

BIJLAGEN

AANTALSSCHATTINGEN EN TRENDS VAN DE NEDERLANDSE BROEDVOGELS, EN EVENTUELE VERMELDING OP DE RODE LIJST

BIJLAGE 1

Achtereenvolgens worden gegeven:

- Nederlandse en wetenschappelijke naam.
- of de soort in dit boek tot de exoten wordt gerekend.
- de hoofdbron waarop de aantalsschatting van de Nederlandse broedpopulatie in 1998-2000 is gebaseerd (zie hoofdstuk 2): (A) combinatie relatieve dichtheden en absolute dichtheidscijfers van algemene soorten, vooral Broedvogel Monitoring Project; (S) aantalsschattingen per atlasblok voor schaarse soorten, deze atlas; (Z) gegevens zeldzame soorten en kolonievogels, vooral Landelijk Soortonderzoek Broedvogels; (O) overige bronnen.
- schatting van de Nederlandse broedpopulatie in 1998-2000 (DIT BOEK), 1979-85 (SOVON 1987, 1988) en 1973-77 (TEIXEIRA 1979), met in cursief aangegeven gewijzigde getallen ten opzichte van eerdere publicaties.
- welke oude schatting geschikt is om te worden vergeleken met die uit 1998-2000: (A) vergelijking met 1973-77 mogelijk (overigens doorgaans ook met 1979-85); (B) vergelijking met 1979-85 beter op grond van methodologische overwegingen; (C) vergelijking van schattingen niet goed mogelijk of niet zinvol.
- verschil bij vergelijking van geschatte aantallen in 'de jaren zeventig' en 1998-2000: o verschil kleiner dan 10%, o+ toename 11-33%, + toename 34-100%, ++ toename 101-400%, +++ toename meer dan 400%; o- afname 11-25%, - afname 26-50%, -- afname 51-75%, --- afname meer dan 75%; bij soorten waarvan de broedpopulatie in 1973-77 minder dan 50 paren bedroeg, wordt tussen haken alleen een indicatie voor toename (+) of afname (-) gegeven.
- eventuele plaatsing op de Rode Lijst (OSIECK & HUSTINGS 1994) met bijbehorende argumenten: (A) soort is van internationale betekenis; (B) sterk bedreigde soort; (C) bedreigde soort; (D) kwetsbare soort; (E) verdwenen of bijna verdwenen broedvogel.

Nederlandse naam	wetensch. naam	exoot	bron	schatting 1998-2000	schatting 1979-1985	schatting 1973-1977	vergelijking	verschil	Rode Lijst
Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		S	1800-2500	1000-1300	1500-2000	A	O+	C
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>		S	13.000-16.000	7000-10.000	5000-7500	A	++	
Roodhalsfuut	<i>Podiceps grisegena</i>		Z	5-10	O-1	O	A	(+)	
Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>		Z	O-2	O-1	O	C	nvt	
Geoorde Fuut	<i>Podiceps nigricollis</i>		Z	300-500	30-225	30-70	A	+++	D
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>		Z	18.400-19.500	3040-10.300	3000	A	+++	
Roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>		Z	200-250	200-700	450-550	A	---	B, D
Woudaap	<i>Ixobrychus minutus</i>		Z	10-30	35-75	100-135	A	---	B, D
Kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>		Z	1-6	6-24	12-15	A	(-)	D, E
Koereiger	<i>Bubulcus ibis</i>		Z	O-3	O	O	C	nvt	
Kleine Zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>		Z	5-20	O-1	O	A	(+)	
Grote Zilverreiger	<i>Casmerodius albus</i>		Z	1-11	O-1	O	A	(+)	
Blauwe Reiger	<i>Ardea cinerea</i>		Z	10.000-12.750	8000-9000	8700-11.000	A	O+	A, B, D
Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>		Z	370-445	280-700	900	A	---	
Ooievaar	<i>Ciconia ciconia</i>		Z	330-396	4-9	5-9	A	(+)	E
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>		Z	1008-1270	230-320	190-240	A	+++	A, D
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>		S	5500-6500	3000-4000	2500	A	++	
Zwarte Zwaan	<i>Cygnus atratus</i>	x	S	60-70	O	O	A	(+)	
Zwaangans	<i>Anser cygnoides</i>	x	O	10-20	?	?	C	nvt	
Toendarietgans	<i>Anser serrirostris</i>	x	O	1-5	O	O	C	nvt	
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>		S	200-250	O-1	O	A	(+)	
Grauwe Gans	<i>Anser anser</i>		S	8000-9000	200-300	100-150	A	+++	
Soepgans	<i>Anser anser forma domesticus</i>	x	A	3000-4000	?	?	C	nvt	
Keizergans	<i>Anser canagicus</i>	x	O	O-1	O	O	C	nvt	
Sneeuwgans	<i>Anser caerulescens</i>	x	O	O-1	O	O	C	nvt	
Indische Gans	<i>Anser indicus</i>	x	S	70-100	O-1	O-1	A	(+)	
Grote Canadese Gans	<i>Branta canadensis</i>	x	S	1000-1400	5-10	2-5	A	(+)	
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>		S	750-1100	O	O	A	(+)	
Nijlgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	x	S	4500-5000	60-110	15-50	A	(+)	
Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	x	S	5-20	1-3	1-3	A	(+)	
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>		S	5000-8000	6000-9000	3500-4500	B	O-	
Muskuseend	<i>Cairina moschata forma domesticus</i>	x	O	15-30	?	?	C	nvt	
Carolinaeend	<i>Aix sponsa</i>	x	O	1-5	O	O	C	nvt	
Mandarijneend	<i>Aix galericulata</i>	x	S	200-260	15-22	3-8	A	(+)	
Smient	<i>Mareca penelope</i>		Z	20-30	O-10	O-1	C	nvt	

Amerikaanse Smient	<i>Mareca americana</i>	x	O	0-1	0	1600-2400	0	C	nvt
Krakeend	<i>Mareca strepera</i>		S	6000-7000	0	550-800	550-800	A	+++
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>		S	2000-2500	3500-5000	2300-3500	2300-3500	B	-
Kaapse taling	<i>Anas capensis</i>	x	O	0-1	0	0	0	C	nvt
Wilde Eend	<i>Anas platyrhynchos</i>		A	350.000-500.000	200.000-400.000	250.000-400.000	250.000-400.000	B	+
Soepeend	<i>Anas platyrhynchos forma domestica</i>	x	A	35.000-60.000	?	?	?	C	nvt
Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>		Z	20-30	50-150	45-75	45-75	A	---
Bahamapijlstaart	<i>Anas bahamensis</i>	x	O	0-1	0	0	0	C	nvt
Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>		S	1600-1900	1250-1750	<1500	<1500	A	0+
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>		S	8000-9000	10.000-14.000	9000-12.000	9000-12.000	B	-
Krooneend	<i>Netta rufina</i>		Z	120-170	30-65	40-60	40-60	A	++
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>		S	1700-2100	1600-2300	1000-1300	1000-1300	A	+
Witrogeend	<i>Aythya nyroca</i>		Z	0-3	0-1	1-5	1-5	A	(-)
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>		S	14.000-18.000	7500-11.000	>6000	>6000	A	++
Eider	<i>Somateria mollissima</i>		Z	8000-10.000	5000-7000	4000	4000	A	++
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>		Z	15-20	0-1	0	0	A	(+)
Middelste Zaagbek	<i>Mergus serrator</i>		Z	35-45	1-4	0-2	0-2	A	(+)
Rosse Stelstaart	<i>Oxyura jamaicensis</i>	x	S	1-5	0-2	0-2	0-2	A	(+)
Wespendief	<i>Pernis ptilorhynchus</i>		S	500-650	400-500	>300	>300	A	+
Zwarte Wouw	<i>Milvus migrans</i>		Z	0-1	0-1	0	0	A	(o)
Rode Wouw	<i>Milvus milvus</i>		Z	0-1	3-5	3-5	3-5	A	(-)
Bruine Kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>		Z	1300-1450	700-1250	725-850	725-850	A	+
Blauwe Kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>		Z	85-105	100-140	100-130	100-130	A	0-
Grauwe Kiekendief	<i>Circus pygargus</i>		Z	29-45	5-15	30-50	30-50	A	(-)
Havik	<i>Accipiter gentilis</i>		S	1800-2000	1200-1700	350-600	350-600	A	++
Sperwer	<i>Accipiter nisus</i>		S	4000-5000	2000-3000	1200	1200	A	++
Buizerd	<i>Buteo buteo</i>		S	8000-10.000	3500-4500	2000-2500	2000-2500	A	++
Torenvalk	<i>Falco tinnunculus</i>		S	5000-7500	5000-7000	5000-6500	5000-6500	B	0
Boomvalk	<i>Falco subbuteo</i>		S	750-1000	1400-1900	1000-1100	1000-1100	B	-
Slechrvalk	<i>Falco peregrinus</i>		Z	5-7	0-1	0-1	0-1	A	(+)
Korhoen	<i>Tetrao tetrix</i>		Z	15-23	74-175	225-450	225-450	A	---
Blauwe Pauw	<i>Pavo cristatus</i>	x	O	5-15	0-2	0-1	0-1	A	(+)
Rode Patrijs	<i>Alectoris rufa</i>	x	Z	3-10	0-1	25-30	25-30	A	(-)
Patrijs	<i>Perdix perdix</i>		S	9000-13.000	25.000-35.000	37500-47500	37500-47500	A	---
Kwartel	<i>Coturnix coturnix</i>		S	2000-6500	500-5000	400-1200	400-1200	B	+
Kip	<i>Gallus gallus forma domestica</i>	x	O	>50	?	?	?	C	nvt
Fazant	<i>Phasianus colchicus</i>		A	50.000-60.000	60.000-100.000	50.000-75.000	50.000-75.000	B	-

