

*Soortbeschermingsplan
Wespendief in Limburg*

Onderzoek 2013-2015

Colofon

© 2015 ARK Natuurontwikkeling

Tekst en samenstelling: Jan van Diermen, Willem van Manen en Stef van Rijn

Fotoverantwoording: Jan van Diermen, Stef van Rijn, Willem van Manen, Peter van Geneijgen

Illustraties en kaarten: Jan van Diermen

Wijze van citeren: Diermen, J. van, W. van Manen & S. van Rijn, 2016. Wespendif in Limburg. ARK Natuurontwikkeling, Nijmegen.

Gesubsidieerd door:

provincie limburg



Provincie Noord-Brabant



Het wespendifonderzoek is een gezamenlijk initiatief van de provincies Limburg en Noord-Brabant. Voor Limburg valt dit binnen het kader van een reeks op te stellen Soortbeschermingsplannen. Voor Noord-Brabant zal separaat een rapportage verschijnen.

Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van scanning, internet, druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en de auteur van dit rapport noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

De auteur is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de auteur. De opdrachtgever vrijwaart de auteur voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Inhoud

Inleiding	5
De wespendif	
Aanleiding	
Methode	
Inventarisatie: gebied, populatie, aandeel reproductief en succesvol	7
Voedsel	11
Voedsel op nesten	
Observaties met cameraval	
Geëxploiteerde wespennesten	
Ruimtegebruik, habitatkeus	15
Ruimte	
Habitat op landschapsniveau	
Bosstructuur	
Beschikbaarheid voedsel	21
Wepsen	
Vogels en kikkers	
Discussie en conclusies	25
Aanbevelingen	27
Implicaties van de onderzoeksresultaten voor bos- en waterbeheer in bestaand bos	
Implicaties van de onderzoeksresultaten voor landschapsbeheer en inrichting buiten bos	
Literatuur	29



Man wespindief Hasselterbroek (B) 17 juli 2015. **Stef van Rijn**

23 juli 2015 17:56 UTC Velder, Liempde. Man heeft net stuk raat van gewone wesp afgeleverd, jong A pikt het in. Cameraval.
Peter van Geneijgen



Inleiding

De wespendif is een trage roofvogel, een thermiekwewer. Het vrouwtje weegt een kleine kilo bij een spanwijdte van 130 cm, mannetjes zijn wat kleiner. Karakteristiek zijn de smalle kop en lange staart. Hij heeft korte stevige poten, dikke tenen en vrij vlakke nagels, geschikter voor krabben en graven dan grijpen. Voorkeursvoedsel is opgegraven wespenbroed, daarnaast kikkers en uitgehaalde nestjongen van vogels. Onze broedvogels trekken over Gibraltar en de Sahara en overwinteren in (West-) Afrikaans regenwoud.

Vanaf begin mei komen ze aan in Nederland, mannen eerst, ze bouwen vaak een nieuw nest van bebladerde takken in een willekeurige boomsoort. Het legsel telt twee eieren, zoals dat bij een soort met langlevende individuen past. Ouders trekken kort na de broedcyclus in augustus weg. Nieuwe generaties blijven hun eerste zomer(s) in Afrika. Overleving in eerste jaar 63%, broedvogels 84-87%, mogelijk hoger. ^{*iab}

Aanleiding

De wespendif wordt als kenmerkend voor vochtig loofbos beschouwd. Dit onderzoek beoogt kennis te verkrijgen over de ecologie van wespendif op rijkere en lager gelegen bodems en adviezen te generen voor beheer en inrichting van leem- en broekbossen in Kempen~Broek en Het Groene Woud. Beide gebieden hebben ambities in de bos- en watersfeer, waaronder klimaatbuffers, bosomvorming en integraal begrazingsbeheer.

Methode

Karteren

Bestaande nesten die geschikt leken voor hergebruik zijn voorafgaand aan de vestiging van wespendif gekarteerd en in juni gecontroleerd (23% van de gevonden wespendifnesten). Vanaf eind juni is ge-



Legsel met twee vrij lichte eieren, nest in grove den, Weerterbos L., 16 juni 2015. **Willem van Manen**

Legsel met twee typisch donkere eieren, nest in eik met hедера, Geelders-Gasthuiskamp N.Br., 14 juni 2015. **Jan van Diermen**



observeerd vanuit boomtoppen en vanaf de grond of een hoger gelegen plek. Op basis van waarnemingen van vogels die voedsel transporteerden of regelmatig op dezelfde plek verschenen, vonden we 62% van de nesten. De overige nesten traceerden we dankzij in 2013-14 bij wespendiensten aangebrachte GPS-loggers. In ruim de helft van de territoria bleven nest-indicatieve waarnemingen uit en werd “paar” c.q. “territorium” genoteerd. De uitkomsten werden gecorrigeerd middels een controlegroep met van begin tot eind gevolgde nesten.

Voedselonderzoek

Bij nestcontroles werden prooi-resten beschreven, of verzameld en later gedetermineerd. Daarnaast registreerden we prooiaanvoer met camera-vallen. Patronen in door loggers gegenereerde GPS-posities leidden ons naar prooilocaties. De activiteit van wespen werd gemeten met valletjes gevuld met een mengsel van bier en sap (vangstijd 24 uur), met steekproeven in bos, bosrand en open landschap. Kikkers werden ‘s-morgens geteld op transecten in grasland en bos. Zangvogels werden in leembos en elzenbroek in mei en juni op vaste punten geteld.

Bosstructuur

Bosstructuur is beschreven binnen concentraties van foerageerpunten en op contrapunten op maximaal 250m afstand. Per punt is de dekking per

vegetatielaag (kroonlaag, tweede boomlaag, struiklaag, kruidlaag) en de soortsaanstelling per laag genoteerd. Ook is notitie gemaakt van het bodemprofiel, de aanwezigheid van water en dood hout en de hoogte van het kroondek.

GPS telemetrie

Ruimtegebruik is gemeten met GPS-loggers. We gebruikten het UvA Bird-Tracking-System en Ecotone (PL) met een verlaagd model GSM-UHF logger van het type SKUA. In beide gevallen gaat het om een op de rug bevestigd kunststof doosje, met zonnecellen als energiebron, de mogelijkheid tot GPS-metingen met variabel interval en het gebruik van twee-richtingen radiocontact voor download van data en het veranderen van meetinstellingen.

Analyse

Tools in QGIS en Arcview zijn toegepast op gehomogeniseerde GPS-gegevens. Essentieel zijn Kernel berekeningen² waarmee je ruimte en tijd bij elkaar optelt en de random-point benadering³ om ruimtelijke voorkeur te testen. Voor het overige gebruikten we beschrijvende statistiek.

Man Termeidensteeg terug-gevangen na een jaar, zijn logger is dof, maar zonnecellen werken prima. De nieuwe logger komt op de rug van zijn vrouw. 25 juli 2014, Mortelen, N. Br.
Jan van Diermen



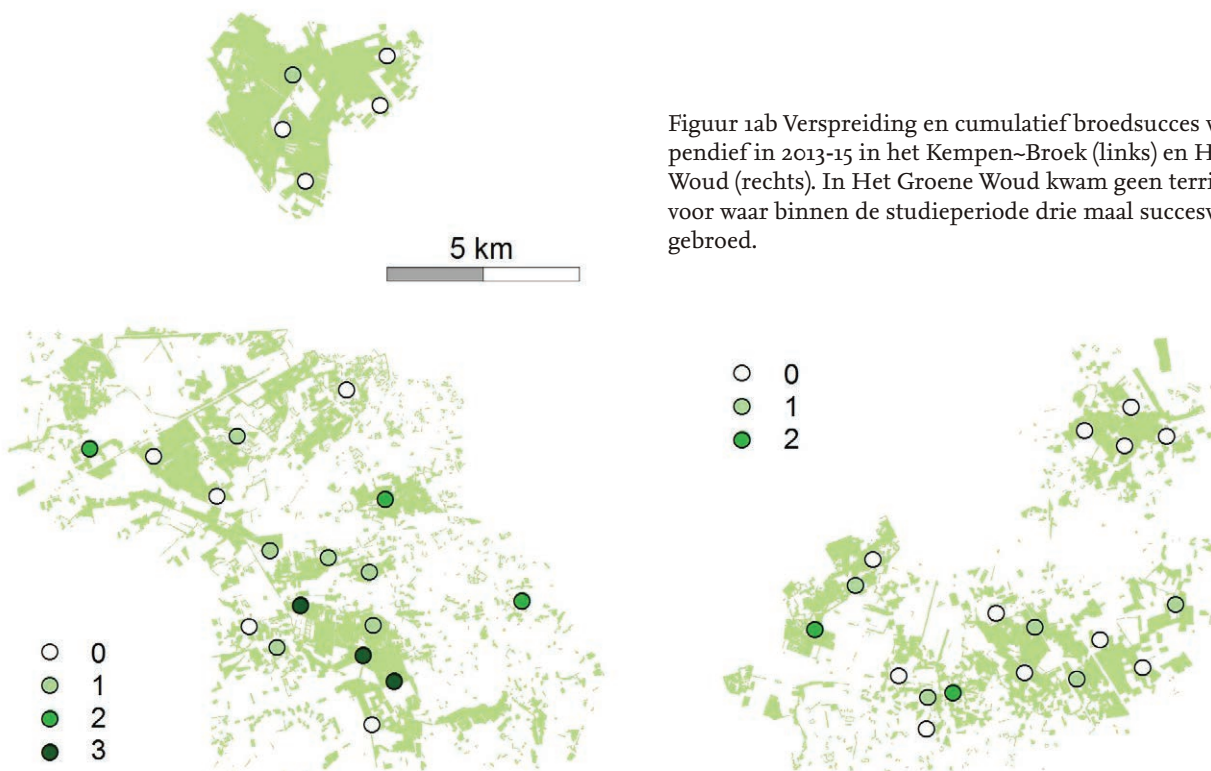
Inventarisatie: gebied, populatie, aandeel reproductief en succesvol

Het geïnventariseerde gebied omvat een groot deel van de Meierij inclusief de zuidkant van Kampina (Beerzedal) in Noord-Brabant en in Limburg (en aangrenzend België en N.Br.), het complex Weerterbos-Maarheezerheide en de bossen ten zuiden van Weert tot en met de natte grensregio tussen Dorplein, Stramproy en Bree-Bocholt (B). Tabel 1 geeft de totale omvang en het areaal bos voor beide studiegebieden. Figuur 1ab toont de verspreiding met het cumulatief broedsucces per wespendifterritorium.

Vanaf begin juli konden we paren met vroeg mislukte broedpogingen niet onderscheiden van paren zonder broedpoging. Op basis van de controlegroep (n=20) zal 20% in de categorie “paren zonder broedgedrag” betrekking hebben op vroeg mislukte broedpogingen. We stelden 21-22 territoria in het Kempen~Broek (KB) en 16-18 in Het Groene Woud (HGW) vast. Dat betekent één territorium per 400-550 hectare landschap, bij een bosareaal van 26-29%.

