

Effecten van ganzen op Natura 2000-soorten, weidevogels, bodem en water in Arkemheen

A&W-notitie: 23-028A



opdrachtgever	Provincie Gelderland
projectcode	23-028A
auteur	E.B. Oosterveld
status	definitief
datum	12 december 2023
kwaliteitscontrole	J. Loonstra 
autorisatie	R. de Jong
uitvoerder	Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv Suderwei 2, 9269 TZ Feanwâlden Tel. 0511 474764, info@altwym.nl, www.altwym.nl

Inhoud

1	Aanleiding, doel en werkwijze	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	2
1.3	Werkwijze	2
2	Habitatgebruik ganzen en Smient	4
2.1	Voorkomen ganzen en Smienten in Arkemheen	4
2.2	Habitatgebruik ganzen en Smienten algemeen	4
2.3	Brandgans	5
2.4	Kolgans, Grauwe gans – overwinterend	6
2.5	Grauwe gans – broedend, overzomerend	6
2.6	Smient	7
3	Habitatgebruik weidevogels	9
3.1	Steltlopers	9
3.2	Zangweidevogels	10
4	Effecten ganzen en Smienten op weidevogels	12
4.1	Overlap habitatgebruik in ruimte en tijd	12
4.2	Overlap en effecten Brandgans	13
4.3	Overlap en effecten Kolgans	15
4.4	Overlap en effecten Grauwe gans	15
4.5	Overlap en effecten Smient	16
4.6	Kennishiaten	16
4.7	Conclusies	16
5	Effecten van ganzen op de Smient	19
5.1	Inleiding en werkwijze	19
5.2	Resultaten	19
5.3	Conclusie	20
6	Effecten van ganzen en Smienten op water- en bodemkwaliteit	21
6.1	Effecten op waterkwaliteit	21
6.2	Effecten op bodemkwaliteit	23
6.3	Invloed op de Smient	24
7	Literatuur	26

Referentie

Oosterveld, E.B. 2023. Effecten van ganzen op Natura 2000-soorten, weidevogels, bodem en water in Arkemheen. A&W-notitie 23-028A. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

1 Aanleiding, doel en werkwijze

1.1 Aanleiding

De Nederlandse graslanden zijn de laatste decennia in toenemende mate in trek bij ganzen (Hornman *et al.* 2022). Internationaal is Nederland als overwinteringsgebied van ganzen belangrijk (Koffijberg *et al.* 2010). De preferentie van graslanden delen ganzen met weidevogels, een soortengroep waarvoor de Nederlandse graslanden internationaal ook van grote betekenis zijn (Beintema *et al.* 1995, Kentie *et al.* 2016). Met de weidevogels gaat het niet goed (de Jong *et al.* 2022). De belangrijkste reden daarvan is de toegenomen intensivering van het graslandgebruik, dat het grasland in toenemende mate ongeschikt maakt als broedgebied waar weidevogels met succes hun jongen groot kunnen brengen (bijvoorbeeld Loonstra *et al.* 2018). De andere kant van de graslandintensivering is dat grasland steeds aantrekkelijker wordt voor overwinterende ganzen, Dat komt omdat het hoogproductieve gras veel eiwit bevat, waar ganzen voorkeur voor hebben (bijvoorbeeld Bos *et al.* 2005). Daardoor namen de aantallen overwinterende ganzen de afgelopen decennia fors toe (maar vlakken de aantallen recent wat af, Hornman *et al.* 2022). Een deel van de ganzen, met name Brandganzen, blijft bovendien in het voorjaar steeds langer hangen, tot half mei. Een bijkomend fenomeen is de toename van broedende en overzomerende ganzen in Nederland. Een gevolg van deze ontwikkelingen is dat ganzen en broedende weidevogels steeds meer met elkaar te maken krijgen en als gevolg hiervan elkaar mogelijk negatief beïnvloeden.