Nederlandse naam	wetensch. naam	exoot	bron	schatting 1998-2000	schatting 1979-1985	schatting 1973-1977	vergelijking	verschil	Rode Lijst
Helmpareldhoen	<i>Numida meleagris</i>	x	O	0-2	0	0	C	nvt	
Kalkoen	<i>Meleagris gallopavo</i>	x	O	0-1	0	0	C	nvt	
Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>	S	S	2500-3200	2400-3600	2400-3600	B	o	D
Porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>	Z	Z	150-300	150-1000	50-200	B	---	
Klein Waterhoen	<i>Porzana parva</i>	Z	Z	0-10	0-20	0-10	C	nvt	
Kleinst Waterhoen	<i>Porzana pusilla</i>	Z	Z	2-9	0-20	<20	C	nvt	
Kwartelkoning	<i>Crex crex</i>	Z	Z	240-700	150-600	<100	B	o+	A, B, D
Waterhoen	<i>Gallinula chloropus</i>	A	A	40.000-55.000	45.000-75.000	45.000-75.000	B	o-	
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>	A	A	130.000-180.000	50.000-80.000	50.000-80.000	B	++	
Kraanvogel	<i>Grus grus</i>	Z	Z	0-1	0	0	C	nvt	
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>	A	A	80.000-130.000	80.000-100.000	43.000-50.000	A	++	
Stelkluit	<i>Himantopus himantopus</i>	Z	Z	1-32	0-1	0-1	A	(+)	
Kluit	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Z	Z	7000-9000	8000	5000	A	+	A, D
Kleine Plevier	<i>Charadrius dubius</i>	Z	Z	750-1100	600-1000	800-1300	A	o-	
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>	Z	Z	430-470	400-650	450-600	A	o-	D
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Z	Z	270-320	500-700	700-900	A	---	B, D
Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>	A	A	200.000-300.000	200.000-275.000	120.000	A	++	
Bonte Strandloper	<i>Calidris alpina</i>	Z	Z	1-3	0-1	0-5	C	nvt	
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>	Z	Z	100-140	800-1500	<1500	A	---	B
Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>	S	S	1200-1500	4000-5000	5500-10.000	A	---	C
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>	S	S	2000-3000	3000-4500	2000-3000	A	o	
Gruutro	<i>Limosa limosa</i>	S	S	45.000-50.000	75.000-105.000	120.000	A	---	A, C
Wulp	<i>Numenius arquata</i>	S	S	6400-7400	6500-8000	3000	A	++	
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>	S	S	20.000-25.000	27.000-35.000	20.000	B	-	C
Oeverloper	<i>Actitis hypoleucos</i>	Z	Z	5-10	0-3	0-3	A	(+)	
Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanoccephalus</i>	Z	Z	416-850	3-27	2-8	A	(+)	
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	Z	Z	5-8	30-45	7-61	A	(-)	
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	Z	Z	132.000-137.000	225.000-275.000	>200.000	A	-	
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	Z	Z	5600-6500	7000-11.000	7000	A	o-	
Kleine Mantelmeeuw	<i>Larus graellsii</i>	Z	Z	58.500-72.000	19.000	9700	A	+++	
Geelpootmeeuw	<i>Larus michahellis</i>	Z	Z	16-32	0-2	0	B	(+)	
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	Z	Z	62.000-67.000	90.000	53.000	A	o+	
Grote Mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	Z	Z	11-15	0	0	A	(+)	
Drietenmeeuw	<i>Rissa tridactyla</i>	Z	Z	0-3	0	0	C	nvt	
Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	Z	Z	14500,0	9100-10.000	4350-5500	A	++	C, D
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	Z	Z	18.000-19.500	15.000-19.000	>10.000	A	+	C

Noordse Stern	<i>Sterna paradisaea</i>	Z	1900-2300	1000-1600	1200-1500	A	+	C
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	Z	463-512	400-500	250-300	A	+	C, D
Witwangstern	<i>Chlidonias hybridus</i>	Z	0-1	0	0	C	nvt	
Zwarte Stern	<i>Chlidonias niger</i>	Z	1000-1150	1000-2000	3500-4500	A	---	A, B
Stadsduif	<i>Columba livia</i>	x	?	?	?	C	nvt	
Holenduif	<i>Columba oenas</i>	A	50.000-70.000	30.000-40.000	13.000-17.000	A	++	
Houtduif	<i>Columba palumbus</i>	A	400.000-500.000	500.000-800.000	425.000-500.000	B	-	
Turkse Turtel	<i>Streptopelia decaocto</i>	A	50.000-100.000	100.000-150.000	60.000-100.000	A	0	
Zomertortel	<i>Streptopelia turtur</i>	S	10.000-12.000	35.000-50.000	40.000-50.000	A	---	
Lachduif	<i>Streptopelia roseogrisea</i>	O	0-4	?	?	C	nvt	
Halsbandparkiet	<i>Psittacula krameri</i>	x	220	20-40	5-10	A	(+)	
Monniksparkiet	<i>Myiopsittia monachus</i>	x	5-15	1-5	0	A	(+)	
Koekoek	<i>Cuculus canorus</i>	O	6000-8000	15.000-25.000	10.000	C	nvt	
Kerkuil	<i>Tyto alba</i>	Z	1150-2000	100-300	200-700	A	++	C
Oehoe	<i>Bubo bubo</i>	Z	1-2	0-1	0	A	(+)	
Steenuil	<i>Athene noctua</i>	S	5500-6500	8000-12.000	6000-8000	B	-	C
Bosuil	<i>Strix aluco</i>	S	4500-5500	4000-5500	2500-3000	A	+	
Ransuil	<i>Asio otus</i>	S	5000-6000	7000-10.000	4000-5000	B	-	
Velduil	<i>Asio flammeus</i>	Z	35-45	100-200	130-185	A	---	C, D
Ruigpootuil	<i>Aegolius funereus</i>	Z	0-1	0-2	5-10	A	(-)	
Nachtzwaluw	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Z	950-1150	500-850	1000	A	0	B, D
Gierzwaluw	<i>Apus apus</i>	O	30.000-60.000	25.000-100.000	50.000-85.000	C	nvt	
Ijsvogel	<i>Alcedo atthis</i>	Z	70-300	30-200	90-325	A	0-	C
Hop	<i>Upupa epops</i>	Z	0-1	0	0-1	C	nvt	E
Draaithals	<i>Lynx torquilla</i>	Z	50-65	100-175	125-250	A	---	C, D
Groene Specht	<i>Picus viridis</i>	S	4500-5500	3000-4500	6000-7500	A	-	C
Zwarte Specht	<i>Dryocopus martius</i>	S	1100-1600	2300-2900	1500-2500	A	-	
Grote Bonte Specht	<i>Dendrocopos major</i>	A	55.000-65.000	40.000-50.000	10.500-17.000	A	++	
Middelste Bonte Specht	<i>Dendrocopos medius</i>	Z	10-15	0	0-1	A	(+)	
Kleine Bonte Specht	<i>Dendrocopos minor</i>	S	4500-5500	3000-4500	2500	B	0+	
Kuifleeuwerik	<i>Galerida cristata</i>	Z	60-80	1000-2000	3000-5000	A	---	B
Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>	S	5000-6000	2500-3000	1000-1200	A	++	
Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>	A	50.000-70.000	175.000-300.000	500.000-750.000	A	---	
Oeverzwaluw	<i>Riparia riparia</i>	Z	18.500-32.000	4000-11.000	5000-8000	A	++	C
Boerenzwaluw	<i>Hirundo rustica</i>	O	100.000-200.000	100.000-500.000	>150.000	C	nvt	
Huiszwaluw	<i>Delichon urbica</i>	Z	60.000-125.000	?	250.000-450.000	A	---	
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>	Z	25-30	50-75	75-150	A	---	B, D

