

Achterhoek en Liemers

Nestkaarten 2007

14-3-2008

Ronald van Harxen & Sonja Grooters

INHOUD

- 1. Inleiding**
- 2. Gebiedsbeschrijving**
- 3. Nestkaarten 2007**
- 4. Legselgrootte**
- 5. Nestsucces en broedsucces**
- 6. Verliesoorzaken**
- 7. Jongen**
- 8. Aanbevelingen zorgvuldig onderzoek**
- 9. Dankwoord**

Achterin zijn 3 bijlagen opgenomen.

- *1. De klassieke methode versus Mayfield*
- *2. Drempelwaarde in de reproductie*
- *3. Broedbiologisch onderzoek bij Steenuilen: 2 + 1 = scheepsrecht*

Deze bijlagen zijn niet speciaal voor dit verslag geschreven, maar geven wel zinvolle achtergrondinformatie.

1. Inleiding

Het voorliggende verslag geeft een beeld van het broedseizoen van de Steenuil in 2007 in Achterhoek en Liemers. De dataset wordt gevormd door de gegevens die met behulp van de Digitale Nestkaart van SOVON ingevuld en opgestuurd zijn.

Het is in eerste instantie een intern verslag, bedoeld voor de nestkastcontroleurs, ringers en andere onderzoekers die in 2007 actief zijn geweest. De inhoud en de toonzetting is daarop afgestemd. De aard en omvang van de verzamelde gegevens zijn echter zodanig dat tegen een ruimere verspreiding geen bezwaren zijn.

De steekproef van 459 gecontroleerde nesten geeft een goed beeld van de broedbiologie op populatieniveau. Uitgaande van een populatieomvang van 1500-1700 broedparen komt het erop neer dat ruim een kwart van de populatie in 2007 gecontroleerd is. Dat is een hoog percentage en daarmee worden uitspraken op populatieniveau verantwoord. Er is sprake van een redelijke spreiding over het onderzoeksgebied, zij het dat er een zwaartepunt ligt in het westen, rond Doesburg en Hengelo. De blokken van waaruit weinig (<5 nesten) of helemaal geen (0 nesten) informatie is gekomen bevinden zich met name aan de rand van het onderzoeksgebied (grens met Duitsland) en in het zuidelijk deel van de Liemers. Hier zou een extra inspanning in de komende jaren zinvol zijn. Op kwantitatief niveau is er in 2007 een prestatie van formaat geleverd en is de verwachting die we in 2006 uitspraken (tussen de 400 en 500 nesten controleren én de gegevens in het nestkaartenprogramma in te voeren) ruimschoots gehaald.

Als we kijken naar de kwaliteit van het onderzoek en de gegevensinvoer zijn we daar ook een heel eind op weg. Er is in grote lijnen een betrouwbaar beeld te schetsen van de legselgrootte en het aantal jongen. Er zijn echter ook enkele verbeterpunten. Het zou ideaal zijn als de minimum bezoekfrequentie (2 controles + nacontrole) breed gehaald zou worden; de resultaten nemen daardoor in betrouwbaarheid toe en de onderlinge vergelijkbaarheid (o.a. van het nestsucces) wordt beter. Aan de invoerkant is het van belang alleen dat te noteren wat ook daadwerkelijk waargenomen is en geen aannames te doen (legselgrootte, broedsucces). De nieuwe versie van het nestkaartenprogramma zal hierin meer sturend zijn.

Hoewel niet direct onderwerp van dit verslag ligt er een knelpunt in het aantal ringvergunningen. In het gebied zijn nu 5 ringers actief die soms van hot naar her moeten rijden en mede daardoor niet altijd op de gewenste momenten inzetbaar zijn. Uitbreiding van het aantal ringers met 1 tot 2 zou zeker wenselijk zijn.

Achterhoek-Liemers is niet alleen op landelijk niveau voor de Steenuil van groot belang (een kwart van de Nederlandse populatie broedt er), maar is uniek door de grote dichtheid aan en aaneengeslotenheid van nestkastcontroleurs. Daarnaast is er sprake van een grote continuïteit in de controles (sommige controleurs zijn al meer dan 20 jaar bezig!) en is de kwaliteit van het onderzoek over het algemeen goed. De combinatie van al deze factoren maakt dat er een meer dan uitstekende uitgangspositie ligt om de vinger aan de steenuilpols te kunnen houden.

Ronald van Harxen & Sonja Grooters

2. Gebiedsbeschrijving

Achterhoek-Liemers beslaat globaal de oostelijke helft van de atlasblokken 33 en 34 en nagenoeg de gehele atlasblokken 40 en 41, voorzover in Nederland gelegen. In het westen wordt de grens gevormd door de het Pannerdens kanaal en de IJssel. Het noorden wordt globaal begrensd door de provincie Overijssel, terwijl het in het oosten en het zuiden Duitsland de grens vormt. In noorden stroomt de Berkel die bij Zutphen in de IJssel komt en in het zuidwesten de Oude IJssel die bij Doesburg in de IJssel stroomt. Langs de grote rivieren en de Oude IJssel treffen we het rivierenlandschap aan met daartussenin de stuwwal van Montferland. De hoge zandgronden oost (en west) vormen de grootste Fysisch-Geografische regio (zie figuur 1). Grote delen van het landschap, vooral het oude ontginningslandschap op de zandgronden, zijn nog steeds vrij kleinschalig van karakter. Meer open landschappen vinden we in de heideontginningen en op de kleigronden langs de rivieren. Doetinchem is de grootste plaats met ruim 56.000 inwoners. De overige stadjes en dorpen zijn beduidend kleiner en liggen verspreid (zandgronden) of langs de rivieren.

	33	34	40	41	TOT	%
HZO	103	525	135	501	1264	68,7
HZW	97		9		106	5,8
RIV	125		295	51	471	25,6
TOTAAL	325	525	439	552	1841	100
HZO	Hoge Zandgronden Oost					
HZW	Hoge Zandgronden West					
RIV	Rivierengebied					

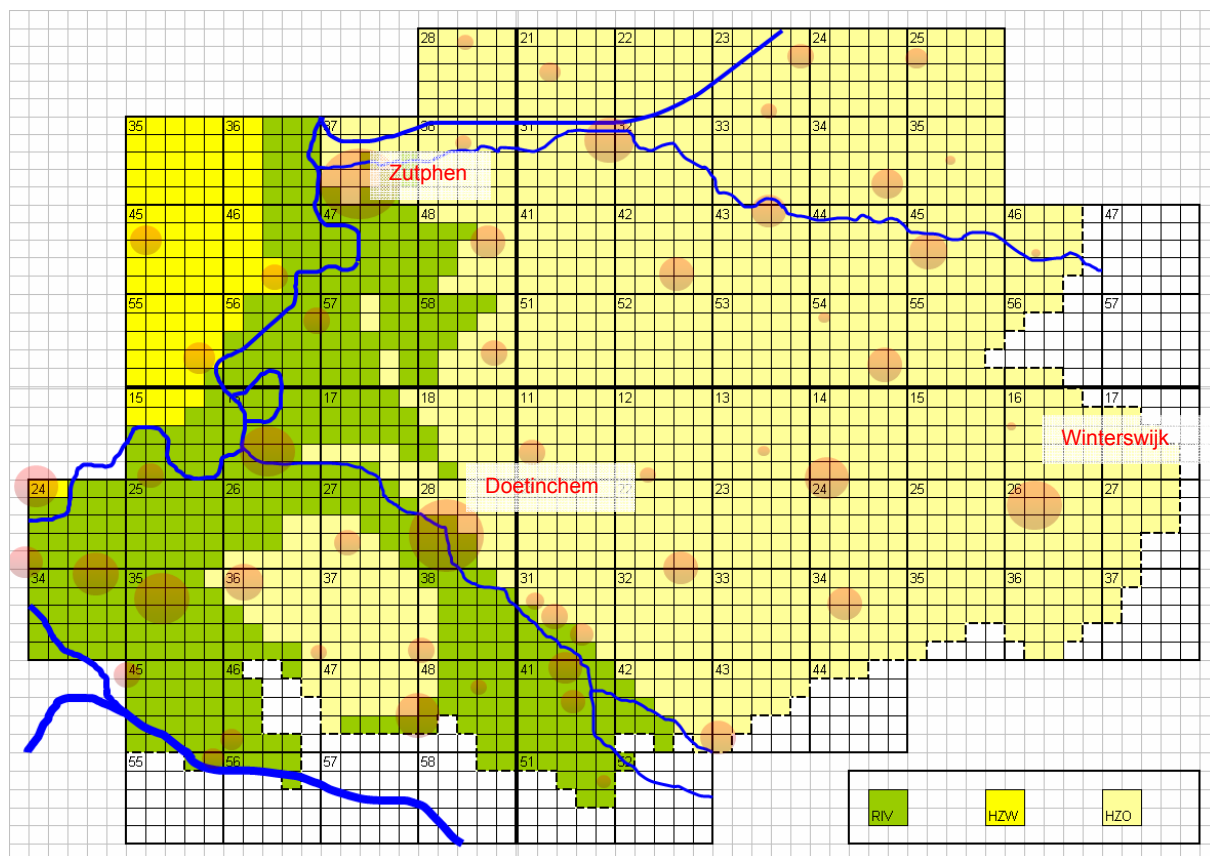
Figuur 1: Aantal vierkante kilometers per FGR

Grote, aangesloten bossen ontbreken met uitzondering van het bosgebied ten noorden van 's Heerenbergh. Bij Ruurlo, Vorden, Doetinchem, Zelhem en in de omgeving van Winterswijk vinden we enkele kleinere boscomplexen.

