



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



## Modellering ten behoeve van internationaal adaptief beheer van Brandganzen en Grauwe Ganzen in het kader van het European Goose Management Platform van AEWA

### Samenvatting

Het onderzoeksconsortium draagt zorg voor een aanzienlijk deel van de door het EGMP voorziene modellering: *verdere ontwikkeling en verbetering van geïntegreerde populatiemodellen per management unit, als onderdeel van de 3-jarige cyclus van het AFMP, en de impact modellering.* Daarnaast gaan we in op specifieke vragen m.b.t. de Nederlandse situatie: *Onderscheid terreingebruik van stand- en trekganzen en gebruik van ganzenfoeragegebieden.*

De verschillende onderdelen van het hier voorgestelde pakket worden gebaseerd op analyses en bewerkingen van monitoringgegevens en voorzien in de populatiemodellering en tenslotte de impactmodellering voor beide soorten, die nodig is om besluiten op flyway niveau te kunnen sturen en onderbouwen. De onderzoekers binnen het consortium ondersteunen de beleidsmakers tijdens de diverse internationale bijeenkomsten van het EGMP door de onderzoeksresultaten toe te lichten en actief bij te dragen aan de stem van de Nederlandse delegaties.

Het hier voorgestelde onderzoek spitst zich toe op twee soorten, de brandgans, waaraan de afgelopen drie jaar al veel is gewerkt, en waarvoor de contouren van het AFMP zich al aftekenen, en de grauwe gans waarvoor een groot deel van het werk nog moet beginnen. Voor het werk aan de grauwe gans kunnen we de bij de brandgans opgedane ervaring gebruiken en kunnen we voor de brandgans ontwikkelde producten aanpassen. Het totale budget van het voorgestelde onderzoek bedraagt €769.449. Daarvan is €268.100 al gegund vanuit de BO-gelden van het Ministerie van LNV. Hier vragen we financiering voor het resterende deel, groot €501.349. Het voorgestelde werk betreft voor *circa* 54% werk dat specifiek is voor brandganzen, en *circa* 46% voor grauwe ganzen.

In onderstaande tabel worden de verschillende onderdelen samengevat per soort, in een logische volgorde van de verzameling van de benodigde basisgegevens (groen), en de eerste analyse van deze gegevens die leiden tot parameterschattingen (oranje). Overkoepelende werkzaamheden worden bovenaan in blauw weergegeven. De nummering links verwijst naar de onderdelen in het budget (pagina10).

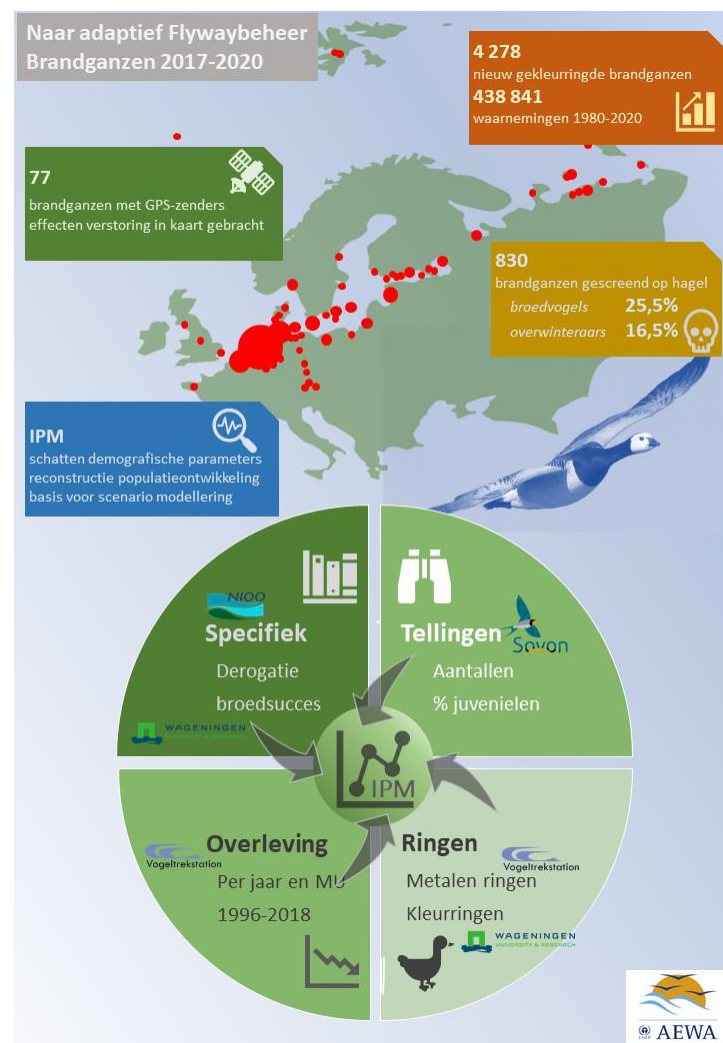
	onderdeel	schaalniveau				uitvoering	uitvoerende organisatie		
		MU1	MU2	MU3	Nederland				
BRANDGANS	1	Analyses overleving	uitwisseling tussen alle MU's				analyse dispersie met multi-event model	NIOO-KNAW	
			focus	focus	validatie	validatie	schatting derogatie met oogstmodel	NIOO-KNAW	
	2	aandeel stand/trekvogels en effectiviteit foerageergebieden					specifiek gericht op Nederland (provincies)	netwerkanalyses op basis van tellingen en waarnemingen	NIOO-KNAW
	3	AFMP-IPM	actualiseren/verfijnen	parametriseren prototype MU1	parametriseren prototype MU1	geïntegreerd in MU3	Op termijn integratie IPMs voor alle drie MUs (incl. transitiekansen binnen MUs)	WEnR	
	4	AFMP-Impact modellering					Focus ligt op Nederland omdat hier gedetailleerde schadegetallen beschikbaar zijn	WEnR NIOO-KNAW	
GRAUWEGANS	1	Analyses overleving	uitwisseling tussen alle MU's				analyse dispersie met multi-event model	NIOO-KNAW	
			focus	focus		validatie	schatting derogatie met oogstmodel	NIOO-KNAW	
	2	aandeel stand/trekvogels en effectiviteit foerageergebieden					specifiek gericht op Nederland (provincies)	netwerkanalyses op basis van tellingen en waarnemingen	NIOO-KNAW
	3	AFMP-IPM	IPM ontwikkelen gebaseerd op eerder opgestelde modellen				geïntegreerd in MU2;	focus ligt op doorvertaling Nederlandse situatie (te verwachten effect maatregelen op schadevolume)	WEnR
	4	AFMP-Impact					eerste verkenning	WEnR NIOO-KNAW	