Nederlandse naam	wetensch. naam	exoot	bron	schatting 1998-2000	schatting 1979-1985	schatting 1973-1977	vergelijking	verschil	Rode Lijst
Boompieper	<i>Anthus trivialis</i>	A	A	35.000-45.000	40.000-55.000	18.000-22.000	B	0-	
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>	A	A	70.000-80.000	70.000-100.000	>100.000	B	0-	
Engelse Kwikstaart	<i>Motacilla flavissima</i>	S	S	40-80	200-350	150-200	A	---	
Gele Kwikstaart	<i>Motacilla flava</i>	A	A	40.000-50.000	40.000-70.000	17.000-25.000	B	0-	
Grote Gele Kwikstaart	<i>Motacilla cinerea</i>	Z	Z	240-300	100-275	110-175	A	+	
Witte Kwikstaart	<i>Motacilla alba</i>	A	A	70.000-140.000	60.000-120.000	50.000-75.000	B	0+	
Rouwkwikstaart	<i>Motacilla yarrowii</i>	Z	Z	20-30	10-20	4-10	C	nvt	
Winterkoning	<i>Troglodytes troglodytes</i>	A	A	500.000-600.000	300.000-400.000	>350.000	B	+	
Heggenmus	<i>Prunella modularis</i>	A	A	200.000-250.000	125.000-200.000	125.000-170.000	B	+	
Roodborst	<i>Erihacus rubecula</i>	A	A	350.000-450.000	275.000-375.000	120.000-170.000	B	0+	
Noordse Nachtegaal	<i>Luscinia luscinia</i>	Z	Z	0-2	0-1	0-1	C	nvt	
Nachtegaal	<i>Luscinia megarhynchos</i>	S	S	6500-7500	7500-10.000	4500-5000	A	+	
Blauwborst	<i>Luscinia svecica</i>	S	S	9000-11.000	2000-3000	900-1200	A	+++	
Zwarte Roodstaart	<i>Phoenicurus ochruros</i>	O	O	27.000-37.000	20.000-28.000	>10.000	A	++	
Gekraagde Roodstaart	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	S	S	23.000-30.000	35.000-50.000	50.000-60.000	A	---	
Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>	Z	Z	500-700	700-1000	1250-1750	A	---	B
Roodborsttapuit	<i>Saxicola rubicola</i>	S	S	6500-7000	1600-2300	4100-5800	A	+	C
Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>	S	S	600-800	1900-2500	1400-1600	B	---	C
Merel	<i>Turdus merula</i>	A	A	900.000-1.200.000	600.000-900.000	575.000-850.000	B	+	
Kramsvogel	<i>Turdus pilaris</i>	Z	Z	150-200	250-700	1-60	A	(+)	
Zanglijster	<i>Turdus philomelos</i>	A	A	120.000-160.000	125.000-200.000	100.000-160.000	B	0-	
Grote Lijster	<i>Turdus viscivorus</i>	A	A	13.000-17.000	25.000-35.000	20.000-30.000	B	-	
Cetti's Zanger	<i>Cettia cetti</i>	Z	Z	0-1	10-20	60	A	---	
Graszanger	<i>Cisticola juncidis</i>	Z	Z	3-31	<15	>30	A	(o)	
Sprinkhaanzanger	<i>Locustella naevia</i>	S	S	4000-6000	3000-5000	1500-2000	B	0+	
Snor	<i>Locustella luscinioides</i>	S	S	1700-2100	1500-2500	3500	A	-	C
Rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	S	S	20.000-25.000	15.000-20.000	17500-30.000	A	0	C
Struikrietzanger	<i>Acrocephalus dumetorum</i>	Z	Z	0-1	0	0	C	nvt	
Bosrietzanger	<i>Acrocephalus palustris</i>	A	A	70.000-110.000	40.000-70.000	15.000-22.500	B	+	
Kleine Karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	A	A	150.000-250.000	70.000-110.000	30.000-50.000	B	++	
Grote Karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Z	Z	250-300	350-550	1200-1600	A	---	B, D
Sporvogel	<i>Hippolais icterina</i>	A	A	17.000-25.000	35.000-55.000	30.000-45.000	B	---	
Orpheusspottvogel	<i>Hippolais polyglotta</i>	Z	Z	0-2	0	0	C	nvt	
Braamsluiper	<i>Sylvia curruca</i>	A	A	13.000-20.000	15.000-30.000	10.000-15.000	B	-	
Grasmuis	<i>Sylvia communis</i>	A	A	130.000-150.000	50.000-75.000	40.000-60.000	B	++	
Tuinfluitier	<i>Sylvia borin</i>	A	A	120.000-150.000	100.000-200.000	50.000-75.000	B	0	

Zwartkop	<i>Sylvia atricapilla</i>	A	270.000-320.000	70.000-120.000	30.000-50.000	B	++
Bergfluit	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Z	0-3	0-2	1-5	C	nvt
Fluiter	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	S	2000-3500	4000-7000	1500-2500	B	-
Tijfjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>	A	550.000-600.000	125.000-225.000	80.000-125.000	B	++
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	A	450.000-550.000	250.000-400.000	200.000-300.000	B	+
Goudhaan	<i>Regulus regulus</i>	A	40.000-50.000	40.000-60.000	25.000-50.000	B	0
Vuurgoudhaan	<i>Regulus ignicapillus</i>	S	5000-7000	5000-8000	1750-3000	A	++
Grauwe Vliegenvanger	<i>Muscicapa striata</i>	A	20.000-30.000	50.000-100.000	25.000-40.000	B	---
Bonte Vliegenvanger	<i>Fixedula hypoleuca</i>	S	14.000-18.000	15.000-25.000	7000-9000	A	+
Baardman	<i>Panurus biarmicus</i>	Z	1200-2000	700-1400	7500-8000	A	---
Japanse Nachtegaal	<i>Leiothrix lutea</i>	O	0-4	0	0	C	nvt
Staarthees	<i>Aegithalos caudatus</i>	A	30.000-40.000	20.000-40.000	10.000-20.000	B	0+
Glanskop	<i>Parus palustris</i>	S	12.000-15.000	13.000-20.000	4000-7000	A	++
Matkop	<i>Parus montanus</i>	A	20.000-30.000	40.000-60.000	25.000-30.000	B	-
Kuifmees	<i>Parus cristatus</i>	A	20.000-30.000	30.000-45.000	15.000-20.000	B	-
Zwarte Mees	<i>Parus ater</i>	A	30.000-40.000	60.000-85.000	25.000-30.000	B	---
Pimpelmees	<i>Parus caeruleus</i>	A	275.000-325.000	125.000-200.000	80.000-125.000	B	+
Koolmees	<i>Parus major</i>	A	500.000-600.000	250.000-500.000	175.000-250.000	B	+
Boomklever	<i>Sitta europaea</i>	S	16.000-20.000	10.000-17500	5000-6000	A	++
Taigaboombkruiper	<i>Certhia familiaris</i>	Z	75-100	0	0-1	A	(+)
Boombkruiper	<i>Certhia brachydactyla</i>	A	80.000-120.000	60.000-100.000	30.000-50.000	B	0+
Buidelmees	<i>Remiz pendulinus</i>	Z	140-210	0-7	0-1	A	(+)
Wielewaal	<i>Oriolus oriolus</i>	S	4000-5000	7000-10.000	4000-5000	B	-
Grauwe Klauwier	<i>Lanius collurio</i>	Z	160-200	80-175	200-250	A	0-
Klapekster	<i>Lanius excubitor</i>	Z	1-4	12-28	10-25	A	(-)
Gaai	<i>Garrulus glandarius</i>	A	40.000-60.000	30.000-60.000	40.000	B	0+
Elster	<i>Pica pica</i>	A	40.000-60.000	60.000-120.000	50.000-100.000	A	-
Kauw	<i>Corvus monedula</i>	A	180.000-220.000	60.000-120.000	50.000-100.000	B	++
Huiskraai	<i>Corvus splendens</i>	Z	1	0	0	A	(+)
Roek	<i>Corvus frugilegus</i>	Z	60.000-64.000	20.000-30.000	12.000	A	+++
Zwarte Kraai	<i>Corvus corone</i>	A	70.000-100.000	50.000-80.000	30.000-40.000	A	++
Bonte Kraai	<i>Corvus cornix</i>	Z	1-2	1-5	1-5	A	(-)
Raaf	<i>Corvus corax</i>	Z	90-100	4-9	4-10	A	(+)
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>	A	500.000-900.000	750.000-1.300.000	725.000	B	-
Huisemus	<i>Passer domesticus</i>	A	500.000-1.000.000	1.600.000-2.300.000	1.000.000-2.000.000	B	---
Ringmus	<i>Passer montanus</i>	A	50.000-150.000	100.000-500.000	500.000-750.000	A	---
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>	A	600.000-700.000	250.000-400.000	60.000-90.000	B	+

