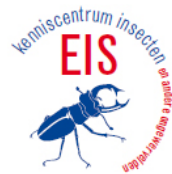


Naar een klimaatbestendige heidefauna in Noord-Brabant

Rapportage Fase 2



Naar een klimaatbestendige heidefauna in Noord-Brabant – *Rapportage Fase 2*

Tekst

Michiel Wallis de Vries, Jinze Noordijk, John Smit, Naomi Lambrixx, Arnold van Rijsewijk & Ronald Zollinger

Foto's Michiel Wallis de Vries tenzij anders vermeld

Met medewerking van

Kim Huskens, René Manger, Anthonie Stip & Sicco Ens

Rapportnummer

VS2018.021

Projectnummer

2015.008

Productie

De Vlinderstichting
Mennonietenweg 10
Postbus 506
6700 AM Wageningen
T 0317 46 73 46
E info@vlinderstichting.nl
www.vlinderstichting.nl

Subsidieverlener

Provincie Noord-Brabant

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Wallis de Vries, M.F., Noordijk, J., Smit, J., Lambrixx, N., van Rijsewijk, A. & Zollinger, R. (2018). *Naar een klimaatbestendige heidefauna in Noord-Brabant: Rapportage Fase 2*. Rapport VS2018.021, De Vlinderstichting / Stichting RAVON / EIS-Kenniscentrum Insecten, Wageningen.

Trefwoorden

Natuurbeheer, klimaatverandering, heide, insecten, gentiaanblauwtje, reptielen, amfibieën

Juni 2018



RAVON



Foto's omslag: Michiel Wallis de Vries (achtergrond), Jap Smits (veenmier), Arnold van Rijsewijk (levendbarende hagedis), Chris van Swaay (gentiaanblauwtje)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigden/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van De Vlinderstichting, noch mag het zonder een dergelijke toestemming gebruikt worden voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

Samenvatting	5
1. Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doelstelling	8
2. Werkwijze	9
2.1 Projectgebieden	9
2.2 Aandachtsoorten	9
2.3 Kansen voor uitvoering	10
2.4 Monitoring	10
2.5 Workshop en communicatie	10
2.6 Dankwoord	10
3. Inventarisatie van kansen	12
3.1 Papschot	12
3.2 Roversche Heide	15
3.3 Landgoed De Utrecht	16
3.4 Rouwven	16
3.5 Landgoed Valkenhorst	17
3.6 Lieropsche Heide en Witven	18
3.7 Kampina	18
4. Uitvoering van maatregelen	20
4.1 Strabrechtse Heide - Herbertusbossen	20
4.2 Rouwven	20
4.3 Kampina	21
5. Monitoring	23
5.1 Ontwikkelingen na 'klimaatplaggen'	23
5.2 Maaibanen van nat naar droog	32
5.3 Ontwikkelingen op de 'Paarse Loper' op De Plateaux	33
5.4 Vestiging van klokjesgentianen over de hoogtegradiënt	34
5.5 Discussie	34
6. Voortplantingswateren van amfibieën	35
6.1 Achtergrond	35
6.2 Onderzoeklocaties	36
6.3 Monitoring	37
6.4 Strabrechtse heide	38
6.5 Regte Heide	41
6.6 Landgoed De Utrecht	44
6.7 Discussie	47
7. Hoe verder?	51
7.1 Uitvoering maatregelen	51

7.2	Monitoring	51
7.3	Aanbevelingen voor de toekomst	51
8	Gebruikte Literatuur	53
	Bijlage 1: locaties voortplantingswateren amfibieën.....	55
	Bijlage 2: Tips voor herstel van leefgebied voor het gentiaanblauwtje	58

Samenvatting

Klimaatextremen worden met de voortschrijdende klimaatverandering naar verwachting steeds gewoner. Dat betekent meer kans op zowel zomerdroogte als zware regenval. Voor het gentiaanblauwtje en andere diersoorten van de natte heide kan dat een probleem zijn omdat hun leefgebied zich juist op de grens van nat en droog bevindt en door vergrassing met pijpenstrootje in de knel komt. Bij natuurherstel door vernatting kan dit extra problematisch zijn wanneer er hogerop geen geschikt leefgebied te vinden is. In Noord-Brabant is daarom de afgelopen vijf jaar in verschillende heidegebieden gewerkt aan kleinschalige herstelmaatregelen over de hele hoogtegradiënt van nat naar droog.

In dit project is het landelijk bedreigde gentiaanblauwtje als gidsoort gebruikt, maar werd er daarnaast ook voor gezorgd dat andere soorten insecten – zoals veenmier en moerassprinkhaan – en amfibieën en reptielen mee zouden kunnen liften.

Kleinschalig maatwerk met aandacht voor het reliëf en een goede terugkoppeling tussen monitoring en uitvoering lijken daarbij de sleutel tot succes. Kleinschalig beheer is inmiddels gangbare praktijk geworden, maar herstelmaatregelen worden nog steeds vaak in eenzelfde hoogtezona uitgevoerd, zoals langs venranden.



In Fase 1 van het project (2013-2014) is de ecologie en verspreiding van een groep aandachtsoorten in beeld gebracht en zijn in acht grote heideterreinen maatregelen uitgevoerd. Deze rapportage behandelt het vervolg daarop.

In Fase 2 van dit project (2015-2017) zijn de effecten van de uitgevoerde maatregelen door monitoring vastgesteld. Daarbij is ook de inzet van vrijwilligers gestimuleerd. Voorts zijn voor een aantal verdere heidegebieden de kansen onderzocht en is gewerkt aan verdere uitvoering.

Per onderzocht gebied wordt ingegaan op adviezen voor herstel, beheer en/of monitoring. In het algemeen geldt:

- In alle gevallen kan het herstellen van kleinschalig beheer over de hoogtegradiënt bijdragen aan het versterken van populaties van kwetsbare soorten
- Kennis van de hydrologie van het terrein is noodzakelijk voor de uitvoering, zodat geen waterbakken of juist kale zandstroken ontstaan
- Zorg bij plagstroken of maaibanen voor reliëf in de gebieden, door 'slordig' te werken
- Nabegrazing en bekalken zijn vaak noodzakelijk zijn voor een gunstige ontwikkeling van de vegetatie
- Ook de diepste delen van de plagplekken moeten elke 3 tot 5 jaar eens droogvallen om amfibiepredatoren tegen te gaan
- Monitoring van de ontwikkeling na beheeringrepen is sterk aan te raden om te leren wat werkt en wat niet – en waar bijsturing nodig is.

De situatie van het gentiaanblauwtje is de laatste jaren verder verslechterd en de monitoring bevestigt dat klimaatextremen daarin een rol spelen. Vooral inundatie door hevige neerslag in de zomer vormt een probleem, omdat het resterende leefgebied onder invloed van decennialange verdroging alleen nog in de laagten te

vinden is. Herstelbeheer over de hele nat-droog gradiënt verdient daarom de hoogste prioriteit voor het behoud van het gentiaanblauwtje.

Het 'klimaatplaggen' over de hoogtegradiënt blijkt voor sommige mierensoorten van pioniersituaties al snel geschikte plekken voor vestiging op te leveren, maar voor soorten als moerassteekmier en veenmier moet bij een gunstige ontwikkeling eerder aan een periode van 10 jaar tot kolonisatie worden gedacht. Voor hommels en wilde bijen geeft de vestiging van struikhei en later dophei een verbetering van het nectaraanbod in de zomer.

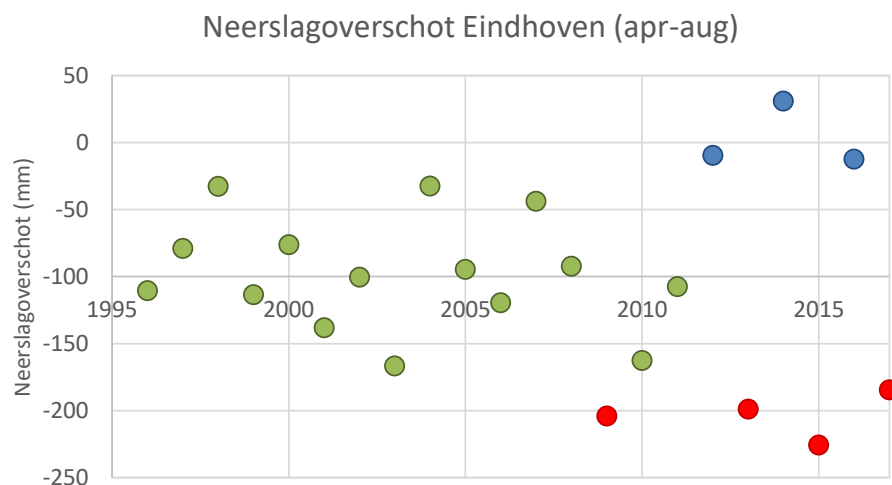
Amfibieën hebben voor hun voortplanting visvrije, snel opwarmende poelen nodig. Extreem natte en droge zomers hebben grote invloed op de staat van deze kleine wateren. Bij het plaggen langs oevers is het belangrijk dat de diepste delen eens in de 3 tot 5 jaar droogvallen om langdurige vestiging te voorkomen van predatoren. Verwijdering van invasieve vissoorten als Amerikaanse hondsvijl en zonnebaars in vennen in heideterreinen verdient een hogere prioriteit. Gezien de toegenomen verbinding tussen wateren in natte perioden, is het probleem urgenter geworden. Overigens hebben niet alleen amfibieën sterk te leiden onder dergelijke predatoren, maar ook andere fauna, zoals libellearven.

1. Inleiding

De soortenrijkdom van de natte heide wordt bedreigd door klimaatverandering: zowel droogte als inundatie na hevige regenval worden in toenemende mate verwacht. Bij het gentiaanblauwtje is dit al een knelpunt gebleken sinds de serie extreem natte zomers vanaf 2006. Maar ook voor andere kenmerkende soorten van de natte heide is deze bedreiging reëel, met name voor insecten, reptielen en amfibieën. Spreiding van het leefgebied over een hoogtegradiënt binnen de natte heide kan ervoor zorgen dat de populaties deze weersextremen kunnen opvangen. Dit is vooral in de grote heidegebieden goed mogelijk, maar nu nog onvoldoende het geval. Het hier uitgevoerde project heeft een start gemaakt met het uitvoeren van deze benadering.

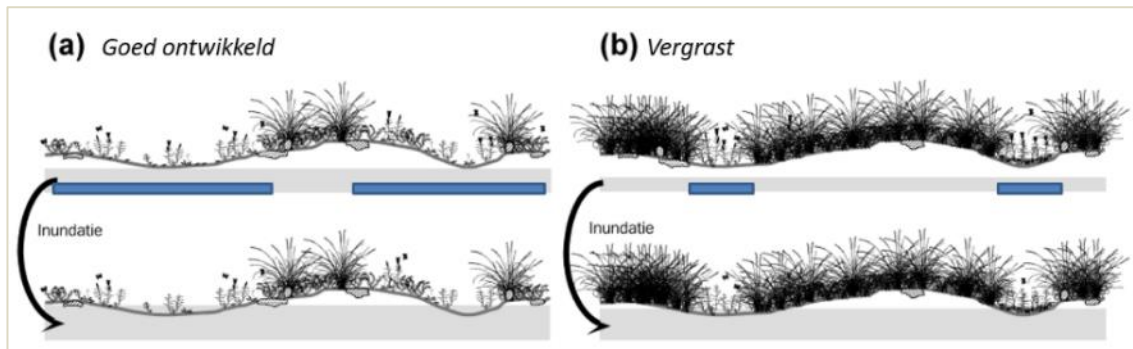
1.1 Aanleiding

Het natuurbeheer heeft zich de afgelopen decennia vooral gericht op het bestrijden en opvangen van de negatieve gevolgen van de versnippering van het landschap en achteruitgang van de habitatkwaliteit door verdroging, vermesting en verzuring. Recent is daar het inzicht bij gekomen dat ook klimaatverandering een potentiële bedreiging is voor de duurzame instandhouding van bedreigde diersoorten (Opdam & Wasscher, 2004; Vos et al., 2011). Voor Nederland worden vooral mildere, nattere winters en warmere zomers met frequentere weersextremen verwacht (Figuur 1.1), dat wil zeggen droogte maar ook zware regenval en inundatie van natte habitats. Voor dagvlinders zijn bijvoorbeeld de negatieve effecten van de extreem droge zomer van 2003 op kenmerkende soorten van droogtegevoelige habitats gedocumenteerd (Wallis de Vries et al., 2011).



Figuur 1.1: De laatste jaren zijn de zomers in Noord-Brabant ofwel heel nat ofwel heel droog (bron: KNMI).

De natte heide is één van de belangrijke Natura 2000-habitats (H4010) die gevoelig zijn voor het veranderende klimaat. Zowel droogte als periodieke inundatie kunnen de soortenrijkdom van de natte heide aantasten. Door de decennialange verdroging als gevolg van ontwatering in de omgeving van heidegebieden is de soortenrijke natte heide in veel gebieden teruggedrongen tot een smalle gordel rond permanente natte laagten als vennen. De verdroogde delen zijn veelal zwaar vergrast met pijpenstrootje. Daardoor worden de overgebleven soortenrijke plekken extra kwetsbaar voor inundatie in natte perioden (zie Figuur 1.2). Dit komt naar voren uit het onderzoek naar het gentiaanblauwtje (Wallis de Vries, 2008 en 2017). De afgelopen jaren is er veel nieuwe kennis ontwikkeld over de effectiviteit



Figuur 1.2: In vergraste (vaak verdroogde) heide is geschikt leefgebied (blauwe balk) alleen nog in laagten te vinden, terwijl dat in goed ontwikkelde heide ook hogerop te vinden is. Bij extreme regenval of te snel doorgevoerde vernatting kunnen soorten door inundatie (grijze balk) verdwijnen (tekening Gerard Oostermeijer).

van verschillende maatregelen (Wallis de Vries *et al.*, 2016), maar het kader van klimaatverandering wordt daarbij zelden meegenomen.

Een oplossing voor deze klimaatgestuurde afname van kwetsbare soorten is om hun leefgebied uit te breiden over een groter deel van de hoogtegradiënt. Zo ontstaan klimaatbestendige populaties. In natte jaren overleven deze in de drogere delen van het leefgebied en in droge jaren overleven ze in de natte delen. Dit vraagt om een actief herstelbeheer met een goed gebruik van de beschikbare soortenkennis en een nauwe terugkoppeling tussen monitoring en uitvoering van maatregelen.

Ook in Noord-Brabant zijn deze risico's in kaart gebracht (Geertsema *et al.*, 2011). Pijler 2 van de strategie voor klimaatadaptatie behelst het vergroten van de heterogeniteit en van gradiënten in en buiten natuurgebieden. Daardoor worden populaties robuuster en veerkrachtiger tegen optredende klimaatextremen. In dat kader heeft Fase 1 van het project 'Naar een Klimaatbestendige Heidefauna' zich gericht op het uitbreiden van leefgebied over de hydrologische gradiënt voor aandachtsoorten van de Natte Heide (Natura 2000 habitatype H4010A) (Wallis de Vries *et al.*, 2014). Daarbij is in acht grotere heidegebieden gewerkt aan uitvoering van kleinschalige herstelmaatregelen van nat naar droog. Dit is gedaan vanuit het perspectief van het gentiaanblauwtje en andere aandachtsoorten voor insecten, reptielen en amfibieën.

De doelen voor Fase 2 van dit project zijn tijdens een afsluitende workshop van Fase 1 besproken. Hierbij kwam de wens naar voren om de effecten van de maatregelen door monitoring duidelijk in beeld te krijgen, zodat van de verschillende werkwijzen kan worden geleerd voor verdere toepassing. Bij deze monitoring is, afhankelijk van de doelen en de benodigde kennis, een goede afstemming nodig tussen professionals en vrijwilligers. Tevens werd voorgesteld om verdere initiatieven te lanceren om verder te gaan met uitvoering, waarbij er vanuit de acht grote heidegebieden wordt gewerkt aan versterking van de leefgebieden in omliggende terreinen.

1.2 Doelstelling

Doel van dit project is om populaties van kenmerkende soorten van de natte heide (H4010A) klimaatbestendig te maken door uitvoering van maatregelen die leiden tot uitbreiding van leefgebieden over de hele hoogtegradiënt. Voor Fase 2 waren de specifieke doelen:

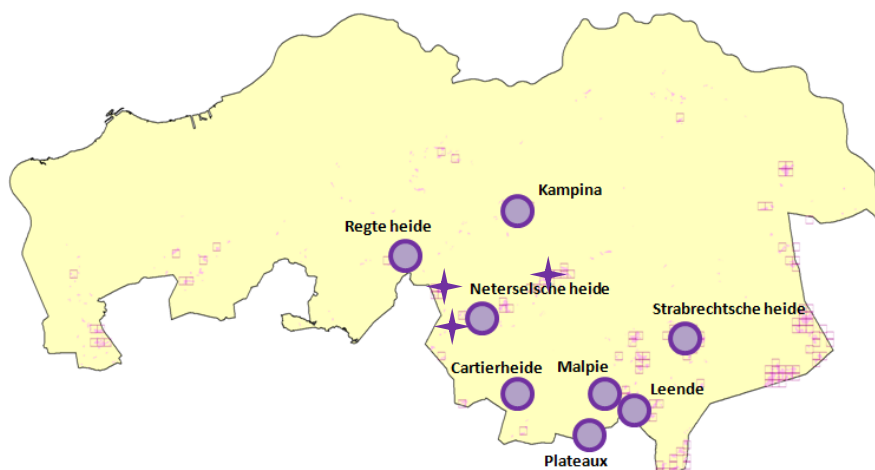
- Inventarisatie van mogelijkheden en voortzetting van de uitvoering op kansrijke locaties
- 'Lerend beheren' via monitoring na uitvoering
- Kennisverspreiding over de werkwijze naar terreinbeheerders en vrijwilligers

2. Werkwijze

Het project is in twee fasen ingedeeld: een Fase 1 van verkenning en eerste uitvoering en een Fase 2 van monitoring, verfijning en bestendiging van de implementatie. Deze rapportage omvat Fase 2, die in 2015-2017 is uitgevoerd. Daarbinnen is voor een aantal aandachtsoorten het recente voorkomen in beeld gebracht en zijn in overleg met de terreinbeheerders en vrijwilligers uitvoeringsplannen opgesteld, die in 2014 tot uitvoering zijn gebracht. In 2014 is de benadering in een workshop geëvalueerd.

2.1 Projectgebieden

Het project heeft zich in Fase 1 met name gericht op 8 grote heideterreinen: Regte Heide, Kampina, Neterselsche Heide, Cartierheide, De Plateaux, De Malpie, Grootte Heide Leende, Strabrechtse Heide (incl. Braakhuizensche Heide) (Figuur 2.1). Dit zijn kerngebieden voor het gentiaanblauwtje en voor alle andere prioritaire soorten van de natte heide (met uitzondering van de veenmol, die alleen in de Peelregio te vinden is). In Fase 2 heeft de aandacht zich uitgebreid tot kansrijke gebieden in de wijdere omgeving van deze terreinen.



Figuur 2.1: Ligging van de kerngebieden van het project; de sterren geven locaties in de omgeving daarvan aan die in het project zijn betrokken.

2.2 Aandachtsoorten

Bij de kenmerkende soorten is de nadruk gelegd op de fauna, met het gentiaanblauwtje als vlaggenschip, en daarnaast andere insecten en reptielen en amfibieën:

- Insecten: gentiaanblauwtje, bont dikkopje, heideblauwtje, veenmier, moerassprinkhaan, zompsprinkhaan, kleine gevlekte langlijf en veenhommel
- Reptielen: hazelworm, levendbarende hagedis en gladde slang
- Amfibieën: vinpootsalamander, heikikker, poelkikker, rugstreppad

Dit zijn allemaal ook aandachtsoorten van het Leefgebiedenplan voor Soortenbescherming op de Zandgronden (Wallis de Vries *et al.*, 2012) en ze zijn ook gevoelig voor kleinschalige ingrepen in hun leefgebied. In aanvulling daarop zijn nog enige andere kenmerkende heidesoorten mee beschouwd: ericabij, moerasschallebijter en alpenwatersalamander (zie Wallis de Vries *et al.*, 2014).

Door het direct benutten van actuele en gedetailleerde informatie over voorkomen en trends van kenmerkende soorten, kan de uitvoering optimaal worden gepland en aangestuurd.

2.3 Kansen voor uitvoering

Dit project is er sterk op gericht om onderzoek en praktijk bij elkaar te brengen door het samenbrengen van terreinbeheerders, deskundigen en vrijwilligers die actief betrokken zijn bij monitoring en/of uitvoering van maatregelen. In Fase 1 is voor elk van de acht grote heideterreinen besproken waar uitbreiding van leefgebied voor de kenmerkende soorten kan worden gerealiseerd.

In Fase 2 zijn hiervoor nieuwe gebieden in ogenschouw genomen. Tijdens veldbezoeken zijn de terreincondities verkend en zijn de mogelijkheden voor uitvoering besproken. Daarbij worden vier belangrijke factoren meegewogen: de potenties voor herstel van natte heide, de winst door uitbreiding over de hoogtetradiënt, de aansluiting bij bestaande leefgebieden, het risico op directe schade voor aanwezige populaties.

In enkele terreinen is de uitvoering uit het projectbudget gefinancierd.

2.4 Monitoring

Om te bekijken hoe de effecten van het beheer door monitoring kunnen worden gevolgd is contact gezocht met vrijwilligers. Ook is op de Strabrechtse heide een methode gezocht om een dergelijke monitoring vorm te geven op een in 2005 door visgraatplaggen over de hele hoogtetradiënt aangepakte heide. Op De Plateaux is een lijntransectmethode voor mierenmonitoring ingezet om de ontwikkeling op de voormalige landbouwenclave in beeld te krijgen in samenhang met de uitgevoerde maatregelen voor de 'Paarse Loper'. Voorts zijn de ontwikkelingen van diverse in 2014 uitgevoerde maatregelen door monitoring gevolgd.

2.5 Workshop en communicatie

Op 6 september 2016 vond op de Strabrechtse Heide een workshop plaats met 23 deelnemers uit zowel Brabant, andere provincies met heidegebieden (Limburg, Gelderland, Overijssel en Drenthe) en voorts ook uit aangrenzend Vlaanderen. Na een presentatie van aanpak en resultaten van het project werd een terreinbezoek gebracht aan verschillende locaties waar 'klimaatplaggen' in visgraatpatroon over de hoogtetradiënt was uitgevoerd. Hierover is een [natuurbericht](#) uitgebracht: Op 25 maart 2017 werd in Neerpelt via een presentatie een bijdrage geleverd vanuit het project aan een workshop van Natuurpunt over het behoud van het gentiaanblauwtje in Vlaanderen.