## Achtergrond en doel

In AEWA-verband is momenteel voor vier ganzensoorten een zogenaamd *International Single Species Management Plan* (ISSMP) operationeel, dat tot doel heeft het regionale of nationale beleid ten aanzien van deze soorten te bundelen op het niveau van de hele flyway (trekbaan). Daarmee wordt beoogd beleidsvoornemens beter op elkaar af te stemmen en eventuele maatregelen op gecoördineerde wijze uit te voeren. Dit gebeurt onder de vlag van het *European Goose Management Platform* (EGMP), waar ook Nederland aan deelneemt. De implementatie van deze plannen is vastgelegd in een zogenaamd *Adaptive Flyway Management Plan* (AFMP). Het adaptieve karakter betekent, dat op grond van monitoringgegevens periodiek, doorgaans eens per jaar, tijdens de bijeenkomst van de *International Working Group* (IWG) van de EGMP in juni, het beleid voor het komende seizoen wordt bediscussieerd en eventueel bijgesteld, mochten de nieuw verzamelde gegevens en modelvoorspellingen daar aanleiding toe geven. Modelleren van ganzenpopulaties (IPM, Integrated Population Modelling) en hun relatie met problemen als landbouwschade en vliegveiligheidsrisico's, zogenaamde Impact Models, vormen belangrijke instrumenten om het beleid goede handen en voeten te geven. Voor de Kleine Rietgans en Taigarietgans zijn er reeds vigerende AFMP's, voor Brandgans en Grauwe Gans zijn ze in ontwikkeling en worden ze in 2021-2022 operationeel.

Vanuit Nederland is in de afgelopen jaren door een consortium van instituten (Vogeltrekstation NIOO-KNAW (VT), Animal Ecology NIOO-KNAW (AnE), Wageningen University & Research (WENR), Sovon Vogelonderzoek Nederland) gewerkt aan diverse bouwstenen om het komende AFMP voor de Brandgans vorm te geven. Daartoe behoren het verzamelen van internationale monitoringgegevens over aantallen en reproductie, het opzetten van een IPM voor de (arctische populatie van de) Brandgans (incl. overlevingsanalyses door middel van de vele ringmeldingen in [www.geese.org](http://www.geese.org)) en onderzoek naar schade en de efficiëntie van verstoring (zie figuur 1). Dit project heeft een looptijd tot in het vroege voorjaar van 2021, terwijl het proces om tot AFMP's te komen daarna doorloopt en de behoefte aan jaarlijkse model-updates blijft om het adaptieve karakter operationeel te houden.

Het geïntegreerd populatiemodel (IPM) en de uitkomsten van het onderzoek naar schade vormen uiteindelijk de basis voor een adaptief impact model waarmee kan worden berekend wat de effecten van beheersmaatregelen op de jaarlijkse hoeveelheid schade zijn, zowel via effecten op populatieniveau als via mitigerende maatregelen die schade kunnen reduceren. Belangrijk onderdeel daarvan is de inschatting welke invloed de derogaties hebben op het populatieverloop en hoe op gecoördineerde wijze derogaties kunnen worden uitgevoerd zonder de gunstige staat van instandhouding in gevaar te brengen. De aanpak bouwt voort op ervaringen die opgedaan zijn met de Kleine Rietgans, waarbij de structuur van de Flyway-populatie van de Brandgans met trekkende en niet-trekkende sub-populaties extra complexiteit toevoegt en de soort juridisch een andere status heeft (Brandgans staan op bijlage 1 van de Vogelrichtlijn als streng beschermde soort). Vervolgens zal deze aanpak deels ook worden toegepast op de West-Europese populatie van de Grauwe Gans, waarvan de nog complexere en dynamischer populatiestructuur, gekoppeld aan minder volledige tel- en ringdata extra uitdagingen vormen.