De steenuil is nog steeds een vrij talrijke broedvogel, die in de meeste atlasblokken nog wel een gemiddelde dichtheid van meer dan 1 broedpaar per km² haalt. Plaatselijk worden veel hogere dichtheden gehaald, tot meer dan 5 per km². De totale populatie wordt geschat op 1500-1700 broedparen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	33				33-28	34-21	34-22	34-23	34-24	33-25			34
B		33-35	33-36	33-37	33-38	34-31	34-32	34-33	34-34	34-35			
C		33-45	33-46	33-47	33-48	34-41	34-42	34-43	34-44	34-45	34-46		
D		33-55	33-56	33-57	33-58	34-51	34-52	34-53	34-54	34-55	34-56		
E		40-15	40-16	40-17	40-18	41-11	41-12	41-13	41-14	41-15	41-16	41-17	
F	40-24	40-25	40-26	40-27	40-28	41-21	41-22	41-23	41-24	41-25	41-26	41-27	
G	40-34	40-35	40-36	40-37	40-38	41-31	41-32	41-33	41-34	41-35	41-36	41-37	
H				40-47	40-48	41-41	41-42	41-43	41-44				
I					40-58	41-51							
	40												41

Figuur 2: Atlasblokken



Figuur 3: Fysisch-Geografische Regio's en de belangrijkste steden en dorpen

33					Harfsen	Laren	Ampsen	Gelse laar	Diepen heim	Henge velde			34
		Klaren beek	Voorst	Warns veld	Almen	Lochem	Bar chem	Gees teren	Neede	Riet molen			
		Eerbeek	Brum men	Zutphen	Vorden	Kranen burg	Ruurlo	Borculo	Haarlo	Eiber gen	Rekken		
		Dieren	Steen deren	Toldijk	Hengelo	Varssel	Veld hoek	Ruurlo seBroek	Groenlo	Holter hoek	Meddo se veld		
		Gies beek	Does burg	Hum melo	Keijen borg	Zelhem	Halle	Zieu went	Lievalde	Meddo	Huppel	Master veld	
	Duiven	Binger den	Nieuw Wehl	Wehl	Doetin chem	Slangen burg	Westen dorp	Harre veld	Barlo	Corle	Winters wijk	Ratum	
	Groes sen	Zeve naar	Didam	Kilder	Braamt	Terborg	Silvolde	Lintelo	Aalten	Haart	Woold	Kotten	
				Stok kum	sHeeren bergh	Uift	Breedden broek	Dinx perlo	Heurne				
					Netter den	Meche len							
40													41

Figuur 4: Naamgeving atlasblokken



Van boven naar beneden

Polderlandschap onder Angerlo

*Rivierenlandschap (Oude IJssel) bij
Laag Keppel*

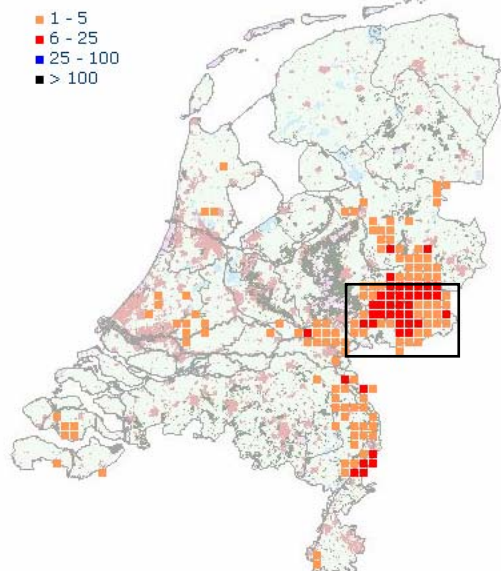
Plateaulandschap boven Winterswijk

Ontginningslandschap onder Ruurlo



3. Nestkaarten 2007

Het aantal ingestuurde kaarten (=gecontroleerde nesten) bedraagt 459. Daarmee neemt Achterhoek-Liemers bijna tweederde (64,1%) van het aantal ingestuurde nestkaarten (716) voor haar rekening.

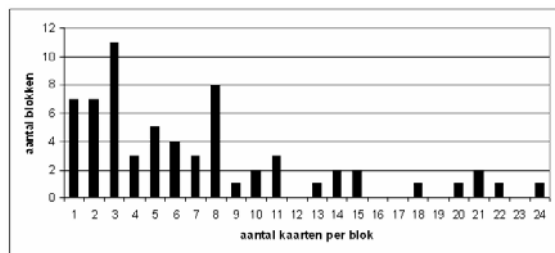


Figuur 5: Kaart van Nederland met aantal ingestuurde neskaarten per atlasblok

Het gemiddelde aantal kaarten per blok bedraagt 5,7 (gecorrigeerd voor de oppervlakte zelfs 6,5). Het blok 33-58 (Hengelo) spant de kroon, hier zijn maar liefst 24 nesten gecontroleerd. Ook de blokken Doesburg (40-16), Hummelo (40-17), Keijenborg (40-18) en Neede (34-34) tellen 20 of meer gecontroleerde nesten.

Van 13 blokken is van geen enkel nest een nestkaart ingestuurd, voor een belangrijk deel zijn dit blokken op de grens met Duitsland.

De frequentieverdeling van het aantal kaarten is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6: Frequentieverdeling aantal kaarten

Figuur 7: Tabel met aantal kaarten per atlasblok (rechts)

volgnr	atlasblok	naam	aantal kaarten	oppervlakte
1	33-28	Harfsen	8	25
2	34-21	Laren	3	25
3	34-22	Ampsen	1	25
4	34-23	Gelselaar	4	25
5	34-24	Diepenheim	3	25
6	34-25	Hengevelde	1	25
7	33-35	Klarenbeek	1	25
8	33-36	Voorst	2	25
9	33-37	Warmsveld	3	25
10	33-38	Almen	6	25
11	34-31	Lochem	8	25
12	34-32	Barchem	7	25
13	34-33	Geesteren	14	25
14	34-34	Neede	21	25
15	34-35	Rietmolen	8	25
16	33-45	Eerbeek	5	25
17	33-46	Brummen	3	25
18	33-47	Zutphen	8	25
19	33-48	Vorden	11	25
20	34-41	Kranenburg	7	25
21	34-42	Ruurlo	13	25
22	34-43	Borculo	14	25
23	34-44	Haarlo	8	25
24	34-45	Eibergen	6	25
25	34-46	Rekken	2	18
26	33-55	Dieren	0	25
27	33-56	Steenderen	11	25
28	33-57	Toldijk	15	25
29	35-58	Hengelo	24	25
30	34-51	Varssel	15	25
31	34-52	Veldhoek	8	25
32	34-53	Ruulose Broek	3	25
33	34-54	Groenlo	2	25
34	34-55	Holterhoek	3	23
35	34-56	Meddöse veld	1	3
36	40-15	Giesbeek	2	25
37	40-16	Doesburg	20	25
38	40-17	Hummelo	22	25
39	40-18	Keijenborg	21	25
40	41-11	Zelhem	10	25
41	41-12	Halle	7	25
42	41-13	Zieuwent	4	25
43	41-14	Lievelde	5	25
44	41-15	Meddo	5	25
45	41-16	Huppel	9	25
46	41-17	Masterveld	0	8
47	40-24	Duiven	2	25
48	40-25	Bingerden	10	25
49	40-26	Nieuw-Wehl	18	25
50	40-27	Wehl	3	25
51	40-28	Doetinchem	3	25
52	41-21	Slangenburg	6	25
53	41-22	Westendorp	8	25
54	41-23	Harreveld	8	25
55	41-24	Barlo	4	25
56	41-25	Corle	1	25
57	41-26	Winterswijk	1	25
58	41-27	Ratum	0	15
59	40-34	Groessen	1	25
60	40-35	Zevenaar	3	25
61	40-36	Didam	0	25
62	40-37	Kilder	0	25
63	40-38	Braamt	0	25
64	41-31	Terborg	6	25
65	41-32	Sinderen	11	25
66	41-33	Lintelo	5	25
67	41-34	Aalten	3	25
68	41-35	Haart	0	18
69	41-36	Woold	0	20
70	41-37	Kotten	0	3
71	40-47	Stokkum	0	18
72	40-48	s-Heerenberg	0	19
73	41-41	Uft	5	24
74	41-42	Breedbroek	3	20
75	41-43	Dinxperlo	2	16
76	41-44	Heume	0	4
77	40-58	Netterden	0	1
78	41-51	Mechelen	2	8

					8	3	1	4	3	1			
		1	2	3	6	8	7	14	21	8			
		5	3	8	11	7	13	14	8	6	2		
		0	11	15	24	15	8	3	2	3	1		
		2	20	22	21	10	7	4	5	5	9	0	
	2	10	18	3	3	6	8	8	4	1	1	0	
	1	3	0	0	0	6	11	5	3	0	0	0	
				0	0	5	3	2	0				
					0	2							
		1 - 5		6 - 10		11 - 15		16 - 20		21 - 25			

Figuur 8: Aantal kaarten per atlasblok

4. Legselgrootte

De gemiddelde legselgrootte bedraagt 3,94 (n=379).

Bij 82,6 % van de nesten is een bezoek in de eifase gebracht.

Deze getallen worden echter wel beïnvloed door fouten tijdens de invoer. Twee fouten springen er uit:

- geen bezoek gebracht in de eifase en toch legselgrootte vermeld
- legselgrootte berekend door (niet-uitgekomen) eieren en jongen bij elkaar op te tellen (2+3=5)

Het effect op de gemiddeld legselgrootte blijkt uit onderstaand voorbeeld.

Van de 8 1-legsels en 26 2-legsels mogen er 4 respectievelijk 6 eigenlijk niet meegeteld worden omdat bij deze geen bezoek in de eifase is gebracht. Berekenen we de gemiddelde legselgrootte zonder deze legsels, dan stijgt deze naar 4,00 (n=369). Door deze legsels wel mee te rekenen wordt de legselgrootte dus 0,06 ei te laag berekend.

Per Fysisch-Geografische Regio

De legselgrootte per (FGR) laat geen significante verschillen zien:

- Rivierengebied: 3,89 (n=112)
- Hoge Zandgronden Oost: 3,98 (n=260)
- Hoge Zandgronden West: 3,29 (n=7)

Het lage gemiddelde op de Hoge Zandgronden West wordt ongetwijfeld beïnvloed door het lage aantal waaraan het berekend is. De 2 legsels met slechts 2 eieren drukken hier onevenredig zwaar op het gemiddelde.

Per atlasblok

Enkele atlasblokken springen er uit met ruim boven de 4 gemiddeld. Voor een goede vergelijking is het aantal nesten per atlasblok meestal te gering. Er zijn toch wel 15 legsels nodig om verantwoord een gemiddelde te kunnen uitrekenen. Aan die norm voldoen slechts 5 bokken; bij deze wijkt de legselgrootte maar weinig van het gemiddelde af, zij het dat ze er alle iets onder zitten.

Opvallend is dat de meeste blokken waar het gemiddelde boven de 4 uitkomt in de oostelijk helft liggen. Het aantal legsels waarover deze gemiddeldes zijn berekend, is echter gering (zie ook fig. 10).

