



In deze rubriek bericht Sovon over achtergronden van nieuwe projecten of worden resultaten van lopende projecten gepresenteerd. Omdat het de resultaten betreft van lopend onderzoek kunnen de resultaten voorlopig van aard zijn.

Voor meer informatie over projecten van Sovon zie www.sovon.nl



Natuurlijke nesten op kleigrond hadden een hoger nestsucces dan kunstnesten. Op zandgrond was dat juist andersom, Muiden 14 juni 2011 (foto: Wil Leurs/Agami). *Natural nests on clay perform better than artificial nests. On sand it was the other way around.*

Broedprestaties van Nederlandse Huiszwaluwen

Loes van den Bremer, Chris van Turnhout, Theunis Piersma, Jeroen Nienhuis & Albert de Jong

Sinds de eerste landelijke telling in 1968 (Phillippona 1974, van Dijk 2013) is de Huiszwaluw *Delichon urbicum* in Nederland met meer dan 75% in aantal afgenomen. Behoorde de soort midden jaren zeventig van de vorige eeuw nog tot onze tien talrijkste broedvogels, inmiddels staat de Huiszwaluw op de Rode Lijst genoemd als 'gevoelig' (van Kleunen *et al.* 2017). In 2013-15 omvatte de populatie naar schatting 70 000-100 000 broedparen (Sovon 2018). Voedselgebrek in de broedgebieden staat hoog op de lijst met vermoedelijke oorzaken van de afname (o.a. Piersma

2017, van den Bremer *et al.* 2017). De beschikbaarheid van vliegende insecten in onze contreien is afgenomen ten gevolge van het toegenomen intensieve agrarische grondgebruik, dat gepaard gaat met frequent maaien en ploegen, zware bemesting, ontwatering en inzet van bestrijdingsmiddelen (o.a. Hallmann *et al.* 2014, 2017, Kleijn *et al.* 2018). Ook de beschikbaarheid van nestmateriaal en nestgelegenheid zijn waarschijnlijk afgenomen. In dit licht is het opmerkelijk dat de landelijke trend vanaf 2000 een toename laat zien met ongeveer 50% (Boele *et al.* 2019). Dit recente herstel is echter nog veel te beperkt om de grote afname uit 30 jaar daarvoor te kunnen compenseren.

De Huiszwaluw is een cultuurvolger. Vrijwel alle kolonies bevinden zich aan

bouwwerken, waar ze hun nesten aan 'vastplakken'. Ondanks dat ze zo dicht bij ons leven, is er weinig bekend over het broedsucces van Nederlandse Huiszwaluwen. Zulke informatie is wel nodig om de populatieveranderingen te begrijpen. Het is lastig om de inhoud van een natuurlijk kleinst te inspecteren zonder zo'n nest te beschadigen. Het is dan ook niet verrassend dat er in het Meetnet Nestkaarten (Sovon, CBS/NEM) van slechts 600 legfels gegevens beschikbaar zijn uit de periode 1995-2016. Net als bij de studies van Bryant (1975, 1979) en Rheinwald (1979) gaat het hier grotendeels om kunstnesten uit maar enkele regio's en jaren. Voor een grotere steekproef, die tevens gericht is op natuurlijke nesten, is dus een andere aanpak nodig.

Om meer gegevens over het broedsucces te verzamelen is in 2018, het 'Jaar van de Huiszwaluw', een landelijke neststudie georganiseerd, waarbij aan vrijwilligers werd gevraagd om nesten van Huiszwaluwen wekelijks te volgen. In deze bijdrage willen we vooral de broedprestaties in 2018 kwantificeren. Daarnaast verkennen we in hoeverre deze worden beïnvloed door kenmerken van nestplaats en omgeving.

METHODEN

Veldwerk

Het uitgangspunt was het wekelijks observeren van nesten in een kolonie vanaf de buitenkant, dus zonder in de nesten te hoeven kijken. Zo kon worden bepaald in welke fase van het broedproces de Huiszwaluwen zich bevonden. Deze methode wordt al langer succesvol toegepast in een huiszwaluwkolonie in Gaast Fr (Piersma 2013, Piersma 2017) en is tevens gehanteerd bij een landelijk onderzoek naar

het broedsucces van Huiszwaluwen in Groot-Brittannië (www.bto.org/volunteer-surveys/house-martin-survey). Op basis van deze ervaringen ontwikkelden we een observatie-protocol.

Elk object/gebouw met één of meerdere nesten die goed waarneembaar waren vanaf de grond, kon als studielocatie fungeren. Van de studielocatie werd eenmalig een aantal basisgegevens genoteerd, waaronder het type object en of er vee aanwezig was in de directe omgeving. Tijdens het eerste bezoek aan de kolonie, half april/begin mei, werd de beginsituatie vastgelegd. Hierbij werd genoteerd hoeveel kunstnesten, oude complete en incomplete natuurlijke nesten van het vorige broedseizoen nog aanwezig waren. Vervolgens bezochten de waarnemers wekelijks de broedlocatie en legden van een steekproef aan nesten in de kolonie de 'broedfase' vast. Voor alle mogelijke broedfasen in het broedseizoen werd, aansluitend op de systematiek van het Meetnet Nestkaarten, een uniforme lijst met nestcodes

opgesteld (tabel 1). In juli werd eenmalig het totale aantal bezette nesten aan het studieobject genoteerd. Ter ondersteuning van de herkenning van de verschillende broedfasen werd een foto-kaart beschikbaar gesteld met daarop per broedfase een foto en aanvullende aanwijzingen.

Eén van de doelen van deze studie is om vast te stellen hoeveel broedpoelingen er in een nest worden gedaan. De aanname hierbij is dat paartjes hetzelfde nest gebruiken voor zowel het eerste als het tweede legsel. Hoewel het kan voorkomen dat vogels tussen eerste en tweede leg wisselen van nest, blijkt het merendeel hetzelfde nest te gebruiken (Bryant 1975). Controles gingen door tot in de loop van september, om zo het volledige broedseizoen te volgen. Met deze methode is het mogelijk om vast te stellen of nesten al dan niet succesvol zijn en hoe groot het aandeel paren is dat een tweede legsel start. Het vaststellen van het aantal uitgevlogen jongen is met deze niet-invasieve methodiek niet goed mogelijk. Dit

Tabel 1. Overzicht van nestcodes die werden gehanteerd voor de verschillende broedfasen in de Huiszwaluw neststudie. *Overview of nest codes used for the different breeding phases in the House Martin nest study.*

NESTBOUW	B1	Nest minder dan de helft af
	B2	Nest meer dan de helft af
	B3	Nest af (inclusief kunstnesten)
EIFASE	E1	Oudervogels wisselen elkaar frequent af, vogels blijven slechts enkele minuten op nest (eileg)
	E2	Adult ca. 45 min. op het nest, oudervogels wisselen elkaar vervolgens af, geen gevechten bij de ingang (eieren bebroed)
NESTJONGENFASE	N1	Jongen gevoerd door oudervogels en/of adulten verlaten het nest met poepzakjes en/of jongen met kale kopjes en oranje bekjes zijn zichtbaar in de nestopening (kleine jongen)
	N2	Jongen gevoerd door oudervogels en/of jongen bij nestopening zichtbaar met verenpluimpjes aan beide kanten van de kop (halfvolgroeide jongen)
	N3	Jongen gevoerd door oudervogels en/of volledig bevederde grote jongen zichtbaar in nestopening (grote jongen)
	N4	Jongen af en toe gevoerd door ouders en/of grote, volledig bevederde jongen; vliegen in en uit nest
NACONTROLE	C1	Nest succesvol, jongen (waarschijnlijk) uitgevlogen
	C2	Nest mislukt (geen jongen uitgevlogen), oorzaak onbekend
	C3	Nest mislukt, vroegtijdig afgevallen
	C4	Nest mislukt, opzettelijk door mens verwijderd
	C5	Nest mislukt, eieren of jongen gepredeerd, vul indien bekend predator in bij opmerkingen
	C6	Nest mislukt, gekraakt door andere soort, vul soort in bij opmerkingen
	C7	Nest mislukt, door andere bekende oorzaak (vul in bij opmerkingen)

werd dan ook niet aan de waarnemers gevraagd.