Figuur 1. De belangrijkste resultaten van het onderzoek in 2017-2020



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



De hier voorgestelde onderzoeken sluiten nauw aan bij de informatiebehoefte ten aanzien van de populatie- en impactmodellering vanuit de EGMP, die als volgt kan worden samengevat (zie voor details : <https://egmp.aewa.info/>)

**Populatiemodellering en andere analyses:**

- verdere ontwikkeling en verbetering geïntegreerde populatiemodellen, specifiek voor elke management unit (eerste versies zijn ontwikkeld voor arctische Brandganzen, voor Oostzee- en Noordzeepopulatie - nog te ontwikkelen voor trekkende en sedentaire Grauwe Ganzen)
- Evaluatie met de populatiemodellen van de staat van instandhouding van de populaties van de drie management units van de Brandgans, als onderdeel van de 3-jarige cyclus van het AFMP en de twee onderscheiden management units van de Grauwe Gans.
- Analyse trekgedrag en dynamiek dispersie Grauwe Gans, welke vogels uit welke management units bevinden zich waar in welke tijd van het jaar (op basis van deze inzichten kunnen afschotcijfers en derogaties logisch worden gekoppeld aan management units en worden doorgerekend in de IPMs).
- Ontwikkeling en parametrisatie impact-modellen, waarmee beleidsmaatregelen kunnen worden doorgerekend in bijv. schadevolume in de landbouw (de basis van het adaptieve beheer).

Voor Nederland is er een aanvullende gegevensbehoefte bij de provincies en de faunabeheereenheden wat betreft het trekgedrag en de dispersie van Grauwe Ganzen; namelijk de mate van uitwisseling van Grauwe Ganzen tussen de verschillende provincies (onder te brengen bij de bovenstaande analyse naar trekgedrag en dispersie van Grauwe Ganzen op de schaal van management units).



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



## Uitgevoerde werkzaamheden 2017-2020

In de periode 2017-2020 is door WEnR, Sovon, Vogeltrekstation NIOO-KNAW en AnE NIOO-KNAW gewerkt aan het beschikbaar maken van tel- en ringgegevens van de drie sub-populaties van de Brandgans, en zijn op basis van deze data parameters geschat voor de jaarlijkse overleving en reproductie. Deze parameters zijn gebruikt als ingangswaarden voor een geïntegreerd populatiemodel (IPM) waarmee het aantalsverloop van de populatie is gereconstrueerd en kan worden voorspeld (zie bijlage 3 in

[https://egmp.aewa.info/sites/default/files/meeting\\_files/documents/AEWA\\_EGM\\_IWG\\_5\\_18\\_AFMP\\_BG.pdf](https://egmp.aewa.info/sites/default/files/meeting_files/documents/AEWA_EGM_IWG_5_18_AFMP_BG.pdf)).

De werkzaamheden m.b.t. de modellering worden samengevat in figuur 1 en hieronder puntsgewijs samengevat per organisatie:

### *Vogeltrekstation NIOO-KNAW*

- Aanleveren van de meest up-to-date parameters voor overleving voor gebruik in het IPM dat gepresenteerd is bij IWG5 in juni 2020. Regelmatig overleg tussen NIOO-KNAW en WEnR/WUR over wijze waarop overlevingsschattingen in het IPM worden ingebouwd. Bijdrage aan uiteindelijke IPM en IPM rapportage.
- Aanpassen modellering n.a.v. IWG5 in juni 2020, inbouwen dispersie parameters tussen subpopulaties, bijdragen aan ontwerp voor impact-model

### *AnE NIOO-KNAW*

- Selectie van zenders op basis van testen van zenders op Brandganzen in gevangenschap
- Vangen van Brandganzen en zenderen van 77 volwassen vrouwtjes
- Observaties van groepen Brandganzen binnen en buiten foerageergebieden, om de alertheid en het voorkomen van verstoringen te kwantificeren
- Studie met exclusures om het verloop van de grashoogte binnen en buiten foerageergebieden (opvanggebieden, reguliere landbouwgebieden en natuurgebieden) te vergelijken
- Verzamelen van gras- en keutelmonsters voor het bepalen van voedselkwaliteit en stress-hormonen
- Analyse van schadegegevens van Bij12 uit 2017 en 2018 in relatie tot ganzentellingen van Sovon
- Bijdrage aan Agricultural Task Force van EGMP en deelname aan IWG5 in juni 2020 als nationale expert

### *WEnR*

- Ontwikkeling van een Integrated Population Model (IPM) voor de arctische broedvogels (Management Unit 1) van de Russisch-Duitse en Nederlandse flyway populatie (Baveco et al. 2020).
- Ontwikkeling IPM voor de Belgisch/Nederlands/Duitse MU en voor de Oostzee MU (voorjaar 2021).
- Verhoging van de ringinspanning door extra kanonnetvangsten in Nederland en Duitsland en expedities naar Kolguev, Rusland, hetgeen heeft geleid tot 4.278 nieuw gekleurde Brandganzen.

