

Effecten van beheersjacht op de brandganspopulatie in het noordelijk Deltagebied

Henk van der Jeugd & Anne Kwak



Een rapport van Vogeltrekstation -
Centrum voor vogeltrek en demografie

COLOFON

© Vogeltrekstation 2014

Dit rapport is samengesteld in opdracht van het Faunafonds.

Tekst: Anne Kwak & Henk van der Jeugd

Wijze van citeren: van der Jeugd HP, Kwak A 2015. Effecten van beheersjacht op de brandganspopulatie in het noordelijk Deltagebied. Vogeltrekstation rapport 2013-04. Vogeltrekstation, Wageningen.

Foto voorzijde: Gekleurde brandganzen na vangst op de Hellegatsplaten, juli 2005. Adrie van der Heiden.

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vogeltrekstation en/of de opdrachtgever.

Vogeltrekstation

Postbus 50

6700 AB Wageningen

tel. (0317) 47 34 65

fax. (0317) 47 36 75

email: vogeltrekstation@nioo.knaw.nl

website: www.vogeltrekstation.nl



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
Dankwoord	5
Inleiding en vraagstelling	6
<i>Vang-en ringwerk</i>	6
<i>Analyse</i>	6
<i>Ringgegevens</i>	8
<i>Afschotgegevens</i>	9
<i>Rapportage geschoten geringde vogels</i>	10
<i>Tellingen</i>	10
<i>Nesttellingen</i>	10
<i>Waarnemingen van gekleurringde vogels</i>	11
<i>Overlevingsanalyse</i>	12
Resultaten.....	14
<i>Effectiviteit van het afschot</i>	14
<i>Tellingen: volledigheid en correctie</i>	16
<i>Nesttellingen als referentie</i>	16
<i>Overleving</i>	17
<i>Integratie van de gegevens</i>	18
Discussie	22
Aanbevelingen.....	23
Literatuur	25



Samenvatting

Het Faunafonds heeft het Vogeltrekstation van het NIOO-KNAW gevraagd een analyse uit te voeren van telgegevens, ringgegevens en afschotrapportages van brandganzen in het Noordelijk Deltagebied teneinde de effecten van de sinds 2005 ingevoerde beheersjacht op brandganzen in het Noordelijk Deltagebied te evalueren. De zomerganzentellingen bleken de populatie in het Noordelijk Deltagebied in veel jaren te onderschatten, en zonder correctie voor ontbrekende tellingen kan de werkelijke populatietrend niet betrouwbaar uit deze tellingen worden afgeleid. Nesttellingen in een tiental kolonies gaven aanvankelijk een goed beeld van de populatietrend, maar zijn recent steeds minder volledig. Projectie van de aantallen op basis van uit kleurringgegevens berekende overleving en gemiddelde reproductie laten een toenemende populatie zien, hetgeen de werkelijke situatie waarschijnlijk goed benadert. De populatie in het Noordelijk Deltagebied is bijna verdubbeld tussen 2007 en 2014. De overeenstemming tussen tellingen en projectie is in veel jaren gering.

Er bestaat zeer goede overeenstemming tussen het gerapporteerde afschot, het aantal gerapporteerde geschoten geringde ganzen en de uit de ringgegevens berekende overleving. Het afschot is echter onvoldoende om de populatie te stabiliseren of te doen afnemen, met name in recente jaren. Het afschot in de maanden maart en augustus is minder effectief dan in andere maanden. Indien de jacht op brandganzen in het noordelijk Deltagebied als doel heeft de populatie terug te brengen tot een 'acceptabel niveau', zoals Ganzenbeleidskader Zuid-Holland geformuleerd, zou de jacht in dit licht geoptimaliseerd kunnen worden.

De rapportagebereidheid onder de jagers van geschoten geringde brandganzen is sterk gestegen en is momenteel hoog. Er was echter geringe overeenstemming tussen de verwachte aantallen op basis van overleving en afschot en de getelde aantallen. Dit ligt waarschijnlijk met name aan de onvolledigheid van de tellingen, en niet aan gebreken in de afschotrapportage.

Om de effecten en de effectiviteit van de beheersjacht op de brandganspopulatie goed te kunnen monitoren wordt aanbevolen de monitoring middels kleurringonderzoek te handhaven. Hierbij is het belangrijk dat geschoten geringde vogels snel en goed gerapporteerd worden. Maximaliseer daarom de rapportagekans door goede voorlichting aan jagers te verstrekken.

Monitoring van het broedsucces in een aantal representatieve kolonies in het Noordelijk Deltagebied is nodig ter complementering van het kleurringonderzoek. Een dergelijke monitoring is de laatste jaren niet uitgevoerd, en derhalve zijn geen actuele gegevens over het broedsucces beschikbaar. Jaarlijkse nesttellingen in de belangrijkste kolonies dienen gehandhaafd te blijven.

Er dient gestreefd te worden naar een zo volledig mogelijke zomertelling in juli. Daarnaast dient de volledige telreeks geanalyseerd te worden waarbij rekening wordt gehouden met ontbrekende tellingen. Hiervoor zijn beproefde methoden voorhanden.

De jaarlijks beschikbare gegevens uit tellingen, monitoring van reproductie en overleving, en afschotcijfers dienen jaarlijks geïntegreerd te worden om de beheersjacht te evalueren en zo nodig bij te stellen. Op basis van reproductiecijfers en gegevens over de jaarlijkse overleving op basis van gekleurde vogels is jaarlijks de populatieomvang te schatten in een eenvoudig populatiemodel zoals in deze rapportage is gedaan. Dergelijke projecties geven een goed beeld van de populatieomvang. Geïntegreerde monitoring van de brandganspopulatie is ook van belang in het kader van het internationale flyway-managementplan zoals dat onlangs door AEWA is geadopteerd en de komende twee jaar zal worden vormgegeven.

Dankwoord

Het langlopende onderzoek naar de brandganspopulatie in het noordelijk Deltagebied is door vele instanties en met inzet van zeer veel mensen mogelijk gemaakt. Toen in 2003 vanuit de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) het initiatief werd genomen brandganzen in Nederland intensief te gaan bestuderen wees René van Loo van Staatsbosbeheer de onderzoekers op de mogelijkheden van de Hellegatsplaten als geschikt onderzoeksgebied. Vanaf 2004 werd hier, en later in andere terreinen van Staatsbosbeheer intensief gewerkt, waarbij vooral de jaarlijkse ruivangsten waarbij grote aantallen vogels werden voorzien van kleurringen in het oog springen. Staatsbosbeheer heeft gedurende de hele onderzoeksperiode haar medewerking verleend aan het onderzoek, heeft actief meegedacht bij het zoeken van nieuwe onderzoeklocaties en verleende logistieke ondersteuning. De hulp en de grote belangstelling van de (voormalige) medewerkers van Staatsbosbeheer Zuid-Hollandse Eilanden, en dan met name van René van Loo, Ronald in 't Veld, Evert Dolman, Nico de Bruin en Wicher Pen wordt bijzonder op prijs gesteld.

Binnen het brandgansonderzoek van de RUG en later het NIOO-KNAW zijn Götz Eichhorn en Thomas Laméris van grote waarde geweest. Tientallen studenten en stagiairs hebben meegeholpen met het veldwerk. De waarnemingen van de gekleurde individuen zijn door een groot aantal aflezers verzameld, maar vooral door Cor van Aart en Peter Matthijssen, die vanaf het begin van het onderzoek zeer nauw betrokken zijn geweest bij de neststellingen, de vangsten en het aflezen. Zonder hun niet aflatende inzet zou dit onderzoek onmogelijk zijn geweest.

Dorien Zirkzee en Mariëtte Huber van de Faunabeheereinheid (FBE) Zuid-Holland stelden de jaarlijkse afschotrapportages van brandganzen in de provincie Zuid-Holland ter beschikking.

Mark Hoekstein, Sander Lilipaly, Peter Meininger, Rob Strucker en Pim Wolf telden nesten van Brandganzen in veel kolonies in het gebied en droegen waarnemingen aan van gekleurde vogels die in de kolonies broeden. Delta Project Management, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten gaven toestemming de neststellingen te gebruiken voor deze en andere rapportages. Jos Kuijpers en Adri van der Heiden stelden neststellingen van de Beninger Slikken ter beschikking.

Het Faunafonds verleende gedurende de hele onderzoeksperiode financiële steun waardoor het veldwerk steeds weer doorgang kon vinden. Daarnaast werd ook financiële steun ontvangen van het Groninger Universiteitsfonds, Het KNAW Ecologiefonds, de Van der Hucht de Beukelaar Stichting alsmede uit diverse onderzoeksprojecten binnen de RUG en het NIOO-KNAW. Het onderzoek van Götz Eichhorn, Thomas Laméris en Henk van der Jeugd werd tevens gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).



Inleiding en vraagstelling

Het Faunafonds heeft het Vogeltrekstation van het NIOO-KNAW gevraagd een analyse uit te voeren van telgegevens, ringgegevens en afschotrapportages van brandganzen in het noordelijk Deltagebied teneinde de effecten van de sinds 2005 ingevoerde beheersjacht op brandganzen in het Deltagebied te evalueren. Om dergelijke analyses, ook in de toekomst, mogelijk te maken is een continuering van het demografische onderzoek aan brandganzen op basis van individueel gemerkte dieren noodzakelijk. Daarom heeft het Faunafonds ook opdracht gegeven in 2013 opnieuw brandganzen te vangen en te voorzien van kleurringen in het noordelijk Deltagebied.

Het noordelijk Deltagebied vormt de kern van de Nederlandse brandganspopulatie. Boele *et al.* (2013) constateerden dat in elk geval tot en met 2011 het overgrote deel van de in Nederland broedende brandganzen voorkwam in de grote kolonies in en langs het Haringvliet en het Krammer-Volkerak. In 2012 werd de Nederlandse populatie door Sovon geschat op 13.800 (8.900 – 25.500) broedparen (Schekkerman 2012). Lensink *et al.* (2013) gaven een vrijwel identieke schatting: 7.900-20.200. Het relatieve belang van het noordelijk Deltagebied is de laatste jaren wellicht wat afgenomen ten opzichte van de rest van Nederland, waar brandganzen nu overal verspreid voorkomen (met grotere concentraties in het Wormer- en Jisperveld en bij de Reeuwijkse Plassen), maar nog steeds is er geen andere plek in Nederland waar zoveel brandganzen zo geconcentreerd voorkomen. Juist vanwege dit geconcentreerde voorkomen is de populatie in het Noordelijk Deltagebied goed te bestuderen en heeft het onderzoek zich sinds 2004 in dit gebied geconcentreerd. Er zijn geen andere gebieden in Nederland waar een dergelijke combinatie van tellingen, neststellingen en kleurringonderzoek over een lange periode voorhanden zijn.

Vang-en ringwerk

Het veldwerk in 2013 heeft plaatsgevonden op de Westplaat Buitengronden op het eiland Goeree in de provincie Zuid-Holland, en had tot doel de hoeveelheid individueel gekleurringde brandganzen in de Nederlandse kernpopulatie op peil te houden t.b.v. demografische analyses. Sinds 2004 zijn vrijwel jaarlijks brandganzen van kleurringen voorzien op Goeree (Hellegatsplaten, Krammerse Slikken, Westplaat Buitengronden) in samenwerking met Staatsbosbeheer en met financiële steun van het Faunafonds. In 2015 worden opnieuw enkele honderden brandganzen op de Westplaat Buitengronden gevangen en voorzien van kleurringen.