Door middel van nieuwsbrieven werden deelnemers op de hoogte gehouden over het verloop van het broedseizoen en werden aanvullende tips gegeven over waar ze op moesten letten bij het herkennen van de broedfasen. De resultaten werden via een invoermoo-

dule online ingevoerd. In totaal werden in 2018 door 88 deelnemers gegevens verzameld van 104 kolonies. De onderzoeklocaties waren redelijk homogeen verdeeld over Nederland (figuur 1).

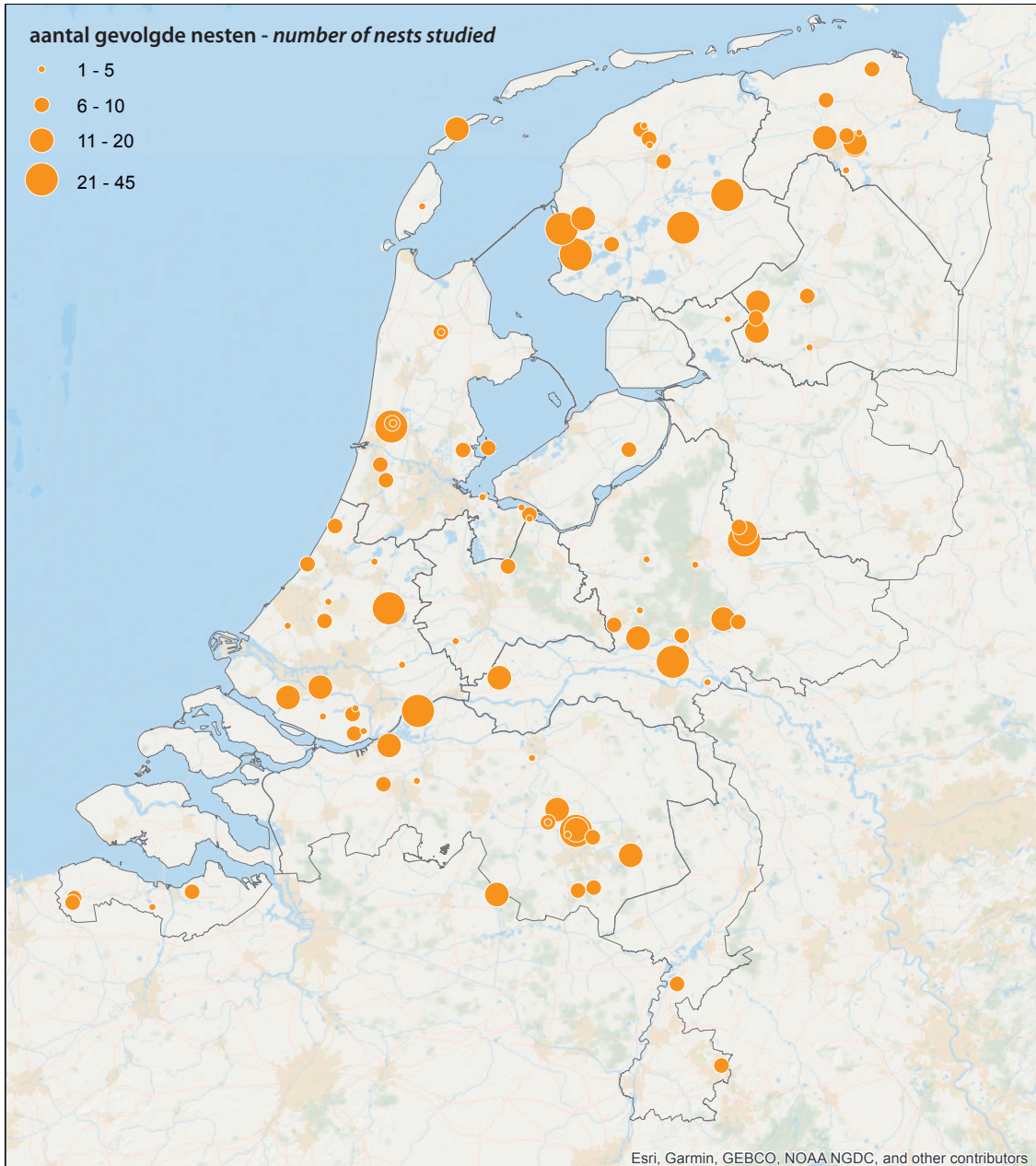
Analyse

De observaties van 98 locaties, met 1272 gevolgde legfels, waren geschikt voor

analyse. Per locatie werden gemiddeld 9.4 eerste (SD=7.9, spreiding 1-45) en 4.0 tweede (SD=4.1, 0-19) legfels gevolgd.

Legbegin

Op basis van de combinatie van waarnemingen in de ei- en jongenfase konden we het legbegin berekenen, onder de aanname dat een volledige broed-



Figuur 1. Ligging van de kolonies waar nesten zijn gevolgd in het kader van de neststudie aan Huiszwaluwen in 2018. Location of colonies where nests were surveyed for the House Martin nest study in 2018.

cyclus (vanaf leggen eerste ei tot uitvliegen jongen) 44 dagen duurt (eileg 5 dagen, broeden 15 dagen, jongen 24 dagen; Cramp 1988). De broedfenologie van Huiszwaluwen wordt gekenmerkt door twee in de tijd gescheiden pieken van nestactiviteit (Piersma 2013), de eerste en tweede legfels. Vervangingsbroedsels (nadat het eerste legfel mislukte, ook wel vervolglegfel genoemd) kunnen in beide pieken voorkomen, en de tweede piek kan tevens eerste broedsels bevatten van oudervogels die dat jaar nog niet eerder hadden gebroed. De nestgegevens werden op basis van berekend legbegin in tweeën gesplitst met behulp van een Gaussian Mixture Model analyse (Muratov & Gnedin 2010), om zo verschillen in timing en omvang van de beide broedgolven inzichtelijk te maken. We onderzochten tevens of legbegin gecorreleerd was met lengte- en/of breedtegraad.

Bezetting kunstnesten

Op 41 locaties waren aan het begin van het broedseizoen (april/mei) kunstnesten aanwezig, waarbij het ging om gemiddeld 16 kunstnesten per locatie (SD=13.1, 1-53). We verwachtten dat de bezetting van kunstnesten zou afhangen van het aanbod aan oude natuurlijke nesten in april/mei (Piersma 2013). We verwachtten tevens dat kunstnesten op zandgrond sneller bezet zouden raken dan op klei, vanwege een beperkter aanbod van nestmateriaal. Dit werd getest met een Gegeneraliseerd Lineair Model met binomiale verdeling, waarbij werd gecorrigeerd voor het aanbod van kunstnesten in april. Het aantal kunstnesten in april werd tevens als weegfactor meegenomen, omdat het bezettingsaandeel nauwkeuriger wordt geschat naarmate meer kunstnesten voorhanden zijn.

