-milieu.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat ontwrichting van voedselwebben door predatie en concurrentie mogelijk is; andere wijzigingen in ecosysteemfuncties zijn onwaarschijnlijk.
Totale ISEIA-score	C	6	

Conclusie: de totale ISEIA-score van de stierslang in Nederland bedraagt 6. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. De stierslang wordt niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Er zijn geen (geïsoleerde) populaties bekend in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).



5.9 Risico-assessment Europese soorten

Volgens de Klimaat Response Database zijn in 2050 de Nederlandse klimaatomstandigheden geschikt voor al de hieronder besproken soorten. Daarom wordt verwacht dat - mede in verband met vernippering, gebrek aan concurrentiekracht en gebrek aan habitatkwaliteit - niet waarschijnlijk dat ze op eigen kracht in Nederland zullen arriveren. Voor een evaluatie van de kans op introductie, overleving, vestiging, uitbreiding en schade maakt de status van een soort echter niet uit, dit heeft enkel invloed op de mogelijkheden voor en wenselijkheid van beheersmaatregelen.

5.9.1 *Natrix natrix persa*, oostelijke ringslang of Balkanringslang

5.9.1.1.1 Algemene soortbeschrijving

Natrix natrix persa is een ondersoort van de ringslang. Bekend is dat deze en mogelijk ook andere ondersoorten op diverse plekken in Europa uitgezet zijn en zich deels vermengd hebben met de oorspronkelijke ringslangpopulaties in die gebieden.

Aan de hand van recent onderzoek wordt nagegaan of dit voor Nederland ook een rol speelt en wat de ecologische consequenties daarvan kunnen zijn. De ecologische informatie voor de soort is grotendeels afkomstig uit het overzichtswerk in de Nederlandse atlas (De Wijer et al., 2009), aangenomen wordt dat er weinig verschil zit tussen de ondersoorten.

Wetenschappelijke naam:

Natrix natrix persa (PALLAS, 1814).

Dit is een ondersoort van *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758). In Nederland komen van nature *N. n. helvetica* (LACÉPÈDE, 1789) voor en mogelijk ook *N. n. natrix* (LINNAEUS, 1758) in het Wormdal.

Nederlandse naam:

Soort: ringslang.

Ondersoort: oostelijke ringslang, Balkanringslang.

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Oostelijke ringslang komt voor op in het uiterste noordwesten van Italië, de Balkan, in Turkije tot in Syrië en het noorden van Iran.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Vestiging en/of inmenging van oostelijke ringslang in oorspronkelijke Nederlandse populaties wordt op diverse locaties vermoed (zie voorkomen in Nederland).

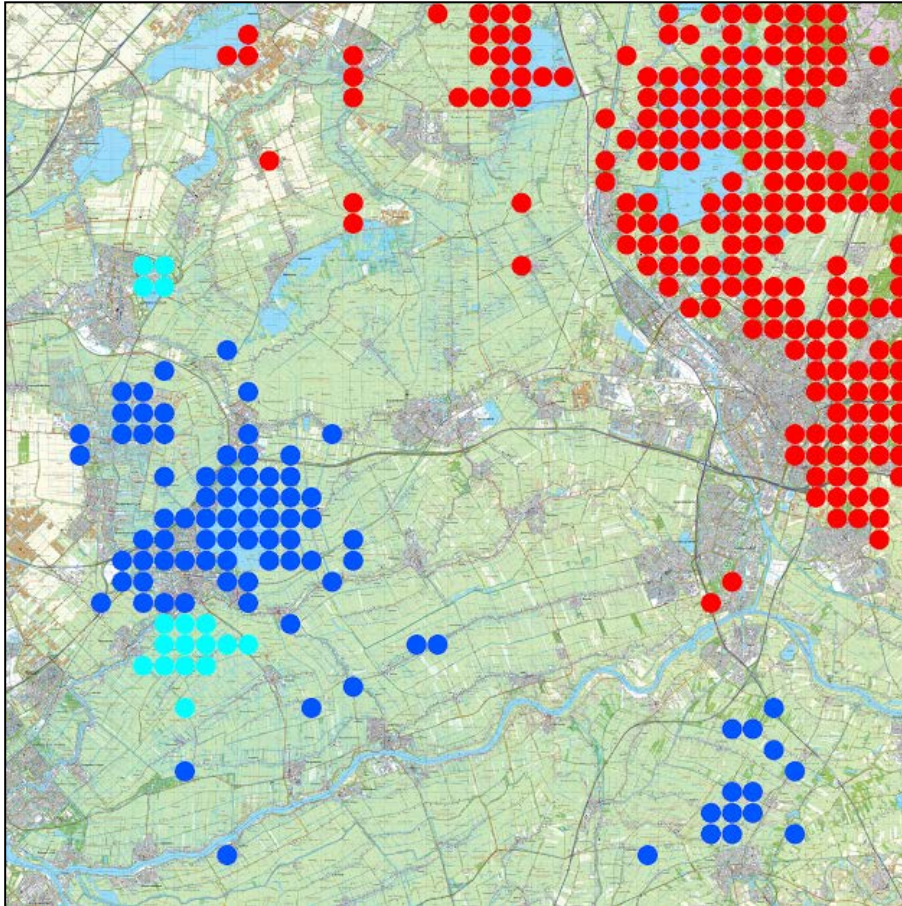
Meerdere Duitse populaties bevatten waarschijnlijk ook oostelijke ringslang of daaruit voortkomende hybridevormen. Zo worden in het aan Nederland grenzende Nordrhein-Westfalen meerdere populaties gevonden, waarbij inmenging van oostelijke ringslang wordt vermoed (Blosat et al., 2011). Ook in Engeland zijn diverse ringslangpopulaties waar op zijn minst inmenging van andere ondersoorten wordt vermoed, al is niet duidelijk welke ondersoorten dat zijn (Langton et al., 2011). Genetisch onderzoek en bewijs hiervoor is overigens niet geleverd, maar het is wel heel aannemelijk gezien de afwijkende, gestreepte tekening van een deel van de individuen op deze plekken. Deze wordt in het algemeen gezien als een belangrijk onderscheidend morfologisch kenmerk voor oostelijke ringslang.

Voorkomen in Nederland:

Vestiging en/of inmenging van oostelijke ringslang in oorspronkelijke Nederlandse ringslangpopulaties wordt vermoed voor de Brunsummerheide, de Krimpenerwaard en voor Alphen a/d Rijn. In deze populaties worden opvallend veel gestreepte ringslangen waargenomen. In de beide laatstgenoemde gebieden zijn oostelijke ringslangen en/of mogelijk ook andere ringslangen of hybriden uitgezet buiten het natuurlijke verspreidingsgebied van Nederlandse ringslangen, voor de Brunsummerheide is het

onduidelijk of daar ook een al natuurlijke populatie zat. In de ook uitgezette populaties van Gouda en Reeuwijk zijn echter geen gestreepte dieren aangetroffen (mondelijke mededeling Richard Struijk).

De Zuid-Hollandse populaties met daarin hybriden en/of andere ondersoorten breiden zich steeds meer uit. Indien de huidige uitbreidingsnelheid van deze populaties gehandhaafd blijft valt te verwachten dat ze binnen 10 tot 20 jaar contact zullen maken met originele populaties (zie figuur 5.13) en zal er hybridisatie gaan plaats vinden.



Figuur 5.13 Ringslangpopulaties op de grens van Utrecht en Zuid-Holland.

Lichtblauw: gebieden met opvallend veel gestreepte exemplaren (oostelijke ringslang): Alphen aan de Rijn en Krimpenerwaard.

Donkerblauw: uitgezette populaties/individuen

Rood: natuurlijk verspreidingsgebied

Een andere poging tot introductie van hybriden (*Natrix natrix helvetica***Natrix natrix persa*) bij Bergen op Zoom is nooit aangeslagen.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

De oostelijke ringslang wordt vrijwel altijd in de buurt van water en in waterrijke gebieden aangetroffen. De ondersoort foerageert daar vooral op amfibieën, soms ook op vis.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 3 - 4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 5 - 30 eieren.*
- *Voortplantingsseizoen: paring in april; eileg in juni-juli. De jongen worden zes tot tien weken later geboren (vanaf half augustus).*
- *Eiafzetsubstraat: onder andere broeihopen en andere warme plekken met hetzij veel zoninstraling, hetzij broeiwarmte.*

Levensduur:

In de vrije natuur in Nederland tot 13 jaar.

Giftigheid:

Niet giftig, bijt ook niet.

Voedsel:

Amfibieën; als die schaars zijn ook vis, reptielen en kleine zoogdieren. Eet soms ook aas.

Natuurlijke vijanden:

Reigerachtigen, buizerd, kiekendieven, kraaiachtigen en een groot scala aan zoogdieren.

5.9.1.2 Risico-assessment

Ecologische schade

Concurrentie en predatie: de ondersoorten kunnen met elkaar concurreren om voedsel en habitats waarbij verdringing kan plaatsvinden van de originele soort.

Hybridisatie: de ondersoorten kunnen hybridiseren met de in Nederland voorkomende ondersoort(en). Uit recent genetisch onderzoek blijkt dit in Nederland in ieder geval ook plaats te hebben gevonden, zij het in lichte mate voor de Zuid-Hollandse populatie in Reeuwijk (Carvajal-Campos, 2012). Het genetische werk van Elze Groenhout (UvA en RAVON; in voorbereiding) zal naar verwachting binnenkort meer uitsluitsel geven over de mate van hybridisatie in Nederlandse subpopulaties.

De ecologische karakteristieken van de ondersoorten zijn identiek, ze maken volop gebruik van broeihopen, krijgen eenzelfde aantal jongen en hebben eenzelfde voedselspectrum. De reden waarom het een andere ondersoort is heeft vooral te maken met langere ecologische isolatie voor de Balkan. In Zuid-Europa konden in het algemeen meer ondersoorten ontstaan, dit gebied was een refugium voor herpetofauna in de laatste ijstijd.

De kans op vestiging en daarmee gepaard gaande hybridisatie is voor de ondersoorten van de ringslang veel groter dan voor bijvoorbeeld *Natrix tessellata* of *Natrix maura*, deze beide soorten zijn immers en veel warmtebehoeftiger en hebben een veel grotere genetische afstand tot de ringslang dan de ondersoort van de ringslang.

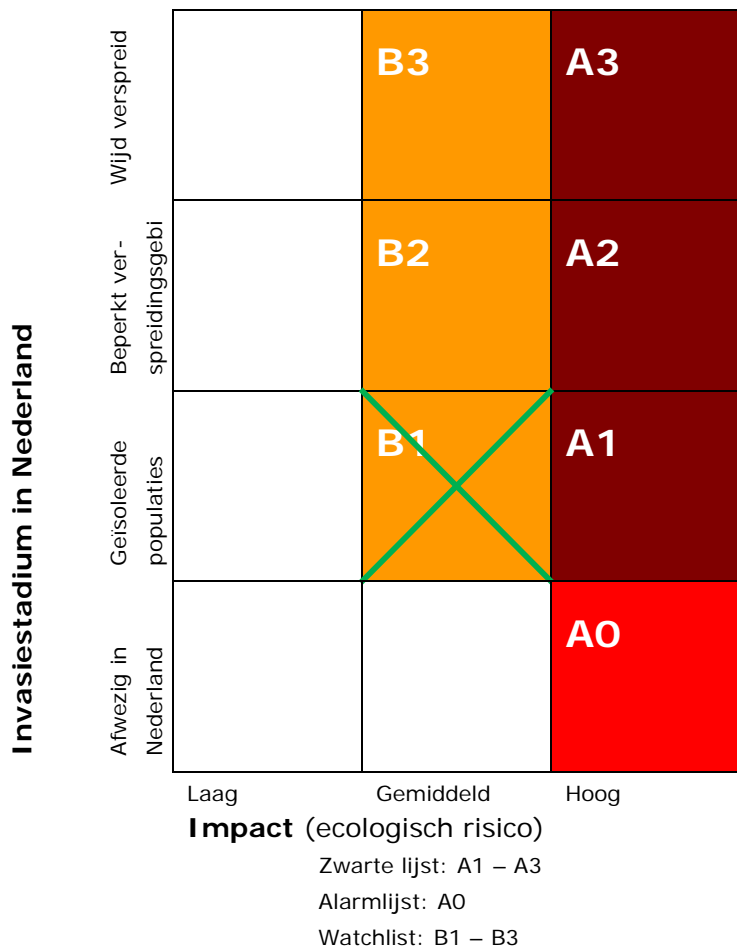
ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van de ondersoort oostelijke ringslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Hoog risico	3	Meerdere introducties en inmenging bekend uit zowel Nederland als omliggende landen. Hoge vestigingskans; heeft vrijwel identieke habitatkeuze.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Hoog risico	3	Zelfde habitats als inheemse ringslang. Dit kunnen zowel natuurgebieden zijn als landelijke of stedelijke gebieden. Maakt de meeste kans in gebieden die nog niet door inheemse ondersoorten van de ringslang zijn bezet.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Waarschijnlijk	2	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgement wordt ingeschat dat concurrentie met de ringslang en predatie op inheemse vissen en amfibieën waarschijnlijk zijn.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Waarschijnlijk	2	Neemt dezelfde ecologische niche in als Nederlandse ondersoort. Veroorzaakt daarmee mogelijk geen ingrijpende wijzigingen in ecosysteemfuncties, maar ecologisch onderzoek naar de gevolgen van de vestiging ontbreekt.
Totale ISEIA-score	B	10	

Conclusie: de totale ISEIA-score van oostelijke ringslang in Nederland bedraagt 10. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als gemiddeld, namelijk categorie B. Zodoende wordt de ondersoort oostelijke ringslang beschouwd als (mogelijke) bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. De soort komt daarmee in categorie B1, in de watchlist (zie onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis).

Het is onvoldoende bekend wat de exacte gevolgen zijn voor de inheemse ondersoorten. De ondersoort is momenteel aanwezig op meerdere locaties in Nederland en de mate van hybridisatie vergt nader onderzoek.



5.9.2 *Natrix tessellata*, dobbelsteenslang

5.9.2.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit het overzichtswerk van Gruschwitz et al. (in Bohme 1993), aangevuld met Mebert (ed., 2011) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Natrix tessellata (LAURENTI, 1768).

Nederlandse naam:

Dobelsteenslang.

