

Terreingebruik en activiteitspatroon van Wespddieven *Pernis apivorus* op de Veluwe

Jan van Diermen*, Willem van Manen & Edwin Baaij

De Wespddief is een roofvogelsoort waar we verhoudingsgewijs maar weinig van weten. Slechts korte tijd aanwezig in de broedgebieden weet hij zich daar uitstekend te onttrekken aan het oog en oor van de gemiddelde vogelaar. De meer gespecialiseerde roofvogelaar doet het maar weinig beter. Ook hij heeft grote moeite te snappen waar en hoe Wespddieven leven. Deze onzekerheden brengen met zich mee dat we kunstgrepen moeten toepassen om te achterhalen hoe deze soort het in Nederland doet. Een analyse van langlopende inventarisaties bracht aan het licht dat de Wespddief op (delen van) de grootschalig beboste stuwwal van de Veluwe in aantal achteruitgaat, terwijl dit op de fragmentarisch beboste dekzanden en beekafzettingen van de Achterhoek niet het geval lijkt (van Manen & Sierdsema 2008). In het kader van de EU Vogelrichtlijn (Natura 2000 netwerk) is de Veluwe aangemerkt als een kerngebied voor de Wespddief. Binnen dat kader was meer kennis gewenst over de status van de soort, in het bijzonder zijn ruimtegebruik in de broedtijd. De broedperiode staat *de facto* gelijk aan de totale duur van zijn aanwezigheid in het broedgebied. In 2008 zijn we namens de Provincie Gelderland een onderzoek begonnen om - naast de gebruikelijke inventarisaties en nestcontroles - het gedrag van volwassen vogels te kwantificeren met behulp van video, zenders en loggers.

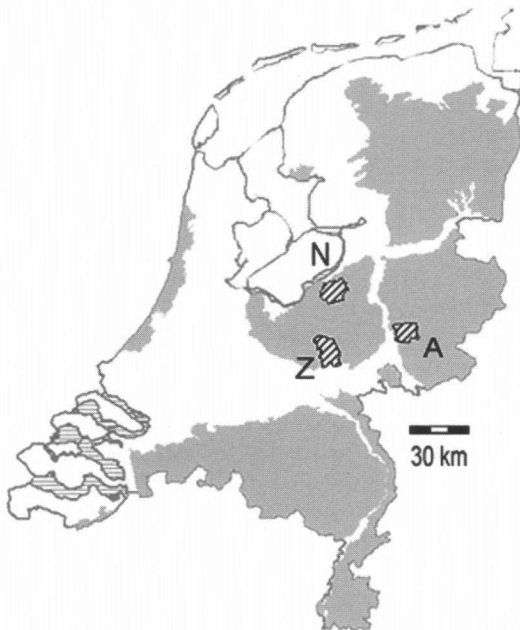
In dit artikel beschrijven we het ruimtegebruik en de dagindeling van drie verschillende volwassen Wespddieven op basis van de gegevens die werden gegenereerd met data-loggers. De vogels die we met een VHF-zender (Very High Frequency, 30-300 MHz) hebben uitgerust, zullen in dit verband grotendeels buiten beschouwing blijven. Het simultane gebruik van zenders en loggers maakt een vergelijking mogelijk tussen de effectiviteit van beide technieken: welk soort gegevens leveren ze op, vullen ze elkaar aan, en welke inspanning moet er worden geleverd om aan de gegevens te komen (in termen van geld en mankracht). De resultaten van die vergelijking, alsook de gegevens die de video-opnames opleverden, zullen later worden gepubliceerd.

Dit artikel beschrijft in ruwe vorm de bevindingen die de data-loggers opleverden. De gebruikte GPS-techniek werd ontwikkeld aan de Universiteit van Amsterdam, onder leiding van Prof. Dr. Ir. Willem Bouten van het IBED instituut en door ing. Edwin Baaij van het Technologisch Centrum, Elektronica groep, onder de productnaam Uva Birdtracking-system (contact W. Bouten**). De VHF-zenders en de Sika ontvanger met drie elements Yagi antenne kwamen van Biotrack Wareham, Engeland. Veldwerk werd uitgevoerd door Peter van Geneijgen, Stef van Rijn, Willem van Manen en Jan van Diermen. Kees Oosterbeek was bekwaam met de tuigjes. Het goed functioneren van de GPS-techniek werd gewaarborgd door Willem Bouten en Edwin Baaij, en Rob G. Bijlsma fungeerde als ornithologisch mentor. Faciliteiten voor radiostations werden geboden door Theo Glastra (SBB) en de Heer Otter van de Stichting het Luntersche Buurtbosch (de Koepel). Geld was afkomstig uit het Natura 2000-budget Veluwe van

de provincie Gelderland (inspirator Chris Rövekamp); de Werkgroep Roofvogels Nederland betaalde de VHF techniek. Toestemming voor onderzoek op hun terreinen werd verleend door Staatsbosbeheer, de gemeenten Nunspeet en Ede, de Stichting Het Gelders Landschap en de Vereniging Natuurmonumenten.

Methode, materiaal, onderzochte vogels

In twee studiegebieden op de Veluwe (12.000 ha bij Nunspeet-Vierhouten en 14.000 ha op de ZW-Veluwe) en in een referentiegebied in de Achterhoek (11.000 ha) zijn territoria gekarteerd en nesten gelokaliseerd (volgens de methodes van oude nesten controleren en “boomtoppen” in juli-augustus; Bijlsma 1997) (Figuur 1). Bij vijf succesvolle Veluwe-paren (met pulli van meer dan 1 week oud) en drie Achterhoekse paren ondernamen we pogingen om oudervogels te vangen met een Oehoe *Bubo bubo* als lokker. In vijf gevallen met succes. Op de Veluwe zijn drie mannen en een vrouw met GPS-dataloggers uitgerust; bij één paar kregen beide ouders een VHF staartzender. In de Achterhoek werden twee mannen met een staartzender uitgerust.



Figuur 1. Ligging van de studiegebieden op de Noord-Veluwe (N), ZW-Veluwe (Z) en in de Achterhoek (A). Op de Veluwe gebruikten we de GPS-techniek, in de Achterhoek alleen VHF-zenders. De zandgronden zijn lichtgrijs aangeduid. *Position of study plots in The Netherlands in 2008. We used GPS-loggers on the northern (N) and southwestern (SW) Veluwe, and VHF-tags in the Achterhoek (A). Sandy soils are highlighted.*

Het GPS-Birdtracking system biedt vele voordelen ten opzichte van bestaande commerciële satellietzenders (ARGOS; Meyburg & Meyburg 2007). De zonnecel-gevoede datalogger kan snel opeenvolgende coördinaten opslaan (tot 1 per 3 seconden), waar dat bij ARGOS (sinds 2004 eveneens met zonnecel en GPS) 1 per uur is (tegen veel hogere kosten). Communicatie vindt in eigen beheer plaats met een draadloos lokaal 2.4 GHz netwerk. Het ontvangstbereik is tot vele kilometers aanpasbaar met behulp van relay-stations. De communicatie is twee-weg: naast het ontvangen van de gemeten data kunnen instellingen en parameters worden verzonden naar elke individuele logger. Op deze manier kan de logger optimaal worden ingesteld naar gelang type onderzoek en veranderende omstandigheden (weer, gedragscyclus van de vogel). Het systeem is vooral geschikt om lokale bewegingen of bewegingen vanuit een centrum (nest, kolonie) te registreren. Trekbewegingen kunnen ook worden gevolgd, maar die informatie is pas beschikbaar als de vogel weer binnen bereik van de antennes komt. In het geval van de Wespendif: acht maanden later, bij aanvang van het nieuwe broedseizoen.

De datalogger weegt, afhankelijk van type batterij (groot/klein) en benodigde fysieke sterkte (weinig of veel coating), 12-18 gram en meet 61*31*11 mm. De intervallen voor data-verzameling en data-uitwisseling kunnen voor twee tijdvakken per etmaal afzonderlijk worden ingesteld om energie te besparen ('s-nachts is er weinig GPS-activiteit) of specifieke vragen te beantwoorden. Ook kan de maximale tijd voor het maken van een GPS-fix worden ingesteld om nodeloos voortduren van mislukt satellietcontact te voorkomen. Uitlees van data kost 2 seconden per regel, veranderen van instellingen gaat even snel.

De GPS-logger registreert onder meer positie (digitale lengte- en breedtegraad), hoogte ten opzichte van NAP, nauwkeurigheid van deze parameters, tijd, temperatuur (in de logger) en batterijspanning (beneden 3.4V gaat de logger in slaapstand, totdat de zon de batterij voldoende heeft bijgeladen). De batterij is een energiebuffer om tijdens dagen met slecht weer, of 's nachts, ook metingen te kunnen verrichten.

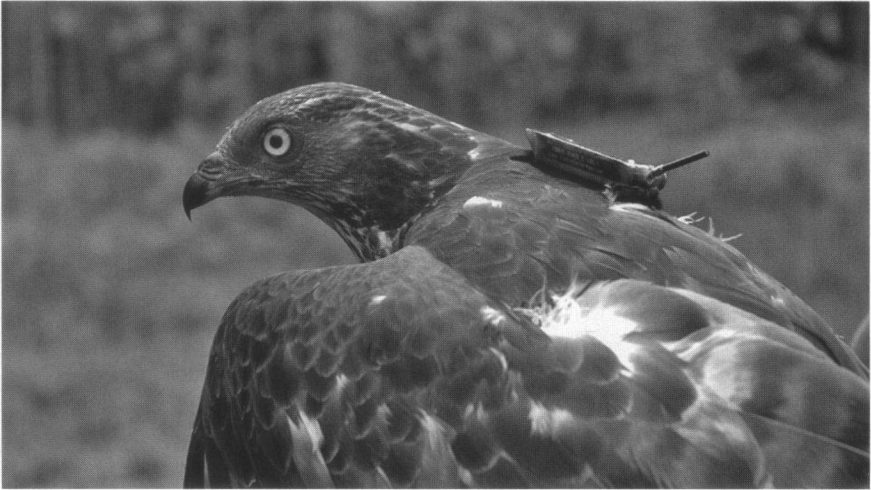
De gebruikte loggers zijn eerst getest door ze een dag mee te nemen naar het bos tijdens nestcontroles bij Havik en Sperwer en zoekacties naar nesten van Sperwer in eikenbos en gemengd naaldbos. De resultaten waren uitstekend, met steeds goede tot redelijke GPS-posities.