Tabel 1 oppervlakte en bosareaal (in ha) van de onderzoeksgebieden. Het Weerterbos wijkt af omdat het een groter aaneengesloten bos is. Budel-Stramproy omvat het hele gebied bezuiden Weert dat grensoverschrijdend werd onderzocht (gemeenten Bocholt en Bree).

Gebied	Oppervlakte	Loof	Naald	Gemengd	Populier	Σ bos	% bos
Kempen~Broek	11950	1324	1188	900	8	3420	28,6
Het Groene Woud	7083	1225	48	540	57	1870	26,4
KB Weerterbos	1943	208	592	376	1	1177	60,6
KB Budel-Stramproy	10007	1116	596	524	8	2244	22,4

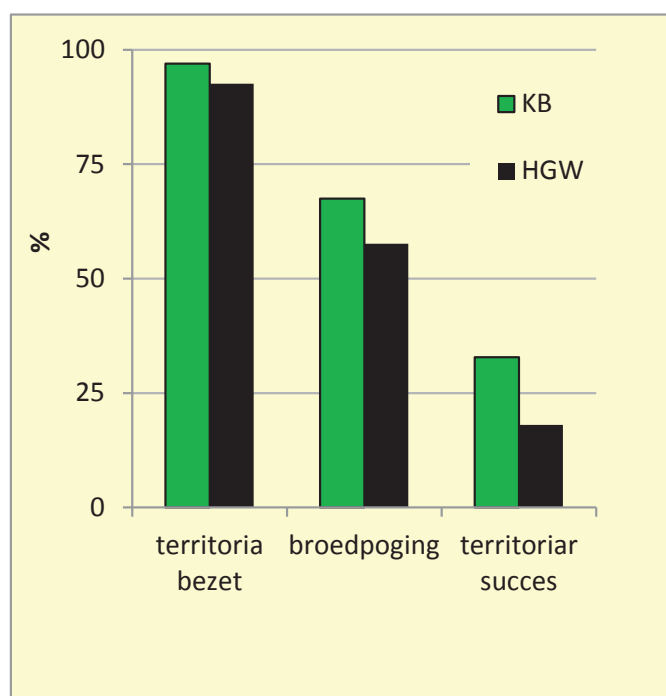


In natter bos, zoals het Stamprooierbroek of ge-fragmenteerd bos in halfopen landschap zoals de Mortelen (Oirschot, N-Br.), is de dichtheid in bos hoger dan in aaneengesloten of droger bosgebied, zoals het Weerterbos en de Laurabossen (Tabel 2). Deze getallen zijn indicatief: activiteitsgebieden van dieren overlappen elkaar en ze foerageren ook buiten het gebiedsdeel waar het nest zit (hoofdstuk 3).

Gemiddeld was in KB 97% van het maximaal vastgestelde aantal territoria bezet, in 68% van de gevallen werd een broedpoging ondernomen, 47% van die pogingen had succes zodat in 32% van de territoria jongen uitvlogen. In HGW liggen deze waarden consequent lager: 93% bezet, 58% met broedpoging, 33% daarvan met succes en in 18% van de territoria uitvliegende jongen (Figuur 2). In de controlegroep

Tabel 2 Deelgebieden in volgorde van havik/wespendief ratio en wespndief succes. Meer haviken vergroten de kans op predatie, maar de interactie met bosareaal en samenstelling is uitermate complex. Opbouw van de havik-populatie en het prooispectrum van havik zijn in dit opzicht cruciale variabelen.

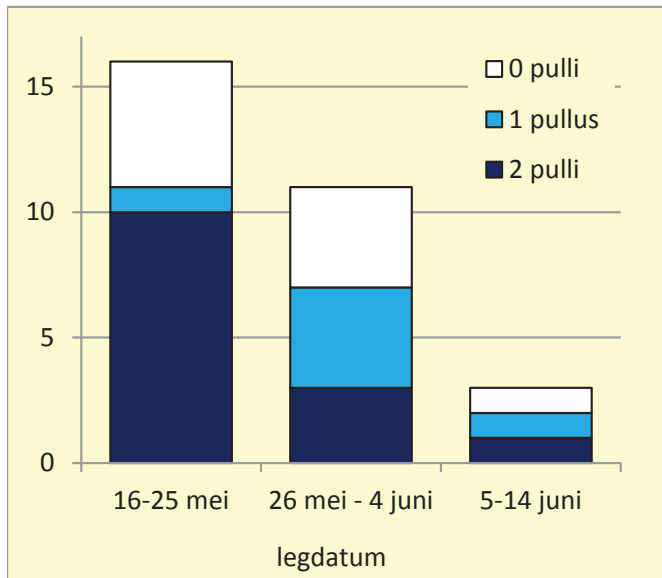
Deelgebied	Gebied	Hectares bos	Wespendief territoria	Ha bos / territorium	Territoria havik	Wespendief succes %	Ratio havik /wd.
Stamprooierbroek	KB	906	10	91	6	47	0,6
Laurabossen	KB	1185	6	198	6	28	1,0
Mortelen	HGW	273	4	68	4	25	1,0
Scheeken-Velder	HGW	742	7	106	7	14	1,0
Beerzedal	HGW	316	3	105	4	33	1,3
Geelders	HGW	424	4	106	5	0	1,3
Weerterbos	KB	1173	5	235	8	7	1,6



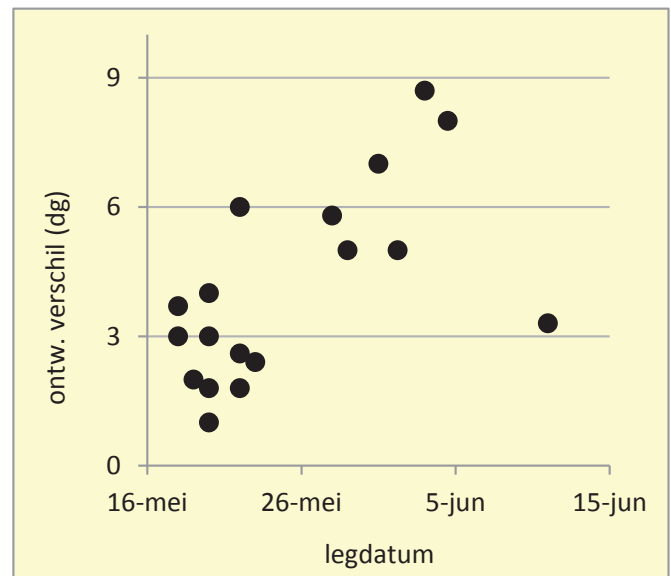
Figuur 2 Territoria, broedsels en resultaat van wespndief in het Kempen-Broek en Het Groene Woud, jaren 2013-2015 gecombineerd.

Procentuele weergave van gemiddelde bezetting van territoria in 2013-15, het aandeel reproducerend en succesvol. Aandeel met broedpoging gecorrigeerd met factor 1,2 op grond van predatie-cijfers in het vroegste kuikenstadium in de controlegroep van 20 nesten waaruit afgeleid welk percentage met de karteermethode van voedseltransport-registratie is gemist.

van twintig nesten die vanaf eileg zijn gevolgd, was de helft succesvol; negen van de tien mislukkingen had betrekking op predatie van kuikens en in één geval verdween het vrouwtje in de eifase. In alle opzichten zijn vroege beginners (15-25 mei) het productiefst; ze brengen het vaakst twee jongen groot en de groeiachterstand van het tweede jong blijft meestal beperkt tot één à twee dagen, waar dat bij latere starters oploopt tot 4-7 dagen (reëel leeftijdsverschil is twee-drie dagen, zie Figuur 3ab). In twaalf gevallen toonden we predatie van jongen aan, zeven maal was dit herleidbaar tot havik. Naast havik is buizerd als predator niet uit te sluiten en werd nabij het Weerterbos in 2014 een andere kandidaat, de boommarter gevonden (Nederweert, 7-08-2014, waarneming.nl).



Figuur 3a Resultaat in 30 nesten met bekend legbegin en bekende-aflloop. Gebieden en jaren 2013-15 samen genomen. Paren die vóór 25 mei beginnen zijn het productiefst. Op grond van deze figuur kan alleen de gemiddelde jongenproductie in succesvolle nesten worden berekend. De selectie nesten in deze figuur is groter dan onze controlegroep (n=20) omdat tien laat ontdekte nesten met gecalculerd legbegin zijn inbegrepen. Het aandeel nesten met 0 pulli is in de controlegroep twee maal zo hoog als in deze selectie en vijf laat ontdekte nesten/broedsels ontbreken omdat niet duidelijk was of er 1 of 2 jongen waren uitgevlogen en de legdatum niet goed kon worden geschat.



Figuur 3b Ontwikkelingsverschil tussen jongen rond dag 25 in 18 broedsels. Gebieden en jaren 2013-15 samen genomen. Geboorte-interval wijkt weinig af van leg-interval; meestal 2-2,5 dag. Door competitie kan het grootste kuiken (A) veroorzaken dat het kleinste (B) een groeivertraging oploopt die kan resulteren in een lagere overlevingskans voor jong B. In nesten die vóór 25 mei beginnen, komt groeiachterstand weinig voor, daarna loopt het op tot 3-7 dagen (pseudo-leeftijdverschil 5-9 dagen). In het afwijkend nest met legbegin 11 juni en ontwikkelings-verschil 3,3 dg bleken de jongen overwegend coöperatief (op basis van tien dagen nest-fotomateriaal).



Nest in grove den op 14 meter hoogte in ondiepe splitsing van hoofdstam, twee seizoenen gebruikt, 30 meter van bosrand. Oude Steeg, 12-07-2014. P. van Geneijgen



Voedsel

We beschikken over twee steekproeven; op het nest aangetroffen resten of lege raten en camerabeelden. Bij nestinspecties zijn veel minder resten van gewervelde prooi aangetroffen dan op grond van camerabeelden verwacht: ze verdwijnen onvindbaar in de neststructuur of worden compleet verorberd. Het was binnen het bestek van dit onderzoek niet mogelijk de geconsumeerde biomassa te becijferen omdat de inhoud van raten sterk verschilt en de efficiëntie waarmee gewervelde prooi wordt geconsumeerd hoogst variabel is.