Het project is onderdeel van de Nederlandse bijdrage aan het Europees Ganzenplatform van AEWA. Nederland kan via die weg invloed uitoefenen op internationale beleidsvoornemens. Nu de modellen zijn opgezet en deels ook geparameteriseerd op basis van recente nieuwe tel- en ringgegevens en de fase van uitvoering bereikt is zullen ze worden toegepast in het adaptief beheer op flywayschaal. Dit houdt in dat modelanalyses in een 3-jarige cyclus van monitoring en assessment (AFMP BG 2020) uitgevoerd worden, telkens op basis van nieuw verkregen monitoringgegevens. De modellen en onderzoek blijven daarmee de basis waarop de internationale afspraken in het Europees Ganzenplatform worden gemaakt over het beheer van ganzen. In de periode 2021-2024 wordt hieraan opnieuw een bijdrage geleverd door het consortium van Nederlandse onderzoekers, zoals hieronder uiteengezet. Dit betreft verbetering van de populatie modellen voor Brandganzen en toepassing van deze modellen in de 3-jaarlijkse evaluatie van de staat van de populaties. Voorzien wordt tevens in de eerste modellen voor Grauwe Ganzen. Specifiek voor de Grauwe Gans kan hierbij ook gebruik worden gemaakt van modelstudies die in Nederland eerder door WEnR zijn uitgevoerd in opdracht van LNV (Alterra-rapport 2445). Voorgesteld wordt een IPM analyse uit te voeren voor de Belgisch/Nederlands/Duitse management unit (MU2).

## Vervolgonderzoek 2021-2024

De financiering van het Nederlandse onderzoeksconsortium kwam in 2017-2020 van twee bronnen: Het Ministerie van LNV financierde de onderdelen die zijn uitgevoerd door WEnR, de onderdelen van Sovon, VT NIOO-KNAW en AnE NIOO-KNAW zijn door BIJ12 / Provincies gefinancierd (pervoerder provincie Fryslân). De



financiering voor de verschillende onderdelen loopt af in november 2020 (VT NIOO-KNAW), april 2021 (Sovon) en in december 2021 (WEnR, AnE NIOO-KNAW). Het Ministerie van LNV heeft reeds aangegeven de bijdrage aan het vervolgonderzoek van WEnR te financieren voor de periode 2021-2024. Deze aanvraag behelst de onderdelen van de andere partijen, alsmede een kleiner onderdeel van WEnR dat buiten de scope van de financiering door LNV viel. Uitgangspunt is de informatiebehoefte van EGMP zoals die in de inleiding is geformuleerd. Daaraan wordt, in samenspraak met de WAG, een invulling gegeven die zo veel mogelijk ook het ganzenbeheer in Nederland ondersteunt.

#### Onderdeel WEnR

Het WEnR onderzoek wordt grotendeels gesubsidieerd door LNV in BO en staat ten dienste van implementatie en uitvoering van het AFMP brandgans door het EGMP. Het werk sluit direct aan bij de planning van AFMP voor de eerste cyclus van adaptief beheer. Het behelst de verdere ontwikkeling van de eerste versie populatiemodellen voor de drie management units binnen de trekbaan, gebaseerd op een Integrated Population Model (IPM) benadering, de toepassing van deze populatiemodellen voor evaluatie van de populatie status aan begin en einde van de eerste 3-jarige cyclus, en de ontwikkeling en toepassing van impactmodellen ter evaluatie van de relatie tussen aantalsontwikkelingen en landbouwschade en van de rol van derogatie afschot in populatie ontwikkeling op flyway niveau. Voor de verbreding van het populatie modelleerwerk naar Grauwe gans, met als doel het ondersteunen van het Nederlandse ganzenbeheer in een ruimtelijke context, wordt hier aanvullende financiering aangevraagd.

#### Modellering

##### Brandgans - populatiemodellering

*Voor de populatie modellering wordt een Integrated Population Model (IPM) benadering gehanteerd, vanwege de noodzaak maximaal gebruik te maken van de beschikbare monitoring data (sterke link met empirie, wat het vertrouwen in de modelberekeningen groter maakt).* Statistische analyse met een IPM is daarnaast een manier om alle beschikbare data optimaal te gebruiken, voor integrale schattingen inclusief onzekerheid van zowel demografische coëfficiënten als van de werkelijke populatie omvang en dynamiek. Alle datasets uit monitoring alsmede alle 'voorkennis' beschikbaar uit andere bronnen worden tegelijkertijd meegewogen. Bij beschikbaar komen van nieuwe data, bijvoorbeeld uit de jaarlijkse tellingen en de overlevingsanalyses op basis van ringterugmeldingen, worden deze geïntegreerd en wordt het IPM opnieuw gedraaid, met verbeterde schattingen van populatie-dynamische coëfficiënten en inschatting van de toestand van de populatie als resultaat. Met de IPMs wordt in de 3-jarige cyclus van het AFMP Brandgans de toestand van de flyway populaties geëvalueerd, onder de gerealiseerde mate van (derogatie) afschot (*offtake rates*). Op basis van deze evaluaties, en na de doorrekening van toekomstscenario's, kan door het EGMP besloten worden het beheer aan te passen. Binnen de cyclus worden de populatiemodellen verfijnd en verbeterd op basis van nieuwe inzichten in de populatie-dynamische processen die oa uit verdere analyse van monitoring gegevens naar boven komen. Dit betreft de rol van dichtheidsafhankelijke processen, effecten van weer en klimaat op demografische parameters, en de interactie (uitwisseling) tussen de management units. Integratie van de drie IPMs tot een enkele (complexe) IPM is nodig om het probleem van de ruimtelijke overlap van deelpopulaties in een deel van het jaar beter te kunnen hanteren.