Nederlandse naam	wetensch. naam	exoot	bron	schatting 1998-2000	schatting 1979-1985	schatting 1973-1977	vergelijking	verschil	Rode Lijst
Keep	<i>Fringilla montifringilla</i>		Z	20-45	50-150	<30	C	nvt	
Europese Kanarie	<i>Serinus serinus</i>		Z	400-450	100-550	245-400	A	o+	
Groenling	<i>Chloris chloris</i>		A	50.000-100.000	40.000-80.000	40.000-60.000	B	o+	
Putter	<i>Carduelis carduelis</i>		S	15.000-20.000	4000-7000	3000-4500	A	++	
Sijs	<i>Carduelis spinus</i>		S	500-1200	300-700	25-30	A	(+)	
Kneu	<i>Carduelis cannabina</i>		A	40.000-50.000	60.000-130.000	75.000-100.000	B	--	
Kleine Barmsijs	<i>Carduelis cabaret</i>		S	200-300	600-1000	431-628	A	--	
Witbandkruisbek	<i>Loxia leucoptera</i>		Z	0-14	0	0	C	nvt	
Kruisbek	<i>Loxia curvirostra</i>		S	100-3500	400-5500	25-400	A	+++	
Grote Kruisbek	<i>Loxia pytyopsittacus</i>		Z	0-10	0-2	0	C	nvt	
Roodmus	<i>Carpodacus erythrinus</i>		Z	10-15	0	0	A	(+)	
Goudvink	<i>Pyrhula pyrrhula</i>		S	7000-9000	15.000-20.000	10.000	A	o-	
Appelvink	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		S	8000-10.000	3000-12.000	>1250	A	+++	
Chinese Appelvink	<i>Eophona migratoria</i>	x	O	0-2	0	0	C	nvt	
Geelgors	<i>Emberiza citrinella</i>		S	22.000-28.000	25.000-30.000	20.000-30.000	B	o	C
Ortolaan	<i>Emberiza hortulana</i>		Z	0-5	30-130	190-225	A	---	B
Rietgors	<i>Emberiza schoeniclus</i>		A	70.000-100.000	40.000-70.000	25.000-30.000	B	+	
Grauwe Gors	<i>Miliaria calandra</i>		Z	50-100	250-700	1100-1250	A	---	B

Bij schaarse soorten (hoofdstuk 2, tabel 2) waren per atlasblok drie typen van informatie beschikbaar: de aan- of afwezigheid in de onderzochte kilometerhokken, de getelde aantallen aldaar (overigens slechts voor ca. 55% van de atlasblokken beschikbaar), en de geschatte totaalaantallen (in klassen) per atlasblok. Om de keuze voor de te presenteren kaarten te onderbouwen, zijn voor 55 schaarse soorten correlatie-analyses uitgevoerd toen de gegevens van 1070 atlasblokken vertoetst waren. De volgende variabelen werden met elkaar gecorreleerd:

- 1 de frequentie-index (F_I). Hiertoe wordt per atlasblok bepaald in hoeveel van de onderzochte kilometerhokken een soort is aangetroffen. Is dit bijvoorbeeld het geval in vier van de acht onderzochte kilometerhokken, dan bedraagt de F_I 0,5;
- 2 de getelde aantallen per atlasblok. Hiertoe worden de getelde aantallen in de onderzochte kilometerhokken gesommeerd, waarbij zowel het gemiddelde (N_{gem}) als het maximum (N_{max}) van de twee bezoeken wordt genomen;
- 3 de schatting van het aantal paren per atlasblok.

F_I en N_{max} versus schatting

De correlaties tussen de F_I en de schattingen zijn vrij sterk voor 26 soorten (Spearman- $r > 0,6$; gemiddeld 0,70; standaarddeviatie 0,06). Voor deze soorten leveren de relatieve dichtheidskaarten dus in grote lijnen hetzelfde beeld op als de aantalsschattingenkaarten. Voor 29 soorten zijn de correlaties zwak (Spearman- $r < 0,6$; gemiddeld 0,39; standaarddeviatie 0,15), en wijken de relatieve dichtheidskaarten en aantalsschattingenkaarten behoorlijk van elkaar af. De telgegevens correleren nauwelijks beter met de schattingen dan bij de F_I het geval is (gemiddeld verschil in Spearman- r 0,03; standaarddeviatie 0,06).

De vraag is wat de meest betrouwbare informatie oplevert voor de laatstgenoemde categorie van soorten: de relatieve dichtheidskaart of de aantalsschattingenkaart; aan beide methoden zijn immers nadelen verbonden. Het is aannemelijk dat het kilometerhokonderzoek de minst betrouwbare gegevens oplevert voor soorten die (a) relatief zeldzaam zijn en een lage registratiekans hebben: toeval gaat dan een belangrijke rol spelen (bijvoorbeeld Wespandief, Kleine Bonte Specht), (b) hun activiteitspiek deels buiten de timing van de kilometerhokbezoeken om hebben, bijzonder vroeg in het seizoen (Kruisbek), of juist in de avond of nacht actief zijn (uilen), en (c) sterk geclusterd voorkomen, waardoor het risico bestaat dat veel paren gemist worden (Grauwe Gans). Bijna alle soorten met zwakke correlaties tussen F_I en aantalsschatting worden door een of meer van deze eigenschappen gekenmerkt. Bij deze soorten worden daarom de aantalsschattingenkaarten gepresenteerd.

Voor soorten die een sterke correlatie vertonen (veelal de wat algemenere en meer verspreid voorkomende soorten) worden in principe zowel de relatieve dichtheidskaarten als de aantalsschattingenkaarten gepresenteerd. Het idee hierachter is, dat de relatieve dichtheidskaarten de variatie in talrijkheid op landelijk en regionaal niveau het best weergeven. De gegevens zijn bovendien volgens een gestandaardiseerde methode verzameld, laten meer differentiatie

zien en houden niet vast aan de kunstmatige grenzen van het atlasblok. De aantalsschattingenkaarten laten juist de lokale variaties in aantallen zien die niet altijd in de relatieve dichtheidskaarten tot uiting komen (kleine enclaves met hoge aantallen). Er moet hierbij wel worden bedacht dat het maken van een goede schatting, zeker voor de wat algemenere soorten, lastig is. Gebiedskennis, inzicht in dichtheden en ervaring met het inventariseren van broedvogels spelen hierbij een belangrijke rol. Als gevolg hiervan kennen de aantalsschattingenkaarten meer waarnemersafhankelijke effecten dan de relatieve dichtheidskaarten.

F_I versus N_{max}

Tussen de F_I en de getelde aantallen per kilometerhok bestaat voor veruit de meeste soorten een sterke correlatie (Spearman- r gemiddeld 0,77; standaarddeviatie 0,13). Voor de 26 soorten waarbij de F_I een sterke correlatie vertoont met de schatting voor het atlasblok, zijn de correlaties tussen F_I en telresultaten sterker (Spearman- r gemiddeld 0,84; standaarddeviatie 0,05) dan voor de 29 soorten waarbij F_I en schattingen zwak correleren (Spearman- r gemiddeld 0,71; standaarddeviatie 0,15).

Dit betekent dat hoe meer territoria tijdens het kilometerhokonderzoek worden geteld, hoe hoger ook de F_I in dat atlasblok is. Dit resultaat is op zich verrassend. Immers, het tellen van schaarse soorten tijdens het kilometerhokonderzoek is in het leven geroepen omdat volgens de Britse voorstudie het gebruik van de F_I voor deze groep ongeschikt zou zijn. De F_I zou in de meeste atlasblokken laag zijn en nauwelijks differentiatie vertonen. In de Nederlandse situatie blijkt de F_I echter voor de meeste soorten achteraf wel degelijk differentiatie te vertonen, en voor de soorten waarbij dat niet het geval is, vertoont het aantal getelde territoria nauwelijks meer differentiatie. Ofwel, de relatieve dichtheidskaarten gebaseerd op de aan- en afwezigheidsgegevens per kilometerhok leveren een vergelijkbaar kaartbeeld op met die welke gebaseerd zijn op de getelde aantallen. Alleen uitschieters (hoge maar zeer lokale dichtheden) komen niet in de F_I , maar wel in de telgegevens tot uiting. Dit geldt echter voor slechts weinig soorten, waaronder Grauwe Gans, Nijlgans, Wintertaling, Kuifeend en Rietzanger. Omdat het aantal legenda-eenheden dat in de kaarten gebruikt kan worden beperkt is en telgegevens in veel blokken ontbraken, is ervan afgezien om de telgegevens in de kaarten te gebruiken.