Voedsel op nesten

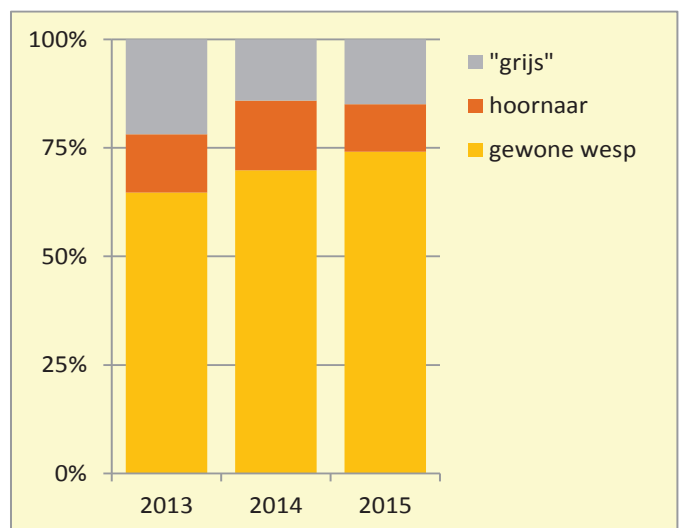
Het aandeel gewervelde prooi bij nestcontroles was 4,3% en laten we nu buiten beschouwing. Wespraten bestaan in drie categorieën: grijze raten, gele raten met kleine cellen (≈ 4-5mm) en gele raten met grote cellen (≈ 9mm). Grijze raat is afkomstig van 4-5 soorten en is niet zonder enveloppe-materiaal of larven/poppen op soort determineerbaar.*⁴ In enkele gevallen betrof het middelste wesp en Saksische wesp (uitgekropen imago's, juni-juli), in een twintigtal gevallen Duitse wesp en in twee gevallen rode wesp (herkomst raten bekend, augustus). Tweemaal

lagen de zachte was-potjes van een hommelnest op een wespendifnest. In elk jaar en over de hele kuikenperiode gemeten, is de gewone wesp hoofdprooi (65-74% van de raten) en bestaat de rest uit grijze en hoornaar raten (resp. 14-22 en 11-16%, zie figuur 4). Op wespendifnesten in de natste bostypen troffen we hoornaar het vaakst als prooi en in overwegend naaldbos helemaal niet. Ook al beperkte zich geen enkele wespendif tot foerage in maar één type bos, figuur 5 geeft aan dat dieren die in natter bos broeden vaker hoornaar op het menu hebben.

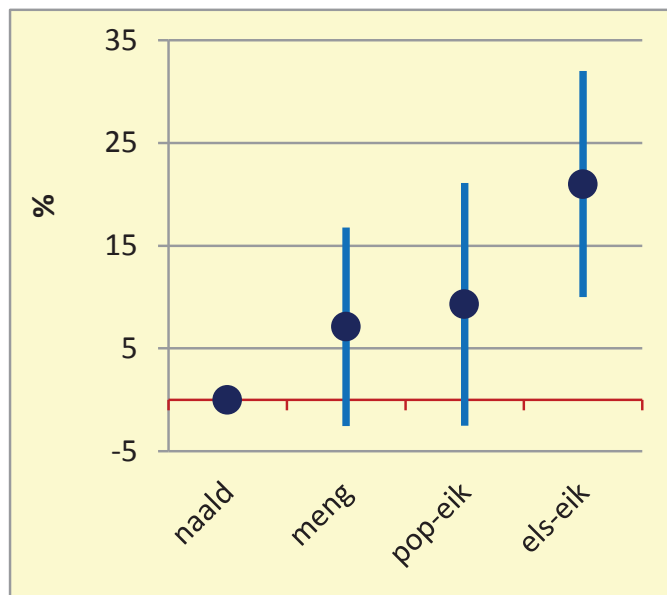
Figuur 4

Jaarlijkse verhouding tussen drie typen wespenraat op wespendifnesten die samen 95,2% van de prooien uitmaakten (gemeten in stuks). Figuur gebaseerd op 119, 199 en 147 wespraten per jaar.

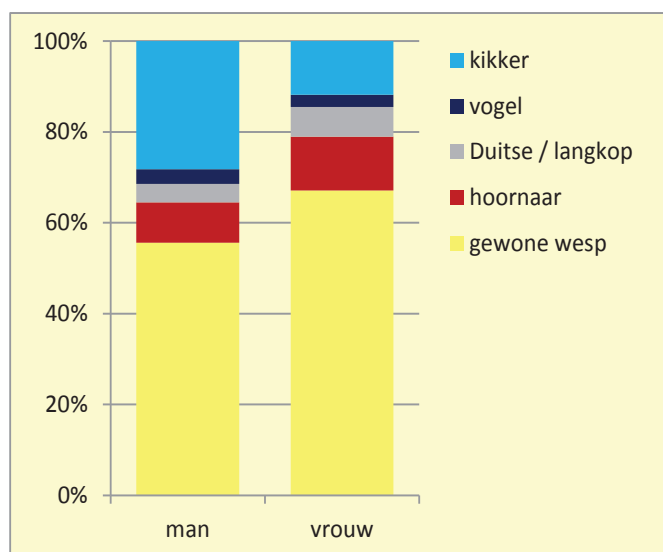
Grijze raat 14-22% (afkomstig van maximaal 5 soorten wespen), hoornaar 11-16% en gewone wesp 65-74%. Gewone wesp is hoofdprooi. Hommel en gewervelde prooi met resp. 0,5 en 4,3% van alle op wespendifnesten genoteerde prooien, zijn hier buiten beschouwing gelaten (n resp. 2 en 21).



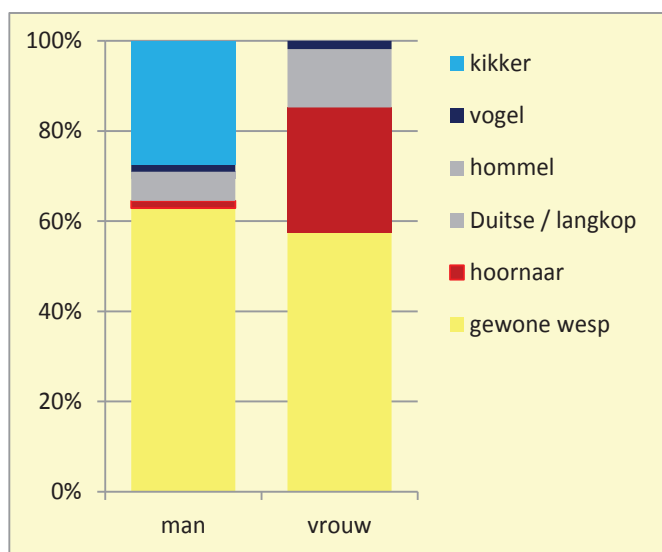
Velder Liempde, 27 juli 2015, 6:57 UTC, man brengt dubbele raat van gewone wesp (diameter 14 en 17 cm), beide jongen nemen er één. Cameraval, Peter van Geneijgen



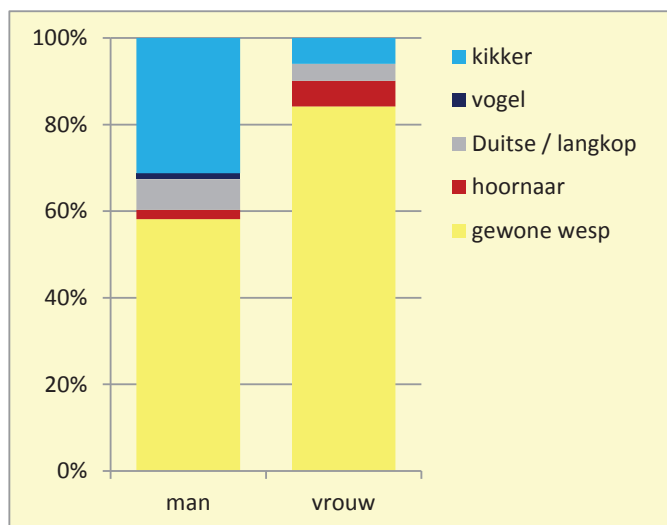
Figuur 5
Gemiddeld aandeel hoornaar-raten ($\pm$ *sd*) op wespdielfnesten in verschillende bostypen.
De steekproefgrootte is resp. 3, 7, 6 en 6 en het aantal o-scores (geen hoornaar-raten) per categorie is 3, 4, 3 en 1. Vandaar de stevige standaardafwijking. Hoornaar nestelt meestal bovengronds en vindt in natte bossen een stimulans om te nestelen (zachte houtsoorten, dood hout, dag en nacht veel voedsel). Langs de Aa-beek in het Stamprooierbroek werden duizenden juffers buitgemaakt en lag de bodem bezaaid met afgebeten vleugels.



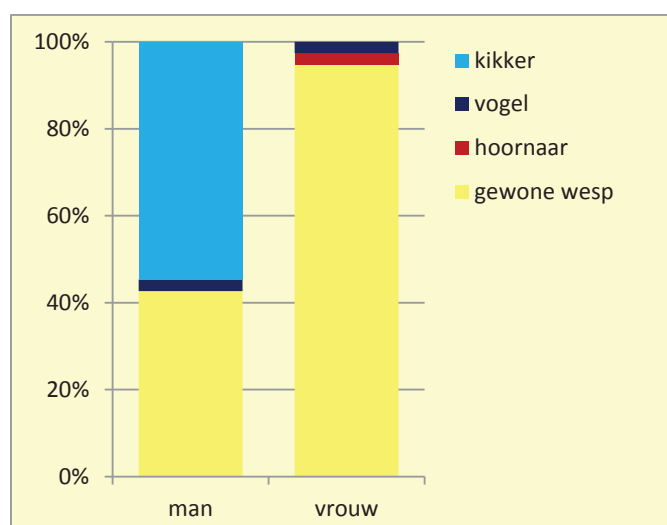
Figuur 6a Camera-registratie 156 prooien (M 89, V 67) paar Loozen-Dorplein in juli-aug 2015, een paar dat de modus illustreert.



Figuur 6b Camera-registratie 116 prooien (M 69, V 54) paar Oude Steeg in juli 2014, voorbeeld van vrouw die amper gewervelde prooi pakt.



Figuur 6c Camera-registratie 237 prooien (M 137, V 100) paar Termeiden in juni-aug 2015, hetzelfde paar als van figuur 6b, maar nu in een jaar met veel gewone wespen. De vrouw oogst met minder variatie, de man vangt evengoed veel kikkers.



Figuur 6d Camera-registratie 113 prooien (M 75, V 38) paar Kuppenbunders in aug 2015, laat gestart nest met een man die veel kikkers ving, soms vijf binnen twee uur tijd.

Observaties met cameraval

Mannetjes brengen 25-55% stuks gewervelde prooi en vrouwtjes 0-15%. Het zijn meestal kikkers (bruine en soms groene) en in veel mindere mate nestjonge vogels (meestal zanglijster, merel of houtduif). Mannetjes brengen kikkers vooral 's-morgens, meestal van een bosperceel grenzend aan grasland. Voor wat de raten betreft lijkt het beeld op dat van de op het nest verzamelde prooien. Gewone wesp is dominant en hoornaar verschilt sterk per nest en individu. Figuur 6 toont twee voorbeelden van de relatieve bijdrage van voedsel brengende partners.