Omdat de GPS-techniek een interval-registratie betreft (*instantaneous sampling* versus *continuous sampling*, Martin & Bateson 2007), is het voor de interpretatie van de gegevens van belang te weten hoe een Wespendif zijn tijd besteedt. De VHF-techniek diende mede om de GPS-gegevens te kunnen duiden (calibreren). Door dagritme en tijdsinvestering continu te registreren kon worden bepaald welk GPS-tijdsinterval nog voldoende houvast bood.

De vogels

Op 7 juli zijn te Vierhouten op de Noord-Veluwe bij één nest twee mannen en een vrouw gevangen, zijnde het lokale paar en hun buurman. Hun beider nesten bevatten op dat moment jongen van 9-11 (man 56, legdatum 26 mei) resp. 8-10 dagen oud (man 57, legdatum 24 mei; deze vogel verloor begin augustus zijn jongen aan een predator, vermoedelijk een Havik *Accipiter gentilis*). Van de vrouw zijn door verkeerde

instellingen van de apparatuur geen gegevens verzameld. Een derde man (man 58, legdatum 16 mei) vingen we op 11 juli bij Lunteren op de ZW-Veluwe; deze vogel had op dat moment twee jongen van 19-22 dagen oud.



Vrouwtje Wespendief met datalogger bevestigd op haar rug, Vierhouten, 7 juli 2008 (Stef van Rijn). *Female Honey Buzzard with attached datalogger, Vierhouten, 7 July 2008.*



Wespendiefman 56, nabij Vierhouten, direct na vangst, 7 juli 2008 (Stef van Rijn). *Male Honey Buzzard (Identity 56), captured on the northern Veluwe and fitted with a datalogger, 7 July 2008.*

Tabel 1. Aantal uitgelezen GPS-posities per dag per mannetje Wespindief per GPS-interval (1 punt per 10-30 minuten). Niet alle verzamelde gegevens werden uitgelezen, omdat het leggen van het daartoe benodigde contact niet steeds lukte. Midden juli was zwaar bewolkt (vet gedrukt), zodat het voltage van de batterij van vooral de Vierhouten-mannetjes beneden operationeel niveau daalde. Verschuiving binnen de kolom duidt op een nieuw interval van het nemen van GPS-punten (van eens per 10 naar eens per 15, 20 of 30 minuten). De laatste contacten voorafgaande aan de wegtrek werden respectievelijk op resp. 25 augustus, 11 augustus en 5 augustus gelegd (in elk der gevallen zonder dat we gegevens konden downloaden). m = geen transmissie. *Daily number of GPS-fixes received for each male Honey Buzzard per GPS-interval (fixes per 10-30 minutes). Not all data could be retrieved, because contacts did not always last sufficiently long for data to be downloaded. Mid-July was heavily overcast, causing low battery voltage and poor-quality fixes (bold figures). Last contacts before departure from the breeding sites were on resp. 25, 11 and 6 August, when no data were downloaded. m = no transmission.*

Plaats Site Logger Logger Interval (min) Interval (min)	Vierhouten (N)			Vierhouten (Z)				Lunteren	
	56			57				58	
	10	20	30	10	15	20	30	10	30
7 juli	44			33					
8 juli	91			93					
9 juli	95			92					
10 juli	93			90					
11 juli	94			49	37			63	
12 juli	93				57			88	
13 juli	95				60			91	
14 juli	92				62			89	
15 juli	91				61			90	
16 juli	91				15			92	
17 juli	47				0			90	
18 juli	0				0			90	
19 juli	53				2			90	
20 juli	0				60			90	
21 juli	0				57			44	
22 juli	51				0			51	
23 juli	95				1			87	
24 juli	95				60			90	
25 juli	94				60			91	
26 juli	93				60			92	
27 juli	96				40	11		90	
28 juli	93					47		5	
29 juli	94					46			m
30 juli	93					48			m
31 juli	93					48			m
1 augustus	59	20				49			m
2 augustus		49				48			m
3 augustus		47				47			m
4 augustus		48				46			m
5 augustus		48				49			m
6 augustus		48				14			m
7 augustus		50				m			m
8 augustus		48				m			m
9 augustus		48				m			m
10 augustus		49				m			m
11 augustus		48				m			m
12 augustus		29				m			m
13 augustus			4			m			m
14 augustus			16			m			m
15 augustus			18			m			m
			15			m			m

GPS-posities

De dataloggers waren aanvankelijk ingesteld om overdag iedere 10 minuten een GPS-positie te maken, tegen 's nachts om de twee uur (Tabel 1). Deze frequentie vroeg tijdens perioden met koud en nat weer teveel van de batterij, waardoor op enkele dagen de automatische pauze-stand werd ingeschakeld. Bij man 56 is de frequentie daarom op 1 augustus verlaagd naar eens per 20 minuten overdag en op 11 augustus naar eens per 30 minuten. Bij man 57 hebben we de frequentie al op 11 juli verlaagd naar eens per 15 minuten, en op 27 juli naar eens per 20 minuten. Bij man 58 is de frequentie niet gewijzigd binnen de onderzoeksperiode.

Afgezien van uitval door een te lage batterijspanning zijn maar weinig positiebepalingen met de GPS-loggers mislukt, een geweldige meevaller voor een bosvogel. Ruwweg verzamelden we – afhankelijk van de setting van GPS-loggers (10, 15 en 20 minuten-interval overdag) - aanvankelijk 90, vervolgens 60 en uiteindelijk 48 punten (GPS-fixes) per mannetje per etmaal. Uiteindelijk waren van de mannen 56, 57 en 58 resp. 99%, 78% en 98% van de punten bruikbaar, de rest had onvoldoende nauwkeurigheid.

De drie vogels zijn met identieke logger-instellingen naar Afrika vertrokken: in de periode van 9.00 tot 15.00 uur wordt om de 30 minuten een positie opgeslagen, tegen 's nachts eenmaal.

Bewerking en analyse van de GPS-posities

De gegevens zijn overgezet in een Arcview-bestand (ESRI). De Google-Earth KML-coördinaten in decimale graden werden omgerekend naar Amersfoortcoördinaten met behulp van Xtools in ArcGIS9.2. Deze moesten worden gecorrigeerd met een vaste waarde om op de juiste positie uit te komen (X+ 39 m, Y+119 m, een bekende fout in de software van ArcGIS 9.2). Vervolgens zijn alle punten per dag nagelopen en is aan de hand van de positie ten opzichte van het volgende en het vorige punt, de tijd van de dag en de hoogte uitgemaakt of de vogel sliep (alleen 's nachts), bij het nest aanwezig was (bewaken, nestmateriaal brengen, voeren, verwarmen van jongen), foerageerde (telkens kleine verplaatsingen) of een prooi ving of uitgroef (laatste punt voorafgaand aan – snelle - verplaatsing “langs de kortste route” in de richting van het nest).

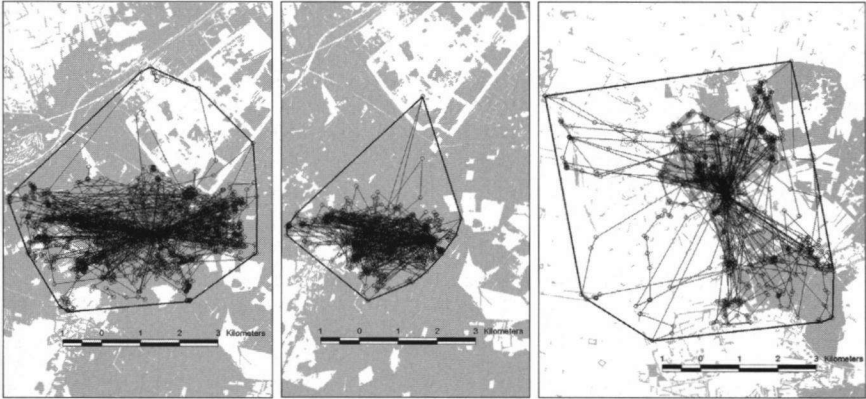
Voor analyse van de puntenzwerm is gebruik gemaakt van Animal Movement Tool, gecombineerd met Spatial Analyst in Arcview (ESRI), waarmee uit punten vlakken worden geconstrueerd (Hooge & Eichenlaub 1997).

Resultaten

Activiteitsgebied

De vastgestelde activiteitsgebieden van de mannetjes 56, 57 en 58, zoals berekend aan de hand van de minimum convex polygonen (buitenste waarneempunten verbinden met een rechte lijn), omspanden respectievelijk 2828, 1295 en 4257 ha. Daarbinnen gebruikten ze echter een kleiner gebied intensief (Figuren 2 en 3). De kerngebieden van de activiteiten (95% en 70% kernels) zijn echter veel kleiner: bij man 56 een

oppervlakte van respectievelijk 1268 en 347 ha, bij man 57 respectievelijk 556 en 154 ha en bij man 58 respectievelijk 701 en 68 ha. Man 56 lijkt daarmee per saldo het grootste gebied te exploiteren, terwijl man 58 zijn bezigheden het meest concentreerde in een klein gebied. Mannen 56 en 57 hielden er een min of meer aaneengesloten foerageergebied op na, maar man 58 gebruikte delen van het gebied niet, al waren ze bebost en dichter bij het nest gelegen.