Dat de F_I voor sommige schaarse soorten ongeschikt is bij het samenstellen van de relatieve dichtheidskaarten wordt dus niet zozeer veroorzaakt door het feit dat aan- en afwezigheidsgegevens te weinig gedifferentieerde informatie opleveren, maar vooral doordat de steekproefmethode (beperkt aantal kilometerhokken gedurende beperkte tijd onderzoeken) voor deze soorten ongeschikt is. Voor deze groep moet dus van de geschatte aantallen per atlasblok gebruik worden gemaakt.

Het middelen (N_{gem}) dan wel maximaliseren (N_{max}) van de telresultaten van de twee bezoeken is overigens niet of nauwelijks op de resultaten van invloed. De correlaties tussen beide variabelen zijn namelijk zeer sterk (Spearman- r gemiddeld 0,93; standaarddeviatie 0,08).

BIJLAGE 3

INTERPOLATIEMETHODE VOOR HET SAMENSTELLEN VAN RELATIEVE DICHTHEIDSKAARTEN

De relatieve dichtheidskaarten in deze broedvogelatlas zijn vervaardigd met behulp van een betrekkelijk nieuwe reken-techniek, *kriging* genaamd. Deze methode is een vorm van geostatistische interpolatie die zijn oorsprong heeft in de mijnbouw en inmiddels veel wordt gebruikt in de geologie, hydrologie en bodemchemie. De methode is bijvoorbeeld toegepast om de kwaliteit van het grondwater in Nederland te schatten (PEBESMA & DE KWAADSTENIET 1994). Voor ecologische thema's wordt geostatistische interpolatie nog weinig gebruikt (zie ROSSI ET AL. 1992 voor een overzicht van mogelijke toepassingen) en voor het schatten van aantallen vogels vooralsnog nauwelijks (maar zie bijvoorbeeld VAN DER MEER & LEOPOLD 1995, VILLARD & MAURER 1996, PEBESMA ET AL. 2000).

In de geostatistiek wordt verondersteld dat waarnemingspunten die dicht bij elkaar liggen meer overeenkomst vertonen dan waarnemingspunten op grotere afstand. Dit is de reden dat in de berekening van de relatieve dichtheden dichtbij gelegen kilometerhokken in principe zwaarder wegen dan verder weg liggende kilometerhokken. In hoeverre dit verband ook echt bestaat, wordt op basis van de verzamelde gegevens (per soort) bepaald. Hierbij wordt gekeken naar het patroon van aan- en afwezigheid in de onderzochte kilometerhokken. Wanneer dit patroon op een bepaalde plek veel overeenkomsten vertoont met dat op verder weg gelegen plekken, is de invloed van de weging gering; de berekende dichtheidswaarde komt dan nagenoeg overeen met een ongewogen gemiddelde van de omliggende meetwaarden. Dit is bijvoorbeeld het geval bij zeer algemene soorten, die in de meeste kilometerhokken zijn aangetroffen. Als het patroon echter sterke variaties over korte afstanden vertoont, wordt de invloed van weging groter; dan zijn het vooral de dichtstbijzijnde kilometerhokken die de berekende

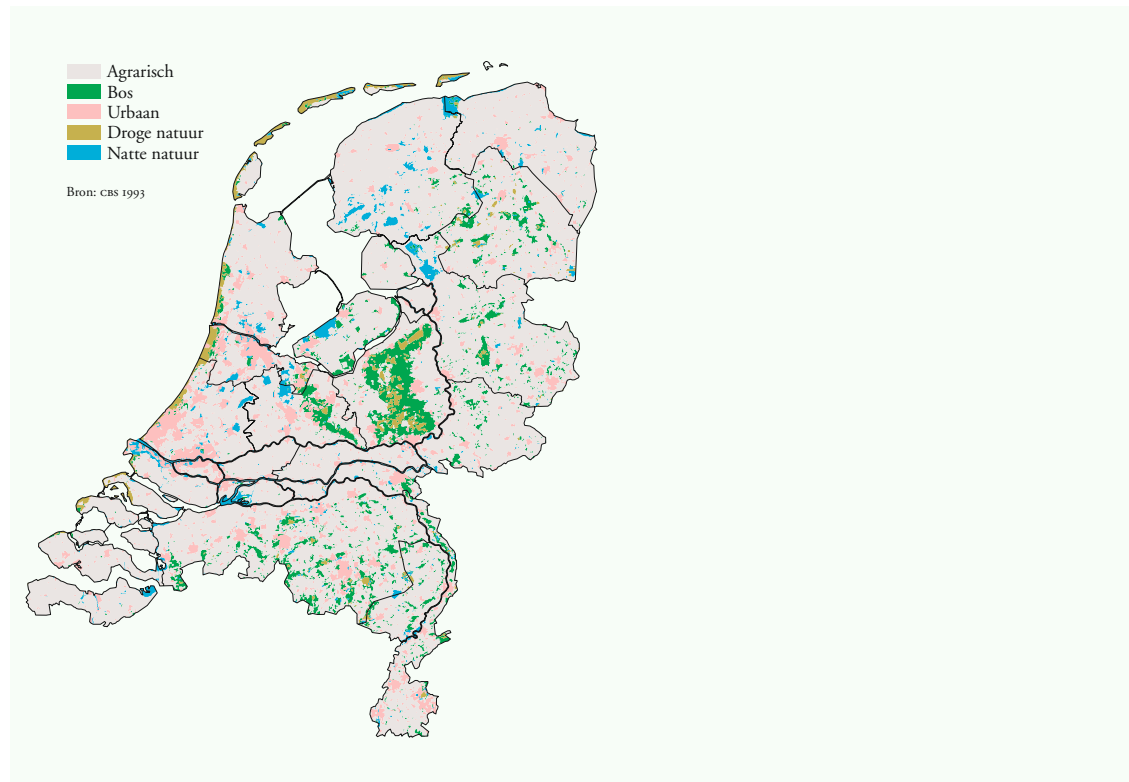
dichtheidswaarde bepalen. Dit is kenmerkend voor sterk aan een bepaalde, pleksgewijs voorkomende habitat gebonden soorten (bijvoorbeeld Boomleeuwerik). In de kaarten blijven de scherpe overgangen in verspreidingspatroon dan behouden.

In de berekening worden alleen kilometerhokken meegenomen waarin hetzelfde hoofdbiotop gelegen is, omdat deze meer op elkaar zullen lijken dan die met een andere landschapssamenstelling. We kunnen immers de relatieve dichtheden van bijvoorbeeld Grote Bonte Spechten in de bossen langs de Randmeren moeilijk vergelijken met die in het akkerbouwgebied enkele kilometers verderop. Deze verfijning van de interpolatie wordt *stratificatie* genoemd. De gebruikte indeling bleef noodzakelijkerwijs eenvoudig en beperkt tot agrarisch gebied, bos, stedelijk gebied, droog natuurlijk terrein en nat natuurlijk terrein (figuur 1, hieronder). Een meer verfijnde indeling was onhaalbaar in het gefragmenteerde Nederlandse landschap. Voor een kilometerhok dat vooral uit moeras bestaat, wordt de relatieve dichtheid van bijvoorbeeld de Kleine Karekiet dus berekend op basis van de aan- en afwezigheid van Kleine Karekieten in omliggende kilometerhokken waarin ook moeras gelegen is. Omliggende kilometerhokken die uit stedelijk gebied bestaan, doen niet mee in deze berekening, ook al liggen ze op kortere afstand.