Voor vrijwilligers is een brochure [Klimaatbestendig Heidebeheer voor de Fauna](#) opgesteld over de aandachtsoorten met een handreiking voor effectgerichte monitoring.

De uitkomsten van project, workshop en het toepassen van lerend beheren zijn naar buiten gebracht via natuurberichten op Naturetoday.com en de eigen websites. Een artikel in het Vakblad Bos & Natuurbeheer zal later in 2018 verschijnen.

2.6 Dankwoord

Dit project beruiste op een nauwe samenwerking tussen soortenexperts, deskundige vrijwilligers en terreinbeheerders. Als projectteam willen we beheerders en vrijwilligers van harte bedanken voor de geslaagde samenwerking! Vanuit de verschillende heidegebieden waren de volgende beheerders betrokken:

- Regte Heide, Neterselsche Heide en Herbertusbossen (Brabants Landschap): Wim de Jong, Frank Kusters en Mari de Bijl
- Kampina (Natuurmonumenten): Erwin de Hoop, Niels Vogels, Lex Querelle en Luc Roosen

- Cartierheide, Groote heide en Strabrechtse heide (Staatsbosbeheer): Jap Smits, Jan Vogels en Carlo van Dooren
- De Plateaux (Natuurmonumenten): Gaby Bollen en Michel Hendrix
- De Malpie (Gemeente Valkenswaard / Bosgroep-Zuid): Chris Sandkuil, Pieter Cox, Rob van der Burg en Nienke de Kort
- Landgoed De Utrecht (ASR): Leon Liebregts
- Papschot (Gorp & Rovers): Karel van Puijenbroek
- Rouwven (Gemeente Eersel): Willem Aarts (Bureau van Nierop)

Van de vrijwilligers is de ruimte hier te beperkt om alle betrokkenen te noemen, maar een aantal van hen willen we met name bedanken voor hun grote inzet: Bernard Franssen, René van Gompel, Fia Grootzwagers, Jacques van Kessel, Arend Jan Migchelbrink, Ghis Palmans (tevens Natuurpunt), Willy Pardon, Willem Corstiaans, Johan van Houtem, Bert van Rijsewijk, Maarten en Bas Mandos, Peer Busink en Berry Staps. Dank ook aan de vrijwilligers van IVN Heeze Leende die een deel van de monitoring in de wateren op de Strabrechtse heide hebben uitgevoerd.

3. Inventarisatie van kansen

In de omgeving van de grote heide terreinen zijn tijdens veldbezoeken de kansen beoordeeld en doorgesproken met de terreinbeheerders. Dit betrof de omgeving van de Regte Heide (Papschot en Roversche Heide), Neterselsche Heide (Landgoed De Utrecht en satellietpopulatie Rouwven), Grootte Heide Leende (Landgoed Valkenhorst) en Strabrechtse Heide (Lieropsche Heide). Voorts is voor Kampina een hydrologische analyse uitgevoerd om beter inzicht in de populatieontwikkeling van het gentiaanblauwtje te verkrijgen. Deze inzichten zijn vervolgens vertaald naar de beheerpraktijk.

3.1 Papschot

De natte heide van Papschot (Aalstheide) bevindt zich op 5 km afstand van de Regte Heide en op termijn is verbetering van de ruimtelijke samenhang hiermee wenselijk. Beheerder Puijenbroek van Gorp & Rovert heeft aangegeven dat hij het beheer van het gebied Papschot graag wil optimaliseren voor het gentiaanblauwtje en andere soorten van natte heide. Daarvoor zijn in 2015 en 2017 de klokjesgentianen en eitjes van gentiaanblauwtje geteld. Eerder werden er in 2012 door Peer Busink en Maarten Mandos 974 eitjes geteld op 155 bloeistengels van de in totaal 509 aanwezige klokjesgentianen. In 2015 was dit aantal met 839 eitjes op 114 bloeistengels vergelijkbaar. In 2017 werden echter maar liefst 2534 eitjes geteld op 330 bloeistengels van in totaal 856 aanwezige klokjesgentianen (Figuur 3.1).

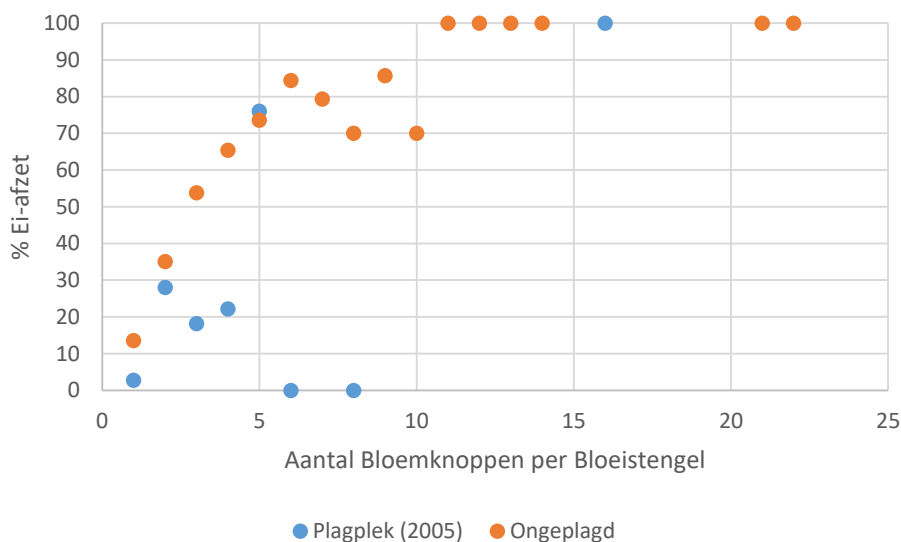


Figuur 3.1: Ei-afzet van het gentiaanblauwtje op klokjesgentianen in Papschot in 2015 (donkerpaars) en 2017 (lichtpaars) en onbelegde bloeistengels van klokjesgentianen (lichtblauw; 2015 en 2017). Het oranje vlak geeft de grens aan van de plagvlakte uit 2005.

Het jaar 2017 was dus in tegenstelling tot het landelijke en ook provinciaal Brabantse beeld een erg goed jaar op Papschot (hoewel er in 2017 ook relatief laat is geteld 4 september t.o.v. 9 en 13 augustus in eerdere jaren, maar bij een late telling kunnen er ook weer eitjes zijn verdwenen). Wel is het duidelijk dat de populatiekern in alle jaren geconcentreerd was in het oosten van het gebied.

Westelijker werd nog geen ei-afzet gevonden in 2012, maar wel in 2015 en 2017. Waarschijnlijk is deze positieve ontwikkeling in belangrijke mate te danken aan het relatief stabiele lokale grondwatersysteem. Door de hoge pollen pijpenstrootje te midden van veenmossen en beenbreek is dit systeem waarschijnlijk minder gevoelig voor neerslagextremen van zowel droogte als inundatie. *Handhaving van deze stabiele kwelinvloed verdient dan ook de hoogste prioriteit.*

Op de plagplek uit 2005 werden slechts 64 eitjes gevonden op 18 bloeistengels van de in totaal 110 klokjesgentianen. Dit waren hoofdzakelijk nog kleine planten: 67% van de bloeistengels had slechts één bloemknop ten opzichte van 35% in de ongeplagde vegetatie. Deze kleine planten worden door het gentiaanblauwtje nog weinig belegd (4% van de gentianen met één knop belegd in ongeplagde vegetatie en 3% op de geplagde plek ten opzichte van, respectievelijk, 28% en 60% belegde gentianen met meerdere knoppen per bloemstengel. In het algemeen waren meer dan tweederde van de bloeistengels met eitjes belegd wanneer ze vijf of meer knoppen hadden (Figuur 3.2).



Figuur 3.2: Percentage met eitjes van het gentiaanblauwtje belegde bloeistengels van de klokjesgentiaan bij een toenemend aantal bloemknoppen per stengel. Op de plagplek was de steekproef veel kleiner dan op het ongeplagde deel.

Behalve met de ontwikkeling van de bloeistengel kan de mindere ei-afzet op de plagplek ook zijn veroorzaakt door een grotere afstand tot de nesten van waardmieren. Ook het verspreidingsvermogen van gentianen is echter beperkt, dus de meeste gentianen (en ook de kiemplanten en vegetatieve exemplaren ervan) groeiden wel langs de rand van de plagplek. Maar belegde gentianen werden uitsluitend dichtbij de ongeplagde vegetatie gevonden.

In 2015 zijn ook de mieren op Papschot geïnventariseerd. De heide is grotendeels sterk vergrast, met hoge pollen pijpenstrootje en ook veel liggend dood gras. Dit biedt voor veel mierensoorten weinig kansen, aangezien zij vaak de nesten hebben op plekken waar zonnewarmte de bodem kan bereiken. Op een groot deel van de heide werd dan ook alleen de humusmier (*Lasius platythrax*) gevonden, een soort die in dikke strooisellagen en dood hout het nest aanlegt en goed bestand is tegen vocht en weinig zonnewarmte. Opvallend was dat bij op de hoofdgroeiplaats van klokjesgentiaan in het noordoosten van het heidegebied, juist erg veel nesten van de moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*) aanwezig waren. De vegetatie was hier soms net wat meer open, en de pollen pijpenstrootje minder bedekt met lagen dood plantenmateriaal. Op deze plek zijn dus zowel klokjesgentianen als

gastmieren in een hoge dichtheid aanwezig, wat de populatie van het gentiaanblauwtje verklaart. De verwachting is dat de populaties van deze drie soorten hier heel lokaal nog wel een tijd stand kunnen houden. Toch gaat het om slechts een klein gebiedje dat mogelijk kwetsbaar is voor verstoringen. *Juist vanwege het venige karakter moet plaggen hier met de grootste terughoudendheid worden uitgevoerd vanwege het drainerende effect van de maatregel op het venige pakket. Achteraf bezien was de plagmaatregel in 2005 dan ook weinig gelukkig.*

Op de heide zijn meerdere omvangrijke plagplekken aanwezig. Dit is belangrijk voor de regeneratie van gewone struikhei en gewone dophei, planten die snel reageren op plaggen. Klokjesgentianen zijn hier alleen met een enkel exemplaar aangetroffen. De plagplekken zijn echter nog te jong voor mieren. Voor de kolonisatie door mieren, moet bij de meeste soorten een koningin zich vestigen op een plekje, waarna ze werksters kan gaan produceren. Met name bij deze vestiging ligt het knelpunt. De solitaire koningin heeft nog geen mogelijkheden om zich dieper in de bodem te verplaatsen bij veel warmte of droogte (hetgeen wel een mogelijkheid is voor een nest met vele werksters) en plagplekken zijn dus lang ongeschikt voor haar. Op Papschot zijn in de plagplekken momenteel alleen nesten van de pioniersoorten wegmier (*Lasius niger*) en zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*) aangetroffen. Het zal naar verwachting nog vele jaren duren voordat zich hier steekmieren kunnen vestigen en nog langer voor de veenmier (*Formica picea*).

De plagplekken beslaan gradiënten van droog naar nat. In de nattere gedeelten zijn ook klokjesgentianen gaan groeien. Hier zijn ook kleine plekjes niet geplagd, om zo mieren nesten midden in de vrij grote plagplekken te bewaren. Zeven van deze 'refugia' zijn onderzocht op mieren. Helaas werden geen steekmieren aangetroffen, maar de gespaarde plekjes zaten helemaal vol met nesten van de humusmier. De plagplekken zullen door het ontbreken van gastmieren dus nog lange tijd niet geschikt zijn voor het gentiaanblauwtje. Als de vlinders hier wel eieren afzetten, dan kunnen de rupsen niet meegenomen worden door gastmieren, en is als het ware een kansloze 'sink' (put) gecreëerd voor de vlinder. Het is echter goed mogelijk dat de vlinders weten waar er wel en geen steekmiernesten zijn en daar hun eileg op afstemmen: dit lijkt bevestigd te worden door het patroon van de ei-afzet (Figuur 3.1). Dit zou betekenen dat het gentiaanblauwtje de eieren niet afzet op de gentianen in de plagplekken; iets wat nader onderzoek verdient. Het verdient in elk geval aanbeveling om bij het aanleggen van toekomstige plagplekken (buiten het venige deel!), eerst te inventariseren waar er op de heide nog wel steekmieren aanwezig zijn, daar refugia van te maken en ernaast kleinschalig te plaggen. Op deze wijze kunnen maatregelen zo uitgevoerd worden om ook het beoogde resultaat te behalen. *Op korte termijn lijkt plaggen niet zinvol omdat er al veel plagstroken liggen. Wel is het aan te bevelen om langs de rand (eerste meter) van de plagplek zaad van klokjesgentianen uit te zaaien om het leefgebied uit te breiden. Mocht vestiging van de gentianen uitblijven, dan is er waarschijnlijk sprake van verzuring en is een lichte bekalking aan te raden.*

Naast de moerassteekmier, zwarte zaadmier, humusmier en wegmier zijn er nog zeven andere mierensoorten op de heide en in het omliggende bos aangetroffen: schaduwmier (*Lasius umbratus*), gele weidemier (*Lasius flavus*), glanzende houtmier (*Lasius fuliginosus*), bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*), grauwwarte mier (*Formica fusca*), bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) en bosslankmier (*Temnothorax nylanderi*). De veenmier is in 2015 niet op Papschot aangetroffen, en het gebied leek over het algemeen ook te dicht begroeid voor deze soort. De laatste waarneming van deze soort op Papschot stamt uit 2004. Het verdient de aanbeveling om status en populatiegrootte van deze provinciale

prioritaire soort te onderzoeken in dit terrein, en indien nodig maatregelen te nemen om de populatie te vergroten.

3.2 Rovertsche Heide

Dit gebied van Brabants Landschap vormt een potentieel nieuw leefgebied voor het gentiaanblauwtje op korte afstand van Papschot. Op 13 april 2016 werd samen met de beheerder een veldbezoek afgelegd om de toestand te beoordelen en mogelijke herstelmaatregelen te bespreken.

Na de kap van de bosaanplant op de Rovertsche heide, in de jaren '80, heeft de heide zich behoorlijk goed ontwikkeld. Tussen 20 en 6 jaar geleden is er grootschalig geplagd tegen vergrassing. Er zijn sloten gedicht voor herstel van de hydrologie. Verder is er tot 2005 begraasd met een schaapskudde, later gevolgd door zomerbegrazing met runderen en jaarrond begrazing met paarden. Sinds enkele jaren vindt er geen begrazing meer plaats. Er zijn plannen om er opnieuw met een gescheperde kudde te gaan weiden.

In het noordelijk deel heeft zich plaatselijk (in elk geval rond de Z-kant van het ven) natte heide ontwikkeld met kensoorten als kleine zonnedaauw, bruine snavelbies, moeraswolfsklauw, veenbies en *Sphagnum tenellum*. Rond het ven werd ook heikikker aangetroffen en groeit op venige plakken ook eenarig wollegras en (uiteraard) veenpluis. In een voormalige afvoersloot staat (vermoedelijk) fijne waterranonkel, wat wijst op enige buffering tegen verzuring. Langs de drogere paden groeit tandjesgras, een soort van heischrale milieus, evenals grondster.

Rond de laagte aan de W-rand is de gradiënt van hoog naar laag vrij steil aan de Noordkant, maar meer geleidelijk aan de Westkant. In het noordwestelijk deel komen grote monotone *Molinia*-velden voor. Waar de schapen vroeger langer werden ingerasterd, waren wat verruigde grazige plekken met pitrus zichtbaar. Op enkele plaatsen zagen we langs het noord-zuid lopende pad op overgangen van hoge naar lage vegetatie levendbarende hagedis. Moerassprinkhaan is van het gebied bekend, evenals heideblauwtje; in de omgeving is bont dikkopje gemeld.



Figuur 3.3: Locaties met aanbevelingen voor uitvoering op de Rovertsche Heide.

Aanbevelingen (nummers verwijzen naar Figuur 3.3)

1. Rond het ven ontwikkelt zich de natte heide het beste. Gezien de heidestructuur mag ook moerassteekmier worden verwacht, maar dit zou nog

- bevestigd moeten worden. Klokjesgentiaan ontbreekt echter nog voor zover bekend.
- a. Inventarisatie van mogelijk voorkomen van klokjesgentiaan
 - b. Inventarisatie van knooppieren
 - c. Op plekken met kale bodem uitzaaien van zaad van klokjesgentianen, verspreid over verschillende (te markeren) plekken langs de hoogtegradiënt
2. De natte laagte langs de W-rand droogt in de loop van de zomer uit. Langs de Z-kant is de gradiënt geleidelijk en zou zich ook soortenrijkere natte heide kunnen ontwikkelen. Er liggen daar alternerende banen van geplagde en ongeplagde heide.
 - a. Voorkomen van klokjesgentiaan is hier minder waarschijnlijk, maar inventarisatie is toch de moeite waard
 - b. Ook hier is een uitzaai-actie van zaad van klokjesgentianen de moeite waard (maar prioriteit ligt bij kansrijkere locatie 1), verspreid over verschillende (te markeren) plekken langs de hoogtegradiënt
 3. Op de tussenliggende zone tussen 1 en 2 liggen uitgestrekte *Molinia*-velden. Hier kan drukbegrazing met schapen in tijdelijke, kleinschalige rasters van hooguit enkele hectaren worden aanbevolen.
 4. Het tussenliggende gebied tussen Roversche Heide en Papschot bestaat uit landbouwgebied. Het zou wenselijk zijn om hier een ca. 20 m brede zone voor ontwikkeling van een heidecorridor te bestemmen.
- Verder zou het goed zijn om monitoring van levendbarende hagedis op gang te brengen. Vooral in begraasde gebieden gaat deze soort achteruit en het zou goed zijn om de Roversche heide mee te nemen om verschillende redenen:
- het is een behoorlijk groot gebied, dus in principe belangrijk
 - de levendbarende hagedis lijkt gevoelig voor klimaatextremen, dus is een vinger aan de pols belangrijk
 - het gebied wordt nu niet structureel begraasd, dus verwacht mag worden dat de soort het er goed doet, maar het zou goed zijn om dat te kunnen onderbouwen – en wanneer er de komende jaren weer met een gescheperde kudde begraasd zou gaan worden, via de levendbarende hagedis een indicator te hebben voor de invloed van de begrazing.

3.3 Landgoed De Utrecht

De Mispelindsche Heide grenst aan de Neterselsche Heide, waar het gentiaanblauwtje in 2015 nog is gemeld, maar in 2016 en 2017 is de soort er helaas niet meer aangetroffen. Bont dikkopje en heideblauwtje komen in lage dichtheden voor. De Moerbleek, ten Westen van Hoge Mierde tegen de Belgische grens, komt het heideblauwtje in hogere dichtheden voor en de levendbarende hagedis zelfs in uitzonderlijke dichtheden. Groeiplaatsen van klokjesgentianen werden tijdens het veldbezoek niet aangetroffen (deze groeien wel op plagplekken in de Moerbleek, maar deze locatie is te geïsoleerd om voor het gentiaanblauwtje enige kans te bieden).

Bosgroep-Zuid voert over een reeks van jaren herstelmaatregelen uit rond het ven van De Flaes. Hierbij zijn aanbevelingen ingebracht over de kansrijke locaties voor herstel van natte heide en de uitvoering van de maatregelen over de hoogtegradiënt. Dit betrof onder meer om bij plagen of chopperen te zorgen voor veel randlengte, om na uitvoering heidemaaisel uit te rijden en om ook chopperen in plaats van plagen te overwegen.

3.4 Rouwven

Het Rouwven herbergt een kleine populatie gentiaanblauwtjes aan de rand van de Oirschotsche Heide, waar een Blauwe Brigade al bezig is geweest om plekken met gentianen te herstellen. Een verbinding naar de Landschotsche Heide en via Grijs Steen naar de Neterselsche en Mispelindsche Heide is een wenkend perspectief voor de lange termijn. Op korte termijn is vooral stabilisatie en lokale uitbreiding van de populatie in het Rouwven aan de orde. Het leefgebied wordt kleinschalig

beheerd door handmatig plaggen. Dit heeft duidelijk succes voor de uitbreiding van de groeiplaats met klokjesgentianen. Een aantal jaren terug is er machinaal een oppervlakte geplagd met een strook over de hoogtegradiënt naar de laagte, maar hier hebben zich geen gentianen gevestigd (een enkel exemplaar op de plagvlakte uitgezonderd); waarschijnlijk is hier te diep geplagd. In het najaar van 2016 zijn op de tegenoverliggende flank van de laagte enkele stroken gechopperd (zie Hoofdstuk 4).

In 2015 is een telling uitgevoerd en zijn er slechts 77 eitjes van het gentiaanblauwtje geteld op 286 bloeistengels. In 2016 was dat aantal toegenomen tot 134 eitjes op 224 bloeistengels van klokjesgentianen. In 2017 zijn er, vermoedelijk door de extreme droogte, geen eitjes meer geteld. Vermoedelijk is de populatie verdwenen, al is het mogelijk dat de ontwikkeling van de rupsen vertraagd is geraakt en er een deel in 2018 alsnog uitkomt.

In 2015 zijn ook de mieren van het Rouwven geïnventariseerd. In de natte terreindelen waren twee van drie steekmieren aanwezig waarbij het laatste rupsenstadium van het gentiaanblauwtje parasiteert: de gewone steekmier (*Myrmica rubra*) en de moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*). Ook in de randen van de kleine plagplekken zijn deze steekmieren gevonden. Zeer bemoedigend is dat zelfs in één van de plagplekjes een zich vestigende koningin (van dit jaar, dus nog zonder werksters) van de moerassteekmier is gevonden. Zij had deze plek uitgekozen om een nest te beginnen, en dit geeft aan dat plagplekjes zelf ook al geschikt beginnen te worden voor steekmieren. De populatie gentiaanblauwtje in het Rouwven lijkt dus niet beperkt te worden door de gastheermieren. De bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) is niet gevonden in het terrein, maar komt naar verwachting wel voor (gezien de terreincondities en het feit dat dit een uiterst algemene soort is), mogelijk in het heideterrein in lage dichtheden.