Nauwverwante soorten:

Natrix maura (Adderringslang).

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Vanaf de zuidzijde van de Italiaanse Alpen oostwaarts tot diep in Azië (China). Ten noorden van deze lijn bevinden zich relictpopulaties in midden-Duitsland (Rijn, Moesel en Lahn) en in het bovenstroomse deel van de Elbe en Moldau. De zuidgrens verloopt via de hak van Italië, de Balkan, Turkije, het Midden-Oosten tot in de Nijldelta en de stroomgebieden van Eufraat en Tigris tot bijna in India.

De soort wordt in het westelijk deel van Europa en in Noord-Afrika vervangen door de zustersoort adderringslang en in grote delen van Europa door de ringslang.

Verspreiding buiten natuurlijke range:

In Zwitserland, ten noorden van de Alpen, hebben verschillende aanwijsbare introducties plaatsgevonden (Arnold en Ovenden, 2002). Deze populaties bevinden zich zuidelijk van de Duitse relictpopulaties, maar worden voor Zwitserland toch als uitgezet beschouwd.

In Engeland zijn meerdere meldingen van ontsnapte individuen bekend, zonder dat dit geleid heeft tot zich handhavende populaties. Al in de jaren vijftig en zestig zijn enkele incidentele waarnemingen bekend uit Londen (Edwards, 1953; Malenoir, 1963). In de zestiger en zeventiger jaren zijn ze meermaals gemeld uit Yorkshire (midden-Engeland) (Arnold, 1995; Kraus, 2009). Er lijkt toen sprake te zijn geweest van een populatie, maar de soort is na de zeventiger jaren niet meer waargenomen (Beebee en Griffiths, 2002).

Van recenter datum (2003) zijn meldingen van twee of meer exemplaren uit zuidoost-Londen. Een drachtig vrouwtje werd weggevangen en legde twee dagen later 24 eieren in een terrarium. Vermoedelijk was het een experiment van terrariumliefhebbers en hebben de dieren al eerder, voordat ze vrijgelaten werden, in een terrarium gepaard. Daarna is de soort niet meer op deze locatie waargenomen (mondelinge mededeling Tom Langton).

Tot slot wordt ook Beambrook Nurseries genoemd als een plek met ontsnapte dobbelsteenslangen (eind jaren negentig). Ook deze ontsnapping heeft echter niet geleid tot vestiging van een populatie (Langton et al., 2011).

Voorkomen in Nederland:

Er zijn geen waarnemingen van dobbelsteenslang uit Nederland bekend. Uit 1969 is wel een losse waarneming bekend van een aderringslang in de omgeving van Nunhem, Limburg.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

In het centrum van het verspreidingsgebied sterk watergebonden; oevers van meren en rivieren. De meest noordelijke populaties zijn te vinden in warme rivierdalen, vaak met kunstmatige oeverversterking (vooral basaltblokken).

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 5-25, meestal 10-20*
- *Voortplantingsseizoen: paring half mei-half juni, eiafzet juli-half augustus*
- *Eiafzetsubstraat: legt eieren in onder andere vermolmde boomstammen en broeihopen (vergelijkbaar met ringslang) en mogelijk ook tussen basaltblokken. In het noordelijkste deel van het verspreidingsgebied is de soort waarschijnlijk sterk afhankelijk van de aanwezigheid van broeihopen en daardoor deels cultuurvolgend. Incubatietijd van circa 40-47 dagen.*

Levensduur:

Tot circa 15 jaar.

Giftigheid:

Niet giftig. Het zijn kalme, dociele slangen die geen enkele poging doen om te bijten, ook niet als ze gehanteerd worden.

Voedsel:

Vrijwel uitsluitend vis, soms aangevuld met een klein deel amfibieën.

Natuurlijke vijanden:

Zoogdieren en watergebonden vogelsoorten (reigerachtigen en soms ook meeuwen).

5.9.2.2 Risico-assessment

Deze risico-assessment geldt voor zowel de dobbelsteenslang als voor de nauwverwante adderringslang.

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door introductie vanuit gevangenschap. Adderringslang en dobbelsteenslang zijn gemakkelijk te houden en te kweken, maar door hun menukeuze en de daarbij behorende stankoverlast zijn ze niet erg populair. De waarschijnlijkheid van introductie is daarmee laag, maar wordt mogelijk iets verhoogd als mensen dieren meenemen vanuit hun vakantieadres. Er is echter slechts één waarneming geregistreerd. Samengevat worden introducties daarom ingeschat als 'mogelijk risico'.

Waarschijnlijkheid van overleving en vestiging:

Beide verwante soorten zijn warmteminnende slangen die nu niet verder noordelijk voorkomen dan midden-Duitsland en midden-Frankrijk. Uitgezette en zich handhavende populaties op onze breedtegraad en in vergelijkbaar klimaat zijn niet bekend. Klimaatfactoren zijn de limiterende factor voor de overleving en voortplanting bij deze slangen. Volgens de klimaatresponsdatabank komen de klimaatcondities in Nederland op dit moment nog niet overeen met Frankrijk en midden-Duitsland en wordt daarom voorlopig uitgesloten dat de soort zich op of succesvol aan kan slaan na uitzetting. Bovendien zal in veel potentiële habitats de concurrentiekracht van de ringslang groter zijn.

De overleving van juvenielen wordt mogelijk beperkt door korte tijd tussen het moment van uitkomen en overwintering in koudere gebieden. Ook de vertering van voedsel door deze slang en andere fysiologische processen worden mogelijk negatief beïnvloed door de relatief lage zomertemperaturen.

Samengevat is, gebaseerd op de ecologie van de soorten, de habitatvoorkeuren en klimaatolerantie, vestiging op dit moment onwaarschijnlijk. Richting 2050 loopt dit op naar 'mogelijk risico'.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Bij eventuele introductie wordt ingeschat dat in veel potentiële habitats de concurrentiekracht van de ringslang groter zal zijn. Alleen in nog niet bezette habitats maken deze soorten eventueel een kans. Daarnaast zal de kolonisationsnelheid van dobbelsteen- en adderringslangen buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied ook sterk ingeperkt worden door thermoregulatie en door de beperkte aanwezigheid van eiafzetplaatsen.

Samengevat betekent dit dat de dispersiesnelheid laag wordt ingeschat en dat het risico van uitbreiding onwaarschijnlijk geacht wordt.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: mogelijk concurrentie met de inheemse ringslang. De soorten bezetten dezelfde habitats.

Predatie: deze waterslangen zijn echte viseters. Ze komen allen voor in visrijke wateren, maar vormen daar geen bedreiging voor de vispopulaties.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen deze soorten en ringslangen bekend. Aangezien de soorten ook in het buitenland overlappen in verspreiding en daar niet hybridiseren wordt hybridisatie in Nederland met de ringslang uitgesloten.

Sociale schade

Volksgezondheid: dobbelsteen- en adderringslangen zijn niet giftig, ze bijten niet en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen bij deze slangen relatief gering zijn. De soorten zijn dociel en zien er zelfs voor leken ongevaarlijk uit.

Economische schade

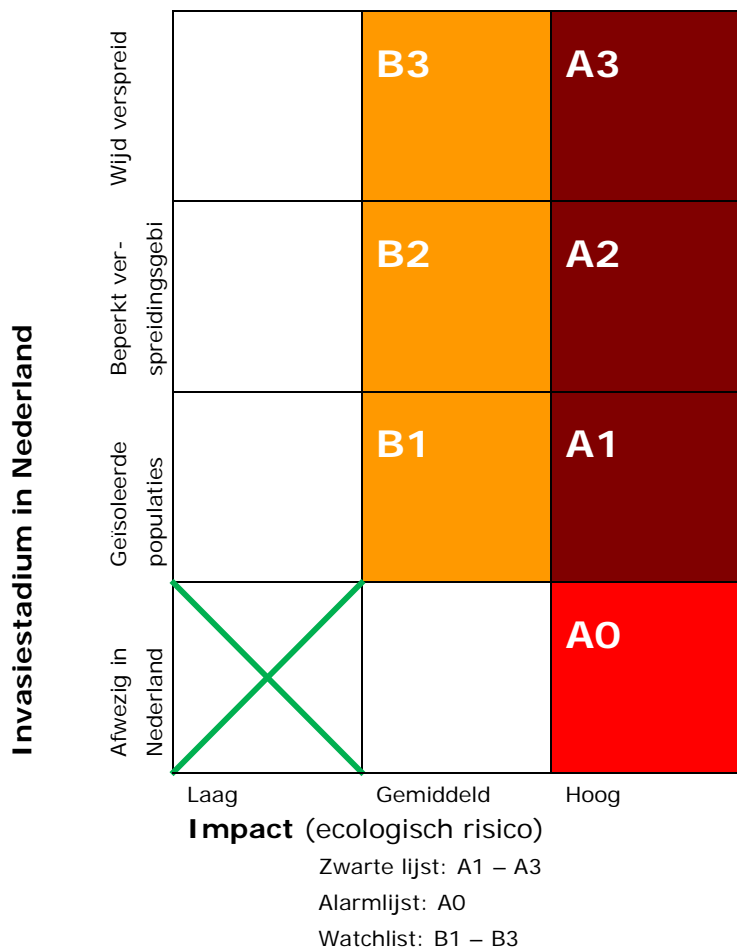
Naast een zeer beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van deze slangensoorten verwacht.

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van dobbelsteenslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol. Deze analyse geldt ook voor de nauwverwante adderringslang.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Laag risico	1	De soorten zijn zeer warmteminnend in vergelijking tot bijvoorbeeld ringslang.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Laag risico	1	Maakt alleen kans op zeer warme plekken met basaltblokken of stenen. Potentiële habitats als de Grensmaas zijn waarschijnlijk niet heet genoeg.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Onwaarschijnlijk	1	Concurrentiekracht wordt als laag ingeschat. Als viseter vindt er tevens weinig voedselconcurrentie plaats met de op amfibieën gespecialiseerde ringslang.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Onwaarschijnlijk	1	Geringe impact als gevolg van lage dispersiecapaciteit in onze contreien.
Totale ISEIA-score	C	4	

Conclusie: de totale ISEIA-score van deze slangensoorten in Nederland bedraagt 4. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. De adderringslang en dobbelsteenslang worden zodoende niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Beide soorten zijn nu afwezig in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).



5.9.3 Vipera aspis, aspisadder

De informatie uit dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de *Risk Analysis of the Asp Viper (Vipera aspis) in the Netherlands* (Van de Koppel et al., 2012a). Voor alle details en overige onderdelen van de complete risicoanalyse wordt verwezen naar het oorspronkelijke document.

5.9.3.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit Ameling (1978), Luiselli en Agrimi (1991), Günther en Lehnert (1996) en Fritz en Lehnert (2007).

Wetenschappelijke naam:

Vipera aspis (LINNAEUS, 1758).

Nederlandse naam:

Aspisadder.

Familie:

Viperidae (adders).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Duitsland (zuid), Frankrijk, Italië, Slovenië (west), Spanje (noord) en Zwitserland.

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Er zijn geen introducties van de soort in andere landen dan Nederland bekend.

Voorkomen in Nederland:

In Bos Valckesteyn nabij Poortugaal, ten zuidwesten van Rotterdam, zijn acht exemplaren van aspisadder aangetroffen. Waarschijnlijk zijn deze dieren opzettelijk vanuit gevangenschap geïntroduceerd (SERPO, 2006). Nadat in oktober 2006 zes dieren zijn weggevangen, zijn geen waarnemingen meer bekend van de soort in Nederland (tabel 5.7). Naast Poortugaal, is de aspisadder ook eenmaal waargenomen in het Zomerlandse Tunnelbos in de Hoekschewaard nabij Heinenoord, in juli 2006. Van deze waarneming is geen aanvullende informatie bekend. De soort is daarna niet meer in de omgeving waargenomen.

Tabel 5.7

Waarnemingen van aspisadder in Nederland. Waarnemingen tot en met 2012 zijn opgenomen.

Datum	Locatie	Aantal	Bron
17-10-06	Poortugaal	1	Waarneming.nl
15-10-06	Poortugaal	3	Waarneming.nl
20-08-06	Poortugaal	1	Waarneming.nl
12-08-06	Poortugaal	1	Waarneming.nl
Juli 06	Heinenoord	1	Hwl.nl

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

Aspisadders hebben een voorkeur voor heuvellandschappen en bergachtig terrein, voornamelijk op hoogten van 800 tot 1600 meter. De soort komt voornamelijk voor in droge, rotsige gebieden, puinhellingen, steengroeves, open kruidenruigten en in of nabij half-open bossen. De soort heeft een voorkeur voor zongeëxponeerde hellingen. Drachtige vrouwtjes en juvenielen lijken sterk afhankelijk te zijn van deze structuren. Droge en zonnige gebieden met een afwisseling van rotsen en struikgewas vormen het optimale habitat.

Voortplanting:

- Reproductieve leeftijd: 5-6 jaar (noordelijke range van verspreidingsgebied).
- Voortplantingsmethode: eierlevendbarendheid.
- Legselgrootte: gemiddeld 5-9 eieren.

Over het algemeen kunnen mannelijke dieren jaarlijks deelnemen aan de voortplanting. De voortplantingscyclus van vrouwtjes varieert van elke twee tot vier jaar. Aangezien de voortplantingscyclus sterk afhankelijk is van het klimaat, kan deze dalen tot slechts één keer gedurende het hele leven in populaties aan de noordelijke grenzen van het natuurlijke verspreidingsgebied (Flatt et al., 1997, Naulleau et al., 1999, Aubret et al., 2002). Ook de dracht is afhankelijk van klimaatcondities en bestrijkt twee tot vier maanden binnen het natuurlijke verspreidingsgebied. In koeler klimaat zal dit waarschijnlijk oplopen naar meer dan vier maanden.

Levensduur:

20 jaar.

Gifigheid:

Giftig.

Voedsel:

Over het algemeen zijn adders opportunistische eters (Luiselli, 2006). De soort eet voornamelijk kleine zoogdieren, zoals muizen en spitsmuizen, en hagedissen. In zeldzame gevallen jaagt de soort ook op kleine vogels en kikkers. Onderzoek in Italië toonde aan dat 80% van het dieet van een volwassen aspisadder bestaat uit kleine zoogdieren; juvenielen (tot 35 cm lengte) eten voornamelijk reptielen (81% van het dieet) en in mindere mate jonge muizen (19%) (Luiselli en Agrimi, 1991).