Figuur 2. Minimum convex polygonen (MCP, omlijning van de buitenste punten) en chronologisch met elkaar verbonden GPS-posities van drie mannetjes Wespendienven. Van links naar rechts respectievelijk man 56, 57 en 58 in de zomer van 2008. De lichtgrijze ondergrond geeft bos aan. *Minimum convex polygons (on peripheral GPS fixes) and chronologically connected GPS fixes of Honey Buzzard males 56, 57 (left and central, neighbours) and 58 in the summer of 2008. Woodland is shaded.*

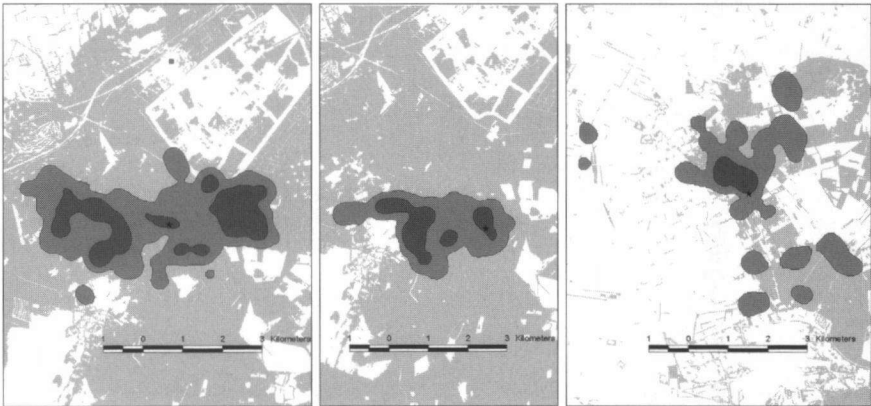
Habitatgebruik

Ons onderzoek bevestigde dat Wespendienven echte bosvogels zijn. Uitgaande van de minimum convex polygoon als potentieel leefgebied, werd bos bijna tweemaal zo vaak als foerageerhabitat uitgekozen dan verwacht kon worden op grond van een evenredige verdeling over de beschikbare habitats (Tabel 2). Daarbij moet worden aangetekend dat de gevolgde mannetjes aaneengesloten vakken jong bos meden. Geen van de andere habitattypes werd vaker dan incidenteel gebruikt, met uitzondering van zandwegen breder dan 2 m door het bos, die doorgaans voor autoverkeer zijn afgesloten.

De beide mannen bij Vierhouten hadden territoria in min of meer aaneengesloten bos, zodat niet kon worden nagegaan of fragmentatie van landschap invloed had op de keus van hun foerageergebieden. Man 58 woonde aan de rand van de Veluwe en foerageerde deels in de Gelderse Vallei en deels op het Veluwemassief. Het activiteitsgebied van deze man valt voor ongeveer de helft in het ene en voor de helft in het andere gebied. Het deel op de Veluwe (2028 ha) is voor 55% bebost en het bos komt merendeels voor in grote vlakken.

Tabel 2. Habitatgebruik (procentueel) van drie mannetjes Wespddieven zoals verwacht op grond een evenredige verdeling over de beschikbare habitats binnen hun activiteitsgebieden (minimum convex polygonen), en zoals waargenomen op basis van de geregistreerde GPS-punten (2803 GPS-fixes op 8388 ha). *Expected and observed habitat use of foraging Honey Buzzard males (summed for three birds: 2803 GPS-fixes on 8388 ha) within Minimum Convex Polygons (MCPs).*

Habitat <i>Habitat type</i>	Verwacht <i>Expected</i>	Waargenomen <i>Observed</i>	Waargenomen:verwacht <i>Observed:expected</i>
Bos <i>Woodland</i>	49.4	85.7	1.74
Wegen/randens <i>Road sides</i>	7.0	8.1	1.15
Heide <i>Heathland</i>	8.3	1.9	0.24
Grasland <i>Grassland</i>	17.1	2.5	0.15
Huizen/tuinen <i>Houses/gardens</i>	8.3	1.0	0.12
Akker <i>Arable land</i>	9.6	0.5	0.06

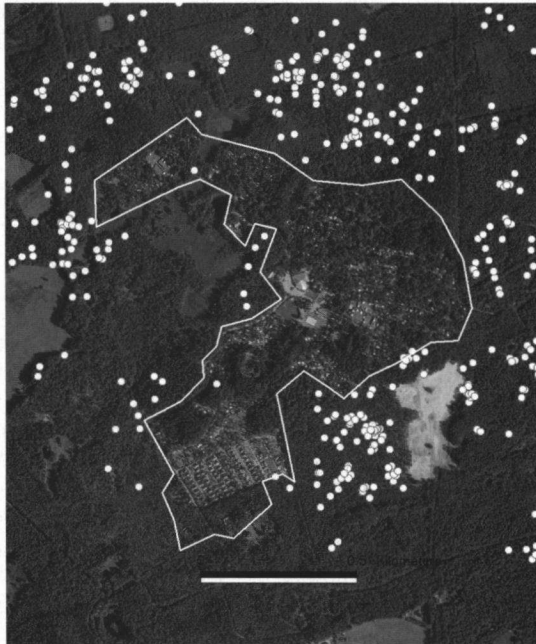


Figuur 3. Foerageergebieden van de mannetjes 56, 57 en 58. Afgebeeld zijn de 70% en 95% *kernels* (resp. middelgrijs en donkergrijs, *smoothing factor* = 200 m) van alle punten die als foerageergedrag zijn aangemerkt. Foerageren staat voor langzaam beneden kroonniveau door het gebied bewegen en af en toe een prooi naar het nest brengen. Punten die op slapen, vliegen en nestwaken betrekking hadden, zijn buiten beschouwing gelaten. Bos is lichtgrijs, de nestplek heeft een sterretje. *Foraging areas of Honey Buzzard males 56, 57 and 58. We calculated 70 and 95% kernels using Animal Movement Tool in Arcview (respectively medium and dark grey, smoothing factor 200m, Hooge & Eichenlaub 1997). All positions apparently not associated with foraging were discarded (nest attendance, sleeping, soaring). Foraging is equated with slow movements beneath the canopy, apparently looking for food, including food transportations to the nest. Woodland is shaded, nest site is indicated by a star.*

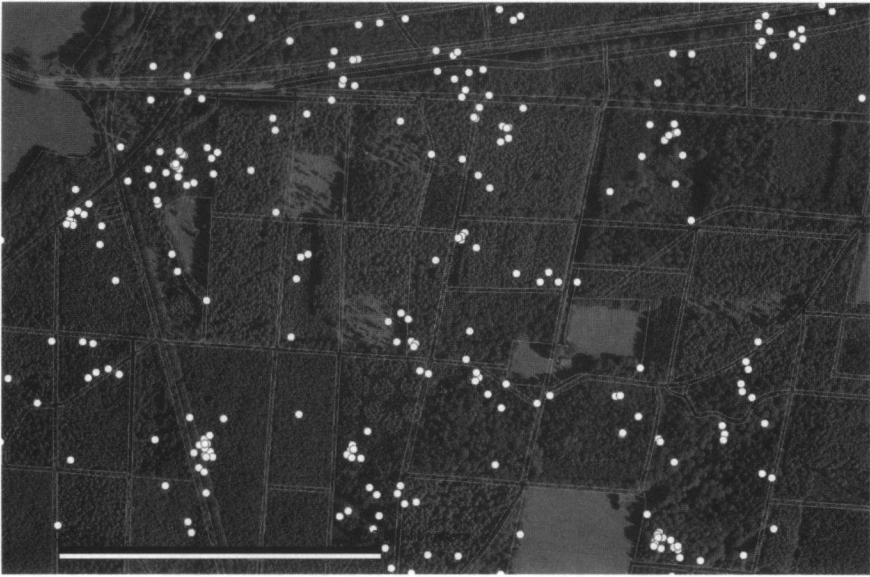
Het deel in de Gelderse Vallei (2229 ha) bevat slechts 4% bos, uitsluitend in kleine fragmenten. De dichtheid van foerageerpunten bedroeg in het Veluwe deel 0.63/ha bos en in de fragmenten in de Gelderse Vallei 1.05/ha bos. Ondanks het feit dat deze man iets verder moest vliegen om in de Gelderse Vallei te foerageren, gebruikte

hij de bosjes in dit deel van zijn territorium dus bijna tweemaal zo intensief als het bos in het Veluwe deel van z'n territorium. Het is niet duidelijk of de bosjes in het gefragmenteerde landschap intensiever werden geëxploiteerd vanwege hun geringe omvang (randeffect) of vanwege het bostype, dat ten dele vochtiger (elzensingels) en rijker is dan het gemiddelde Veluwe bos.

Recreatieterreinen met een hoge dichtheid aan zomerhuisjes (<50 m tussenruimte) en campings in bebost terrein werden vrijwel niet gebruikt als foerageerterrain. Dit is goed te zien aan de foerageerpunten van man 56 die rond, maar niet binnen, het uitgestrekte recreatieterrein ten noorden van Vierhouten liggen (Figuur 4). Grote bostuinen rond permanent bewoonde huizen werden daarentegen even frequent gebruikt als het omringende bos. Zo foerageerde man 57 tot op enkele tientallen meters van dergelijke huizen in de rand van Vierhouten. In het algemeen werd weinig gefoerageerd in vakken met uniform gesloten jong bos. Op de luchtfoto's zijn deze percelen te herkennen aan hun egale oppervlak, zonder de schaduwen en het reliëf van afzonderlijke boomkruinen. Er werd vooral gefoerageerd in oud bos met open plekken en langs de randen van percelen, zoals is te zien in Figuur 5 bij man 56 in het oostelijk deel van zijn activiteitsgebied.