In totaal werden in het Rouwven naast de twee bovengenoemde soorten, nog zeven andere mierensoorten aangetroffen: zandsteekmier (*Myrmica sabuleti*), zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*), grauwwarte mier (*Formica fusca*), bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*), wegmier (*Lasius niger*), humusmier (*Lasius platythorax*) en de glanzende houtmier (*Lasius fuliginosus*, deze soort alleen in de houtwal naast de heide). De wegmier en de humusmier waren dominant; dit zijn in Nederland zeer algemene soorten. De eerste soort indiceert bodemverstoring en de tweede soort indiceert de aanwezigheid van een dikke strooisellaag en/of de aanwezigheid van veel dood hout. Dit lijkt logisch aangezien er recentelijk in het terrein nogal wat werkzaamheden hebben plaatsgevonden waarbij bomen zijn omgezaagd en deels zijn blijven liggen. Door bodemverstoring vestigt de wegmier zich en de humusmier vestigt zich massaal in het dode hout. Van een goed ontwikkelde gemeenschap van warmteminnende mierensoorten bij het Rouwven is helaas geen sprake; het terrein is daarvoor te ruig. Hopelijk stimuleren de kleinschalige plagplekjes voor de klokjesgentiaan en het gentiaanblauwtje in de toekomst ook de aanwezigheid van typische heidemiersoorten. De vondst van een veldkrekkel in een van de plagplekjes lijkt in elk geval aan te tonen dat ook de overige gespecialiseerde heidefauna kan profiteren van deze plekken.

3.5 Landgoed Valkenhorst

Landgoed Valkenhorst en Stratumse Heide: met de aanleg van de ecoducten over de N396 en A2 is de basis voor de aansluiting met het Leenderbos gerealiseerd. In het project is een veldbezoek gebracht en advies gegeven over een goede afstemming van de maatregelen op de ontwikkeling van leefgebied voor de aandachtsoorten.

Rond de vennen op de Spinsterberg zijn wel wat mogelijkheden om op vergraste plekken wat banen van nat naar droog open te halen; vanwege de ondiepe bodem

beter door te chopperen dan door te plaggen. Daarna wordt aangeraden om licht te bekalken en heidemaaisel uit te strooien en bij voorkeur ook gentianenzaad. Hiervoor zijn vooral de oevers met geleidelijk reliëf geschikt (op veel plaatsen is de gradiënt erg steil);

Rond het Greveschutven zijn wellicht mogelijkheden om blauwgrasland/natte heide te realiseren op overgangen van het ven naar de omgeving. Dit kan kansrijk worden voor het gentiaanblauwtje in de toekomst!

Op de *Molinia*-vlakte ten noorden van het Greveschutven kan worden geëxperimenteerd met het chopperen van banen, vooral in aansluiting op gageelstruweel.

Natuurontwikkeling op de begrensde landbouwgronden ten noorden van het Greveschutven is essentieel voor een robuuste ontwikkeling van natte heide in aansluiting op Leenderbos en als stapsteen naar plekken bij Aalst en Klein Huisven / Veeven. Rond het Veeven heeft het gentiaanblauwtje zich enkele jaren voortgeplant, maar na de natte zomer van 2016 zijn er geen vlinders of eitjes meer gezien.

Op de Natuurbrug over de A2 is het raadzaam om door te gaan met het proberen heide tot ontwikkeling te laten komen. Dit is waarschijnlijk het meest kansrijk bij het uitstrooien van meer heidemaaisel dan tot nu toe (of zelfs plagsel) voor minder concurrentie met andere planten.

In de heidecorridor kan via bosrandbeheer worden gezorgd voor meer geleidelijke overgangen naar het bos. Te overwegen valt om nog corridor-aftakking naar de Lange Vlaas te maken.

Het werkt goed om op kapvlakten waar dennenbos is verwijderd (20 ha) heidemaaisel uit te strooien op open gewerkte plekken; drukbegrazing met schapen is daarna een goed idee, maar dan wel met goede afspraken over het ontzien van bijv. plekken met klokjesgentianen in de periode juni-augustus.

3.6 Lieropsche Heide en Witven

De Lieropsche Heide is in eigendom van gemeente Someren. Het is een kansrijk gebied voor de broodnodige uitbreiding van de metapopulatie gentiaanblauwtjes op de Strabrechtse Heide. Ten zuiden van de Witte Loop wordt door Bosgroep-Zuid gewerkt aan vernatting en vegetatieherstel; onder meer is een aanzienlijk areaal bos verwijderd, waar heidemaaisel wordt uitgestrooid. Tijdens veldbezoeken zijn de kansen voor herstel van natte heide beoordeeld, met bijzondere aandacht voor groeiplaatsen van klokjesgentiaan. Verschillende kansrijke plakken zijn gevonden, deels met gentianen.

Voor verder herstel is tijdens overleg met Bosgroep Zuid voorgesteld om: vergraste plekken rond gentianen lokaal kleinschalig te plaggen (en te bekalken of steenmeel toe te passen) om verjonging te stimuleren en verder delen te maaien om de structuur van de vegetatie opener te maken en de gentianen te bevoordelen. Voorts is voorgesteld om vergraste stroken tussen kernen met meer dophei te chopperen (en licht te bekalken of steenmeel toe te passen).

Het Witven bevindt zich zuidelijker tegen de Somerense weg en is nu via een open corridor verbonden met de Lieropsche Heide. Er is ook een klein aantal gentianen gevonden. Ook hier is aanbevolen om de vegetatie hier enige jaren kleinschalig te maaien om de vergrassing tegen te gaan.

3.7 Kampina

Voor Kampina is een hydrologische analyse uitgevoerd om beter inzicht in de populatie-ontwikkeling van het gentiaanblauwtje te verkrijgen (Hanhart, 2016). Deze inzichten zijn vervolgens tijdens een werkbijeenkomst op locatie vertaald naar

de beheerpraktijk (Wallis de Vries, 2016). De aanbevelingen zijn opgesplitst in aanbevelingen op korte en op langere termijn. Op korte termijn is vooral versterking van de kernpopulatie nodig door een combinatie van kleinschalige maatregelen (zie par. 5.3). Op langere termijn wordt gewerkt aan herstelmaatregelen voor vroegere leefgebieden, inclusief de verbindingen ertussen. Daarbij is op diverse locaties is nog nader advies nodig voor hydrologisch herstel. Vooral het omgaan met inundatie van afvoerloze laagten of laagten met drempels (langs Belverse baan) vraagt om aandacht.

Voorts is de mogelijkheid van gescheperde begrazing dan wel drukbegrazing in flexrasters besproken als aanvullende maatregel om vooral licht vergraste vegetatie geleidelijk om te vormen.

Tot slot is gewezen op het belang van de groeiplaatsen van klokjesgentianen in het beekdal van Smalbroeken: deze kunnen worden benut voor de ontwikkeling van leefgebied in een minder verzuurde omgeving. Hoe dit het beste kan plaatsvinden moet nog nader worden onderzocht in relatie tot de hydrologie en het overige beheer.

4. Uitvoering van maatregelen

In verschillende terreinen is met de terreinbeheerders overlegd over kansrijke maatregelen. Dit heeft veelal reeds tot uitvoering geleid. In dit hoofdstuk wordt de uitvoering toegelicht van maatregelen waar het projectteam direct bij betrokken was.

4.1 Strabrechtse Heide - Herbertusbossen

Op het zuidelijk deel van de Strabrechtse Heide wordt het gentiaanblauwtje al enige jaren alleen nog in lage aantallen gezien. Tijdens een veldbezoek met de beheerder van het Brabants Landschap in de herfst van 2016 is besloten tot uitvoering op twee locaties van een serie chopperstroken over de hoogtegradiënt, na voorafgaand maaien en gevolgd door bekalken.

Het betrof de gradiënt van enkele laagtes waar nog klokjesgentianen staan. Daar zijn stroken van ongeveer 5 meter breed haaks op de gradiënt gechopperd. Dit om te proberen de planten hoger op de gradiënt te krijgen, gezien de hoogwaterproblemen die in dit gebied speelden in de zomer van 2016. In deze zomer stonden de laagtes de hele zomer onder water waardoor de klokjesgentianen zich niet, of voor het gentiaanblauwtje veel te laat, ontwikkelden. Daardoor zijn er slechts op enkele plots eitjes van de vlinders gevonden. Deze moeten zich hebben ontwikkeld hoger in de gradiënt, waar de knooppieren nesten nog redelijk op tijd droog vielen.



Detailstrook zoals gechopperd op de Herbertusbossen (foto M. de Bijl).

Aan de randen van de gechopperde stroken zijn delen van 2 meter breed gemaaid. Het maaisel is op een hoger deel op een hoop gereden. Een deel daarvan is door van Stipdonk loonwerker in Geldrop afgevoerd. Een klein deel van het maaisel blijft in het gebied liggen. In beide laagtes de chopperwerkzaamheden begin november 2016 uitgevoerd. Van Stipdonk Landschapsinrichting uit Geldrop had een machine in de buurt en had die een dag ter beschikking. Dat was voldoende om snel te kunnen handelen. In beide laagtes liggen 10 tot 15 stroken die zijn gechopperd. In het voorjaar van 2017 is bekalkt en in het najaar is zaad van gentianen uitgestrooid en is ook nog aanvullend kleinschalig geplagd door vrijwilligers.

4.2 Rouwven

Met Bureau van Nierop is overleg geweest dat begin december 2016 heeft geleid tot uitvoering bij het Rouwven: het chopperen van verschillende over de hoogtegradiënt, na voorafgaand maaien over een bredere strook en gevolgd door

bekalken en uitzaaien van gentianen. Hierover is een natuurbericht uitgebracht:

<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=23152>



Chopperstrook over de hoogtegradiënt bij het Rouwven direct na uitvoering en in augustus 2017 (foto boven W. Aarts).



In maart 2017 is er zaad van gentianen uitgezaaid. In de zomer zijn er nog geen kiemplanten waargenomen. Wel is er vestiging van moerashertshooi opgetreden. Omdat er een dikke organische laag ligt is het nog de vraag of de maatregel al tot de gewenste condities heeft geleid. Dit wordt gevolgd en waar mogelijk bijgestuurd.

4.3 Kampina

In samenwerking met Natuurmonumenten en Bureau Eelerwoude is een analyse uitgevoerd van de dynamiek van de populaties gentiaanblauwtjes in relatie tot de hydrologische ontwikkeling op Kampina (Hanhart, 2016). Dit heeft geleid tot een rapportage met gericht beheeradvies voor de uitvoering van herstelmaatregelen, waarvan een deel reeds is uitgevoerd (Wallis de Vries, 2016; zie ook par. 3.7).

Daaropvolgend heeft eind 2017 de volgende uitvoering plaatsgevonden:

- het chopperen van stroken (na voorbereidend maaien over wat grotere breedte en gevolgd door lichte bekalking) voor verbetering van leefgebied en uitbreiding over de hoogtegradiënt;
- het verbeteren van leefgebied op een oude plagstrook door te experimenteren met a) gedeeltelijk lichte bekalking, b) uitzaaien van

- gentianaenzaad en c) faciliteren van knoopmieren door het uitleggen van plagsel;
- handmatig uitharken van dood blad van pijpenstrootje op een vergraste groeiplaats met oude, hoge klokjesgentianen.



Gehopperde strook door vergraste natte heide tussen twee groeiplaatsen met klokjesgentianen (boven) en experiment met uitleggen van plagsel voor herkolonisatie van een grootschalige plagplek door knoopmieren (onder).

5. Monitoring

Een goede monitoring is essentieel om 'lerend te beheren'. In het project zijn de ontwikkelingen voor de fauna van verschillende maatregelen gevolgd.

5.1 Ontwikkelingen na 'klimaatplaggen'

Strabrechtse Heide – uitvoering 2005

Om de ontwikkelingen na kleinschalig plaggen over de hoogtegradiënt beter in beeld te krijgen is op de Strabrechtse Heide is een visgraatplagplek uit 2005 opgenomen. Er zijn in 2014 op plekken waar het gentiaanblauwtje voorkomt vier transect-paren uitgezet over de hoogtegradiënt, van in totaal 176 m lengte, waarvan één paar op de plagstrook en één paar op de aangrenzende ongeplagde vegetatie (Figuur 5.1). Elke 2 m is een opname van 2 x 1 m gemaakt waarin de bedekking van dominante en kenmerkende plantensoorten is geschat en eventueel aanwezig oppervlaktewater is genoteerd. Van klokjesgentianen is het aantal bloeistengels en vegetatieve planten geteld en aanwezigheid van kiemplanten genoteerd. Van gentiaanblauwtjes is het aantal eitjes geteld. In 2015 en 2016 zijn deze gegevens opnieuw verzameld. Voor de mieren zijn de transect in 2014 op de aanwezigheid van nesten onderzocht en zijn in 2015 mieren verzameld met vangbuisjes.



Figuur 5.1: Ligging van de opgenomen transecten langs de hoogtegradiënt op een visgraatplagplek op de Strabrechtse heide (transect 1: 50 m, 2: 36 m, 3: 44 m, 4: 50 m lengte).

Tabel 5.1: Vergelijking van transectopnamen uit 2014 op een in 2005 geplagde visgraatplagplek op de Strabrechtse Heide met ernaast gelegen ongeplagde vegetatie. Opvallende verschillen zijn **vet** gedrukt.

	Geplagd	Ongeplagd
% Presentie Kiemplanten Klokjesgentiaan	27	0
Aantal vegetatieve Klokjesgentianen	53	0
Aantal bloeistengels Klokjesgentianen	83	11
Frequentie >20% Kale bodem (%)	69	0
Frequentie Pijpenstrootje Dominant (%)	18	69
% Presentie Veenbies	72	13
% Presentie Snavelbies	73	0
% Presentie Zonnedaauw	55	1
% Presentie Moeraswolfsklauw	27	1
% Presentie Dwergzegge	11	0
Aantal punten (4 transecten; 176 m lang)	88	88
% met Oppervlaktewater	33	

In Tabel 5.1 staat een overzicht van de vegetatiesamenstelling langs de transecten. Tussen 2014 en 2016 bleef deze nagenoeg ongewijzigd. Op de plagstrook had de vegetatie nog een duidelijk pionierkarakter in vergelijking met de sterk vergraste vegetatie ernaast. Op de plagstrook hadden zich gentianen gevestigd, waarschijnlijk voor een belangrijk deel vanuit de naastgelegen plagstrook met oudere planten. Ook kiemplanten waren er veel aanwezig.

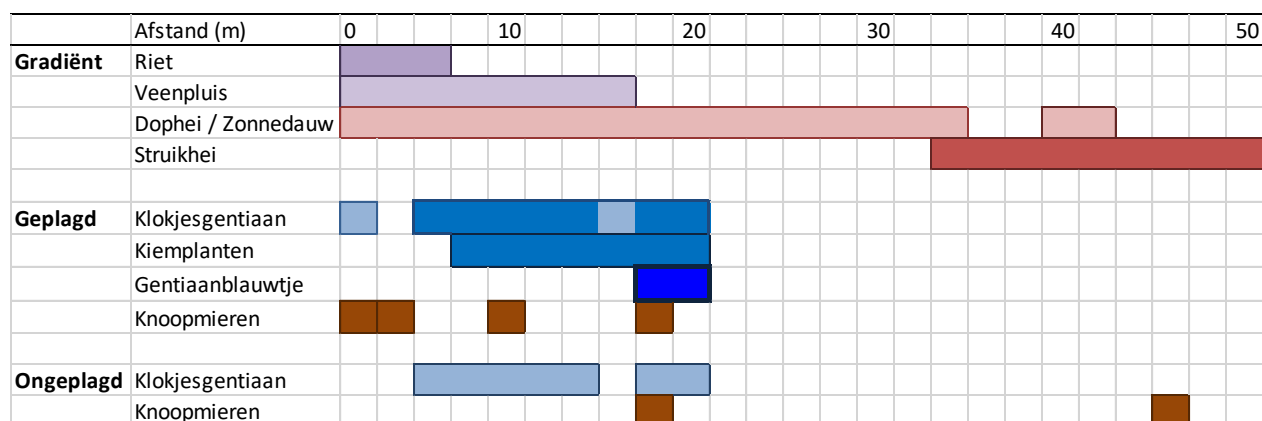
Wat over de jaren wel veranderde was het aantal bloeistengels van de gentianen en het aantal eitjes van het gentiaanblauwtje (Tabel 5.2). Het jaar 2014 bracht een natte zomer, maar zonder al te grote extremen; de zomer van 2015 was relatief droog en 2016 bracht wederom een natte zomer (zie Figuur 1.1), maar met uitzonderlijke regenval rond half juni (met twee dagen met buien van meer dan 30 mm). Het aantal vegetatieve gentianen steeg in de droge zomer, terwijl het aantal bloeistengels toen afnam. Het aantal afgezette eitjes daalde met 56%. In de extreem natte zomer van 2016 vielen de laagten pas in de loop van augustus droog en waren zowel het aantal vegetatieve als bloeiende gentianen gehalveerd ten opzichte van het voorgaande jaar. Het aantal eitjes van het gentiaanblauwtjes was tot een minimum gedaald (alleen in transect 4 werden er nog drie gevonden).

Over dezelfde vier transecten is in de plagstroken om de 4 m een wijnbuisje ingegraven om de aanwezigheid van mierensoorten vast te stellen; een transect omvatte 9 tot 13 buisjes, al naar gelang de lengte van het transect. De buisjes stonden 24 uur in, van 24 tot 25 augustus 2015. De moerassteekmier (*Myrmica*

Tabel 5.2: Ontwikkeling van aantal klokjesgentianen en afgezette eitjes van het gentiaanblauwtje op de transecten van de visgraatplagplek uit 2005, inclusief de ernaast gelegen ongeplagde vegetatie.

	2014	2015	2016
Plagstrook			
Klokjesgentianen			
vegetatief	53	60	30
bloeistengels	83	43	17
Eitjes Gentiaanblauwtje	75	33	3
Niet geplagd			
Klokjesgentianen			
vegetatief	0	0	1
bloeistengels	11	9	9
Eitjes Gentiaanblauwtje	0	0	0





Figuur 5.2: Schematisch overzicht van het voorkomen van oppervlaktewater, riet, veenpluis, kleine zonnedaauw en struikhei langs Transect 1 op de visgraatplagplek. Het voorkomen van klokjesgentiaan, eitjes van gentiaanblauwtje en waardmieren van het gentiaanblauwtje is aangegeven in geplagde en ongeplagde delen van het transect; transectpunten met > 2 bloeistengels van klokjesgentianen zijn in een donkerder kleur aangegeven dan degene met slechts 1-2 bloeistengels.

scabrinodis) werd in alle vier de transecten aangetroffen en de gewone steekmier (*Myrmica rubra*) en bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) beide in één transect.

Het knelpunt ligt hier voor het gentiaanblauwtje duidelijk minder bij de knoopmieren dan bij de gentianen (Tabel 5.3). De knoopmieren komen steeds op een breder traject langs de hoogtegradiënt voor, terwijl de ei-afzet van het gentiaanblauwtje vrijwel geheel samenvalt met het voorkomen van de bloeiende klokjesgentianen. Alleen in de transecten 1 (zie ook Figuur 5.2) en 4 werd op de gentianen in het natste deel van het transect geen ei-afzet gevonden. Het probleem lijkt dus vooral te zijn dat de gentianen hogerop de gradiënt ontbreken. Het voorkomen van kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*), een sterker vochtminnende soort dan de klokjesgentiaan (5-95%-percentielen voor de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand -6 – +48 cm t.o.v. maaiveld voor kleine zonnedaauw en -31 – +33 cm voor klokjesgentiaan; Wamelink *et al.*, 2012), over een veel groter deel van de vochtgradiënt langs het transect geeft aan dat de condities hogerop qua vocht in principe geschikt zouden moeten zijn voor de klokjesgentiaan. Het lijkt erop dat de soort daar ontbreekt omdat het zaad daar niet geraakt: de zaadverspreiding vindt nu eenmaal vooral plaats via het water, dus dan is kolonisatie hogerop mogelijk een probleem.

Tabel 5.3: Bandbreedte van het voorkomen van ei-afzet door het gentiaanblauwtje in de vier transecten op visgraatplagplek uit 2005 ten opzichte van het voorkomen van bloeiende klokjesgentianen, kleine zonnedaauw en *Myrmica*-waardmieren van het gentiaanblauwtje. Steeds is het laagste punt bij 0 m.

Bandbreedte	1 (50 m)	2 (36 m)	3 (44 m)	4 (50 m)
Ei-afzet Gentiaanblauwtje	16-20 m	6-12 m	0-14 m	2-16 m
Klokjesgentiaan	0-20 m	6-14 m	0-16 m	0-16 m
Kleine zonnedaauw	0-42 m	0-36 m	0-38 m	0-30 m
Knoopmieren	0-46 m	4-30 m	0-22 m	0-22 m

Dit transectonderzoek bevestigt al met al het probleem van het gentiaanblauwtje met inundatie van natte laagten in regenrijke jaren. Ook wijzen de resultaten erop dat de hogere delen in principe geschikt zouden moeten zijn voor de benodigde klokjesgentianen, maar dat ze die niet kunnen bereiken vanwege slechte dispersie vanuit de laagte.

Voor de mieren werd behalve de moerassteekmier nog een andere doelsoort veelvuldig aangetroffen: de veenmier (*Formica picea*) in 21 van de 45 uitgezette buisjes en op alle vier transecten. De visgraatplaggen hebben dus zeker het gewenste effect op de doelsoorten van de natte heide. Hoger op de plagstroken zijn warmteminnende mierensoorten gevonden: lepelsteekmier (*Myrmica lonae*), kokersteekmier (*Myrmica schencki*), zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*), wegmier (*Lasius niger*), humusmier (*Lasius platythorax*) en rode baardmier (*Formica rufibarbis*).

Doel van de monitoring in 2015 was ook om te valideren of de resultaten van de wijnbuismethode vergelijkbaar is met de handvangsten uit 2014 (Wallis de Vries et al. 2014). In de plagstroken werd nagenoeg dezelfde mierenstelling aangetoond met beide methoden, die daardoor dus beide even goed zijn in te zetten. Bovendien werden op meer dan de helft (53%) van de locaties met in 2014 aangetroffen nesten ook in 2015 mieren gevonden. Met de wijnbuisjes werden in 2015 wat meer soort-locaties gevonden (72) dan het aantal nesten in 2014 (51), maar dat verschil zal behalve door de methode ook door de verschillen tussen de twee jaren veroorzaakt zijn. Het voordeel van de wijnbuismethode is dat ook niet-specialisten het veldwerk kunnen doen, waarbij de mieren later worden gedetermineerd.