Hoe de variatie in aan- en afwezigheid precies afhangt van de afstand tussen de waarnemingspunten wordt beschreven in een zogenaamd semivariogram. Semivariantie is een maat voor het verschil tussen waarden van (meet)punt-paren die op een bepaalde afstand van elkaar liggen. In dit geval kunnen deze waarden nul of één aannemen, omdat is gewerkt met aan- en afwezigheidsgegevens. Een grafiek met

Figuur 1

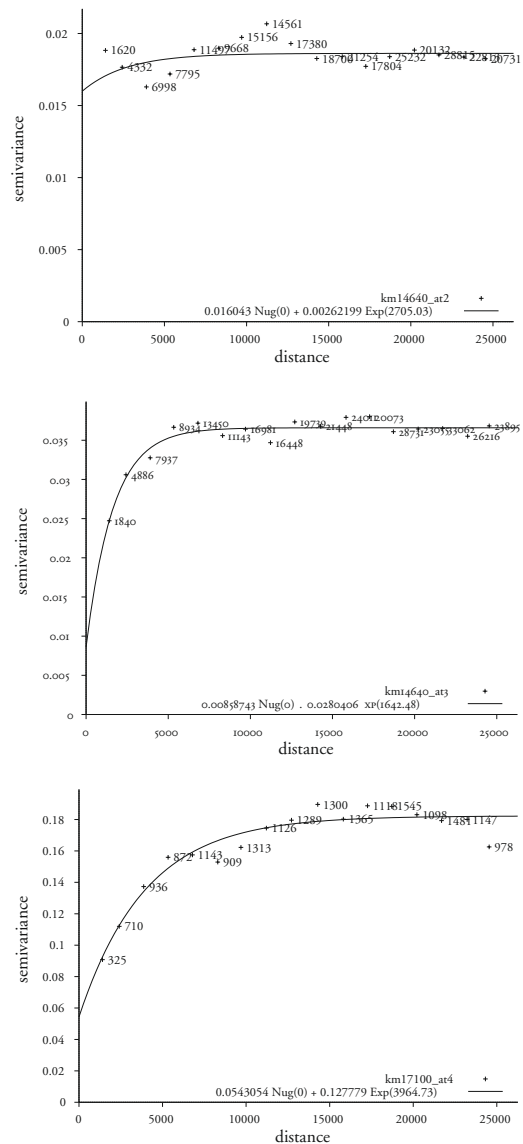
Indeling van Nederland naar hoofdbiotop, zoals gebruikt voor de stratificatie (op basis van het digitale bestand van de bodemstatistiek, uitgave 1993, van het CBS).



afstandsklassen op de x-as en semivariantiewaarden op de y-as wordt een semivariogram genoemd. Een semivariogram heeft een vaste vorm: bij afstand-klasse 0 is de semivariantie betrekkelijk laag, om toe te nemen bij toenemende afstand. Na een bepaalde afstand neemt de semivariantie niet meer toe: de variantie in meetwaarden is dan maximaal. Uit het semivariogram worden nu de weegfactoren voor de interpolatie berekend. Voor het maken van de relatieve dichtheidskaarten zijn per soort en per hoofdbiotop semivariogrammen gemaakt. Deze zijn gefit met het programma Gnuplot (www.gnuplot.info). De gebruikte interpolatietechniek, *stratified ordinary kriging*, is uitgevoerd met het programma GSTAT (PEBESMA 1999).

In figuur 2 zijn drie voorbeelden van een semivariogram gegeven. Het semivariogram van de Koolmees in bossen is vrij vlak: de variatie in aan- en afwezigheid van Koolmezen in 'boshokken' neemt nauwelijks toe met de afstand en is in absolute zin laag. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat Koolmezen in de meeste boshokken zijn aangetroffen. In dit geval is het effect van weging betrekkelijk gering. Het semivariogram van de Koolmees in stedelijk gebied heeft in de eerste kilometers een steiler verloop, wat betekent dat 'stadshokken' op korte afstand van elkaar in algemene zin sterker overeen komen dan op grotere onderlinge afstand. De variantie is in absolute zin ook groter; Koolmezen worden dus niet in alle stadshokken aangetroffen. Het effect van weging is in dit geval betrekkelijk groot; stadshokken op korte afstand doen zwaarder mee in de berekening van het gemiddelde dan die verder weg. Het semivariogram van de Goudvink in droog natuurlijk terrein (duinen) geeft een vergelijkbaar beeld, waarbij de absolute variantie nog groter is en de semivariantie over een groter traject toeneemt met de afstand. Deze voorbeelden geven aan dat er inderdaad verschillen bestaan in ruimtelijke correlatie (weegfactoren) tussen soorten en tussen biotopen. Hieruit blijkt ook de meerwaarde van de gebruikte methode. Door rekening te houden met verschillen in ruimtelijke correlatie tussen soorten en biotopen zullen de kaarten een beter beeld geven van de relatieve dichtheid dan wanneer hiermee geen rekening wordt gehouden. Bij kriging worden de weegfactoren namelijk zo geconstrueerd dat de betrouwbaarheid van de berekende dichtheidswaarde (schatting) zo groot mogelijk is.

Voor de interpolatie werden twaalf kilometerhokken gebruikt. Zo wordt voorkomen dat ver weg gelegen kilometerhokken meedoen in de berekening van de relatieve dichtheden (hun invloed was door de weging vaak toch al gering) en wordt bovendien de rekentijd drastisch ingeperkt. Deze twaalf hokken werden in 74% van de gevallen binnen een straal van vier kilometer gevonden. In 13% van de gevallen moest vijf kilometer ver weg worden gekeken, in 11% maximaal tien kilometer. Kilometerhokken op een afstand van meer dan 25 km werden nooit in de interpolatie betrokken. De gemiddelde afstand waarbinnen de twaalf kilometerhokken werden gevonden bedroeg 4,14 kilometer. Voor relatief zeldzame hoofdbiotopen als droog en nat natuurlijk terrein is de interpolatieafstand groter dan voor de algemene hoofdbiotopen agrarisch gebied en bos. Voor de kilometerhokken op de Waddeneilanden is de interpolatieafstand relatief groot. Voor Rottumeroog, Rottumerplaat en Griend konden geen relatieve dichtheden worden bere-



Figuur 2

Semivariogrammen van Koolmees (bos en stedelijk gebied) en Goudvink (droog natuurlijk terrein). Op de horizontale as zijn de afstandsklassen weer-
gegeven (in meters), op de verticale as de semivariantie.

Van boven naar beneden:

Koolmees (bos);

Koolmees (stad) en

Goudvink (droge natuur).

kend, omdat onvoldoende gegevens uit de omgeving beschikbaar waren.

Het per soort berekenen van de weegfactoren wordt gezien als een belangrijke meerwaarde van kriging. Bij sommige andere interpolatiemethoden wordt geen ruimtelijke weging toegepast. Dit is bijvoorbeeld gebeurd in de Britse atlas, waarin relatieve dichtheden zijn berekend op basis van een ongewogen voortschrijdend gemiddelde op basis van de aan- en afwezigheid in de omliggende hokken (GIBBONS ET AL. 1993). Bij weer andere interpolatiemethoden wordt weliswaar weging toegepast, maar wordt uitgegaan van een arbitrair gekozen relatie tussen weegfactor en afstand tussen kilometerhokken. Dit is bijvoorbeeld gebeurd in de Deense atlas, waarbij de gehanteerde weegfactor voor alle soorten dezelfde is (GRELL 1998). In de Zwitserse atlas is geen weging, maar wel stratificatie toegepast. Er is gestratificeerd naar hoogte: voor elk punt werd een dichtheid berekend op basis van de getelde aantallen op waarnemingspunten die binnen een hoogteverschil van 200 m van het te interpoleren punt lagen (SCHMID ET AL. 1998).

Kriging heeft als verder voordeel dat, behalve schattingen van de relatieve dichtheden, ook de bijbehorende varianties

worden berekend, zodat een ruimtelijk patroon van de betrouwbaarheid kan worden verkregen. Deze betrouwbaarheid varieert per soort en per hoofdbiotoop. De gemiddelde varianties bedragen voor agrarisch gebied, bos, stedelijk gebied, nat natuurlijk terrein en droog natuurlijk terrein respectievelijk 0,14 (standaarddeviatie 0,05), 0,13 (0,06), 0,13

(0,06), 0,12 (0,05), 0,14 (0,06) en 0,13 (0,04). Deze waarden zijn berekend over de soorten waarvoor de kilometerhokgegevens, en dus niet de puntgegevens, zijn gebruikt in de relatieve dichtheidskaarten.

Peter van Horssen (Bureau Waardenburg)

TECHNISCHE DETAILS VOLLEDIGHEIDS-ANALYSE

BIJLAGE 4

Regressie-analyse

Te verklaren variabele: aangetroffen aantal broedvogelsoorten per atlasblok (mogelijk, waarschijnlijk of zeker broedend).

Verklarende variabelen:

- totale oppervlakte van het atlasblok;
- broedvogeldistrict volgens Kwak *et al.* (1988); er worden 16 broedvogeldistricten onderscheiden;
- oppervlakte loofbos, naaldbos, boomkwekerij/boomgaard/populierenaanplant, bouwland, grasland, houtwal, duin, heide/hoogveen, ven, kwelder/zandplaat, moeras, oeverzone van lijnvormige wateren, lengte oeverzone van vlakvormige wateren en oppervlakte stedelijk gebied per atlasblok. Dit zijn de zogenaamde IPI-hoofdgroepen uit de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN; DLO-STARINGCENTRUM 1997);
- interactietermen tussen bovengenoemde biotoopvariabelen en broedvogeldistrict. Hiermee wordt getest in hoeverre het effect van de verschillende biotopen op het aantal soorten afhankelijk is van het broedvogeldistrict waarin het atlasblok gelegen is.