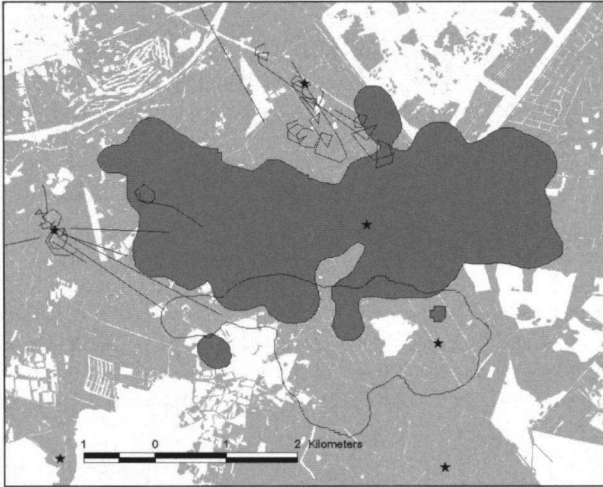
Figuur 4. Foerageerpunten van man 56 in relatie tot de ligging van het recreatiegebied (zomerhuisjes) ten noorden van Vierhouten (omlijnd). De schaalbalk geeft een lengte van 500 m aan. *Male 56 avoided areas with a high density of recreational housing (outlined) during foraging. Scale bars denotes 500 m.*



Figuur 5. Foerageerpunten van man 56 in relatie tot wegen, paden, perceelovergangen en open plekken in het bos (jonge grove den *Pinus sylvestris* werd gemeden); de schaalbalk geeft een lengte van 500 m weer. *The GPS-fixes associated with foraging of Male 56 showed his preference for open canopy forest with small clearings, dirt roads, paths, and edges in general; dense homogeneous stands of mainly Pinus sylvestris were avoided. Scale bar shows 500 m.*

Territorialiteit

De vorm en grootte van het activiteitsgebied lijken te worden bepaald door de aanwezigheid van bos, en mogelijk door de kwaliteit van het bos als foerageergebied voor Wespendien. Daarnaast moet een individuele vogel of een paar een gebied delen met soortgenoten. De mannetjes van Vierhouten lijken min of meer exclusieve leefgebieden te hebben (Figuur 6). Als er al interacties werden waargenomen, dan vooral tussen man 56 en zijn niet-broedende noordelijke buurman. Deze laatste maakte gedurende de enkele waarneemdagen frequent uitstapjes in zuidelijke richting. In een aantal gevallen werd hij daar opgevangen door man 56, en dat resulteerde in intensieve parallelle vlindervluchten laag boven het bos. Hoewel man 56 en 57 vlak bij elkaar leefden en elkaar geregeld konden zien, zijn tussen deze mannen geen parallelle vlindersessies waargenomen. Man 56 had eerder de neiging om dicht bij het nest van 57 te komen dan *vice versa*. Het mannetje uit het territorium ten westen van 56 en 57 maakte geregeld uitstapjes in oostelijke richting en kwam daarbij in de leefgebieden van zowel man 56 als man 57 terecht (Figuur 6); tijdens vijf van zulke expedities bleef hij op tenminste 2.5 km afstand van de nesten van zijn burens.



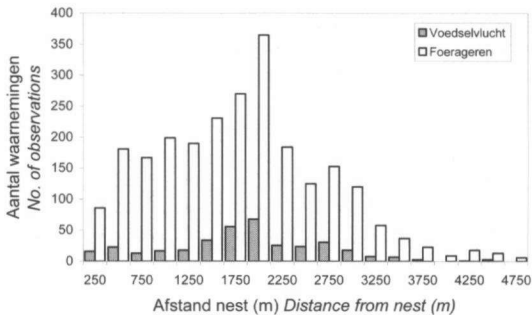
Figuur 6. Situering van leefgebieden (95% kernels) van mannen 56 (grijs) en 57 (omlijnd, ten zuiden van man 56) en boomtopwaarnemingen van vliegbewegingen van de noordelijke en westelijke burens (Willem van Manen). Nesten en centra van (afgeleide) territoria zijn weergegeven met een ster. Ten noorden van man 56 verbleef een niet-broedend paar en het paar ten westen van man 56 had twee jongen. *Ranges (95% kernels, smoothing $h=200$ m) of Honey Buzzard males 56 (grey) and 57 (outlined, south of male 56). Above-canopy movements of two neighbouring pairs, as mapped during visual observations from tree tops, to the west (successful, fledging two chicks) and north (non-breeding) of the males equipped with a data logger, are indicated separately. Nests or centres of assumed territories are shown by a star.*

Positie van foerageergebieden ten opzichte van de nestplaats

Man 56 foerageerde tot op 4337 m van het nest, man 57 tot 3717 m en man 58 tot 5359 m afstand van het nest. De gemiddelde afstand tot het nest bedroeg respectievelijk 1812, 1750 en 1655 m; rond dat gemiddelde werd ook het meest gefoerageerd (Figuur 7). Tot op zekere hoogte is de klokvorm in Figuur 7 een logisch gevolg van toenemend aanbod van foerageerhabitat op grotere afstand van het nest, bij nog grotere afstand gevolgd door afname vanwege toenemende kosten in verband met de tijd en inspanning om ver weg gelegen foerageergebied te bereiken en de toenemende kans op interacties met soortgenoten.

Om te onderzoeken of de klokvorm in Figuur 7 afwijkt van wat op basis van het bovenstaande kan worden verwacht, is voor de drie nesten berekend hoeveel bos (foerageerhabitat) zich in concentrische ringen rond het nest bevindt, binnen de minimum convex polygoon (territorium). Vervolgens is per mannetje het aantal foerageerpunten per concentrische ring geteld en bepaald hoe zich dat verhiel tot de beschikbare oppervlakte bos. Om de waarden van de mannen onderling vergelijkbaar te houden, zijn zowel bosoppervlak als foerageerpunten per concentrische ring uitgedrukt in percentages en is vervolgens de ratio bepaald (Figuur 8). Daaruit blijkt dat de eerste 500 m rond het nest intensief wordt gebruikt als foerageergebied. Het is mogelijk dat de

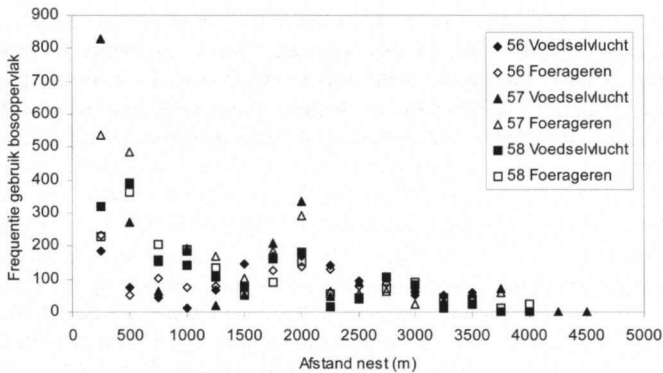
Wespendieven werkelijk veel foerageren in de naaste omgeving van het nest, maar ook is het mogelijk dat gedrag abusievelijk als foerageren is aangemerkt en dat vermeende voedselvluchten bijvoorbeeld berusten op transport van twijgen naar het nest. Ook valt niet uit te sluiten dat Wespendieven de directe omgeving van het nest zekeren op aanwezigheid van bijvoorbeeld predatoren. Meer dan 500 m van het nest neemt de intensiteit waarmee wordt gefoerageerd in het beschikbare bosoppervlak snel af. Maar bij 1500-2000 m van het nest is een opleving te zien: de gebruiksintensiteit verdubbelt of zelfs verdrievoudigt. Frappant is dat deze opleving bij alledrie de mannen plaatsvindt en vervolgens reeds bij 2250 m sterk is gedaald. Wat maakt deze band van 1500-2000 m zo interessant? Is dit de afstand die onder gemiddelde omstandigheden kan worden overbrugd door hoog op te cirkelen en eenmalig af te glijden? Of is het een manier om er zeker van te zijn dat zich binnen 1500 m van het nest een gebied bevindt dat minder sterk is geëxploiteerd en daardoor voor het vrouwtje beschikbaar is of zelfs eventueel kan dienen als voedselreservoir voor de jongen na het uitvliegen?



Figuur 7. Afstand tot het nest van foeragerende Wespendieven en de lengte van voedseltransporten aan de hand van de GPS-data van drie mannetjes in 2008. Er is relatief veel activiteit op 1500-2000 m van het nest. *Distance from nest of three foraging male Honey Buzzards (open bars) and length of food transportations (grey) as concluded from GPS-data (number of fixes). All males were most active at some 1500-2000 m from the nest.*



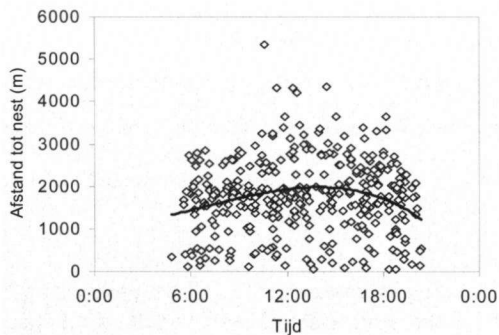
Nest van Gewone Wesp *Vespula vulgaris*, uitgegraven door Wespendief, 15 augustus 2008 (Jan van Diermen). *Nest of Vespula vulgaris, excavated by Honey Buzzard, 15 August 2008.*



Figuur 8. Dichtheid van GPS-waarnemingen van foeragerende en voedseltransporterende mannetjes Wespddieven ten opzichte van het nest. Het bosoppervlakte is berekend in uitdijende ringen rond het nest binnen de activiteitsgebieden (MCP's, ongeacht type bos). Weergegeven is de dichtheid per oppervlakte-eenheid bos afgezet tegen de verwachte dichtheid, als percentage. (Een waarde van 200 betekent dat in dat segment van het bos tweemaal zo vaak werd gefoerageerd of voedsel gevonden dan verwacht op basis van de beschikbare oppervlakte.) *Density of foraging activities and food transportations based on GPS-fixes at progressive distances from the nests of three GPS-tracked male Honey Buzzards. MCP is taken as the minimum foraging area within which the forested areas were calculated in concentric circles around the nests. Symbols indicate density of GPS-fixes per surface area of woodland related to the expected density, expressed as percentage (200 means twice the frequency of foraging activity as expected from random woodland use).*

Foerageren en voedseltransporten naar het nest

De vroegste bewegingen, die als foerageren zijn geïnterpreteerd, begonnen rond 4.00 uur Midden-Europese wintertijd. Reeds om 6.00 uur werd volop gefoerageerd en dat duurde voort tot en met 19.00 uur, waarna de activiteit inzakte (Figuur 13).