Geëxploiteerde wespennesten

Omdat we niet eerder wespddieven zenderden dan midden juli en selecteerden op territoriale mannetjes, is het laatste deel van de broedcyclus oververtegenwoordigd en zijn vrouwtjes ondervertegenwoordigd. We beschrijven hier het totaalbeeld (tabel 3). Het geringer aandeel hoornaar dan in de andere steekproeven kan met de lastige detectie binnen het GPS-patroon te maken hebben. We vonden ze meestal op basis van een combinatie van nestcamerabeeld met aangebrachte raat en voorafgaande GPS-posities. Het betrof één keer een grondnest, één keer een nest onder een overkapping en voor het overige boomholtes. Het grootste deel van de met deze techniek gevonden wespennesten lag in cultuurland (vanwege de deels late input

van nieuw gevangen vogels in 2013-14 die al buiten bos foerageerden). Figuur 7a geeft van logger-paar Termeidesteeg-Mortelen het terreingebruik van honderd getraceerde wespennesten van 26 juni tot 23 augustus 2015. Figuur 7b toont het diagnostische GPS-patroon bij twee wespennesten nabij Kampina.



Nest hoornaar in populier, 30 juli 2015, Budel Dorplein, N.Br. Van dit nest was maar een klein deel oogstbaar.

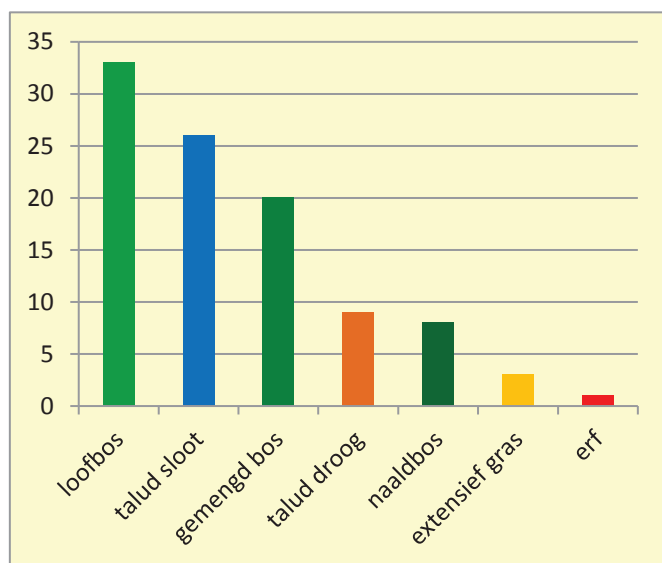
Stef van Rijn

Tabel 3 Wespennesten geoogst door wespddief en gevonden op basis van GPS-posities, soms gecombineerd met foto's op het nest. Een deel van de plekken was 5-20 dagen voor de uiteindelijke oogstdatum al eens door de vogels bezocht. Sommige werden in fasen geoogst, andere meteen na ontdekking. Gemiddeld werd op 3 dagen van één wespennest gegeten en er was overlap in gebruik van opeenvolgende wespennesten.

	2013	2014	2015	Σ	%
Hoornaar	0	6	19	25	7,3
gewone wesp	32	94	131	257	75,1
Duitse wesp	6	18	14	38	11,1
rode wesp	1	0	0	1	0,3
hommel <i>Bombina spec.</i>	0	2	0	2	0,6
wesp <i>Vespula spec.</i>	3	1	15	19	5,6



Man Loozen-Dorplein brengt kikker, jong van 27 dagen oud wacht voerbeurt af, vrouw gaat foerageren, 27-07-2015 9:27 UTC.
Cameraval Willem van Manen / Stef van Rijn



Figuur 7a

Grondgebruik op plekken waar wespennesten werden buitgemaakt door paar Termeidesteeg Mortelen in het wespenrijke 2015. Dit paar broedde in kleinschalig oud cultuurlandschap met overwegend bos en grasland.

55% van de wespennesten werd in bos en 35% in sloot- of wegtaluds gevonden. Van 100 wespennesten werden 98 op soort gedetermineerd; het betrof 5 maal hoornaar, 8 maal duitse wesp en 75 maal gewone wesp. Van andere wespendifparen hebben we een minder compleet beeld.

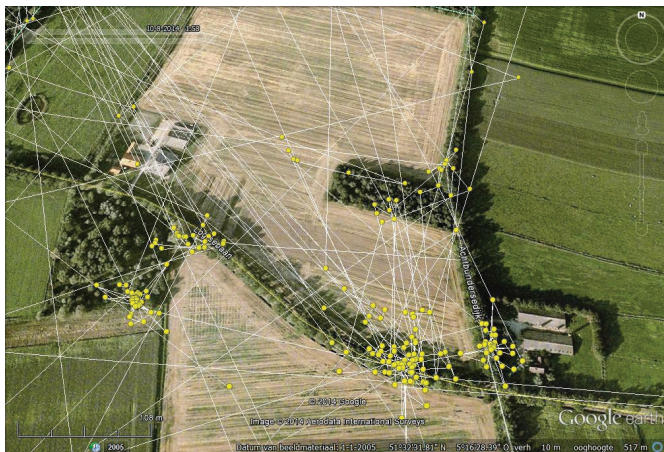
Ruimtegebruik, habitatkeus

Territoriale mannetjes bestrijken 10-15km² landschap en benutten daarbinnen een klein deel intensief. Vrouwtjes bewegen zich zo vrij in de ruimte dat moeilijk een maat te geven valt. Het intensief gebruikte areaal daarbinnen is kleiner dan dat van mannetjes, maar ligt over een groter gebied verspreid. Door de GPS-posities naar een grid te transformeren, zijn plaats en frequentie waarmee een vogel ergens foerageerde omgerekend tot Kernels die de waarschijnlijkheid geven voor foerage binnen een bepaalde ruimte (90 en 35%).

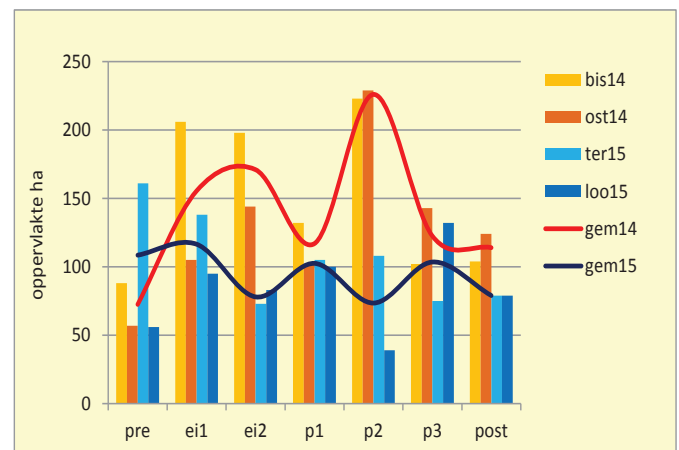
Ruimte

Vier mannen met een broedsel voorzagen in een complete GPS-seizoenreeks (in één geval wel met predatie laat in de kuikenfase). In wespenarm 2014 met een nat voorjaar en natte zomer begonnen de mannen klein, breidden uit in de loop van de eifase, gaven krimp te zien bij aanvang van de jongentijd en breidden weer uit in de piek-groeiperiode van de

kuikens. In wespenrijk 2015 is het areaal constanter van oppervlakte en zijn de veranderingen inconsistent (figuur 8). In een wespenarm jaar en aan het einde van de broedcyclus foerageren mannetjes verder weg maar gebruiken niet evenredig meer hectares (figuur 8).



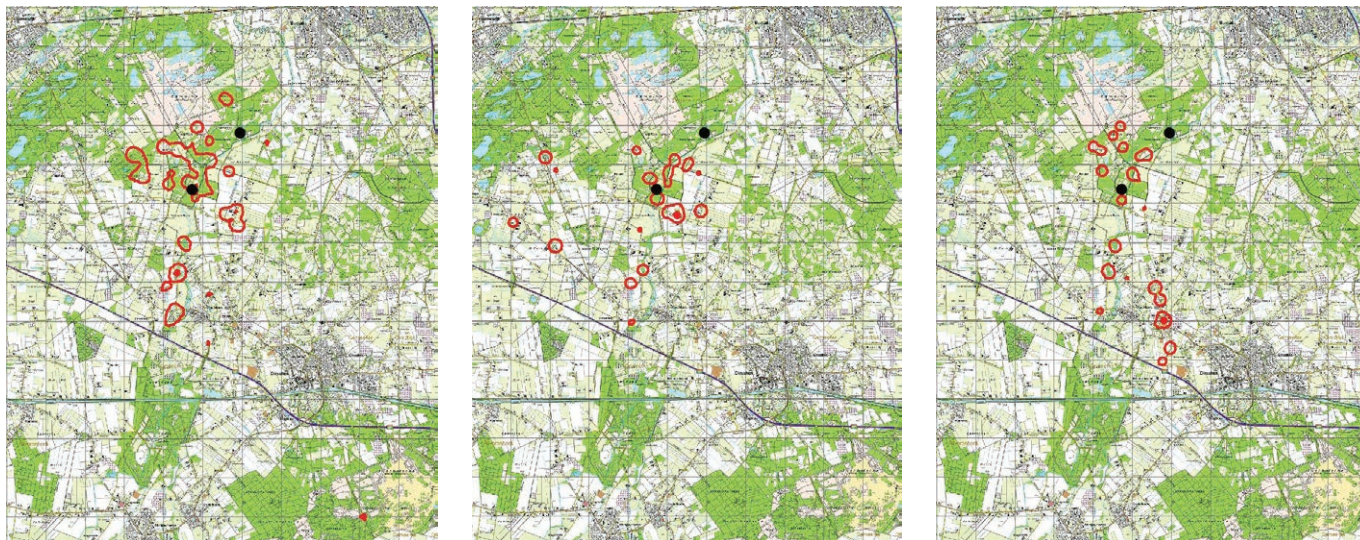
Figuur 7b Logtse Baan 2-5 aug 2014, GPS-patroon van man Bisschopsvelten rond twee wespennesten in het wegtalud. Van links naar rechts vier concentraties gele GPS-posities: slaapplaats, nest Duitse wesp in zuidberm, nest gewone wesp in noordberm en rustplaats aan zandweg.