Wijnbuisje voor mierenvangsten (foto J. Noordijk)

Omdat zich ook in de nacht van de bemonstering een flinke regenbui over de Strabrechtse Heide voordeed, stond een behoorlijk deel van de buisjes onder water. Dit heeft mogelijk geleid tot minder mierenvangsten (maar we hebben niet het idee dat er soorten zijn gemist), maar had ook tot gevolg dat foeragerende moerasschallebijters (prioritaire soort) zijn gevangen in alle vier de transecten. Deze grote loopkever schuilt in heide maar foerageert op natte plekken waarbij ze ook onder water kruipt en zwemt om prooien te zoeken. Hierbij worden ze aangetrokken door allerlei geuren, in dit geval het alcohol en suiker uit de wijnbuizen. De plagstroken creëren een mozaïek van heide en plekken die deels onder water kunnen komen te staan en vormen zo een optimaal leefgebied voor deze loopkever. De wijnbuisbemonstering heeft aangetoond dat de plagstroken in trek zijn bij deze zeer zeldzaam geworden loopkever. Opvallend was nog dat de veldkrekel (prioritaire soort en rode lijst 'kwetsbaar') ook in twee transecten met de wijnbuizen is gevangen.



Moerasschallebijter (*Carabus clathratus*) (foto Th. Heijerman)

Strabrechtse Heide – uitvoering 2014

Op de Strabrechtse Heide is in 2014 een nieuwe visgraatplagplek aangelegd (inclusief bekalking; zie Wallis de Vries et al., 2014). De kolonisatie ervan was in 2016 op de droge delen nog niet ver gevorderd en op de natte delen kwam er veel pijpenstrootje terug en deels ook grijs kronkelsteeltje; kleine zonnedauw ontbrak. De laagste delen vertoonden indicaties van eutrofiëring met lisdodde, pitrus en knolrus.

Tabel 5.4: Telling van klokjesgentianen in 2016 op de visgraatplagplek uit 2014 en de aangrenzende ongeplagde vegetatie op de Strabrechtse Heide.

Klokjesgentianen:	Bloei-tengels	Vegetatief	Kieplanten
Rand	5	0	0
Plagplek	9	9	2

Langs de rand van de plagstrook had zich op enkele plekken op de overgang van nat naar droog enige klokjesgentianen gevestigd, met slechts enkele kieplanten (Tabel 5.4). In de ongeplagde omgeving waren echter ook slechts enkele bloei-tengels aanwezig. Eitjes van gentiaanblauwtje werden er niet gevonden.



Klokjesgentianen op de in 2014 visgraatplagplek op de Strabrechtse Heide (foto 25 aug 2016).

Cartierheide – uitvoering 2014

Op de Cartierheide is in een noordelijk deelgebied met vergraste heide in 2014 een visgraatplag-mozaïek uitgevoerd (inclusief bekalking), met stroken van 3 m breed (zie Wallis de Vries *et al.*, 2014). De plagstroken zijn over de hoogtegradiënten aangelegd, van relatief diepe wateren, natte plekken en vochtige plekken, tot droge heide, gabelstruweel en bosrand. Er is veel structuur aanwezig door de opschietende pijpenstrootje, de vele takken en stobben die nog in de bodem aanwezig zijn en de zwijnen die in de bodem wroeten.

In de omgeving werd in 2016 slechts één klokjesgentiaan geteld. Op de plagstroken was er (nog) geen vestiging van gentianen; ook kiemplanten werden niet gezien. Wel hadden zich diverse kenmerkende plantensoorten van natte heide gevestigd: dophei, veenbies, kleine zonnedauw, trekrus, bruine snavelbies en lokaal blauwe zegge; ook waren er kiemplanten van koningsvaren. Op de drogere delen had struikhei zich massaal gevestigd, begeleid door pilzegge.



Visgraatplagstrook op de Cartierheide in 2016 (uitvoering 2014), gefotografeerd vanaf een bult van plagsel en stobben die is aangelegd voor de gladde slang.

In 2016 is deze locatie onderzocht op mieren. De mierendichtheden zijn nog laag, hetgeen niet verwonderlijk is gezien de jonge leeftijd van de plagplekken. In een

nat deel van de plagstroken werd echter een aggregatie van nesten van moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*) gevonden. Dat is een verrassende vondst, slechts twee jaar na het plaggen; de mieren konden blijkbaar gemakkelijk (door nestsplitsingen) vanuit de niet geplagde delen de plagplek koloniseren. Deze snelle kolonisatie illustreert de voordelen van kleinschalig in stroken plaggen; de kale stroken kunnen zeer snel weer gekoloniseerd worden door doelsoorten. De opschietende pijpenstrootjespollen vormden een goede plek om een nest aan te leggen. De massaal opschietende pijpenstrootje is tevens een bedreiging voor deze nieuwe plagplekken, het open en warme karakter kan weer snel verdwenen zijn. Enkele rondes drukkbegrazing door schapen en/of de koeien hier vaker heen geleiden, lijken noodzakelijk om de successie te sturen naar een meer door heide gedomineerde vegetatie. De twee andere gastheren van het gentiaanblauwtje – de gewone steekmier (*Myrmica rubra*) en bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) – zijn niet in de plagplekken gevonden, maar zijn wel aangetroffen in de directe omgeving van de plek. De veenmier (*Formica picea*) komt in dit deel van de Cartierheide niet voor, de locatie is te veel vergrast en er is te weinig lage mosvegetatie; hopelijk kunnen de plagplekken in de toekomst ook een leefgebied worden voor deze prioritaire mierensoort. In de droge delen van de plagstroken werden al nesten van de wegmier (*Lasius niger*), humusmier (*Lasius platythorax*), kokersteekmier (*Myrmica schencki*) en zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*) aangetroffen. De humusmier houdt van humeuze grond en is alleen aanwezig als er een losse plag of stobbe in de plagstrook aanwezig is, de andere drie soorten nestelen in de zandige bodem.

Leenderbos, oostelijk Kraanven – uitvoering 2014

Op de Grootte Heide in het Leenderbos is in 2014 een visgraatplag aangelegd langs het oostelijk Kraanven (Wallis de Vries *et al.*, 2014). De plagstroken zijn uitgevoerd over de volledige gradiënten van zeer nat tot zeer droog. De rand rond het ven is wel volledig geplagd. Omdat er een terreinverhoging aan de zuidzijde van de plagstroken ligt en er vele schapenpaadjes door de plagstroken zijn, is er een veel microreliëf aanwezig in en aan de rand van de plagstroken. De locatie is bovendien geliefd bij de in het gebied grazende schaapskudde, vanwege het ven om te drinken. De intensieve begrazing stuurt de vegetatie naar een open en lage begroeiing, de pollen pijpenstrootje zijn vaak helemaal kaal gevreten. Het terrein is dan ook een el dorado voor rugstreepad en veldkrekel, die er massaal aanwezig bleken te zijn in 2016.

Vestiging van kenmerkende plantensoorten van natte heide was nog niet goed opgetreden. Door de intensieve begrazing en het ontbreken van klokjesgentianen in de omgeving, is nog geen vestiging van gentianen geconstateerd.



Visgraatplagstroken rond het oostelijk Kraanven op de Grootte Heide in het Leenderbos in 2016 (uitvoering 2014).

In 2016 zijn de plagstroken op mieren geïnventariseerd. Er werden enkele nesten van de bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) en de gewone steekmier (*Myrmica*

rubra), beide gastheren voor het gentiaanblauwtje, gevonden. Deze bevonden zich in verhogingen in de plagplekken, zoals in opkomende polletjes pijpenstrootje en plukken mos. Dit is een zeer goed resultaat twee jaar na het aanleggen van de plagstroken. De kleinschaligheid van de werkzaamheden en de structuur in de plagstroken die door de begrazing is bewerkstelligt heeft ertoe geleid dat de mieren de plekken zeer snel konden koloniseren vanuit de omliggende vegetatie. De moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*) en de veenmier (*Formica picea*) zijn niet gevonden. In de plagstroken werden wel nog nesten gevonden van de wegmier (*Lasius niger*), humusmier (*Lasius platythorax*), zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*), bruine renmier (*Formica cunicularia*), rode renmier (*Formica rufibarbis*), zandsteekmier (*Myrmica sabuleti*) en kokersteekmier (*Myrmica schencki*). De aanwezigheid van de gastheren van het gentiaanblauwtje, vele andere mierensoorten, rugstreepvossen en veldkrekels laat een goed resultaat van het herstelbeheer zien. Voor het gentiaanblauwtje is het knelpunt op deze plek echter, naast de begrazing in het zomerseizoen, dat er te weinig klokjesgentianen in de directe omgeving aanwezig zijn om tot vestiging te leiden.

Kampina – uitvoering 2014

Op Kampina zijn begin 2014 op twee plaatsen parallelle plagstroken aangelegd (en bekalkt) van nat naar droog, aansluitend op groeiplaatsen gentianen (Wallis de Vries *et al.*, 2014). Op beide plekken vestigden zich diverse kenmerkende plantensoorten van natte heide: dophei, bruine snavelbies, kleine zonnedauw, blauwe zegge en ook dwergzegge. Op de drogere delen is veel struikhei opgekomen.

Op 8 augustus 2016 werden op geen van beide locaties klokjesgentianen aangetroffen, ook niet in de omgeving. Op de noordelijke locatie met 19 stroken werden de laatste gentianen in de omgeving 2013 geteld, zodat er ook geen goede zaadbronnen voor kolonisatie meer aanwezig lijken te zijn geweest. Op de zuidelijke locatie, met 11 plagstroken tussen twee vennen, waren de gentianen waarschijnlijk in de natte zomer van 2016 verlaat in hun ontwikkeling, want zowel in 2015 als 2017 waren ze langs de venrand wel aanwezig. In 2015 werden er op één van de plagstroken wel drie bloeistengels van gentianen aangetroffen; helaas zonder ei-afzet van gentiaanblauwtje, waarvan toen wel zeven eitjes in het aangrenzende ongeplagde deel werden geteld.

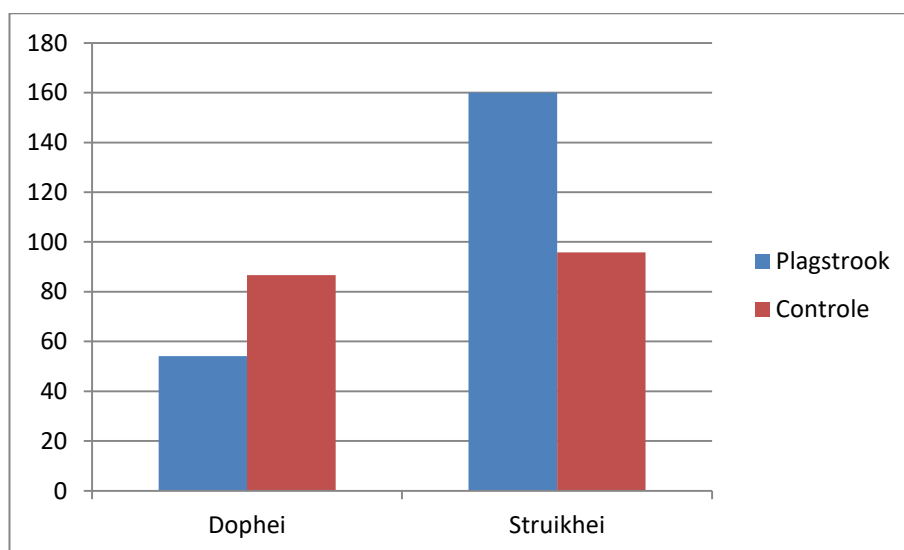


Plagstrook rond het oostelijk Kraanven op de Grootte Heide in het Leenderbos in 2016

In 2015 en 2016 zijn zes plagstroken onderzocht op mieren, sprinkhanen, veenhommel en bloemaanbod voor bloembezoekende insecten. De plagplekken waren nog amper bevolkt door mieren, slechts een klein aantal nesten van de wegmier (*Lasius niger*) en zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*) werden gevonden. Op de plagstroken werden enkele sprinkhaansoorten waargenomen, allemaal warmteminnende soorten die van de eerste opkomende vegetatie vreten: knosprietje (*Myrmeleotettix maculatus*), gewoon doortje (*Tetrix undulata*) en zwart wekkertje (*Omocestus rufipes*).

In de omgeving van de plagplekken is de veenhommel (*Bombus jonellus*) gezien. Deze soort vergaart voedsel over een groot gebied en nesten zijn zeer moeilijk te vinden. Daarom is onderzocht of de plagstroken snel tot een verbetering van het voedselaanbod leidt. Van alle bloeiende planten in de plagstrook en op een zelfde oppervlak naast de plagstrook is de abundantie geschat. In figuur 5.3 staat de bloemrijkdom tegen elkaar uitgezet van de twee voorkomende bloemplanten: gewone struikhei en gewone dophei. De plagstroken zijn rijker aan bloemen dan de ongestoorde situatie en zijn zo waardevol voor bloembezoekers, inclusief de veenhommel die polylectisch is (dus diverse bloemsoorten bezoekt) (Peeters *et al.* 2012). Deze uitbundige bloei is waarschijnlijk het gevolg van dat bij het plaggen er een bodemlaag is achtergebleven waarin de reeds aanwezige zaden goed konden ontkiemen (en niet uitdrogen).

Op de Kampina zal de monitoring van de plaglocaties de komende jaren worden vervolgd door twee vrijwilligers.



Figuur 5.3: Gemiddeld aantal bloeiwijzen per plagstrook (blauw) en er vlak naast (rood) in Kampina, n=6. Op de plagstroken is de bloemrijkdom hoger door de massaal opslaande struikhei.

De Malpie – uitvoering 2014

Op de Malpie zijn in 2014 op drie locaties in totaal 11 smalle stroken geplagd van nat naar droog (en bekalkt), aansluitend op groeiplaatsen met klokjesgentiaan (Wallis de Vries *et al.*, 2014).

Op de oostelijke locatie hadden zich in 2016 diverse plantensoorten van natte heide gevestigd (dophei, kleine zonnedauw, bruine snavelbies, trekruis) en als gevolg van de bekalking ook wat grauwe wilg; plaatselijk werden ook wat kiemplanten van koningsvaren gevonden. Er werd één klokjesgentiaan gevonden (met één bloemknop). In de ongeplagde randen rondom groeiden geen gentianen. In de middelste locatie was de begroeiing vergelijkbaar; kenmerkende plantensoorten waren dophei, kleine zonnedauw, bruine snavelbies, koningsvaren en ook veenbies, tormentil en veenpluis. In de omgeving groeiden wel klokjesgentianen, maar slechts enkele binnen twee meter van de plagstrook. Op de middelste plagstrook was dit het geval en werden er 16 vegetatieve gentianen geteld en één bloeiende met één knop. Op de oostelijke strook hebben zich in 2017 wel enkele gentianen gevestigd en waren kiemplanten aanwezig. Op de westelijke plagstrook hadden zich nog geen gentianen



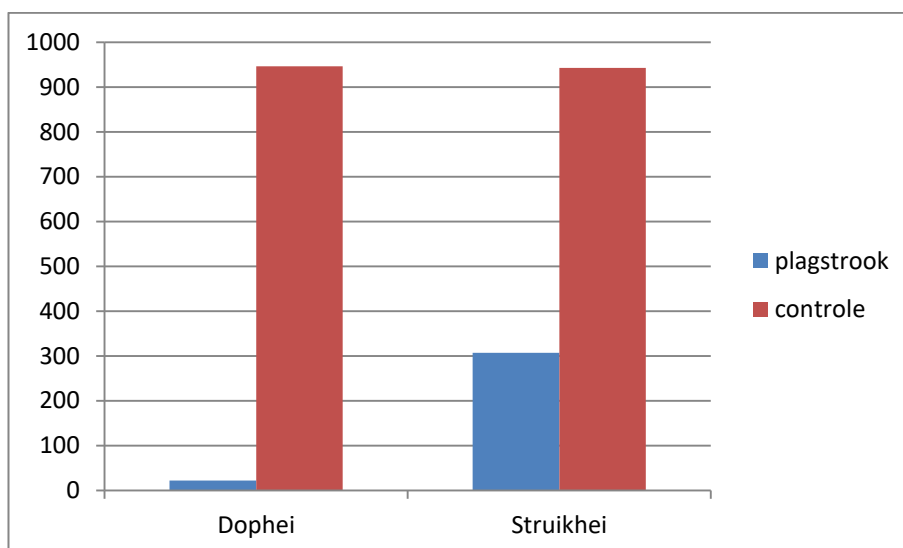
Ontwikkeling van een plagstrook op de Malpie (middelste locatie)

gevestigd, hoewel er op de rand wel twee bloeistengels stonden. De noordwestelijke locatie met plagstroken was veel droger en sloot niet goed aan op de groeiplaats van de weinige gentianen. Hier kwamen van de plantensoorten van natte heide alleen dophei en bruine snavelbies op. Gentianen ontbraken.

Van alle bloeiende planten in de plagstrook en op een zelfde oppervlak naast de plagstrook is de abundantie geschat. In figuur 5.4 staat de bloemrijkdom tegen elkaar uitgezet van de twee voorkomende bloemplanten: gewone struikhei en gewone dophei. Hiernaast zijn in de onderzochte plagstroken ook nog enkele bloeiende exemplaren van harig wilgenroosje, paardenbloem, basterdwederik en bezemkruiskruid waargenomen (niet in grafiek). De plagstroken op de Malpie zijn droog en de gehele bodemlaag is verwijderd en dat verklaart waarom struikhei en dophei niet terug uit zaad zijn opgeslagen.

Voor de mieren en sprinkhanen waren de resultaten sterk vergelijkbaar met de ontwikkeling op Kampina, met nog slechts weinig vondsten van mierennesten. Van de mieren werden wegmier en zwarte zaadmier gevonden. Ook werden dezelfde sprinkhaansoorten van pioniersituaties waargenomen: knopsrietje, gewoon doortje en zwart wekkertje.

Voor de Malpie is een vrijwilliger gevonden die in het gebied en de plagstroken monitoring gaat uitvoeren voor veenmier en sprinkhanen. Veenmieren werden al op vier van de elf plagstroken gevonden. De gentianen worden al jaarlijks door vrijwilligers in kaart gebracht.



Figuur 5.4: Gemiddeld aantal bloeiwijzen per plagstrook (blauw) en er vlak naast (rood) op De Malpie, n=6. Op de plagstroken is de bloemrijkdom erg laag doordat er geen bodemlaagje meer aanwezig was na het plaggen.



Vrijwilligers krijgen uitleg over insecten van natte heide ter voorbereiding op de toekomstige monitoring (foto J. Noordijk).

5.2 Maaibanen van nat naar droog

Regte Heide – uitvoering 2014

Op de Regte Heide zijn op twee locaties lange banen gemaaid in 2014 (Wallis de Vries *et al.*, 2014). In 2015 (op 19 augustus) werden er in de kortere vegetatie van beide maaibanen meer bloeiende gentianen gevonden dan op de strook erlangs met ook enkele eitjes van het gentiaanblauwtje op de maaibaan in het zuidelijke deel (Tabel 5.5). In 2016 (op 8 augustus) was het verschil veel kleiner. In het noordelijke deel stond na de natte zomer een groot deel van de maaibaan langs en door het Rietven onder water. Eitjes werden niet gevonden (en ook amper meer in andere delen van de Regte Heide).

Tabel 5.5: Telling van bloeistengels van klokjesgentianen en ei-afzet van gentiaanblauwtje op en langs in 2014 gemaaide banen op de Regte Heide.

	Maaibaan-Zuid				Maaibaan-Noord			
	Maaibaan		Controle		Maaibaan		Controle	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Klokjesgentianen	71	95	56	105	210	57	70	37
Eitjes	6	0	0	0	0	0	0	0

Het maaien zorgde wel voor een opener structuur van de vegetatie, maar niet tot vestiging van kiemplanten van klokjesgentiaan. De noordelijke maaibaan bevond zich in een veel ruigere vegetatie en de hergroei van pijpenstrootje was daar veel sterker. Wel was er meer groei van veenmos op de maaibaan. Door de steile hoogtegradiënt langs het ven verdwenen veel gentianen in de natte zomer hier onder water.

Voor een duurzamer effect van maaien zou dit waarschijnlijk enige malen herhaald moeten worden, met een uitvoering ervan in het groeiseizoen in plaats van de late maaibeurt van 2014, zodat de productiviteit van pijpenstootje sterker wordt verminderd.



Maaibaan met klokjesgentiaan op de Regte Heide in 2015.

Neterselsche Heide – uitvoering 2014

Op de Neterselsche Heide werden na uitvoering helaas geen gentianen op of in de directe omgeving van de maaibanen gevonden.

5.3 Ontwikkelingen op de 'Paarse Loper' op De Plateaux

De uitvoering bestond hier uit het aanbrengen van plagsel en stobben op de nog nauwelijks begroeide ontgronde voormalige landbouwenclave met het doel om kolonisatie door knooppieren te bevorderen en dekking te bieden voor levendbarende hagedissen.

In 2016 was de plagselstrook aardig begroeid geraakt met uitlopende pijpenstrootje met daartussen struikhei. Klokjesgentianen werden helaas niet aangetroffen, hoewel deze wel in de ruimere omgeving groeien.



Ontwikkeling van de Paarse Loper op de voormalige landbouwenclave van de Plateaux in 2016.

Voorafgaand aan de uitvoering van de 'Paarse Loper' op De Plateaux is op 2 september 2014 een nulmeting uitgevoerd om de aanwezigheid van waardmieren voor het gentiaanblauwtje vast te stellen. Dit is uitgevoerd op de Plateauxvennen door het plaatsen van buisjes met vruchtenwijn in de bodem en deze na 24 uur weer ter determinatie op te halen. De buisjes werden elke 2 meter geplaatst langs 5 transecten over de hoogtegradiënt (deel 2 van de Paarse Loper op het Plateauxkaartje in het hoofdstuk Uitvoering maatregelen). Hierbij werden veel wegmieren (*Lasius niger*) gevonden (50x), maar ook in 7 van 69 buisjes werden steekmieren aangetroffen (5x *M. scabrinodis*, 2x *M. rubra* en daarnaast 1x een koningin van *M. rubra*).