Analyse

Sinds 2005 vindt beheersjacht plaats op de zomerpopulatie van brandganzen in Zuid-Holland. De effecten van deze beheersjacht op de populatie worden geëvalueerd door middel van jaarlijkse integrale tellingen van overzomerende ganzen in Zuid-Holland die plaats vinden sinds 2007 en georganiseerd worden door het CLM. Het tellen van overzomerende ganzen is echter moeilijk, hetgeen tot uiting komt in sterke fluctuaties in de telresultaten van jaar tot jaar. Het aantal geschoten brandganzen wordt jaarlijks gerapporteerd door de Fauna Beheer Eénheid (FBE) Zuid Holland. In hoeverre de beheersjacht effectief is, d.w.z. de lokale populatie treft en welke gevolgen dat heeft, is onbekend.

Ter aanvulling op de eenmalige jaarlijkse tellingen zijn analyses gedaan waarmee de mate van overeenstemming tussen tellingen, afschotrapportage en berekende overleving op basis van de ringgegevens kan worden bepaald. Een eerste verkenning hiervoor werd al uitgevoerd door van der Jeugd (2012), als 'bijproduct' van analyses uitgevoerd ten behoeve van een andere opdracht, en enkele voorlopige resultaten zijn gepresenteerd op de laatste bijeenkomst van de IUCN Goose Specialist Group te Arcachon, Frankrijk (van der Jeugd 2013). De uitkomsten van deze analyses lieten zien dat de overleving van de Zuid-Hollandse brandganzen aanzienlijk gedaald was in de periode 2004-2010, vermoedelijk als gevolg van het huidige afschot. In combinatie met gegevens over de reproductie zou de populatie bij een dergelijke verlaagde overleving moeten zijn afgenomen. Dit was echter niet in overeenstemming met de tellingen, die juist een verdubbeling van de populatie in de periode 2006-2011 lieten zien (Sovon, CLM), terwijl afschotrapportages lieten zien dat jaarlijks tot ruim 25% van de gehele populatie wordt geschoten (gegevens FBE Zuid-Holland). Een verdieping met meer recente gegevens was daarom nodig om te kijken of de populatie inmiddels wel is afgenomen, of de overleving weer gestegen was, of het afschot wellicht niet effectief is, of er andere factoren zijn die de geconstateerde discrepantie tussen de verschillende



gegevensbronnen kan verklaren.

Hiervoor zijn alle waarnemingen van in het Deltagebied gekleurringde brandganzen opnieuw geanalyseerd om schattingen te verkrijgen van de jaarlijkse overleving. Deze zijn in verband gebracht met gegevens over het afschot en met gegevens van geschoten, geringde brandganzen die door de jagers zijn gerapporteerd aan het Vogeltrekstation via GRIEL of www.geese.org. De verzamelde gegevens hebben betrekking op de periode 2004-2014.

Daarnaast is ook gekeken in hoeverre de huidige beheersjacht effectief is middels een analyse van de gerapporteerde geschoten *lokaal geringde* ganzen. Een zo goed mogelijke monitoring van de effecten van afschot, waarin telgegevens, afschotcijfers en gegevens over demografie worden gecombineerd, is belangrijk om adequaat te kunnen reageren op veranderingen in de populatie en om met een zo groot mogelijke zekerheid en objectiviteit vast te kunnen stellen wanneer het gewenste doel van de beheersjacht is bereikt.

Op basis van de berekende jaarlijkse overlevingschattingen en reproductiecijfers is per jaar de populatieomvang geschat uitgaande van de situatie in 2007. Deze projectie wordt vergeleken met de jaarlijkse tellingen.

In de resultaten en de discussie zijn de belangrijkste bevindingen in blauw gemarkeerde blokken weergegeven zodat snel de essentie van de resultaten kan worden gevonden. Daarna wordt de totstandkoming van de resultaten in meer detail weergegeven.

Werkwijze en gebruikte gegevens

Ringgegevens

Voor de huidige analyse zijn gegevens van alle brandganzen die in het noordelijk Deltagebied als broedvogel of vliegvlug jong zijn geringd in de periode 2004 – 2013 gebruikt. Er zijn in deze periode in totaal 1109 vogels geringd met kleurringen op de Hellegatsplaten (op het noordoostelijk deel van het eiland Goeree-Overflakkee in de Zuid-Hollandse Delta) in 2004 en 2005, op de Krammerse Slikken (zuidoostkant Goeree-Overflakkee) in 2007, 2008 en 2010 en op de Westplaat Buitengronden (noordoever Goeree-Overflakkee ten noorden van Sommelsdijk) in 2012 en 2013 (tabel 1; figuur 1). Nog eens 313 hoofdzakelijk juveniele vogels zijn geringd met uitsluitend metalen ringen in dezelfde gebieden en jaren. In het noordelijk Deltagebied bevinden zich de grootste aantallen broedende brandganzen in Nederland (Meininger *et al.* 1994; Ouweneel 2001; Voslamber *et al.* 2007). Voor details over het vangen en ringen wordt verwezen naar Pouw *et al.* (2005), van der Jeugd *et al.* (2006), van der Jeugd (2008).



Figuur 1. De belangrijkste brandganskolonies op en rond Flakkee (cirkels; de grootte van de cirkel is indicatief voor het aantal broedparen) en de drie studiegebieden waar in de periode 2004-2013 brandganzen zijn gevangen en voorzien van kleurringen.

De kleurringgegevens worden verzameld in het kader van langlopend onderzoek door het Vogeltrekstation (NIOO-KNAW), in samenwerking met de Rijksuniversiteit Groningen, naar de populatiedynamica van de brandganspopulatie in het noordelijk Deltagebied.

Tabel 1. Aantallen gekleurde vogels per jaar, locatie en leeftijdscategorie in het Noordelijk Deltagebied. Cursief gedrukte getallen tussen haakjes geven het extra aantal vogels dat uitsluitend een metalen kreeg weer.

Jaar	locatie	Juveniel			Adult			Totaal
		vrouw	man	onbek.	vrouw	man	onbek.	
2004	Hellegatsplaten	77 (29)	77 (25)		87	64		305 (54)
2005	Hellegatsplaten	27 (18)	37 (21)	(9)	34	16		114 (48)
2007	Krammerse Slikken	20 (11)	20 (7)	(1)	27	28		95 (19)
2008	Krammerse Slikken	59 (13)	50 (19)	(19)	66 (9)	57 (8)	(1)	232 (69)
2010	Krammerse Slikken	15 (20)	25 (14)		0	0		40 (34)
2012	Westplaat Buitengronden	53 (14)	51 (13)	4 (5)	56	51	3	218 (32)
2013	Westplaat Buitengronden	19 (25)	30 (32)		27	29		105 (57)
totaal		270 (130)	290 (131)	4 (34)	297 (9)	245 (8)	3 (1)	1109 (313)

Afschotgegevens

De aantallen geschoten ganzen in Zuid-Holland worden jaarlijks gerapporteerd door de Faunabeheereinheid Zuid Holland en zijn beschikbaar gesteld voor de hier gepresenteerde analyses (tabel 2, 3). In 2005 werden voor het eerst brandganzen tijdens het zomerhalfjaar geschoten in Zuid-Holland. In 2006 was er geen jacht, vanaf 2007 is er jaarlijks gejaagd en zijn de aantallen geschoten brandganzen gestaag toegenomen. Aanvankelijk was de jacht toegestaan in de maanden mei t/m september. Vanaf 2012 mag in Zuid-Holland gejaagd worden op brandganzen in de maanden maart t/m oktober. Het meeste afschot in Zuid-Holland (55 tot 75% van het totaal) vindt plaats in het noordelijk Deltagebied, waar de meeste brandganzen zich ook ophouden (tabel 2).

De aantallen geschoten brandganzen fluctueren per maand. De meeste vogels worden geschoten in de maanden augustus en september (tabel 3), dat wil zeggen na afloop van het broedseizoen wanneer de populatie is vermeerderd met de gedurende het voorgaande broedseizoen vliegvlug geworden vogels.

Tabel 2. Aantallen geschoten brandganzen in de provincie Zuid-Holland in de periode 2005-2014 per WBE (gegevens Faunabeheer Eenheid Zuid-Holland). De gegevens per WBE zijn geaggregeerd in drie grotere regio's (Noordelijk Deltagebied; Rivierengebied; Duinen, midden en plassen).

WBE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
De Biesbosch	1			7	3	3	2			
Eiland IJsselmonde			21	20	27	15	1	0	0	0
Voorne	0		36	120	498	482	161	523	369	54
Putten	3		90	82	228	391	422	373	681	373
Hoeksche Waard	346		433	275	609	711	1079	635	1 376	1 020
Goeree-Overflakkee	27		392	1 003	1 260	1 978	1 622	2 090	2 923	3 877
Noordelijk Deltagebied	377	0	972	1 507	2 625	3 580	3 287	3 621	5 349	5 324
Krimpenerwaard	0		87	123	150	240	77	159	88	40
Alblasserwaard-West	14		123	37	34	38	55	7	12	34
Alblasserwaard-Oost	9		45	48	56	39	43	53	33	8
Vijfheerenlanden				12	40	51	70	110	141	269
Tielerwaard-West				107	184	154	234	207	279	31
Rivierengebied	23	0	255	327	464	522	479	536	553	382
Zuid Kennemerland										
Duin en Bollenstreek	0					48	26	37	38	0
Ade	0					19	7	39	47	67
De Aarlanden	0		100	120	145	159	77	152	60	20
Rijnland Zuid	0		24			47	35	44	8	19
Delfland	0					38	41	45	72	16
Schieland	0					140	78	56	57	46
De Gouwe Driehoek	0			38	168	191	260	110	214	118
Reeuwijkse Plassen	0		0	103	37	109	285	149	71	101
Driebruggen	279		367	436	362	402	1277	675	667	459
Duinen, midden, plassen	279	0	491	697	712	1 153	2 086	1 307	1 234	846
totaal	679	0	1 718	2 531	3 801	5 255	5 852	5 464	7 136	4 629



Tabel 3. Aantallen geschoten brandganzen in het noordelijk Deltagebied in de periode 2005-2014 per maand (gegevens Faunabeheereinheid Zuid-Holland). In de periode 2005-2011 mocht geschoten worden van mei t/m september, Vanaf 2012 is de jacht uitgebreid tot de periode maart – oktober.