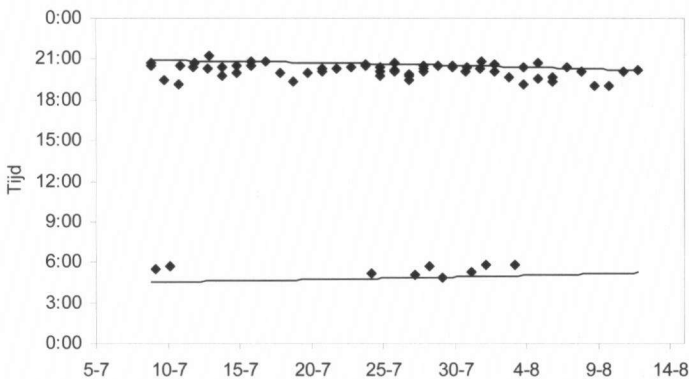


Figuur 9. Lengte van voedseltransporten van drie mannetjes Wespddieven in de loop van de dag (N=367). Tijd uitgedrukt in Midden-Europese wintertijd. De regressielijn is een derdegraads polynoom. *Length of food transportations of three male Honey Buzzards in the course of the day (N=367). Time is expressed as ME Winter Time. Regression curve is a third degree polynomial.*

Voedseltransporten begonnen rond 5.00 uur en de frequentie nam toe tot een uur of elf. Daarna zakte de frequentie licht in om opnieuw een piek te bereiken van 16.00-18.00 uur. De langste transporten (meer dan 4 km) vonden plaats rond het middaguur, maar het is opvallend dat al voor zessen 's ochtends, wanneer er nog geen sprake is van thermiek, voedselvluchten van bijna 3 km geen uitzondering waren (Figuur 9).

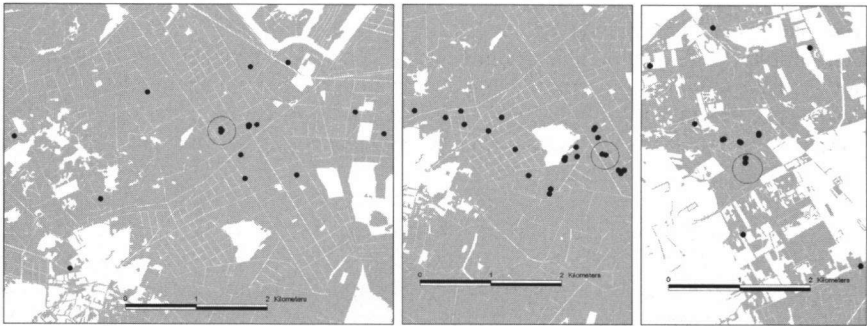
Slapen

Aan de hand van eerste verplaatsingen in de ochtend en laatste verplaatsingen in de avond is bepaald wanneer de Wespddieven opstonden en wanneer ze gingen slapen. Door onhandige instelling van de data-loggers gingen de nachtintervallen (om de twee uur) op de meeste dagen te laat over in daginstellingen (om de 10-20 minuten), zodat het ontwaken van de vogels vaak net werd gemist. In die gevallen waarin het wel werd vastgesteld, verlieten de Wespddieven hun slaapplek gemiddeld 37 minuten na zonsopgang (N=9). Het is mogelijk dat hierbij een vertekening is opgetreden in de richting van laat wakker worden vanwege de gekozen interval en het starten van de daginstellingen. Het moment waarop ze gingen slapen lag gemiddeld op 28 minuten voor zonsondergang (N=59). In de loop van de onderzoeksperiode werden de dagen korter en de vogels volgden globaal de zonsop- en ondergangtijden (Figuur 10).



Figuur 10. Moment waarop de Wespddieven actief werden (eerste verplaatsingen) en ophielden actief te zijn. De lijnen geven zonsopgang en -ondergang weer. Tijd is Nederlandse wintertijd. *Timing of first and last movements of three male Honey Buzzards in July and August 2008. Lines indicate sunrise and sunset.*

Bij de mannen 56, 57 en 58 werden respectievelijk 30, 24 en 16 slaapplekken geregistreerd. Man 56 sliep in zeven gevallen bij het nest, man 57 in twee gevallen. Man 58 sliep nooit bij het nest; in het dichtstbijzijnde geval sliep hij op 82 m van het nest. Verder sliepen de mannen op het oog op willekeurige plekken binnen het foerageergebied (Figuur 11). De maximum afstand tot het nest bedroeg 2922 m (man 56). Bij twee met VHF-zenders gevolgte mannen werd in gefragmenteerd landschap tot 4000 m afstand van het nest geslapen (Jan van Diermen, Stef van Rijn).



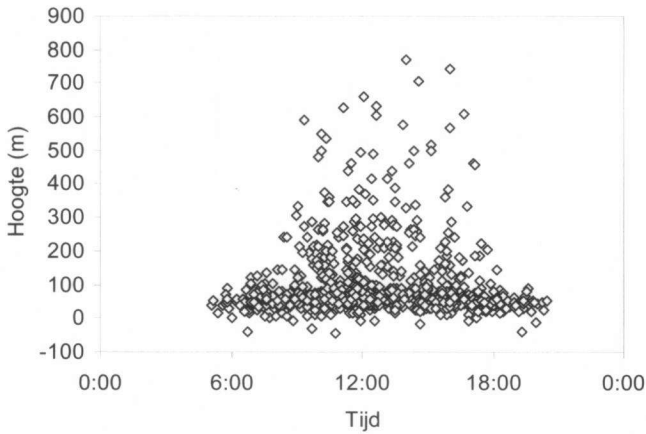
Figuur 11. Slaapplekken van mannetjes Wespddieven in de jongenfase, van links naar rechts respectievelijk man 56, 57 en 58. De nestplaats is met een cirkel aangegeven, bos is grijs. *Nocturnal roosts of three Honey Buzzards (left to right respectively male 56, 57, 58) during the nestling period. Nests are encircled, woodland is grey.*

Enkele plekken werden meermalen gebruikt, tot maximaal 11 maal door man 56, op 387 m van het nest. Plekken die meermalen werden gebruikt (6x 2, 1x 3, 1x 4, 1x 7 en 1x 11 maal) hadden gemeen dat ze relatief dichtbij (<530 m) het nest lagen. Dergelijke slaapplekken werden niet *per se* in opeenvolgende nachten gebruikt. De meest langdurig gebruikte slaapplekken van man 56 (11 maal) werd gebruikt op 24-26 en 29 juli en op 3-5 en 7-10 augustus. In de tussenliggende nachten sliep deze man op totaal andere plekken. Het lijkt er dus op dat er sprake kan zijn van favoriete slaapplekken, die waarschijnlijk alleen worden opgezocht wanneer de vogel toevallig in de buurt is. Ook is het mogelijk dat eenmalig gebruikte slaapplekken dicht bij in exploitatie zijnde wespennesten zijn gesitueerd.

Vliegen

Vliegen deden de Wespddieven uiteraard vanaf het moment dat ze zich verplaatsten. Door uit te gaan van de afstand tussen opeenvolgende meetpunten, en de gemeten hoogte van de GPS-waarnemingen, was een deel van de punten met zekerheid toe te kennen aan actief vliegen op het moment dat de fix werd gemaakt. In de loop van de ochtend werden steeds meer van dit soort punten genoteerd, met een maximum rond 11.00 uur, om vervolgens in langzamer tempo af te nemen (Figuur 13).

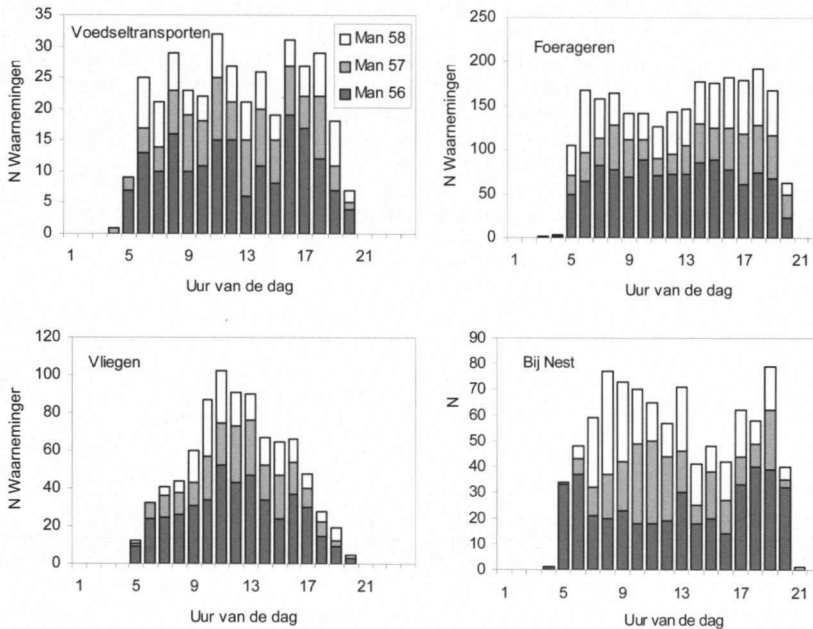
De meeste vluchten vonden plaats op geringe hoogte, mogelijk zelfs vrij vaak onder het bladerdak (Figuur 12). De eerste vlucht boven 100 m, dus zeker boven boomtopniveau, werd geregistreerd om 6.50 u. De 200-metergrens, waarbij waarschijnlijk werd gecirkeld, werd overschreden om 8.24 u, 300 m om 8.58 u, 600 m om 9.21 uur en 700 m om 14.01 uur. Die laatste was met 771 m tevens het hoogste punt dat werd gemeten. Vluchten boven 700 m vonden tot 16.03 uur plaats, boven de 600 m tot 16.38 uur, boven de 400 m tot 17.09 uur, boven de 200 m tot 17.46 u en boven de 100 m tot 18.11 uur. Daarna vonden de vluchten uitsluitend plaats tussen de bomen of vlak boven boomtopniveau.