In 2016 is deze bemonstering herhaald en zijn 2 x 69 wijnbuisjes geplaatst in de Paarse Loper en er 1-2 meter naast om te bestuderen of er al kolonisatie was van steekmieren. De wegmier (*Lasius niger*) werd in de plagstrook in 52 buisjes aangetroffen en in 43 buisjes erbuiten, in 3 buisvallen (2 buisjes buiten en 1 buisje binnen de plagselstrook) de zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*) en slechts in één buisval een werkster van de gewone steekmier (*Myrmica rubra*) in de plagselstrook, terwijl in een tweede buisval buiten de plagselstrook ook een koningin van de gewone steekmier is gevangen. Binnen en buiten de strook werden dus vergelijkbare vondsten gedaan, maar het is goed mogelijk dat de buisjes buiten de plagselstrook zich binnen de actieradius van de mieren bevonden. Opvallend is dat beide vondsten van de gewone steekmier binnen vier meter van de vondsten van werksters uit 2014 werden gedaan, wat wel de aanwezigheid van een nest suggereert. De moerassteekmier is evenwel in 2016 niet meer aangetroffen. Of dit het gevolg is van extreme neerslag is niet duidelijk. Deze soort is wel minder een pioniersoort dan de gewone steekmier en heeft dus verder ontwikkelde vegetatie nodig. Al met al is na twee jaar de kolonisatie van de plagselstrook door steekmieren dus nog niet duidelijk op gang gekomen.

5.4 Vestiging van klokjesgentianen over de hoogtegradiënt

Op een visgraatplagplek in het Laagveld bij Leende is op 10 maart 2014 door vrijwilliger Bernard Franssen zaad van klokjesgentianen uitgezaaid over de hoogtegradiënt. Twaalf plekken van ongeveer een vierkante meter zijn eerst bekalkt met mergel en daarna ingezaaid. Elke plek is aangegeven met een bamboestokje (op een dertiende plek is alleen ingezaaid, want de kalk was toen op). In juli 2014 bleek al dat de kieming gunstig verliep.



Bloeiende klokjesgentiaan in 2016 na uitzaaien in maart 2014 op een relatief droog deel van een plagstrook op het Laagveld (Leenderbos).

In 2016 bleek dat vestiging van uitgezaaide klokjesgentianen zich over de hele gradiënt had voorgedaan tot aan de zone met struikhei toe. Ook waren de eerste gentianen al tot bloei gekomen, zij het met nog slechts een enkele knop per stengel. Helaas lijkt het gentiaanblauwtje hier na een inundatieperiode na hevige regenval te zijn verdwenen, zodat ei-afzet niet meer kan worden vastgesteld.

5.5 Discussie

De monitoring van de uitgevoerde maatregelen laat zien dat plagen in smalle stroken over de hoogtegradiënt, in combinatie met lichte bekalking, een goede kolonisatie oplevert van mieren, van bloeiende planten voor hommels en bijen en van kenmerkende plantensoorten van natte heide, voor zover deze in de zaadbank of de directe omgeving aanwezig zijn.

Voor de klokjesgentiaan, waardplant van het gentiaanblauwtje, is dit echter meestal niet het geval: vestiging blijft uit wanneer er geen ouderplanten direct naast de plagstrook groeien (wat vaak het geval is) en bovendien zijn de gentianen doorgaans alleen aanwezig in de natte laagten. Het blijkt nu dat uitbreiding hoger op de gradiënt in principe wel mogelijk moeten zijn, gezien het voorkomen van kleine zonnedauw en het succes van uitzaaien hogerop de gradiënt. Het lijkt er dus op dat uitbreiding van laag naar hoog op korte termijn niet vanzelf plaatsvindt.

Dat de gentianen door hun beperkte voorkomen in natte laagten extra kwetsbaar zijn voor inundatie door extreme neerslag, bleek in de zomer van 2016. Voor het gentiaanblauwtje betekende dat ook een verdere daling van de aantallen en het verdwijnen van enkele populaties. Actief uitzaaien van klokjesgentianen hoger op de gradiënt lijkt op korte termijn daarom hoogst noodzakelijk om de soort er weer bovenop te helpen.

6 Voortplantingswateren van amfibieën

Wat is het effect van klimaatverandering op de voortplanting van amfibieën op de Brabantse heideterreinen – en hoe kun je dit onderzoeken? Om dit te onderzoeken zijn in 2016 en 2017 in drie Brabantse heide gebieden tijdelijke wateren onderzocht op de aanwezigheid van eiklompjes, eitjes en larven van amfibieën. Daarnaast zijn ook abiotische factoren die invloed hebben op de ontwikkeling van amfibieën onderzocht zoals zuurgraad, waterdiepte en watertemperatuur.

6.1 Achtergrond

In de Brabantse heide terreinen komen amfibieën voor in vennen, natte laagtes en tijdelijke wateren als regenplassen en karresporen (Afbeelding 6.1). Soorten die deze wateren gebruiken voor de voortplanting zijn onder andere poelkikker, heikikker, rugstreeppad, Alpenwatersalamander, kleine watersalamander en vinpootsalamander.

Amfibieën zijn voor hun voortplanting volledig afhankelijk van de aanwezigheid van water. Extreme weersituaties, die door klimaatverandering steeds vaker voorkomen, hebben invloed op de toestand van voortplantingswateren van amfibieën. Deze invloed kan zowel positief als negatief zijn. Uit eerder onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat een hogere watertemperatuur een positieve invloed heeft op de groei en ontwikkeling van larven van bruine kikker (Norlin *et al.*, 2016).



Afbeelding 6.1: Alpenwatersalamanders in een karrespoor (foto: Arnold van Rijsewijk).

Het droogvallen van voortplantingswateren heeft voor amfibieën het voordeel dat predatoren zoals libellenlarven en vissen hierin niet kunnen overleven en deze dus niet of in mindere mate aanwezig zijn. Het droogvallen van een voortplantingswater tijdens de voortplantingsperiode heeft echter tot gevolg dat niet alleen predatoren verdwijnen, maar ook de voortplanting van amfibieën volledig mislukt. Voor de ontwikkeling van de amfibieënlarven is het nodig dat op de locatie circa drie maanden aaneengesloten water aanwezig blijft. De meeste soorten hebben die periode nodig om de ontwikkeling van ei, larve tot juveniel te kunnen ontwikkelen. Voor soorten die zich vroeg voortplanten zoals heikikker, Alpenwater-, kleine water- en vinpootsalamander mag het voortplantingswater tussen maart en mei/juni niet droogvallen. Voor de wat latere soorten als poelkikker en rugstreeppad geldt dit voor de periode mei tot en met juli/augustus. Peilschommelingen tijdens de voortplantingsperiode worden wel verdragen.

Het onderzoek richtte zich dus op tijdelijke wateren in de periode maart tot en met juli. De hypothese was dat tijdelijke wateren per saldo een bijdrage leveren aan de duurzame instandhouding van amfibieën op de heideterreinen. In sommige jaren zullen de tijdelijke wateren te vroeg droogvallen en zal de reproductie verloren gaan, maar in andere jaren kan de reproductie enorm pieken als de amfibieën op tijd de metamorfose kunnen doormaken.

6.2 Onderzoeklocaties

Het voortplantingssucces van amfibieën is onderzocht in de volgende Brabantse heideterreinen:

- Strabrechtse heide
- Regte heide
- Landgoed De Utrecht

Op basis van de kennis van de terreinbeheerders en vrijwilligers van een IVN werkgroep amfibieën zijn per gebied drie kleine wateren aangegeven die van het voorjaar tot de voorzomer water bevatten. Kleine wateren waarvan verwacht werd dat ze na enkele weken al droog zouden vallen zijn met opzet buiten beschouwing gelaten. Deze wateren zijn niet geschikt voor een succesvolle voortplanting en daardoor ook niet geschikt voor dit onderzoek. Voor de start van de monitoring hebben de beheerders en IVN-vrijwilligers op basis van hun bekendheid met het betreffende terrein een inschatting gemaakt over het geheel of gedeeltelijk droogvallen van de gekozen wateren, de maximale waterdiepte en het voorkomen van amfibieën (Tabel 6.1). Met behulp van deze informatie zijn de drie meetpunten in elk gebied gekozen (Afbeelding 6.2). Alle wateren lagen in open terrein en kunnen gemakkelijk door de zon beschenen worden. De exacte locaties van de wateren is te vinden in Bijlage 1.

Tabel 6.1: Informatie over de wateren binnen de drie heidegebieden (Strabrechtse heide, Regte heide en De Utrecht) door beheerders en IVN vrijwilligers (januari 2016). Op basis van deze informatie zijn de meetpunten gekozen.

Gebieds-naam	Watertype	Maximale diepte in voorjaar	Droogval	Beheer	Voorkomen amfibieën
Strabrechtse heide					
StrH 1	Plaglocatie visgraat model	±30 cm	Valt droog, maar blijft vochtig	Begrazing schapen	heikikker, rugstreppad, poelkikker
StrH 2	Plagstrook	±25 cm	Valt droog, maar blijft vochtig	Begrazing schapen	rugstreppad
StrH 3	Poel/plasdras	±30 cm	Valt waarschijnlijk droog	Begrazing schapen	rugstreppad
Regte Heide					
RH 1	Poel in beekdal	>50 cm	Valt soms droog	Maaien	onbekend
RH 2	Poel in beekdal	>50 cm	Valt regelmatig droog	Begrazing Koeien	bruine kikker, gewone pad, vinpootsalamander
RH 3	Ven in heide	±50 cm	Valt vaak droog	Kleinschalig Handmatig	poelkikker, heikikker, vinpootsalamander
De Utrecht					
DU 1	Plasdras in natte heide	±50 cm	Valt soms droog	Begrazing schapen	heikikker
DU 2	Poel in natte heide	>60 cm	Valt soms droog	Begrazing schapen	onbekend
DU 3	Plagstrook in natte heide	±40 cm	Valt droog	Begrazing schapen	onbekend



Afbeelding 6.2: Meetpunten op de Strabrechtse heide, de Regte heide en landgoed De Utrecht begin 2016 (foto's: Arnold van Rijsewijk)

6.3 Monitoring

De monitoring op de Regte Heide en Landgoed De Utrecht is telkens uitgevoerd door een RAVON-medewerker. Op de Strabrechtse heide is een deel van de monitoring uitgevoerd door leden van het IVN Heeze-Leende.

In alle drie de gebieden zijn de gekozen meetpunten onderzocht op het voorkomen van amfibieën en hun voortplanting. Om een beeld te krijgen van het effect van klimaatverandering op de voortplanting van amfibieën zijn ook de waterdiepte, pH en watertemperatuur gemeten.

Voor de inventarisatie van amfibieën en het volgen van hun ontwikkeling zijn drie verschillende methoden gebruikt. Allereerst werd er geluisterd of er roepende kikkers of padden aanwezig waren rondom het water. Vervolgens is er gekeken naar de aanwezigheid van eiklommen, larven en/of juvenielen en/of (sub)adulte amfibieën. Als laatste is het water bemonsterd met een schepnet. Afhankelijk van de grootte van het water werd tussen de tien en twintig keer geschept. Alle waarnemingen van amfibieën werden genoteerd, maar de monitoring was specifiek gericht op eitjes en larven omdat de overlevingskansen in dit stadium volledig afhankelijk zijn van de aanwezigheid van water en overige onderzochte parameters. Indien de kennis aanwezig was zijn determinaties tot op soortniveau gedaan, in alle andere gevallen op familieniveau. Het aantal eitjes en larven werd, als het er veel waren, afgerond op tientallen. Juvenielen en (sub)adulte dieren werden wel genoteerd maar in de analyse niet mee genomen omdat niet vast te stellen is uit welk water ze afkomstig zijn.

Tijdens het eerste bezoek is, indien dit mogelijk was, op ieder meetpunt een stok geplaatst op het diepste punt. Een aantal wateren waren dusdanig diep dat het plaatsen van een stok op het diepste punt niet mogelijk was. Van deze wateren is telkens een schatting gemaakt van de waterdiepte. Van de wateren waarbij wel een stok geplaatst kon worden is bij elk bezoek de diepte gemeten op de locatie

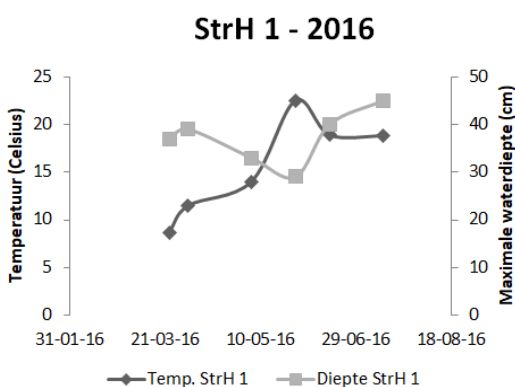
van de stok. Door de diepte telkens op dezelfde plek te meten werden eventuele fluctuaties in het waterpeil zichtbaar. Ook zijn bij elk bezoek de watertemperatuur en de zuurgraad gemeten. De watertemperatuur is telkens gemeten op de bodem bij het diepste punt met een digitale thermometer (RE5AL). De zuurgraad is gemeten met pH strookjes van Machery-Nagel pH fix 0-14.

De meetpunten op de Strabrechtse heide zijn in totaal 9 keer bezocht, waarvan 6 bezoeken in 2016 en 3 bezoeken in 2017 plaatsvonden. De IVN-werkgroep Heeze-Leende heeft in totaal 5 bezoeken gedaan, de overige bezoeken zijn uitgevoerd door een RAVON-medewerker. De meetpunten op de Regte Heide en De Utrecht zijn respectievelijk 8 en 9 keer bezocht door een RAVON medewerker, waarvan voor beide gebieden 5 bezoeken plaatsvonden in 2016 en de overige 3 en 4 bezoeken in 2017. Alle bezoeken vonden plaats tussen maart en juli, met uitzondering van een bezoek in oktober 2017. Het laatste bezoek in oktober moet inzicht geven of de meetpunten later in of na het voortplantingsseizoen wel droogvallen.

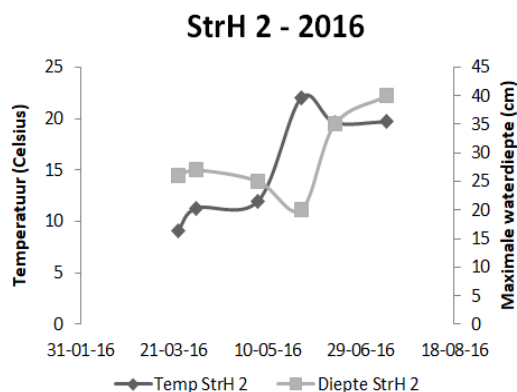
6.4 Strabrechtse heide

Abiotische condities

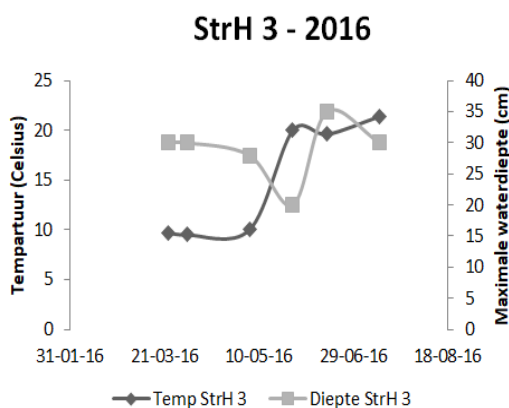
De watertemperatuur op de Strabrechtse heide is in 2016 op zes verschillende momenten gemeten tussen 23 maart en 13 juli. Alle drie de meetpunten hadden gedurende deze periode een vergelijkbare fluctuatie in waterpeil en watertemperatuur (Figuren 6.1-6.3). De laagste waterstand werd gemeten op 28 mei met een waterdiepte van 29, 20 en 20 cm voor respectievelijk meetpunt StrH 1, StrH 2 en StrH 3.



Figuur 6.1: Temperatuur en maximale waterdiepte van meetpunt 1 op de Strabrechtse heide in 2016.



Figuur 6.2: Temperatuur en maximale waterdiepte van meetpunt 2 op de Strabrechtse heide in 2016.



Figuur 6.3: Temperatuur en maximale waterdiepte van meetpunt 3 op de Strabrechtse heide in 2016.

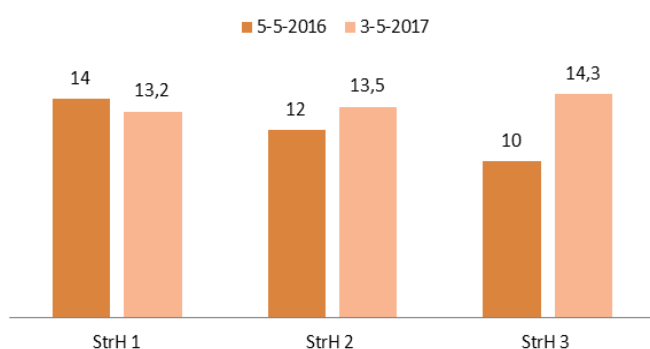
De gemeten pH waarden waren constant tussen pH 6 en pH 7 (Tabel 6.1).

Tabel 6.1: Gemeten pH-waarden op de Strabrechtse heide in 2016.

Datum	StrH 1	StrH 2	StrH 3
23-3-2016	7.0	7.0	6.0
2-4-2016	6.5	6.5	6.5
5-5-2016	6.0	6.0	6.5
28-5-2016	6.5	6.0	6.0
15-6-2016	6.5	6.0	6.5
13-7-2016	6.0	6.0	6.0

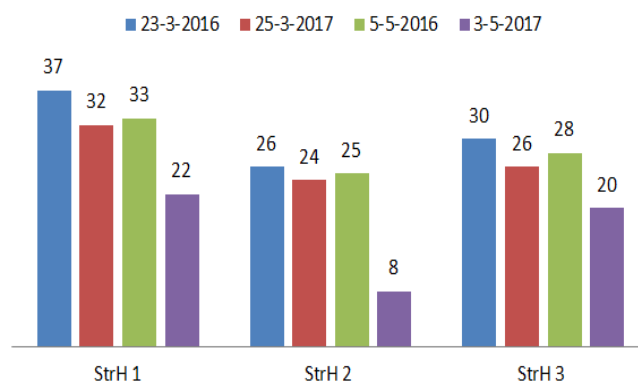
De watertemperatuur in 2017 is alleen gemeten tijdens het tweede bezoek op 3 mei. De waterdiepte is gemeten tijdens alle drie de bezoeken in 2017. De gemeten watertemperatuur in 2017 op de meetpunten StrH 1 en StrH 2 waren vrijwel gelijk aan de temperaturen rond dezelfde datum in 2016. De watertemperatuur van meetpunt StrH 3 was in 2017 ruim 4 graden Celsius hoger dan in 2016 (Figuur 6.4).

Watertemperatuur (Celsius)



Figuur 6.4: Gemeten watertemperatuur op de drie meetpunten van de Strabrechtse heide op 05-05-2016 en 03-05-2017.

Maximale waterdiepte (cm)



Figuur 6.5: Maximale waterdieptes gemeten op de drie meetpunten van de Strabrechtse heide in de maanden maart en mei in 2016 en 2017

De maximale waterdiepte gemeten in maart 2017 vergeleken met die van maart 2016 verschilde weinig. In mei 2017 was de waterstand echter wel lager dan in 2017. Vooral meetpunt StrH 2 was in mei 2017 een heel stuk (17 cm) lager dan in dezelfde periode in 2016. Ook meetpunt StrH 1 en meetpunt StrH 3 waren in mei 2017 respectievelijk 11 cm en 8 cm lager dan in het jaar daarvoor (Figuur 6.5). Tijdens de laatste meting op 18 oktober 2017 stonden alle drie de meetpunten op de Strabrechtse heide droog (Afbeelding 6.3). Het is niet bekend wanneer deze wateren exact droog zijn gevallen.



Afbeelding 6.3: Drooggevallen meetpunt (StrH 1) op de Strabrechtse Heide

De pH waarden zijn tijdens het bezoek op 25 maart 2017 en 3 mei 2017 gemeten en waren bij alle drie de meetpunten tussen pH 6 en pH 7 (Tabel 6.2).

Tabel 6.2: Gemeten pH-waarden op de Strabrechtse heide in 2017.

Datum	StrH 1	StrH 2	StrH 3
25-03-2017	6.5	6.5	7
03-05-2017	7	6	6
18-10-2017	-	-	-

Voortplanting van amfibieën

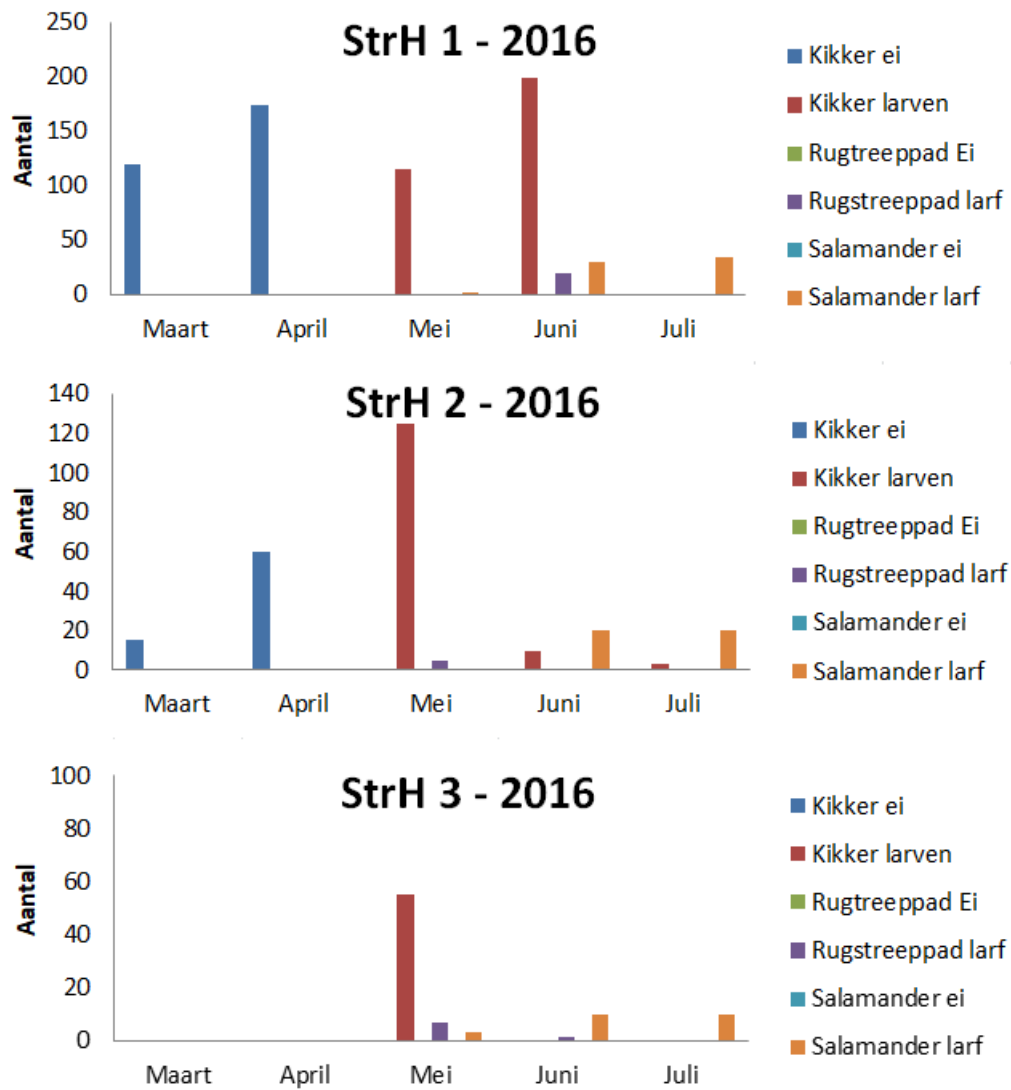
Alle drie de meetpunten op de Strabrechtse heide hebben gediend als voortplantingswater voor zowel kikkers (heikikker, bruine kikker en/of groene kikker), rugstreepad en salamanders in 2016 (Tabel 6.4). In meetpunt StrH 1 en StrH 2 werden tijdens het eerste veldbezoek op 23 maart al eiklumpen van bruine/heikikker gevonden. In meetpunt StrH 1 was 5% van de eiklumpen beschimmeld. Van de eieren in meetpunt StrH 2 was ongeveer 2 % beschimmeld tijdens het eerste bezoek, maar dit was tijdens het tweede bezoek vergroot tot 15%. Vanaf mei werden de eerste kikkerlarven in deze wateren aangetroffen. De eerste tekenen van voortplanting van rugstreepad en salamanders werden tijdens het vierde veldbezoek op 28 mei 2016 waargenomen (Figuur 6.4).