					3,67	0	2	3,74	4,33	4				
		4	3,5	1,67	4,75	5	0	4,08	3,82	4,25				
		2,75	3,33	3,63	3,82	4,75	4,08	4,21	4,67	3	4			
		0	3,71	3,23	3,78	3,92	4,29	4,33	4	6	4			
		4	3,84	3,92	3,94	3,88	4	4,5	4	4,4	4,63	0		
	4	4,67	3,93	3,33	3,33	4,25	2,5	4,29	4	4	3	0		
	0	4	0	0	0	3,5	4,67	4	3,33	0	0	0		
				0	0	4,5	2,67	4,5	0					
					0	4								
										1 tot en met 5	6 tot en met 10	11 tot en met 15	16 tot en met 20	21 tot en met 25

Figuur 9: Gemiddelde legselgrootte per atlasblok

					6	0	1	4	3	1				
		1	2	3	4	2	1	14	20	8				
		4	3	8	11	4	13	14	6	6	1			
			7	13	18	12	7	3	2	3	1			
		2	20	21	17	8	5	4	5	5	8	0		
	2	9	15	3	3	4	2	7	4	1	1	0		
	0	2	0	0	0	2	6	4	3	0	0	0		
				0	0	4	3	2	0					
					0	1								
										1 tot en met 5	6 tot en met 10	11 tot en met 15	16 tot en met 20	21 tot en met 25

Figuur 10: Aantal gevonden legsels per atlasblok

Trend van west naar oost

Als we de blokken echter op een oostwestlijn uitzetten door (zie kaart hieronder) door de blokken op een verticale lijn te selecteren, blijkt de legselgrootte van west naar oost licht toe te nemen (figuur 5).

lengtegraad	gemiddelde legselgrootte	N
1	4	2
2	4,05	18
3	3,8	47
4	3,52	48
5	3,86	59
6	4,11	37
7	3,92	38
8	4,15	52
9	4	43
10	4,17	24
11	4,37	11

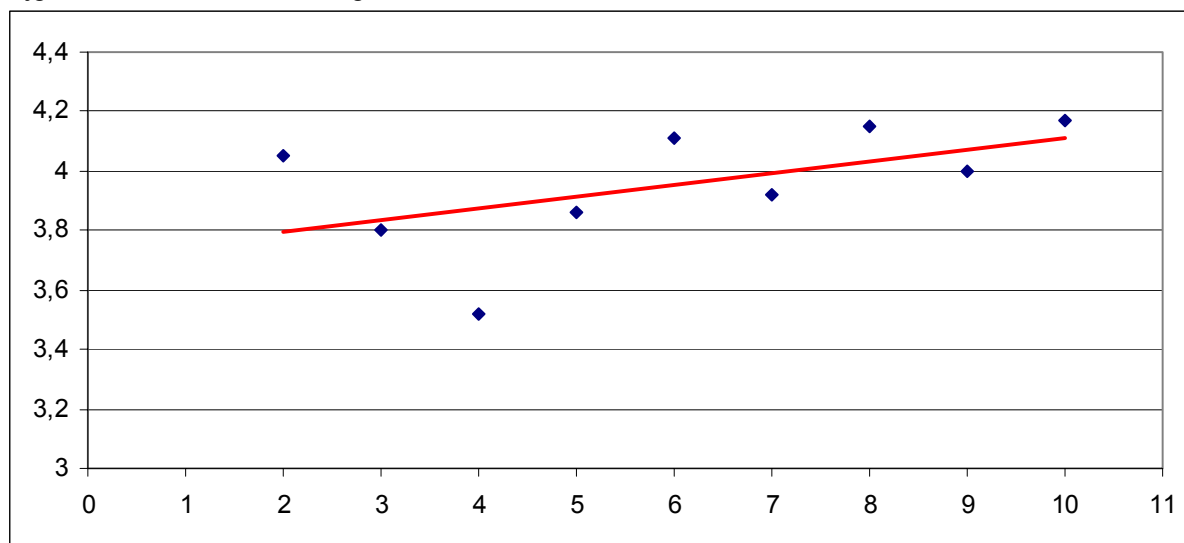
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A					33-28	34-21	34-22	34-23	34-24	33-25		
B		33-35	33-36	33-37	33-38	34-31	34-32	34-33	34-34	34-35		
C		33-45	33-46	33-47	33-48	34-41	34-42	34-43	34-44	34-45	34-46	
D		33-55	33-56	33-57	33-58	34-51	34-52	34-53	34-54	34-55	34-56	
E		40-15	40-16	40-17	40-18	41-11	41-12	41-13	41-14	41-15	41-16	41-17
F	40-24	40-25	40-26	40-27	40-28	41-21	41-22	41-23	41-24	41-25	41-26	41-27
G	40-34	40-35	40-36	40-37	40-38	41-31	41-32	41-33	41-34	41-35	41-36	41-37
H				40-47	40-48	41-41	41-42	41-43	41-44			
I					40-58	41-51						

Figuur 11 Gemiddelde legselgrootte per oosterlengte

Figuur 12: Verdeling op basis van oosterlengte (1 t/m 12) en noorderbreedte (A t/m I)

Bij de trendberekening zijn de lengtes met minder dan 15 legfels buiten beschouwing gelaten. Toevallig waren dat beide uiteinden van de verdeling.

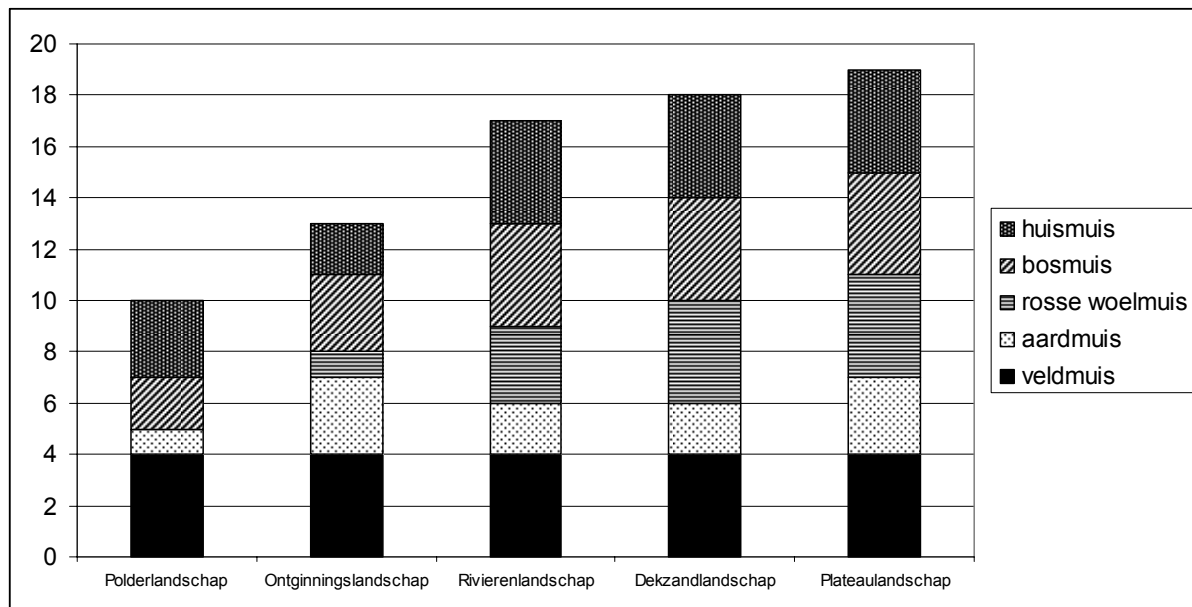
Eenzelfde berekening voor de noordzuidlijn (de atlasblokken op een horizontale lijn) laat een zeer licht stijgende trend zien die niet significant is.



Figuur 13: Gemiddelde legselgrootte van west naar oost (afstand van 2 naar 10 = 40 km)

De west-oosttrend is statistisch zwak, maar significant (logistische regressie $p=0,04$). Aangezien de legselgrootte vooral gestuurd wordt door de hoeveelheid prooi (met name muizen) liggen mogelijk verschillen in de muizenstand hieraan ten grondslag. De Bruijn (1994) wees reeds op de verschillen tussen de muizenpopulaties in de verschillende landschapstypen in de Liemers en Achterhoek. In figuur 14 zijn de 5 voor de Steenuil belangrijke muizensoorten weergegeven in abundantieclassen per landschapstype (bron: de Bruijn, 1994). In de open polders en heideontginningen is de muizendichtheid beduidend geringer dan in de andere 3 landschapstypes. Het plateau-landschap (vooral rond Winterswijk) kent de hoogste dichtheid, met uitzondering van de Aardmuis komen alle muizen hier in de hoogste (4) abundantieklasse voor. Hoewel de ligging van de door de Bruijn onderscheiden landschapstypen niet geheel de west-oostlijn volgt kunnen we globaal stellen dat het polderlandschap en het rivierenlandschap vooral in het westen (Liemers) voorkomen, de dekzanden

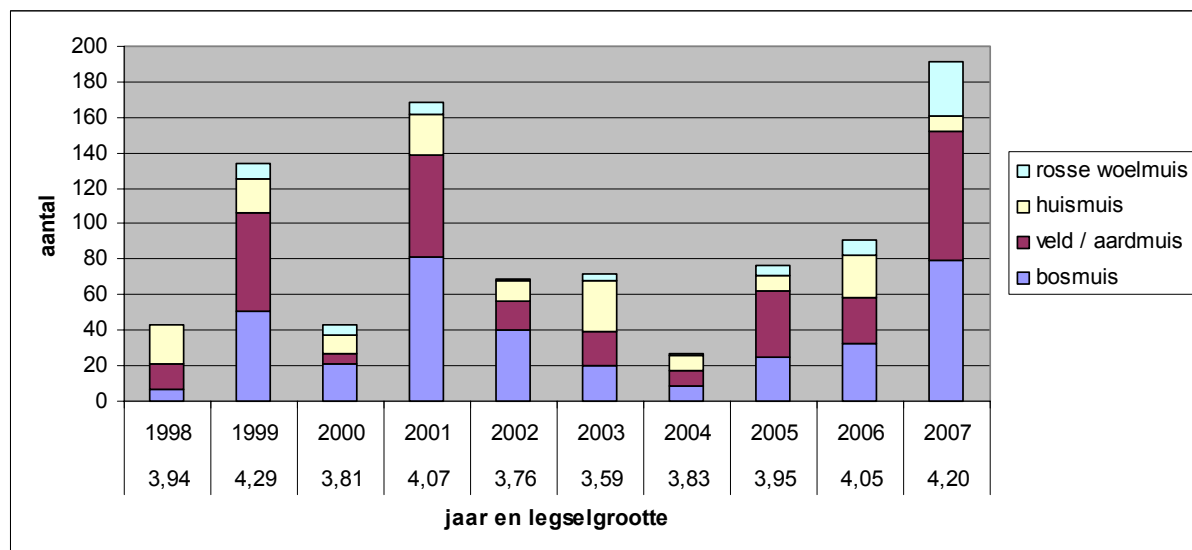
vinden we vooral in het midden en het plateau landschap vooral in het oosten. Heideontginningen treffen we vooral in het midden en het oosten aan.