Nestsucces

Het nestsucces (aandeel nesten waar minimaal één jong uitvliegt) van de eerste en tweede legfels werd berekend op basis van dagelijkse overlevingskansen (zie bijv. Mayfield 1961, Mayfield

1975, Beintema 1992) met behulp van een binomiaal loglineair regressiemodel (Aebischer 1999). Ten opzichte van de klassieke Mayfield-methode heeft dit als voordeel dat er beter gebruik wordt gemaakt van de variatie tussen de individuele nesten; Mayfield berekent immers een cijfer op basis van alle nesten gezamenlijk. Schattingen voor de dagelijkse overlevingskansen waren gelijk bij beide methoden, maar gebruik van een loglineair model leverde een nauwkeuriger schatting van de standaardfout. Tevens kon de invloed van omgevingsvariabelen op het nestsucces in het model meegenomen worden. De input voor de analyse was het aantal nestdagen per nest. Dit is het aantal dagen dat een nest bestaat heeft vanaf het moment waarop het werd geobserveerd (het aantal dagen dat het nest 'onder controle' was). Voor 1153 broedsels kon het aantal nestdagen worden bepaald (778 eerste legfels, 374 tweede legfels, één derde legfel buiten beschouwing gelaten), verdeeld over 738 natuurlijke nesten en 409 kunstnesten (inclusief 27 halve kunstnesten, twee onbekend). We onderzochten in hoeverre de dagelijkse overlevingskansen samenhang met karakteristieken van de nestplaats en omgeving. Eerst werd stapsgewijs een model opgesteld met alleen de verklarende variabelen waarvan we het grootste effect op het nestsucces verwachtten op basis van de literatuur en die ook relatief eenvoudig gekwantificeerd konden worden in het veld: (1) eerste of tweede legfel, (2) kunstnest of natuurlijk nest en (3) grondsoort (www.pdok.nl). Vervolgens werden de interacties tussen deze drie variabelen onderzocht. Hiermee werd getest of de invloed van de ene variabele afhangt van een andere variabele, bijvoorbeeld: verschilde het nestsucces van natuurlijke nesten en kunstnesten tussen grondsoorten? Vervolgens werden aan dit basismodel één voor één variabelen toegevoegd waarvan wij verwachtten dat deze van invloed konden zijn op het nestsucces. Het betrof vooral factoren die indirect van invloed zouden

kunnen zijn via voedselaanbod, foerageer- en/of broedomstandigheden:

- Oppervlakte grasland, water en bebouwing binnen 500 m van de nestlocatie, de afstand waarbinnen Huiszwaluwen doorgaans van de nestplek foerageren (Bryant & Turner 1982). De oppervlaktes zijn bepaald op basis van topografische GIS-bestanden (eenheid ha).
- Concentratie van de insecticide imidacloprid (een neonicotinoïde) in oppervlaktewateren binnen 500 m van de nestlocatie (zie Hallmann *et al.* 2014);
- Type gebouw/object van de nestlocatie, onderverdeeld in drie klassen: buitengebied (boerderij, schuur, vrijstaand huis, brug), bebouwd gebied (huis in bebouwde kom, kerk, brug) en huiszwaluwtil. Dit werd geregistreerd door de deelnemers aan het onderzoek;
- Aanwezigheid van vee in het veld in mei (twee klassen: binnen en buiten 500 m). Dit werd geregistreerd door de deelnemers aan het onderzoek;
- Het totale aantal bezette nesten in juli op de nestlocatie, zoals dit werd geregistreerd door de deelnemers aan het onderzoek;
- Hoeveelheid neerslag, zoals gemeten op het dichtstbijzijnde weerstation in de afzonderlijke maanden mei, juni en augustus (eenheid mm, gegevens KNMI). Bij de neerslag in juli was te weinig ruimtelijke variatie aanwezig. In heel Nederland was dit een zeer droge maand.

Van niet-normaal verdeelde variabelen werden eerst de logaritmes bepaald. Geen van de geselecteerde omgevingsvariabelen bleken onderling sterk gecorreleerd (alle $r < 0.5$). Analyses werden uitgevoerd in Genstat (versie 18.0).

Aandeel tweede legfels

Het aandeel tweede legfels werd berekend op basis van de nesten die het gehele broedseizoen zijn gevolgd (93% van de locaties). Per nest werd het aantal broedsels (één of twee, onafhankelijk van of het eerste legfel wel of niet succesvol was) met een binomiaal regressiemodel gerelateerd aan karakteristieken van de nestplaats en omgeving. Net

als in de analyse van nestsucces, werd eerst stapsgewijs een model opgebouwd met alleen de verklarende variabelen waarvan we het grootste effect op het aantal broedsels verwachtten, in dit geval: (1) legbegin van het eerste legsel, (2) kunstnest of natuurlijk nest en (3) grondsoort. Vervolgens werden de interacties tussen deze drie variabelen onderzocht. Vervolgens zijn aan dit basismodel een voor een dezelfde

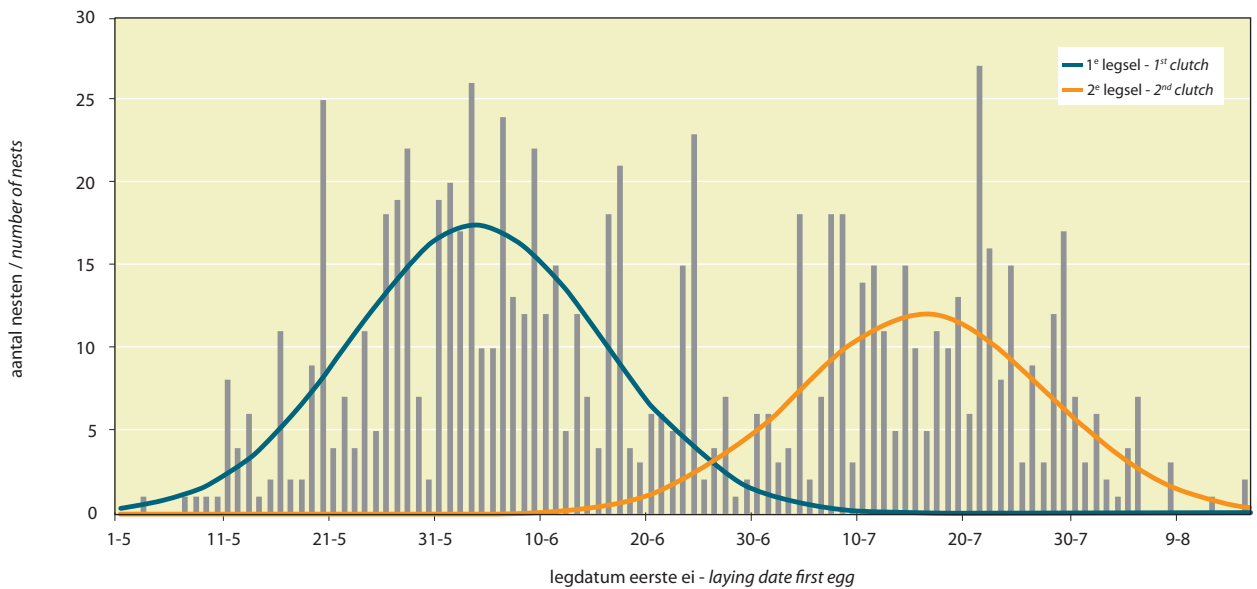
omgevingsvariabelen toegevoegd als bij de analyse van nestsucces.