Het viel ook op dat er in meetpunt StrH 1 soorten waargenomen werden die eerder in permanente wateren voorkomen, zoals larven van juffers en kevers. Larven van salamanders werden vanaf het vierde bezoek tot en met het laatste bezoek op 13 juli 2016 aangetroffen in alle drie de wateren.

In 2017 is alleen in meetpunt StrH 1 en StrH 2 voortplanting waargenomen van kikkers (Tabel 6.4). Deze resultaten zijn gebaseerd op 2 veldbezoeken tijdens het voortplantingsseizoen op 25 maart en 3 mei 2017.

Tabel 6.4: Waargenomen voortplanting van amfibieën op de Strabrechtse heide in 2016 en 2017.

Soort	StrH 1	StrH 1	StrH 2	StrH 2	StrH 3	StrH 3
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kikker ei	295	238	75	34	0	0
Kikker larf	216	0	38	0	5	0
Rugstreepad ei	0	0	0	0	0	0
Rugstreepad larf	20	0	5	0	8	0
Salamander ei	0	0	0	0	0	0
Salamander larf	67	0	40	0	23	0

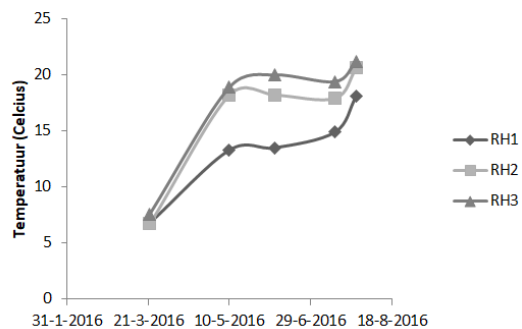


Figuur 6.4: Voortplanting van amfibieën gedurende het voortplantingsseizoen in 2016 op de Strabrechtse heide

6.5 Regte Heide

Abiotische factoren

De watertemperatuur en maximale waterdiepte is op de Regte Heide in 2016 op vijf verschillende momenten gemeten tussen 22 maart en 27 juli 2016. De watertemperatuur liep voor de meetpunten RH 2 en RH 3 vrijwel gelijk op met een maximum temperatuur op 27 juli van respectievelijk 20,6 °C en 21,2 °C. Meetpunt RH 1 is het enige water dat door kwel gevoed wordt. De watertemperatuur van dit meetpunt bleef ook lager (maximaal 18,1 °C) en steeg minder snel dan de andere twee meetpunten op de Regte Heide (Figuur 6.5).



Figuur 6.5: Watertemperatuur van de drie meetpunten op de Regte Heide tussen 22 maart en 27 juli.

De laagste waterstanden zijn gemeten op 27 juli 2016 bij de meetpunten RH 2 en RH 3 met maximale waterdieptes van respectievelijk 70 cm en 65 cm. Van meetpunt RH 1 was het steeds niet mogelijk om een exacte maximale waterdiepte te meten, maar was de waterdiepte in ieder geval bij elke meting dieper dan 90 cm (Tabel 6.5).

Tabel 6.5 Maximale waterdiepten (cm) gemeten op de Regte Heide in 2016.

Datum	RH 1	RH 2	RH 3
22-3-2016	>100	>90	>90
20-5-2016	>100	>90	80
07-06-2016	>100	>100	75
14-07-2016	>100	>80	80
27-07-2016	>90	70	65

In 2017 is de watertemperatuur en waterdiepte van alle meetpunten op de Regte Heide gemeten op 28 maart, 19 april en 11 oktober (Tabel 6.3). Alle meetpunten bleken waterhoudend te zijn en niet droog te vallen. De laagste waterstand werd gemeten op 11 oktober bij meetpunt RH 3 met 25 cm.

Tabel 6.3: Temperatuur (°C) en maximale waterdiepte (cm) gemeten op de Regte Heide in 2017.

	RH 1 Diepte	RH 1 Temp.	RH 2 Diepte	RH 2 Temp.	RH 3 Diepte	RH 3 Temp.
21-03-2017	125	9,9	>100	9,8	91	10,4
19-04-2017	100	9,4	110	11,5	83	10,2
11-10-2017	110	16	90	15,5	25	16,3

De pH bleef voor alle meetpunten zowel in 2016 als in 2017 vrijwel neutraal (Tabel 6.4.7).

Tabel 6.4: Gemeten pH-waarden op de Regte Heide in 2016 en 2017.

Datum	RH 1	RH 2	RH 3
2016			
10-05-2016	6	6.5	6
07-06-2016	6	6	6.5
14-07-2016	6	6	6.5
27-07-2016	6	7	6
2017			
21-03-2017	7	7	6.5
19-04-2017	6.5	7	7
11-10-2017	7	5	6

Voortplanting van amfibieën

In 2016 is in totaal vijf keer gezocht naar amfibieën in alle drie de meetpunten tussen 22 maart en 27 juli. In 2017 zijn drie bezoeken gedaan aan de drie meetpunten, waarvan het laatste bezoek buiten de voortplantingsperiode viel.

In meetpunt RH 1 is tijdens de vijf bezoeken in 2016 en tijdens het bezoek in 2017 geen voortplanting van amfibieën waargenomen (Tabel 6.5). Wel zijn er vijf juveniele bruine/heikkers gevonden, 1 kleine water-/vinpootsalamander en 1 groene kikker. Amfibieën waren dus wel aanwezig, maar leken dit water niet te gebruiken voor de voortplanting.

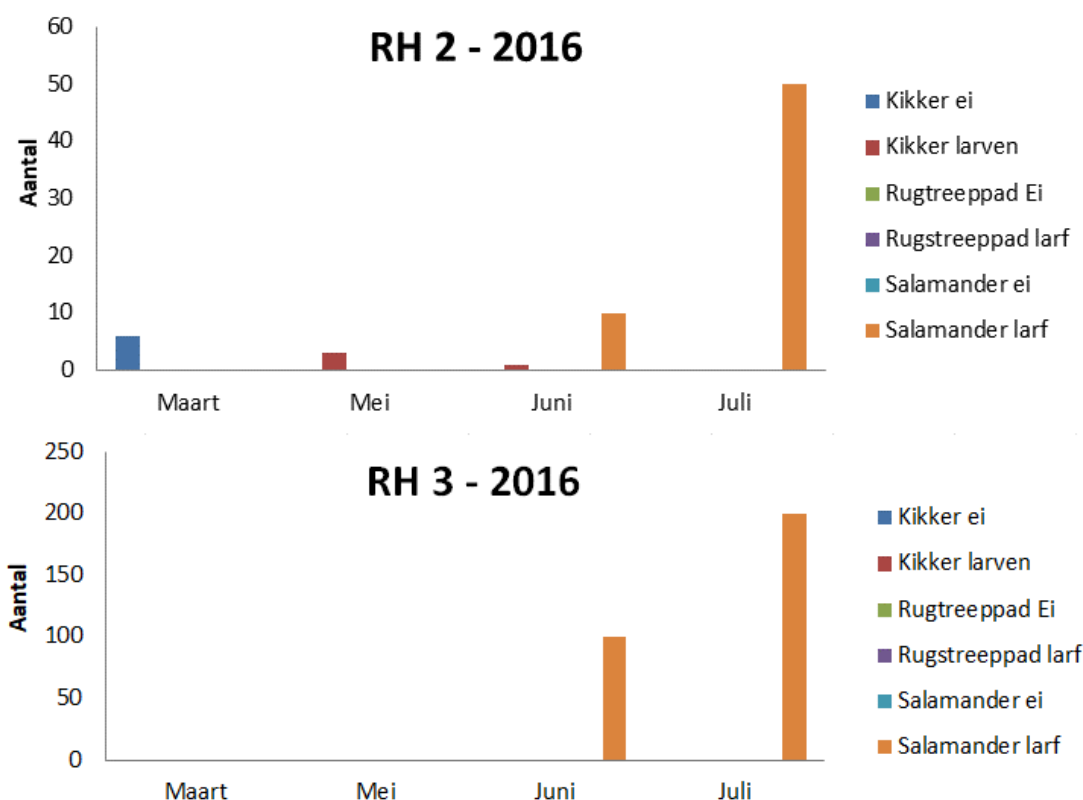
In meetpunt RH 2 is in 2016 wel voortplanting van bruine/heikikker en salamanders waargenomen (Figuur 6.6). Tijdens het bezoek in 2017 is er geen voortplanting waargenomen. In beide jaren is tiendoornige stekelbaars gevonden in dit water.

Meetpunt RH 3 is in 2016 gebruikt als voortplantingswater van salamanders (Figuur 6.6). Opvallend is dat er naast het uitblijven van voortplanting van kikkers, ook geen adulte of juveniele kikkers zijn gevonden. De eerste voortplanting van salamanders werd gezien tijdens het derde veldbezoek op 7 juni 2016, toen er 100 salamanderlarven werden geschept. Ook tijdens het laatste veldbezoek in 2016 op 27 juni werden nog 50 salamander larven gevonden, allen met vier pootjes.

In 2017 is geen voortplanting van amfibieën waargenomen in de drie meetpunten op de Regte Heide.

Tabel 6.5: Waargenomen voortplanting van amfibieën en de aanwezigheid van vis in de drie meetpunten op de Regte Heide in 2016 en 2017.

Soort	RH 1 2016	RH 1 2017	RH 2 2016	RH 2 2017	RH 3 2016	RH 3 2017
Kikker ei	0	0	6	0	0	0
Kikker larf	0	0	4	0	0	0
Gewone pad ei	0	0	0	0	0	0
Gewone pad larf	0	0	0	0	0	0
Rugstreepad ei	0	0	0	0	0	0
Rugstreepad larf	0	0	0	0	0	0
Salamander ei	0	0	0	0	0	0
Salamander larf	0	0	60	0	300	0
Tiendornige stekelbaars	0	0	20	3	0	0

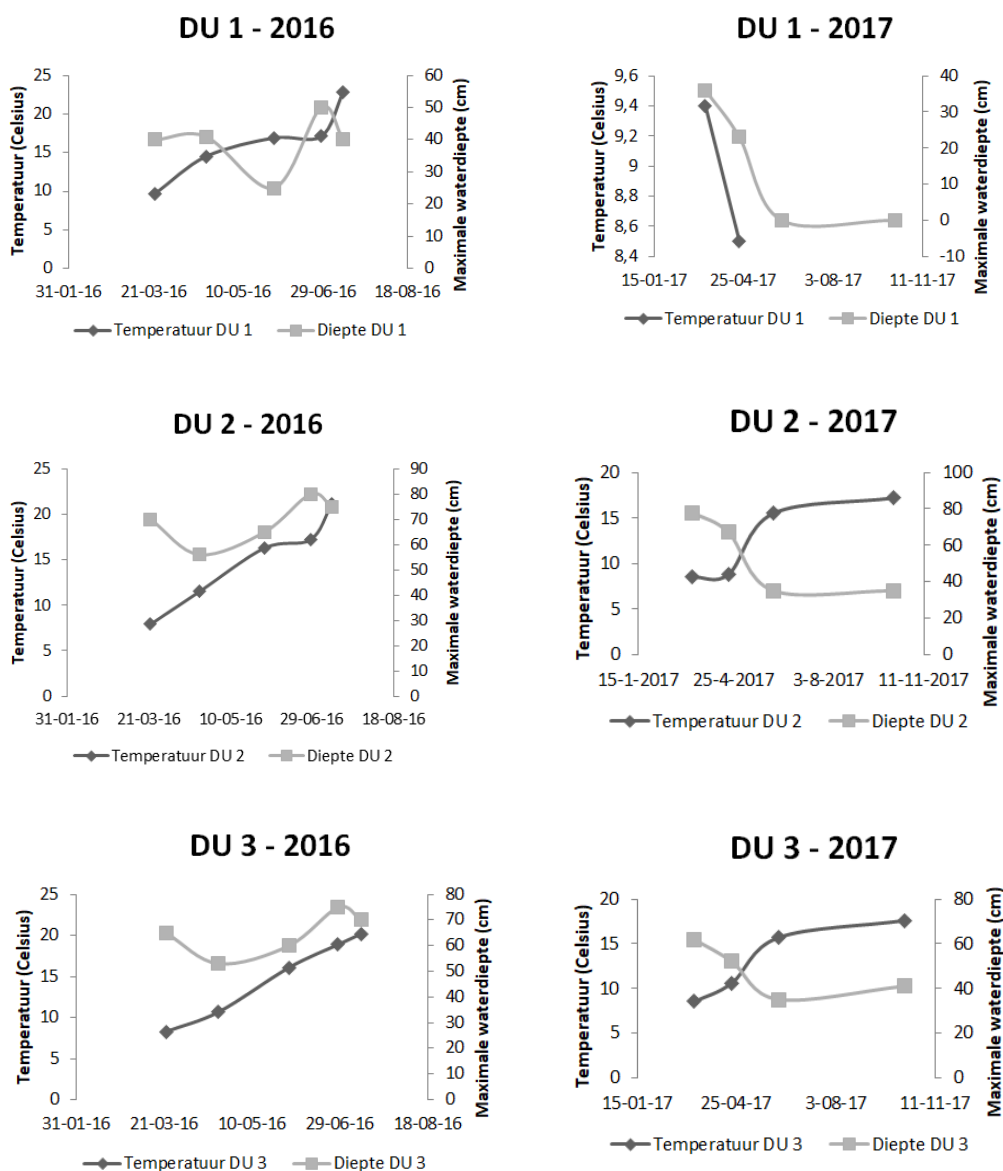


Figuur 6.6: Voortplanting van amfibieën in RH 2 en RH 3 in 2016

6.6 Landgoed De Utrecht

Abiotische factoren

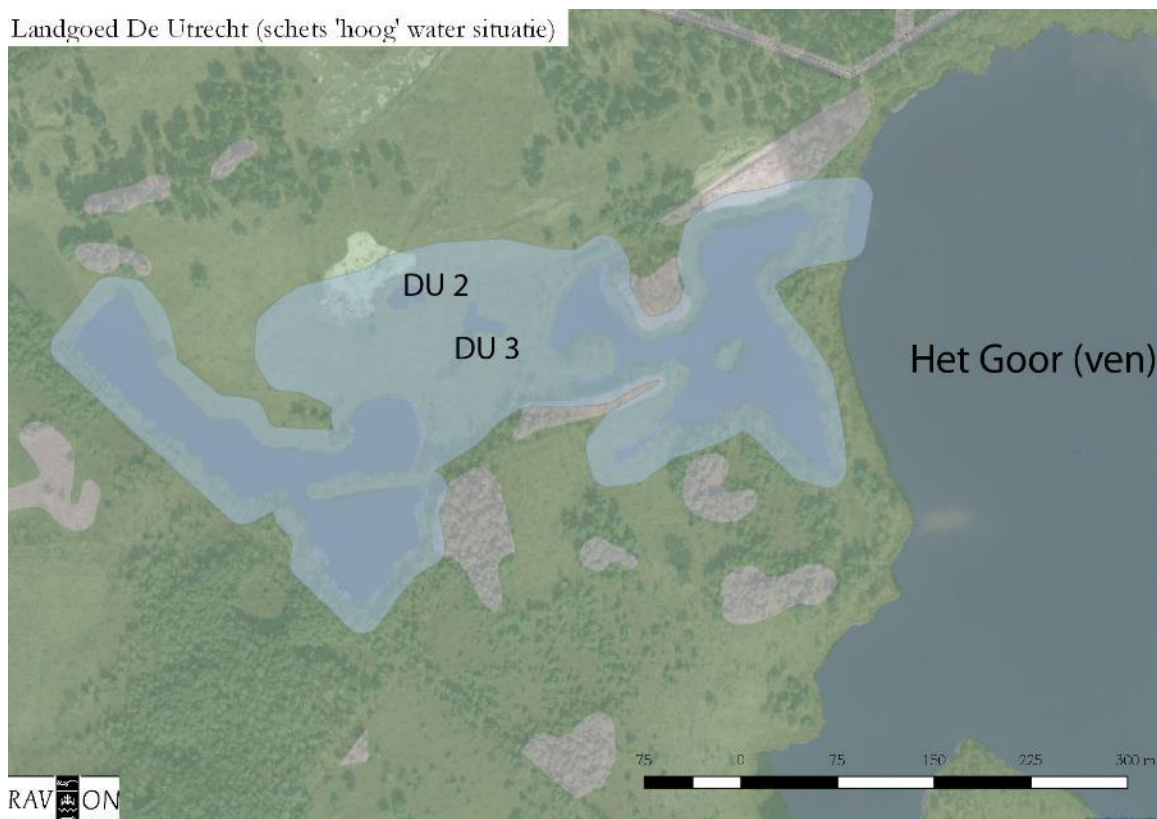
De watertemperatuur en maximale waterdiepte is in de drie meetpunten op Landgoed De Utrecht vijf keer bezocht tussen 22 maart 2016 en 11 juli 2016 en nogmaals vier keer bezocht tussen 13 maart 2017 en 11 oktober 2017. Meetpunt DU 1 viel in 2017 al in begin juni droog, terwijl in dezelfde periode in 2016 de maximale waterdiepte hier nog minstens 25 cm was. Ook de andere twee meetpunten in het gebied hadden in 2017 een lagere waterstand dan in 2016 (Figuur 6.7).



Figuur 6.7: Grafieken van de gemeten watertemperaturen en maximale waterdieptes in de meetpunten van Landgoed De Utrecht in 2016 en 2017

Door de hoge waterstand in juni 2016 was ook het wateroppervlak van de meetpunten een stuk groter. De aangrenzende begroeiing met onder andere pijpenstrootje, struikheide, dopheide en bochtige smele stond hierdoor 1 tot 50 cm onder water. Klokjesgentiaan, kleine zonnedauw, moeraswolfsklauw en andere kleine planten van vochtige standplaatsen stonden in of zelfs onder water. Het

vergrote wateroppervlak had bij meetpunt DU 2 en DU 3 het gevolg dat deze in verbinding kwamen met het ven 'Het Goor' (Figuur 6.8).



Figuur 6.8: Situatie meetpunten DU 2 en DU 3 tijdens de hoge waterstanden in juni 2016 - Beide meetpunten komen in directe verbinding met het Goorven

De pH-waarden bleven relatief constant voor alle drie de meetpunten met een pH-waarde tussen 5,5 en 6,5. Een uitzondering is een gemeten pH van 7 op 31 mei in DU 2 (Tabel 6.6).

Tabel 6.6 Gemeten pH waardes op Landgoed De Utrecht in 2016 en 2017.