Arkemheen is een van de belangrijkste weidevogelgebieden in Nederland en herbergt, met de aangrenzende randmeren (waar ze slapen), jaarlijks ook aanzienlijke aantallen overwinterende ganzen (Hornman *et al.* 2022). In het gebied komen beide soortgroepen elkaar tegen en speelt de vraag of de (lokaal) grote aantallen ganzen mede van invloed zijn op de achteruitgang van de weidevogels. Veel voorkomende soorten als Kolgans, Grauwe gans en Brandgans namen de afgelopen twaalf jaar in Arkemheen (en de aangrenzende randmeren) toe (vijfjarig seizoensgemiddelde, Hornman *et al.* 2022, tabel 2.1). Daarnaast is het gebied in de winter ook belangrijk voor Smienten en (tegenwoordig minder) Kleine zwanen. Beide soorten zijn doelsoorten van het Natura 2000-gebied Arkemheen. De Smient is sinds 2010 sterk toegenomen in de polder; de Kleine zwaan is er vrijwel verdwenen (Kleijberg 2023). Smient en Kleine zwaan worden in de polder dus ook veel met de ganzen geconfronteerd. Omdat met name de Smient ook voorkeur heeft voor eiwitrijk gras (Rijnsdorp 1986, Kleijheeg & van den Bremer 2018), ondervinden die mogelijk ook negatieve effecten van de ganzen.

In het kader van een nieuw Natura 2000-beheerplan en een nieuw weidevogelplan voor Arkemheen heeft de Provincie Gelderland Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek gevraagd de bekende en mogelijke effecten op een rij te zetten van ganzen (en Smienten) op 1) de weidevogels en 2) op Smient en Kleine zwaan in Arkemheen. Zodat er meer duidelijkheid komt over de rol van de ganzen in de ontwikkeling van de weidevogel- en de Smientenstand in de polder.

Een aanvullende vraag betreft nog het effect van bemesting door ganzen op de bodem- en waterkwaliteit in de polder.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze studie is:

- Op een rij zetten wat er bekend is van de effecten in Arkemheen;
 1. van ganzen en Smienten op weidevogels,
 2. van ganzen op de Natura 2000-soorten Smient en Kleine zwaan,
 3. van ganzen op bodem- en waterkwaliteit.

In deze studie laten we de Kleine zwaan achterwege omdat die soort de laatste jaren nauwelijks nog voorkomt in Arkemheen, en naar verwachting in de afzienbare toekomst ook niet meer (zie Kleijberg 2023)¹. De Smient behandelen we wel. Van de ganzen komen Brandgans, Kolgans en Grauwe gans gedurende de winter het meest voor in Arkemheen. Om deze reden ligt voor de ganzen in deze analyse de nadruk bij Brandgans, Kolgans en Grauwe gans. Qua weidevogels ligt de nadruk bij de steltlopersoorten Kievit, Grutto, Tureluur en Scholekster, omdat daarvan in relatie tot ganzen het meest bekend is. Voor de zangweidevogels Gele kwikstaart, Graspieper en Veldleeuwerik geldt dat in mindere mate.

1.3 Werkwijze

We ontleen de informatie aan bestaande wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke literatuur.

Om zicht te krijgen op de effecten van de graseters op de weidevogels volgen we vier stappen:

1. In kaart brengen van het habitatgebruik van de verschillende soorten,
2. Bepalen van de overlap in het habitatgebruik.

Met deze twee stappen krijgen we een idee van de mate waarin beide soortengroepen elkaar tegenkomen.

3. Bepalen van de effecten van de ganzen en Smienten op de weidevogels,
4. Bepalen van kennishiaten.

De werkwijze bij de relaties tussen ganzen en de Natura 2000-soorten en bodem- en waterkwaliteit lichten we in de betreffende hoofdstukken toe.

¹ Het is ook niet aannemelijk dat de afname van de Kleine zwaan een gevolg was van voedselconcurrentie met ganzen. De afname van de Kleine zwaan in Arkemheen deed zich vooral voor in de periode 1990-2005 (zie Kleijberg 2023). Sindsdien namen de populaties ganzen en Smienten in de polder nog belangrijk toe (zie bijv. tabel 2.1). Dit wijst erop dat er in de graslanden nog veel voedsel beschikbaar was dat die groei mogelijk maakte.



Grauwe ganzen. Foto M. Krol



Smienten. Foto M. Krol

2 Habitatgebruik ganzen en Smient

2.1 Voorkomen ganzen en Smienten in Arkemheen

Qua aantallen zijn de Brandgans, de Kolgans en in mindere mate de Grauwe gans de belangrijkste ganzensoorten die 's winters in Arkemheen verblijven (tabel 2.1). Ook de Smient komt in grote aantallen voor.