Natuurlijke vijanden:

De voornaamste predatoren van aspisadder zijn vogels, bijvoorbeeld leden uit de families Falconidae (valkachtigen) en Corvidae (kraaiachtigen). Daarnaast worden egels, dassen, vossen, marters, wezels en bunzings beschouwd als incidentele predatoren van aspisadder. Ook zijn diverse slangensoorten (bijvoorbeeld. gladde slang, *Coronella austriaca*) potentiële predatoren, voornamelijk van juveniele aspisadders.

5.9.3.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door de twee in hoofdstuk 2 aangehaalde introductiewijzen: vanuit gevangenschap en door transport; andere introductiewijzen van aspisadder zijn niet bekend. Aangezien aspisadder niet veel gehouden wordt als huisdier, is de waarschijnlijkheid van introductie vanuit gevangenschap (zowel per ongeluk als opzettelijk) relatief laag. Desondanks toont de ervaring in Poortugaal aan dat een incidentele dumping van de soort niet uit te sluiten is.

Ook de kans op introductie vanuit transport wordt relatief laag ingeschat, omdat aspisadders opvallende, relatief grote dieren zijn en daardoor snel opgemerkt zullen worden. Er zijn geen introducties van de soort via deze introductiewijze gedocumenteerd. Uit België is een geval bekend dat een aspisadder in bagage terecht was gekomen, maar de alertheid van de reizigers voorkwam dat de soort daadwerkelijk geïntroduceerd kon worden (Natuurhulpcentrum, 2007).

Samengevat wordt ingeschat dat introducties van de Aspisadder hooguit een 'mogelijk risico' vormen.

Waarschijnlijkheid van overleving en vestiging:

Habitatstructuur en klimaatfactoren vormen waarschijnlijk belangrijke beperkende factoren van de vestigingskansen van (een populatie) aspisadders. Van de Koppel et al. (2012a) beschrijven een uitgebreide analyse van de vestigingskansen. Samengevat wordt de vestigingskans als relatief laag ingeschat. Ten eerste is de kans op introductie van meer dan één exemplaar laag. Daarnaast zullen de (a)biotische factoren in introductiegebieden, vooral de gemiddelde zomertemperatuur, limiterend werken op vestigingskansen. In veel delen van Nederland zal voortplanting beperkt worden door ongunstige klimaatcondities, die van invloed zijn op diverse aspecten van het voortplantingssucces. Het is minder waarschijnlijk dat vrouwtjes de benodigde lichaamscondities bereiken voor voortplanting

en, als het wel lukt, kunnen ze waarschijnlijk slechts één keer in hun leven aan voortplanting deelnemen. Als voortplanting plaats kan vinden, leiden een laag gemiddeld gewicht van de nakomelingen, beperkte legselgrootte en hoog aandeel doodgeboren nakomelingen tot een afname van de overleving van juvenielen. Echter, op microklimaatniveau kunnen de klimaateisen wel behaald worden, bijvoorbeeld in specifieke delen van Zuid-Limburg en in (ruderaal) delen van stedelijk gebied. De laatste kunnen gelokaliseerd zijn binnen het natuurlijke verspreidingsgebied van de inheemse gewone adder (*Vipera berus*), bijvoorbeeld op de Veluwe en in Drenthe. Richting 2050 zullen de klimaatomstandigheden voor de Aspisadder verbeteren, maar naar schatting levert dit slechts een 'mogelijk risico' van vestiging op.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

Aspisadder wordt beschouwd als plaatstrouwe soort en verspreidt niet ver van eenmaal geselecteerde locaties. Plaatstrouwheid is vooral sterk in gebieden waar schuilplaatsen, zongeeëxponeerde hellingen en een goede voedselvoorraad dichtbij elkaar zijn. Als er geen geschikte overwinteringsplaatsen nabij het zomerhabitat aanwezig zijn, kunnen aspisadders over relatief korte afstanden (enkele honderden meters) migreren (Fritz en Lehnert, 2007).

Kolonisatiesnelheid wordt ook beperkt door de specifieke habitateisen van de soort. Aangezien mogelijke introductiegebieden in Nederland omringd worden door ongeschikt terrein, wordt verspreiding beperkt. Zodoende is het risico van uitbreiding in Nederland ingeschat als onwaarschijnlijk.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: met betrekking tot concurrentie om beschikbare ruimte, vindt er doorgaans scheiding plaats in het ruimtegebruik tussen samen voorkomende addersoorten (Luiselli, 2006; Luiselli et al., 2007). In gebieden waar gewone adder en aspisadder samen voorkomen, is gewone adder gebonden aan koelere, vochtiger zones in en nabij bos; aspisadder wordt dan aangetroffen in zonnigere, warme en droge gebieden (Saint-Girons 1975 en Monney 1996 volgens Luiselli 2006, Scali et al., 2011). Aangezien de soorten verschillende gerealiseerde niches bezetten, wordt aangenomen dat het potentieel voor concurrentie laag is (Luiselli et al., 2007; Scali et al., 2011). Het is niet bekend of dit proces ook plaatsvindt in introductiegebieden buiten het natuurlijke verspreidingsgebied.

Voedselconcurrentie kan plaatsvinden met diverse inheemse soorten (roofvogels, reptielen, zoogdieren), met name in gebieden waar prooidichtheden laag zijn. In de literatuur zijn dergelijke gevallen echter niet bekend.

Predatie: verwacht wordt dat predatie geen negatieve impact heeft op prooidierpopulaties, aangezien adders opportunistisch zijn en niet concentreren op specifieke, zeldzame soorten (Luiselli, 2006). Echter, in Nederland bevinden de meest geschikte habitats voor aspisadder zich in voormalige groeves en kalkgraslanden. In deze habitats leeft een aantal zeldzame, bedreigde, potentiële prooidiersoorten, zoals geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*), vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*), levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) en hazelworm (*Anguis fragilis*). Als vestiging van aspisadder in dergelijke natuurgebieden plaatsvindt, kan de impact op deze prooidierpopulaties significant zijn. Dit is vooral het geval voor beide paddensoorten die het meest kwetsbaar zijn voor predatie, omdat deze (ernstig) bedreigd zijn en beperkt zijn tot specifieke habitats in Zuid-Limburg. Er zijn echter geen consequenties van predatie door aspisadder op prooidierpopulaties bekend.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen bekend van hybridisatie tussen aspisadder en voor Nederland inheemse slangensoorten, ondanks dat de natuurlijke verspreidingsgebieden van gewone adder en aspisadder overlappen en de soorten naast elkaar kunnen voorkomen (Saint-Girons, 1975 en Monney, 1996 volgens Luiselli, 2006, Guillemin et al., 2003, Scali et al., 2011). Bovendien worden de soorten niet als verwant beschouwd (Martínez-Freiría et al., 2010).

Sociale schade

Volksgezondheid: als gifslang kunnen aspisadders een impact hebben op de volksgezondheid (Audebert et al., 1992; Jan et al., 2002). De activiteit van het gif is vergelijkbaar met, maar van een orde groter dan dat van gewone adder, met effecten op bloeddruk, ontstekingen en bloedstolling (Stahel et al., 1985, Komori en Sugihara, 1988, Komori en Sugihara, 1990, Caldéron et al., 1993, Komori et al., 1999). Doorgaans bestaan de gevolgen uit lokale symptomen; in ernstige gevallen kunnen systemische (Audebert 1992) of zelfs neurologische symptomen optreden (Beer & Purtoti 1998, Jan *et al.* 2002). Neurologische et al. symptomen zijn zeldzaam en worden veroorzaakt door twee neurotoxines in het gif van aspisadders, namelijk vaspin en een monomerische PLA₂ dat identiek is aan het ammodytoxine B (Jan et al., 2002). Over het algemeen kunnen aspisadders geclassificeerd worden als gematigd gevaarlijk (Audebert et al., 1992).

Naast de giftigheid, zijn in de literatuur geen voorbeelden bekend van ziektes of parasieten die door aspisadder overgedragen kunnen worden (Fritz en Lehnert, 2007).

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen in het geval van aspisadder versterkt aanwezig zijn, aangezien het een gifslang betreft.

Economische schade

Aangezien het overall risico op een invasie van aspisadder laag wordt ingeschat, zal ook de totale economische schade relatief laag zijn. In een ergste geval kan economische schade bestaan uit kosten vanwege slangenbeten (aanschaf van antigif, ziekenhuisbehandelingen, etc.) en mogelijke schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking.

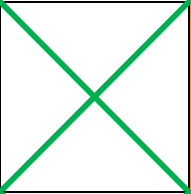
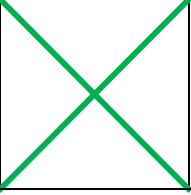
ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van aspisadder in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Secitie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Laag risico	1	Bepaalde dispersiecapaciteit en laag reproductiepotentieel.
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Laag koloniatiepotentieel, geïntroduceerd in een gebied met gematigde waarde, mogelijkheden in gebieden met een hogere beschermingswaarde.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Onwaarschijnlijk	1	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment wordt ingeschat dat concurrentie en predatie in beperkte mate kunnen plaatsvinden; hybridisatie is zeer onwaarschijnlijk.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Onwaarschijnlijk	1	Geen gegevens van invasies elders beschikbaar. Op basis van expert judgment worden geen wijzigingen in ecosysteemfuncties verwacht.
Totale ISEIA-score	C	5	

Conclusie: de totale ISEIA-score van aspisadders in Nederland bedraagt 5. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. Zodoende wordt aspisadder niet beschouwd als (mogelijke) bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Uitgaande van het invasiestadium in Nederland kan aspisadder gecategoriseerd worden als ofwel 'afwezig in Nederland; ofwel 'geïsoleerde populaties', afhankelijk van het huidige voorkomen van de soort. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met de groene kruizen.

Invasiestadium in Nederland

Wijd verspreid		B3	A3
Beperkt verspreidingsgebied		B2	A2
Geïsoleerde populaties		B1	A1
Afwezig in Nederland			A0
	Laag	Gemiddeld	Hoog

Impact (ecologisch risico)

Zwarte lijst: A1 – A3

Alarmlijst: A0

Watchlist: B1 – B3

5.9.4 Zamenis longissimus, esculaapslang

5.9.4.1 Algemene soortbeschrijving

Tenzij anders vermeld is onderstaande informatie afkomstig uit het overzichtswerk van Bohme (1993), aangevuld met Langton et al. (2011) (vooral voor de actuele situatie in Engeland en Wales), Gunther en Waitzmann (1996) en de online Reptile Database en Encyclopedia of Life.

Wetenschappelijke naam:

Zamenis longissimus (LAURENTI, 1768), voorheen *Elaphe longissima*.

Nederlandse naam:

Esculaapslang.

Nauwverwante soorten:

Zamenis lineatus (Italiaanse esculaapslang).

Familie:

Colubridae (gladde slangen).

Natuurlijk verspreidingsgebied:

Vanaf Frankrijk en Noord-Spanje tot aan de Kaspische Zee; ontbreekt in hogere delen van de Alpen. De soort heeft enkele kleine geïsoleerde populaties (relictpopulaties) in Duitsland, waarvan de meest noordelijke is gelegen in het Rijndal bij Wiesbaden (Schlangenbad). De zuidelijke verspreiding verloopt via Noord-Spanje, Italië, het Griekse vasteland tot aan de kusten van de Zwarte Zee en de Kaspische Zee. De soort wordt in het zuidelijke deel van Italië vervangen door de zustersoort *Zamenis lineatus* (Italiaanse esculaapslang).

Verspreiding buiten natuurlijke verspreidingsgebied:

Londen (Regent's Park) en Wales; twee succesvolle introducties vanuit dierentuinen in zeeklimaat en stedelijk gebied, vergelijkbaar klimaat met het westen van Nederland.

Voorkomen in Nederland:

Niet van toepassing; er zijn geen waarnemingen van de soort uit Nederland bekend.

Staat van instandhouding (IUCN rode lijst):

Least Concern (LC).

Habitat:

In het centrum van het verspreidingsgebied erg variabel, variërend van beboste canyons, droog open bos, wegbermen, akkerranden, natte weilanden en rivieroeveren tot in gecultiveerd en ook stedelijk gebied. Tot maximaal 1500 meter in de bergen van de Provence (Zuid-Frankrijk), maar in grote delen van zijn verspreidingsgebied een stuk lager (tot 800 meter). De meest noordelijke populaties zijn te vinden op warme, vaak naar het zuiden geëxponeerde hellingen met onder andere wijnbouw.

Voortplanting:

- *Reproductieve leeftijd: 3-4 jaar.*
- *Voortplantingsmethode: eierlegend.*
- *Legselgrootte: 5-20 eieren, meestal 5-12.*
- *Voortplantingsseizoen: paring in mei-juni, eiafzet juni-juli.*
- *Eiafzetsubstraat: incubatie in onder andere vermolmde boomstammen, zandige rivieroeveren en broeihopen. In het noordelijkste deel van het verspreidingsgebied is de soort waarschijnlijk sterk afhankelijk van de aanwezigheid van broeihopen en daardoor deels cultuurvolgend.*

Levensduur:

In gevangenschap tot 20-25 jaar, in de vrije natuur waarschijnlijk aanzienlijk korter.

Giftigheid:

Niet giftig. Het zijn kalme, dociele slangen die nauwelijks pogingen doen om te bijten, ook niet als ze gehanteerd worden.

Voedsel:

Vooraf kleine zoogdieren (muizen en ratten), daarnaast ook reptielen en vogels (inclusief de eieren en nestvogels). De soort eet vooral grondgebonden diersoorten, maar kan ook heel goed in struiken klimmen om daar te foerageren.

Natuurlijke vijanden:

Roofvogels en grotere zoogdieren (vos en diverse marterachtigen).

5.9.4.2 Risico-assessment

Waarschijnlijkheid van introductie:

De waarschijnlijkheid van introductie wordt bepaald door introductie vanuit gevangenschap, vooral vanuit dierenparken (Langton et al., 2011). De soort is echter bepaald niet gangbaar onder terrariumhouders en niet verkrijgbaar in de reptielhandel. De waarschijnlijkheid van introductie is daarmee laag, maar wordt mogelijk iets verhoogd indien mensen dieren meenemen vanuit hun vakantieadres. Er zijn echter geen waarnemingen bekend. Net als bij de voorgaande soorten worden introducties daarom ingeschat als 'mogelijk risico'.