Datum	DU 1	DU 2	DU 3
2016			
21-04-2016	6	6.5	6.5
31-05-2016	6	7	6
28-06-2016	6	6.5	6
11-07-2016	5.5	6.5	6
2017			
20-04-2017	6	5.5	6
06-06-2017	-	6	5
11-10-2017	-	6	6.5

Voortplanting van amfibieën

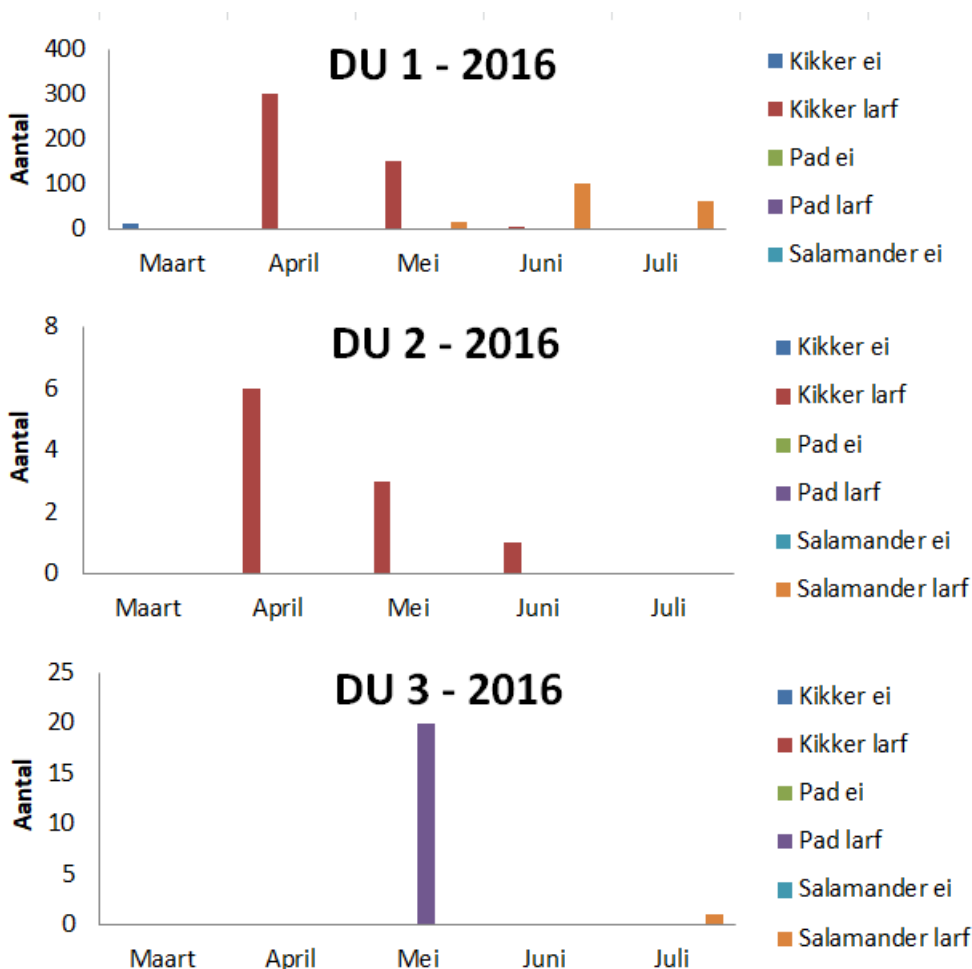
In 2016 zijn alle drie de meetpunten op Landgoed De Utrecht gebruikt als voortplantingswater van amfibieën (Tabel 6.10; Figuur 6.9). Op 21 april en 31 mei 2016 zijn in totaal 450 larven van bruine/heikikker gevonden in meetpunt DU 1. Op 28 juni 2016 werden nog 2 larven gevonden in dit water. In hetzelfde water werden op 31 mei, 28 juni en 11 juli 2016 respectievelijk 15, 100 en 60 larven van salamanders gevonden. De voortplanting van amfibieën in meetpunten DU 2 en DU

3 was daarentegen beperkt. In totaal werden er 9 kikkerlarven gevonden in DU 2 en 20 larven van gewone pad en één salamander larve in DU 3 (Tabel 6.10). In 2017 werden alleen in meetpunt DU 1 >100 kikkerlarven gevonden en opmerkelijk genoeg geen enkele salamander larf.

Interessant is dat de twee meetpunten waarin de minste voortplanting van amfibieën is aangetroffen, namelijk DU 2 en DU 3, beide wateren zijn waarin Amerikaanse hondsvij is aanwezig was.

Tabel 6.10: Aangetroffen voortplanting van amfibieën in de drie meetpunten op Landgoed De Utrecht en de aanwezigheid van Amerikaanse hondsvij in 2016 en 2017.

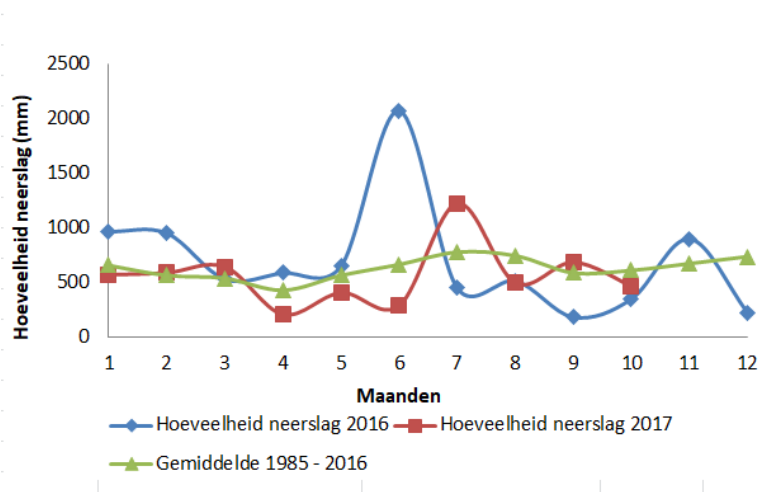
Soort	DU 1 2016	DU 1 2017	DU 2 2016	DU 2 2017	DU 3 2016	DU 3 2017
Kikker ei	10	>100	0	0	0	0
Kikker larf	452	0	9	0	0	0
Gewone pad ei	0	0	0	0	0	0
Gewone pad larf	0	0	0	0	20	0
Rugstreeppad ei	0	0	0	0	0	0
Rugstreeppad larf	0	0	0	0	0	0
Salamander ei	0	0	0	0	0	0
Salamander larf	175	0	0	0	1	0
Amerikaanse hondsvij	0	0	926	71	707	66



Figuur 6.9: Voortplanting van amfibieën op Landgoed De Utrecht in 2016.

6.7 Discussie

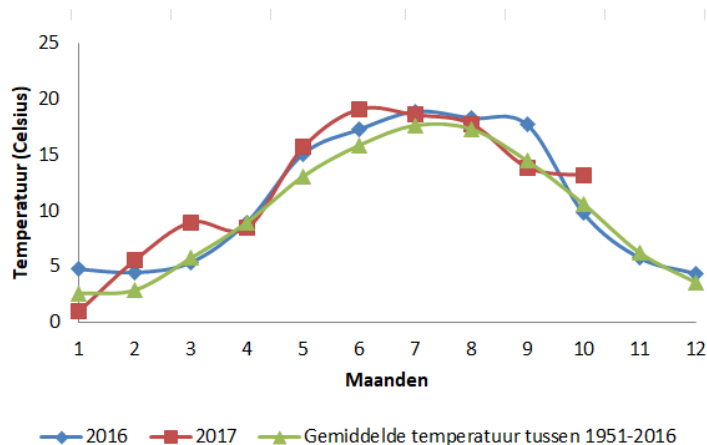
Van alle meetpunten werd voor de start van het onderzoek aangegeven dat deze soms, regelmatig of vaak droog vielen. Op basis van dit gegeven zijn de definitieve meetpunten in de drie gebieden gekozen. In 2016 bleek echter geen enkel meetpunt droog te zijn gevallen gedurende de voortplantingsperiode van amfibieën. Een verklaring hiervoor is de grote hoeveelheid neerslag die in 2016 is gevallen (Figuur 6.10). Vooral in de periode eind mei tot en met juli waren er grote pieken in hoeveelheid neerslag. Dit is ook duidelijk terug te zien in de resultaten van de Strabrechtse Heide en De Utrecht; nadat het waterpeil vanaf maart langzaam zakte, is er een duidelijke stijging terug te zien in de grafieken vanaf eind mei (zie paragraaf 6.4). Een uitzondering hierop zijn de drie meetpunten op de Regte Heide. Het waterpeil bleek hier in het voorjaar al ongeveer twee keer zo hoog te zijn dan vooraf de verwachting was waardoor er in de meeste gevallen geen exacte waterdiepte opgemeten kon worden. Meetpunt RH 1 blijkt gevoed te worden door kwel, waardoor het zeer onwaarschijnlijk is dat dit water droog zal vallen.



Figuur 6.10: Hoeveelheden neerslag per maand in 2016 en 2017 ten opzichte van de gemiddelde hoeveelheid neerslag tussen 1985 en 2016 gemeten in Eindhoven (Bron: KNMI)

In geen van de drie gebieden zijn in 2016 wateren droog gevallen. Droogval kan in dit seizoen dus geen oorzaak zijn van een mogelijke mislukte voortplanting. Op de Strabrechtse Heide zijn aan het einde van het seizoen in alle drie de meetpunten nog tientallen larven gevonden. Gezien dat geen van deze wateren is drooggevallen is het aannemelijk dat deze larven later succesvol hun metamorfose hebben doorgaan. Ook op de Regte Heide (meetpunt RH 2 en RH 3) werden er in juli nog salamanderlarven gevonden. Hetzelfde geldt voor meetpunt DU 1 op Landgoed De Utrecht.

In tegenstelling tot 2016 was 2017 een relatief droog jaar en warm jaar (Figuren 6.10 en 6.11). De lente van 2017 behoorde met een gemiddelde temperatuur 10,7 °C tot de op vier na zachtste lente sinds het begin van de metingen van het KNMI in 1901. Het voorjaar van 2017 was daarbij ook extreem droog. Pas later in het voortplantingsseizoen, eind juli/begin augustus, vielen de grotere hoeveelheden neerslag (Figuur 6.10). De droogte in het vroege voorjaar had in de vroege voorjaarsmaanden maart en april nog maar weinig invloed op het waterpeil. In deze maanden was het waterpeil bijna gelijk in beide jaren. Een uitzondering is meetpunt DU 1, waar het waterpeil op 20 april 2017 18 cm lager was dan op 21 april het jaar ervoor. De aanhoudende droogte in 2017 zorgde er echter wel voor dat het waterpeil op alle meetpunten (met uitzondering van de Regte Heide)



Figuur 6.11: Gemiddelde temperatuur per maand in 2016, 2017 in vergelijking met het gemiddelde van 1951 t/m 2016 (Bron: KNMI).

sneller daalde en ook niet of nauwelijks steeg na de nattere periode tussen juni en augustus.

Dit uitte zich ook in de resultaten van de verschillende meetpunten. Op de Strabrechtse Heide was het verschil tussen het natte 2016 en het relatief droge 2017 het meest zichtbaar. Opmerkelijk is dat tijdens het eerste bezoek op 25 maart 2017 in meetpunt StrH 1 en StrH 2 eitjes van kikkers zijn gevonden, maar dat er tijdens het tweede bezoek op 3 mei 2017 geen enkele larf is teruggevonden. De watertemperatuur was in meetpunt StrH 1 0,8 °C lager dan in dezelfde periode in 2016. In meetpunt StrH 2 was de watertemperatuur in 2017 echter 1,4 °C hoger dan het jaar ervoor. Van de hogere watertemperatuur in StrH 2 zou juist verwacht worden dat de ontwikkeling en groei van de larven sneller en beter zou verlopen dan bij de lagere temperatuur het jaar ervoor (Norlin et al., 2016). Wellicht heeft de sterke en snelle daling in waterstand in 2017 een negatief effect gehad op de ontwikkeling van de eieren en/of larven. Van meetpunt StrH 1 werd in 2016 al opgemerkt dat er soorten van meer permanent water gevonden werden, zoals larven van juffers en kevers. De afname in wateroppervlak kan geresulteerd hebben in een te hoge dichtheid aan predatoren, waardoor de eitjes of de jonge larfjes gepredeerd zijn (Pearman, 1995). Het droogvallen van dit water in het najaar van 2017 zou positief kunnen uitpakken voor het volgend voortplantingsseizoen aangezien de meeste predatoren de droogte niet overleven.

Op de Regte Heide was de waterstand in meetpunt RH 1 en RH 2 nauwelijks gezakt. In meetpunt RH 3 vond wel een sterke daling plaats, maar geen droogval (Afbeelding 6.4). Op de Regte Heide is in 2017 maar tijdens één bezoek (22 maart) gericht gezocht naar amfibieënlarven. Het is zeer waarschijnlijk dat er later in 2017 net zoals in 2016 wel voortplanting van salamanders heeft plaatsgevonden én dat deze voortplanting succesvol was aangezien dit water niet is drooggevallen. De verwachting is dat dit water in extreem warme en droge jaren wel droog zal vallen. Dit kan positief uitpakken voor amfibieën indien het water aan het einde van het voortplantingsseizoen droogvalt; de meeste predatoren verdwijnen en amfibieën hebben betere kansen in het volgende seizoen. Valt het water echter te vroeg droog, dan mislukt de volledige voortplanting.



Afbeelding 6.4: Meetpunt RH 3 op 11 oktober 2017. Aan de vegetatie is duidelijk op te maken dat de waterstand flink gezakt is. (Foto: Arnold van Rijsewijk)

Meetpunt DU 1 was begin juni 2017 volledig drooggefallen. Op 13 maart werden in dit meetpunt nog eieren van bruine/heikikker aangetroffen. Omdat er tussen 13 maart en het droogvallen van de poel begin juni niet meer gezocht is naar amfibieën kan er niet met zekerheid gezegd worden of deze eieren met succes zijn uitgekomen en de larven op tijd waren gemetamorfoseerd voor het droogvallen van het water. De ontwikkelingsduur van larven tot juveniel is ongeveer 10-12 weken, waardoor het water nét te vroeg droog gevallen kan zijn voor de metamorfose (Creemers en van Delft, 2004). Van bruine- en heikikker in Zweden is bekend dat wanneer een water droog dreigt te vallen, de metamorfose ongeveer 2,4 dagen sneller kan plaatsvinden (Loman 2002). Om dit met zekerheid vast te stellen in de Brabantse heide terreinen zouden de wateren vaker bezocht moeten worden. Een mogelijkheid is ook dat er na het eerste bezoek nog meer eieren zijn afgezet, door kikkers, padden of salamanders. Indien dit gebeurt is, dan is de voortplanting van deze 'latere' soorten vrijwel zeker volledig mislukt.

Zowel in 2016 als in 2017 was er nauwelijks voortplanting van amfibieën in de meetpunten DU 2 en DU 3. Een logische verklaring hiervoor is de aanwezigheid van grote aantallen Amerikaanse hondsvij (*Umbra pygmaea*). Het is bekend dat amfibieënlarven tot het dieet behoren van de Amerikaanse hondsvij (Chalcraft en Resetarits 2003).

Bovendien kan deze exotische vissoort grote fluctuaties in temperatuur verdragen als ook zeer lage pH waardes, lage zuurstofgehalten en zelfs korte perioden van droogval (Hartog en Wendelaar 1990). Een extreem nat jaar als in 2016, waarbij de kleinere wateren in verbinding komen met het vishoudende Goorven, kan in de daaropvolgende (drogere) jaren dus nog altijd negatieve invloeden hebben op de voortplanting van amfibieën.

Voor de ontwikkeling van de eitjes en larven van amfibieën is de opwarming van het water door de zon van groot belang. In 2016 was duidelijk te zien dat bij het dalen van de waterstand de temperatuur toenam en bij het opnieuw stijgen van de waterstand de temperatuur weer afnam. Ondiepe wateren warmen dus sneller op, maar grotere wateren hebben juist weer een groter oppervlak aan oeverzone waar het water ook sneller opwarmt. Deze effecten zijn niet terug te zien in de temperatuurmetingen aangezien deze altijd op het diepste punt zijn gemeten en

niet in de oeverzone. De grote aantallen salamanderlarven die gevonden zijn in de relatief diepe wateren RH 2 en RH 3 geven geen aanleiding dat de lagere temperaturen die gemeten zijn een negatieve invloed hebben gehad.

Langdurige monitoring van kleine, ondiepe wateren moet meer inzicht geven in de effecten van klimaatverandering op de voortplanting van amfibieën. De meetpunten RH 1 en RH 2 blijken ook niet geschikt voor dit onderzoek, aangezien ze ondanks de droge periode in 2017 nauwelijks in waterpeil zakken. Wanneer wateren in verschillende gebieden, over een langere tijdsperiode worden gemonitord, en in alle gebieden worden dezelfde effecten waargenomen, dan is het meer aannemelijk dat deze effecten worden veroorzaakt door klimaatverandering.

Conclusies en aanbevelingen

Extreme weersomstandigheden, als gevolg van klimaatverandering, kunnen een effect hebben op het voortplantingssucces van amfibieën. Dit effect kan zowel negatief als positief zijn. Uit dit onderzoek blijkt dat het voortplantingssucces van amfibieën in het relatief natte 2016 beter was dan in het relatief droge 2017. In 2016 werd in vrijwel in elk geschikt water voortplanting van amfibieën waargenomen en zijn er ook geen wateren drooggevallen. In 2017 is er minder voortplanting waargenomen dan in dezelfde wateren en perioden in 2016. Uit de aantallen waargenomen amfibieën kunnen voorlopig nog geen conclusies getrokken worden. Om meer inzicht te geven of jaren met extreme hoeveelheden neerslag daadwerkelijk succesvoller zijn dan extreem droge jaren is een langdurige monitoring met meer veldbezoeken en menskracht nodig.

Uit dit onderzoek is te concluderen dat de extreem hoge waterstanden op Landgoed De Utrecht gezorgd hebben voor een verspreiding van Amerikaanse hondsvissen in de kleinere wateren rondom het Goorven. Amfibie larven behoren tot het dieet van deze exotische vissoort (Schiphouwer et al., 2014). Aanwezigheid van Amerikaanse hondsvissen in kleinere wateren heeft hierdoor een negatieve invloed op het voortplantingssucces van amfibieën. Daarom is het ook van groot belang dat de tijdelijke wateren daadwerkelijk tijdelijk zijn en regelmatig droogvallen (minstens eens in de 3 tot 5 jaar), waardoor alle vissen sterven en het voortplantingswater in het volgende voorjaar visvrij, dus predatorvrij is.

Soorten die zich later in het jaar voortplanten en een voorkeur geven aan kleine, ondiepe wateren, ondervinden meer last van de klimaatverandering. Hogere temperaturen zorgen voor het sneller opdrogen van kleine wateren waardoor eitjes en larven minder lang de kans hebben om uit te groeien tot juvenielen. Als een voortplantingswater te vroeg opdroogt, dan zal de totale voortplanting mislukken. Het is dus ook aan te bevelen om de tijdelijke wateren die nog minder water bevatten in het onderzoek te betrekken. Het kiezen van de wateren dient nog zorgvuldiger gedaan te worden, zodat ook de kleinste en ondiepste wateren die gebruikt worden door amfibieën bekeken worden. Voor de latere soorten zouden deze wateren in het voorjaar aantrekkelijk kunnen zijn, maar in feite een 'sink' vormen omdat de voortplanting altijd mislukt door vroegtijdige opdroging. Als de totale voortplanting over een langere periode blijft mislukken kan dit negatieve gevolgen hebben voor de populatie.

Om een duidelijker antwoord te krijgen op het effect van klimaatverandering op de voortplanting van amfibieën in Nederlandse heideterreinen adviseren we om kleine, ondiepe wateren over een langere reeks van jaren te monitoren om zodoende extreem natte jaren, gemiddelde jaren en extreem droge jaren met elkaar te kunnen vergelijken. Hierbij hoort ook een hogere frequentie aan metingen en bemonstering, zodat de relatie tussen waterstand, temperatuur en pH-waarden op het voortplantingssucces nauwkeuriger kan worden onderzocht.

7 Hoe verder?

Klimaatverandering plaatst ons voor nieuwe uitdagingen. Wat het beste werkt moet voor een deel nog worden vastgesteld. Dit heet 'lerend beheren'. Daarbij is het nodig om steeds te bekijken hoe de fauna op genomen maatregelen reageert en op basis daarvan te besluiten om al of niet bij te sturen. Door de vinger aan de pols te houden, kan snel worden opgetreden om kwetsbare soorten te behouden. De inzet van vrijwilligers is daarbij zowel voor de monitoring als voor kleinschalige uitvoering uiterst waardevol.

7.1 Uitvoering maatregelen

Herstel van gevarieerde heide is zeker mogelijk door kleinschalige uitvoering van plaggen, chopperen, maaien of drukkbegrazing (waarbij de bodemverzuring kan worden bestreden door toepassing van bekalking of steenmeel) (Wallis de Vries *et al.*, 2016). Maar herstel van leefgebied kost tijd, zeker voor soorten van goed ontwikkelde heide zoals het gentiaanblauwtje. Het is dus nodig om zorgvuldig te werk te gaan, vooral wanneer het kleine populaties van bedreigde soorten betreft. Er is ook niet één enkel recept voor te geven, want de knelpunten en oplossingen variëren per terrein en ook van de soorten die daar aanwezig zijn. In Bijlage 2 zijn voor het gentiaanblauwtje – op basis van de huidige stand van kennis – de aanbevelingen voor kleinschalige herstelmaatregelen voor het gentiaanblauwtje samengevat. De wijze van uitvoering zal door 'lerend beheren' verder kunnen worden geoptimaliseerd.

7.2 Monitoring

Monitoring is essentieel om te beoordelen of de ontwikkelingen de goede kant op gaan of dat bijsturing nodig is vanuit het terreinbeheer. Vrijwilligers zijn daarbij onmisbaar om de beheerders van actuele informatie over de soorten te voorzien. Monitoring is wat anders dan inventariseren. Door gestandaardiseerde methoden te gebruiken wordt elk jaar niet alleen de aanwezigheid maar ook de talrijkheid duidelijk. Voor zowel dagvlinders als reptielen en vaatplanten biedt het [Netwerk Ecologische Monitoring](#) daarvoor de basis. Voor een aantal kenmerkende soorten zijn in de brochure [Klimaatbestendig Heidebeheer voor de Fauna](#) handreikingen gegeven om de monitoring af te stemmen op de effecten van klimaatverandering.

7.3 Aanbevelingen voor de toekomst

Naast klimaatextremen kampen het gentiaanblauwtje en andere soorten van de natte heide ook met de gevolgen van bodemverzuring, stikstofdepositie en vergrassing. Herstel van leefgebied is ook nodig om het probleem van genetische verarming in kleine, geïsoleerde populaties tegen te gaan. Kleinschalig beheer is echter in alle gevallen geboden.

Meer specifiek in relatie tot klimaatverandering is het belangrijk om beter inzicht te krijgen in de processen die spelen langs de hoogtegradiënt. De uitkomsten van dit project laten zien dat de gentianen alleen in de laagte voorkomen, en eitjes van het gentiaanblauwtje (voor zover aanwezig) alleen aan de rand daarvan worden gevonden. Zonnedauw geeft aan dat de gradiënt hogerop ook geschikt is, maar het lijkt erop dat de gentianen daar gezaaid moeten worden om zich te kunnen vestigen omdat ze niet uit zichzelf hogerop kunnen uitbreiden. Het ingezette herstelbeheer van kleinschalige uitbreiding van leefgebied over de hele nat-droog gradiënt verdient dus navolging en hoge prioriteit.

Amfibieën hebben voor hun voortplanting visvrije, snel opwarmende poelen nodig. Extreem natte en droge zomers hebben grote invloed op de staat van deze kleine wateren. Tijdens warme, droge zomers bestaat het risico dat

voortplantingswateren droog komen te staan tijdens de voortplantingsperiode. Alle eitjes en larven die afgezet zijn in zulke wateren zullen volledig verloren gaan. Uit de monitoring blijkt dat ook extreem natte zomers niet altijd voordelig zijn voor amfibieën. Een voorbeeld is de extreem hoge waterstand in 2016. In het Goorven op Landgoed De Utrecht steeg het waterpeil toen zodanig dat dit in direct contact kwam te staan met omliggende kleinere wateren die door amfibieën als voortplantingshabitat gebruikt worden. De exotische Amerikaanse hondsvij is in staat zich zo te verspreiden over verschillende voortplantingswateren. Deze soort is goed bestand tegen tijdelijke droogval en kan ook overleven als er enkel een modderlaag aanwezig is. Hierdoor werd ook in de droge zomer van 2017 nog Amerikaanse hondsvij aangetroffen in de voortplantingswateren. De voortplanting van amfibieën in de twee gemonitorde wateren rondom het Goorven is hierdoor in beide jaren vrijwel volledig mislukt.