Figuur 12. Vlieghoogte in de loop van de dag (N=734). Tijd is wintertijd. Vermoedelijk is vooral bij vluchten onder het bladerdak de accuratesse van de hoogtemeting gering. Scores boven de 100 m hebben waarschijnlijk allemaal betrekking op cirkelen. Stijgen gaat zeer snel. *Flight altitudes of male Honey Buzzards in the course of the day (ME Winter Time). Accuracy of below-canopy measurement is presumably low. Birds higher than 100 m may have been soaring. The birds gained height rapidly.*



Ruiend vrouwtje Wespindief boven haar nestplaats zeilend, Waliën, Achterhoek, 18 juli 2008 (Jan van Diermen). *Moulting female Honey Buzzard near the nest site, Achterhoek, 18 July 2008.*



Figuur 13. Onderscheiden activiteiten over de dag van drie mannetjes Wespddieven. Alleen dagen met complete datareeksen van zonsopkomst tot zonsondergang zijn gebruikt. Het gaat om vogels met nesten met kuikens in de leeftijd van 8-44 dagen. Tijdschaal is in Nederlandse wintertijd. *Number of GPS-fixes across the day (ME Winter Time), attributed to food transportations (upper left), foraging (upper right), flying (lower left) and nest attendance (lower right) of three male Honey Buzzards with nestlings in the age of 8-44 days old. Only days with complete coverage were used.*

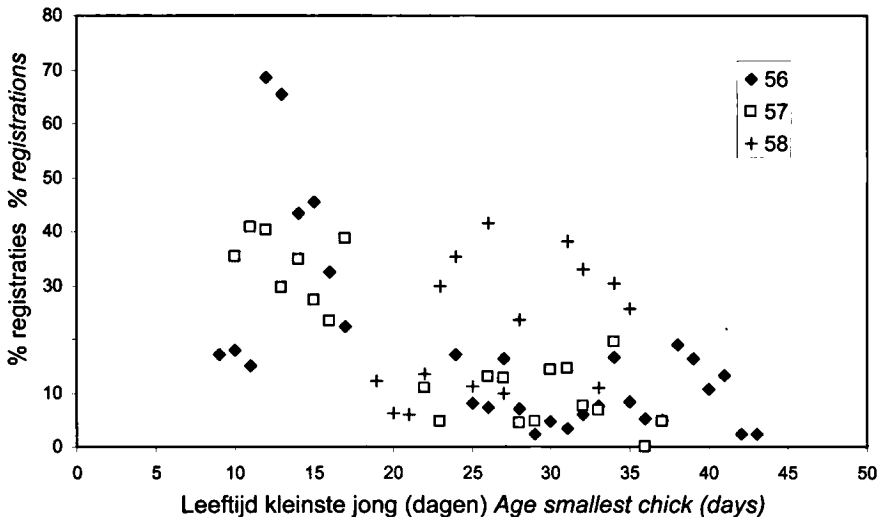
Aanbreng van voedsel en verblijf bij het nest van de mannetjes

Op 63 dagen zijn de Wespddieven constant van zonsopkomst tot zonsondergang in kaart gebracht met GPS-locaties. Daarbij brachten de mannetjes 2-9 (gemiddeld 5.43) maal per dag voedsel naar het nest. Op 35 dagen bedroeg de aanvoerfrequentie 5-7 prooien. Theoretisch is het mogelijk dat voedselvluchten zijn gemist vanwege het gekozen interval tussen de GPS-registraties, maar bij intervallen van 10 minuten zou hooguit 5% van de snel opeenvolgende voedselvluchten vanaf hetzelfde wespennest zijn gemist (zie Discussie).

Het lijkt erop dat in de loop van de jongenperiode het aantal voedingen geleidelijk terugloopt, evenals de aanwezigheid bij het nest (Tabel 3, Figuur 13 en 14). Rond een kuikeneleeftijd van 15-18 dagen lijkt de tijdsbesteding op of bij het nest sterk af te nemen, overeenkomend met de leeftijd waarop kuikens zichzelf op temperatuur kunnen houden.

Tabel 3. Aantal geregistreerde voedseltransporten naar het nest van drie wespndiefmannen. Alleen dagen met complete dekking en met een registratie-interval van eens per 20 minuten zijn gebruikt (bij man 57 exclusief 2-5 augustus, waarop hij waarschijnlijk geen pulli meer had). *Daily number of food transportations to the nests of three male Honey Buzzards for days with full coverage when the GPS-interval was set at one fix per 20 minutes. The period of 2-5 August was not used for Male 57, as he had by then lost his chicks.*

Identiteit man <i>Male identity</i>	56	57	58
Leeftijd kleinste jong (dagen) <i>Age smallest chick (days)</i>	9-43	10-33	19-34
Periode (dagen) <i>Period (days)</i>	36	25	16
Aantal complete dagen gevolgd <i>No. of full days tracked</i>	30	19	14
Aantal prooien per dag <i>No. of prey delivered per day</i>			
Gemiddeld <i>Mean</i>	5.6	5.1	5.4
Minimum <i>Minimum</i>	2	2	3
Maximum <i>Maximum</i>	8	8	9
Mediaan <i>Median</i>	6	5	5.5



Figuur 14. Tijd door drie mannetjes Wespndieven bij of op het nest doorgebracht, uitgedrukt als aandeel van alle registraties per dag. Alleen dagen waarop de mannetjes de hele dag werden gevolgd, met een GPS-interval tot maximaal 20 minuten, zijn gebruikt. Na c. 15-18 dagen kunnen de kuikens zichzelf bij droog weer op temperatuur houden. Onbekend is vanaf welke dag de vrouwtjes begonnen te helpen met de voedselvoorziening en welk effect dat op de activiteiten van de mannen had. *Time spent at the nest site by three Honey Buzzard males, expressed as proportion of the total number of fixes obtained per day (using days with complete coverage and a GPS-interval of up to 20 minutes). Female activity was not monitored.*

Discussie

Interpretatie van GPS-waarnemingen, foutenbronnen

Hoewel de punten gegenereerd door de GPS-logger ongetwijfeld een veel beter inzicht geven in het terreingebruik en het activiteitspatroon van Wespendienven dan via welke andere methode dan ook, is enige voorzichtigheid bij de interpretatie ervan gewenst. Zonder intieme kennis van het gedrag van Wespendienven is interpretatie sowieso lastig.

Abusievelijk zou het aandragen van nestmateriaal geïnterpreteerd kunnen zijn als het aanbrengen van voedsel op het nest. Evenzo kunnen vogels overdag hebben gerust in plaats van te foerageren, zoals wij veronderstelden. In het uiterste geval kunnen voedseltransporten over het hoofd zijn gezien doordat vertrek vanaf het wespennest, en terugkeer per ommekeer naar hetzelfde wespennest, zich binnen het door ons ingestelde GPS-interval van 10 minuten afspeelde. In de Achterhoek volgde een van ons (JvD) een Wespendif die met een VHF-zender was uitgerust. Deze vogel keerde in 16 gevallen terug naar hetzelfde wespennest om er tot vier keer achtereenvolgens voedsel te halen. De tijd tussen weggaan en terugkeer bij de voedselbron varieerde van 6 tot 108 minuten, gemiddeld 45 minuten. Bij zes minuten afwezigheid bestaat er een kans van 60% dat deze toch zichtbaar wordt in GPS-data als die laatste zijn ingesteld om 1 punt per 10 minuten te registreren. Bij een interval van 15 minuten bedraagt deze kans 40% en bij 20 minuten nog maar 33%. Bij een afwezigheid van meer dan 20 minuten bij een wespennest bestaat er voor alle intervallen 100% kans dat ze worden geregistreerd. Van de 16 bovenvermelde voedseltransporten zouden er theoretisch 15.2 zijn geregistreerd bij een GPS-interval van 10 minuten, 14.5 bij een interval van 15 minuten en 13.7 bij 20 minuten. Hoewel in ons materiaal de kans groot is dat enkele repeterende voedselvluchten niet zijn opgemerkt, valt de schade dus wellicht mee.

In de toekomst is het bij interval-sampling raadzaam de dataloggers in te stellen op een 10 minuten-interval en daaraan vast te houden, ook wanneer dat impliceert dat daardoor gaten in de dataset vallen vanwege een te laag voltage van de batterij. Een lagere resolutie maakt interpretatie van data moeilijk en een vaste instelling van het interval heeft veel voordelen bij het maken van ruimtelijke en temporele analyses (uniforme dataset). Dit sluit aan bij de algemene inzichten omtrent het verzamelen van gegevens met intervallen.

Om de batterij te sparen zijn naar dag en nacht verschillende instellingen raadzaam. De overgang van dag naar nacht kan daarbij voor de periode met de langste daglengte (juni tot augustus) ingaan om 22.30 uur Nederlandse zomertijd, en van nacht naar dag om 5.30 uur Nederlandse zomertijd. (Voor de Universele Tijd, waarmee het GPS-systeem opereert, betekent dit resp. 20.30 uur en 3.30 uur.) Het nachtinterval mag 200 minuten bedragen, zodat tenminste één punt op de slaapplek wordt gegenereerd. In de periode mei-juni geldt vanzelfsprekend een latere start en eerder einde van het daginterval.