RESULTATEN

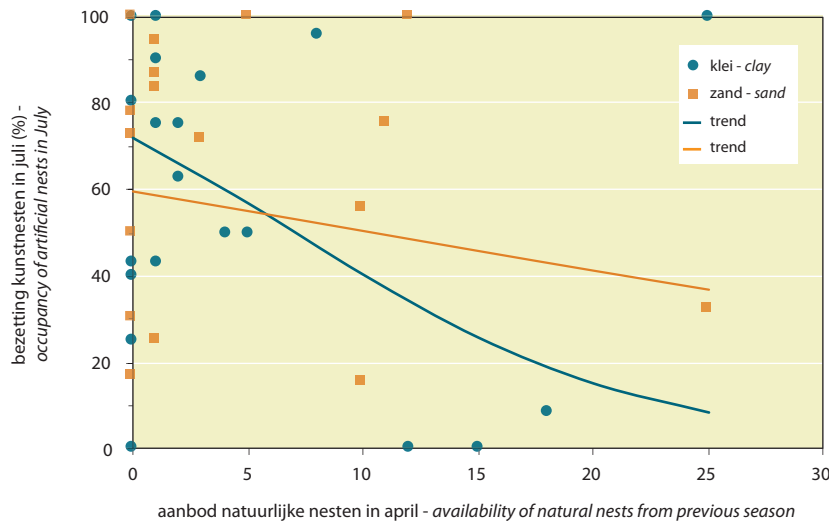
Legbegin

In 2018 begonnen Huiszwaluwen gemiddeld op 4 juni met de eileg van het eerste broedsel (N=870). De tweede leggolp piekte op 16 juli, 42 dagen later

(figuur 2). Uitgaande van een broedcyclus van 44 dagen, betekent dit dat de vogels na hun eerste legsel vrijwel meteen doorgingen met het tweede legsel. Er is een grote spreiding in legbegin (SD=11.8). Legbegin is niet gecorreleerd met lengte- of breedtegraad (correlatie respectievelijk $r_{841}=0.015$ en $r_{841}=0.016$; beide $P=0.66$).



Figuur 2. Legbegin van huiszwaluwnesten in 2018. Weergegeven is het aantal nesten (y-as) dat op een bepaalde datum (x-as) werd gestart. De lijnen geven twee Gauss-curven weer die het verloop van het aantal nesten over beide broedgolven het best beschrijven. De standaarddeviaties worden hierbij gelijk verondersteld. *Egg-laying dates of House Martins during the 2018 breeding season. A double normal distribution was fitted to the observed laying dates to assign nests to an 'early' and a 'late' peak. Variances are assumed equal for the fitted curves.*



Figuur 3. Bezetting van kunstnesten per locatie in relatie tot het aanbod natuurlijke nesten in april, uitgesplitst naar kleigrond en zandgrond. *Occupancy rates of artificial nests per location in relation to the availability of natural nests in April, given for sandy soils and clay soils.*

Bezetting kunstnesten

Het gebruik van kunstnesten bleek lager te zijn naarmate er meer natuurlijke nesten uit het vorige broedseizoen aanwezig waren ($t=-34.1$, $df=37$, $P<0.001$). De bezetting van kunstnesten varieerde tussen bodemtypen: op zandgrond werden relatief meer kunstnesten bezet dan op kleigrond ($t=20.8$, $df=37$, $P<0.001$). Tevens was er een interactie tussen het aanbod natuurlijke nesten en grondsoort: op zand nam het aandeel bezette kunstnesten minder sterk af met het aanbod van natuurlijke nesten in het voorjaar dan op kleigrond ($t=17.7$, $df=37$, $P<0.001$) (figuur 3).

Nestsucces

De variatie in nestsucces tussen de locaties was klein: voor de eerste legfels lag het succes in 56 locaties boven de 96%, en op 7 locaties onder de 50%. Dit beperkte de mogelijkheden tot het vinden van verbanden met omgevingsvariabelen. Het model dat het nestsucces het beste verklaart, bestaat uit de variabelen legselnummer (eerste of tweede), type nest (natuurlijk nest of kunstnest) en grondsoort, alsmede de interactie tussen nesttype en grondsoort. Met dit model wordt echter slechts 4.2% van de variatie in nestsucces verklaard.

In 2018 was gemiddeld 86.5% van de eerste legfels ($N=778$) succesvol, dit was significant meer dan het gemiddelde

van 75.7% van de tweede legfels ($N=374$) ($t=-4.33$, $df=1150$, $P<0.001$). Dit verschil was op zowel klei, zand als veen aanwezig. Het nestsucces van natuurlijke nesten was gemiddeld hoger dan dat van kunstnesten ($t=-2.41$, $df=1145$, $P=0.02$), al verschilde dit tussen grondsoorten (interactie significant, $P<0.001$) (figuur 4). Op kleigrond hadden natuurlijke nesten een hoger nestsucces dan kunstnesten. Op zand hadden kunstnesten juist betere resultaten dan natuurlijke nesten, terwijl er op veen geen duidelijk verschil was. Hierdoor was het *overall* nestsucces het hoogst in natuurlijke nesten op klei en in kunstnesten op zand. Het laagst was het nestsucces in natuurlijke nesten op zand en op veen. Op veen waren de steekproeven per combinatie overigens aan de magere kant (19-47 nesten per categorie; vooral kunstnesten zijn slecht vertegenwoordigd).

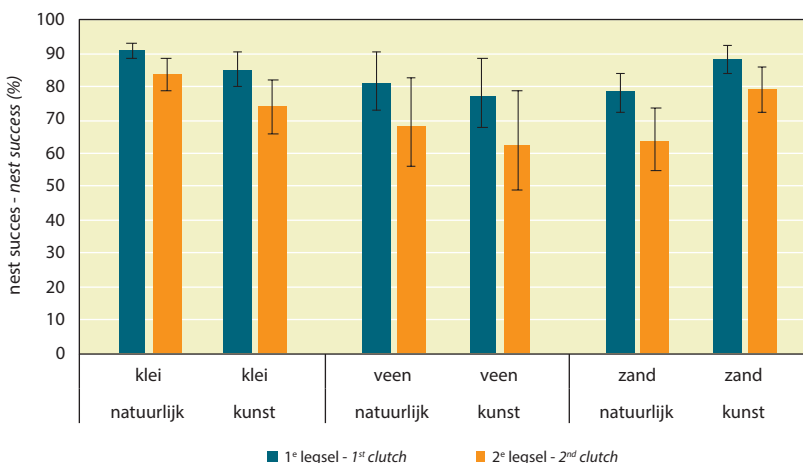
Wanneer we aan het basismodel (waarin dus is gecorrigeerd voor legselnummer, grondsoort en nesttype) de omgevingsvariabelen toevoegden, dan correleerde nestsucces significant met: (1) totaal aantal bezette nesten in de kolonie in juli ($r.c.=0.026 \pm SE 0.007$, $t=3.64$, $P<0.001$), (2) neonicotinoïden belasting ($r.c.=-0.432 \pm SE 0.123$, $t=-2.53$, $P<0.001$), (3) oppervlakte water binnen 500 m ($r.c.=-0.124 \pm SE 0.049$, $t=-2.53$, $P=0.012$) en 4) neerslag in juni ($r.c.=-0.032 \pm SE 0.005$, $t=-6.56$, $P<0.001$). Het nestsucces nam toe naarmate de

kolonie groter was. Het nestsucces nam juist af naarmate de belasting met neonicotinoïden in de omgeving groter was, er meer open water in de directe omgeving aanwezig was en er meer neerslag viel in juni. Hoewel significant, bedragen de verklaarde devianties in alle gevallen hooguit enkele procenten, dus deze variabelen verklaren maar een heel klein deel van de variatie in nestsucces.