Alle oppervlaktes zijn gelogtransformeerd. Atlasblokken met een totale oppervlakte van minder dan 400 ha zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze de voorspellingskracht van de modellen te veel verstoorden. De analyse is uitgevoerd met in totaal 1530 atlasblokken. Geen van de verklarende variabelen bleek onderling sterk gecorreleerd.

Methode: multiële loglineaire Poisson-regressie.

Verklaarde variantie: 53%. Alle afzonderlijke predictorvariabelen bleken significant ($p < 0,05$), behalve de oppervlakte boomkwekerij/boomgaard/populierenaanplant en de oppervlakte duin. Alleen de interactietermen tussen broedvogeldistrict en de oppervlakte loofbos, bouwland,

grasland, stedelijk gebied en moeras bleken het model significant te verbeteren. De overige interactietermen zijn niet in het uiteindelijke model opgenomen.

Selecteren uitbijters: alle atlasblokken waarvan het zogenaamde gestandaardiseerde residu van de regressie kleiner is dan -2 (OUDE VOSHAAR 1995). Dit komt nagenoeg overeen met atlasblokken waarin minder dan 80% van het verwachte aantal soorten is aangetroffen. Deze zijn in eerste instantie aangemerkt als zijnde onvolledig onderzocht. Enkele van deze uitbijters zijn echter niet als zodanig gehandhaafd, omdat het verwachte aantal soorten als niet reëel werd beschouwd. Hierbij gaat het vaak om landschappelijk sterk afwijkende blokken (bijvoorbeeld Vliehors op Vlieland) of grensblokken met een klein landoppervlak.

Overigens is voorafgaande aan het aanvullende onderzoeksjaar 2001 een licht gewijzigde methode gevolgd. Het model is toen niet gemaakt op basis van alle atlasblokken, maar alleen op basis van de blokken die door zowel de waarnemer als de coördinator als volledig onderzocht werden aangemerkt. De parameterschattingen van dit model zijn vervolgens gebruikt om voor alle andere atlasblokken het verwachte aantal soorten te voorspellen. Deze werkwijze is gehanteerd omdat op dat moment nog een paar honderd atlasblokken naar verwachting onvolledig onderzocht waren, en deze zouden het model te sterk beïnvloeden. Naar aanleiding van deze analyse is in 2001 nog aanvullend veldwerk verricht. Het aantal onvolledig onderzochte atlasblokken werd daarmee dermate verkleind, dat in de uiteindelijke volledigheidanalyse het schatten van het model op basis van alle atlasblokken als verantwoord werd beschouwd. Bovendien konden bij de inschatting van de volledigheid door waarnemer en coördinator de aanvullende gegevens niet in beschouwing worden genomen.

BIJLAGE 5

TOELICHTING BIJ HET IJKINGS-ONDERZOEK

Probleem- en doelstelling

Het Britse vooronderzoek toonde aan dat met een bezoekduur van twee uur 57% van de in het *tetrad* (2×2km) aanwezige soorten kon worden vastgesteld. Voor het Nederlandse atlasonderzoek werd naar een grotere volledigheid gestreefd. Vanwege de geringere oppervlakte van het Nederlandse te onderzoeken kilometerhok (1×1 km) ten opzichte van het Britse tetrad werd verwacht dat met eenzelfde bezoekduur van twee uren een hoger aandeel soorten zou kunnen worden vastgesteld. Om de juistheid van deze veronderstelling te testen is een kleine studie uitgevoerd. Tevens gaf dit inzicht in de variabiliteit van de resultaten van het kilometerhokonderzoek.

Methode

In 21 gebieden (tabel 1, hieronder) werden de resultaten van kilometerhokonderzoek vergeleken met tellingen volgens de richtlijnen van het Broedvogel Monitoring Project, die als referentie werden beschouwd. Per kilometerhok zijn in principe twaalf atlasbezoeken gebracht van ieder één uur, verdeeld over het seizoen (zes tussen 1 april-15 mei, zes tussen 16 mei-30 juni) en de ochtend (de eerste zes uren na zonsopkomst); dit leverde per gebied 36 combinaties op.

Volledigheid

Gemiddeld over alle kilometerhokken wordt met de atlasmethode 69% van de aanwezige soorten aangetroffen (tabel 1; standaarddeviatie 10%). Een gewogen gemiddelde, gebaseerd op het gemiddelde percentage per hoofdbiotop, komt uit op 67%. In open akker- en graslandgebieden wordt gemiddeld 80 resp. 74% van de aanwezige soorten vastgesteld. Naarmate het landschap meer besloten wordt en de variatie toeneemt, neemt het percentage af. In gemengde bossen wordt maar 61% van de aanwezige soorten aangetroffen.

Voor al landelijk schaarse soorten met een betrekkelijk lage registratiekans (bijv. Appelvink, Kleine Bonte Specht) worden gemist, net als enkele lokaal schaarse soorten.

Timing

Voor een selectie van negen kilometerhokken is bekeken in hoeverre de timing van de bezoeken in de ochtend van invloed was op de volledigheid van de soortenlijsten. Hierbij is onderscheid gemaakt in 'vroeg' bezoeken (de eerste drie uren na zonsopkomst) en 'late' bezoeken (het vierde tot en met zesde uur na zonsopkomst). Uitgaande van de twee periodes zijn vier combinaties van vroeg en late bezoeken mogelijk. De verschillen tussen deze combinaties zijn klein en niet significant (tabel 2, hieronder). Gemiddeld levert een combinatie van twee bezoeken laat op de ochtend de minst volledige soortenlijst op, een combinatie van twee bezoeken vroeg op de ochtend de meest volledige. De combinaties van een vroeg en een laat bezoek (zoals aanbevolen in de projecthandleiding) nemen een tussenpositie in en wijken onderling nauwelijks van elkaar af.

De variabiliteit in de resultaten van het kilometerhokonderzoek is bepaald door de overlap in soortenlijsten te analyseren tussen de 36 mogelijke combinaties van twee bezoeken. Dit is gedaan voor tien kilometerhokken, verdeeld over verschillende biotopen. De soortenlijsten blijken gemiddeld voor 74% overeen te komen (tabel 3, hieronder). De verschillen tussen de kilometerhokken zijn klein, zeker wanneer de verschillen tussen combinaties binnen een kilometerhok in ogenschouw worden genomen (zie standaarddeviatie). De overlap is nagenoeg identiek voor combinaties die uit een vroeg en een laat bezoek bestaan (gemiddeld eveneens 74%).

Tenslotte is bekeken welke soorten het vaakst verantwoordelijk zijn voor verschillen tussen de soortenlijsten (tabel 4,

Tabel 1

Ligging, karakteristieken en gemiddeld percentage aangetroffen soorten van de in het ijkingsonderzoek betrokken kilometerhokken.

naam (prov.)	km-hok	hoofd-/nevenbiotoop	% soorten
Fagelsheide (Gld)	3354-45	gemengd bos/heide	63
Wylerberg (Gld)	4053-43	gemengd bos/grasland	47
Beekhuizen (Gld)	4014-22	gemengd bos/heide	52
Elshof (Gld)	4612-22	gemengd bos/grasland	82
Schaarsbergen (Gld)	4012-35	naaldbos	71
Bisonbaai-oost (Gld)	4043-43	grasland/open water	73
Bisonbaai-west (Gld)	4043-42	grasland/moeras	73
Ooy (Gld)	4043-53	grasland/moeras	65
Klommenwaard (Gld)	4044-24	grasland/moeras	85
Dronrijp (Fr)	0557-42	grasland	79
Blessum (Fr)	0558-32	grasland/dorp	69
Jellum (Fr)	0558-54	grasland/dorp	73
Emmeloord 1 (Fl)	1558-32	akker	72
Emmeloord 2 (Fl)	1558-41	akker	87
Circul (Gld)	4053-21	akker/grasland	80
Winterswijk (Gld)	4126-43	halfopen cultuurland/bos	64
Borculo (Gld)	3443-54	halfopen cultuurland/bos	61
Rozendaalseveld (Gld)	4014-11	heide/naaldbos	61
Groenlanden (Gld)	4043-52	moeras/bos	60
Millingerwaard (Gld)	4044-43	moeras/rivierduin	70
Eibergen (Gld)	3445-32	dorp	63

hieronder). Let wel, soorten die lokaal dermate schaars zijn dat ze maar in één of enkele combinaties van bezoeken worden aangetroffen, zijn niet opgenomen in de tabel. De meeste soorten in de tabel hebben een korte activiteitspiek (Bonte Vliegenvanger) of een activiteitspiek die voor een deel buiten de onderzoeksperiodes van de atlas valt, hetzij vroeg (Grote Lijster), hetzij laat in het seizoen (Zomertortel). De resultaten van het kilometerhokonderzoek voor deze soorten zijn dus betrekkelijk sterk afhankelijk van de timing van de bezoeken. Dit geeft aan dat de relatieve dichtheidskaarten van deze soorten met een grotere onzekerheid zijn omgeven dan die van andere soorten.