##### Brandgans - impactmodellering

Voor de impact modellering worden generieke modellen ontwikkeld die inzetbaar zijn voor verschillende situaties, zoals overwinterende ganzen, pleisterende ganzen tijdens voor- of najaarstrek en broedende ganzen in voorjaar/zomer. Ontwikkeling bouwt voort op een energie-gebaseerd multi-species ruimtelijk foerageer/resource depletie model, voor ganzen die vanuit slaapplekken foerageren op cultuur- en natuurgraslanden en akkers, en door deze begrazing oogstverlies veroorzaken. Met dit model kan in verschillende ruimtelijke resoluties de ruimtelijke verdeling van graasdruk en landbouwschade begrepen en voorspeld worden. Het model is toegepast op de Nederlandse situatie voor evaluatie van de opvanggebieden (Nolet et al. 2009, Baveco et al. 2011) voor ganzen in de winterperiode. Daarnaast is dit model toegepast in een Noorse regio (Trøndelag) voor inzicht in optreden van landbouwschade door pleisterende ganzen tijdens de voorjaarsmigratie (Baveco et al. 2017). Aanpassingen betreffen vooral het gebruik van recente gedetailleerde ruimtelijke gegevens voor landgebruik, alternatieve energetische doelstelling voor de vogels in andere seizoenen



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



dan de winter, expliciete modellering grasgroei in relatie tot weeromstandigheden nu en in de toekomst (op basis van data en klimaat scenario's voor NW Europa, oa van KNMI), berekening oogstverlies (graslengte op begraasde percelen vergeleken met onbegraasde percelen). Het accent ligt op de Brandgans, maar in het model worden andere soorten meegenomen, zoals Grauwe ganzen, inclusief interacties tussen soorten, direct (gedrag) en indirect (facilitatie).

### Grauwe gans- populatie- en impactmodellering

Bestaande populatie en impact modellen voor Grauwe gans (eerder gemaakt in opdracht van LNV) worden aangepast naar de actuele situatie en werkwijze zoals ontwikkeld voor de Brandgans en verder uitgebreid met de inzichten verkregen uit de analyses uitgevoerd in dit project (overlevingsanalyses, netwerk analyses). De modellen maken het mogelijk de staat van instandhouding van de populatie te evalueren, onder verschillende aantalsbeheer scenario's, en een ruimtelijk expliciete invulling te geven aan het aantalsbeheer. Voor grauwe ganzen is de flyway populatie opgedeeld in twee MUs, een Scandinavische, migrerende, populatie, en een Nederlands/Duits/Belgische populatie van voornamelijk standvogels. Omdat de migrerende populatie in de wintermaanden ook in Nederland verblijft, moet bij het aantalsbeheer van de Nederlandse broedpopulatie rekening gehouden worden met effecten op de - mogelijk meer onder druk staande - migrerende populatie. Populatie en impact modellen gebruiken we om dit kwantitatief te onderbouwen, oa door voor de Nederlandse standvogels te bepalen welke *offtake* nodig is om de streefstand en/of niveau van landbouwschade te bereiken en welk deel ervan in de periode gerealiseerd kan of moet worden wanneer ook de migrerende populatie aanwezig is. Voor de ruimtelijke evaluatie van ganzenbeheer wordt een eerder ontwikkeld ruimtelijk expliciet populatie model (Kleijn et al. 2011, Baveco et al. 2013) geactualiseerd. Daarnaast kan met aanvullende financiering, een IPM ontwikkeld worden voor de Nederlands/Duits/Belgische populatie van standvogels, waarmee voor deze populatie de demografische coëfficiënten en hun onzekerheid, alsmede het meest waarschijnlijke werkelijke populatieverloop onder het gevoerde (en toekomstig) aantalsbeheer geschat kunnen worden. De subsidie van LNV voorziet niet in de ontwikkeling van een dergelijk IPM model voor de Grauwe gans. Extra financiering wordt daarom hier aangevraagd.

### Referenties

Baveco, H., Kuipers, H. & Nolet, B.A. 2011. A large-scale multi-species spatial depletion model for overwintering waterfowl. *Ecological Modelling* 222: 3773-3784.