Figuur 14: Relatieve abundantie van 5 muizensoorten in de verschillende landschapstypes

Op de y-as de gesommeerde abundantie. Voor elke soort wordt de abundantie weergegeven als een getal (1=lokaal, kleine aantallen, 2=wijd verspreid, maar in kleine aantallen, 3=betrekkelijk lokaal, maar in geschikt habitat in grote aantallen en 4=wijd verspreid, in grote aantallen)

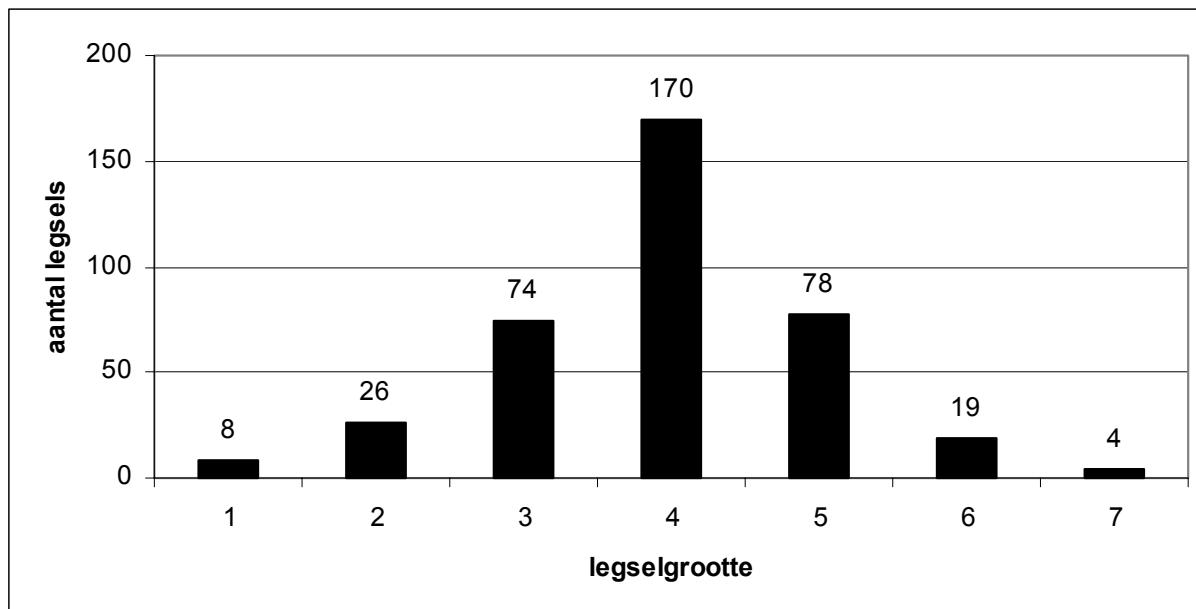
Het is aannemelijk dat Steenuilen, voor wie muizen, met name veldmuizen en bosmuizen, qua gewichtsaandeel het stapelvoedsel vormen in de jongenperiode (van Harxen 2003) gebaat zijn bij een goed ontwikkelde muizenstand. Lagere aantal Veldmuizen in veldmuisdal jaren kunnen zo gecompenseerd worden met hogere aantallen Bosmuizen, Huismuizen en Rosse woelmuizen. Uit het prooirestenonderzoek dat sinds 1998 uitgevoerd wordt in de Zuidoost/Achterhoek blijkt dat in jaren met een gemiddeld hogere legselgrootte meer muizen als prooirest aangetroffen dan in jaren met een kleinere legselgrootte (Stroeken en van Harxen 2008). In jaren met relatief weinig veldmuizen worden er soms meer huismuizen en bosmuizen aangetroffen. Deze verbanden zijn echter nog niet statistisch onderzocht zodat enige voorzichtigheid op zijn plaats is.



Figuur 15: Muizen als prooiresten in de Zuidoost-Achterhoek van 1998-2007

Frequentieverdeling

De frequentieverdeling van de legselgrootte laat een prachtige modelverdeling zien. Legsels met 4 eieren komen het vaakst voor (44,9%), het aantal 3- en 5-legsels houdt elkaar mooi in evenwicht met beide rond de 20%. Legsels met meer (6/7) of minder (1/2) eieren maken samen slechts 15% uit.



Figuur 16: frequentieverdeling legselgrootte

Opvallend is het relatief grote aantal legsels (4) met 7 eieren. Deze lichten we er even uit.

Kaart	Bezoek 1	Resultaat	Bezoek 2	Resultaat	nestsucces
1048600	2-5-07	6 warme eieren	1-7-07	7 koude eieren	mislukt
1049101	1-6-07	6 levende jongen (24 dg) en 1 dood jong			geslaagd (?)
1052799	27-4-07	7 warme eieren	30-5-07	6 jongen (16 dg)	geslaagd (?)
1054500	31-5-07	7 warme eieren	7-6-07	7 koude eieren	mislukt

Figuur 15: Legsels met 7 eieren

Twee van de 7 legsels lijken dus geslaagd, de andere twee zijn duidelijk mislukt. Van de 28 eieren zijn 13 uitgekomen, hiervan hebben 12 jongen de ringleeftijd gehaald. Hoeveel jongen er uitgevlogen zijn weten we helaas niet omdat er geen nacontroles zijn gebracht. Het broedsel met de jongen van 24 dagen lijkt een heel eind op weg, al is een van de jongen dood. Mogelijk de voorloper van meer sterfte?

Legselstart

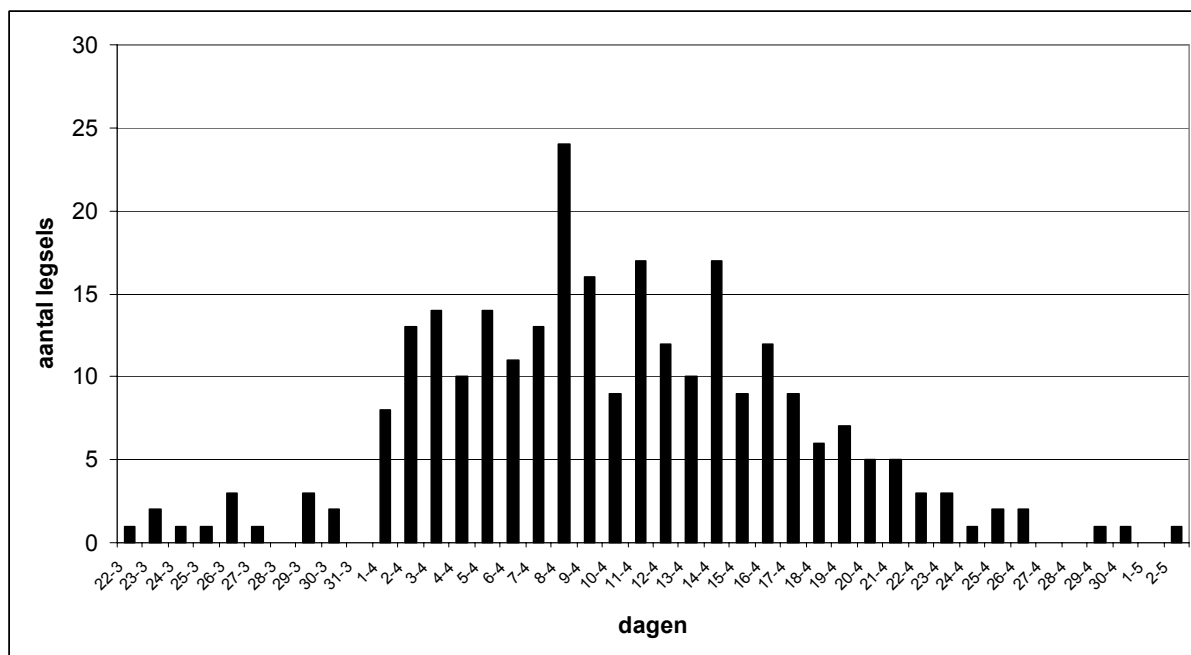
De vroegste¹ datum was 22 maart, de laatste 2-5.

De gemiddelde legdatum van het eerste ei was 11 april (n=269).

De mediane datum (de datum waarop 50% het eerste ei gelegd heeft) was 9 april.

Daarmee viel de gemiddelde legselstart een week eerder dan in 2006.

¹ Een vroege datum van 14 maart alsmede een melding van 24 mei en 28 december (!) zijn uit de dataset verwijderd. Bij nadere beschouwing van de nestkaart lijkt het hier om foutieve invoer te gaan. Meldingen van 14 en 15 mei lijken op een vervolglegsel te duiden en zijn eveneens buiten de berekening gehouden.



Figuur 17: Start van de eileg

Overigens zijn er wel kanttekeningen te plaatsen bij de berekening van de eerste eidatum omdat niet inzichtelijk is hoe de waarnemer tot de berekening komt en hoe correct de leeftijdsinschatting van het eerste jong is. Om zoveel mogelijk vergelijkbare resultaten te krijgen verdient het aanbeveling het door STONE ontwikkelde model te gebruiken. Hierbij wordt uitgegaan van de leeftijd van het oudste jong (aan de hand van de vleugellengte in de tabel), een broedduur van 26 dagen, broedbegin bij het voorlaatste ei en een leginterval van 2 dagen. De handleiding hiervoor als mede een handig excelprogrammaatje zijn te downloaden op www.steenuil.nl

5. Nestsucces en het broedsucces

Begrippen

Onder **nestsucces** verstaan we het percentage legfels waar tenminste één jong uitvliegt.

Onder **broedsucces** verstaan we het gemiddeld aantal uitgevlogen jongen per broedpaar. We berekenen het broedsucces (klassieke methode) door het percentage succesvolle nesten (nestsucces) te vermenigvuldigen met het gemiddeld aantal jongen per succesvol nest. Voorbeeld: 40 nesten, 33 succesvol, 7 mislukt, 3,23 'uitgevlogen' jong per succesvol nest geeft een broedsucces van $(100/40 \cdot 33 = 82,5\%, 82,5\% \cdot 3,23 =) 2,66$ jong. Omdat de klassieke methode vaak tot een overschatting leidt wordt tegenwoordig vaak de methode gebruikt die door Mayfield ontwikkeld is (zie bijlage 1).

Een **succesvol nest** is een nest waar tenminste één jong uitvliegt.

Het **gemiddeld aantal jongen per succesvol nest** wordt berekend aan de hand van het aantal jongen dat tijdens het laatste bezoek aangetroffen is. Dit is een overschatting omdat sterfte na die datum niet meer meegerekend wordt.

Een **nestdag** is een begrip dat gebruikt wordt om met behulp van Mayfield het nestsucces uit te leggen (zie bijlage 1). Elke dag dat een nest onder controle is, levert een nestdag op. Een nest waarbij de eerste controle op 3 mei plaats vond en de laatste op 15 juni levert 43 nestdagen op.

De **drempelwaarde** is het gemiddelde aantal jongen dat jaarlijks per broedpaar moet uitvliegen om de populatie op peil te houden (voorlopig de 2,21 uit Willems et al 2004). Een correcte vaststelling broedsucces is van groot belang om te kunnen bepalen of de drempelwaarde gehaald wordt of niet. Of met andere woorden, of de populatie groeit of krimpt (zie ook bijlage 2).