	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	onbekend	totaal
2005										377
2006										0
2007			75	0	88	304	463		42	972
2008			323	117	228	453	264		122	1 507
2009			242	135	376	764	930		178	2 625
2010			830	196	235	1 061	892		366	3 580
2011			475	523	403	1 253	633			3 287
2012	80	144	484	490	427	1 015	791	190		3 621
2013	713	1 341	601	231	328	1 272	477	386		5 349
2014	566	745	966	456	430	1 035	450	676		5 324
2012-2014	1 280	1 934	1 298	998	896	2 783	1 465	1 132		14 294
totaal	1 280	1 934	3 243	1 969	2 226	6 618	4 647	1 132		24 134

Rapportage geschoten geringde vogels

Wanneer geringde vogels worden geschoten bestaat er een verplichting de ringnummers te rapporteren aan het Vogeltrekstation van het NIOO-KNAW. Daarnaast kunnen de vogels, indien ze naast de metalen ring ook kleurringen dragen, gerapporteerd worden op www.geese.org, de website voor waarnemingen van gekleurringde ganzen en zwanen. Binnen overlevingsanalyses kunnen de gegevens van geschoten geringde vogels worden gebruikt om de extra mortaliteit ten gevolge van afschot te berekenen. Bij deze berekeningen kan tevens de kans dat een geschoten gans wordt gerapporteerd worden berekend. Daarnaast kan worden bekeken in hoeverre het afschot de lokale populatie treft. In totaal zijn van de 1422 in het Deltagebied ge(kleur)ringde vogels 181 vogels gerapporteerd als geschoten (12,7%). De rapportages van geschoten geringde vogels zijn hier gebruikt om te berekenen of er verschillen in afschotkans zijn tussen jonge en oude vogels en om te kijken in hoeverre het afschot de lokale populatie treft.

Tellingen

in 2006 en 2007 zijn in het midden van de maand juli tellingen van overzomerende ganzen in het gehele Deltagebied (Zeeuwse, Brabantse en Zuid-Hollandse Delta) uitgevoerd door Sovon (van der Jeugd & de Boer, 2006a; de Boer & van der Jeugd 2007). Vanaf 2007 zijn jaarlijkse tellingen van overzomerende ganzen uitgevoerd in de gehele provincie Zuid-Holland door leden van de wildbeheereenheden en terreinbeheerders, gecoördineerd door het CLM (Tolkamp & Guldmond 2007; 2008; 2009; Visser, Guldmond & Tolkamp 2010; den Hollander & Visser 2011; 2012; Visser & Keuper 2013; Keuper & Visser 2014). Deze tellingen vonden telkens plaats gedurende één weekend in het midden van juli.

Uit de jaarlijkse rapportages van het CLM zijn de tellingen in het Zuid-Hollandse deel van het Deltagebied overgenomen (Voorne, Putten, Hoekse Waard, Goeree-Overflakkee). Tolkamp & Guldmond (2007) constateerden na de eerste zomerganzentelling in Zuid-Holland nog een groot aantal knelpunten (dubbeltellingen, overschattingen, gemiste telgebieden), maar gaandeweg is de kwaliteit van de zomerganzentelling in Zuid-Holland toegenomen. De tellingen waren ook na 2007 echter niet in alle jaren volledig.

Nesttellingen

Naast de jaarlijkse zomerganzentellingen zijn uit veel grote brandganskolonies in het noordelijk Deltagebied nesttellingen beschikbaar. Nesttellingen zijn een relatief eenvoudige manier om het aantal broedparen in de populatie jaarlijks vast te stellen. De aantallen nesten vertonen een goede correlatie met de totale populatieomvang. Nesttellingen van brandganzen zijn in de periode 2004-2015 uitgevoerd door vrijwilligers en door personeel van Delta Project Management (DPM) in het kader van de jaarlijkse inventarisatie van kustbroedvogels. Deze gegevens zijn hier met permissie gebruikt.



Waarnemingen van gekleurringde vogels

Waarnemingen van gekleurringde brandganzen zijn gebruikt om de jaarlijkse overleving van brandganzen in het Deltagebied te berekenen. Alle waarnemingen die door gebruikers zijn ingevoerd in geese.org of op andere wijze aan de geese.org database zijn toegevoegd en die een match gaven met de ringgegevens van één van de 1109 gekleurringde individuen (d.w.z. alle bestaande vogels) zijn hiervoor geselecteerd. Vervolgens is de gehele lijst met codes van brandganzen die géén match gaven met een ringgegeven (ongeacht ringlocatie) door foutieve notatie handmatig doorgenomen. Indien met zekerheid een juiste code kon worden ingevuld (bijvoorbeeld groen 7 lime 1 wordt G7L1, M8Y9 wordt L8Y9, etc.) is de code gewijzigd en toegevoegd, anders niet.

Alle waarnemingen die zijn gedaan nadat een vogel twee jaar lang niet was gemeld zijn gecheckt. Veel van deze waarnemingen zijn verwijderd. Vaak waren dezelfde waarnemers betrokken, regelmatig betrof het waarnemers met één of een enkele waarneming, vaak op locaties waar de vogel nooit eerder was waargenomen. Wanneer meerdere waarnemingen (> 3) waren gedaan door valide waarnemers, of wanneer de waarnemingsfrequentie van een vogel altijd erg laag was (vermoedelijk dispersers) zijn waarnemingen behouden.

Alle waarnemingen die gedaan werden vóór de ringdatum zijn eveneens verwijderd (66). Dit geeft extra inzicht in het aantal gemaakte fouten per waarnemer. Het percentage fouten (vóór ringdatum, na dooddatum, na lange periode zonder waarnemingen) per waarnemer varieerde sterk. In totaal werden 168 van de 20.860 waarnemingen als fout geclassificeerd (0,81%). Derhalve bleven 20.692 waarnemingen over die gebruikt konden worden voor verdere analyses.



Overlevingsanalyse

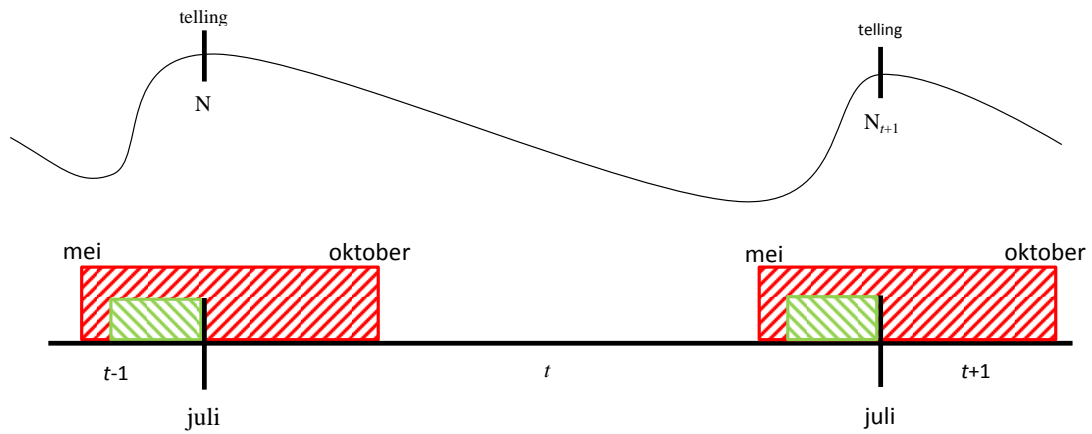
Voor de overlevingsanalyses op basis van de ringgegevens is gebruik gemaakt van een Burnham capture-mark-resighting (CMR) model (Burnham 1993). Dit model maakt tegelijkertijd gebruik van terugmeldingen van levende en rapportages van dode ganzen. Hierdoor kunnen overlevingskans (S), rapportagekans (r), terugziekans (p) en de kans op plaatstrouweheid (F) berekend worden. De overlevingskans (S) is de kans dat een individuele brandgans van het ene naar het volgende jaar overleeft. De rapportagekans (r) beschrijft de kans dat een dode (geschoten) gans gevonden en teruggemeld wordt. De terugziekans (p) heeft betrekking op de kans dat een geringde gans levend waargenomen wordt. De kans op plaatstrouweheid (F), tenslotte, staat voor de kans dat een gans in het studiegebied blijft en zijn kleurring behoudt. Met behulp van het programma RMark (Laake 2013) zijn deze parameters geschat. In RMark zijn verschillende CMR modellen getest, waarbij ringlocatie, leeftijd (juveniel of adult) en tijd (jaar) zijn meegenomen als covariaten in alle mogelijke combinaties, zowel additief als interactief. Voor alle modellen berekent RMark de zogenaamde quasi AIC score, welke een maat is voor enerzijds de representativiteit van het model (de mate waarin het model de waargenomen variatie in de parameters kan weergeven), en anderzijds de eenvoud ervan (het aantal parameters dat het model bevat).

Tabel 4. Top vijf van beste Burnham CMR modellen en het uiteindelijk gebruikte model zonder ringlocatie (model 6). n_{par} = aantal parameters in het model.

Model	n_{par}	AICc	$\Delta AICc$	Weging	Deviantie
1 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} P_{\text{tijd} + \text{rinalocatie}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$	49	7044,73	0,00	0,39	1188,39
2 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{ringlocatie}} P_{\text{tijd} + \text{ringlocatie}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}}$	53	7046,07	1,35	0,20	1181,56
3 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} P_{\text{tijd} + \text{rinalocatie}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} F_{\text{tijd} + \text{rinalocatie}}$	52	7046,12	1,39	0,19	1183,65
4 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{ringlocatie}} P_{\text{tijd}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} F_{\text{tijd} + \text{rinalocatie}}$	50	7048,29	3,56	0,07	1189,91
5 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} P_{\text{tijd}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd} + \text{rinalocatie}}$	51	7049,42	4,69	0,04	1189,00
6 $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} P_{\text{tijd}}$ $r_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$	45	7096,43	51,70	-	1248,26

Tabel 4 laat de top vijf zien van beste CMR modellen die uit de analyses komen. Hoewel ringlocatie verklarend is voor zowel rapportagekans als terugziekans in het beste model, is ervoor gekozen om dit niet mee te nemen in het uiteindelijke model omdat op geen van de ringlocaties in alle jaren vogels geringd zijn. Een additief model schat dan toch parameterwaarden voor de jaren waar geen gegevens voorhanden zijn en dat geeft een vertekend beeld. Het model dat uiteindelijk is gebruikt voor het relateren van de jaarlijkse overlevingsschattingen aan de telgegevens en afschotrapportages maakt daarom gebruik van de covariaten leeftijd en tijd, en niet van ringlocatie (Tabel 4, model 6; $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} P_{\text{tijd}} r_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$).

Bij het relateren van de modeluitkomsten aan de telgegevens en afschotrapportages is gebruik gemaakt van de tijdlijn in figuur 2. Hierbij loopt een jaar waarover de verschillende parameters berekend worden van juli tot juli, aangezien in juli de nieuwe vogels worden gevangen en geringd en tevens de jaarlijkse telling van het aantal ganzen plaatsvindt. De afschotperiode echter loopt elk jaar van mei (maart) tot en met september (oktober), waardoor ongeveer de ene helft van het afschot vóór, en de andere helft na de telling in juli plaatsvindt. Om het aantal individuen in het volgende jaar (jaar $t+1$) te bepalen, wordt de telling in het huidige jaar (jaar t) gebruikt. Hier wordt de helft van het afschot in dit jaar vanaf gehaald. Vervolgens vindt gedurende het gehele jaar (van juli t/m juli) natuurlijke sterfte plaats. Deze natuurlijke sterfte wordt afgehaald van het aantal ganzen dat na afschot in jaar t nog over is. De individuen die nu nog over zijn, gaan in mei/juni reproduceren. Het aantal jongen dat geproduceerd wordt, wordt bij de totale populatie opgeteld en tenslotte vindt er weer afschot plaats van mei t/m juli (de helft van het afschot in jaar $t+1$). Op deze manier kan eenvoudig geverifieerd worden of tellingen en afschotrapportage met elkaar in overeenstemming zijn.