Tabel 2.1 Ganzen en Smienten in Arkemheen gemiddeld per maand gedurende de afgelopen 5 jaar 2018/2019 – 2022/2023. Het seizoensgemiddelde is het gemiddelde aantal over 12 maanden (gemiddeld over de afgelopen 5 jaar), een standaardmaat voor het aantal ganzen (Bron: Sovon. In mei wordt niet meer geteld)

soort	sept	okt	nov	dec	jan	febr	mrt	apr	seizoens- gemiddelde
Brandgans	526	2131	4925	6176	8820	7032	8445	2706	3640
Grauwe gans	4677	4488	2913	1248	1107	973	1269	2802	1724
Kolgans	1	4346	8621	6108	4727	5546	6339	1	3261
Smient	445	7411	17837	10753	19121	15712	13431	519	7988

2.2 Habitatgebruik ganzen en Smienten algemeen

Er is veel onderzoek gedaan naar het gebruik van grasland als foerageergebied voor ganzen en Smienten. Veel studies wijzen uit dat hoogproductief grasland in de winter en het vroege voorjaar optimale foerageercondities oplevert voor deze soorten (bijv. Eichhorn *et al.* 2012, Mason *et al.* 2016, Fox *et al.* 2017). Ze selecteren dit grasland vanwege het hoge eiwitgehalte, de hoge verteerbaarheid en de beperkte hoeveelheid vezels (Bos *et al.* 2005, Eichhorn *et al.* 2012, Mason *et al.* 2016, Fox *et al.* 2017). Dit is het beste voedsel voor het aanleggen van vliegspieren en vetreserves voor de trek, in de kortst mogelijke tijd. Als ze de keuze hebben, verkiezen ze vaak hoog productief boerenland boven natuurlijk grasland zoals bijv. kwelders (o.a. van Eerden *et al.* 2005, Eichhorn *et al.* 2012, Fox *et al.* 2017). Echter, het energetisch voordeel op boerenland wordt soms teniet gedaan door de hoge mate van verstoring waardoor natuurlijk grasland voordeliger wordt (Pot *et al.* 2019).

Op grasland verkiezen ganzen en Smienten makkelijk verteerbaar kort, groeizaam gras boven slecht verteerbaar langer gras (Vickery *et al.* 1997, Anonymus 2008, Mandema *et al.* 2014). Wel is er verschil in de voorkeur voor specifieke grassoorten tussen ganzen en Smienten. Zo heeft de Smient een voorkeur voor zachtere (maar ook eiwitrijke) grassoorten als Veld- en Ruw beemdgras, Geknikte vossenstaart, Fioringras en Mannagras, boven Engels raaigras (Rijnsdorp 1986).

Mede door de hoge graasdruk van bijv. Brandganzen zelf blijft dit gras in de loop van het voorjaar kort en voedzaam en keren ganzen en Smienten terug naar dezelfde plek wanneer het gewas op andere percelen begint te groeien (van der Graaf *et al.* 2005, Kleijn & Bos 2011, Moonen *et al.* 2023). In dit geval houden de ganzen het gras dus kort, aan de andere kant maakt begrazing door vee grasland ook geschikter als foerageergebied voor ganzen, omdat de veebegrazing het gras in een vroeg groeistadium houdt waarin het eiwitgehalte het hoogst is (Bos *et al.* 2005, Mandema *et al.* 2014). Kleinere graseters met een korte snavel zoals de Brandgans en de Smient, prefereren graslengtes van 2-7 cm (Fox *et al.* 2017). Grotere ganzensoorten, zoals Kolgans en Grauwe gans prefereren wat langer gras van 10-20 cm. De preferentie wordt echter

voornamelijk beïnvloed door het stikstofgehalte. Rotganzen (en vermoedelijk ook Brandganzen met een vergelijkbare snavelengte) foerageren ook op bemest grasland van langer dan 7 cm (Hassall *et al.* 2001). Als ze de keuze hebben, verkiezen Smienten bemest en gemaaid grasland boven onbemest grasland (Fox *et al.* 2017).

Oogstresten, stoppelakkers en wintergraan hebben in een vroeg groeistadium of direct na de oogst een vergelijkbare aantrekkelijkheid voor de ganzen (Fox *et al.* 2017), maar op deze percelen treffen gans of Smient en weidevogel elkaar in het voorjaar maar weinig.