Haken en ogen

De kaartenset van 2007 laat het eigenlijk niet toe om op een verantwoorde manier het broedsucces te berekenen en verschillen tussen atlasblokken of regio's te onderzoeken. Daarvoor zijn de verschillen in onderzoeksintensiteit en de manier waarop de gegevens genoteerd worden, te groot en te lastig te interpreteren.

De klassieke berekening van het nestsucces.

Ter illustratie onderstaande tabel (de gegevens komen uit het nestkaarten programma) met de gegevens van alle inzenders uit Achterhoek en Liemers.

De originele pidcode is omwille van privacy veranderd in volgnummer.

PIDCODE	Succesvol	Mislukt	Onbekend	Nestsucces 1	n	% mislukt*
WRN01	66	21	3	75,86	87	23,3
WRN02	2	7	13	22,22	9	31,8
WRN03	4	5	21	44,44	9	16,6
WRN04	30	9	0	76,92	39	23,1
WRN05	11	7	0	61,11	18	38,9
WRN06	104	16	1	86,67	120	13,3
WRN07	31	13	0	70,45	44	29,5
WRN08	3	18	40	14,29	21	29,5

Figuur 18: Berekening nestsucces op de klassieke manier

*Op basis van succesvol, mislukt en onbekend opgeteld, kolom zelf toegevoegd

We zien op de eerste plaats een groot verschil tussen het aantal nesten waarbij het broedresultaat onbekend is (bijvoorbeeld 40 van de 63 bij WRN08, tegen 0 van de 39 bij WRN04, of 1 van de 120 bij WRN06). Hoe is dat verschil ontstaan? Los even van feitelijke waarnemingen (je weet het echt niet) zal het vooral een kwestie zijn hoe in het nestkaarten programma nestsucces vermeld is. Als er geen controle in de late jongenfase (nacontrole) gebracht is, moet gekozen worden voor broedsucces onbekend. Als je het programma dat zelf laat berekenen, zal dat ook de uitkomst zijn. Het is aannemelijk (gecontroleerd aan de hand van een steekproef) dat veel inzenders hier handmatig ingevuld hebben en daar gekozen hebben voor 'jongen succesvol' uitgevlogen. Het resultaat is een veel hoger nestsucces omdat het aantal mislukte legsels aan een (veel) hoger aantal succesvolle legsels berekend wordt. Vergelijk maar eens de beide uitersten WRN06 (86,67%) met WRN08 (14,29%). Stel dat in beide gevallen het aantal jongen bij de wel succesvolle nesten 3 is, bedraagt het broedsucces in het ene geval dus 2,60 en in het andere geval 0,43. Je kunt op je klompen al wel aanvoelen dat dit geen reëel verschil weergeeft.

Het belang van een controle in late jongenfase blijkt ook uit de dataset. Bij WRN07 zijn consequent nacontroles uitgevoerd (eigen waarneming) waardoor het gevonden nestsucces van 70,45 dicht bij de (klassieke) werkelijkheid zal liggen. Bij WRN08 zijn deze niet uitgevoerd en ook niet al zodanig in het nestkaarten programma ingevuld. Gevolg is een extreem laag nestsucces dat (ver) onder het werkelijke nestsucces zal liggen. Hetzelfde zal zich voor hebben gedaan bij WRN02.

Opvallend is voorts ook het verschil in het aantal mislukte legsels ten opzichte van het totaal aantal nesten (in de tabel "nestsucces 2", dus inclusief de onbekende). Zijn dit reële verschillen? Er zit bijna een factor 3 tussen de hoogste (38,9) en de laagste (13,3) waarde. Wie het weet mag het zeggen!

Nestsucces met Mayfield

Ook als we het nestsucces uitreken met behulp van de methode Mayfield (zie bijlage 1) zien we grote verschillen. Het aantal gemiddelde aantal nestdagen verschilt behoorlijk per inzender. Hoe minder nestdagen, hoe kleiner het broedsucces. Ook hier zien we weer het grote verschil in mislukte nesten (als percentage van het aantal nesten in de steekproef). Doordat Mayfield alleen met nesten kan rekenen waaraan tenminste 2 bezoeken zijn gebracht vallen een aantal kaarten uit de steekproef. Als dat (voor een deel) mislukte nesten zijn die bij de eerste controle al mislukt zijn (wat zo maar zou kunnen), wordt het relatieve aandeel mislukte legsel kleiner. Aldus ontstaat er bijna een "premie" op minder intensief onderzoek.

PIDCODE	Nestdagen	Novl	Gem. nestdg.	Nmislukt	Nnest	p	Nestsucces
AMNK00	1307	1297	22,5	10	58	0,99235	62,11
FSAM00	567	560	29,8	7	19	0,98765	46,29
HJNN03	1051,5	1047,5	36,3	4	29	0,9962	78,95
HSTS01	1111	1104	30,0	7	37	0,9937	67,58
MHGN00	407	400	22,6	7	18	0,9828	34,11
PBRA00	2447,5	2437,5	23,5	10	104	0,99591	77,58
PSKN00	1483	1470	33,7	13	44	0,99123	57,93
RHRN01	776,5	761,5	16,9	15	46	0,98068	29,84

Figuur 19: Nestsucces met Mayfield

6. Verliesoorzaken

Bij slechts 30 mislukte legfels is een verliesoorzaak ingevuld. Bij de overige mislukte nesten is of niets ingevuld, of is de oorzaak onbekend gebleven. De opgegeven oorzaken staan in de tabel hieronder.

verliesoorzaak	N
eieren gepredeerd	1
eieren onbevruucht/rot	10
nest verlaten	7
verlaten door komst predator	5
ouder(s) gepredeerd	3
jongen dood door predatie	3
verstoord door insecten	1
TOTAAL	30

Figuur 20: Opgegeven verliesoorzaken

In eenderde van de gevallen was er sprake van onbevruuchte of rotte eieren en ook predatie lijkt een rol te spelen. De gegevens zijn echter te summier om er vergaande conclusies uit te trekken

7. Jongen

Gemiddeld aantal jongen

Van 421 nesten is bekend geworden of er jongen zijn uitgevlogen of niet. Van deze 421 waren er 102 niet succesvol (bijna 25 %), hier vlogen dus geen jongen uit. Bij de 319 succesvolle nesten zijn 1053 uitgevlogen² jongen vastgesteld, een gemiddelde van 3,30 per succesvol nest.

Als we het gemiddelde berekenen over alle 421 nesten komen we uit op 2,50.

In onderstaande figuur is het gemiddelde aantal jongen per succesvol per atlasblok weergegeven.

Met groen en oranje is aangegeven of het aantal jongen zich boven of onder de drempelwaarde³ van 2,21 bevond.

In de meeste blokken (58%) is de drempelwaarde dit jaar (ruim) gehaald, ook in dat opzicht was 2007 dus een goed jaar. Bij de vergelijking moet wel bedacht worden dat het aantal nesten per blok waaraan de berekening uitgevoerd kon worden, feitelijk te laag is om verantwoorde uitspraken te kunnen doen.

² Eigenlijk is het beter te spreken van jongen op de ringleeftijd. Er zijn maar weinig bezoeken gebracht in de late jongefase en ook het aantal nacontroles is gering. Of de tijdens het ringen aangetroffen jongen daadwerkelijk uitgevlogen zijn, is dan ook de vraag. Eerder onderzoek (Stroeken en van Harxen 2004) liet een gemiddelde sterfte van 10% zien na de ringdatum.

³ Onder drempelwaarde verstaan we de gemiddelde reproductie die nodig is om de populatie op peil te houden (Willems et al 2004). Overigens valt er wel een en ander af te dingen op deze drempelwaarde (zie bijlage 3).

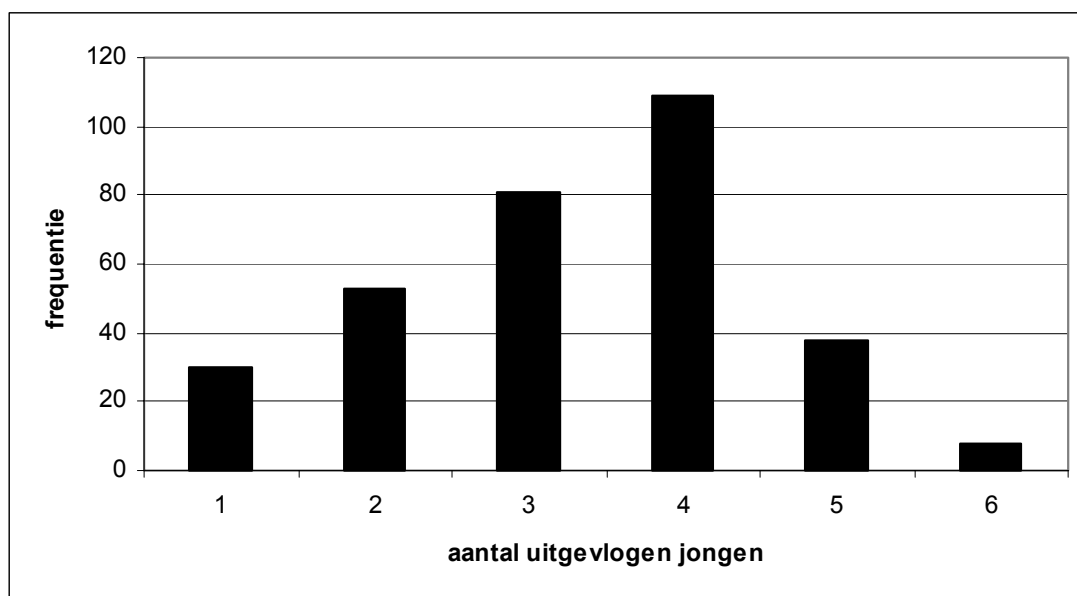
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A					3,86	2	-	1,5	3,33	0			
B		4	2,5	1,67	4,5	1,67	-	3,29	2,48	2,38			
C		1,8	1,33	1,67	3,6	3	2,31	2,07	2,57	1,67	3		
D		-	2,2	2,5	2,3	2,73	3,12	1,67	2	2	0		
E		0	2,42	2,95	2,9	2,4	3,29	2,75	1,67	3	3,11	-	
F	-	1,86	1,47	2	3	3,5	2,5	2,5	2	3	0	0	
G	-	2,3	-	-	-	2,83	3,2	0,25	3	-	-	-	
H				-	-	2	1,67	3	-				
I					-	2,5							
		< 2,21		> 2,21		-	geen gegevens						

Figuur 21: Gemiddeld aantal jongen per uitgevlogen atlasblok.

Als we het aantal uitgevlogen jongen per succesvol nest per FGR bekijken, zien we een klein verschil tussen de Hoge Zandgronden Oost (3,37) en Rivierengebied (3,16). Dit verschil is niet significant.