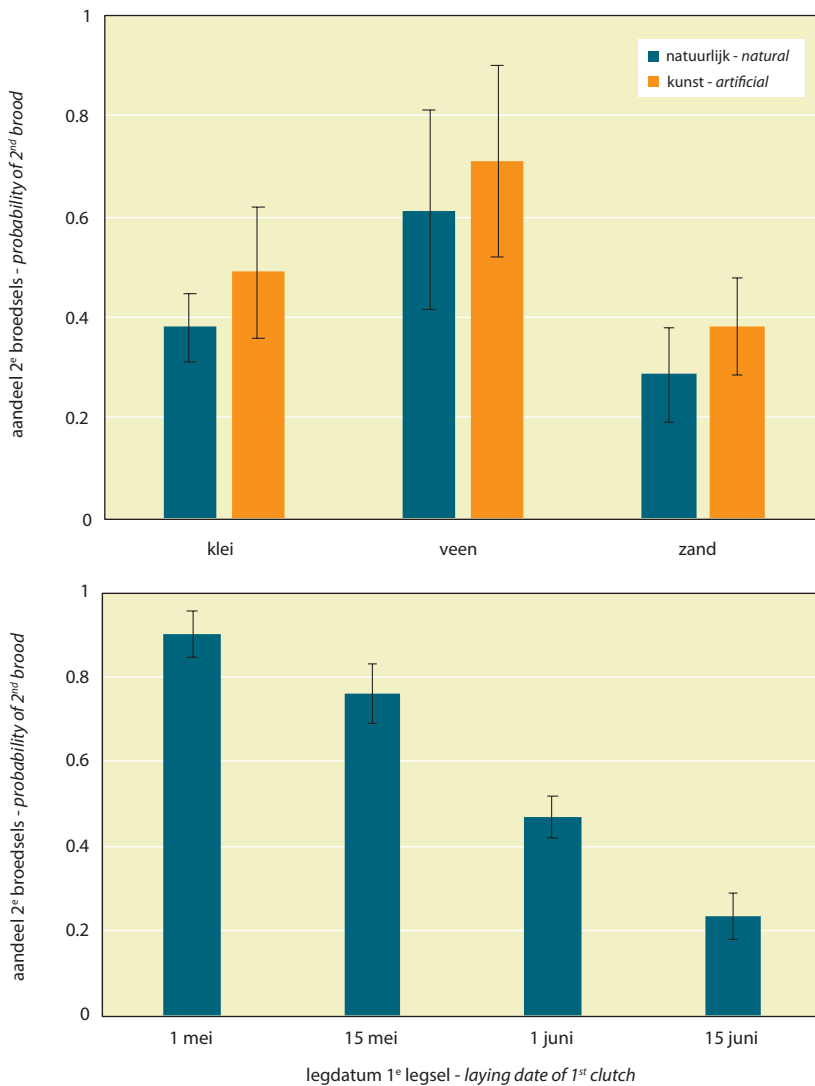
Aandeel tweede legfels

Op 21 locaties was het aandeel tweede legfels minder dan 30%, op 25 locaties 30-60%, op 18 locaties 60-90% en op 3 locaties meer dan 90%. Het model dat het aantal legfels per nest het beste verklaart bestaat uit de variabelen legselnummer van het eerste legsel, type nest (natuurlijk nest of kunstnest) en grondsoort. Geen van de interacties tussen deze variabelen is significant. Met dit model wordt 19.2% van de variatie in aantal legfels per nest verklaard.

Gerekend over de gehele dataset werd in 50% van de nesten een tweede legsel gestart, maar op veengrond ligt het aandeel duidelijk hoger dan op klei en zandgrond ($t=2.13$, $df=533$, $P=0.034$) (figuur 5). Op alle bodems leek de kans op een tweede broedsel gemiddeld ongeveer 10 procent hoger in kunstnesten dan in natuurlijke nesten, al is het verschil statistisch net niet significant ($t=1.71$, $df=533$, $P=0.088$). De sterkste



Figuur 4. Gemiddeld nestsucces ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) van eerste en tweede legfels van Huiszwaluwen per grondsoort (zand/klei/veen) en nesttype (natuurlijk nest/kunstnest). Percentage of successful nests (at least one fledged young; Mayfield) for first and second clutches per soil type (clay, sand and peat) and nest type (natural and artificial).



Figuur 5. Gemiddeld aandeel tweede legfels per grondsoort (zand/klei/veen) en nesttype (natuurlijk nest/kunstnest). *Probability of second broods per soil type (clay, sand and peat) and nest type (natural and artificial).*

Figuur 6. Gemiddeld aandeel tweede legfels in relatie tot de datum waarop het eerste legsel werd gestart op basis van modelvoorspellingen. *Modelled probability of second broods in relation to start of first clutch.*

invloed op het aandeel tweede legfels had echter het legbegin van het eerste legsel: hoe vroeger Huiszwaluwen hun eerste legsel startten, hoe groter de kans dat er ook een tweede broedsel kwam ($t=-8.53$, $df=533$, $P<0.001$) (figuur 6).

Wanneer we aan het basismodel (waarin dus is gecorrigeerd voor legdatum eerste legsel, grondsoort en nesttype) de omgevingsvariabelen toevoegden, dan correleerde de kans op een tweede broedsel alleen significant negatief met het oppervlak van water binnen 500 m ($r.c.=-0.170 \pm SE 0.072$, $t=-2.35$, $P=0.019$).

Verliesoorzaken

Bij de slechts 160 nesten die mislukten

werden de volgende verliesoorzaken genoemd: 'nest vroegtijdig afgevalen' (18%), 'nest geprederd' (7%: eenmaal Grote Bonte Specht *Dendrocopos major*, eenmaal Kauw *Corvus monedula*, overige negen predator onbekend), 'nest gekraakt door andere soort' (5%, zeven keer Huismus *Passer domesticus* en eenmaal Pimpelmees *Cyanistes caeruleus*) en 'nest opzettelijk door mens verwijderd' (1%). Van de overige 111 nesten (69%) was de oorzaak van mislukken onbekend. De frequentie van het afvallen van nesten verschilde significant tussen eerste en tweede legfels, en grondsoort (figuur 7): afvallen kwam relatief vaker voor bij de tweede dan bij de eerste legfels en nesten vielen vaker

af op zand en veen dan op klei (chikwadraattoets $X^2=13.5$, $P=0.02$).