Figuur 2. Tijdlijn van een teljaar. De tellingen in het Deltagebied worden in juli uitgevoerd. Het jaar waarover overleving wordt berekend, loopt dus van juli tot juli. Rood naar rechts gestreepte velden staan voor de afschot periode. Groen naar links gestreepte velden staan voor de reproductie periode. De golvende zwarte lijn geeft het aantalsverloop van de populatie brandganzen schematisch weer door de tijd. Het aantalsverloop piekt ongeveer in juli, na de reproductie, wanneer ook de tellingen plaatsvinden. Daarna volgt afschot en natuurlijke sterfte, tot de nieuwe reproductieperiode en telling plaatsvinden; dan vindt er opnieuw een piek plaats in het aantalsverloop.

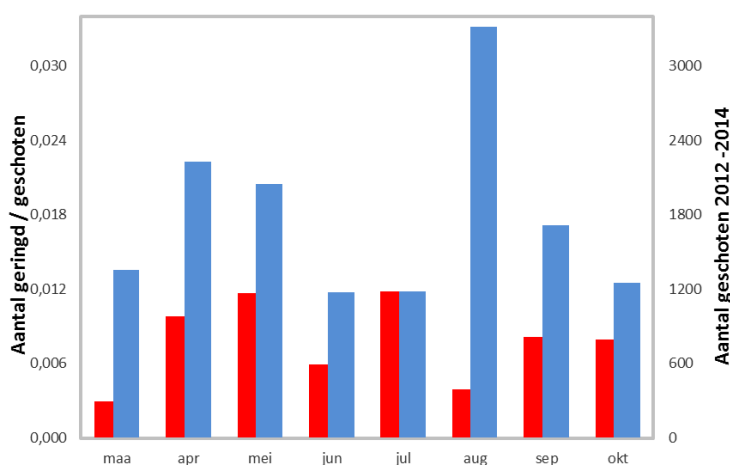


Resultaten

Effectiviteit van het afschot

In totaal zijn er tot eind 2014 179 van de 1.422 in het Deltagebied ge(kleur)ringde brandganzen gerapporteerd als geschoten (12,6%). Daarvan zijn er 147 geschoten in het Noordelijk Deltagebied, en 32 elders. Die vogels zijn met name geschoten in Noord-Brabant (13), overig Zuid-Holland (6) en Zeeland (4). De overige 9 zijn geschoten in andere delen van Nederland (7), België (1) en Estland (1). De meeste brandganzen worden geschoten in de maand augustus wanneer het aandeel geringde vogels onder de geschoten vogels juist laag is.

In de jaren 2012 t/m 2014 mocht worden geschoten van maart t/m oktober. In deze drie jaren zijn de meeste geringde vogels gerapporteerd en was het aandeel geringde vogels in het afschot het hoogst in de maanden mei en juli. Hoe hoger dit aandeel, des te meer lokale vogels worden geschoten en des te effectiever de jacht is. Het aandeel geringde vogels onder de geschoten vogels was het laagst in maart en augustus, verder is de variatie tussen de maanden gering (figuur 3). Dit betekent dat de jacht het minst effectief is in maart en augustus.



Figuur 3. Aantal geschoten brandganzen in het Noordelijk Deltagebied (blauwe balken, rechter as) en het aandeel gerapporteerde geringde vogels op het totale aantal gerapporteerde geschoten brandganzen in de periode 2012 – 2014. In deze periode was afschot toegestaan van maart t/m oktober.

Tot nu toe zijn er tijdens de beheersjacht in het Deltagebied slechts vier brandganzen geschoten met niet-Nederlandse ringen of met ringen die in de winter in Nederland zijn aangelegd, hetgeen duidt op een herkomst uit broedgebieden in Rusland of het Oostzeegebied. Deze vogels werden geschoten in de maanden juli (2), augustus (1) en september (1), terwijl deze vogels met name verwacht worden in de periode dat er brandganzen van elders aanwezig zijn; in maart, april en oktober. Het aandeel geringde vogels in de grote brandganspopulatie (schatting circa 1,2 miljoen, K. Koffijberg, Sovon, ongepubl.) is waarschijnlijk te klein om regelmatig in het afschot in het Deltagebied op te duiken. Het lage aandeel geschoten lokale vogels in maart moet echter wel duiden op een relatief groot aandeel niet lokale vogels in het afschot in deze maand. Het lage aandeel in augustus wordt mogelijk veroorzaakt door het grote aandeel juveniele vogels in de populatie.

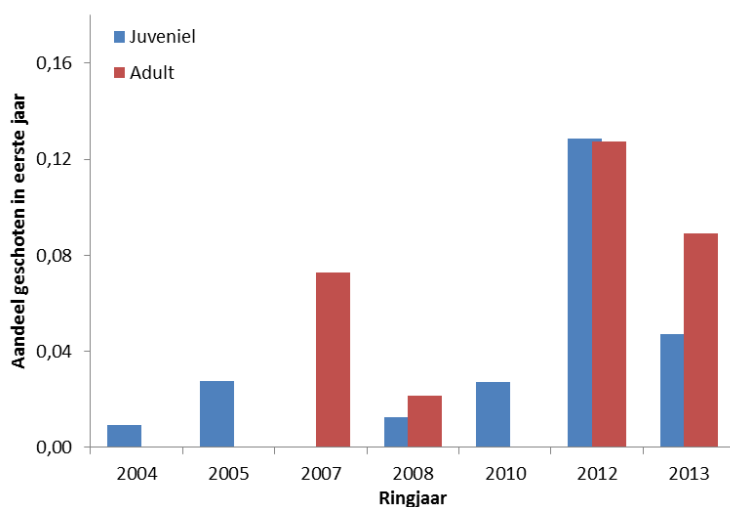
Het aantal gerapporteerde vogels per jaar is sterk gestegen gedurende de periode 2005-2014. Deze stijging is sterker dan de stijging van het totaal aantal geschoten brandganzen in het Deltagebied. Dat betekent dat de bereidheid om geschoten geringde vogels ook daadwerkelijk te melden is toegenomen.

Vogels die geringd zijn als adult worden vaker geschoten (14,4%) dan vogels die als juveniel zijn geringd (11,4%), maar statistisch is dat niet significant. Waarschijnlijk heeft dat weinig te maken met de trefkans van de vogels op zich, maar wordt het verschil veroorzaakt door het feit dat een deel van de juveniele vogels niet terugkeert naar het geboortegebied maar zich elders vestigt, met name in de uitgestrekte Russische broedgebieden (van der Jeugd 2013). Bij de adulten tenderen mannelijke vogels er naar vaker geschoten te worden dan vrouwen (17,0% versus 12,1%, $\chi^2 = 2,72$, $P = 0,10$).

Tabel 5. Aantal geschoten gerapporteerde brandganzen per jaar in relatie tot geslacht en leeftijd bij ringen. Vogels die geringd zijn als adult worden iets vaker geschoten dan vogels die als juveniel zijn geringd. Bij de adulten worden mannelijke vogels vaker geschoten dan vrouwen (zie tekst).

Jaar	juveniel				adult				TOTAAL
	vrouw	man	onbek.	totaal	vrouw	man	onbek.	totaal	
2005	1	2	1	4	0	0	0	0	4
2006	1	0	0	1	3	1	0	4	5
2007	1	1	0	2	4	3	0	7	9
2008	4	1	0	5	2	4	0	6	11
2009	1	0	0	1	1	0	0	1	2
2010	4	2	1	7	2	6	0	8	15
2011	2	7	0	9	2	4	0	6	15
2012	17	21	1	39	8	6	0	14	53
2013	5	6	1	12	6	10	0	16	28
2014	11	7	0	18	9	9	1	19	37
totaal	47	47	4	98	37	43	1	81	179
geringd	400	421	38	859	306	253	4	563	1422
% geschoten	11,8%	11,2%	10,5%	11,4%	12,1%	17,0%	25,0%	14,4%	12,7%

Relatief veel vogels worden al geschoten in het eerste jaar na ringen. Juvenielen en adulten lopen daarop ongeveer evenveel kans, al zijn de verschillen tussen jaren groot (figuur 4).



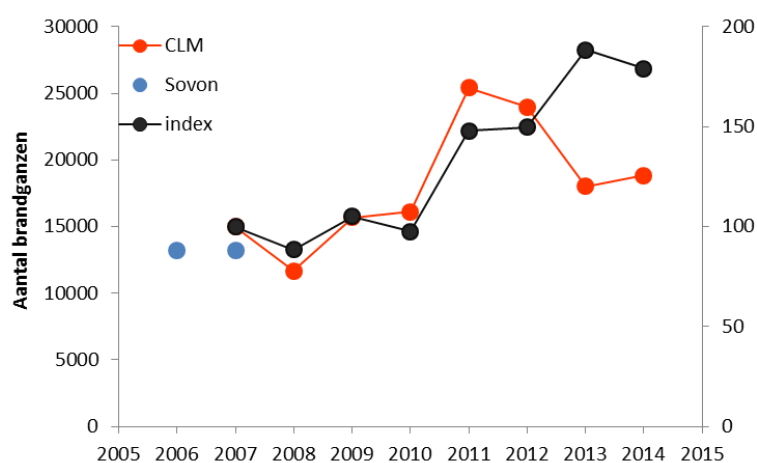
Figuur 4. Aandeel geschoten gerapporteerde geringde brandganzen (op het totaal aantal geringde vogels) dat in het eerste jaar na ringen werd geschoten. Juveniële en adulte ganzen hebben gemiddeld een ongeveer even grote kans geschoten te worden in het eerste jaar na ringen.



Tellingen: volledigheid en correctie

In 2007 konden de resultaten van de tellingen uitgevoerd door Sovon en CLM in het Noordelijk Deltagebied met elkaar worden vergeleken. Het totale aantal getelde brandganzen verschilde weinig tussen beide tellingen, maar op gebiedsniveau werden lokaal grote verschillen gevonden. Omdat beide tellingen tijdens de rui werden uitgevoerd zijn verplaatsingen hier waarschijnlijk niet debet aan. Het tellen van ganzen in de zomer is moeilijk; kleine groepen kunnen gemakkelijk gemist worden in hoge vegetatie, en het integraal afzoeken van grote gebieden is tijdrovend en kan vrijwel nooit 100% volledig worden uitgevoerd.

De CLM-telling was in de meeste jaren onvolledig, niet alle gebieden konden altijd gebiedsdekkend worden geteld. Met name in 2013 was de telling niet volledig; het eiland Tiengemeten is niet geteld, en de telling op Goeree was onvolledig. In 2014 is Goeree weer wel geteld, en werd Tiengemeten geteld door Sovon. De totale aantallen per jaar geven een indicatie, maar zijn niet direct vergelijkbaar tussen jaren. In de CLM rapporten worden gebieden die in het betreffende teljaar én het jaar daarvoor op dezelfde wijze zijn geteld met elkaar vergeleken. Daarbij worden de aantallen van de individuele telsectoren echter niet weergegeven maar zijn deze wel in de aantallen weggelaten waar nodig. Daardoor is een vergelijking tussen meerdere jaren van dezelfde gebieden niet goed mogelijk, zelfs niet wanneer in dezelfde sectoren geteld is. CLM heeft geen trend berekend over alle jaren die rekening houdt met de ontbrekende telsectoren. Daarom is hier een zogenaamde kettingindex gemaakt die uitsluitend is gebaseerd op de gepaarde vergelijkingen tussen gebieden in opeenvolgende jaren zoals gerapporteerd door het CLM (Figuur 5).