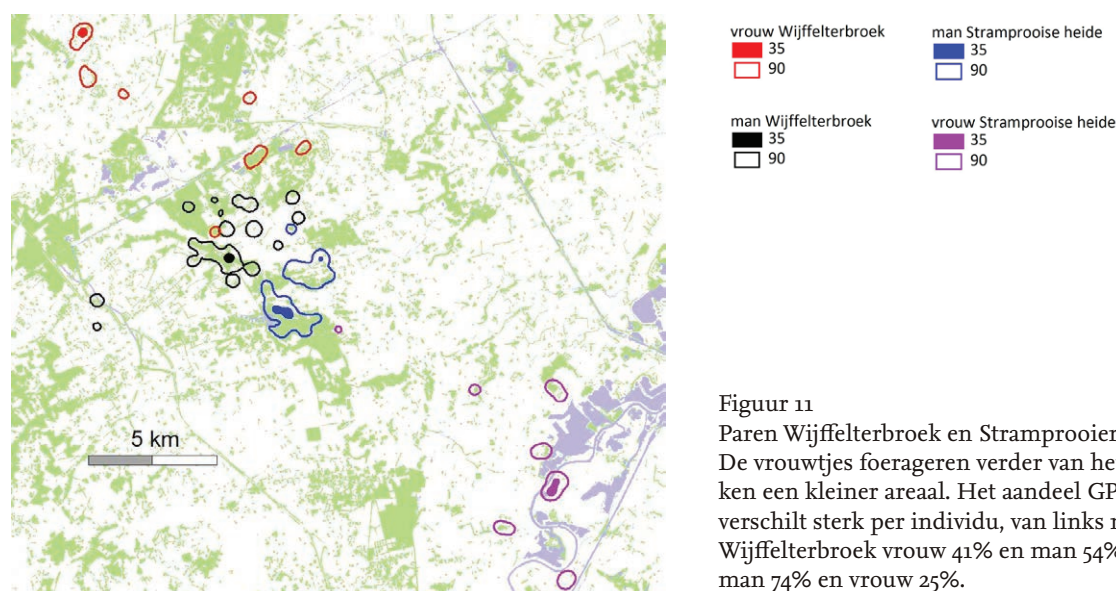
Figuur 8 Oppervlakte van 90% Kernels met 100m buffer, op basis van de foerageerpunten van vier mannen in zeven fasen van de broedcyclus. 2014 is relatief wespenarm, 2015 wespenrijk. ost14 en ter15 betreffen hetzelfde individu.

ei = eifase, p = pulli-fase, elke fase telt 15-16 dagen.





Figuur 9abc. De 90% Kernels van foerageerpunten van man Bisschopsvelden Kampina in 2014 in de kuikenfasen 2 en 3 (tweede helft juli-eerste helft augustus) en na het uitvliegen (tweede helft augustus). Oppervlaktes resp. 223, 102 en 104 ha. Zwarte stip is nest met jongen. Ten noordoosten houdt een succesvolle buurman de deur dicht. Max afstand tot nest is resp. 9,5, 3,9 en 4,5 km. Schaal: hoogte van de kaart is 8 km.

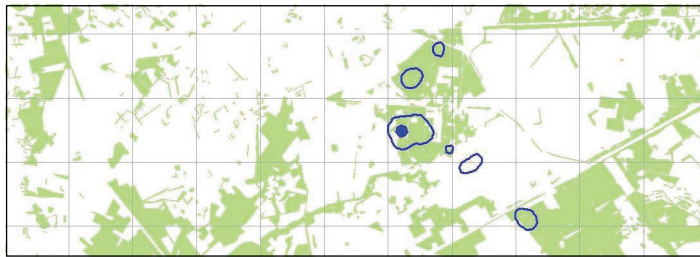


Figuur 11
Paren Wijffelterbroek en Stramprooierheide in augustus 2014. De vrouwtjes foerageren verder van het nest maar gebruiken een kleiner areaal. Het aandeel GPS-posities in bos verschilt sterk per individu, van links naar rechts zijn dat Wijffelterbroek vrouw 41% en man 54%, Stramprooierheide man 74% en vrouw 25%.

Figuur 10a-g toont de geringe verandering in ruimtegebruik in de tijd van man Loozen-Dorplein in 2015. In de meeste fasen meet de 90% polygoon minder dan 100 ha en de 35% polygoon, minder dan 10 ha. Dat zijn relatief kleine oppervlakten verspreid over een areaal dat varieert van 10-15 km², typerend voor een jaar met overvloedig veel wesp.

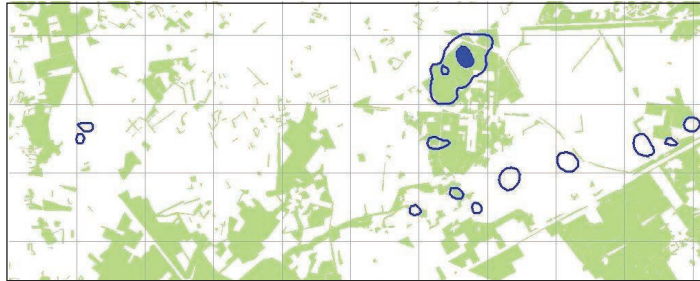
Vrouwtjes bewaken in de late jongenfase hun kroost niet noemenswaardig en foerageren veel verder van het nest dan hun mannetje. Figuur 11 laat het patroon in augustus 2014 zien van de paren Wijffelterbroek en Stramprooierheide. Vrouw Stramprooierheide benutte het Maasdal, een andere wereld dan het dekzandlandschap in de nestomgeving.

Populier met els, vogelkers en eik, grondwaterstand I, winterpeil -20, zomerpeil -40. Geelders (Het Speet), 27 april 2015. Populierenteelt op natte leem is een prima uitgangssituatie voor de vorming van natuurlijk bos. Dit is een succesvolle bruine kikkerpaaipplaats. **Jan van Diermen**



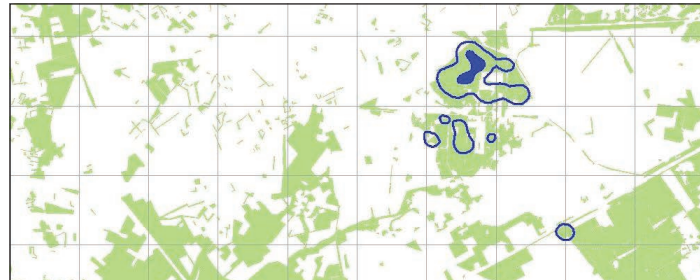
Figuur 10a Foerageer-activiteit van man wespndief Loozen-Dorplein in 2015. Polygonen met 90% kans op foerage, vlekken 35%. Schaal: kaartje is 4 km hoog.

Periode vóór de eileg, tweede helft mei.
90% 56 ha / 35% 3 ha



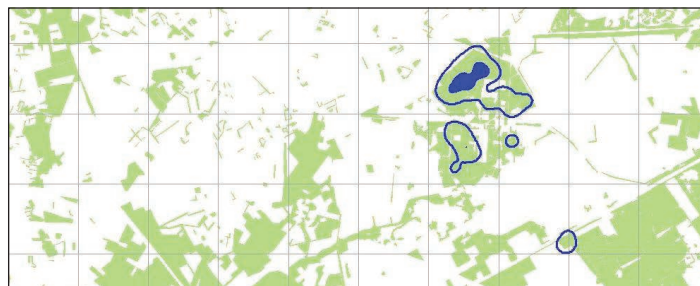
Figuur 10b

Periode eifase1 eerste helft juni
95 ha / 7 ha



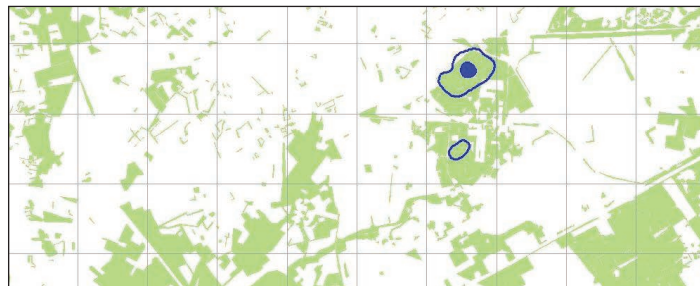
Figuur 10c

Periode eifase2 tweede helft juni
83 ha / 10 ha



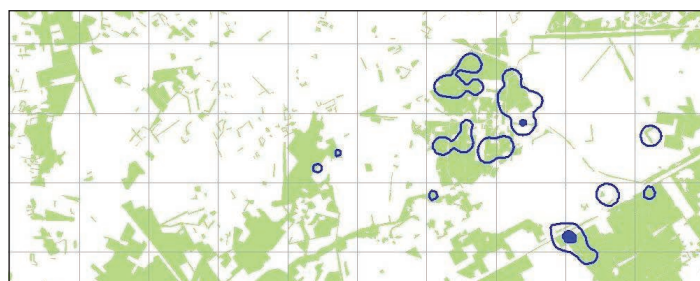
Figuur 10d

Periode kuikenfase 1, eerste helft juli
100 ha / 13 ha



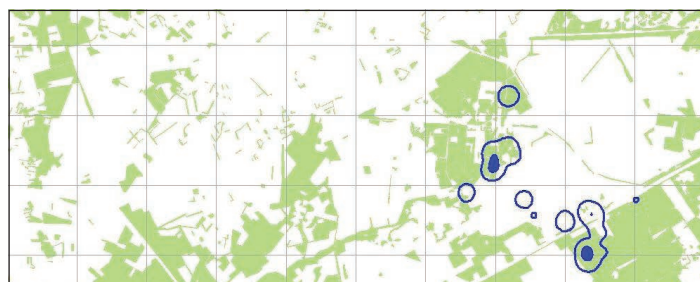
Figuur 10e

Periode kuikenfase 2, tweede helft juli
39 ha / 4 ha



Figuur 10f

Periode kuikenfase 3, eerste helft augustus
132 ha / 4 ha



Figuur 10g

Periode na uitvliegen, tweede helft augustus
79 ha / 7 ha

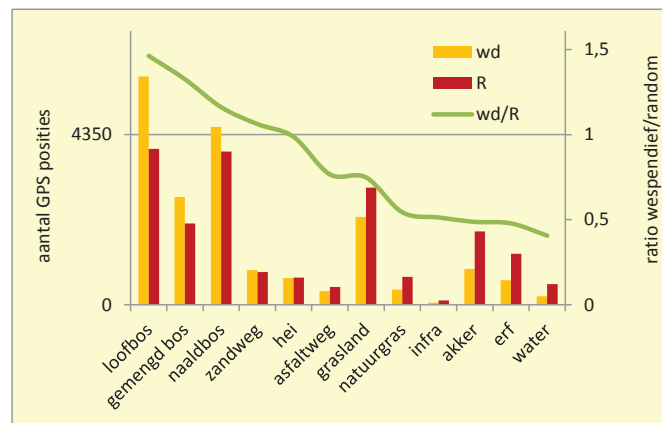
Habitat op landschaps-niveau

Koppeling van GPS-posities aan de topografische kaart kwantificeert het landschapsgebruik. Tabel 4 vat de ontwikkelingen hierin voor alle Kempen~Broek dieren samen. Gemiddeld genomen zijn open en vaak antropogene zones in het landschap in de loop van het seizoen meer in trek. Bos is

altijd preferent, meestal met het accent op loofbos. Om preferentie te toetsen zijn random-punten aan GPS-posities van wespindieven gekoppeld. Rekening houdend met de locomotie van wespindief ligt het afgeleide punt binnen 250m van het echte. Bos is voorkeurs habitat bij uitstek met de nadruk op loof en gemengd bos (figuur 12).

grondgebruik	Mei	Juni	Juli	Aug.	M	J	J	A
loofbos	32,3	35,9	32,0	25,7				
naaldbos	17,5	26,9	32,1	17,1				
gemengd bos	24,1	15,8	12,5	12,3				
grasland	11,8	6,8	8,0	15,7				
zandweg	5,5	5,3	4,7	3,9				
heide-zand	5,1	3,7	2,0	4,1				
erf	0,4	1,4	1,1	6,0				
asfaltweg	1,8	1,3	1,5	2,2				
akker	0,4	1,2	2,6	8,4				
natuurgras	0,4	0,9	2,4	2,5				
water	0,8	0,7	0,8	1,5				
boomgaard	0,1	0,1	0,1	0,5				
aantal GPS posities	1982	3078	6002	8431				

Tabel 4 Kempen~Broek: Aandeel foerageerposities per categorie grondgebruik op landschapsschaal; in loop van seizoen meer in open habitat en antropogene omgeving (oranje geblokt).