Intensief beheerd grasland vormt dus zeer geschikt foerageergebied voor ganzen en Smienten. Dit betekent niet dat extensief boerenland (voorkeurshabitat voor broedende weidevogels) niet wordt gebruikt door ganzen. De gevonden studies geven ook niet aan dat er een systematisch verschil is in preferentie door de graseters. Door (matige) bemesting kan extensief grasland in het voorjaar of in een jong groeistadium ook goed voedsel bieden, bijvoorbeeld als het gunstiger ligt ten opzichte van slaapplaatsen van de vogels. De graslandpreferentie wordt namelijk ook bepaald door de ligging ten opzichte van de slaapplaatsen. Grasland dicht bij de slaapplaatsen heeft de voorkeur om te foerageren boven grasland verder weg (Kleefstra 2010, Si *et al.* 2011, Rosin *et al.* 2012, Mason *et al.* 2016, Fox *et al.* 2017). Wellicht geldt deze situatie in Arkemheen. In de polder is een groot areaal extensief grasland in zowel het boerenland als in de reservaten (van SBB en het particuliere reservaat, zoals bleek in de doorlichting als weidevogelgebied, Oosterveld *et al.* 2023), dat, zoals in tabel blijkt, in groten getale graag door ganzen en Smienten wordt benut, wellicht omdat het vlak achter de dijk langs de randmeren ligt, waar ze slapen

Ook de beschikbaarheid van zoet drinkwater is van invloed op de locatiekeuze om te foerageren (Anonymus 2008, Fox *et al.* 2017). Zo hebben Smienten veel wat nodig tijdens het foerageren om het opgenomen gras te kunnen verteren (Rijnsdorp 1986). Dit maakt dat ze voor het foerageren, anders dan ganzen, voorkeur hebben voor plasdraslocaties in het grasland.

Op grond van de voorgaande bronnen schetsen we in het navolgende een profiel van de doelsoorten van deze studie.

2.3 Brandgans

Veel van het onderzoek in de vorige paragraaf is gedaan aan Brandganzen. De gevonden resultaten gelden dus in belangrijke mate voor deze soort.

Arkemheen en de aangrenzende randmeren horen tot de gebieden in Nederland met de hoogste dichtheden Brandganzen (van der Jeugd 2018) en ook hoge dichtheden (steltloper)weidevogels (www.sovon.nl).

In tabel 2.2 is de graslandpreferentie van de Brandgans samengevat.

Tabel 2.2 Samenvatting graslandpreferentie Brandgans in het vroege voorjaar

soort	graslandtype
Brandgans	<ul style="list-style-type: none"> • kort (2-7 cm) • eiwitrijk, makkelijk verteerbaar, vezelarm • dichtbij slaapplaats (binnen 5 km) • zoet water beschikbaar

2.4 Kolgans, Grauwe gans – overwinterend

Arnhem en de aangrenzende randmeren horen tot de gebieden in Nederland met de hoogste dichtheden Kolgans en Grauwe ganzen (Koffijberg 2018).

Kolgans en Grauwe ganzen horen tot de grotere ganzensoorten in Nederland en hebben sterk overeenkomende graslandvoorkeuren. Door hun grootte hebben ze wat andere eigenschappen en voorkeuren dan kleinere ganzensoorten zoals de Brandgans. In tabel 2.3 is de graslandpreferentie van de Kolgans en de Grauwe gans in de winter samengevat.

Tabel 2.3 Samenvatting graslandpreferentie Kolgans en Grauwe gans in winter en vroege voorjaar

soort	graslandtype
Kolgans	<ul style="list-style-type: none"> • middellang (10-20 cm)
Grauwe gans	<ul style="list-style-type: none"> • eiwitrijk, makkelijk verteerbaar, vezelarm • hoge dichtheid eiwitrijk gras • in de buurt van open water (slaapplaats)

2.5 Grauwe gans – broedend, overzomerend

De volgende beschrijving van het gedrag van broedende en overzomerende Grauwe ganzen is overgenomen uit Kleijn *et al.* (2011).