Waarschijnlijkheid van overleving en vestiging:

In het milde Britse klimaat heeft de soort zich blijvend gevestigd in en rond de Welsh Mountain Zoo in Colwyn Bay (kustplaats in het noorden van Wales). Hier is de populatie sinds de jaren zestig uitgegroeid tot circa 100 exemplaren (Langton et al., 2011). Een tweede populatie rond een dierentuin is ontstaan in en rond de London Zoo in Regent's park (hartje Londen), waar rond 1986 acht volwassen dieren werden vrijgelaten en waar in 1995, 1998 en 2010 succesvolle voortplanting werd geconstateerd. De soort maakt daarbij vermoedelijk gebruik van mest- en composthopen. In Londen is het activiteitsseizoen beperkt tot slechts zes maanden (april-september), wat wel aangeeft dat de soort hier op haar klimatologische grenzen stuit (Langton et al., 2011).

Klimaatfactoren zijn doorgaans de limiterende factor voor overleving van en voortplanting bij reptielen. Aangezien de klimaatcondities in Engeland en Wales overeenkomstig zijn met de klimaatcondities in vooral het westen van Nederland, is het zeer waarschijnlijk dat de soort ook in Nederland kan overleven en succesvol voortplanten. Vrouwtjes die in voldoende goede conditie zijn om tot eileg te komen hebben een grote kans op succesvolle reproductie, omdat rottingswarmte in broei- en composthopen zorgt voor het uitbroeden van de eieren. De bottleneck ligt dan ook waarschijnlijk in de conditie van de vrouwtjes en jonge dieren, waarbij het voedselaanbod (ratten en muizen) in en rond de dierentuinen een doorslaggevende rol kan spelen. De overleving van juvenielen wordt mogelijk beperkt door korte tijd tussen het moment van uitkomen en overwintering in koudere gebieden. Ook de vertering van voedsel door deze slang en andere fysiologische processen worden mogelijk negatief beïnvloed door de relatief lage zomertemperaturen.

In Duitsland bevindt zich een natuurlijke populatie esculaapslangen op de grens met Oostenrijk (Donaudal) en een volledig geïsoleerde populatie in het Rijndal in de omgeving van Schlangenbad. Deze laatste is een relictpopulatie die al in 1817 voor het eerst is ontdekt (Heyden, 1862). In Duitsland is een duidelijke voorkeur voor warme, naar het zuiden geëxponeerde berghellingen (Gunther en Waitzmann, 1996), plekken die ook voor onder andere wijnbouw in aanmerking komen,

Samengevat is, gebaseerd op de ecologie van de soort, zijn habitatvoorkeuren en klimaattolerantie, de waarschijnlijkheid van overleving gemiddeld (nu) tot hoog (2050). Door de lage gangbaarheid is het risico van introductie echter laag. Samenvattende wordt vestiging dan ook ingeschat als 'mogelijk risico'. De soort kan zich alleen tot risico ontwikkelen als liefhebbers zich er specifiek op richten en dit leidt tot dumpen van meerdere exemplaren tegelijkertijd, vooral in stedelijke gebieden met een hoog voedselaanbod.

Waarschijnlijkheid van uitbreiding:

De geïntroduceerde esculaapslangen in Groot-Brittannië bevinden zich nog steeds rond de diertuinen, hier vinden de dieren de basisvoorwaarden voor hun overleving en reproductie. In Londen worden de dieren gevonden op slechts 1100 meter kanaaloever (Langton et al., 2011), hetgeen aangeeft dat ze zich nog niet erg ver buiten de diertuin gewaagd hebben. Het is niet bekend of dichtheid-afhankelijke verspreiding het mogelijk maakt dat de soort sneller over grotere afstanden verspreidt. Naar verwachting wordt de kolonisationsnelheid van esculaapslangen buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied zeer sterk ingeperkt door thermoregulatie en door de afwezigheid van kunstmatige eiafzetplaatsen (mest-, compost- en broeihopen).

Samengevat betekent het dat de dispersiesnelheid als laag wordt ingeschat. Ook de populatie in Wales bevindt zich, 50 jaar na introductie in een nog relatief klein gebied (Langton et al., 2011). Uitbreiding is dan ook slechts ingeschat als 'mogelijk risico'.

Impact:

Ecologische schade

Concurrentie: esculaapslangen eten voornamelijk kleine zoogdieren en vogels; de jonge slangen eten ook hagedissen en andere reptielen (Gunther en Waitzmann, 1996). Daarmee wordt vermoedelijk weinig geconcentreerd met inheemse reptielen.

Predatie: zoals de meeste reptielen zijn esculaapslangen opportunistisch in hun voedselkeuze, vogels en zoogdieren zijn in ruime mate voorhanden en voor zover bekend heeft de soort geen voorkeursprooi.

Hybridisatie: er zijn geen gevallen van hybridisatie tussen esculaapslangen en andere slangensoorten in de geraadpleegde literatuur aangetroffen. Aangezien er in Nederland geen verwante soorten voorkomen, valt hybridisatie ook om deze reden uit te sluiten.

Sociale schade

Volksgesondheid: esculaapslangen zijn niet giftig en er zijn geen ziekten bekend die ze op mensen over kunnen dragen. Daarmee zijn geen negatieve effecten op volksgezondheid te verwachten.

Angstfactor: de algemene angstfactor onder mensen bij waarnemingen van uitheemse slangensoorten waarmee ze niet bekend zijn en daarmee samenhangende gevolgen (hoofdstuk 2), zullen bij esculaapslangen relatief gering zijn. De soort is dociel en ziet er zelfs voor leken ongevaarlijk uit.

Economische schade

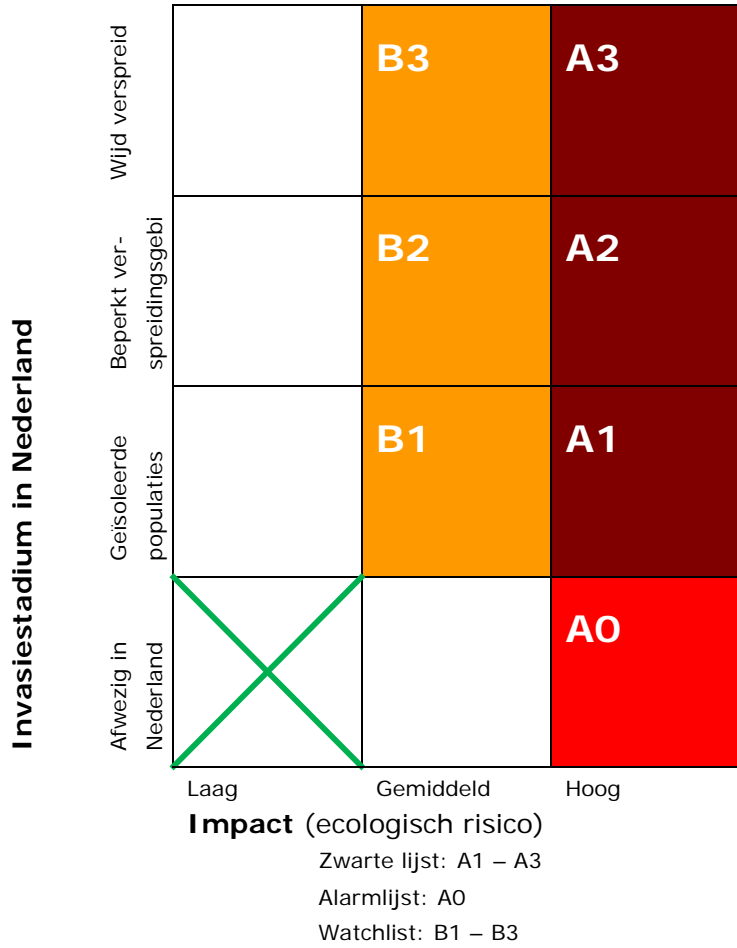
Naast een zeer beperkte economische schade aan de recreatiesector vanwege angst onder de bevolking (hoofdstuk 2), wordt geen economische schade door de aanwezigheid van esculaapslangen verwacht.

ISEIA-protocol

In bijlage 3 is een algemene beschrijving van het ISEIA-protocol opgenomen. Hieronder is het voorkomen van esculaapslang in Nederland geanalyseerd aan de hand van het protocol.

Sectie	Categorie	Score	Redenering
Dispersiepotentieel of invasiviteit	Medium risico	2	Kolonisationsnelheid is zeer laag, maar voortplanting is mogelijk op zeer warme plekken (zie voorbeelden Wales en Engeland).
Kolonisatie van habitats met hoge beschermingswaarde	Medium risico	2	Maakt alleen kans op zeer warme plekken (stedelijk gebied, groeves en wijnbouwhellingen). Hiervan hebben de Zuid-Limburgse groeves duidelijk de hoogste beschermingswaarde, vandaar een gemiddeld risico.
Schadelijke effecten op inheemse soorten	Laag risico	1	In genoemde habitats (stedelijk gebied, groeves en wijnbouwhellingen) komen nu geen slangen voor. Concurrentie, predatie en overdracht van parasieten worden derhalve laag ingeschat.
Wijziging in ecosysteemfuncties	Laag risico	1	Geringe impact als gevolg van lage dispersiecapaciteit in onze contreien.
Totale ISEIA-score	C	6	

Conclusie: de totale ISEIA-score van esculaapslangen in Nederland bedraagt 6. Daarmee wordt het ecologisch risiconiveau beschouwd als laag, namelijk categorie C. De esculaapslang wordt zodoende niet beschouwd als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen. Er wordt vanuit gegaan dat de soort afwezig is in Nederland; geïsoleerde populaties zijn niet bekend in Nederland. De uitkomst van de volledige analyse aan de hand van het ISEIA-protocol is opgenomen in onderstaand figuur; aangegeven met het groene kruis (categorie C; afwezig in Nederland).



6 Conclusies

Op basis van de resultaten van de risicoanalyses van de meest risicovolle soorten uit hoofdstuk 5 is voor deze soorten een eindoordeel van het risico opgesteld. Een samenvatting van de resultaten en de eindoordeelen is weergegeven in tabel 6.1. Omdat de risico's verbonden aan de vestiging van soorten die nauw verwant zijn aan de inheemse soorten verschillen van de risico's verbonden aan echte exoten (Van Wilgen en Richardson, 2011), is de tabel opgesplitst in twee delen. In beide delen zijn de soorten gerangschikt naar relatief risico.

In de laatste kolom van tabel 6.1 is het eindoordeel van deze studie (als kleurcodering) gecombineerd weergegeven met de ook bepaalde ISEIA-scores. De door ons gekozen beoordelingssystematiek geeft een gedetailleerder beeld van de vestigings- en uitbreidingskansen van de soorten tot 2050 dan de ISEIA-score, die meer de nadruk legt op de mogelijke schade mocht een soort zich vestigen. Daardoor zijn de uitkomsten van de twee systemen niet persé hetzelfde. Zoals in tabel te zien is leiden in dit geval beide systemen echter tot dezelfde rangschikking, maar vallen soorten met dezelfde ISEIA-score soms in twee verschillende van de door ons gehanteerde risicoklassen.

Deze risicoklassen zijn dezelfde als gebruikt zijn als bij de beoordeling van de risico's verbonden aan uitheemse schildpadden (Bugter et al., 2011). Bij de beoordelingen in hoofdstuk 5 kreeg geen van de slangen voor de kans op vestiging, uitbreiding of schade een hogere inschatting dan 'substantieel risico'. Ook in de eindbeoordeling is dit daarom de hoogste risicoklasse, aangegeven in rood. Het eindoordeel voor de soorten is gebaseerd op een combinatie van de oordelen voor de drie factoren vestiging, uitbreiding en schade. Soorten die voor één of meer van die factoren 'substantieel risico' scoren en voor de andere matig krijgen als eindoordeel matig. Voor beide soorten waarvan in Nederland al een populatie gevestigd is, geldt dat zij, omdat ze de eerste horde al gehaald hebben, als relatief grootste risico's aangemerkt zijn en bovenaan de lijst(en) geplaatst. Voor de oostelijke ringslang is echter een uitzondering gemaakt in de eindbeoordeling. Omdat over het werkelijke risico van deze ondersoort grote onzekerheid bestaat, heeft deze soort als eindoordeel 'mogelijk risico' gekregen.

Soorten met beoordeling 'matig risico' voor een van de drie factoren en 'mogelijk risico' voor de andere krijgen eindoordeel 'matig risico'. Soorten die twee van de drie de categorieën 'mogelijk risico' scoren krijgen ook als eindoordeel 'mogelijk risico', en soorten die voor twee van de categorieën 'onwaarschijnlijk' scoren krijgen eindoordeel 'onwaarschijnlijk'. De pythons krijgen vanwege het oordeel dat ze geen vestigingskansen hebben ook als eindoordeel 'risico afwezig'.

Volgens een door Van Wilgen en Richardson (2011) uitgevoerde analyse van vestigingssucces van uitheemse amfibieën en reptielen is introductievolume (in de betekenis van zowel aantal geïntroduceerde dieren als aantal gebeurtenissen) de meest bepalende factor. Zoals al bij de beoordelingen van de individuele soorten vastgesteld, is het aantal waarnemingen in de natuur van de hier geanalyseerde slangensoorten, op de herhaalde waarnemingen aan de twee bekende populaties na, laag, terwijl deze soorten juist voor analyse gekozen zijn door hun relatieve gangbaarheid in de handel. Daarnaast blijken de meeste waargenomen slangen ook nog eens uit de Nederlandse natuur verwijderd te worden (tabellen 5.2, 5.3, 5.5). Van Wilgen en Richardson (2011) vonden verder dat het vestigingssucces van slangen en schildpadden lager lag dan dat van kikkers en hagedissen, dat waarschijnlijk te wijten is aan de hogere leeftijd waarop de eerste twee groepen geslachtrijp worden. Ook van succesvolle vestigingen van de onderzochte soorten buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied in andere landen (een andere belangrijke voorspeller van vestigingssucces; Bomford et al. 2009; Van Wilgen en Richardson, 2011) is nauwelijks sprake. Vestiging van uitheemse slangen in Nederland door loslating of ontsnapping van individuele exemplaren lijkt daarmee geen groot risico te vormen. De twee succesvolle 'vestigingen' van uitheemse slangen in Nederland zijn dan ook het resultaat van het uitzetten van meerdere dieren ineens, op dezelfde locatie.