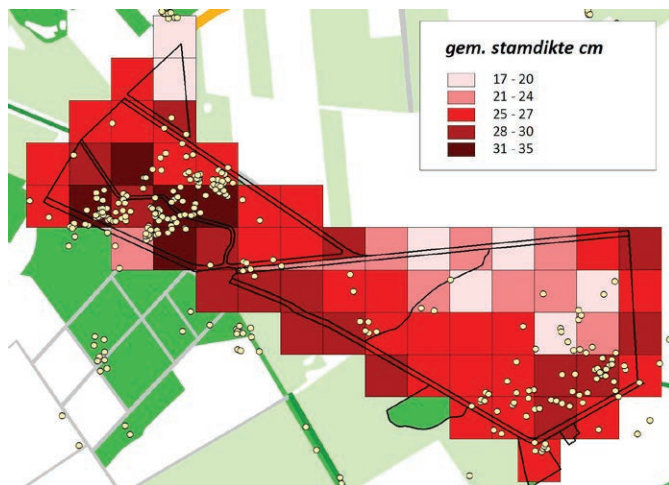
Figuur 12 Preferentie voor type grondgebruik in het Kempen~Broek gemeten op basis van GPS-posities versus willekeurig gekozen punten op maximaal 250 meter afstand van het origineel.

In het Kempen~Broek zijn alle bostypen preferent.

Bosstructuur

De reikwijdte in benutte bostypen is enorm, van hoog populierenbos met brandnetel-ondergroei tot boswilgstruweel met zeggen en mos, waar een wespindief alleen lopend onderdoor kan. Bij foerage in bos heeft de wespindief in beide onderzoeksgebieden een voorkeur voor loofbomen in de kroonlaag en een rijk gelaagde structuur daaronder. Het kroondek laat wat meer licht door (gem. 61% bedekt tgov. 72% bij contrapunten), en de struiketage is er beter ontwikkeld dan op de contrapunten (in HGW 36% tgov. 24, in KB 24 tgov. 14%). De tweede boomlaag laat geen eenduidig verschil zien tussen wespindief- en contrapunten. De bodembedekking is als gevolg van lichtgebrek deels onbegroeide strooisel. Verschillen met contrapunten zijn soms subtiel maar wespindief kiest steeds een lichtere

kroonetage met positieve gevolgen voor de variatie daaronder. Uitzondering is ouder eikenbos op leem waar bij een dichte kroonetage een ondergroei van schaduwtolerante struiken groeit. De wespindief geeft aan die structuur de voorkeur. De soortenrijkdom in de struik- en kruidlaag is groter op wespindief-foerageerpunten. In nat elzenbroek zijn droge plekken en bijmenging met andere soorten voor wespindief van belang (figuur *5). Betrekken we de boskenmerken op prooi-soorten dan valt de wespindief-keus samen met die van lijsters en kikkers en met die van enkele Dolichovespula-soorten die in juni mogelijk van belang zijn voor wespindief. De gewone wesp is in bos weinig selectief en zwakt het verschil tussen wespindief-foerageerpunten en contrapunten dat op grond van andere taxa optreedt waarschijnlijk af.



Figuur 13

Structuurkaart gemiddelde stamdikte Wijffelterbroek met daaroverheen wespendif-foerageer-posities van drie mannetjes in 2014-15. Accumulaties van GPS-posities bij dikkere bomen, die vaak langs randen en paden staan.

Plekken met dikkere stam zitten in de boomfase (niet te dicht), hebben een nat-droog gradiënt, menging met populier, schietwilg en es, en een hoger aandeel zomereik in het elders dominante zwarte elzenbos (in 72% van de hectometer-hokken is zwarte els hoofdboomsoort en in 19% zomereik)⁵



Elzenbroek, Stamprooierbroek, 30 augustus 2014, bodem bedekt met zeggen en braam, geen struiketage of tweede boomlaag. Weinig animo voor foerage bij wespendif, die hier de drogere stukken kiest. **Jan van Diermen**



Open eikenbos met dichte struiklaag, 31 mei 2015, Geelders, Boxtel. Veel benut voor foerage door wespendif. **Jan van Diermen**

Beschikbaarheid voedsel

Wespen

We vingen 7017 wespen in 872 monsters waarvan 99,4% gewone wesp, Duitse wesp en hoornaar. Andere soorten hebben weinig belangstelling voor de gebruikte lokstof. Hoornaar vingen we in natter bos maar ook in het droogste bos dat we bemonsterden op oefenplaats Oirschot in 2015 (figuur 14). De activiteit van wespen neemt in juli exponentieel

toe tenzij overvloedige regenval nesten verzuipt zoals plaatselijk in 2014. In elk van de drie seizoenen valt de activiteit in bos eerder stil dan erbuiten. De steilheid van de dalende curve in augustus verschilt per jaar. In 2014 nam de activiteit mede door het onderlopen van wespennesten als gevolg hevige regens het snelst af (figuren 15, 16).



Nest van gewone wesp langs bospaadje (voorground rechts) Oirschot, augustus 2013. **Jan van Diermen**



Nest van gewone wesp in steilkantje, Budelerbergen, juli 2014. **Stef van Rijn**



Nest gewone wesp tussen open bebouwing, Oirschot augustus 2014. **Jan van Diermen**



Nest gewone wesp in open eikenbos, Kuppenbunders, juli 2015. **Peter van Geneijgen**



Nest Duitse wesp in schapenweitje in Stramproy, laat in de middag van 14 augustus ontdekt en aangekrabt door man Tungelerwallen. Volgende ochtend een begin van het openleggen van het wespennest (15 augustus 2014, 8:50 UTC). **Jan van Diermen**

Idem nest Duitse wesp Stramproy, geheel leeggehaald,
21 augustus 2014. **Stef van Rijn**



Man Tungelerwallen, onderweg naar zijn vers ontdekte
Duitse wespennest, 15 augustus 2014, 10:17 UTC.
Jan van Diermen

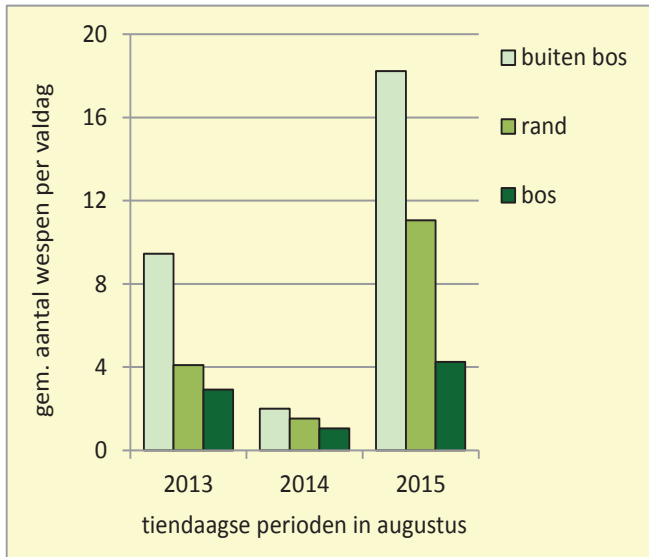
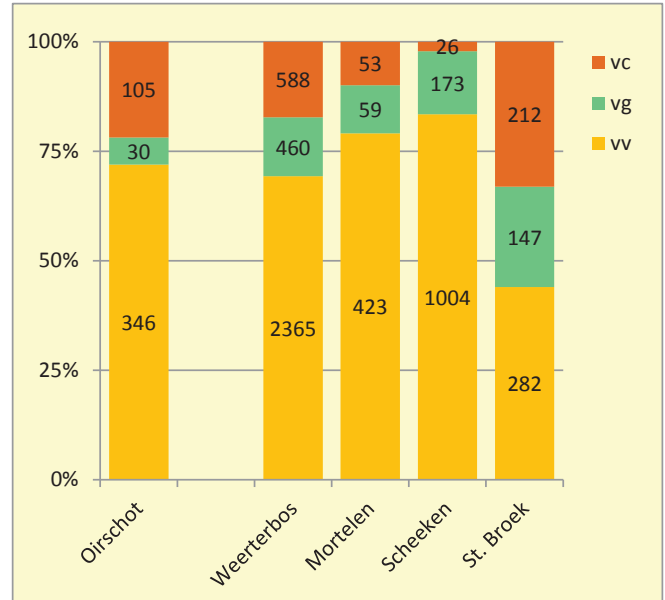


Figuur 14

Cumulatief resultaat per gebied van alle wespenvangsten in de zomer van 2015 (steekproefgrootte in balken). Van links naar rechts gerangschikt naar toenemende vochtigheid en afnemend aandeel naalddhout. Het aandeel hoornaar loopt hier niet parallel met vochtigheid en aandeel loofhout. Droge militaire oefenplaats Oirschot met overwegend grove den, zomereik en droge heide heeft een hoog aandeel hoornaar en de vochtige populieren-eikenbossen van de Scheeken juist weinig (In de Scheeken wijkt dit af van de twee voorgaande jaren, Oirschot werd alleen in 2015 bemonsterd).