Figuur 5. Totaal aantal getelde brandganzen in het noordelijk Deltagebied in juli in de periode 2006-2014 (zie tekst voor bronverwijzingen). Rode en blauwe stippen geven het aantal getelde vogels door Sovon en CLM weer in het noordelijk Deltagebied. Zwarte stippen geven de berekende kettingindex weer op basis van paarsgewijze vergelijking van in twee opeenvolgende jaren getelde gebieden. Met name de tellingen in 2013 en 2014 waren onvolledig. Het Noordelijk Deltagebied herbergt gemiddeld zo'n 82% van de Zuid-Hollandse brandganspopulatie in juli.

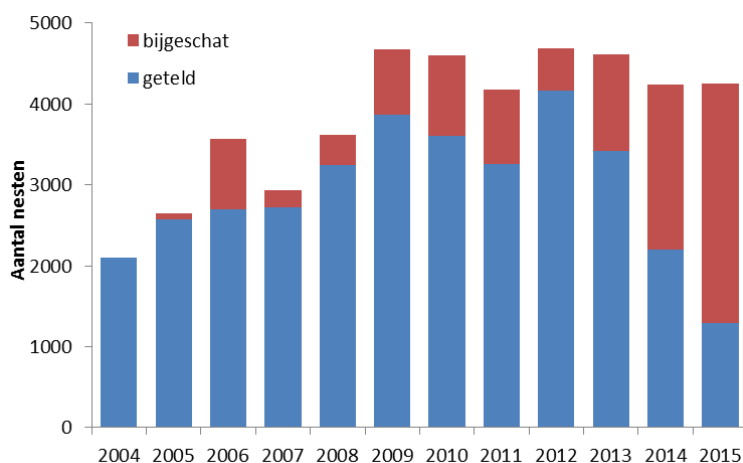
Nesttellingen als referentie

Gegevens over de aantallen nesten in een aantal grote kolonies in het noordelijk Deltagebied kunnen worden vergeleken met de jaarlijkse zomerganzentelling. De nesttellingen wijzen net als de zomerganzentelling en de index op een toename van de populatie in de periode 2004-2009. Daarna treedt echter stabilisatie op (tabel 6, figuur 6), terwijl de index verdere toename laat zien. De nesttellingen nemen in kwaliteit af; er worden steeds minder kolonies geteld waardoor de betrouwbaarheid afneemt. Bovendien worden veel nieuwe vestigingen niet geteld.

Het aantal getelde nesten nam in tien kolonies toe van 2097 in 2004 tot 3872 in 2009. Twee van de acht kolonies betreft nieuwe vestigingen in deze periode; het eiland Tiengemeten (0 paren in 2008, 171 in 2014) en op de Westplaat Buitengronden (0 paren in 2004, 703 paren in 2012, daarna afname tot 363 paren in 2015). Er zijn wel verschillen tussen kolonies; de kolonie op Tiengemeten is sinds de vestiging alleen maar gegroeid, de kolonie op de Westplaat Buitengronden nam aanvankelijk snel toe, om daarna weer af te nemen. De kolonie op de Slijkplaat groeide tot 2006 (1447 nesten), fluctueerde daarna en nam uiteindelijk weer af tot circa 1000 nesten in 2014.

Tabel 6. Ontwikkeling van het aantal nesten in een aantal brandganskolonies in het noordelijk Deltagebied. Gegevens met permissie overgenomen van Delta Project Management, SBB, NM, en Jos Kuijpers. Niet alle kolonies zijn in alle jaren geteld (-). In jaren waar aantallen onvolledig zijn staan deze tussen haakjes.

Gebied	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Slijkplaat	714	935	1447	1112	1288	1518	1593	1378	1330	988	1023	-
Scheelhoek	305	366	567	355	410	573	511	480	411	398	293	317
Westplaat Buitengronden	0	-	-	-	283	-	-	-	703	-	-	363
Beninger Slikken	23	33	16	13	14	-	(9)	31	31	(14)	-	-
Tiengemeten	-	-	-	-	0	-	-	74	-	-	171	-
Ventjagersplaten	10	76	67	130	246	224	(367)	(298)	(360)	(591)	(575)	(380)
Hellegatsplaten, overig	372	360	347	378	-	-	-	-	-	-	-	-
Hellegatsplaten, eilanden	146	176	250	239	236	236	274	166	209	143	151	-
Krib Hellegat	260	375	-	242	251	393	347	275	360	473	-	(>86)
Noordplaat	267	252	-	250	512	928	514	560	757	780	-	(>118)
Totaal geteld	2097	2573	2694	2719	3240	3872	3606	3262	4161	3422	2205	1297



Figuur 6. Aantal nesten in tien brandganskolonies in het noordelijk deltagebied (gegevens uit tabel 7). Waar nesttellingen ontbreken zijn de aantallen per kolonie bijgeschat op basis van de aantallen in dezelfde kolonie het jaar ervoor en de trend in de wel getelde kolonies.

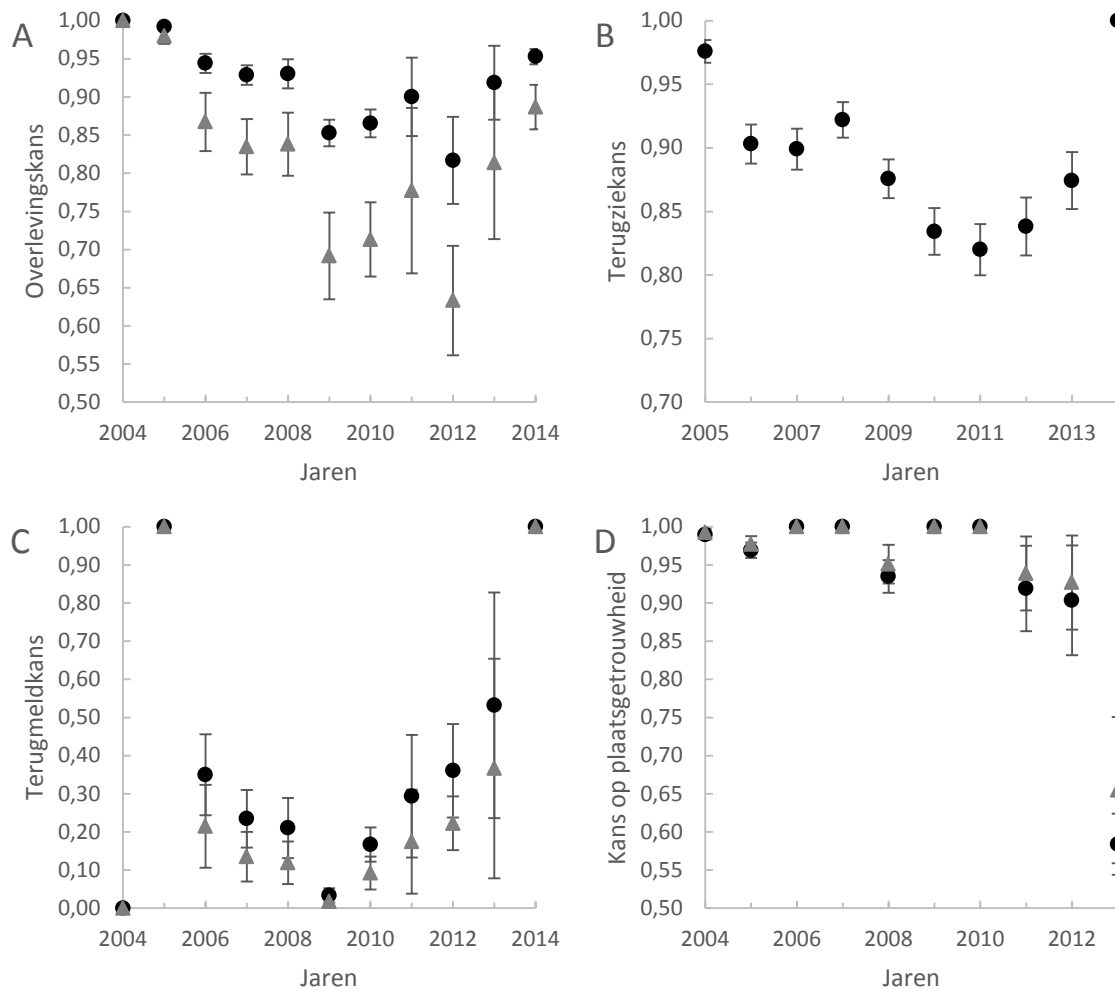
Overleving

De jaarlijkse overleving van adulte vogels is in het Deltagebied altijd hoger dan de overleving van juveniele vogels tijdens hun eerste levensjaar (Figuur 7A). Dit komt uit het model ($S_{\text{tjjid} + \text{leefftjjid}} P_{\text{tjjid}} r_{\text{tjjid} + \text{leefftjjid}} F_{\text{tjjid} + \text{leefftjjid}}$) naar voren. Er lijkt een afname in overleving te zijn van 2004 tot en met 2008. Daarna lijkt de overleving enigszins te stabiliseren, met echter grote verschillen tussen jaren (Figuur 2A).

De terugzietskans van gekleurde vogels is hoog, maar neemt wel af door de tijd. Na 2011 lijkt er weer een lichte stijging te zijn (Figuur 7B). Voor de rapportagekans van dode vogels laat het model zien dat deze aanvankelijk vrij laag was en in de eerste helft van de tijdserie verder afnam (2004 t/m 2009). Na 2009 neemt de rapportagekans weer toe (Figuur 7C), tot circa 50% in 2013. Dit kan deels verklaard worden door de toename in het afschot in deze periode, waardoor de verhouding tussen ganzen die een natuurlijke dood sterven en ganzen die worden geschoten verschuift naar de laatste categorie, die een grotere meldkans zou moeten hebben. Kans op



plaatstrouweheid is door de tijd hoog (Figuur 7D). 2013 is hierop een uitzondering. Echter, de schatting voor dit jaar is waarschijnlijk incorrect. Dit is vaak het geval bij de laatste schatting van een tijdreeks: deze valt vaak lager uit dan zou moeten. Met behulp van de parameterwaarden van bovengenoemd model (Figuur 7) en de tijdlijn uit Figuur 2, zijn een aantal analyses uitgevoerd om de gemodelleerde gegevens te vergelijken met de telgegevens en afschotrapportages.



Figuur 7. Parameter schattingen van Burnham CMR model $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$ $P_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$ $F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$. A: overlevingskans per leeftijdsgroep en tijd. B: Terugziekans door de tijd. C: Rapportagekans gegeven leeftijdsgroep en tijd. D: Kans op plaatstrouweheid gegeven leeftijdsgroep en tijd. Zwarte cirkels = adulten; grijze driehoeken = juvenielen. In B is geen leeftijdsafhankelijkheid; hier staan de zwarte cirkels dan ook voor alle individuen. Foutbalken geven de standaardfout weer.