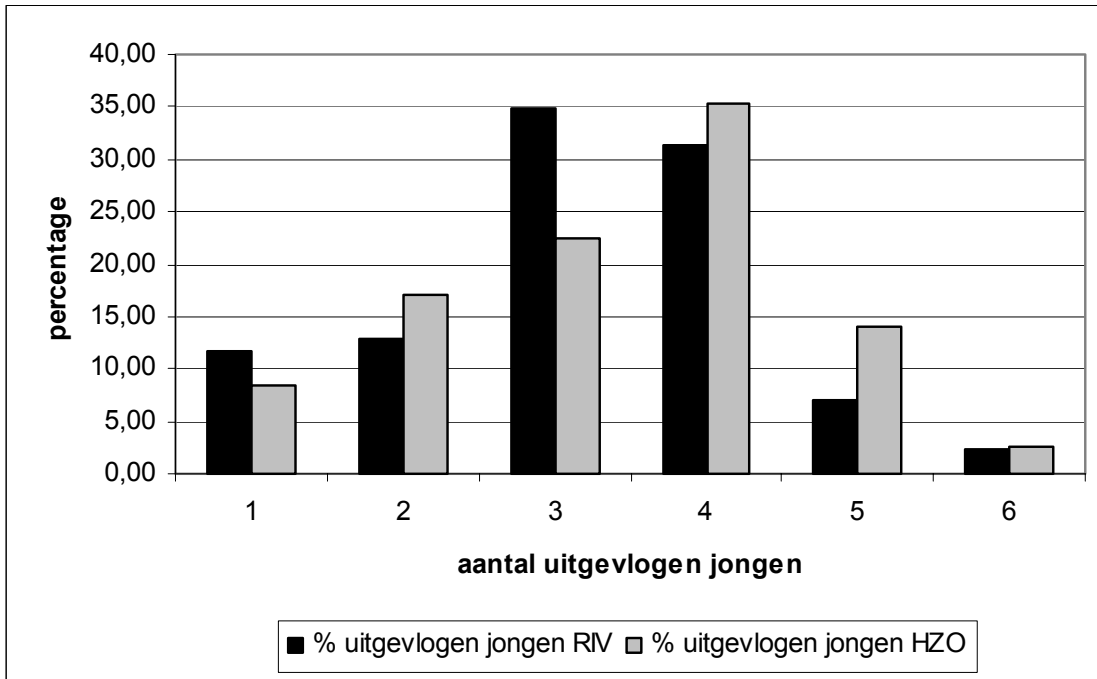
Gemiddeld aantal jongen per nest

Bij bijna 50% van de nesten vlogen 4 meer of meer jongen uit, waaronder 38 met 5 en 8 met 6 jongen.



Figuur 22: Frequentieverdeling van het aantal jongen per succesvol nest

Maken we een vergelijking tussen het Rivierengebied en de Hoge Zandgronden Oost dan valt op het aantal nesten met 4 en 5 jongen op de zandgronden procentueel hoger is, terwijl in het rivierengebied het aantal nesten met 3 jongen hoger is.



Figuur 23: Procentuele verdeling van het aantal jongen per succesvol nest in het Rivierengebied en op de Hoge Zandgronden Oost.

8. Aanbevelingen zorgvuldig onderzoek

Er zitten veel haken en ogen aan de berekening van het broedsucces. Zorgvuldig onderzoek is daarbij van doorslaggevend belang. We zouden daarom de volgende aanbevelingen meer willen geven (zie ook bijlage 3 voor een uitgebreide verantwoording):

1. *Breng ten minste 2 bezoeken*
Bij voorkeur een bezoek in de eifase en in de jongenfase
Het nestkaarten programma rekent het nestsucces uit met behulp van de methode Mayfield (zie bijlage 1) en werkt met het aantal dagen tussen de eerste en de laatste controledatum. Hoe meer nestdagen hoe betrouwbaarder de informatie. Nesten met maar één bezoek kunnen in de berekening niet meegenomen worden.
2. *Voer altijd een nacontrole uit*
Het aantal uitgevlogen jongen kan feitelijk alleen vastgesteld worden door een nacontrole uit te voeren. Alleen dan kan de sterfte die na de ringdatum opgetreden is vastgesteld worden (zie ook bijlage 2)
3. *Bereken het aantal eieren niet handmatig*
Noteer alleen wat je waarneemt. Een legselgrootte opgeven mag alleen als je daadwerkelijk een bezoek in de eifase gebracht hebt en de eieren hebt geteld. Handmatig berekenen, bijvoorbeeld door niet uitgekomen eieren op te tellen bij het aantal aangetroffen jongen, of door het aantal eieren gelijk te stellen aan het aantal jongen, mag dus niet (beide varianten zijn aangetroffen in de dataset).
4. *Stuur ook de data van mislukte nesten in*
De data van mislukte nesten zijn essentieel bij de berekening van het nestsucces. Het broedsucces valt te hoog uit als dat niet, of onvoldoende gebeurt. Daarmee krijgen we dus feitelijk verkeerde informatie over de populatietrend en schatten we deze te rooskleurig in.
5. *Merk een nest alleen als succesvol aan als er ook een nacontrole uitgevoerd is*
Ook hier geldt weer: noteer alleen wat je waarneemt en doe geen aannames (“ze zullen wel uitgevlogen zijn”). In het nestkaarten programma moet je kiezen voor ‘geen bezoek in de late jongenfase’ gebracht als je geen nacontrole gebracht hebt.

9. Dankwoord

Het samenstellen van dit overzicht was onmogelijk zonder de medewerking van de nestkastcontroleurs en de ringers.

In alfabetische volgorde op voornaam (en in de hoop niemand vergeten te zijn):

A.Peters, Ad de Boer, Alex Visser, Alfons Kelderman, Aloys Sanders, Andre Kaminsky, Anton Meenink, Bastiaan van Kampen, Ben Kruijt, Ben Vermeulen, Bert Breukers, Bert Kwakkel, Bert Verboog, Bertus Stoltenborg, Cees Vredeveld, Chris Smeets, D. Kers, E. Adelheid, E. Eenink, Eddie Oosthof, Egbert Klaassens, Frank Fox, Frans Stam, Fred Balduk, Gé Hillen, Gerrie klein Baltink, Gerrie Nijenhuis, Gerrit Kolenbrander, Gerrit Nijhuis, H. Kers, Hans Grooters, Hans Jansen, Hans Weijkamp, Henk Hubers, Herman Kolkman, Jaap de Jong, Jaap Wynia, Jaco Kooiman, Jan Bosma, Jan Jansen, Jitty Hakkert, Johan Jansen, Joost Bus, Kees van Rijn, Maarten Hageman, Marianne Klop, Nico Willemsen, Oncko Rijnders, Pascal Stoeken, Peter Beersma, Rob Papendorp, Rolf van Nederveen, Ronald van Harxen, Ronny Bosman, Ruud Kimmelaar, S. Adelheid, Sil Ruesink, Sjef Taken, Sonja Grooters, Ton Wolters, Wied Hendrix, Wies Beersma, Wiljan Kok, Wim Elferink,

Chris van Turnhout (SOVON) voor zijn statistische analyse van de westoosttrend in de legselgrootte.

Bijlage 1

Nestsucces: de klassieke methode versus Mayfield

Een van de manieren om iets te zeggen over het resultaat van een broedseizoen is door het aantal mislukte nesten te vermelden als percentage van het totale aantal gecontroleerde nesten. In een slecht jaar mislukken er mogelijk meer nesten dan in een goed jaar. We gebruiken hiervoor ook wel de term nestsucces. Onder het nestsucces verstaan we dan het percentage legfels waar ten minste één succesvol jong is uitgevlogen. We gebruiken het nestsucces om het broedsucces uit te rekenen. In een jaar waarbij in 25 van de in totaal 32 gecontroleerde nesten tenminste één jong uitvliegt (7 mislukte nesten dus) bedraagt het nestsucces dus 78,13% ($100/32 \cdot 25$). Dat lijkt simpel. Zijn bij die succesvolle nesten gemiddeld 3,2 jongen per nest uitgevlogen, dan bedraagt het broedsucces dus ($78,13 \cdot 3,2/100$) 2,5 jong per gestart legsel (oftewel: per broedpaar per jaar).

Diverse auteurs (o.a. Mayfield 1961, Beintema 1992) hebben er echter op gewezen dat je door het op deze manier te berekenen het nestsucces overschat. Nesten die al mislukt zijn voordat je ze gevonden en of gecontroleerd hebt, of nog mislukken na de laatste controle, komen in dit getal niet tot uitdrukking. Sommige onderzoekers starten hun controles pas als er grotere jongen zijn; het zal duidelijk zijn dat nesten die in de eifase of in de kleine jongenfase al mislukken (bijvoorbeeld door predatie) over het hoofd gezien worden als er geen sporen van eieren of jongen meer aangetroffen worden. Hetzelfde geldt, in mindere mate weliswaar, ook voor nesten die wel in de eifase gecontroleerd worden. Om het risico op verstoring zo klein mogelijk te houden wordt het nest veelal pas in de tweede helft van de broedperiode voor de eerste keer bezocht. Ook hier geldt dat legfels die al in eerste helft mislukken zonder dat er sporen achterblijven, niet in het eindresultaat worden meegenomen. Een lege nestkast in die periode wordt bijna per definitie een niet bezette kast. Heel soms krijg je aanwijzingen dat er een legsel geweest is. Zo troffen we eens op 13 mei een vrouwtje met een ver ontwikkelde broedvlek, in een verder lege kast. Een teken dat ze gebroed had, maar de eieren lagen niet (meer) in de kast. Wel bezet, maar niet gelukt. Hadden we haar niet aangetroffen, dan had de kast als niet bezet gegolden. Nu telden we het als een mislukt legsel. Zoals gezegd is het uitzonderlijk dat je aanwijzingen treft voor mislukken in zo'n vroeg stadium. Vroeg mislukte legfels worden ook bij Steenuilen dus veelal niet in het nestsucces verdisconteerd, met als gevolg een overschatting van het nestsucces.

Diverse auteurs hebben getracht een oplossing voor dit probleem te bedenken: hoe tel je nesten die er niet meer zijn? De methode die Mayfield (1961, 1975) heeft bedacht, wordt inmiddels algemeen geaccepteerd en toegepast.