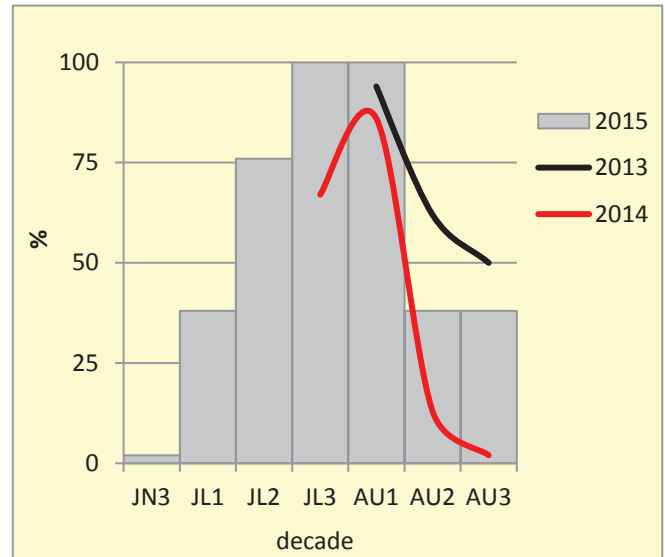
Legenda:

vc = hoornaar, vg = Duitse wesp, vv = gewone wesp



Figuur 15

Gemiddeld aantal wespen per val-dag in augustus in 2013-15 met resp. 68, 52 en 85 vallen. Berekening exclusief Weerterbos (geen monsters in 2013). De activiteit van wespen neemt in de loop van augustus af en is in bos steeds lager dan erbuiten, ook in het relatief wespenrijke 2015.



Figuur 16

Vangfrequentie van wespen in bos, alleen in 2015 werd de hele zomer gevangen. Berekend exclusief Weerterbos (niet bemonsterd in 2013). Wespenactiviteit piekt eind juli-begin augustus, samenvallend met laatste fase van jongen op het nest.

Vogels en kikkers

Bos in gefragmenteerd landschap is per definitie erg rijk aan biomassa, met name vogels en insecten profiteren van randeffecten. Voor kikkers gelden strengere randvoorwaarden met betrekking tot de ligging van voortplantingswater ten opzichte van landhabitat en is connectiviteit mede bepalend. De Brabantse leembossen telden drie tot vier maal meer vogels in de categorie open nestelende soorten van 15-100 gram, dan nat elzenbroek in het

Limburgs-Belgische grensgebied. Vooral bodemvogels (lijsters) zitten weinig in nat en vrij zuur elzenbroek (met zeggenondergroei en pakketten veenmos). Voor bruine kikker was het verschil minder groot, maar deze was in de Brabantse leembossen (populier-eik met els-vogelkers, fijnspar) gemiddeld bijna tweemaal zo talrijk als in elzen-berkenbroek met eik in het Stamprooierbroek. Het grootste verschil trad op in april, kort na de eiafzetting (factor 2,7).

Discussie en conclusies

Dit onderzoek in een heterogeen landschap bevestigt de hogere dichtheid van wespddieven in nat en gradiëntrijk bos.^{*6a} Het aandeel niet broedende vogels ligt hoger dan in eerdere studies.^{*6bc} Reproductiesucces is beperkt door predatie en in Het Groene Woud onvoldoende voor een stabiele populatie.^{*1b} De dichtheid succesvolle wespendieven is het hoogst in de zone met de minste broedende haviken. Vermijding van havik zoals voor Burgenland (Au) gesuggereerd ^{*7a} is hier geen optie en de predatiedruk ligt hoger dan op de Zuidwestelijke-Veluwe.^{*6c} Ook lijkt na studie van het menu van haviken in 2013-14^{*8ab} geen sprake van voedselstress bij havik als aanleiding voor predatie van wespendiefkuikens, zoals elders gesuggereerd.^{*9} We constateren dat predatie in hoge mate het verschil in succes binnen en tussen de onderzoeksgebieden bepaalt.

Een relatie tussen succes en de beschikbaarheid van voedsel voor de wespendief konden we niet aantonen. Trends zoals elders gevonden in timing en talrijkheid van (Duitse) wespen liggen ook hier voor de hand^{*10abcd}, maar omdat wespendieven ook vroeger met broeden zijn begonnen, is onduidelijk wat daar het effect van is.^{*11} Wespenpopulaties kunnen fluctueren met een factor 40 en alleen bij uiterste schaarste heeft dat effect op wespendief^{*12}. Kikkers en preferente prooivogels zijn in de meeste habitats talrijk. Het ruimtegebruik van wespendieven is het grootst in de periode met piekbehoefte aan voedsel, maar lijkt niet alleen gelieerd aan voedselbehoefte. Expansie van het foerageerareaal in de eifase dient mogelijk het exploreren van toekomstige voedselplekken. De algemene tendens naar meer ruimtebeslag bij minder wespen is conform onderzoek in Oostenrijk, Sleeswijk-Holstein en op de Veluwe.^{*12abc}

Veel van de op foerageerplaatsen gesignaleerde bosstructuur-kenmerken vallen samen met de voorkeurs habitat voor nestelende lijsters en de dag-habitat voor terrestrische bruine kikkers.^{*13} Opvallend is de frequente foerage op hoornaar in vergelijk tot de landelijke referentie,^{*14} vooral in nattere bostypen. Niet consistent hiermee is het optreden van hoornaar in het droogste wespen-bemonsteringsgebied (deze studie).

In de grond nestelende wespensoorten kennen een grote variatie in habitatkeus. Gewone wesp is generalist, Duitse wesp komt weinig in bos en de rode wesp weinig erbuiten. De activiteit van gewone wesp, hoornaar en Duitse wesp neemt in bos vroeger in het seizoen af dan erbuiten en foeragerende wespendieven volgen dit patroon ongeacht de wespenabundantie. Met directe observatie stelden we vast dat buiten bos veel wespendief-tijd opgaat aan wachten op een geschikt oogstmoment vanwege de onvoorspelbare storing door mensen en huisdieren. Kennelijk is het risico van desinvestering voor de wespendief acceptabel.

Wat wespendieven tijdens trek en overwintering doormaken is van een andere orde dan wat in het broedgebied speelt. Tijdens de Sahara passage is in april in toenemende mate sprake van stofstormen^{*15ab} en westwaartse wind die vogels de oceaan op drijft. In de meeste landen met laagland regenwoud bedraagt de netto ontbossing sinds 15-30 jaar één tot enkele procenten per jaar^{*16abc}



Ontwortelde oudere elzen, Mortelen N.Br., 21-11-2015 **Jan van Diermen**



Verdronken populierenbos met elzenopslag aan de rand, Oirschot 21-08-2014. **Jan van Diermen**

Aanbevelingen

Implicaties van de onderzoeksresultaten voor bos- en waterbeheer in bestaand bos

Het is belangrijk voor wespendif dat zijn preferente habitat bos in areaal gelijk blijft of toeneemt. Nat bos is daarbij een verrijking, zolang het geen ondoordringbaar wilgenmoerasbos of zuur elzenbroek is. Zowel kikkers als lijsters mijden zure milieus en wespen profiteren van nat bos als er ook droog bos is.

Wespendif is geholpen met nat-droog overgangen en contrasten, waar ook zijn prooidieren van profiteren. Vernatting in bos werkt gunstig op gebufferde (niet kalkarme) bodem. Verzuring veroorzaakt een vitaliteitsprobleem in veel natte bossen en met name eikensterfte is vaak chemisch bepaald. Een ander aspect bij vernatting betreft de voorgeschiedenis van het bos. Reikt de fijne beworteling tot dieper dan 40 centimeter, dan zijn de mogelijkheden tot vernatten beperkt (foto 5ab). ^{*17ab}

Vernatten met als doel het verhogen van de biodiversiteit, stelt grenzen aan de belasting met meststoffen van het water. Oppervlaktewater kan in de meeste gevallen beter door een helofytenfilter geleid worden alvorens het bossysteem te voeden. Vernatten met waterberging als doel (zoals bij een klimaatbuffer) is betrekkelijk nieuw en vereist vooronderzoek naar de mate van tolerantie van het bossysteem in het bergingsgebied en de eventuele seizoens-afhankelijkheid ervan. ^{*17c}

De wespendif heeft een voorkeur voor loofbos en gemengd bos. Bij omvorming naar endemisch loofbos worden naalddhout en populier vaak gekapt. De structuurrijkdom in ouder grove dennenbos en populierenbos, beide met een kroonlaag die veel licht door laat, pleit voor het met rust laten van dit type bos. Het vormt zichzelf om, zonder kapstress voor de bosbodem. De menging met naalddhout, met

name grove den en fijnspar, heeft ook een verrijkend effect op het insectenleven, dat minder sterk gepiekt is in gemengd bos dan in puur loofbos.

Het ontwikkelen van voortplantingshabitat voor bruine kikker kan een stimulans voor wespendif zijn. Daarbij gaat het niet om permanent waterhoudende poelen, maar om tijdelijk geïnundeerde laagten of om droogvallende greppels in een rabattenbos. Hierbij zijn in het Kempen~Broek de door Kurstjens aangedragen opties voor boomkikker van toepassing. Geschikte plekken liggen op de lemige bodems van het noordelijk Weerterbos en zuidelijk Groot Broek en afhankelijk van waterregime en zuurgraad ook in de meer venige stukken langs de landsgrens. ^{*18} In Het Groene Woud lijken de mogelijkheden vanwege de bodemcondities veel ruimer, maar is veel bos niet zonder meer te vernatten omdat verdroging al veel te lang zijn effecten op de beworteling heeft gehad; afsterven en omvallen zijn dan het eerste resultaat, met verlies van bosareaal als gevolg.

Implicaties van de onderzoeksresultaten voor landschapsbeheer en inrichting buiten bos

Faciliterend voor wespendif is dooradering van cultuurland met bos. Dit speelt meer in het Nederlandse deel van het Kempen~Broek dan in het kleinschaliger Groene Woud. De meest efficiënte en haalbare (goedkope) maatregel, is de ontwikkeling van vochtige boslinten langs waterlopen. Zo'n lint kan 5-20 meter breed zijn met om de 500 meter een stapsteen (0,2 ha) in de vorm van een nat bosje met tijdelijk water. Bos met voornamelijk els en wilg kan zonder aanplant ontstaan als de zode gebroken wordt. Naast de bloei van insectenleven inclusief prederende wespen, zijn ook de spreiding en connectiviteit van land- en voortplantingshabitat van bruine kikker hier mee gediend. ^{*19}

Dank

In Limburg zijn we speciale dank verschuldigd aan T. Loven, H. Fiddelaers & A. Panhuijsen, die naast hun vogelobservaties ook intensief wespenvangwerk deden. We danken H. Govers voor zijn geduld, het begrip “ergens postvatten” kreeg door hem een nieuwe betekenis. Ook de bijdragen van H. Vossen, J. Leurs, V. Schockert, P. Voskamp, A. Bakker, B.-J. Bultink, R. Voesten, G. van den Elzen, M. Timmermans, J. van Dijk en R. van Diermen waren zeer welkom.