Integratie van de gegevens

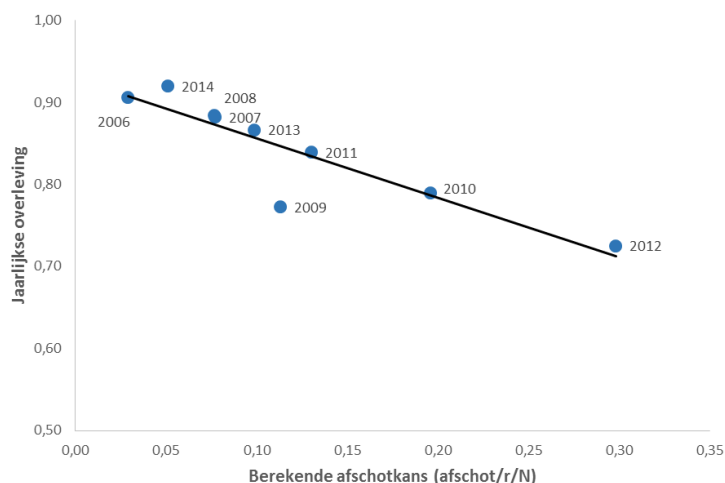
Allereerst is het berekende afschot (m.b.v. de parameterwaarden uit het model) gerelateerd aan de jaarlijkse overleving (Tabel 7 en Figuur 8). Hierbij zijn alleen de aantallen geschoten geringde ganzen en de totale aantallen geringde ganzen meegenomen, aangezien alleen de geringde ganzen in het model zijn gebruikt. De overeenkomst is bijzonder goed; de jaarlijkse overleving zoals die wordt berekend op basis van de waarnemingen van gekleurde vogels wordt met name bepaald door variatie in het afschot. Hoe meer afschot er plaats vindt des te lager de overleving. Hieronder wordt uitgelegd hoe de berekening tot stand kwam.

Voor deze berekening is de rapportagekans gecorrigeerd voor het feit dat het ook doodgemelde ganzen bevat die niet geschoten zijn. Voor deze correctie is een natuurlijke sterfte van 3% gebruikt (dit leidt tot een overlevingskans van 0,97). Wanneer de overleving lager is dan 0,97 betekent dit dat het verschil tussen de twee overlevingskansen veroorzaakt wordt door afschot. Een voorbeeld:

bij een overleving van 0,92 is er sprake van 5% extra mortaliteit door afschot. Aangenomen wordt dat alleen geschoten ganzen teruggemeld worden, dus het aantal gerapporteerde ganzen kan alleen bestaan uit geschoten ganzen. Zo kan de rapportagekans r gecorrigeerd worden, door het aantal natuurlijk gestorven ganzen van het totaal aantal teruggemelde ganzen af te halen, en vervolgens het aantal gerapporteerde ganzen (bepaald met de rapportagekans) te delen door het aantal geschoten ganzen.

Tabel 7. Het berekende afschot per jaar (gerapporteerde afschot/gecorrigeerde rapportagekans/ N) gegeven de geschatte rapportagekans (gecorrigeerd; zie tekst) met de bijbehorende overlevingskans uit model $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} P_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$ voor dat jaar. Gerapporteerde afschot is alleen van geringde ganzen. N = aantal geringde nog levende ganzen gebaseerd op de aantallen geringde ganzen vermenigvuldigd met de jaar specifieke overleving voor juvenielen en adulten samen. De overlevingskans is de gemiddelde kans op overleving van juvenielen en adulten samen per jaar. r = rapportagekans; r_{avg} = gemiddelde rapportagekans van juvenielen en adulten samen.

Jaar	Afschot	r_{avg}	$r_{\text{gecorrigeerd}}$	N	Berekende afschot	Overlevingskans
2005	4	1,00	-	419	-	0,99
2006	3	0,28	0,41	413	0,029	0,91
2007	6	0,18	0,25	469	0,077	0,88
2008	9	0,16	0,22	646	0,077	0,88
2009	0	0,03	0,03	604	0,113	0,77
2010	14	0,13	0,15	506	0,196	0,79
2011	11	0,23	0,29	400	0,131	0,84
2012	49	0,29	0,33	553	0,298	0,73
2013	27	0,45	0,58	506	0,099	0,87
2014	25	1,00	1,60	438	0,051	0,92



Figuur 8. Jaarlijkse overleving uitgezet tegen het berekende afschot (Tabel 3). Labels bij de punten geven de jaren weer. De lineaire trendlijn heeft een R^2 van 0,4608. Hierbij is de rapportagekans gecorrigeerd zodat deze alleen betrekking heeft op de geschoten ganzen (zie tekst voor toelichting). Jaarlijkse overlevingskansen zijn hier de gemiddelde waarden van juveniele en adulte overlevingskansen samen, zoals berekend door het model $S_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} P_{\text{tijd} + \text{leeftijd}} F_{\text{tijd} + \text{leeftijd}}$. N = aantal geringde nog levende ganzen gebaseerd op de aantallen geringde ganzen vermenigvuldigd met de jaar specifieke overleving voor juvenielen en adulten samen.

Bij een hoger afschot wordt een lagere overleving verwacht. Deze relatie wordt inderdaad gevonden met de berekende modelparameters (Figuur 8). Het jaar 2009 is hierop een uitzondering: hier is sprake van een berekend afschot van 0,11 en een overlevingskans van 0,77. Bij een afschot van 0,11 zou een hogere overlevingskans verwacht worden. In 2009 zijn slechts twee geringde vogels geschoten maar wel veel ongeringde vogels. Hierdoor is de overleving dus lager dan verwacht wordt aan de hand van het berekende afschot. Wanneer de gevonden relatie



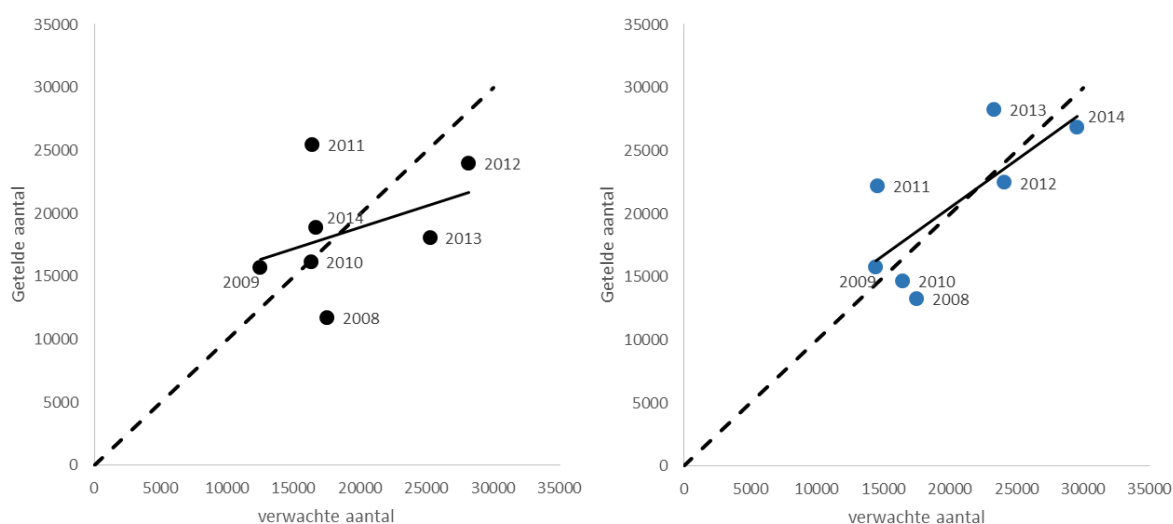
naar links doorgetrokken wordt dan geeft het snijpunt met de y-as de jaarlijkse overleving weer in een situatie zonder afschot; de 'natuurlijke overleving'. Dit snijpunt ligt bij circa 0,94, hetgeen relatief dichtbij de gehanteerde 0,97 ligt.

Vervolgens zijn de jaarlijkse tellingen in verband gebracht met het gerapporteerde afschot over het voorafgaande jaar, de berekende overleving en de reproductie. In een aantal jaren blijken de tellingen ruim onder het verwachte aantal te liggen (figuur 9). Het is het meest waarschijnlijk dat de tellingen in deze jaren onvolledig waren.

Het verwachte aantal ganzen is berekend met behulp van de afschotrapportages en tellingen in het gehele Noordelijk Deltagebied. Hierbij is net als boven rekening gehouden met een natuurlijke sterfte van 3% per jaar en een reproductie van 0,6 per ganzenpaar (dus 0,3 per individuele gans; van der Jeugd 2012). Om deze verwachte aantallen uit te rekenen is de volgende formule gebruikt:

$$N_{t+1,verwacht} = ((N_t - (\text{afschot}_t/2)) * S) + (((N_t - (\text{afschot}_t/2)) * R) - (\text{afschot}_{t+1}/2))$$

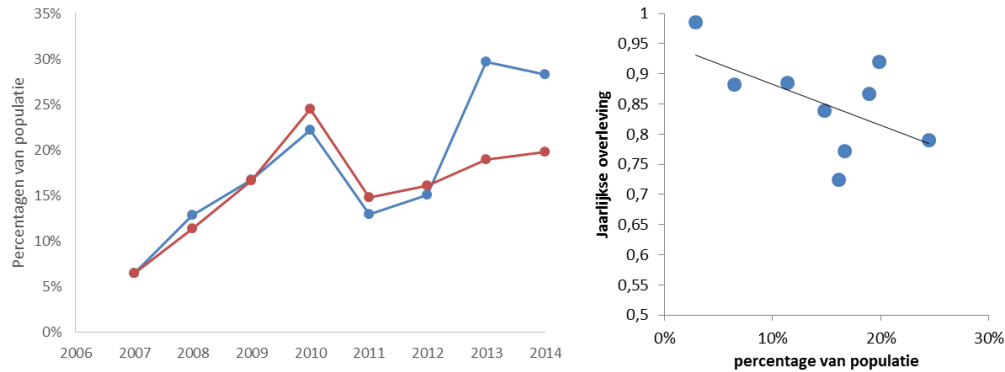
Dit betekent dat het verwachte aantal ganzen in jaar $t+1$ ($N_{t+1,verwacht}$) wordt berekend door het afschot van jaar t van juli t/m oktober ($\text{afschot}_t/2$) af te trekken van het aantal ganzen in jaar t (N_t). Hier wordt vervolgens de 3% natuurlijke sterfte van afgehaald (S). Daarna wordt hier de reproductie (R) bij opgeteld en tenslotte wordt het afschot van jaar $t+1$ van mei t/m juli ($\text{afschot}_{t+1}/2$) er weer vanaf getrokken. Hieruit komt naar voren dat de verwachte aantallen in het volgende jaar (Tabel 5, laatste kolom) voor 2008, 2012 en 2013 hoger uitvallen dan de daadwerkelijke tellingen in die jaren. Dit kan betekenen dat de tellingen onvolledig zijn, maar het kan ook zijn dat niet alle afschot gemeld is. Het laatste is niet waarschijnlijk, terwijl uit de rapportages van het CLM wel blijkt dat de tellingen niet in alle jaren volledig waren. De hier gepresenteerde berekeningen bevestigen dat beeld. Wanneer tellingen en afschotrapportages correct zijn, wordt verwacht dat wanneer de getelde aantallen uitgezet worden tegen de verwachte aantallen, deze punten op de $y=x$ lijn komen te liggen. Wanneer de daadwerkelijke tellingen worden gebruikt is dit duidelijk niet het geval (Figuur 8, links). Wanneer de in dit rapport berekende index wordt gebruikt is de mate van overeenstemming aanzienlijk beter (Figuur 8, rechts). Het enige jaar waarin zowel de telling als de index duidelijk hoger uitvalt dan het verwachte aantal is 2011. Opvallend is dat in 2011 het getelde aantal brandganzen op Goeree-Overflakkee ruim twee keer zo hoog was als in 2010. Het is echter niet duidelijk of in 2010 is onderteld, in 2011 is overschat, of beide.