Tabel 6.1

Overzicht resultaten beoordeling risicosoorten en eindoordeel.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Vestiging	Uitbreiding	Schade	Eindoordeel risico / ISEIA score
Aziatische rattenslangen	<i>Elaphe spp.</i>	Al aanwezig			9 (B1)*
Kousebandslangen	<i>Thamnophis spp.</i>		Hoog risico		9 (B0)
Noord-Amerikaanse rattenslangen	<i>Pantherophis spp.</i>				9 (B0)
Melkslang	<i>Lampropeltis triangulum</i>				8 (C0)
Waterslangen Noord-Amerika	<i>Nerodia spp.</i>				8 (C0)
Westelijke haakneusslang	<i>Heterodon nasicus</i>				7 (C0)
Stierslang	<i>Pituophis catenifer</i>				6 (C0)
Ruitpython / tapijtpython	<i>Morelia spilota</i>				4 (C0)
Oostelijke ringslang	<i>Natrix natrix persa</i>	Al aanwezig	**	**	10 (B1)*
Esculaapslang	<i>Zamenis longissimus</i>				6 (C0)
Aspisadder	<i>Vipera aspis</i>				5 (C0-C1)
Adderringslang en dobbelsteenslang	<i>Natrix maura en Natrix tessellata</i>				4 (C0)
Substantieel risico		* ISEIA watchlist ** Onvoorspelbaar wat er gebeurt bij vermenging met inheemse ringslang			
Matig risico					
Mogelijk risico					
Risico onwaarschijnlijk					
Risico afwezig					

Omdat het aantal introducties in de Nederlandse natuur via mogelijke dumping of ontsnapping rechtstreeks verband houdt met de populariteit als terrarium- of huisdier, valt een grote toename van het aantal introducties in de toekomst nauwelijks te verwachten. De grote populariteit van schildpadden als huisdier in het recente verleden, en de daardoor veroorzaakte grote dumping werd in feite veroorzaakt door de aanvoer van grote aantallen goedkope exemplaren als spinoff van de kweek voor consumptie (Bugter et al., 2011). Dit is bij slangen niet aan de orde, en ook de angstfactor maakt een toekomstige grote populariteit niet waarschijnlijk.

Omdat de Russische rattenslang en de oostelijke ringslang de belangrijkste horde voor het uitgroeien tot een werkelijk probleem, daadwerkelijke vestiging, al genomen lijken te hebben, zijn het in de ISEIA-beoordelingen de enige twee soorten die op de watchlist terecht komen. Vooralsnog is echter slechts sprake van één gelokaliseerde populatie Russische rattenslangen in Eelde en het risico van uitbreiding voor de Aziatische rattenslangen (genus *Elaphe*), waaronder die populatie valt, wordt als matig ingeschat. De kans op ecologische schade door deze soorten is onzeker (H5 en Van de Koppel, 2012b). De eindbeoordeling voor deze groep is dan ook 'substantieel risico'. Voor de oostelijke ringslang zie de conclusies bij de Europese soorten.

Ook de kousebandslangen (genus *Thamnophis*), de Noord-Amerikaanse rattenslangen (genus *Pantherophis*) en de melkslang (*Lampropeltis triangulum*) worden ingeschat als 'substantieel risico'. De kousebandslangen en de melkslang zijn dermate grote habitatgeneralisten en - zeker richting 2050 dermate goed aangepast aan op de Nederlandse lijkende klimaatomstandigheden dat - ondanks het uitblijven van vestigingssucces in het buitenland- er ernstig rekening mee gehouden moet worden dat slechts een of enkele ontmoetingen tussen uitgezette dieren van verschillend geslacht al zouden kunnen leiden tot succesvolle vestiging. Bij de Noord-Amerikaanse rattenslangen is de 'fit' met de Nederlandse omstandigheden iets minder groot, maar bij deze groep heeft een sterk verwante soort al laten zien het onder de Nederlandse omstandigheden te kunnen bolwerken.

Nederland is in algemene zin geen land met voor slangen erg gunstige omstandigheden. Ondanks de voorspelde klimaatverandering is en blijft Nederland door zijn noordelijke ligging slechts voor een beperkt aantal soorten geschikt (H4), en de drie inheemse slangensoorten staan ondanks een strikte bescherming nog steeds onder druk (Van Delft et al., 2007). Vooral de grote versnippering door

wegen en waterwegen eist daarbij zijn tol (zie 2.4). De kans dat slangen van droge habitats zich in Nederland snel uit zouden kunnen breiden wordt daarom niet groot geacht. Omdat de waterafvoer echter een goede verbinding van waterlopen nodig maakt, zijn natte habitats in Nederland veel beter verbonden dan droge. In de habitatkaartjes (vergelijk bijvoorbeeld figuren 5.5 en 5.10) is dat ook duidelijk zichtbaar. De kousebandslangen in het genus *Thamnophis*, en vooral de gewone kousebandslang *T. sirtalis*, zijn de enige slangen onder de risicosoorten die gebruik maken van deze natte habitats. Omdat ze via die habitats ook makkelijk wegen kunnen kruisen (duikers en onderdoorgangen) zal de druk op de populatie door verkeerssterfte bij deze soorten ook veel minder groot zijn. Hoewel slangen door hun beperkte reproductiecapaciteit in vergelijking met amfibieën bepaald geen 'explosive breeders' zijn, betekenen deze voordelen toch dat de kousebandslangen als enige groep geacht wordt in staat te zijn zich in Nederland relatief snel uit te breiden. Omdat ze ook een substantieel vestigingsrisico met zich meedragen, is dit zonder twijfel de groep uitheemse slangen waarvan bij een toename van de introducties het meeste gevaar uit zou gaan.

Een aparte categorie wordt gevormd door de Europese soorten. Voor alle vier de echte soorten (dobbelsteenslang, adderringslang, aspisadder en esculaapslang) zijn de Nederlandse omstandigheden op dit moment al geschikt of worden ze dat ten gevolge van de klimaatverandering binnen enkele decennia. Soorten die nauw verwant zijn aan inheemse soorten hebben echter een lagere vestigingskans dan echte exoten (Van Wilgen en Richards, 2011) en bovendien blijft Nederland zowel qua habitat als klimaat aan de rand van hun mogelijkheden liggen. Zoals aan de ISEIA-beoordeling en de inschattingen van de vestigings- en de uitbreidingskans te zien is, worden de concurrentiekracht en handhavingsmogelijkheden voor deze soorten daarom laag ingeschat.

Uitzettingen van uitheemse ondersoorten van inheemse soorten, zoals die van *Natrix natrix persa* (oostelijke ringslang) in Nederland, vormen een apart geval. Door de vermenging met de plaatselijke soorten is hier sprake van een risico op genetische vervuiling, maar er bestaat op dit moment nog geen inzicht in de grootte van dit probleem en de mogelijke schadelijke gevolgen ervan. Bij een lagere concurrentiekracht van 'gemengde' nakomelingen verdwijnt het nieuwe genetische materiaal mogelijk vanzelf weer, terwijl bij een hogere concurrentiekracht van de nakomelingen de inheemse soort versterkt wordt. Of er zelfs in dat laatste geval kans is op een snelle verspreiding van het genetisch materiaal is niet voorspelbaar. Op basis van deze overwegingen krijgt deze ondersoort daarom de eindbeoordeling 'mogelijk risico'. Door zijn aanwezigheid komt hij echter wel op de ISEIA-watchlist.

De eindconclusie van deze studie is dat het risico van vestiging van uitheemse slangen in de periode tot 2050 voor geen enkele van de beoordeelde soorten ingeschat wordt als 'groot', en voor slechts een beperkt aantal soorten als 'substantieel'. Dit is het gevolg van de combinatie van een lage algemene geschiktheid van Nederland voor slangensoorten en de lage introductievolumes van slangen in de Nederlandse natuur. Omdat zelfs onder ideale omstandigheden slechts een gering aantal introducties tot werkelijke vestiging leidt, zorgen deze twee factoren samen dat het risico voor Nederland binnen de perken blijft. Bij deze conclusie passen echter twee kanttekeningen:

1. Het risico dat soorten zich onder Nederlandse omstandigheden kunnen handhaven is niet in absolute zin voorspelbaar. Ondanks dat de factoren die het risico in algemene zin bepalen bekend zijn, is de kans op vestiging en impact van een uitheemse soort nooit met zekerheid te voorspellen. Voorbeelden zijn de massale overleving van uitgezette exemplaren van schilpadden van het genus *Trachemys* tot in Noord-Europa, wat op basis van de klimaatpreferenties van die soorten nooit voorzien zou zijn (Bugter et al., 2011), en de onvoorziene gevolgen van de introductie van de Cane toad in Australië (Lever, 2001). Aan de introductie van elke uitheemse soort kleeft daarom een zeker onvoorspelbaar risico.
2. De grootste individuele risicofactor voor wat betreft de mogelijke vestiging van uitheemse slangen is de uitzetting van een groter aantal exemplaren van een soort ineens, op dezelfde plek, meestal door slangenliefhebbers. Dit is de oorzaak van zowel de vestiging van de oostelijke ringslang *Natrix natrix persa* als de Russische rattenslang *Elaphe schrenckii* (Van de Koppel et al., 2012b) in Nederland. Het werkelijke risico wordt daarom in hoge mate bepaald door de vraag of dit soort uitzettingen in tuinen, buitenterraria en de vrije natuur in de hand gehouden kan worden.

Hoewel uit het lage aantal waarnemingen blijkt dat introducties van slangen in de Nederlandse natuur normaal gesproken zo'n laag volume hebben dat vestiging geen groot risico vormt, is het aannemelijk dat, mede door het geschikter worden van het klimaat, er zich in de komende decennia meer vestigingen van slangen in Nederland voor zullen doen. Wanneer eenmaal gevestigde soorten de kans gelaten wordt om in aantal toe te nemen en zich geografisch uit te breiden valt zowel de impact die ze voor de Nederlandse natuur kunnen hebben als de beheersbaarheid van het mogelijke probleem hebben niet te voorspellen. Voorkomen is beter dan genezen, en het verdient daarom aanbeveling om dit risico niet te accepteren en jonge vestigingen aan te pakken in het beginstadium waarin ze nog makkelijk te bestrijden zijn (zie figuur 1.1).