Hij introduceerde het begrip: dagelijkse overlevingskans (daily survival rate): de kans dat een legsel/broedsel dat er vandaag ligt, er morgen nog ligt. De dagelijkse overlevingskans (P) kan berekend worden door het aantal waargenomen nestdagen (a) te delen door het aantal waargenomen nestdagen (a) + het aantal mislukte legfels (b). In een formule uitgedrukt: $P = a / (a + b)$. Het begrip nestdagen verdient toelichting. Het is een feitelijk een simpel begrip. Elk nest dat onder controle staat krijgt voor elke dag in de periode tussen de eerste en laatste controledag één nestdag toegekend. Een voorbeeld verduidelijkt dit. Stel dat je eerste controle van een steenuilenkast op 7 mei (4 eieren) is en de laatste keer dat je bij het nest komt 15 juni (3 jongen). Het nest is dus van 7 mei tot en met 15 juni "onder controle", uitgerekend 39 dagen. Dit nest levert dus 39 nestdagen op. Zo doe je dat voor elk nest dat je controleert. Nemen we als voorbeeld 32 nesten met in totaal 928 nestdagen (een gemiddelde van 29 per nest, maar dat is feitelijk niet van belang). Stel dat van de 32 er 7 nesten mislukt zijn. Nu hebben we genoeg informatie om de dagelijkse overlevingskans te kunnen uitrekenen met behulp van de genoemde formule: $0,9925 [928 / (928 + 7)]$. De kans dat een legsel er de volgende dag nog ligt (en dus niet mislukt is!) bedraagt dus iets meer 99%.

Om hiermee het nestsucces te kunnen uitrekenen hebben we nog één waarde nodig, namelijk de gemiddelde ligduur van een legsel. Deze bepaalt immers hoeveel dagen een legsel moet overleven. Deze ligduur verschilt per vogelsoort en omvat de eileg, de incubatie, het uitkomen en de nestjongenperiode. Voor de Steenuil hebben we de gemiddelde ligduur op 62 dagen gesteld: 6 dagen voor de eileg, 26 dagen voor het broeden en 30 dagen voor de nestjongenperiode (Willems et al 2004). Dit is uitdrukkelijk een gemiddelde, in de praktijk varieert de ligduur tussen de 58 en 69 dagen. Het nestsucces (H) neemt gedurende elk van de 62 dagen met 0,9925 % af en staat dan ook gelijk aan de dagelijkse overlevingskans (p) tot de macht 62 ($H = p^{62}$). In ons voorbeeld dus $0,9925^{62} = 0,6276$, oftewel een nestsucces van 62,76%. Het nestsucces zou je dus ook kunnen omschrijven als de kans dat een legsel de volledige ligduur van 62 dagen overleeft.

Zouden we het op de klassieke manier uitrekenen dan zou het nestsucces 78,13% bedragen (32 nesten, 7 mislukt = 25 geslaagd, is $100/32 \cdot 25$). Zoals verwacht valt het nestsucces met Mayfield dus

lager uit dan op de klassieke manier berekend. Dat komt doordat dus niet alleen het aantal mislukte legfels, maar ook het aantal nestdagen in de berekening wordt betrokken. Hoe meer nestdagen, hoe groter het nestsucces. Zouden we dezelfde 32 nesten geen 928 dagen onder controle hebben, maar 1248 (een gemiddelde van 39 dagen, 10 dagen meer dus), dan bedraagt het nestsucces 70,70%. Dat lijkt vreemd, het aantal mislukte legfels (7) is in beide gevallen immers gelijk gebleven. Bedenk echter dat de kans om een mislukt nest te vinden (door het grotere aantal nestdagen) groter is geworden. Als het aantal mislukte nesten desondanks gelijk is gebleven, is daardoor het relatieve nestsucces toegenomen. Zouden we de alle nesten vanaf de eerste dag van de eileg onder controle hebben (62 dagen) en de nemen we aan dat mislukte nesten gemiddeld halverwege de ligduur mislukt zijn (mid-point assumption, 31 dagen) dan komen we met Mayfield uit op een nestsucces van 78,26% ($0,7826 [25*62+72*31]=1767$ nestdagen, dagelijkse overleving 0,996054). Hier komen Mayfield en de klassieke methode dus erg dicht bij elkaar. Hoe langer we de nesten onder controle hebben, hoe kleiner de kans dat we (vroeg) mislukte legfels over het hoofd zien.

Ronald van Harxen & Pascal Stroeken
februari 2008

Drempelwaarde in de reproductie.

Hoeveel jongen moet een steenuilenbroedpaar elk jaar grootbrengen om er voor te zorgen dat de populatie op peil blijft en sterfte van adulte uilen gecompenseerd wordt? Dat is natuurlijk de centrale vraag om te kunnen beoordelen of we te maken hebben met een gezonde, levensvatbare populatie.

Door middel van het opstellen van een theoretisch populatiemodel kan vrij simpel de drempelwaarde berekend worden waar de populatie op groeit of afneemt. Veel lastiger is het de input voor een dergelijk model vast te bepalen. Twee belangrijke parameters zijn de jaarlijkse sterfte onder adulten en de sterfte onder uitgevlogen jongen voordat ze voor de eerste keer gaan broeden. Die bepalen immers hoeveel "uitval" er jaarlijks is, en hoe groot dus de nieuwe aanwas moet zijn.

De getallen waar we ons tot op heden op baseren komen uit een onderzoek van Exo en Hennes uit 1980. Zij analyseerden aan de hand van ringterugmeldingen de sterfte onder adulten en eerstejaars. De dataset (alle terugmeldingen tot 1974 van de ringcentrales Radolfzell, Helgoland en Arnhem) die zij daarvoor gebruikten was relatief klein: 82 terugmeldingen van eerstejaars en 35 terugmeldingen van adulte uilen.

De sterfte onder eerstejaars berekenden zij op 70,1% en bij adulte uilen op 35,2%. Volgens hun bevindingen sterft ieder jaar dus 70,1 % van alle uitgevlogen jonge steenuilen voordat ze aan hun eerste broedseizoen beginnen. Hebben ze het eerste jaar gehaald, dan neemt de gemiddelde sterfte met de helft af, ieder jaar daarna sterft ongeveer een derde van de volwassen uilen.

Met de formule (onderdeel van het populatiemodel) die ze hanteerden was nu simpel de benodigde vervanging uit te rekenen:

$$r_{juv.} = \frac{2m_{ad}}{1-m_{juv}}$$

$r_{juv.}$	staat dan voor de reproductie (hoeveel jongen zijn er nodig)
$2m_{ad}$	staat voor de 2 keer de mortaliteit van adulten (voor man én vrouw)
$1-m_{juv}$	staat voor de mortaliteit van eerstejaars

Als we de formule vullen met de bovengenoemde getallen dan wordt het aldus:

$(2 \times 0,352)$ gedeeld door $(1 - 0,701) = 0,704/0,299 = 2,35$.

De benodigde reproductie bedraagt dus 2,35 jong per broedpaar per jaar.

Dat is het getal waar sindsdien iedereen mee werkt.

De bottleneck van het model zit in de betrouwbaarheid van de sterftcijfers, of andersom gezegd de overleving van eerstejaars en adulten. De door Exo en Hennes gehanteerde waarden hebben betrekking op een kleine steekproef, verzameld over een groot gebied en over een lange reeks van jaren waardoor de n per jaar erg minmaal is (bijvoorbeeld 1 adult uit 1949, twee uit 1952, twee uit 1953, een uit 1954 enzovoort). Een kleine verandering in de sterftcijfers heeft al direct een grote impact op de benodigde reproductie. Een paar voorbeelden:

- bij een adultensterfte van 30% (i.p.v. 35,2) en gelijkblijvende jongensterfte zakt de drempelwaarde naar 2,01.
- is de jongensterfte ook nog eens 5% minder, 0,65 i.p.v. 0,71 dan bedraagt de benodigde reproductie nog maar 1,7 jong per broedpaar per jaar.
- voor beide een 5% hogere sterfte levert een drempelwaarde op 3,2

Het maakt dus nogal wat uit welke overlevingsgetallen je gebruikt.

Uit de literatuur is één ander onderzoek bekend (Kämpfer-Lauenstein & Lederer 1995). Zij rekenen met een adultensterfte van 32,1% en een jongensterfte van 69% en komen aldus uit op een reproductiebehoefte van 2,06. De getallen waarop zij zich baseren zijn echter nooit gepubliceerd en blijven dus een beetje in de lucht hangen.

In het rapport Reproductie van de Steenuil in Nederland 1977-2003 (Willems et al. 2004) wordt een drempelwaarde van 2,21 gehanteerd, zijnde het gemiddelde van Exo&Hennes en Kämpfer-Lauenstein & Lederer (adultensterfte 33,6% en jongensterfte van 69,5%).

Het is aannemelijk dat de beschikbare overlevingscijfers niet betrouwbaar of relevant genoeg zijn. Niet alleen zijn de gebruikte cijfers gebaseerd op kleine steekproeven, maar ook is er sinds 1974 (het

eindjaar van de dataset van Exo&Hennes) het een en ander veranderd. Zo is de verkeersdrukte toe genomen, is agrarisch grondgebruik sterk veranderd, zijn bestrijdingmiddelen als DDT verboden, en zijn winters met langdurige sneeuwbedekking tot de zeldzaamheden gaan behoren (zie ook Willems et al 2004). Er is dan ook dringend behoefte aan nieuwe overlevingsgetallen, gebaseerd op de recente Nederlandse situatie met mogelijks zelfs aandacht voor regionale verschillen (zo die er zijn). Materiaal, in de vorm van ringterugmeldingen is meer dan voldoende voorhanden. In de database van het Vogeltrekstation zitten inmiddels een kleine 6.000 terugmeldingen over de periode 1911-2006). Jaarlijks komen daar ruim 450 meldingen bij.

In het kader van Steenuil onder de Pannen heeft STONE verzocht deze analyse te laten uitvoeren door het NIOO-KNAW (Vogeltrekstation). Mede dankzij een financiële bijdrage van Vogelbescherming is recentelijk de opdracht verstrekt en zullen we voor eind van dit jaar over actuele overlevingscijfers beschikken.

Ronald van Harxen & Pascal Stroeken

Broedbiologisch onderzoek bij Steenuilen: 2 + 1 is scheepsrecht.

Zoals in het artikel over het broedseizoen 2007 duidelijk is gemaakt, kleven er de nodige haken en ogen aan het vertalen van nestkaartinformatie naar concrete resultaten betreffende het broedsucces van Steenuilen. Het is geweldig dat een steeds groter aantal nestkastcontroleurs bereid is hun informatie op nestkaarten in te voeren en ter beschikking te stellen. Dat is de eerste slag. Het zodanig verbeteren van de kwaliteit van de ingevoerde informatie dat er een betrouwbaar beeld ontstaat, is de tweede slag. Op een groot aantal nestkaarten ontbreekt nog informatie over de legselgrootte en ook is er vaak geen nacontrole uitgevoerd. Dat is jammer. Het is daarom zinvol nog eens in te zoomen op een aantal aspecten van dit onderzoek in relatie tot het trekken van algemene conclusies.

Wat willen we eigenlijk weten en waarom?