Conclusies

Het percentage soorten dat met het kilometerhokonderzoek wordt aangetroffen bedraagt 69% en is daarmee zoals verwacht wat hoger dan de 57% die uit het Britse vooronderzoek naar voren kwam. Vooral schaarsere soorten met een lage registratiekans worden gemist. Dit indiceert dat de atlasmethode inderdaad geschikt is voor het vaststellen van relatieve dichtheden, maar dat de verspreidingsgegevens op kilometerhokniveau in hoge mate onvolledig zijn. Het rechtstreeks gebruiken van het atlasmateriaal op een gedetailleerde schaal, bijvoorbeeld in de sfeer van beheer- en inrichtingsvraagstukken, wordt derhalve ontraden.

De invloed van toeval en timing van de bezoeken lijkt voor de meeste soorten beperkt (gemiddelde overlap in soortenlijsten 74%), maar voor enkele soorten speelt het wel een betrekkelijk grote rol. De relatieve dichtheidskaarten van vooral vroeg in het seizoen actieve of laat arriverende soorten (Grote Lijster, Zomertortel) moeten dus met meer terughoudendheid worden geïnterpreteerd.

combinatie	% soorten (± s.d.)
periode 1 vroeg + periode 2 vroeg	71 (12)
periode 1 laat + periode 2 vroeg	68 (12)
periode 1 vroeg + periode 2 laat	68 (13)
periode 1 laat + periode 2 laat	66 (12)

Tabel 2

Gemiddeld percentage met de atlasmethode vastgestelde soorten (± standaarddeviatie) in afhankelijkheid van de timing van de bezoeken in de ochtend (vroeg: uren 1-3 na zonsopkomst; laat: uren 4-6 na zonsopkomst). Periode 1: 1 april-15 mei, periode 2: 16 mei-30 juni.

naam	% overlap (± s.d.)
Wylerberg	77 (8)
Beekhuizen	70 (8)
Schaarsbergen	79 (9)
Bisonbaai-west	77 (7)
Emmeloord 1	74 (8)
Emmeloord 2	70 (10)
Winterswijk	72 (9)
Borculo	72 (9)
Groenlanden	77 (8)
Eibergen	75 (8)

Tabel 3

Gemiddeld percentage overlap in de soortenlijsten van 36 combinaties van twee bezoeken per kilometerhok.

soort	% verschil
Bonte Vliegenvanger	46
Zomertortel	42
Grote Lijster	41
Buizerd	40
Gaai	36
Grauwe Vliegenvanger	36
Kneu	35
Staartmees	35
Holenduif	34
Graspiëper	34
Matkop	32
Gekraagde Roodstaart	31
Fazant	30
Tuinfluit	30

Tabel 4

Soorten die het vaakst verantwoordelijk zijn voor verschillen tussen soortenlijsten. Per soort is het percentage vergelijkingen tussen combinaties vermeld waarin de soort in een van beide combinaties ontbreekt. Alleen soorten die in minimaal vier van de onderzochte kilometerhokken zijn vastgesteld, en die een percentage van meer dan 30% hebben, zijn opgenomen.

BIJLAGE 6

BEREKENING VAN POPULATIESCHATTINGEN VAN ALGEMENE SOORTEN

Verband tussen relatieve dichtheid en aanwezige aantallen
Voor alle algemene broedvogelsoorten is een landelijk beeld van de relatieve dichtheid verkregen met het kilometerhok-onderzoek. Deze relatieve dichtheid is in feite de kans om een soort in twee bezoeken van één uur aan te treffen in het betreffende kilometerhok, en daarom te interpreteren als een indirecte maat voor de talrijkheid.

De relatieve dichtheid is afhankelijk van de waarneemkans van een soort en het aantal paren van die soort in een kilometerhok. Dit verband kan beschreven worden door de volgende formule:

$$r = 1 - (1 - p)^n$$

waarin r de relatieve dichtheid is, p de waarneemkans per paar en n het aantal paren. De kansen r en p kunnen variëren tussen 0 en 1. De kans $1 - p$ is dus de kans om een paar niet waar te nemen. De kans om een soort niet waar te nemen, neemt exponentieel af met het aantal paren van die soort in het kilometerhok.

Een voorbeeld: een soort met een waarneemkans per paar (p) van 30% en dus een miskans ($1 - p$) van 70%, heeft bij het voorkomen van twee paren een kans van $0,7 \times 0,7$ is 0,49 (49%) om niet waargenomen te worden. Dus r is in dit geval $1 - 0,49 = 0,51$ oftewel 51% kans om de soort aan te treffen. Bij drie paren wordt de relatieve dichtheid:

$$r = 1 - 0,7^3 = 1 - 0,343 = 0,657.$$

De bovenstaande formule kan omgekeerd ook gebruikt worden om het aantal paren van een soort te schatten aan de hand van de relatieve dichtheid. De formule wordt dan:

$$n = \alpha \log(1 - r)$$

waarbij α gelijk is aan $1/\log(1 - p)$. Om de vergelijking in te kunnen vullen, moet deze soortspecifieke kans α bekend zijn.

Berekening van kans α

Van kilometerhokken die geïnventariseerd zijn in het kader van het Broedvogel Monitoring Project is de *absolute* dichtheid (aantal paren) per soort bekend. Omdat voor deze kilometerhokken ook de *relatieve* dichtheid bekend is (atlasproject), kan met een regressie het kwantitatieve verband tussen beide variabelen worden berekend, en dus ook kans α . Proefvlakken werden geselecteerd indien ze tenminste 10 ha of (weidevogels) 30 ha groot waren. Met de data van in de atlasjaren onderzochte proefvlakken (1998-2000, dus maximaal drie datapunten per soort per proefvlak) is per soort een regressie uitgevoerd. Het betreft in totaal 2686 records uit 1539 proefvlakken (>10 ha), resp. 2221 records uit

1040 proefvlakken (>30 ha). Exclusief de nulwaarnemingen (soort niet aangetroffen), bedraagt het gemiddelde aantal datapunten per soort 749 (standaarddeviatie 358; range 182-1502).

Berekening plafondwaarde

Omdat uitgegaan wordt van bovenstaand verband, kan de relatieve dichtheid van een soort theoretisch alleen één zijn bij een oneindig groot aantal paren. Dit gaat echter alleen op bij een oneindig grote steekproef, wat uiteraard bij het atlasproject niet het geval is. Het gebruikte model resulteert bij een relatieve dichtheid van één dan ook in een oneindig hoge schatting van het werkelijk aanwezige aantal. Om hiervoor te corrigeren, is de gemiddelde dichtheid in de beste proefvlakken (met een relatieve dichtheid meer dan 0,995) als maximumwaarde gebruikt (plafondwaarde).

Aannamen en effecten op resultaten

Voor de berekening zijn alleen proefvlakken groter dan 10 ha (of 30 ha, voor weidevogels) geselecteerd. Hierbij is aangenomen dat kleinere proefvlakken minder betrouwbare en vaak wat te hoge dichtheidsschattingen opleveren, als gevolg van randeffecten. Selectie van uitsluitend grotere proefvlakken (bijvoorbeeld minimaal 100 ha) werd onwenselijk geacht. Allereerst is het oppervlak van een proefvlak niet onafhankelijk van het biotoop. Zo is een weidevogelproefvlak gemiddeld groter dan een proefvlak in moerasbos. Daarnaast neemt het aantal proefvlakken af bij strengere selectiecriteria en daarmee het aantal waarden in de regressieanalyse, wat de uitkomsten minder betrouwbaar maakt. Volledige correctie voor het 'beste gebieden-probleem' (telers hebben een voorkeur voor vogelrijke onderzoeksgebieden; berekende absolute dichtheden daardoor soms aan de hoge kant) is alleen mogelijk wanneer een soort in betrekkelijk constante dichtheden voorkomt binnen het schaalniveau waarvoor de relatieve dichtheden een goed beeld geven (groot een atlasblok). Indien een soort binnen het atlasblok in sterk variërende dichtheden voorkomt, kan over- of onderschatting optreden. Afwijkingen ontstaan dan om twee redenen: doordat vooral de betere gebieden bemonsterd worden (weidevogels) of doordat belangrijke biotopen sterk ondervetegenwoordigd zijn door het geringe aantal proefvlakken (soorten van verspreide bebouwing en erven, steden en in mindere mate ook soorten van naaldbos).

Frank Willems