Literatuur

- Allred, D. & D. Beck, 1964. Mites on Reptiles at the Nevada Atomic Test Site. Transactions of the American Microscopical Society, 83/2: 266-268.
- Ameling, A.D., 1978. *De adder*. Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht/Antwerpen.
- An, J., M.J. Kim, D. Park, J. Lee, V. Krukov, K.S. Kim, H. Lee & M.S. Min, 2010. Development of 10 microsatellite loci from the Korean Ratsnake (*Elaphe schrenckii*) and its application across *Elaphe* species from South Korea, Russia, and China. Genes & Genomics 32: 401-405.
- Andrews, M.K. & J.W. Gibbons, 2005. How do highways influence snake movement? Behavioral responses to roads and vehicles. Copeia 2005(4): 772-782
- Andrews, R. M. & L. Schwarzkopf, 2012. Thermal performance of squamate embryos with respect to climate, adult life history, and phylogeny. Biological Journal of the Linnean Society 106: 851-864.
- Armstrong, M.P., D. Frymire & E.J. Zimmerer, 2001. Analysis of Sympatric Populations of *Lampropeltis triangulum sypila* and *Lampropeltis triangulum elapsoides*, in Western Kentucky and Adjacent Tennessee with Relation to the Taxonomic Status of the Scarlet Kingsnake. Journal of Herpetology 35(4): 688-692.
- Aresco, M.J., 2005. Mitigation measures to reduce highway mortality of turtles and other herpetofauna at a North Florida lake. The Journal of Wildlife Management. 69(2):549-560
- Arnold, H.R., 1995. Atlas of amphibians and reptiles in Britain. Institute of Terrestrial Ecology research Publication, Londen (10): 1-40.
- Arnold E.N. & D.W. Oviden, 2002. A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Tweede druk. Harper Collins Publishers, Londen.
- Arnold, S.J. & C.R. Peterson, 2002. A model for optimal reaction norms: the case of the pregnant garter snake and her temperature-sensitive embryos. American Naturalist 160: 306-316.
- Aubret, F., X. Bonnet, R. Shine & O. Lourdais, 2002. Fat is sexy for females but not males: the influence of body reserves on reproduction in snakes (*Vipera aspis*). Hormones and Behavior 42: 135-147.
- Averill-Murray, R.C., 2006. Natural History of the Western Hog-nosed Snake (*Heterodon nasicus*) with Notes on Envenomation. Sonoran Herpetologist 19(9): 98-101.
- Bartlett, R., & P. Bartlett, 2001. Reptiles Keeper's Guide: Garter and Ribbon Snakes. New York: Barron's Educational Series, Inc.
- Bauman, M., D. Metter, 1977. Reproductive cycle of the northern water snake, *Nerodia sipedon* (Reptilia, Serpentes, Colubridae). Journal of Herpetology, 11(1): 51-59.
- Beebee, T.J.C. & R.A. Griffiths, 2000 Amphibians and reptiles. A natural history of the British herpetofauna. – HarperCollins Publishers, Londen.
- Beer, E. & F. Putorti, 1998. Dysphonia, an uncommon symptom of systemic neurotoxic envenomation by *Vipera aspis* bite. Report of two cases. Toxicon 36(5): 697-701.
- Beuchat, C.A., 1988. Temperature effects during gestation in a viviparous lizard. Journal of Thermal Biology 13: 135-142.
- Blosat, B., H.P. Eckstein & H. Machtel, 2011. Ringelnatter – *Natrix natrix*. In: Hachtel *et al.*, 2011. Handbuch der Amphibien un Reptilien Nordrhein-Westfalans. Band 2.
- Böhme, W., 1993. *Elaphe longissima* Äskulapnatter. In: Böhme, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 3/1 – Schlangen (Serpentes), Wiesbaden: 293-294.
- Bomford, M., F. Kraus, S. C. Barry & E. Lawrence. 2009. Predicting establishment success for alien reptiles and amphibians: a role for climate matching. Biological Invasions 11: 713-724.
- Bragg, A.N., 1960. Is *Heterodon* Venomous? Herpetologica 16(2): 121-123.
- Branquart, E. (Ed.), 2009. Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium. Version 2.6 (07/12/2009). Belgian Biodiversity Platform, Belgium.
- Bruins, E., 1999. Terrariumencyclopedie. REBO Uitgeverij. 320 pp.
- Brunt, M.A. & J.E. Davies (Eds.), 1994. *The Cayman Islands: Natural History and biogeography, Volume 71*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- Bugter, R.J.F., F.G.W.A. Ottburg, I. Roessink, H.A.H. Jansman, E.A. van der Grift & A.J. Griffioen, 2011. Invasion of the turtles? Exotic turtles in the Netherlands: a risk assessment. *Alterra rapport* 2186.
- Burger, J., R.T. Zappalorti & M. Gochfeld, 1987. Developmental effects of incubation temperature on hatchling pine snakes *Pituophis melanoleucus*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 87A: 727–732.
- Caldéron, L., B. Lomonte, J.M. Gutiérrez, A. Tarkowski & L.A. Hanson, 1993. Biological and biochemical activities of *Vipera berus* (European viper) venom. *Toxicon* 31(6): 743-753.
- Carvajal-Campos, A.A., 2012. *The origin of Natrix natrix in the Netherlands. Phylogenetic and Phylogeographic analysis*. Population Dynamics, VU, IBED UvA & RAVON. Msc report.
- Cho, S.Y., J. Bae & B.S. Seo, 1975. Some aspects of human sparganosis in Korea. *The Korean Journal of Parasitology* 13(1): 60-77.
- Cho, S.Y., K.I. Hwang & B.S. Seo, 1973. On the *Sparganum mansoni* infection in some Korean terrestrial snakes. *The Korean Journal of Parasitology* 11(2): 87-94.
- Cogger, H.G., R.G. Zweifel & D. Kirshner, 1998. *Encyclopedia of Reptiles & Amphibians* (2nd ed.), San Diego, CA: Academic Press ISBN: 9780121785604.
- Conant, R. & J.T. Collins, 1998. *A Field Guide to Reptiles and Amphibians*. Eastern and Central North America. Third Edition. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Costa, G. C., C. Wolfe, D.B. Shepard, J.P. Caldwell & L. J. Vitt, 2008. Detecting the influence of climatic variables on species distributions: a test using GIS niche-based models along a steep longitudinal environmental gradient. *Journal of Biogeography* 35: 637-646.
- Dijkman, M.A. & I. de Vries, 2011. Exotische gifslangen beetprotocol. Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC), RIVM, Bilthoven. Online versie 2013.
- Dijkman, M.A., C.W. van der Zwan & I. de Vries, 2012. Establishment and first experiences of the National Serum Depot in the Netherlands. *Toxicon* 60: 700-705.
- Edgren, R.A., 1955. The Natural History of the Hog-Nosed Snakes, Genus *Heterodon*: A Review. *Herpetologica* 11(2): 105-117.
- Edwards, D.M.E., 1953. Viperine snake *Natrix maura* in Kent. *Br. J. Herpet.* 1: 174.
- Ernst, Carl H. & Evelyn M. Ernst, 2003. *Snakes of the United States and Canada*. Smithsonian books, Washington and London. ISBN: 58834-019-8.
- Ernst, Carl H. & Evelyn M. Ernst, 2011. *Venomous Reptiles of the United States, Canada, and Northern Mexico: Heloderma, Micruroides, Micrurus, Pelamis, Agkistrodon, Sistrurus*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press ISBN: 9780801898754.
- Erlanger, T.E., S. Weiss, J. Keiser, J. Utzinger & K. Wiedenmayer, 2009. Past, present, and future of Japanese encephalitis. *Emerging Infectious Diseases* 15(1): 1-7.
- Fisher, P.L. & S. Csurhes, 2009. Pest animal risk assessment: American corn snake, *Elaphe guttata*. Queensland Primary Industries and Fisheries, Brisbane.
- Fitch, H.S. & R.R. Fleet, 1970. Natural History of the Milk Snake (*Lampropeltis triangulum*) in Northeastern Kansas. *Herpetologica* 16(4): 387-396.
- Flatt, T., S. Dummermuth & B.R. Anholt, 1997. Mark-recapture estimates of survival in populations of the asp viper, *Vipera aspis aspis*. *Journal of Herpetology* 31(4): 558-564.
- Floerl, O. & G.J. Inglis, 2004. Starting the invasion pathway: the interaction between source populations and human transport vectors. *Biological Invasions* 7: 589-606.
- Foppen, R., C. J. F. Ter Braak, J. Verboom & R. Reijnen, 1999. Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* and African rainfall, a low population resilience in fragmented marshlands. *Ardea* 86: 113–127.
- Fritz, K. & M. Lehnert, 2007. Aspiviper – *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758). In: Laufer, H., K. Fritz & P. Sowig, *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*, p. 693-708. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- Fukada, H., 1978. Growth and Maturity of the Japanese Rat Snake, *Elaphe climacophora* (Reptilia, Serpentes, Colubridae). *Journal of Herpetology* 12(3): 269-274.
- Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M. & Zuiderwijk A. (eds), 1997. *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Collection Patrimoines Naturels, 29, Societas Europaea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle & Service du Patrimoine Naturel, Paris, 496 pp.

- Getreuer, W., 2006. Bevindingen en aanbevelingen met betrekking tot het slangenprobleem in Eelde. ReptielenZoo SERPO, Delft.
- Gonzalez, J., G. Bai, U. Frevert, E.J. Corey D. Eichinger, 1999. Proteasome-dependent cyst formation and stage-specific ubiquitin mRNA accumulation in *Entamoeba invadens*. *European Journal of Biochemistry* 264(3): 897-904.
- Gregory, P.T., 2007. Biology and conservation of a coldclimate snake fauna. Pp. 41–56. In C. N. L. Seburn and C. A. Bishop (Eds.), *Ecology, Conservation and Status of Reptiles in Canada*. SSAR, Herpetological Conservation 2.
- Gregory, P.T., 2009. Northern lights and seasonal sex: the reproductive ecology of cool-climate snakes. *Herpetologica* 65: 1-13.
- Gregory, P.T. & K.W. Stewart. 1975. Long-distance dispersal and feeding strategy of the red-sided garter snake (*Thamnophis sirtalis parietalis*) in the Interlake of Manitoba. *Canadian Journal of Zoology* 53: 238–245.
- Gregory, P.T., L.H. Crampton & K.M. Skebo. 1999. Conflict and interactions among reproduction, thermoregulation, and feeding in viviparous reptiles: are gravid snakes anorexic? *Journal of Zoology, London* 248: 231– 241.
- Gruschwitz, M.S. Lenz, K. Mebert & V. Lanka, 1993. *Natrix tessellata* – Würfelnatter In: Böhme, W. (Hrsg.): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Bd. 3/IIA – Schlangen (Serpentes), Wiesbaden: 581-644.
- Guillemin, I., C. Bouchier, T. Garrigues, A. Wisner & V. Choumet, 2003. Sequences and structural organization of phospholipase A₂ genes from *Vipera aspis aspis*, *V. aspis zinnikeri* and *Vipera berus berus* venom: identification of the origin of a new viper population based on ammodytin I1 heterogeneity. *European Journal of Biochemistry* 270: 2697-2706.
- Guisan, A. & U. Hofer, 2003. Predicting reptile distributions at the mesoscale: relation to climate and topography. *Journal of Biogeography* 30: 1233-1243.
- Günther, R. & M. Lehnert, 1996. Aspisviper – *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758). In: Günther, R. (Ed.), *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*, p. 699-710. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Gunther, R. & M. Waitzmann 1996. *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768). In: Günther, R. (Hrsg.) 1996 *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. p. 647-666. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hailey, A., B.S. Wilson & J.A. Horrocks (Eds.), 2011. *Conservation of Caribbean Island Herpetofaunas Volume 2: Regional Accounts of the West Indies*. Koninklijke Brill NV, Leiden.
- Harding, J., 1997. *Amphibians and Reptiles of the Great Lakes Region*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- Hayes, K. R. & Barry S. C. (2008). Are there any consistent predictors of invasion success? *Biol Invasions* 10: 483–506.
- Heyden, C.H.G. 1862. Über das Vorkommen van *Calopeltis flavescens* Scop. und *Tropidonotus tessalatus* Laur. bei Ems. *Jahrb. Ver. Naturk. Herzogthum Nassau, Wiesbaden* 16: 263-265.
- Hickling, R., D.B. Roy, J.K. Hill, R. Fox & C.D. Thomas, 2006. The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. *Global Change Biology*, 12, 450–455.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones & A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25, 1965–1978.
- Hilman, J. & R. Strandtmann, 1960. The Incidence of Hepatozoon Serpentinum in Some Texas Snakes. *The Southwestern Naturalist*, 5/4: 226-228.
- Honda, D., 1938. Natural infections of plerocercoid larvae of *Diphyllobothrium mansonii* in various animals in Korea. *Japanese Chosen Medical Association* 28: 1752.
- Honigberg, B. 1953. Structure, Taxonomic Status, and Host List of *Tritrichomonas batrachorum* (Perty). *The Journal of Parasitology*, 39/2: 191-208.
- Jan, V., R.C. Maroun, A. Robbe-Vincent, L. De Haro & V. Choumet, 2002. Toxicity evolution of *Vipera aspis aspis* venom: identification and molecular modelling of a novel phospholipase A₂ heterodimer neurotoxin. *Federation of European Biochemical Societies Letters* 527: 263-268.
- Ji, X. & W. Du, 2001. The effects of thermal and hydric environments on hatching success, embryonic use of energy and hatchling traits in a colubrid snake, *Elaphe carinata*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 129: 461-471.
- Kimbell, L.M., D.L. Miller, W. Chavez & N. Altman, 1999. Molecular Analysis of the 18S rRNA Gene of *Cryptosporidium serpentis* in a Wild-Caught Corn Snake (*Elaphe guttata guttata*) and a Five-Species Restriction Fragment Length Polymorphism- Based Assay That Can Additionally Discern *C. parvum* from *C. wrairi*. *Applied and Environmental Microbiology* 65(12): 5345-5349.

-
- KNMI, 2009. Klimaatschetsboek Nederland. Het huidige en toekomstige klimaat. De Bilt, 2009 KNMI report 223.
- Kobayashi, H., 1925. On the animal parasites in Korea. *Japan Medical World* 5: 9-16.
- Kolar, C. S. and D. M. Lodge. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology & Evolution* 16: 199-204.
- Komori, Y., T. Nikai, K. Taniguchi, K. Masuda & H. Sugihara, 1999. Vascular endothelial growth factor VEGF-like heparin-binding protein from the venom of *Vipera aspis aspis* (aspic viper). *Biochemistry* 38: 11796-11803.
- Komori, Y. & H. Sugihara, 1988. Biological study of muscle degenerating hemorrhagic factor from the venom of *Vipera aspis aspis* (aspic viper). *International Journal of Biochemistry* 20(12): 1417-1423.
- Komori, Y. & H. Sugihara, 1990. Characterization of a new inhibitor of angiotensin converting enzyme from the venom of *Vipera aspis aspis*. *International Journal of Biochemistry* 22(7): 767-771.
- Kraus, F., 2009. Alien Reptiles and Amphibians. A Scientific Compendium and Analysis. Invading Nature-Springer Series in invasion Ecology, Volume 4.
- Langton, T.E.S., W. Atkins & H.Clive 2011. On the distribution, ecology and management of non-native reptiles and amphibians in the London Area. Part 1. Distribution and predator/prey impact. *The London Naturalist*, No. 90, 2011.
- Larsen KW. PT Gregory & R. Antoniak, 1992 Reproductive ecology of the common garter snake *Thamnophis sirtalis* at the northern limit of its range. *The American Midland Naturalist* 129: 336-345.
- Larsen. KW & P.T. Gregory, 1989 Population size and survivorship of the common garter snake, *Thamnophis sirtalis*, near the northern limit of its distribution. *Holarctic Ecology* 12: 81-86 Copenhagen 1989.
- Lee, H.W., 1968. Multiplication and antibody formation of Japanese encephalitis virus in snakes. *The Seoul Journal of Medicine*, 9(3): 157-161.
- Lever, C. 2001. *The Cane Toad. The History and Ecology of a Successful Colonist* (Westbury, Otley, West Yorkshire).
- LNV, 2007. Beleidsnota invasieve exoten. Kamerstuk 12-10-2007.
- Lourdais, O., X. Bonnet, R. Shine, D. Denardo, G. Naulleau & M. Guillon, 2002. Capital-breeding and reproductive effort in a variable environment: a longitudinal study of a viviparous snake. *Journal of Animal Ecology* 71: 470-479.
- Lourdais, O., R. Shine, X. Bonnet, M. Guillon & G. Naulleau. 2004. Climate affects embryonic development in a viviparous snake, *Vipera aspis*. *Oikos* 104: 551-560.
- Luiselli, L., 2006. Resource partitioning and interspecific competition in snakes: the search for general geographical and guild patterns. *Oikos* 114: 193-211.
- Luiselli, L.M. & U. Agrimi, 1991. Composition and variation of the diet of *Vipera aspis francisciredi* in relation to age and reproductive stage. *Amphibia-Reptilia* 12(2): 137-144.
- Luiselli, L., E. Filippi & E. di Lena, 2007. Ecological relationships between sympatric *Vipera aspis* and *Vipera ursinii* in high-altitude habitats of central Italy. *Journal of Herpetology* 41(3): 378-384.
- Mack, R.N., D. Simberloff, W.M. Lonsdale, H. Evans, M. Clout & F.A. Bazzaz, 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10(3): 689-710.
- Malenoir, G., 1963. Further notes on the reptile and amphibian survey of Epping Forest 1959-1961. *Essex Nat.* 31: 141-147.
- Martínez-Freiría, F., M. Lizana, J.P. Do Amaral & J.C. Brito, 2010. Spatial and temporal segregation allows coexistence in a hybrid zone among two Mediterranean vipers (*Vipera aspis* and *V. latastei*). *Amphibia-Reptilia* 31: 195-212.
- Mebert, K. (ed.) 2011. *The Dice Snake, *Natrix tessellata* : Biology, Distribution and Conservation of a Palearctic Species.*
- Metzger M.J., R.G.H. Bunce, R.H.G Jongman, R. Sayre, A. Trabucco & R. Zomer, 2013. A high-resolution bioclimate map of the world: a unifying framework for global biodiversity research and monitoring. *Global Ecol. Biogeogr.* 22, 630-638.
- Mihalca, A.D., V. Miclaus & M. Lefkaditis. Pulmonary Lesions caused by the Nematode *Rhabdias fuscovenosa* in a Grass Snake, *Natrix natrix*. *Journal of Wildlife Diseases* 46(2): 678-681.
- Monney, J.C., 1996. Biologie comparée de *Vipera aspis* L. et de *Vipera berus* L. (Reptilia, Ophidia, Viperidae) dans une station des Prealpes Bernoises. PhD thesis, University of Neuchatel, Neuchatel, Switzerland.