Baveco, J.M., Kleijn, D., de Lange, H.J., Lammertsma, D.J., Voslamber, B. & Melman, T.C.P. (2013). Populatiemodel voor Grauwe Gans; enkele scenario-berekeningen voor aantalsregulatie Grauwe Gans. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2445.

Baveco J.M., Bergjord, A.K., Bjerke J.W., Chudzinska, M., Pellissier, L., Simonsen, C.E., Madsen, J., Tombre, I. & Nolet, B.A. (2017). Combining modelling tools to evaluate a goose management scheme. *Ambio* 46 (Supplement): S2010-S223.

Kleijn, D., Baveco, J.M., Voslamber, B., de Lange, H.J. & Melman, T.C.P. (2011). Populatie-dynamisch model voor Grauwe Ganzen; ontwikkeling model ten behoeve van evaluatie van aantalregulering. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2234.

Baveco, J.M., Kleijn, D., de Lange, H.J., Lammertsma, D.R., Voslamber, B. & Melman, T.C.P. (2012). Populatiemodel voor Grauwe Gans; enkele scenario-berekeningen voor aantalsregulatie Grauwe Gans. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2445.

Nolet, B.A., Baveco, J.M. & Kuipers, H. (2009). Evaluatie opvangbeleid 2005-2008 voor overwinterende ganzen en smienten. Deelrapport 1. Een modelberekening van de capaciteit van opvanggebieden voor overwinterende ganzen en smienten. Alterra-rapport 1840, Alterra, Wageningen.

### Onderdeel VT NIOO-KNAW en AnE NIOO-KNAW

Ten behoeve van de 3-jarige cyclus van monitoring en assessment worden nieuwe analyses voorgesteld die nodig zijn voor de verdere ontwikkeling van de impactmodellen (onderdelen 1 en 2) en die antwoord kunnen geven op vragen die specifiek zijn voor de Nederlandse situatie en voortkomen uit signalen vanuit o.a. de Fauna



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



Beheer Eenheden (3 en 4). Deze vier onderdelen worden samen vormgegeven in een AiO-traject. Voor deze opzet is gekozen omdat dan de wetenschappelijke kwaliteit van het gebodene beter kan worden gewaarborgd, het werk beter aansluit bij de werkwijze van het NIOO-KNAW, en er een extra interne 'stok achter de deur' wordt ingebouwd om het werk binnen de projecttijd af te leveren. Tegelijkertijd sluiten de vier onderdelen, die tevens de vereiste vier data-hoofdstukken van het proefschrift zullen gaan uitmaken, goed aan op de vragen vanuit AEWA/EGMP en het Nederlandse beleid.

#### 1. Mate van uitwisseling tussen brandgans management units: *multi-state overlevingsmodel*

Voor effectieve coördinatie van beheersmaatregelen wordt elk van de drie Brandgans subpopulaties als afzonderlijke beheerseenheden beschouwd: de migrerende Barentszee en Oostzee populaties en de sedentaire Noordzee populatie. Voor deze beheerseenheden worden specifieke IPM's ontwikkeld. Dat is nodig omdat de drie subpopulaties demografisch van elkaar en verschillende groeisnelheden kennen. Er zijn echter aanwijzingen dat er uitwisseling tussen de subpopulaties plaatsvindt. Wanneer de subpopulaties door significante uitwisseling niet als gesloten kunnen worden beschouwd, heeft dit gevolgen voor de IPM's en de daaruit volgende beheersmaatregelen, omdat de aantalsontwikkeling per subpopulatie dan ook deels afhankelijk is van de demografie in de andere subpopulaties en beheersmaatregelen in één subpopulatie een effect krijgen op de aantalsontwikkeling in de andere subpopulaties.

De mate van uitwisseling is nog onbekend, maar kan berekend worden met een zogenaamd *multi-state* overlevingsmodel. Hierin wordt met behulp van terugmeldingen van geringde brandganzen naast de overlevingsparameter ook een "*movement*" parameter berekend. Deze parameter geeft een schatting van de uitwisseling tussen de drie beheerseenheden. Het multi-state overlevingsmodel wordt gebaseerd op de al ontwikkelde overlevingsmodellen, waardoor een deel van de modelleringsstappen kunnen worden overgeslagen. Wanneer het model werkt wordt ook verkend of het op de grauwe gans kan worden toegepast.