DISCUSSIE

Het broedseizoen in breder perspectief

Het legbegin van 4 juni en 16 juli voor eerste en tweede legfels lag in 2018 vier respectievelijk twee dagen later dan de gemiddelden uit de nestkaartgegevens over de periode 1995-2000 (31 mei en 18 juli; van den Bremer *et al.* 2017). Dit past goed in het beeld van een relatief late aankomst van de zwaluwen in 2018: de mediane datum van doortrekkende Huiszwaluwen viel in 2018 op 23 mei,

tegen gemiddeld 17 mei in de periode 2007-2017 (www.trektellen.nl). Mogelijk was dit een gevolg van slechte trek-omstandigheden door o.a. aanhoudend slecht weer in Zuid-Europa.

Recente cijfers over de reproductie van Huiszwaluwen in Europa zijn schaars. Gerapporteerde nestsuccessen van gemiddeld 87% (Møller 1984; op basis van acht lokale studies in Europa in de jaren zeventig) en 84% en 80% voor eerste respectievelijk tweede leg-sels (Pajuelo *et al.* 1992; Badajoz, Spanje) zijn goed vergelijkbaar met de in onze studie gevonden waarden van 87% (1^e) en 76% (2^e legsel). Ook het gemiddelde nestsucces van 77% berekend over alle geregistreerde nestkaarten in Nederland in de periode 1995-2000 (van den Bremer *et al.* 2017) komt hiermee goed overeen.

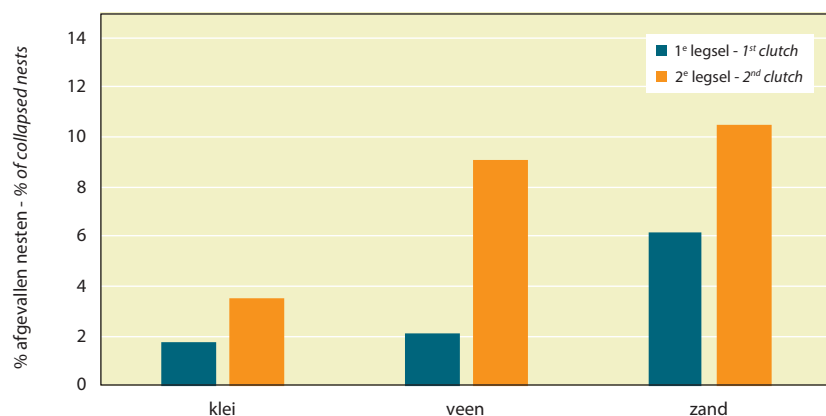
Het door ons gevonden aandeel van 50% tweede leg-sels (onder de aanname dat een herhaaldelijk bezet nest op dezelfde oudervogels betrekking heeft, iets wat alleen met individueel herkenbare vogels is hard te maken) is echter laag in vergelijking met andere studies uit Europa. Studies uit de jaren zeventig in Groot-Brittannië en Duitsland rapporteren veel hogere aandelen (66-93%; Møller 1984). Het recente landelijke nestonderzoek in Groot-Brittannië (2016-17) kwam tevens op het veel lagere aandeel van 43% van de nesten waarin twee broedpogingen worden gedaan (Kettel 2019). Alleen het door Piersma (2013) gevonden gemiddelde

van 38% tweede leg-sels voor een kolonie in Gaast, Friesland (periode 2004-11) is nog lager.

Meer dan driekwart van de tweede leg-sels van Huiszwaluwen is succesvol. Daarom is het aandeel tweede leg-sels belangrijk voor de totale jongenproductie in een broedseizoen, zelfs als er gemiddeld wat minder jongen per succesvol nest uitvliegen dan bij eerste leg-sels. Over dat laatste is helaas niet of nauwelijks informatie beschikbaar. Ook weten we niet of het aandeel tweede leg-sels in het verleden in Nederland hoger (of lager) was dan tegenwoordig. Mocht het op het niveau uit de buitenlandse studies hebben gelegen, dan zou de afname van tweede leg-sels een verklaring kunnen zijn voor de afgenomen populatie in de vorige eeuw. Een indirecte aanwijzing daarvoor is de vervroegde wegtrek van Huiszwaluwen uit de broedgebieden: de mediane doortrekdatum van de najaarstrek is in de periode 1978-2012 met zo'n twee weken vervroegd. Tegelijkertijd is de mediane doortrekdatum in het voorjaar met slechts enkele dagen vervroegd (Lensing *et al.* 2013). Dit betekent dat een groot deel van de vogels minder lang in de broedgebieden verblijft, wat mogelijk samenhangt met het minder vaak grootbrengen van twee leg-sels.

Mogelijk speelt een afname van het voedselaanbod een rol in het lagere aandeel van tweede leg-sels. Dit is bij verschillende vogelsoorten, zoals de Boerenzwaluw *Hirundo rustica*, een

oorzaak van een verminderd aandeel tweede broedsels (o.a. Moore & Morris 2005, Møller 2001). In grote delen van Europa is de insectenbiomassa in de afgelopen decennia sterk afgenomen (bijvoorbeeld Hallmann *et al.* 2017, 2018, Møller 2019). Het ging hier om alledaagse insecten, waaronder belangrijke voedselgroepen voor Huiszwaluwen zoals vliegen en muggen. Uit literatuuronderzoek blijkt dat de achteruitgang van insectenpopulaties in Nederland veroorzaakt wordt door een complex van factoren, die vooral samenhangen met de intensivering van de landbouw (Kleijn *et al.* 2018). Behalve het aandeel tweede leg-sels kan dit ook het aantal uitgevlogen jongen per succesvol nest hebben beïnvloed, maar daarover is niets bekend. Dat geldt ook voor de oorzaak van de recente toename van de huiszwaluwpopulatie in Nederland. Wellicht zijn er toch regio's die zich (recent) aan de algemene trend van afnemend voedselaanbod kunnen onttrekken, bijvoorbeeld door natuurontwikkeling of vernattingsmaatregelen. Of speelt een opwarmend klimaat bepaalde insectengroepen in de kaart? Er zijn meer insectenetters die het recent goed doen in Nederland, zoals Boerenzwaluw, Roodborsttapuit *Saxicola rubicola*, Nachtzwaluw *Caprimulgus europaeus* en Grauwe Klauwier *Lanius collurio* (Boele *et al.* 2019). Overigens bestaat ook de mogelijkheid dat het aandeel tweede leg-sels van Huiszwaluwen op



Figuur 7. Frequentie van het afvallen van nesten per bodemtype. Weergegeven is het aandeel afgevalen nesten t.o.v. het totale aantal nesten per grondsoort, met onderscheid tussen eerste en tweede leg-sels. *Proportion of nests that collapsed per soil type and clutch number.*



Arjan Boele

Kunstnesten raken vaker bezet op de zandgronden. Het nestsucces van kunstnesten op zandgronden was ook hoger, mogelijk doordat natuurlijke nesten hier vaker afvallen omdat het gebruikte materiaal minder goed blijft plakken dan het materiaal gebruikt op kleigrond, Jaarsveld, 12 september 2017. *Artificial nests are more often occupied on sandy soils. Nest success was higher for artificial nests on sandy soils, most likely because the substrate used is less cohesive than on clay soils, resulting in total nest loss.*

de lange termijn is afgenomen, maar recent weer iets is toegenomen.