- Morris, M.A., 1985. Envenomation from the bite of *Heterodon nasicus* (serpentes: colubridae). *Herpetologica* 41(3): 361-363.
- Muzzall, P.M., 2005. Parasites of amphibians and reptiles from Michigan: A review of the literature 1916-2003. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Research Report 2077, Ann Arbor.
- Natuurhulpcentrum 2007. Giftige aspisadder reist mee naar België. Available at: <http://www.natuurhulpcentrum.be/index.php/news/272/58/Giftige-Aspisadder-reist-mee-naar-Belgie>, accessed on 25 January 2012.
- Naulleau, G., X. Bonnet, M. Vacher-Vallas, R. Shine & O. Lourdais, 1999. Does less-than-annual production of offspring by female vipers (*Vipera aspis*) mean less-than-annual mating? *Journal of Herpetology* 33(4): 688-691.
- Odum, 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B Saunders, Philadelphia, London, Toronto
- Pedraza-Díaz, S., L.M. Ortega-Mora, B.A. Carrión, V. Navarro & M. Gómez-Bautista, 2009. Molecular characterisation of *Cryptosporidium* isolates from pet reptiles. *Veterinary Parasitology* 160: 204-201.
- Perry, G. & R.J. Platenberg, 2007. Recent additions to the herpetofauna of Little St. James, US Virgin Islands. *Applied Herpetology* 4: 387-389.
- Placyk, J.S., B.M. Fitzpatrick, G.S. Casper, R. Small, R. Reynolds, D.W.A. Noble, R.J. Brooks & G.M. Burghardt, 2012. Hybridization between two gartersnake species (*Thamnophis*) of conservation concern: a threat or an important natural interaction? *Conservation Genetics* June 2012, 13(3): 649-663.
- Platenberg, R. J., 2007. Impacts of introduced species on an island ecosystem: non-native reptiles and amphibians in the US Virgin Islands. *Managing Vertebrate Invasive Species* 39: 168-174.
- Radwan, J. 2003. Inbreeding depression in fecundity and inbred line extinction in the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*. *Heredity* 90: 371-376
- Rataj, A.V., R. Lindtner-Knific, K. Vlahović, U. Mavri & A. Dovč, 2011. Parasites in pet reptiles. *Acta Veterinaria Scandinavica* 53: 33.
- Reed D.H. & R. Frankham, 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conserv. Biol.* 17: 230-237
- Rodríguez-Robles, J. 2003. Home Ranges of Gopher Snakes (*Pituophis catenifer*, Colubridae) in Central California (in *Shorter Contributions*). *Copeia*, Vol. 2003, No. 2: 391-396.
- Rosen, L., 1986. The natural history of Japanese encephalitis virus. *Annual Review of Microbiology* 40: 395-414.
- Row, JR, G. Blouin-Demers & P.J. Weatherhead 2007. Demographic effects of road mortality in black ratsnakes (*Elaphe obsoleta*). *Biological Conservation*. 137: 117-124
- Saccheri I., M. Kuussaari, M. Kankare, P. Vikman, W. Fortelius & I. Hanski, 1998. Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation. *Nature* 392: 491-494
- Saint-Girons, H., 1975. Coexistence de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* en Loire-Atlantique: un problème de compétition interspécifique. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 29: 590-613.
- Sakai, A. K., F. W. Allendorf, J. S. Holt, D. M. Lodge, J. Molofsky, K. A. With, S. Baughman, R. J. Cabin, J. E. Cohen, N. C. Ellstrand, D. E. McCauley, P. O'Neil, I. M. Parker, J. N. Thompson, and S. G. Weller. 2001. The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 305-332.
- Scali, S., M. Mangiacotti, R. Sacchi & A. Gentilli, 2011. A tribute to Hubert Saint Girons: niche separation between *Vipera aspis* and *V. berus* on the basis of distribution models. *Amphibia-Reptilia* 32: 223-233.
- Seigel, R. A., M. M. Huggins & N. B. Ford. 1987. Reduction in locomotor ability as a cost of reproduction in gravid snakes. *Oecologia* 73: 481-485.
- SERPO 2006. Uitheemse adders in Poortugaal. Available at: <http://serpo.nl/poortugaal.html>, accessed on 25 January 2012.
- Shannon, F.A., 1956. The reptiles and amphibians of Korea. *Herpetologica* 12(1): 22-49.
- Shepard, D.B., A.R. Kuhns, M.J. Dreslik & C.A. Phillips, 2008a. Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes. *Animal Conservation*. 11(4): 288-296
- Shine, R., M.J. Elphick, P.S. Harlow, I.T. Moore, M.P. Lemaster & R.T. Mason, 2001. Movements, Mating, and Dispersal of Red-Sided Gartersnakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*) from a Communal Den in Manitoba. *Copeia*, 2001(1): 82-91.

-
- Shine, R., & P. Harlow, 1993. Maternal thermoregulation influences offspring viability in a viviparous lizard. *Oecologia* 96:122–127.
- Sluijter, R. & J. Nellestijn, 2002. KNMI Klimaatatlas van Nederland Uitgeverij Elmar, Rijswijk, 2002.
- Soares, C. & J. C. Brito, 2007. Environmental correlates for species richness among amphibians and reptiles in a climate transition area. *Biodiversity and Conservation* 16: 1087-1102.
- Spielman D., B.W. Brook & R. Frankham, 2004. Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proc Natl Acad Sci* 101:15261–15264
- Stahel, E., R. Wellauer & T.A. Freyvogel, 1985. Poisoning by domestic vipers (*Vipera berus* and *Vipera aspis*). A retrospective study of 113 patients. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 115(26): 890-896.
- Stebbins, R.C., 2003. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Third Edition. Houghton Mifflin Company. Boston, Verenigde Staten.
- Szczerbak, N., 2003. Guide to the reptiles of the Eastern Palearctic. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Tiebout, H.M. & J.R. Carey, 1987. Dynamic Spatial Ecology of the Water Snake, *Nerodia sipedon*. *Copeia*, 1987 (1): 1-18.
- Terbish, Kh., Kh. Munkhbayar, E.L. Clark, J. Munkhbat, E.M. Monks, M. Munkhbaatar, J.E.M. Baillie, L. Borkin, N. Batsaikhan, R. Samiya & D.V. Semenov (compilers and editors), 2006. Mongolian Red List of Reptiles and Amphibians. Regional Red List Series Vol. 5. Zoological Society of London, London.
- Treu, B., 2008. Amurnattern *Elaphe schrenckii* & *Elaphe anomala*. Natur und Tier Verlag, Münster.
- Tuttle, K.N. & P.T. Gregory. 2009. Food habits of the plains garter snake (*Thamnophis radix*) at the northern limit of its range. *Journal of Herpetology* 43:65–73.
- Van Delft, J.J.C.W., R.C.M. Creemers & A. Spitzen-van der Sluijs, 2007. Basisrapport Rode Lijsten Amfibieën en Reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Stichting RAVON, Nijmegen in opdracht van Directie Kennis, Ministerie van LNV.
- Van de Koppel, S., N. van Kessel, B.H.J.M. Crombaghs, W. Getreuer & H.J.R. Lenders, 2012a. Risk Analysis of the asp viper (*Vipera aspis*) in the Netherlands. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen / ReptielenZoo SERPO, Delft / Radboud University, Nijmegen.
- Van de Koppel, S., N. van Kessel, B.H.J.M. Crombaghs, W. Getreuer & H.J.R. Lenders, 2012b. Risk Analysis of the Russian Rat Snake (*Elaphe schrenckii*) in the Netherlands. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen / ReptielenZoo SERPO, Delft / Radboud University, Nijmegen.
- Van Uchelen, E. (Ed.), 2010. Amfibieën en reptielen in Drenthe; voorkomen en levenswijze. Uitgeverij Profiel, Bedum.
- Van Wilgen, N. J. & D. M. Richardson, 2012. The Roles of Climate, Phylogenetic Relatedness, Introduction Effort, and Reproductive Traits in the Establishment of Non-Native Reptiles and Amphibians. *Conservation Biology* 26:267-277.
- Van Wilgen, N. J., N. Roura-Pascual & D. M. Richardson, 2009. A Quantitative Climate-Match Score for Risk-Assessment Screening of Reptile and Amphibian Introductions. *Environmental Management* 44:590-607.
- Van Zomeren, I., 2010. De kennis van de slangenhouder. Stichting Platform Verantwoord Huisdierenbezit, Nieuwegein.
- Warrel, D.A., 2009. Commissioned article: management of exotic snakebites. *Q J Med* 102: 593-601.
- Waye, H., C. Shewchuk. 2002. COSEWIC Assessment and Status Report on the Gopher Snake *Pituophis catenifer*. Canada: Cosewic.
- Weatherhead, P.J., G. Blouin-Demers & K.M. Cavey, 2003. Seasonal and Prey-size Dietary Patterns of Black Ratsnakes (*Elaphe obsoleta obsoleta*). *The American Midland Naturalist* 150(2): 275-281.
- Weatherhead, P.J. & M.B. Charland, 1985. Habitat Selection in an Ontario Population of the Snake, *Elaphe obsoleta*. *Journal of Herpetology* 19(1): 12-19.
- Weinstein, S.A. D.E. Keyler, 2009. Local envenoming by the Western hognose snake (*Heterodon nasicus*): A case report and review of medically significant *Heterodon* bites. *Toxicon* 54(3): 354-360.
- Weinstein, P.P., H.J. Krawczyk & J.H. Peers, 1954. Sparganosis in Korea. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 3: 112-129.
- Wijer, P. de, A. Zuiderwijk & J.J.C.W. van Delft, 2009. Ringslang *Natrix natrix*. In: Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (redactie) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland – Nederlandse fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum.

-
- Wilson, J.R.U., E.E. Dormontt, P.J. Prentis, A.J. Lowe & D.M. Richardson, 2009. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in Ecology and Evolution* 24(3): 136-144.
- Wright, A.H. & A.A. Wright, 1975. *Handbook of snakes of the United States and Canada*. Cornell University Press, London.

Internetbronnen

- 112groningen.nl. Beschikbaar via <http://www.112groningen.nl/Groningen/nieuws/19938/melkslang-eindelijk-gevangen-in-winschoten.html>. Benaderd in december 2012.
- Barneveldsekrant.nl. Beschikbaar via http://www.barneveldsekrant.nl/scripts/edoris/edoris.dll?tem=ln_WARCTEXT_view&doc_id=10893341&pageid=20799. Benaderd in december 2012.
- Blikopnieuws.nl. Beschikbaar via <http://www.blikopnieuws.nl/bericht/54064>, <http://www.blikopnieuws.nl/bericht/75620>. Benaderd in december 2012.
- De Stentor.nl. Beschikbaar via <http://www.destentor.nl/regio/noordoostpolder/ontsnapte-slang-in-marknesse-gevangen-1.2976203>. Benaderd in december 2012.
- Eindhoven's Dagblad. Beschikbaar via <http://www.ed.nl/regio/wurgslang-gevonden-in-wegberm-1.2041148>. Benaderd in december 2012.
- Encyclopedia of Life. Beschikbaar via <http://www.eol.org>. Benaderd in januari en februari 2013.
- Flitsnieuws.nl. Beschikbaar via <http://www.flitsnieuws.nl/nieuws/index.php?content=detail&id=4519>. Benaderd in december 2012.
- Gelderlander.nl. Beschikbaar via <http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/korenslang-terug-bij-eigenaar-1.2221396>, <http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/twee-wurgslangen-aangetroffen-in-doetinchems-park-1.3459710>, <http://www.gelderlander.nl/regio/achterhoek/twee-wurgslangen-aangetroffen-in-doetinchems-park-1.3459710>. Benaderd in december 2012.
- Global Invasive Species Database (GISD) van de Invasive Species Specialist Group (ISSG) van de IUCN Species Survival Commission. Beschikbaar via <http://www.issg.org>. Benaderd op 21-01-2013.
- Hart van Nederland. Beschikbaar via <http://www.hartvannederland.nl/nederland/limburg/2011/scouts-vinden-wurgslang-in-het-bos/>. Benaderd in december 2012.
- HWL, Hoekschevaards Landschap. Beschikbaar via http://www.hwl.nl/index.php?option=com_simpleboard&Itemid=45&func=view&id=1153&catid=8&limit=6&limitstart=0. Benaderd op 29-02-2012.
- IUCN red list. Beschikbaar via <http://www.iucnredlist.org>. Benaderd in januari 2013.
- Jeugdjournaal. Beschikbaar via <http://jeugdjournaal.nl/item/297497-pythons-van-coen-13-ontsnapt.html>. Benaderd in december 2012.
- Limburger.nl. Beschikbaar via <http://www.limburger.nl/article/20090618/REGIONIEUWS03/512339615>. Benaderd in december 2012.
- PZC.nl. Beschikbaar via <http://www.pzc.nl/regio/slang-uit-middelburg-komt-bij-in-iguana-1.1903272>, <http://www.pzc.nl/regio/weer-slang-ontsnapt-1.1776216>. Benaderd in december 2012.
- Regioactueel.nl, met nieuws uit de region Brabantse Wal. Beschikbaar via <http://www.regioactueel.nl/news/1893/213/Dierenambulance-treft-slang-aan-in-Bergen-op-Zoom.html>. Benaderd op 14-02-2012.
- Reptielenformu.nl. Beschikbaar via <http://www.reptielenforum.nl>. Benaderd in december 2012.
- Reptile Database. Uetz, P. (ed.). Beschikbaar via <http://www.reptile-database.org>. Benaderd in januari en februari 2013.
- Slangen.nu. Beschikbaar via <http://www.slangen.nu/Meerweten/Exoten/tabid/268/Default.aspx>. Benaderd op 23-01-2013.
- Sperry, J.H. & C.A. Taylor, 2008. Habitat Use and Seasonal Activity Patterns of the Great Plains Ratsnake (*Elaphe guttata emoryi*) in Central Texas. *The Southwestern Naturalist* 53(4): 444-449.
- Telegraaf.nl. Beschikbaar via <http://www.telegraaf.nl/binnenland/article20478616.ece> en <http://www.telegraaf.nl/binnenland/article21036715.ece>. Benaderd in december 2012.
- Telmee.nl. Beschikbaar via <http://www.telmee.nl>. Benaderd in januari 2013.
- USGS 2013. U.S. Geological Survey National Gap Analysis Program species viewer: <http://dingo.gapanalysisprogram.com/SpeciesViewer/Map.aspx>. Verspreidingsdata gedownload februari 2013.