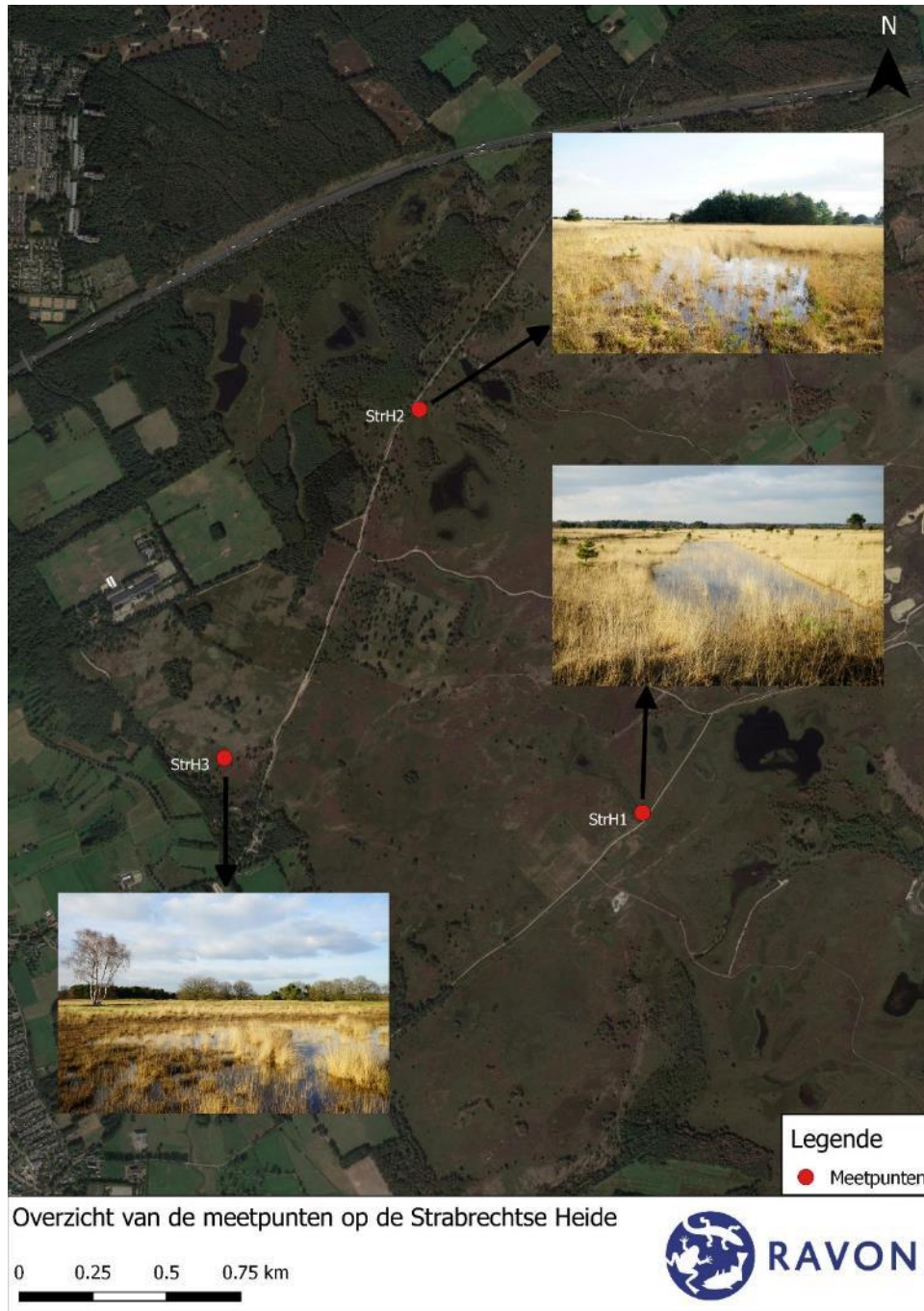
Bij het plaggen langs oevers is het belangrijk dat de diepste delen niet altijd water blijven dragen, maar eens in de 3 tot 5 jaar droogvallen om langdurige vestiging te voorkomen van predatoren. Verwijdering van invasieve vissoorten als Amerikaanse hondsvij en zonnebaars in vennen in heideterreinen verdient een hogere prioriteit. Gezien de toegenomen verbinding tussen wateren in natte perioden, is het probleem urgenter geworden. Overigens hebben niet alleen amfibieën sterk te leiden onder dergelijke predatoren, maar ook andere fauna, zoals libellelarven.

8 Gebruikte Literatuur

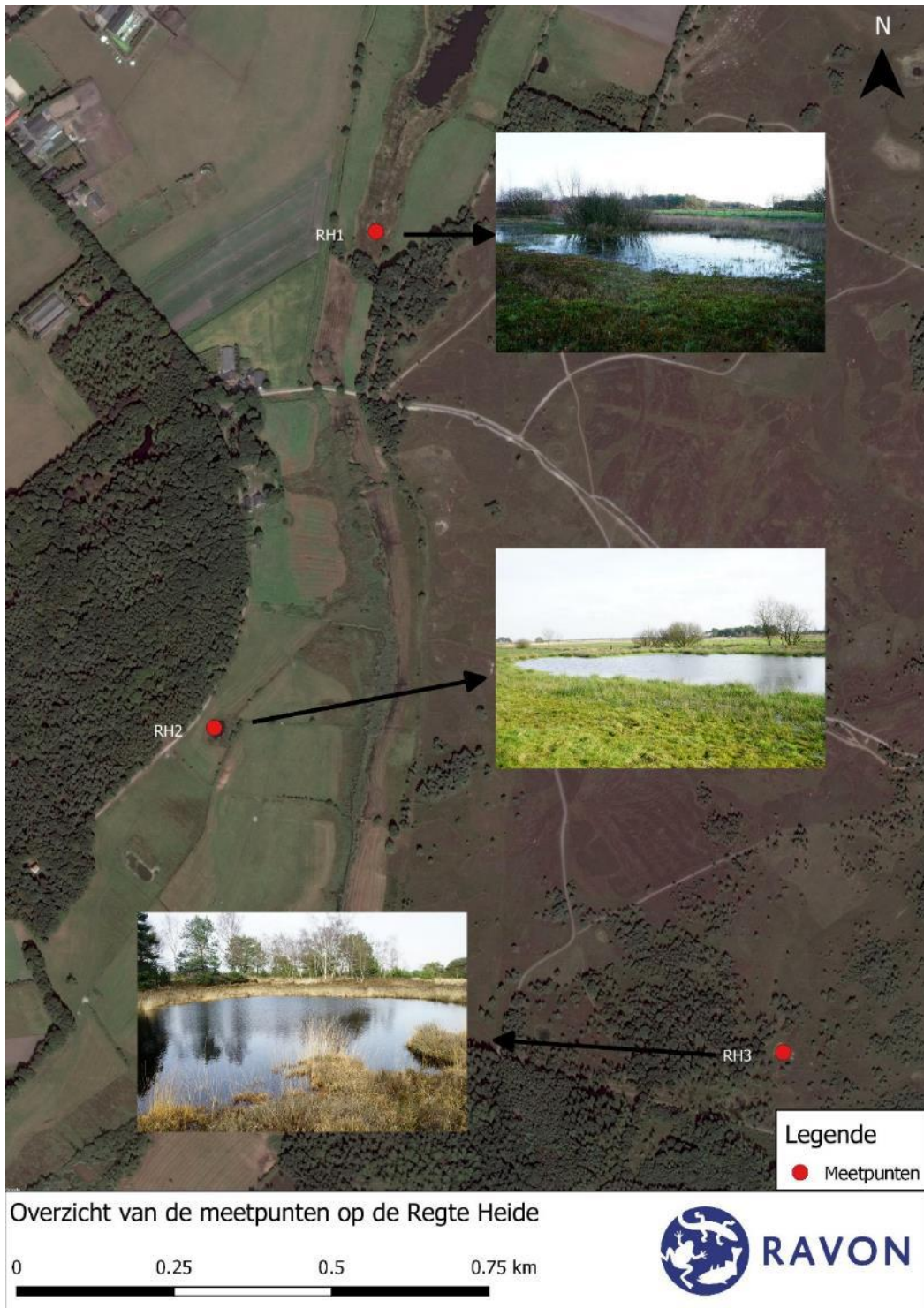
- Chalcraft, D R, & W J Resetarits. (2003). Mapping functional similarity of predators on the basis of trait similarities. *American Naturalist* 162(4): 390–402. <http://eprints.soton.ac.uk/24598/1/020447.web.pdf>.
- Creemers, R & J van Delft. (2004). Bruine kikker. *De Nederlandse Fauna De amfibieën en reptielen van Nederland*: 209–19.
- Fischer, N. & Witsack, W. (2009). Untersuchungen zum Überleben der Heuschrecken (Caelifera et Ensifera) in der Überschwemmungsaue der Elbe bei Dessau (Sachsen-Anhalt). *Hercynia - Ökologie und Umwelt in Mitteleuropa* 42: 255-304.
- Gyllenberg, G. & Rosengren, R. (1984). The oxygen consumption of submerged *Formica* queens (Hymenoptera: Formicidae) as related to habitat and hydrochoric transport. *Annales Entomologici Fennici* 50: 76-80.
- Hanhart, K. (2016). Achteruitgang Gentiaanblauwtje en vernatting: Bijdrage hydrologie. Rapport Bureau Eelerwoude, Goor.
- Hartog, C. den & S.E. Wendelaar. (1990). PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen. *Naturwissenschaften* 77(40–41): 144. <http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/93611/93611.pdf?sequence=1>
- Kleukers, R.M.J.C., Nieukerken, E.J. van, Odé, B., Willemse, L.P.M. & Wingerden, W.K.R.E. van (1997). *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera)*. *Nederlandse Fauna 1*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht, European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- Loman, J. 2002. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. *Journal of Zoology* 258(1): S0952836902001255. <http://doi.wiley.com/10.1017/S0952836902001255>
- Maes, D. & Van Dyck, H. (2005). Habitat quality and biodiversity indicator performances of a threatened butterfly versus a multispecies group for wet heathlands in Belgium. *Biological Conservation* 123: 177-187.
- Norlin, Linnea et al. 2016. Climate change will alter amphibian-mediated nutrient pathways: Evidence from *Rana temporaria* tadpoles in experimental ponds. *Freshwater Biology* 61(4): 472–85.
- Opdam, P. & Wasscher, D. (2004). Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation. *Biological Conservation* 117: 285-297.
- Palmans, G. & Pardon, W. (2013). *Hageven-Plateaux: Inventarisatie van de habitats en de aanwezigheid van Gentiaanblauwtje, Heideblauwtje, Heivlinder en Groentje*. Natuurpunt vzw, Afdeling Neerpelt.
- Pearman, P. B. (1995). International Association for Ecology Effects of Pond Size and Consequent Predator Density on Two Species of Tadpoles. *Ecology* 102(1): 1–8. <http://www.jstor.org/stable/4220920>
- Peeters, T.M.J., van Achterberg, C., Heitmans, W.R.B., Klein, W.F., Lefeber, V., van Loon, A.J., Mabelis, A.A., Nieuwenhuijsen, H., Reemer, M., de Rond, J., Smit, J. & Velthuis, H.H.W. (2004). *De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata)*. *Nederlandse Fauna 6*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Peeters, T.M.J., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., van der Meer, F., Raemakers, I.P., Heitmans, W.R.B., van Achterberg, K., Kwak, M., Loonstra, A.J., de Rond, J., Roos, M. & Reemer, M. (2012). *De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.)*. *Natuur van Nederland 11*. Naturalis Biodiversity Center en European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Piet, D. (1947). Iets over den invloed van de inundatie op de insectenfauna van de Ankeveensche Plassen. *Tijdschrift voor Entomologie* 88: 507-510.

- Reemer, M. (2012). *Basisrapport rode lijst sprinkhanen en krekels*. EIS-Nederland.
- Reemer, M., Renema, W., van Steenis, W., Zeegers, Th., Barendregt, A., Smit, J.T., van Veen, M.P., van Steenis, J. & van der Leij, L.J.J.M. van der (2009). *De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae)*. *Nederlandse Fauna 8*. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht, European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- Schiphouwer, ME et al. (2014). *Risk analysis of exotic fish species included in the Dutch Fisheries Act and their hybrids*. Nederlands Expertise Centrum Exoten (NEC-E).
- Turin, H. (2000). *De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae)*. *Nederlandse Fauna 2*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Vanden Broeck, A., Maes, D., Kelager, A., Wynhoff, I., Wallis de Vries, M.F., Nash, D.R., Oostermeijer, J.G.B., Van Dyck, H. & Mergeay, J. (2017). Gene flow and effective population sizes of the butterfly *Maculinea alcon* in a highly fragmented, anthropogenic landscape. *Biological Conservation* 209, 89-97.
- Vos, C.C., Schaap, B. & Tamis, W.L.M. (2011). *Climate change and habitat fragmentation; impacts and adaptation strategies*. KvR report number KvR 029/11.
- Wallis de Vries, M.F. (2003). *Beschermingsplan gentiaanblauwtje 2003-2007*. Rapport EC-LNV nr. 2003/230, Ministerie van LNV, Ede.
- Wallis de Vries, M.F. (2004). A quantitative conservation approach for the endangered butterfly *Maculinea alcon*. *Conservation Biology* 18: 489-499.
- Wallis de Vries, M.F. (2008). *Evaluatie beschermingsplan gentiaanblauwtje 2003-2007: van soort naar leefgebied*. Rapport VS2008.032, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. (2016). *Beheeradvies voor herstel van het gentiaanblauwtje op Kampina*. Rapport VS2016.027, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M. (2017) Code Rood voor het gentiaanblauwtje. *Vlinders* 32(4), 4-8.
- Wallis de Vries, M.F., Baxter, W. & Van Vliet, A.J. (2011). Beyond climate envelopes: effects of weather on regional population trends in butterflies. *Oecologia* 167: 559-571.
- Wallis de Vries, M.F., Wynhoff, I., Zollinger, R., Brouwer, E., van der Burg, R., van Duinen, G., Frigge, P. & Termaat, T. (2012). *Van Appelrussula tot Zompsprinkhaan: Leefgebiedenplan voor Soortenbescherming op de Zandgronden in Noord-Brabant*. Provincie Noord-Brabant, 's Hertogenbosch.
- Wallis de Vries, M.F., Bobbink, R., Jansen, A.J.M. & Vogels, J.J. (2016) Herstel kwaliteit van natte heide in het zandlandschap. *Landschap* 33(2), 111-115.
- Wamelink, W. van Adrichem, M., van Dobben, H., Frissel, J., den Held, M., Joosten, V., Malinowska, A., Slim, P. & Wegman, R.. 2012. Vegetation relevés and soil measurements in the Netherlands: a database. *Biodiversity and Ecology* 4, 125-132.

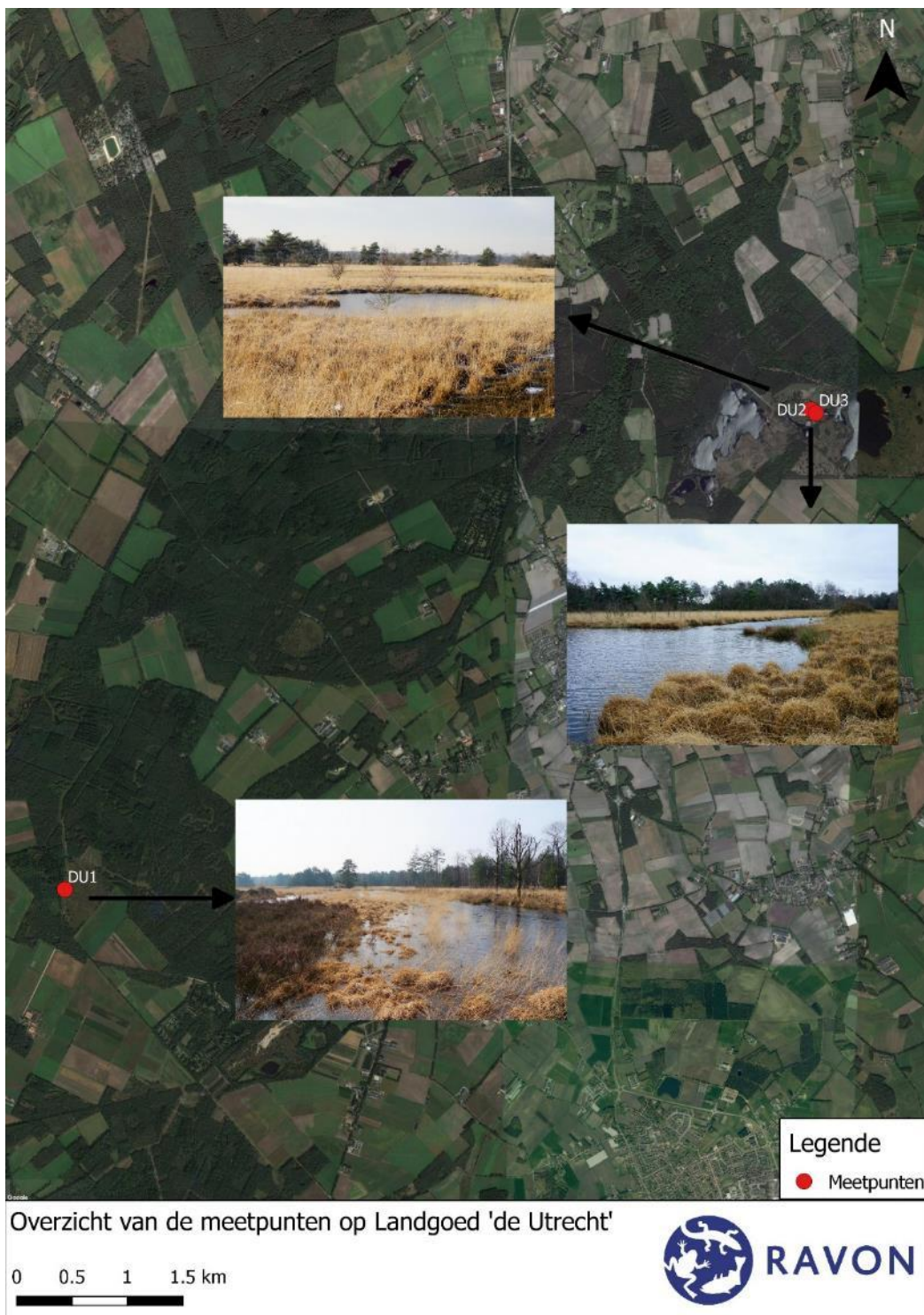
Bijlage 1: locaties voortplantingswateren amfibieën



Meetpunt	Coördinaten (RD)
StrH 1	170.462 – 378.869
StrH 2	169.705 - 380.235
StrH 3	169.045 – 379.054



Meetpunt	Coördinaten (RD)
RH 1	129.504 – 391.068
RH 2	129.226 – 390.283
RH 3	130.142 – 389.746



Meetpunten	Coördinaten (RD)
DU 1	133.843 – 377.723
DU 2	140.585 – 382.061
DU 3	140.620 – 382.041

Bijlage 2: Tips voor herstel van leefgebied voor het gentiaanblauwtje

Er zijn door tal van Blauwe Brigades kleinschalige maatregelen ten behoeve van het gentiaanblauwtje uitgevoerd, vooral handmatig plaggen. Een voorbeeld van lerend beheren: we weten nu voor veel knelpunten de oplossing. Vrijwilligers kunnen – altijd in overleg met de terreinbeheerder – een belangrijke bijdrage leveren aan het oplossen van de knelpunten:

- Tips voor kleinschalig plaggen:
 - *Check bij voorkeur of er nesten van knooppieren aanwezig zijn*
 - *Werk zo ondiep mogelijk, zodat er een 'smeerlaagje' organisch materiaal achterblijft (waarin zich ook mineralen bevinden). Werk ook niet te netjes: microreliëf is goed voor de mieren!*
 - *Verwerk de plaggen zoveel mogelijk in het terrein door ze op wallen te stapelen. Dit geeft ook schuilgelegenheid en zonplekken voor hagedissen.*
- Verzuring: de kieming en vestiging van gentianen blijft sterk achter wanneer er na plaggen of chopperen niet wordt bekalkt:
 - *Bekalking is daarom na plaggen en chopperen aan te raden (200 g dologran per m²)*
- Verspreiding van gentianen: wanneer er geen gentianen direct rond de plag- of chopperplek groeien, dan komen ze er vaak niet omdat ze zich slecht verspreiden:
 - *Verzamelen en uitzaaïen van gentianenzaad is zeer effectief; dit lijkt ook nodig wanneer gentianen wel lager op de gradiënt staan: ze vestigen zich dan niet makkelijk hogerop*
- 'Badkuipjes': kleine plagplekjes lopen gemakkelijk vol water. Als dat lang blijft staan treedt verzuring op en is de vestiging van gentianen minimaal:
 - *Zorg dat plag- of chopperstroken zich op een hoogt gradiënt bevinden, zodat het water niet over de hele strook stagneert.*
- Bij een groot contrast tussen plagplek en aangrenzende vegetatie raakt de open gemaakte plek beschaduwd en blijft in de omringende pijpenstrootje het microklimaat voor de mieren te koel:
 - *Maai de aangrenzende meter rond de plagplek af voor een opener vegetatie*
- Matige vergrassing, maar toch niet voldoende open plekken voor gentianen:
 - *Uitharken van oude pijpenstrootje in de winter heeft een zeer gunstige invloed op het kort houden van het pijpenstrootje. Om de vestiging van gentianen te helpen kun je met een schep een mini-plagplekje maken, bekalken en er wat zaadjes strooien.*
- Oude grootschalige, vaak verzuurde, plagplekken waar de ontwikkeling stagneert:
 - *Een goede weg naar herstel van leefgebied moet hier nog worden ontwikkeld: licht bekalken en uitstrooien van zaad zou kunnen helpen, maar mogelijk kan ook het uitleggen van geplagde zoden helpen om de mieren te bevorderen – en anders vinden hagedissen er wel dekking.*