Figuur 9. Het verwachte aantal ganzen in jaar $t+1$ op basis van het getelde aantal in jaar t , rekening houdend met reproductie, sterfte en afschot, uitgezet tegen de daadwerkelijke tellingen in jaar $t+1$ (zie tekst). Gestreepte lijn: $y=x$. Zwarte lijn = lineaire trendlijn voor de zeven teljaren. Links de gegevens gebaseerd op de werkelijke tellingen, rechts gebaseerd op de berekende index.

Wanneer de tellingen als maat voor de populatieomvang worden genomen kan het jaarlijkse afschot uitgedrukt worden als percentage van de populatie. Dat is een goede, *relatieve* maat voor de jachtdruk, die gecorreleerd is met de berekende jaarlijkse overleving. Wanneer de tellingen gecorrigeerd worden met behulp van de in dit rapport gepresenteerde kettingindex blijkt dat de

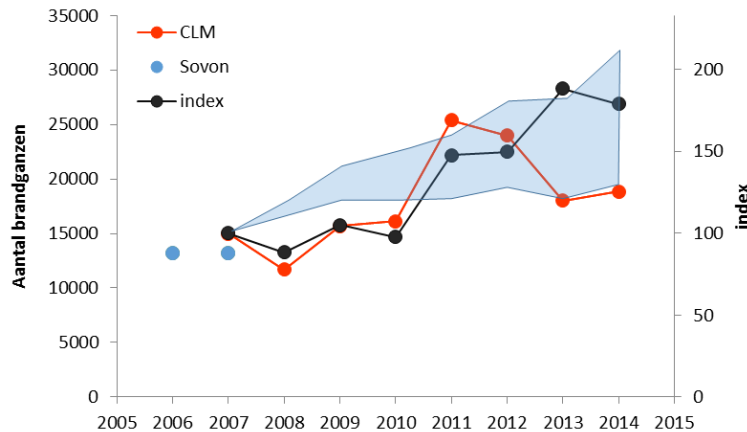
jachtdruk aanvankelijk is gestegen, maar na 2010 weer is gedaald (figuur 10). Na 2010 lijkt het afschot te laag om de populatie stabiel te houden of te verkleinen.



Figuur 10. Links: Gerapporteerd afschot als percentage van de getelde populatie. De blauwe lijn en punten zijn gebaseerd op de 'ruwe' tellingen zoals jaarlijks gerapporteerd door het CLM, de rode lijn en punten zijn gebaseerd op de met behulp van de in dit rapport gepresenteerde kettingindex gecorrigeerde aantallen. Na een aanvankelijke stijging van de jachtdruk is deze na 2010 weer gedaald. Rechts: Afschot als percentage van de populatie in relatie tot de jaarlijkse overleving. De recente opleving van de overleving kan deels worden verklaard uit de afgenomen afschotintensiteit.

De aantallen brandganzen in het noordelijk Deltagebied zijn geprojecteerd vanaf de getelde aantallen in 2007. Voor de projectie is gebruik gemaakt van de in deze rapportage berekende jaarlijkse overlevingsgetallen (natuurlijke sterfte en afschot) t/m 2013. Voor de reproductie is als bovenste limiet het gemiddelde van 0,3 jong per vrouwtje zoals vastgesteld in een aantal kolonies in het Deltagebied in 2004-2008 (zie tekst) gekozen, en als onderste limiet 0,2 jong per vrouwtje om mogelijke permanente emigratie en/of lager broedsucces door ingegrepen. De projectie laat in alle jaren een stijging van de populatie zien.

De projectie bevestigt dat de getelde aantallen in een aantal jaren te laag zijn. Alleen in 2011 komen de tellingen met het de bovengrens van het geprojecteerde aantal brandganzen overeen. Ook de op de tellingen gebaseerde index is in een aantal jaren te laag dan de projectie, maar volgt vanaf 2011 de projectie redelijk goed (figuur 10), hoewel 2013 aan de hoge kant is.



Figuur 11. Getelde aantallen brandganzen in het noordelijk Deltagebied en index (zie tekst) vergeleken met een projectie van verwachte aantallen op basis van de in deze rapportage berekende jaarlijkse overlevingsgetallen (natuurlijke sterfte en afschot) en een gemiddelde reproductie van 0,2 tot 0,3 jong per vrouwtje (zie tekst). De aantallen zijn geprojecteerd vanaf het getelde aantal in 2007. De projectie suggereert dat de getelde aantallen in een aantal jaren te laag zouden zijn, en alleen in 2012 goed overeenkomen met het geprojecteerde aantal brandganzen. De op de tellingen gebaseerde index is ook in de eerste jaren te laag, maar volgt de projectie vanaf 2011 redelijk goed.



Discussie

In de jaren 2012 t/m 2014 mocht worden geschoten van maart t/m oktober. In deze drie jaren zijn de meeste geringde vogels gerapporteerd en was het aandeel geringde vogels in het afschot het hoogst in de maanden mei en juli. Hoe hoger dit aandeel, des te meer lokale vogels worden geschoten en des te effectiever de jacht is. Het aandeel geringde vogels onder de geschoten vogels was het laagst in maart en augustus, verder is de variatie tussen de maanden gering (figuur 3). Dit betekent dat de jacht het minst effectief is in maart en augustus.

Uit de hier gepresenteerde analyse van tellingen, afschotgegevens en waarnemingen van gekleurde brandganzen komt naar voren dat er een discrepantie bestaat tussen de jaarlijks getelde aantallen brandganzen in het noordelijk Deltagebied en de verwachte aantallen op basis van de berekende overleving en het gerapporteerde afschot. De tellingen zijn, met uitzondering van 2011 en 2012, over het algemeen lager dan wat er op basis van die gegevens verwacht mag worden. Wanneer gecorrigeerd wordt voor de onvolledigheid van de tellingen is de populatie duidelijk toegenomen. Ook nesttellingen wijzen op een toename. Een projectie van de aantallen op basis van berekende overlevingscijfers en reproductie laat eveneens een toename zien. Tussen 2007 en 2014 is de populatie bijna verdubbeld.

Uitgedrukt als percentage van de getelde populatie nam het afschot tot en met 2010 toe, maar houdt daarna geen gelijke tred met de groeiende populatie. *Het afschot is ontoereikend om de populatie stabiel te houden of te doen afnemen.* Het aandeel geringde vogels in het afschot was het hoogst in de maanden mei en juli. Het aandeel geringde vogels onder de geschoten vogels was het laagst in maart en augustus. In maart zijn er nog veel Arctische vogels aanwezig waardoor het afschot weinig effectief is, in augustus wordt de geringe effectiviteit waarschijnlijk veroorzaakt door het grote aantal pas uitgevlogen jonge vogels in de populatie. De rapportagebereidheid was aanvankelijk laag maar is aanzienlijk gestegen tijdens de studieperiode.

De jacht op brandganzen in het noordelijk Deltagebied lijkt momenteel twee beleidsdoelen te bedienen. Formeel is de jacht gericht op bestrijding van schade en daarom omkleed met administratieve plichten. Tegelijkertijd is in het Ganzenbeleidskader Zuid-Holland afgesproken *'de populatie ganzen die het gehele jaar in Zuid-Holland verblijven (standganzen) terug te brengen'*. De huidige, op schadebestrijding gerichte jacht, is daarvoor niet effectief.

Het afschot heeft wel als gevolg dat de jaarlijkse overleving van zowel jonge als oude vogels sterk is gedaald. Aan het begin van de studie van de in het Deltagebied broedende brandganzen in 2004 was de overleving zéér hoog (gemiddeld 0,99). Van der Jeugd *et al.* (2009) wijten die hoge overleving vergeleken met brandganzen uit het Oostzeegebied en noord Rusland aan het lange broedseizoen en de afwezigheid van migratie. Na 2005 is de overleving afgenomen met gemiddeld de laagste waarden tussen 2009 en 2012 (gemiddeld 0,86 voor oude en 0,73 voor jonge brandganzen). Na 2012 is de overleving weer toegenomen (respectievelijk 0,94 en 0,85). De jaarlijkse overleving is sterk gerelateerd aan het afschot (figuur 8), waarbij de natuurlijke overleving op 0,94 wordt geschat, en alles daaronder door additieve sterfte door jacht wordt veroorzaakt. In 2012 was de jacht het meest effectief, en werd de laagste overleving bereikt. Bij een geschatte reproductie van 0,3 vliegvlug jong per vrouwtje zoals vastgesteld in het gebied door van der Jeugd (2012) neemt de populatie toe in alle jaren, behalve in 2012. De door intensief afschot gedaalde overleving was toen te laag om de populatie te doen groeien. Wanneer een lagere waarde voor de reproductie wordt gehanteerd van 0,2 jong per vrouwtje wordt stabilisatie bereikt in 2009-2011, en een afname in 2012. Er zijn helaas geen recente schattingen van de reproductie voorhanden om dit te toetsen.

Het is niet waarschijnlijk dat toegenomen immigratie gedurende de zomer de toename van de populatie in het Noordelijk Deltagebied kan verklaren. Van der Jeugd *et al.* (2006b) lieten zien dat er enige dispersie plaatsvindt buiten het broedseizoen, maar dat gedurende de maanden april, mei en juni, wanneer er gebroed wordt, alle vogels die in juli zijn geringd zich in kolonies in het Noordelijk Deltagebied bevinden en niet daarbuiten. Dat betekent dat in elk geval tot en met 2006 vrijwel alle ruiende vogels tot de lokale populatie behoorden. Er zijn geen aanwijzingen in de ringwaarnemingen te vinden dat dit na 2006 gewijzigd is. Er zijn verder geen tellingen uit het zomerhalfjaar, anders dan de zomerganzentelling in Zuid-Holland, die gebruikt kunnen worden om eventuele toegenomen immigratie vast te kunnen stellen.

Waarschijnlijk vindt er wel permanente emigratie plaats vanuit de populatie in het Noordelijk Deltagebied naar broedgebieden elders. Van der Jeugd (2012, 2013) vond dat tot 30% van de in het Deltagebied geboren mannetjes en zelfs een deel van de vrouwtjes wegtrekt en elders gaat broeden. Het is maar de vraag of dat gecompenseerd wordt door een even grote influx vanuit het noorden. Wellicht vindt er wel immigratie plaats vanuit kolonies in de Zeeuwse Delta.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de zomerganzentellingen de populatie in het Noordelijk Deltagebied in veel jaren onderschatten, en dat zonder correctie voor ontbrekende tellingen de werkelijke populatietrend niet betrouwbaar uit deze tellingen kan worden afgeleid. Nesttellingen gaven aanvankelijk een goed beeld van de populatietrend, maar zijn recent steeds minder volledig. Projectie van de aantallen op basis van uit kleurringgegevens berekende overleving en gemiddelde reproductie laten een toenemende populatie zien, hetgeen de werkelijke situatie waarschijnlijk goed benadert. De overeenstemming tussen tellingen en projectie is in veel jaren gering.