Victoria State Biosecurity Strategy, beschikbaar via: <http://www.dpi.vic.gov.au/agriculture/about-agriculture/biosecurity/strategy/full-document>

Waarneming.nl. Beschikbaar via <http://www.waarneming.nl>. Benaderd op 18-12-2012.

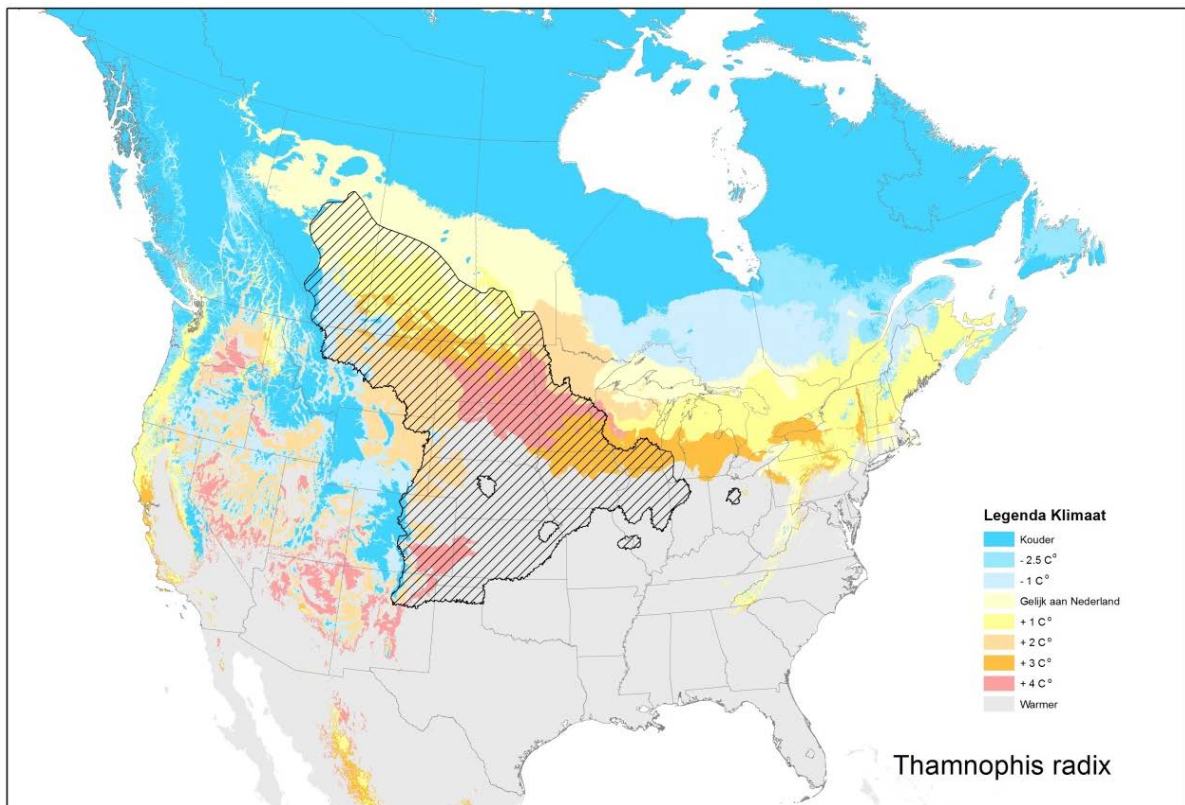
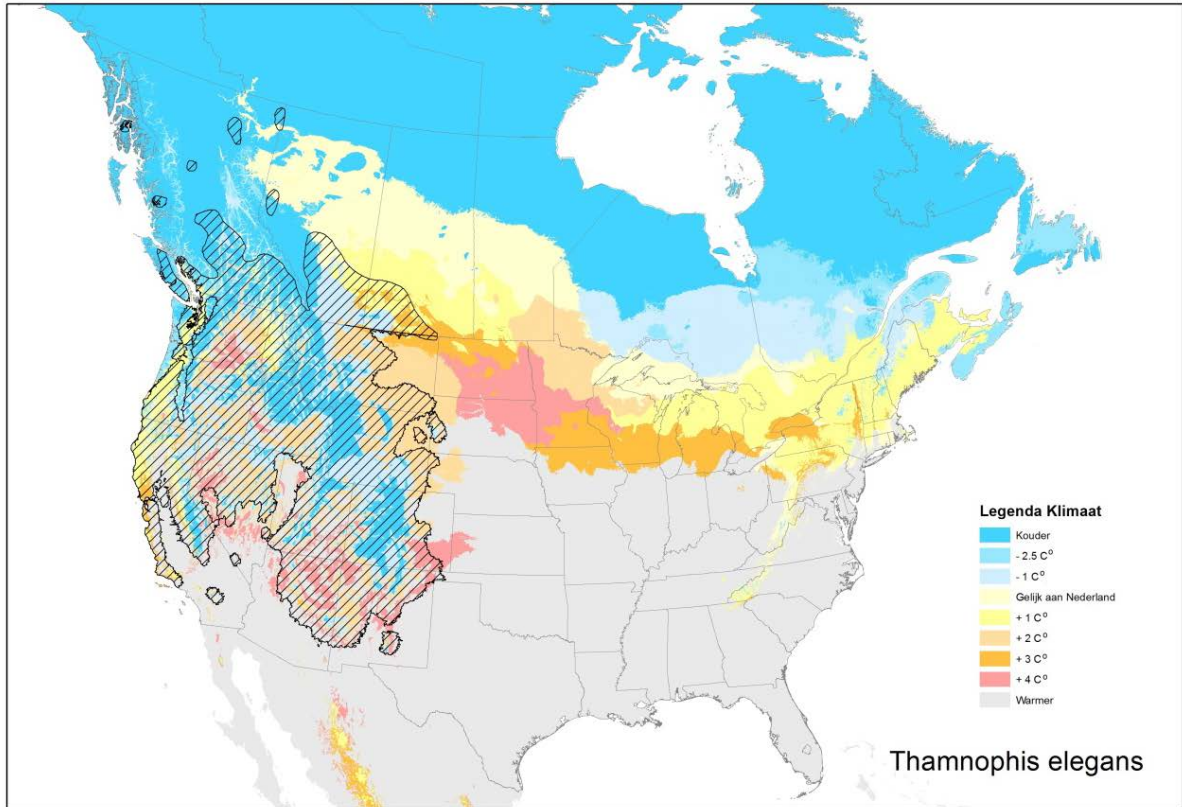
Weblogzwolle.nl. Beschikbaar via <http://www.weblogzwolle.nl/content/view/29989/55/>. Benaderd in december 2012.

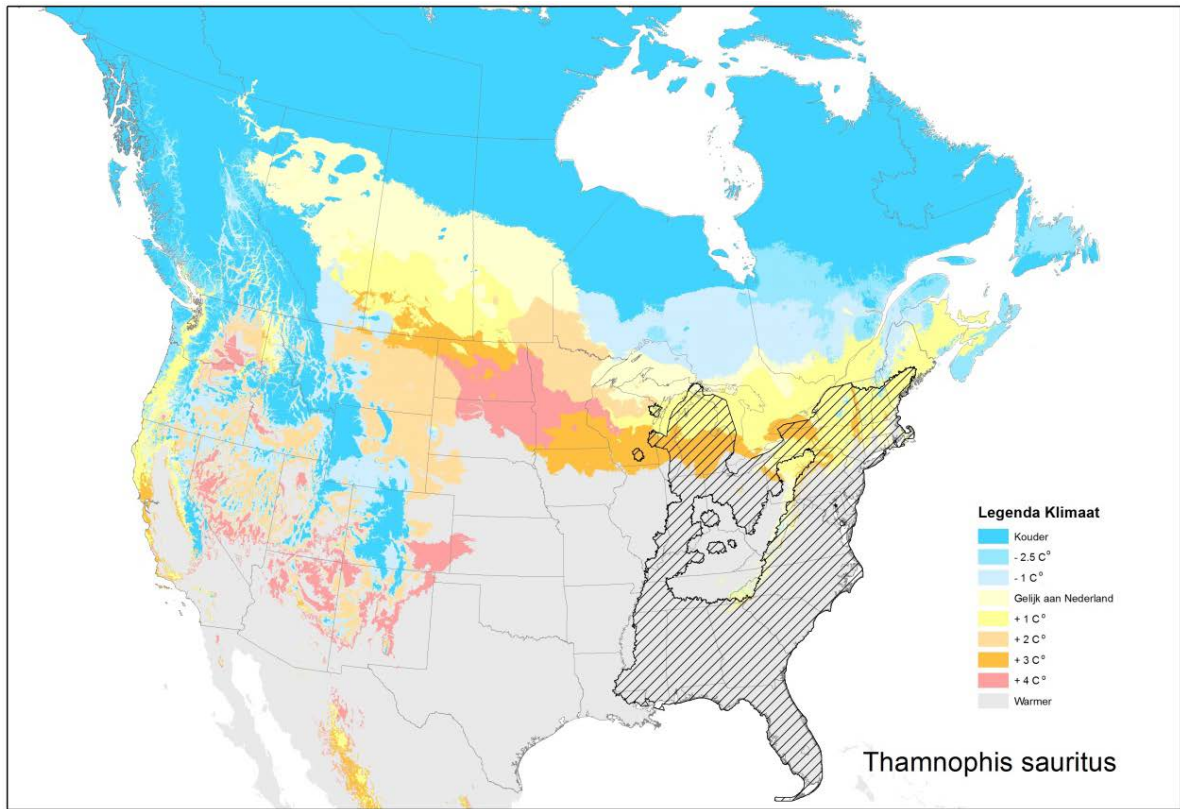
Bijlage 1 Nederlandse habitats

Beheertype	Code	Heterodon nasicus	Pantherophis obsoletus (Elaphe obsoleta)	Thamnophis en Nerodia ssp.	Lampropeltis triangulum	Pituophis catenifer
Rivier	N02.01			1		
Beek en Bron	N03.01			1		
Kranswierwater	N04.01			1		
Zoete plas	N04.02			1		
Moeras	N05.01		1	1		1
Gemaaid rietland	N05.02		1	1	1	1
Veenmosrietland en moerasheide	N06.01			1		
Trilveen	N06.02			1		
Hoogveen	N06.03			1		
Vochtige heide	N06.04	1	1	1		1
Zwakgebufferd ven	N06.05			1		
Zuur ven of hoogveenven	N06.06			1		
Droge heide	N07.01	1	1			1
Zandverstuiving	N07.02	1	1			1
Strand en embryonaal duin	N08.01	1				1
Open duin	N08.02	1				1
Vochtige duinvallei	N08.03			1		1
Duinheide	N08.04	1				1
Nat schraalland	N10.01		1	1	1	1
Vochtig hooiland	N10.02		1	1	1	1
Droog schraalgrasland	N11.01	1	1		1	1
Kruiden- en faunarijk grasland	N12.02		1		1	1
Glanshaverhooiland	N12.03		1		1	1
Kruiden- en faunarijke akker	N12.05		1		1	1
Ruigteveld	N12.06				1	1
Vochtig weidevogelgrasland	N13.01		1	1	1	1
Rivier- en beekbegeleidend bos	N14.01		1	1	1	
Hoog- en laagveenbos	N14.02		1	1		
Haagbeuken- en essenbos	N14.03		1		1	1
Duinbos	N15.01		1			1
Dennen-, eiken- en beukenbos	N15.02		1			1
Droog bos met productie	N16.01		1		1	1
Vochtig bos met productie	N16.02		1	1	1	1
Vochtig hakhout en middenbos	N17.01		1	1	1	1
Droog hakhout	N17.02		1			

Bijlage 2 Aanvullende verspreidingskaarten

Bron: USGS 2013 en IUCN red list 2013.





Bijlage 3 Beschrijving ISEIA-protocol

De Invasive Species Environmental Impact Assessment (ISEIA, Branquart 2009) protocol wordt gebruikt om op wetenschappelijk wijze de ecologische risico's (niet de impact op menselijke belangen, zoals volksgezondheid en economische schade) van uitheemse soorten te kwantificeren en om te bepalen of preventieve en mitigerende acties benodigd zijn.

Risicocategorieën

Het ISEIA-protocol plaatst soorten in één van de volgende risicocategorieën.

- Categorie A (zwarte lijst, score 11-12): soorten met een hoog ecologisch risico.
- Categorie B (watchlist, score 9-10): soorten met een gematigd ecologisch risico op basis van de huidige kennis.
- Categorie C (laag ecologisch risico, score 4-8): soorten die niet beschouwd worden als een bedreiging voor inheemse biodiversiteit en ecosystemen.

Scoringssysteem

Het scoringssysteem van de ISEIA is afhankelijk van de hoeveelheid informatie die beschikbaar is.

- Laag niveau van onzekerheid (informatie gedocumenteerd in de literatuur):
 - Score 1 = laag
 - Score 2 = medium
 - Score 3 = hoog
- Hoog niveau van onzekerheid (informatie zeer beperkt gedocumenteerd):
 - Score 1 = onwaarschijnlijk
 - Score 2 = waarschijnlijk
- Geen informatie beschikbaar:
 - Geen score = ontoereikende data

Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2496
ISSN 1566-7197



Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2496
ISSN 1566-7197

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