Invloed van nestplaats en omgeving op bezetting en nestsucces

Als in een kolonie meer natuurlijke nesten uit het voorgaande broedseizoen aanwezig zijn, raken er minder kunstnesten bezet, waarbij het effect sterker is op kleigrond dan op zandgrond. Dit past in de bevindingen van Piersma (2013), die in zijn kolonie op kleigrond een sterke voorkeur voor natuurlijke nesten vond. Het gebrek aan kleiachtige of lemige modder op zandgronden kan de vogels ertoe brengen om eerder voor een kunstnest te kiezen. Uit een analyse van de bezetting van huiszwaluwtilen, met daarop kunstnesten, bleek tevens dat deze op zandgronden vaker bezet raakten dan op kleigrond (van den Bremer *et al.* 2019). Wanneer er wat te kiezen valt, zijn er kennelijk

voordelen aan het hergebruik van oude natuurlijke nesten. Piersma (2013), die ook heeft gekeken naar verschillen tussen oude en nieuwgebouwde natuurlijke nesten, vond dat oude nesten vaker werden gebruikt voor een tweede broedpoging. Dit benadrukt het belang om oude nesten te laten zitten.

Natuurlijke nesten op kleigrond hadden een hoger nestsucces dan kunstnesten. Op zandgrond was dat juist andersom. Het hogere nestsucces in kunstnesten op zandgrond zou verklaard kunnen worden doordat natuurlijke nesten daar vaker afvallen, vooral tijdens het tweede broedsel. De droogte in de tweede helft van de zomer van 2018 zal hier misschien extra aan bij hebben gedragen. Het aantal broedpogingen bleek in kunstnesten gemiddeld iets hoger te liggen dan in natuurlijke nesten. Dit werd ook gevonden tijdens een grootschalige neststudie in Groot-

Brittannië (Kettel 2019). De reden is voornamelijk onduidelijk. We weten dat een vroege start van het eerste broedsel de kans op een tweede broedsel vergroot, maar we vonden geen bewijs dat legfels in kunstnesten gemiddeld vroeger starten dan in natuurlijke nesten. In algemene zin kunnen we stellen dat het aanbieden van kunstnesten op zandgronden effectiever is dan op kleigronden.

De verkenning van de relatie met overige omgevingsfactoren laat een positieve invloed zien van koloniegrootte (aantal bezette nesten in juli) op het nestsucces van Huiszwaluwen. Studies bij andere zwaluwsoorten waren in dit opzicht niet eenduidig: ze toonden zowel een positieve relatie (Brown & Brown 2011) als geen relatie (Davis & Brown 1999, Ambrosini *et al.* 2002, Acquarone *et al.* 2003) tussen koloniegrootte en broedprestaties aan. Voordelen van grotere kolonies kunnen samenhangen met

een betere bescherming tegen predatoren en het efficiënter vinden van voedsel.

Een hogere concentratie van neonicotinoïden in de oppervlaktewateren in de omgeving bleek een negatief effect op het broedsucces van Huiszwaluwen te hebben. Hallmann *et al.* (2014) vonden vergelijkbare negatieve associaties voor de lokale populatieontwikkeling van een aantal andere insectivore zangvogels in agrarisch gebied, mogelijk via een lagere voedselbeschikbaarheid. Het is goed denkbaar dat een dergelijk effect ook Huiszwaluwen parten speelt.

Tegen de verwachting in had een toename van wateroppervlak nabij de kolonie een negatief effect op zowel het nestsucces als op het aandeel tweede broedsels. Je zou immers denken dat aanwezigheid van water het voedselaanbod, met name muggen, zou verbeteren en dus een positieve invloed zou hebben op het broedsucces. Daarom hebben we verkend wat het effect was van water binnen een straal van 2000 meter in plaats van 500 meter, wetende dat zwaluwen zeker bij slechte foerageeromstandigheden ook wel verder vliegen voor hun voedsel (Bryant & Turner 1982). We vonden daarbij geen significante verbanden voor zowel nestsucces als aandeel tweede broedsels, wat wellicht betekent dat de gevonden correlaties niet erg robuust zijn. Het is goed mogelijk dat de topografische bestanden die ons voor de analyse ter beschikking stonden niet, of niet in voldoende detail, de kenmerken kwantificeren (denk aan biodiversiteit op kleinschalig niveau) die het meest van belang zijn op het schaalniveau waarop Huiszwaluwen van het landschap gebruik maken. Het is zelfs mogelijk dat we hier de consequenties meten van een inherente voorkeur voor natte gebieden bij jongere Huiszwaluwen, wiens lagere broedsucces (Piersma 2013) de basis voor de onverwachte negatieve correlatie is.

Van de onderzochte weersvariabelen had de hoeveelheid neerslag in juni een negatief effect op het nestsucces. Uit literatuur blijkt dat het broedsucces van Huiszwaluwen grotendeels afhangt

van de voedselbeschikbaarheid en de foerageeromstandigheden die samenhangen met weer (o.a. Bryant & Westerterp 1983; Bryant 1975; Piersma 2017). Het negatieve effect van neerslag in de gemiddeld droge junimaand is opvallend, maar kan te maken hebben met enkele dagen met overvloedige neerslag tijdens onweersbuien in de noordelijke provincies (bron: KNMI), en als gevolg daarvan slechte foerageeromstandigheden (Rheinwald 1979).

Vervolg

Naast reproductie wordt de aantalsontwikkeling gestuurd door sterfte. Een recente analyse op basis van ringgegevens leert dat de sterfte van zowel jonge als volwassen Nederlandse Huiszwaluwen in de periode 1991-2017 niet structureel is veranderd (de Vries & van der Jeugd 2019). Uit de periode daarvoor, waarin de grootste populatie-afname plaatsvond, zijn helaas onvoldoende gegevens beschikbaar. De Vries en Van der Jeugd (2019) vonden bovendien geen verband tussen de jaarlijkse wintersterfte en aantalsschommelingen. Factoren in de broedgebieden hebben dus waarschijnlijk meer invloed op de populatie dan factoren in de overwinteringsgebieden.

De grote lokale variatie in aantals-trends suggereert dat, wanneer we dit onderzoek over meerdere jaren uitvoeren, het ons veel kan leren over de bronnen van variatie voor broedsucces (inclusief het voorkomen van tweede legfels). Uit dit werk zal ook de jaarvariatie en het effect van factoren als het weer duidelijk worden, een belangrijk gegeven nu systematische weersveranderingen zich kunnen aandienen (WMO 2019). 2018 kende bijvoorbeeld de warmste zomer in minimaal drie eeuwen en was bovendien extreem droog. Daarom wordt het nestonderzoek voortgezet.

DANKWOORD

We bedanken alle waarnemers voor hun observaties aan huiszwaluwnes-

ten. Ze hebben met hun wekelijkse tellingen een indrukwekkende inspanning geleverd en we hopen dat ze hiermee doorgaan. We danken voorts de bewoners die toestemming gaven voor de observaties. Niet zelden werden ze nog trotser op 'hun zwaluwen' door dit onderzoek. Hans Schekkerman (Sovon) hielp bij de analyses. Het Jaar van de Huiszwaluw werd mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van het Prins Bernard Cultuur Fonds en Vogelbescherming Nederland en we bedanken Gert Ottens van Vogelbescherming voor de prettige samenwerking.