In Noord-Brabant danken we J. van der Heijden, J. Nijkamp, F. van Erve, T. Ondersteijn, R. Ondersteijn, F. Maas, T. van Gestel, T. van Haaren, A. van Heerenbeek, D. Knoops, G. van den Elzen, H. Maas, J. van Kuijk, S. Teerink, H. Sierdsema, J. Rahder en G. Somers. In het lastige populierenlandschap konden we in hen rekenen op een groep posters. Andere bijdragen kwamen van W. Vansteelant, A. Braam, A. Hermsen, R.G. Bijlsma, G. Bouwmeester en K. Magry.

G. Müskens was behulpzaam bij het ontwerpen en aanbinden van de tuigjes voor nieuwe modellen GPS-loggers, dat scheelde ons heel veel hoofdbrekens. A. Dokter (NIOO) leende ons extra antennes voor het UvA-BiTSystem en W. Bouten & W. Vansteelant (UvA-IBED) assisteerden met de instellingen van de loggers en remote checks van het systeem. Vansteelant assisteerde ook bij de handmatige download van data in het veld. G. Knoops (Limburgs Landschap vzw) zorgde ervoor dat we in België wespendiensten konden ringen. Onderdak kregen we in boerderij De Lepper van Ark (service D. Frissen). In het Streekhuis, Keefheuvel 1A te Liempde kregen we een eigen kamer, daar waren ons lab en depot en mocht ons UvA-BiTS base station (laptop met antenne) drie seizoenen vier maanden lang continu draaien (dank voor de souplesse van B. Roostenburg). Boomtop verzorgde mede het technisch beheer van de UvA antenne-opstelling in het veld. We danken de pastoor van de Johannes Onthoofdingskerk in Liempde voor gebruik van de toren. De onderhoudsploeg van TenneT zorgde voor het plaatsen van de antenne op mast 113, Broekweg-Beverdonksedijk, Oirschot. Hulp bij de ontrafeling van GPS- en GIS-bestanden kwam van G. Troost en H. Sierdsema (beide SOVON). H. Sierdsema en R. Janssen verzorgden een GIS-bossenbestand voor België. E. Luijckx en M. Reisinger (ARK-natuurontwikkeling) namen tekst door op fouten en inconsequenties, merci!

Literatuur

- 1a Tjernberg M. & Rytman H. 1994. Bivrakens *Pernis apivorus* overlevnad och bestandsutveckling i Sverige. *Omis Svecica* 4: 133-139
- 1b Bijlsma R.G., Vermeulen M., Hemerik L. & Klok C. 2012. Demography of European Honey Buzzards *Pernis apivorus*. *Ardea* 100: 163–177
- 2 Hooge P.N. & Eichenlaub, B. 1997. Animal movement extension to Arcview. ver. 1.1. Alaska Biological Science Center, U.S. Geological Survey, Anchorage, AK, USA. (extension download).
- 3 Manly B.F.J. 1997. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology, 2nd ed. Chapman and Hall, London.
- 4 Schoeters, E. & Wenseleers T. 2004. Onze sociale wespen, *Vespa*, *Dolichovespula* en *Vespula*. Educatie Limburgs Landschap vzw, Heusden-Zolder (B).
- 5 STARO Natuur en buitengebied, 2014. Bosstructuurkartering 2014, Wijffelterbroek. Rapport P14-0183. Gemert.
- 6a Voskamp P. & Smets G. 2006. Habitatkeuze van broedende Wespddieven in Noord- en Midden-Limburg. *Limburgse Vogels* 16: 14-18.
- 6b Manen W. van 2000. Reproductiestrategie van de Wespddief *Pernis apivorus* in Noord-Nederland. *Limosa* 73: 81-86.
- 6c Bijlsma R.G. 2004. What is the predation risk for European Honey-buzzards *Pernis apivorus* in Dutch forests inhabited by food-stressed Northern Goshawks *Accipiter gentilis* ? *Takkeling* 12: 185–197 (met Engelse samenvatting)
- 7a Gamauf A., Tebb G. & E. Nemeth 2013. Honey Buzzard *Pernis apivorus* nest-site selection in relation to habitat and the distribution of Goshawks *Accipiter gentilis*. *Ibis* 155, 258–270
- 8a van Rijn S. 2014. Haviken in het Kempen~Broek; aantal, verspreiding & voedsel. Rapport ARK-Natuurontwikkeling, Laag-Keppel, NL
- 8b van Diermen J., van Rijn, S., Janssen, R., van Geneijgen, P., Eijkemans, D & Wouters, P., 2015. Wespddief in Kempen-Broek & Het Groene Woud. Jaarbericht 2014. Ark-Natuurontwikkeling, Laag-Keppel.

- 9 Rutz C. & R. G. Bijlsma 2006. Food-limitation in a generalist predator. *Proc. R. Soc. B* (2006)273, 2069–2076
- 10a Archer, M. E. 2001. Changes in abundance of *Vespula germanica* and *V. vulgaris* in England. *Ecological Entomology* 26: 1–7.
- 10b Visser, M. E., & Both, C. 2005. Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yard-stick. *Proc. R. Soc. B* 272: 2561–2569.
- 10c Witt, R. 2010. Decline of the German wasp (*Vespula germanica*): call for support. *Journal for Hymenoptera Aculeata Research* 1: 46.
- 10d Tryjanowski, P., Pawlikowski, T., Pawlikowski, K., Banaszak-Cibicka, W., & Sparks, T. H. 2010: Does climate influence phenological trends in social wasps (Hymenoptera: Vespinae) in Poland? *Eur. J. Entomol.* 107: 203–208.
- 11 Bijlsma R.G. 2009. Timing and breeding success of European Honey-buzzards in the past century: impact of climate change and wasp cycles. In: Abstracts of the Conference on the Migration and Biology of Honey Buzzards, p. 20. Research Centre for Biodiversity, Academia Sinica, Taipei, Taiwan.
- 12 Archer M. 2012. *Vespine Wasps of the World, Behaviour, Ecology & Taxonomy of the Vespinae*. SIRC Scientific Press, Manchester UK.
- 12a Gamauf A. 1999. Is the Eurasian Honey Buzzard (*Pernis apivorus*) a food specialist? The impact of social Hymenoptera on habitat selection and home-range-size. *Egretta* 42:57–85 (in Duits, English abstract).
- 12b Ziesemer F. & B.U. Meyburg, 2015. Home range, habitat use and diet of Honey-buzzards during the breeding season *British Birds* 108: 467– 481.
- 12c van Manen W., van Diermen J., van Rijn S. & van Geneijgen P. 2011. Ecologie van de Wespendif *Pernis apivorus* op de Veluwe in 2008-2010, populatie, broedbiologie, habitat gebruik en voedsel. *Natura 2000 rapport*, Provincie Gelderland Arnhem NL / stichting Boomtop www.boomtop.org Assen NL.
- 13 Loman J. 1978. Macro and microhabitat distribution in *Rana arvalis* and *Rana temporaria* (Amphibia, Anura, Rana) during summer. *Journ. of Herpetology* 12 (1): 29-33
- 14 Harmsen M.& Bijlsma R.G. 2014. Wespendif plundert nest van Hoornaar *Vespa crabro*, of: sociale wespen als voedsel van Nederlandse Wespendifven. *Takkeling* 22: 100-106. (met Engelse samenvatting)
- 15a Goudie A.S. & Middleton N.J. 2001. Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth-Science Reviews* 56: 179–204.
- 15b Goudie A, S., 2009. Dust storms: recent developments. *Journal of Environmental Management* 90 (2009)

- 16a Oates, J. F. 1999. *Myth and Reality in the Rainforest: how conservation strategies are failing in West Africa*. University of California Press, Berkeley & Los Angeles.
- 16b Duveiller G., Defourny P., Desclée B. & Mayaux P. 2008. Deforestation in Central Africa: Estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts. *Remote Sensing & Monitoring* 112: 1969–1981.
- 16c Mayaux P., Holmgren P., Achard F., Eva H., Stibig H.-J. & Branthomme A. 2005. Tropical forest cover in the 1990s and options for future monitoring. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360: 373–384.
- 17a Olsthoorn, A.F.M., Kopinga J., Tolkamp G.W., van den Berg C.A. & ter Braak C.J.F., 2003. Effecten van vernatting in bossen, Conclusies en aanbevelingen voor praktijk en beleid. Rapport EC-LNV nr. 2003/173 O. Ede/Wageningen.
- 17b Oosterbaan, A., R. Bobbink en M. Decuyper, 2014. Onderzoek naar de relatie van eikensterfte met droogte en bodemchemie. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2575.
- 17c Runhaar J., Lucassen E.C.H.E.T., Smolders A.J.P., Verdonchot R.C.M. & Hommel P.W.F.M. 2013. Herstel broekbossen. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Rapport nr. 2013/OBN169-BE Den Haag.
- 18 Kurstjens G., 2010. Terugkeer van de boomkikker in het Kempen~Broek met geschiktheidsanalyse Weerterbos. Rapport 2010.02, Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- 19 Loman, J. & Lardner B. 2009. Do landscape and habitat limit the frogs *Rana arvalis* and *Rana Temporaria* in agricultural landscapes, a field experiment. *Applied Herpetology* 6: 227-236

Partners

Het wespendifonderzoek werd geïnitieerd en gefinancierd door de provincies Noord-Brabant en Limburg en kon plaatsvinden dankzij de medewerking van vele terreinbeheerders en eigenaren. Het onderzoek werd uitgevoerd door de auteurs samen met P. van Geneijgen, P. Wouters, D. Eijkemans en R. Janssen. Er was een schare vrijwilligers actief en ARK was naast uitvoerder ook logistiek ondersteunend. Volgende partners zijn we erkentelijk:

provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



Provincie Noord-Brabant



Rentmeesterskantoor van Soest bv



Europees Landbouwfonds voor
Plattelandsontwikkeling; Europa
investeert in zijn platteland



Stichting
het Limburgs
Landschap



natuur dichtbij huis
Brabants Landschap



UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM



Landgoed
Velder





In het Drielandenpark en in het GrensPark Kempen~Broek werkt ARK sinds 2011 aan gebiedsontwikkeling in het kader van het provinciaal meerjarenprogramma plattelandsontwikkeling van de provincie Limburg (PMJP). Onderdeel hiervan is een tiental soortbeschermingsprojecten. In één van die projecten stond de wespendif centraal. In dit boekje presenteren wij trots de resultaten die wij samen met vele, onmisbare partners hebben gerealiseerd. Dankzij dit onderzoek is beter in beeld wat de wespendif in bossen aantrekt en welke consequenties de inrichting van cultuurland voor de gebruiksmogelijkheden van onmisbare voedselbronnen in cultuurland voor de wespendif heeft. Dit inzicht kan gidsen bij landinrichting en bosbeheer.