Het verrichten van broedbiologisch onderzoek mag geen doel op zich zijn. Gelukkig is het dat ook meestal niet. Een nestkast controleren en jongen ringen draagt bij een soort als de Steenuil die vooral een erfbewoner is, bij aan het vergroten van het draagvlak voor de soort in het landelijk gebied. Dat geldt des te meer als tegelijkertijd informatie gegeven wordt over de soort en de mogelijkheden tot verbetering van de leefomstandigheden op het erf. Steenuilvrijwilligers zijn doorgaans uitstekende ambassadeurs die hun enthousiasme en kennis overdragen op terreineigenaren en andere belangstellenden. Op zich zou dat al een legitimatie voor het controleren van nestkasten kunnen zijn. Menig buitengebiedbewoner is laaiend enthousiast geraakt bij het zien van de eerste nestjongen, om over kinderen nog maar niet spreken. Enthousiasme en betrokkenheid zijn belangrijke bouwstenen voor de bereidheid maatregelen te nemen, of juist te laten, die in het belang zijn van de Steenuil op het erf.

De belangrijkste reden voor broedbiologisch onderzoek is gelegen in het verzamelen van die kennis en informatie die nodig is voor een adequate bescherming en die ons in staat stelt een vinger aan de pols te houden. Zo maar een greep uit de vele vragen die ons bezig houden: zit er een tendens in de legselgrootte of het aantal jongen, en zo ja, waar wordt deze door veroorzaakt, treden er regionale verschillen op, doet de steenuil het op in een bepaald landschapstype beter dan in een ander, wat zijn belangrijke mislukkingoorzaken, treedt er een verschuiving op van de legselstart als van gevolg van klimatologische ontwikkelingen (rupsen en meikevers pieken eerder?), welke relatie ligt er naar de prooiaanvoer?

Het zal duidelijk zijn dat het, om een goed beeld te krijgen van het broedsucces, informatie nodig is over:

1. de start van de eileg
2. de legselgrootte
3. nestsucces (aandeel succesvolle nesten)
4. het aantal uitgevlogen jongen per gestart legsel (per broedpaar per jaar)

De gemiddelde ligduur, de periode van leg van het eerste ei tot en met het uitvliegen van het laatste jong, van een steenuilennest bedraagt gemiddeld 62 dagen. Deze is als volgt onderverdeeld: eileg 6(5-7) dagen, broedduur 25 (26) dagen, uitkomst eieren 1(2) dagen, nestjongenperiode 30(-35) dagen. Tussen haakjes de gemiddelde variatie in deze data die onder andere afhankelijk is van de legselgrootte de prooiaanvoer en wellicht ook van individuele verschillen tussen broedparen. Om boven geschetste informatie te vergaren is het nodig het nest tijdens de ligduur ten minste twee keer te bezoeken én een nacontrole te brengen, dus feitelijk 3 bezoeken.

Eerste bezoek: legselgrootte

Het eerste bezoek dient om de legselgrootte vast te stellen. Het is verstandig dit bezoek ergens in het midden van de broedperiode te brengen, als je zeker weet dat het legsel volledig is en het vrouwtje al stevig broedt.

Tweede bezoek: jongen/legselstart

Het tweede bezoek dient in de jongenperiode plaats te vinden en zal idealiter gecombineerd worden met het ringen van de (halfwas) jongen.. Tijdens dit bezoek is het van belang de leeftijd van in ieder geval het oudste jong vast te stellen omdat aan de hand hiervan de legselstart berekend kan worden.

Probeer dit bezoek zo laat mogelijk te plannen, maar in verband met een betrouwbare leeftijdsberekening wel vóór dag 25.

Derde bezoek: nacontrole

De nacontrole, ten slotte, is essentieel om duidelijkheid te krijgen over het aantal jongen dat daadwerkelijk uitgevlogen is. Als we er vanuit gaan dat de meeste jongen vanaf dag 30 het nest verlaten, kan de nacontrole vanaf dat moment plaatsvinden. Soms zullen daarbij nog jongen aangetroffen worden, soms zal het nest al leeg zijn. Van belang is vast te stellen of er wellicht dode jongen zijn achtergebleven. Plan de nacontrole zo dicht mogelijk na dag 30, maar in ieder geval voor dag 40, immers dan is de kans het grootst dat er nog sporen van achtergebleven jongen gevonden worden.

We gaan er vanuit dat jongen die na dag 30 niet dood in de kast aangetroffen worden, succesvol uitgevlogen zijn. Jonge steenuilen hebben soms de gewoonte de eerste dagen na het uitvliegen nog weer terug te keren naar het nest. Het is daarom lastig een goed moment voor de nacontrole vast te stellen. Om die reden hebben een arbitraire grens vastgesteld: 30 dagen. De kleine sterfte die daarna nog optreedt, zal geen invloed meer hebben op de vaststelling van het broedsucces (althans, daar gaan we vanuit). Bovendien is deze sterfte niet meer los te koppelen van sterfte die direct na het uitvliegen optreedt.

Soms wordt een bezoek in het najaar, als de kast tevens schoongemaakt wordt, als nacontrole opgegeven. Schoonmaken is prima, dit bezoek echter niet laten gelden als nacontrole (zie boven).

Door onze bezoeken zo te plannen krijgen we informatie over de legselgrootte en het aantal uitgevlogen jongen. Feitelijk is dit de belangrijkste informatie die nodig is om het broedsucces te kunnen vaststellen.

De datum van eileg kunnen we eenvoudig bepalen aan de hand van de leeftijd van het oudste jong tijdens het tweede bezoek. Daarvoor is het nodig tijdens dat bezoek de vleugel van het oudste jong te meten en vervolgens in de tabel de leeftijd op te zoeken. De tabel van STONE (Athene 7, pg 30 en www.steenuil.nl) is daarvoor een betrouwbaar hulpmiddel. Voor het berekenen van de start van de eileg is ook de legselgrootte van belang. De eieren worden immers niet allemaal op dezelfde dag gelegd, maar met tussenpozen van 1 tot 2 dagen. De tijd die hiervoor nodig is, is natuurlijk ook afhankelijk van het aantal eieren. Op de site van STONE is een klein, maar handig excelbestandje te downloaden waarbij de legselstart simpel te berekenen valt. Hier is ook een invulinstructie voor het nestkaartenprogramma te vinden, die tevens een goede handreiking biedt voor broedbiologisch onderzoek.

Minder bezoeken

Als je minder bezoeken aan het nest brengt, heeft dit consequenties voor de hoeveelheid informatie. Je krijgt dan geen betrouwbaar meer beeld van het broedsucces. Het met de methode Mayfield berekenen van het nestsucces is niet mogelijk als er niet tenminste twee bezoeken aan het nest zijn gebracht, bij voorkeur één in de eifase en één in de jongenfase (zie ook het artikel over Mayfield elders in dit tijdschrift).

Het zal duidelijk zijn dat alleen een bezoek tijdens de broedperiode weliswaar informatie geeft over de legselgrootte, maar niet over het aantal jongen dat uiteindelijk uitvliegt. Het legsel kan immers mislukken, of er kunnen jongen sterven voordat ze uitvliegen. Een dergelijk bezoek is eigenlijk zinloos als het niet gevolgd wordt door tenminste een bezoek in de nestjongenperiode.

Een bezoek alleen in de jongenperiode, bijvoorbeeld om te ringen, geeft al meer informatie, maar is uit onderzoeksoogpunt ook minder zinvol. Ook hier weten we niet of er meer jongen zijn geweest (die al eerder gestorven en opgegeten zijn) of dat er na het bezoek nog sterfte plaats heeft gevonden. Ook kan het nest nog mislukken. Omdat we geen informatie hebben over het aantal eieren kunnen we de legselstart niet berekenen. Als we alleen het aantal jongen tijdens dit bezoek als maat nemen voor het broedsucces, krijgen we een te rooskleurig beeld. Zeker ook uit het oogpunt van bescherming is betrouwbare informatie van groot belang en worden we niet graag op het verkeerde been gezet.

Het zal geen toelichting behoeven dat alleen een nacontrole weinig zin heeft. Wat weet je immers als je een leeg nest aantreft?

Verstoring

Uiteraard is er kans op verstoring, dat is het risico van ieder onderzoek. In een eerder onderzoek naar de reproductie van de Steenuil in Nederland (Willems et al 2004.) werd opgemerkt dat dit ook voor Steenuilen geldt. De gegevens lieten helaas niet toe dit waarnemerseffect in een percentage uit te drukken. Als je een waarnemerseffect helemaal wilt uitsluiten, moet je afzien van een controle en niet in de nestkast kijken. Op zich is dat een goed te verdedigen standpunt. Ook als terreineigenaren dat niet willen dient hiervoor respect opgebracht te worden. Nadeel is dat je geen enkele informatie krijgt, informatie die ook voor bescherming van belang is. Het is uiteraard van belang de verstoringkans zo klein mogelijk te houden en het aantal bezoeken af te stemmen op het onderzoeksdoel. Met dit schema riskeer je feitelijk slechts twee keer een (kleine) kans op verstoring, één keer als er eieren zijn en één keer als er jongen zijn, de nacontrole vindt achteraf plaatst en zal de minste impact hebben. Het is zaak deze bezoeken zo kort mogelijk te laten duren en een aantal basisregels in acht te nemen (zie ook Blanke, E., Athene 11, pg. 7-8).

Als je, door tijdgebrek of anderszins, moet kiezen voor minder bezoeken of bezwaar hebt tegen het meerdere malen brengen van een bezoek, kies dan altijd voor een bezoek in de jongenfase, maar voer ook altijd een nacontrole uit. Voor verstoring hoeft je bij een nacontrole doorgaans niet bang te zijn en het tijdgebrek mag eigenlijk geen argument zijn. Immers, voor een adequate bescherming is betrouwbare informatie van groot belang.

Resumé

Broedbiologisch onderzoek dient een zinvol doel te hebben. Zonder een dergelijk doel valt de verstoring die elke controle nu eenmaal met zich meebrengt, eigenlijk niet te rechtvaardigen. In deze ondersteunen we de oproep van Bjørn van den Boom en Bart van Tooren in de Levende Natuur (109-1, januari 2008). Voor amateur-onderzoekers als de meeste van ons zijn, is dat niet anders dan voor professionele onderzoekers. Wat ons betreft moet de controle van steenuilnestkasten aan de voorwaarden voor zinvol onderzoek voldoen. Zinvol onderzoek draagt tenminste bij aan kennisvermeerdering. Om dit te bewerkstelligen is het nodig gebruik te maken van een methodiek die betrouwbare gegevens oplevert. De boven beschreven methodiek biedt daarvoor een handvat. De bereidheid deze gegevens in een landelijke database in te voeren, is een tweede voorwaarde waar ons inziens aan voldaan moet worden. Door nestkaarten in te vullen en deze te uploaden naar het nestkaartenprogramma van SOVON kan aan deze voorwaarde voldaan worden. Gegevens die alleen verzameld worden om ergens in een opschrijfboekje op zolder te belanden, schieten hun doel voorbij.

STONE/Ronald van Harxen & Pascal Stroeken