Activiteitsgebied en terreingebruik

De GPS-data geven een gedetailleerd beeld van het ruimtegebruik van de drie Wespendienven over het tijdvak waarin de data zijn verzameld. Met deze gegevens is het mogelijk de voorkeursgebieden en concentraties van activiteiten te registreren zonder meetafwijking. Vergeleken met onze VHF-data, waarbij we met een ontvanger achter een gezenderde Wespendif moeten aanfietsen en -lopen, zijn ze niet te evenaren compleet. Eerder verzamelde en gepubliceerde gegevens over de grootte van activiteitsgebieden van Wespendienven in Nederland, Duitsland en Oostenrijk (Tabel 4), gebaseerd op directe observaties van individueel herkenbare vogels (Bijlsma 1991, Gamauf 1999, Voskamp 2000) of met behulp van VHF-techniek (Ziesemer 1997), zijn niet te vergelijken met die verkregen via de GPS-techniek. Dat nog afgezien van variaties die optreden onder invloed van de structuur van het landschap, populatiedichtheid (en territorialiteit) en variaties in voedselaanbod (binnen en tussen seizoenen en jaren). Bij voedselschaarste kan het foerageergebied worden vergroot, tenzij het wespenaanbod volledig inzakt en de vogels zich juist concentreren op andere prooien in een klein gebied rond het nest (zoals in 1997 gebeurde, een jaar waarin het aanbod van wespen tot vrijwel nul reduceerde in de loop van de zomer en wespen in augustus vrijwel van het menu verdwenen; Bijlsma *et al.* 1997, Bijlsma 1998a). De afgelopen 35 jaar schommelde de stand van sociale wespen met minimaal een factor 40, waarbij 2008 als een matig tot slecht wespelaar kan worden aangemerkt (zie Figuur 8 in Bijlsma 2009).

Tabel 4. Grootte van activiteitsgebieden (in ha, gemiddeld en spreiding) van mannetjes (m) en vrouwtjes (v) Wespendienven in Nederland, Duitsland en Oostenrijk, gebaseerd op zichtwaarnemingen van gezenderde vogels (Sleeswijk-Holstein) of individueel herkenbare vogels (overige) in verschillende stadia van de nestjongenfase. *Home range sizes (mean and range, in ha) of male (m) and female (v) Honey Buzzards in The Netherlands (Drenthe, Salland, Veluwe), Germany (Sleeswijk-Holstein) and Austria (Burgenland), based on data from GPS-loggers (Veluwe), radio telemetry (Sleeswijk-Holstein) or observations of individually recognisable birds (all others) during various parts of the nestling stage.*

Regio Region	Periode Period	Geslacht Sex	Aantal Number	Grootte (spreiding) Size (range)	Bron Source
Drenthe	1990	m	4	1411 (1150-1575)	Bijlsma 1991
Salland	1996	m	2	1625 (1550-1700)	Voskamp 2000
Salland	1996	v	2	2550 (2500-2600)	Voskamp 2000
Veluwe	2008	m	3	2883 (1295-4527)	deze studie
Sleeswijk-Holstein	1993-95	m	2	1950 (1700-2200)	Ziesemer 1997
Sleeswijk-Holstein	1993-95	v	2	4425 (4350-4500)	Ziesemer 1997
Burgenland	1984-89	m	27	1540 (1000-2500)	Gamauf 1999
Burgenland	1984-89	v	18	1460 (790-2300)	Gamauf 1999

De activiteitgebieden in de midden- en latere jongenfase besloegen 1300-4200 ha, waarbinnen een veel kleiner gebied van 550-1250 ha werd gebruikt om te foerageren. Het lijkt erop dat de foerageergebieden van individuele vogels elkaar niet overlappen:

de twee Vierhoutense mannetjes meden elkanders foerageergebied. Het is daarmee onduidelijk of vorm en omvang van de activiteitsgebieden een gevolg zijn van de kwaliteit als foerageergebied of worden beïnvloed door omringende territoriale dieren. Allicht is het een interactie tussen kwaliteiten van habitat en vogels. De onderzochte vogels foerageerden vooral binnen 500 m van het nest en op een afstand van 1500-2000 m van het nest, ook wanneer werd gecorrigeerd voor beschikbare oppervlakte foerageerhabitat. De gemiddelde lengtes van voedselvluchten per man (1812, 1750 en 1655 m) lagen zeer dicht bij elkaar, terwijl de oppervlakte van hun foerageergebied met bijna een factor 2.5 verschilde. Dit komt onder meer doordat man 57, met het kleinste foerageergebied, zijn voedsel uitsluitend in westelijke richting zocht en daarmee per saldo in zijn kleine gebiedje evenveel vloog als man 56, die zowel ten oosten als ten westen van zijn nest foerageerde. Een klein foerageergebied betekent dus niet automatisch een geringere inspanning (hier simpel gemeten als te overbruggen afstand) bij het halen van voedsel.

Alle vogels foerageerden bijna uitsluitend in bos, waarbij jonge, dichte percelen in grote lijnen werden gemedend. Dat laatste hangt vermoedelijk samen met een geringere kans om wespen te ontdekken of te volgen; zie ook Bijlsma 1998b, voor een gezenderde vogel die op de voet kon worden gevolgd. Er werd relatief veel gefoerageerd in de buurt van bosranden, bij perceelovergangen en langs zandpaden ("gaten in het bos"). Ook werden de bosjes in de Gelderse Valei relatief veel bezocht door man 58, mogelijk vanwege het rijkere habitat en gefragmenteerde karakter. Recreatieterreinen met veel woningen werden gemedend, hoewel deze terreinen ook kunnen worden getypeerd als open bos (waar Wespddieven graag foerageren). Grote bostuinen rond permanent bewoonde huizen werden daarentegen wel door de Wespddieven gebruikt, waarbij ze soms tot vlak bij de huizen kwamen; dit werd ook door Ziesemer (1997) in Sleswijk-Holstein geconstateerd. Het is denkbaar dat wespen hun nesten bij voorkeur langs paden aanleggen, maar vrijwel zeker zijn pendelende wespen (en eventuele kikkers, Hazelwormen of jonge vogels) langs paden en randen voor Wespddieven makkelijker te ontdekken en te volgen.

Dagelijkse routine

Het gedrag van de mannetjes hangt van veel zaken af: hebben ze wel of niet een nest te verzorgen, hoe actief is hun partner in de nest- en jongenverzorging en in de voedselaanbreng, weersomstandigheden en voedselaanbod. Hoewel Wespddieven veel meer dan andere roofvogelsoorten een gelijke taakverdeling naar geslacht hebben, lijken de mannen toch iets minder op en bij het nest te vertoeven dan de vrouwen. De afnemende frequentie waarmee de mannen zich bij het nest ophielden in de loop van de nestjongenfase (Figuur 13), kan te maken hebben met het tweede donskleed van de jongen (dat ze in staat stelt zichzelf op temperatuur te houden, zeker als de contourveren zich beginnen te ontwikkelen; Kirkley & Gessaman 1990), maar ook met de activiteiten van hun partner.

Dat geldt ook voor de afname van de frequentie waarmee de mannen in de loop van de nestjongenfase het nest bezochten. Als dat een reële afname is, zou dat eveneens te maken kunnen hebben met de stijgende bijdrage van vrouwen in de loop van de

nestcyclus. Verder valt te denken aan de toevoer van steeds grotere raten naarmate de zomer vordert (Bijlsma 1998), waardoor mogelijkwerwijs minder voedseltransporten nodig zijn.

Toekomst

We moeten bedenken dat bovenstaande bevindingen zijn gebaseerd op slechts drie mannen die we hebben onderzocht in een jaar dat de wespenstand in eerste instantie matig tot redelijk was maar allengs minder werd (Bijlsma 2009, eigen observaties). De energiebesteding van deze mannen kan deels hebben afgehangen van de inspanning van hun partner (die we niet hebben gemeten). De komende jaren zullen we daarom ook de activiteiten van de vrouwen in kaart moeten brengen, bijvoorbeeld door een camera bij het nest te installeren die de prooiaanbreng registreert. Op deze manier kan tevens worden gecheckt of vermeende voedselvluchten van mannen ook werkelijk voedseltransporten behelzen. Bovendien kan het ons een beter inzicht verschaffen in de identiteit van de prooien, en wat daarvan herkenbaar op de nesten is terug te vinden (Roberts & Coleman 2001). Het heeft niet zoveel zin de vrouwen met een datalogger uit te rusten, omdat vrouwen veel meer tijd bij de jongen doorbrengen en daardoor (naar verwachting) minder informatie opleveren over het gebruik van de ruimte.

De toevallsbevinding dat buurmannen er uitsluitende foerageergebieden op na hielden smeekt om een herhaling van onderzoek naar buurvogels. Immers, tot nu toe leken de boomtopwaarnemingen juist te wijzen op overlappende activiteitsgebieden (Bijlsma 1991, Voskamp 2000), wat werd bevestigd met gezenderde vogels in Sleeswijk-Holstein (Ziesemer 1997). Buurmannen uitgerust met dataloggers kunnen verhelderen waarom er op bepaalde plekken wel en niet wordt gefoerageerd. Niet-foerageren kan namelijk te maken hebben met ongeschikt foerageerhabitat, maar ook met verboden gebied omdat het van de buurman is.

Op dit moment is nog niet bekend welke levensduur de gebruikte prototypen van GPS-dataloggers hebben. Twee mannen uit 2008 zijn inmiddels op de broedplaats teruggekeerd, de eerste al op 7 mei 2009 (na te hebben overwinterd Liberia), de ander wat later (na te hebben overwinterd in Equatoriaal Guinea of Gabon, nagenoeg op de evenaar). Nog afgezien van het feit dat we nu nauwkeurig de trekwegen en overwinteringsgebieden in kaart kunnen brengen, betekent een werkende GPS-datalogger dat alle bewegingen geregistreerd kunnen worden vanaf de aankomst in de broedgebieden. Een novum! Immers, juist de aankomst en de daaropvolgende dagen zijn in duister gehuld, wat spijtig is omdat in die periode de cruciale beslissing wordt gemaakt: wel of niet broeden.