LITERATUUR

- Acquarone C., M. Cucco & G. Malacarne 2003. Reproduction of the Crag Martin (*Pryonoprogne rupestris*) in relation to weather and colony size. *Ornis Fennica* 80: 79-85.
- Aebischer N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46 (suppl.): 22-31.
- Amrosini R., A.M. Bolzern, L. Canova, S. Arieni, A.P. Møller & N. Saino 2002. The distribution and colony size of barn swallows in relation to agricultural land use. *Journal of Applied Ecology* 39: 524-534.
- Beintema A.J. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limos* 65: 155-162.
- Boele A., J. van Bruggen, F. Hustings, K. Koffijberg, J.W. Vergeer & T. van der Meij 2019. Broedvogels in Nederland in 2017. Sovon-rapport 2019/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van den Bremer L., C. van Turnhout & H. Schekkerman 2017. Voorstudie Jaar van de Huiszwaluw 2018. Sovon-rapport 2017/19. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van den Bremer L., J. van der Wal, W. de Jong, W. van Berkel, S. Vreugdenhil, J. Louwe Kooijmans, C. van Turnhout, J. Nienhuis & R. Foppen 2019. Wat bepaalt het succes van huiszwaluwvillen? *De Levende Natuur* 1: 5-10.
- Brown C.R. & M.B. Brown 2001. Egg hatchability increases with colony size in Cliff Swallows. *Journal of Field Ornithology* 72: 113-123.
- Bryant D.M. 1975. Breeding biology of House Martins *Delichon urbica* (L.) in relation to aerial insect abundance. *Ibis* 117: 180-216.
- Bryant D.M. 1979. Reproductive costs in the House Martin (*Delichon urbica*). *Journal of Animal Ecology* 48: 655-675.
- Bryant D.M. & A.K. Turner 1982. Central place foraging by swallows (*Hirundinidae*): the question of load size. *Animal Behaviour* 30: 845-856.

- Bryant D.M. & K.R. Westerterp 1983. Time and energy limits to brood size in House Martins (*Delichon urbica*). *Journal of Animal Ecology* 52: 905–925.
- Cramp S. (red). 1988. *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. V. Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford University Press, Oxford.
- Davis J.A. & C.R. Brown 1999. Costs of coloniality and the effect of colony size on reproductive success in Purple Martins. *Condor* 101: 737–745.
- van Dijk A.J. 2013. Huiszwaluwstand in Nederland in de 20ste eeuw. *Het Vogeljaar* 61: 184–190.
- Hallmann C.A., R.B.P. Foppen, C.A.M. van Turnhout, H. de Kroon & E. Jongejans 2014. Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature* 511: 341–343.
- Hallmann C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, W. Stenmans, A. Müller, H. Sumser, T. Hörrén, D. Goulson & H. de Kroon 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12: e0185809.
- Hallmann C.A., T. Zeegers, R. van Klink, R. Vermeulen, P. van Wielink, H. Spijkers & E. Jongejans 2018. Analysis of insect monitoring data from De Kaaistoep and Drenthe. *Radboud Universiteit, Nijmegen*.
- Kettel E. 2019. Nesting neighbours. *BTO News* 350: 10–11.
- Kleijn D., R.J. Bink, C.J.F. ter Braak, R. van Grunsven, W.A. Ozinga, I. Roessink, J.A. Scheper, A.M. Schmidt, M.F. Wallis de Vries, R. Wegman, F.F. van der Zee & T. Zeegers 2018. Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes. Rapport 2871. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- van Kleunen A., R. Foppen & C. van Turnhout 2017. Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Sovon-rapport 2017/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Lensink R., G. Troost & J. Pilzecker 2013. Aankomst, doortrek en vertrek van de Huiszwaluw *Delichon urbicum* in Nederland in relatie tot een opwarmend klimaat. *Het Vogeljaar* 61: 155–164.
- Mayfield H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73: 255–261.
- Mayfield H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87: 456–466.
- Møller A.P. 1984. Geographical trends in breeding parameters of Swallows *Hirundo rustica* and House Martins *Delichon urbica*. *Ornis Scandinavica* 15: 43–54.
- Møller A.P. 2001. The effect of dairy farming on Barn Swallow *Hirundo rustica* abundance, distribution and reproduction. *Journal of Applied Ecology* 38: 378–389.
- Møller A.P. 2019. Parallel declines in abundance of insects and insectivorous birds in Denmark over 22 years. *Ecology and Evolution* 9: 6581–6587.
- Moore D.J. & R.D. Morris 2005. The production of second clutches in the Common Tern: proximate effects of timing and food supply. *Waterbirds* 28: 458–467.
- Muratov A.L. & O.Y. Gnedin 2010. Modelling the metallicity distribution of globular clusters. *Astrophysical Journal* 718: 1266–1288.
- Pajuelo L., F. De Lope & E. Da Silva 1992. Biología de la reproducción del Avion Común (*Delichon urbica*) en Badajoz, España. *Ardeola* 39: 15–23.
- Phillippona J. 1974. De Huiszwaluw – *Delichon urbicum*. Aantallen en verspreiding in Nederland. *De Levende Natuur* 77: 34–43.
- Piersma T. 2013. Timing, nest site selection and multiple breeding in House Martins: age-related variation and the preference for self-built mud nests. *Ardea* 101: 23–32.
- Piersma T. 2017. *Zwaluwen van Gaast*, 2^e editie. Bornmeer, Gorredijk.
- Rheinwald G. 1979. Brutbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Bereich der Voreifel. *Vogelwelt* 100: 85–107.
- Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. *Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering*. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- de Vries L. & H. van der Jeugd 2019. *Overleving van de huiszwaluw in de periode 1991–2017. Vogeltrekstation rapport 2019-01*. Vogeltrekstation, Wageningen.
- World Meteorological Organization 2019. *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018*. WMO-No. 1233. World Meteorological Organization, Geneva.

Loes van den Bremer, Chris van Turnhout, Jeroen Nienhuis & Albert de Jong, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Postbus 6521, 6503 ED, Nijmegen; loes.vandenbremer@sovon.nl

Theunis Piersma, Rudi Drent Leerstoel Trekvogelecologie, Conservation Ecology Group, GELIFES, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 11103, 9700 CC Groningen en NIOZ Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Afdeling Kustsystemen, Postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel

Breeding performance of Dutch House Martins *Delichon urbicum*

The Dutch breeding population of House Martin has declined with more than 75% since the 1960s, although recently numbers have slightly recovered. For more insight in the underlying causes, a national House Martin nest study to quantify breeding performance was organized in 2018. 88 dedicated volunteers made weekly observations of 1272 individual nests in 104 colonies throughout the entire breeding season (Fig. 1). Mean laying date was 4 June for first clutches and 16 July for second clutches (Fig. 2). The proportion of occupied artificial nests was lower in colonies

where more natural nests from previous breeding seasons were present, on sandy soils more than on clay soils (Fig. 3). 87% respectively 76% of the first and second clutches resulted in at least one fledged young. Nest success also differed between soil and nest types, with natural nests performing better on clay and artificial nests better on sand (Fig. 4). In an average of 50% of the nests two successive broods were attempted, with differences between soil and nest types, artificial nests having more second clutches than natural nests (Fig. 5). However, laying date of the first

clutch had the strongest effect on the proportion of second clutches: the earlier the first clutch started, the greater the chance that a second brood occurred (Fig. 6). Frequency of nest collapses was higher in second than first clutches, and higher on sandy soils than clay soils (Fig. 7). Of the environmental variables examined, perhaps surprisingly, nest success negatively correlated with the amount of fresh surface water within a 500m radius of the colony, but also with the concentration of neonicotinoids measured in these waters and time of the year.