#### 2. Inschatting additieve mortaliteit door afschot: *ontwikkeling oogstkans modellen brandgans en grauwe gans*

In de afgelopen drie jaar zijn voor de Brandgans met behulp van een Burnham live recapture/dead recovery model overlevingsschattingen voor de drie beheerseenheden berekend voor implementatie in een IPM. Op basis van de beschikbare derogatierapportages is het mogelijk voor de Noordzee en Oostzee populaties in het IPM een onderscheid te maken tussen natuurlijke mortaliteit en additieve mortaliteit door derogatie. Omdat dergelijke rapportages in Rusland ontbreken, is het in het IPM echter niet mogelijk om dat onderscheid voor de Barentszee populatie te maken. Dit bemoeilijkt het IPM, en maakt het onmogelijk de impact van afschot op de populatieontwikkeling goed in beeld te krijgen. Ook voor de Grauwe Gans ontbreken betrouwbare gegevens voor afschot voor de beide beheerseenheden, wat de ontwikkeling van een IPM en een adaptief flywayplan voor de Grauwe Gans tot nu toe verhindert. De afschotgegevens die er zijn, zijn onverenigbaar met de populatieschattingen, wat aangeeft dat tenminste één van beide onjuist moet zijn. Binnen alle beheerseenheden zijn individuele Brand- en Grauwe Ganzen voorzien van metalen ringen, gekleurde pootringen en/of halsbanden. Met behulp van de *Lincoln methode* (Lincoln 1930) is het hierdoor mogelijk om op basis van het aantal *geschoten geringde ganzen* een 'oogstkans' ("harvest rate") voor de verschillende beheerseenheden uit te rekenen.

Eén van de voordelen van deze methode is dat de oogstkans wordt gecorrigeerd met behulp van een schatting van de kans op ringrapportage. Hiervoor kan, bij de Brandgans, de ringkans gebruikt worden die standaard wordt geschat in het gebruikte Burnham live recapture/dead recovery overlevingsmodel. Door deze correctie ontstaat er geen bias in de waargenomen aantallen door onder- of overrapportage en wordt er een zuivere oogstkans berekend. De toepasbaarheid van de Lincoln methode kan vervolgens bepaald en gecorrigeerd worden door de geschatte oogstkans voor de Noordzee en Oostzee voor de Brandgans te vergelijken met de al gebruikte schatting van de additieve mortaliteit door afschot uit de ontwikkelde IPM.

#### 1. Onderscheid stand- en trekganzen: *Netwerkanalyse brandgans en grauwe gans*

Een belangrijk onderdeel van het beheer van de Brandgans en Grauwe Gans populatie in Nederland is het afschot van sedentaire Nederlandse broedvogels teneinde de toenemende gewas- en ecologische schade te verminderen. Tegelijkertijd is Nederland een belangrijk doortrek- en overwinteringsgebied voor migrerende niet-Nederlandse broedvogels en is Nederland hierdoor medeverantwoordelijk voor het behouden van de gunstige





WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH



staat van instandhouding van deze trekvogels. Hierdoor is het essentieel om te weten *wanneer en waar* migrerende niet-Nederlandse broedvogels zich in Nederland bevinden en hoe de sedentaire en migrerende ganzen zich gedurende deze tijd over Nederland verdelen.

Met behulp van een ecologische netwerkanalyse (Fokkema 2017; Nuijten 2020) is het mogelijk om inzicht te verkrijgen in de maandelijkse spreiding van ganzen uit verschillende beheereenheden over Nederland en in hoeverre deze door de jaren heen is veranderd. Hiervoor worden op basis van waarnemingen van groepen ganzen eerst belangrijke plekken binnen Nederland aangewezen. Vervolgens worden waarnemingen van individuele geringde Brand- en Grauwe Ganzen gebruikt om het belang van en de mate van uitwisseling tussen de verschillende gebieden voor ganzen uit verschillende beheereenheden gedurende het jaar te bepalen. De uitkomst van de analyse is een overzicht, per provincie, van de geschatte aanwezigheid van stand- en trek ganzen in de belangrijkste ganzengebieden, en hoe deze gedurende het jaar verandert. Omdat de analyse specifiek kijkt naar de mate waarin gebieden met elkaar verbonden zijn door individuele ganzen kan met behulp van de uitkomsten ook ingeschat worden welk effect maatregelen in een bepaald gebied kunnen hebben op de lokale populatie versus populaties van elders. De bruikbaarheid van de resultaten valt of staat met de resolutie van de waarnemingen van geringde ganzen in een bepaald gebied en zal voor de ene provincie beter uitpakken dan de andere, maar zal daarmee ook blootleggen waar investeringen in aanvullende ringinspanning de meeste vruchten kunnen afwerpen. In het algemeen is de afleeskans van geringde ganzen in Nederland erg hoog.

## 2. Effectiviteit foerageergebieden: *Netwerkanalyse brandgans en grauwe gans*

In reactie op toenemende landbouwschade zijn foerageergebieden aangewezen voor overwinterende ganzenpopulaties. Doel van deze gebieden is om ganzen hier te concentreren door ze rust en voldoende voedsel te bieden, terwijl ze buiten de foerageergebieden worden verjaagd. Onbekend is echter in hoeverre deze foerageergebieden gebruikt worden door bepaalde individuen, afkomstig van bepaalde beheereenheden. Zo is niet bekend of de foerageergebieden ook daadwerkelijk een belangrijke rol spelen in de opvang van de overwinterende Brand- en Grauwe Ganzen. De hierboven beschreven ecologische netwerkanalyse wordt hier gebruikt om specifiek in kaart te brengen welke populaties ganzen wanneer van de foerageergebieden gebruik maken.