Er bestaat zeer goede overeenstemming tussen het gerapporteerde afschot, het aantal gerapporteerde geschoten geringde ganzen en de berekende overleving. Het afschot is echter onvoldoende om de populatie te stabiliseren of te doen afnemen. Het afschot in de maanden maart en augustus is minder effectief dan in andere maanden. De rapportagebereidheid onder de jagers is sterk gestegen en is momenteel hoog. Indien de jacht op brandganzen in het noordelijk Deltagebied als doel heeft de populatie terug te brengen tot een 'acceptabel niveau', zoals Ganzenbeleidskader Zuid-Holland geformuleerd, zou de jacht in dit licht geoptimaliseerd kunnen worden.

Een vergelijkbare analyse werd uitgevoerd voor de IJslandse populaties van de grauwe gans en de kleine rietgans die in Schotland overwinteren door Frederiksen *et al.* (2004). Hun conclusie was dat vrijwel alle mortaliteit van grauwe ganzen werd veroorzaakt door jacht, dat de najaarstellingen in het overwinteringsgebied een onderschatting waren van de werkelijke populatiegrootte, terwijl tegelijkertijd de afschotrapportages veel hoger waren dan wat op basis van de andere gegevens mogelijk was. Vanwege deze discrepanties was hun advies aan de beheerders de jachtdruk op de afnemende populatie te verlagen totdat verbeteringen in zowel tellingen als afschotrapportages waren doorgevoerd. Er is echter geen enkele aanwijzing dat de afschotrapportages uit het Noordelijk Deltagebied die hier gebruikt zijn sterk afwijken van de werkelijk geschoten aantallen. De tellingen echter vormen een probleem. Dit is deels te ondervangen met een betere analyse van alle beschikbare tellingen waarbij rekening wordt gehouden met ontbrekende tellingen in de reeks.

Aanbevelingen

Om de effecten en de effectiviteit van de beheersjacht op de brandganspopulatie goed te kunnen monitoren kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

1. Projectie van aantallen op basis van op kleurringwaarnemingen verzamelde gegevens over overleving en reproductie lijkt een goede methode om de populatietrend te monitoren. Ook kan de effectiviteit van het afschot in verschillende maanden worden geëvalueerd met behulp van ringgegevens. *Voortgaande monitoring van de demografie middels kleurringonderzoek is daarom aan te bevelen.* Hierbij is het belangrijk dat geschoten geringde vogels snel en goed gerapporteerd worden. Maximaliseer daarom de rapportagekans door goede voorlichting aan jagers te verstrekken. Voortgaande demografische monitoring is ook van belang in het kader van het *internationale flyway-managementplan voor de brandganzen* zoals dat onlangs door AEWA is geadopteerd en de komende twee jaar zal worden vormgegeven door een internationaal consortium van wetenschappelijke instituten.

2. *Zorg voor monitoring van het broedsucces in een aantal representatieve kolonies in het Noordelijk Deltagebied.* Een dergelijke monitoring is de laatste jaren niet uitgevoerd, en derhalve zijn geen actuele gegevens over het broedsucces beschikbaar. Dat staat evaluatie van diverse maatregelen die op de reproductie ingrijpen in de weg. Bovendien moeten projecties van de populatiegrootte nu noodgedwongen uitgevoerd worden op basis van oude gegevens, hetgeen de onzekerheid doet toenemen. *Jaarlijkse nesttellingen in de belangrijkste kolonies dienen gehandhaafd te blijven.* Gedurende de laatste jaren zijn deze tellingen minder volledig.



3. *Streef naar een zo volledig mogelijke zomertelling in juli.* Nu is de telling vaak onvolledig. Daarnaast dient de volledige telreeks geanalyseerd te worden waarbij rekening wordt gehouden met de ontbrekende tellingen in de reeks. In deze rapportage is daartoe een poging gedaan middels een simpele kettingindex, maar aangezien niet alle basisgegevens beschikbaar zijn was een meer verantwoorde analyse niet mogelijk. Er zijn door het CBS ontwikkelde methoden beschikbaar om onvolledige telreeksen te analyseren. Geadviseerd wordt deze methoden te gebruiken.

4. *Integreer jaarlijks de beschikbare gegevens uit tellingen, monitoring van reproductie en overleving, en afschotcijfers om de beheersjacht te evalueren en zo nodig bij te stellen.* Op basis van reproductiecijfers en gegevens over de overleving op basis van gekleurde vogels is jaarlijks de populatieomvang te schatten in een eenvoudig populatiemodel zoals in deze rapportage is gedaan. Dergelijke projecties geven een goed beeld van de populatieomvang.

5. Indien de jacht op brandganzen in het noordelijk Deltagebied als doel heeft de populatie terug te brengen tot een acceptabel niveau zou hiervoor een heldere keuze gemaakt worden, en dient de jacht in dit licht geoptimaliseerd te worden. De jacht is nu niet effectief in de maanden maart en augustus. *Intensievere jacht in de maanden waarin deze het meeste effect heeft, verdient dan aanbeveling.*

Literatuur

- Boele A, van Bruggen J, Hustings F, Koffijberg K, Vergeer JW, van der Meij T, 2015. Broedvogels in Nederland in 2013. Sovon-rapport 2015/04. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- de Boer V, van der Jeugd HP, 2007. Zomerganzen in het Deltagebied in 2007. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Burnham KP, 1993. A theory for combined analysis of ring recovery and recapture data. in Lebreton J.-D, North PM, editors. Marked individuals in the study of bird populations. Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland.
- Feige N, van der Jeugd HP, van der Graaf AJ, Larsson K, Leito A, J Stahl, 2008. Newly established breeding sites of the Barnacle Goose *Branta leucopsis* in North-western Europe – an overview of breeding habitats and colony development. *Vogelwelt* 129: 244–252.
- Guldemon JA, Tolkamp W, 2008. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2008 - resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek en Advies Culemborg.
- den Hollander HJ, Visser A, 2011. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2011 - resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.
- den Hollander HJ, Visser A, 2012. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2012 - resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.
- van der Jeugd HP, 2001. Large barnacle goose males can overcome the social costs of natal dispersal. *Behavioral Ecology* 12, 275-282.
- van der Jeugd HP, 2008. Brandganzen *Branta leucopsis* op de Hellegatsplaten en Krammerse Slikken in 2006 en 2007. Vogeltrekstation rapport 2008-03. Vogeltrekstation, Wageningen.
- van der Jeugd HP, 2012. Populatiodynamische parameters van brandganzen in Nederland. Vogeltrekstation rapport 2012-02. Vogeltrekstation, Wageningen.
- van der Jeugd HP, 2013. Survival and dispersal in a newly-founded temperate Barnacle Goose *Branta leucopsis* population. *Wildfowl* 63: 72–89.
- van der Jeugd HP, Larsson K, 1998. Pre-breeding survival of barnacle geese *Branta leucopsis* in relation to fledgling characteristics. *Journal of Animal Ecology* 67: 953-966.
- van der Jeugd HP; Gurtovaya E; Eichhorn G; Litvin KY; Mineev OY, van Eerden M, 2003. Breeding barnacle geese in Kolokolkova Bay, Russia: number of breeding pairs, reproductive success and morphology. *Polar Biology* 26: 700-706.
- van der Jeugd HP, de Boer V, 2006a. Zomerganzen in het Deltagebied in 2006. Sovon-inventarisatierapport 2006/12. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van der Jeugd HP, Arisz J, Schouten M, 2006b. Broedbiologie van Brandganzen *Branta leucopsis* op de Hellegatsplaten in 2005 en verspreiding buiten het broedseizoen. Vogeltrekstation rapport 2006-01. Vogeltrekstation, Wageningen.
- van der Jeugd HP, Eichhorn G, Litvin KE, Stahl J, Larsson K, van der Graaf AJ, Drent RH 2009. Keeping up with early springs: Rapid range expansion in an avian herbivore incurs a mismatch between reproductive timing and food supply. *Global Change Biology* 15: 1057–1071.
- Kleefstra R, 2010. Brandganzen in de Alde Feanen, een jonge populatie in beweging. *Twirre* 21: 5-10.
- Keuper D, Visser A, 2013. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2013 - resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek & Advies, Culemborg.
- Keuper D, Visser A, 2014. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2014 - resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek & Advies, Culemborg.



- Laake JL, 2013. RMark: An R Interface for analysis of capture-recapture data with MARK. AFSC Processed Rep. 2013-01, 25 p. Alaska Fish. Sci. Cent., NOAA, Natl. Mar. Fish. Serv., 7600 Sand Point Way NE, Seattle WA 98115.
- Larsson K, Forslund P, 1994. Population dynamics of the barnacle goose, *Branta leucopsis*, in the Baltic area: density-dependent effects on reproduction. *Journal of Animal Ecology* 63: 954-962.
- Larsson K, van der Jeugd HP, 1998. Continuing growth of the Baltic barnacle goose population: number of individuals and reproductive success in different colonies. In: Research on Arctic Geese. Proceedings of the Svalbard Goose Symposium, Oslo, Norway, 23-26 September 1997 (Mehlum F, Black J, Madsen J, eds) *Norsk Polarinstitut Skrifter* 200: 213-219.
- Larsson K, van der Jeugd HP, van der Veen IT, Forslund P, 1998. Body size declines despite positive directional selection on heritable size traits in a barnacle goose population. *Evolution* 52: 1169-1184.
- Lensink R, Ottens G, van der have T, 2013. Vreemde vogels in de Nederlandse vogelbevolking: een verhaal van vestiging en uitbreiding. *Limosa* 86: 49-67.
- Meininger PL, van Swelm ND, 1994. Brandganzen *Branta leucopsis* als broedvogel in het Deltagebied. *Limosa* 67: 1-5.
- Ouweneel GL, 2001. Snelle groei van de broedpopulatie Brandganzen *Branta leucopsis* in het Deltagebied. *Limosa* 74: 137-146.
- Pouw AL, van der Jeugd HP, Eichhorn G, 2005. Broedbiologie van brandganzen op de Hellegatsplaten - Een verslag over individuele gedragingen en de consequenties daarvan voor de populatiedynamica. Vogeltrekstation rapport 2005-01. Vogeltrekstation, Heteren.
- Schekkerman H, 2012. Aantalsschattingen van broedende ganzen in Nederland: een evaluatie en kwantificering van de onzekerheidsmarges. Sovon-rapport 2012/34. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Tolkamp W, Guldemond JA, 2007. Integrale Ganzentelling Zuid-Holland 2007 -resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.
- Tolkamp W, Guldemond JA, 2009. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2009 -resultaten en aanbevelingen. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.
- Visser A, Guldemond JA, Tolkamp W, 2010. Integrale telling Zomerganzen Zuid-Holland 2010.
- Voslamber B, van der Jeugd H, Koffijberg K, 2007. Aantallen, trends en verspreiding van overzomerende ganzen in Nederland. *Limosa* 80: 1-17.