Summary

Diermen J. van, van Manen W. & Baaij E. 2009. Habitat use, home range and behaviour of Honey Buzzards *Pernis apivorus* tracked on the Veluwe, central Netherlands, by GPS-loggers. *De Takkeling* 17: 109-133.

In 2008, three male Honey Buzzards breeding on the Veluwe, a large (90.000 ha) woodland on glacial sands in the central Netherlands, were equipped with a GPS

datalogger. The loggers were fastened on the back of the birds with a harness. The GPS tracking system was developed at the University of Amsterdam (UvA-Birdtracking system). It is a light-weight, solar-powered, high-energy and efficient bird-tracking device, with two-way wireless ZigBee (2.4Ghz) data communication to ground stations. It overcomes some of the shortcomings in the existing commercial systems. For studies on habitat use, spacing behaviour and daily activity patterns, its high frequency GPS-fixing is of particular importance. After calibration of behavioural patterns with radio telemetry (VHF-tracking), we found that a 10-minute interval between GPS-fixes yielded the best results in terms of a reliable interpretation of the behaviour in between successive fixes. Longer time intervals (15-30 minutes) could easily result in missing short foraging trips. The loggers weigh 12-18 g (depending on battery size), and measure 61x31x11 mm.

The birds - In 2008, the three tracked males each initially attended a nest with two chicks; two of the males succeeded in fledging respectively one and two young, the failed nest having been depredated by – presumably - a Goshawk *Accipiter gentilis* in the late nestling stage. The onset of laying was calculated at respectively 16, 24 and 26 May. The males (and an adult female, of which the wrong setting of the GPS-system prevented the retrieval of data) were captured on 7 and 11 July, i.e. when the age of their chicks ranged from 8-10 to 9-11 and 19-22 days old. All data retrieved refer to the nestling period. At least two of the three males returned to their breeding site in 2009, enabling the retrieval of detailed data regarding their trip to and from their African wintering quarters (Liberia and Equatorial Guinea/Gabon, respectively), and both starting to breed within a few weeks upon arrival on the breeding grounds.

Home range - Home range size of the three males, as measured by their minimum convex polygon, varied from 1295 (male 57) to 2828 (male 56) and 4257 ha (male 58). Most activities, however, were concentrated in much smaller core areas (95% and 70% kernels), i.e. respectively 1268 and 347 ha for male 56, 556 and 154 ha for male 57, and 701 and 68 ha for male 58.

Habitat choice and territoriality - Woodland was clearly favoured as foraging habitat, and visited almost twice as often as expected from a random distribution across habitats. All other habitats, except road sides (wider than 2 m) and edge habitat which were used frequently, were largely avoided, i.e. heathland, grassland, arable land and built-up areas (including recreation areas, summer cottages spaced less than 50 m apart and campings in woodland). Well-spaced gardens, however, were visited on foraging trips. Within woodland, the birds showed a clear preference for clearings, open canopy forest and wide dirt roads. Dense homogeneous stands were avoided. Two neighbouring males showed hardly overlap in home range; potential intrusions were countered with low-level, high-intensity wing-clapping displays.

Daily activity pattern - Foraging activities peaked from 6.00 hr through 19.00 hr Central European Winter Time, but the first movements interpreted as foraging were already discernable at 4.00 hr. Food transportations started at 5.00 hr, then progressively increased in frequency till 11.00 hr, with another – slighter - peak between 16.00 and 18.00 hr. The longest foraging distances were covered around noon, but already as early as 6.00 hr – when thermals were absent – flight distances

of up 3 km were no exception. In general, flight altitudes were lower than 100 m, possibly even below canopy level. The first flight exceeding an altitude of 100 m was recorded by 6.50 hr, the 200 m boundary by 8.24 hr, 300 m by 8.58 hr, 600 m by 9.21 hr, and 700 m by 14.01 hr. Flights exceeding an altitude of 700 m were recorded up to 16.03 hr, those exceeding 600 m up to 16.38 hr, of >400 m up to 17.09 hr, of >200 m up to 17.46 and of >100 m up to 18.11 hr. Later flights were registered exclusively at canopy level or lower.

Foraging - The maximum distance at which the birds foraged away from their nest varied between 3717 m for male 57 (on average 1750 m), 4337 m for male 56 (on average 1812 m), and 5359 m for male 58 (on average 1655 m). Foraging activities peaked close to the average distances. Correcting for the increasing surface area of foraging habitat at increasingly larger distances from the nest, the males intensively used the forest band within 500 m of the nest, and – less so - areas some 1500-2000 m away (shown by all three males). In general, a trend was visible of declining usage of areas *pro rata* their distance from the nest.

Food deliveries and nest attendance - During the middle and later nestling period, the activities of male Honey Buzzards were recorded for 63 days from sunrise till sunset (with at least one GPS fix per 20 minutes). The number of prey delivered at the nest varied between 2 and 9 per day, on average 5.43 prey/day. Theoretically, some food deliveries may have been missed with the GPS-settings used. When using intervals of one fix per 10 minutes, this may have amounted to 5% at most (involving quick successive flights to and from the same nearby wasp nest). The number of food transportations by males showed some decline in the latter part of the nestling period, coinciding either with an increasing involvement of females in food deliveries (which we did not register), or an increase in the size of wasp combs delivered to the nest in the course of the season (in conjunction with the growth of hymenopteran nests). Nest attendance of males declined after the smallest chick had reached an age of 15-18 days old, about the age that the chicks can take care of their own thermoregulation.

Nocturnal roosts - Male Honey Buzzards left their nocturnal roost on average 37 minutes before sunrise (N=9), and settled on their roost on average 28 minutes before sunset (N=59). The shortening of day length in the course of July and August was reflected in a concomitant timing of roosting. Nocturnal roosts were mostly away from the nest: male 58 never roosted at the nest site (N=16, nearest roost site at 82 m), male 56 seven times (N=30), and male 57 twice (N=24). The males used a wide variety of roost sites, at most 2922 mm from the nest site (male 56). Some roosts were used more than once, i.e. 6x twice, once three times, once four times, once seven times and once eleven times (by male 56, at 387 m from his nest). Repeated use of roosts did not necessarily occur on successive nights. For example, the roost used 11 times was used on 24-26 July, 29 July, 3-5 August and 7-10 August.

The future - This preliminary study will continue in the next few years, preferably including females. We suspect different outcomes in relation to food abundance; in The Netherlands the relative abundance of social Hymenoptera varied by a factor of at least 40 between 1975 and 2008 (R.G. Bijlsma). Our study in 2008 coincided with a rather poor wasp abundance, particularly in the latter part of the breeding cycle of

Honey Buzzards. Moreover, the mutually exclusive home range of two neighbouring males contradict earlier findings based on visual observations from tree tops and using radio tags (which showed widely overlapping home ranges), and needs validation by replication. The fact that two of the three males returned to their breeding sites in spring 2009 offers unique opportunities to register activities from arrival onwards, *i.e.* during the period that the most important decision of all – to breed or not to breed – is made.

Literatuur

- Bijlsma R.G. 1991. Terreingebruik door Wespddieven *Pernis apivorus*. Drentse Vogels 4: 27-31.
- Bijlsma R.G. 1997. Handleiding veldonderzoek Roofvogels. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Bijlsma R.G. 1998a. Invloed van extreme voedselschaarste op broedstrategie en broedsucces van Wespddieven *Pernis apivorus*. De Takkeling 6: 107-118.
- Bijlsma R.G. 1998b. Eerstejaars mannetje Wespddief *Pernis apivorus* op de voet gevolgd: gedrag van een gezenderde asieltvogel voor en na vrijlating. De Takkeling 6: 186-214.
- Bijlsma R.G. 2009. Trends en broedresultaten van roofvogels in Nederland in 2008. De Takkeling 17: 7-50.
- Bijlsma R.G., van Manen W. & Ottens H.J. 1997. Groei van hongerende Wespddieven *Pernis apivorus*. De Takkeling 5(3): 20-30.
- 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).
- Gamauf A. 1999. Der Wespenbussard (*Pernis apivorus*) ein Nahrungsspezialist? Der Einfluss sozialer Hymenopteren auf Habitatnutzung und Home Range-Größe. Egretta 42:57-85.
- Kirkley J.S. & Gessaman J.A. 1990. Ontogeny of thermoregulation in Red-tailed Hawks and Swainson's Hawks. Wilson Bull. 102: 71-83.
- Manen W. van & Sierdsema H. 2008. Ruimtegebruik van Wespddieven in Gelderland: veldonderzoek en kennislacunes. SOVON-onderzoeksrapport 2008/06. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Martin P. & Bateson P. 2007. Measuring Behaviour. Cambridge University Press, Cambridge.
- Meyburg B.-U. & Meyburg C. 2007. Quinze années de suivi de rapaces par satellite. Alauda 75: 265-286.
- Roberts S.J. & Coleman M. 2001. Some observations on the diet of European Honey-buzzards in Britain. British Birds 94: 433-438.
- Voskamp P. 2000. Populatiebiologie en landschapsgebruik van de Wespddief *Pernis apivorus* in Salland. Limosa 73: 67-76.
- Zieseimer F. 1997. Raumnutzung und Verhalten von Wespenbussarden (*Pernis apivorus*) während der Jungenaufzucht und zu Beginn des Wegzuges – eine telemetrische Untersuchung. Corax 17: 19-34.

Adressen:

- * correspondentie: Jan van Diermen, MWLG-Natura 2000 Veluwe, Provincie Gelderland, postbus 9090, 6800 GX Arnhem. j.diermen@prv.gelderland.nl
- ** GPS-dataloggertechniek en toepassingen: Prof. Dr. Ir. W. Bouten, Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica (IBED) - Computational Geo-Ecology. Nieuwe Achtergracht 166, 1018 WV Amsterdam, w.bouten@uva.nl