## 3. Ontwikkeling Impact Modellen

Voor het beleid is het van belang om de relatie tussen aantallen ganzen en landbouwschade te begrijpen. Die relatie kan worden bestudeerd door een analyse van gegevens van schaderapporten te koppelen aan ganztellingen. Probleem daarbij is dat geen van deze twee datareeksen voor dit doel zijn verzameld en dat er daardoor allerlei haken en ogen aan zitten die de vergelijkbaarheid lastig maken. Niettemin wordt voorgesteld om ook voor de latere jaren (2016-2019, voor zover perceelsgegevens beschikbaar), een dergelijke analyse te doen, omdat voor die jaren de schaderapporten op perceelsniveau beschikbaar zijn. Daarnaast wordt voorgesteld om de relatie tussen aantallen ganzen en landbouwschade ook modelmatig te kwantificeren. Uitgangspunt is daarbij het eerder ontwikkelde depletiemodel (Baveco et al. 2011). Dit model kan nu veel beter worden gekalibreerd en gevalideerd door een vergelijking tussen (met zenders) waargenomen en gemodelleerde ganzenbewegingen en gemeten en gemodelleerde veranderingen in grashoogte en zal naar verwachting op grond daarvan een grondige revisie vereisen. Met het model kunnen vervolgens verschillende aantallen ganzen worden gemodelleerd om aldus de relatie tussen aantallen ganzen en landbouwschade te kwantificeren. Hiervoor wordt een éénjarige postdoc aangesteld.

### *Referenties*

Baveco, J.M., Kuipers, H. & Nolet, B.A. (2011) A large-scale multi-species spatial depletion model for overwintering waterfowl. *Ecological Modelling* 222: 3773-3784

Fokkema, W. (2017). Brent geese in a meta-ecosystem. PhD Thesis, University of Groningen.

Lincoln, F. C. (1930). Calculating waterfowl abundance on the basis of banding returns (No. 118). US Department of Agriculture.

Nuijten, R.J.M. (2020). Bewick's swans in a changing world. PhD Thesis, University of Amsterdam.



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH



### Budget exclusief BTW

Totaal (groen), en per organisatie (blauw). In rood het reeds gegunde BO-deel. De kolom rechts geeft de verdeling van het budget over de twee soorten brandgans (BG) en grauwe gans (GG) weer.

Onderdeel	2021	2022	2023	2024	Totaal	BG	GG
<b>1. analyse overleving</b>	€65.138	€58.049	€20.656	€0	€143.843	0,00	0,00
<b>2. netwerk analyses</b>	€0	€19.350	€61.969	€88.347	€169.666	0,50	0,50
<b>3. Geïntegreerd populatiemodel (IPM)</b>	€21.000	€21.000	€21.000	€21.000	€84.000	0,00	1,00
<b>4. Impact modellering</b>	€51.920	€51.920	€0	€0	€103.840	0,90	0,10
<b>Totaal</b>	<b>€138.058</b>	<b>€150.319</b>	<b>€103.625</b>	<b>€109.347</b>	<b>€501.349</b>	<b>0,54</b>	<b>0,46</b>
<b>Vogeltrekstation + AnE</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Totaal</b>	<b>BG</b>	<b>GG</b>
<b>3. multi state analyse dispersie</b>	€32.569	€19.350	€20.656	€0	€72.575	0,80	0,20
<b>4. schatting harvest</b>	€32.569	€38.700	€0	€0	€71.268	0,50	0,50
<b>5. netwerk analyse populaties</b>	€0	€19.350	€20.656	€44.174	€84.180	0,50	0,50
<b>6. netwerk analyse foerageergebieden</b>	€0	€0	€41.313	€44.174	€85.486	0,50	0,50
<b>7. Impact modellering</b>	€51.920	€51.920	€0	€0	€103.840	0,90	0,10
<b>Subtotaal</b>	<b>€117.058</b>	<b>€129.319</b>	<b>€82.625</b>	<b>€88.347</b>	<b>€417.349</b>	<b>0,65</b>	<b>0,35</b>
<b>Wageningen Environmental Research</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Totaal</b>	<b>BG</b>	<b>GG</b>
<b>Populatiemodellering (IPM) Grauwe gans</b>	€21.000	€21.000	€21.000	€21.000	€84.000	0,00	1,00
<b>Subtotaal</b>	<b>€21.000</b>	<b>€21.000</b>	<b>€21.000</b>	<b>€21.000</b>	<b>€84.000</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Wageningen Environmental Research - deel BO</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>Totaal</b>	<b>BG</b>	<b>GG</b>
<b>Populatiemodellen (IPM) Brandgans</b>	€45.000	€45.000	€45.000	€37.350	€172.350	1,00	0,00
<b>Impactmodellen</b>	€16.000	€16.000	€16.000	€13.280	€61.280	0,50	0,50
<b>Verbreding Grauwe gans/generiek instrumentarium</b>	€9.000	€9.000	€9.000	€7.470	€34.470	0,00	1,00
<b>Subtotaal</b>	<b>€70.000</b>	<b>€70.000</b>	<b>€70.000</b>	<b>€58.100</b>	<b>€268.100</b>	<b>0,87</b>	<b>0,13</b>