De meeste Grauwe Ganzen broeden tussen begin maart en eind april. De broedtijd duurt, inclusief het leggen van de zes eieren, zo'n 34 dagen. De Grauwe Gans broedt over het algemeen op eilanden en in de beslotenheid van rietmoerassen en broekbossen in de onmiddellijke nabijheid van water. Gedurende een belangrijk deel van de vestigingsfase van weidevogels zijn broedende Grauwe ganzen dan ook afwezig. Nadat de ganzenkuikens uit de eieren zijn gekropen, trekken ze naar gebieden met voldoende habitat dat geschikt is voor het opgroeien van deze kuikens. Dit zijn door de bank genomen kortgrazige graslanden op een afstand van 10-25 m van open water (B. Voslamber, persoonlijke mededelingen. De nabijheid van open water biedt ganzenfamilies de mogelijkheid te vluchten bij gevaar). De jongen hebben 8-9 weken nodig om vliegvlug te worden. De meeste families met kuikens zijn te vinden in april en mei en in deze periode overlapt hun voorkeurshabitat sterk met de broedgebieden van weidevogels.

De aanwezigheid van niet-broedende Grauwe ganzen is slecht voorspelbaar in ruimte en tijd. Niet-broedende Grauwe ganzen foerageren in open graslanden in waterrijke gebieden. Hier kunnen ze zich gedurende het gehele weidevogelbroedseizoen ophouden. Omdat niet-broeders veel minder sterk gebonden zijn aan open water dan Grauwe ganzen-families kunnen ze over een groter deel van het broedgebied van weidevogels uitwaaien en is van te voren niet duidelijk waar en wanneer ze zich op zullen houden. Omdat hun mobiliteit niet beperkt wordt door de aanwezigheid van kuikens, kunnen ze makkelijk van foerageergebied veranderen. Het aantal niet-broedende Grauwe ganzen in een weidevogelgebied kan daardoor sterk variëren in plaats en tijd en het effect dat ze hebben op de vegetatie zal daardoor ook minder uitgesproken zijn dan dat van de Ganzenfamilies. Het is voornamelijk onduidelijk of niet-broeders gebonden zijn aan het meest nabijgelegen broedgebied [einde citaat Kleijn *et al.* (2011)].

Een indruk uit het veld is dat de overleving van jonge Grauwe ganzen beter is naarmate het gras waarop ze foerageren, stikstofrijker is (Voslamber & van Turnhout 2008, Voslamber 2010).

In tabel 2.4 is de graslandpreferentie van broedende en overzomerende Grauwe ganzen samengevat.

Tabel 2.4 Samenvatting graslandpreferentie van broedende en overzomerende Grauwe ganzen

soort	graslandtype
Grauwe gans overzomerend	<ul style="list-style-type: none"> • middellang (10-20 cm) • eiwitrijk, makkelijk verteerbaar, vezelarm • in de buurt van open water (slaapplaats)?
Grauwe gans met kuikens	<ul style="list-style-type: none"> • kort - middellang (10-20 cm) • 10-25 m vanaf open water

2.6 Smient

Arnhem en de aangrenzende randmeren horen tot de gebieden in Nederland met de hoogste dichtheden Smienten (Tanger 2018).

Smienten hebben een opvallend sterke voorkeur voor de nabijheid van open water tijdens het foerageren, om naartoe te kunnen vluchten bij dreigend gevaar. Qua graslengte vertoont hun graslandvoorkeur veel overeenkomst met die van kleinere ganzensoorten zoals de Brandgans. Zoals vermeld in paragraaf 2.2 hebben Smienten wel een duidelijk andere voorkeur qua grassoorten om op te foerageren, namelijk zachtere grassoorten dan Engels raaigras. Omdat ze bovendien tijdens het foerageren veel moeten drinken, zoeken ze bij voorkeur ook plasdrasplekken met de zachtere grassoorten in het grasland.

In tabel 2.5 is de graslandpreferentie van de Smient samengevat.

Tabel 2.5 Samenvatting graslandpreferentie Smient in het vroege voorjaar

soort	graslandtype
Smient	<ul style="list-style-type: none"> • kort (2-7 cm, bij voorkeur 3 cm) • eiwitrijk, makkelijk verteerbaar, vezelarm: Veldbeemdgras, Ruw beemdgras, Geknikte vossenstaart, Fioringras, Mannagras • dichtbij open water (vluchtplaats) • zoet water beschikbaar, bijv. in plasdras



Brandganzen. Foto A&W

3 Habitatgebruik weidevogels

Arnhem behoort tot de rijkste weidevogelgebieden in Nederland (zie bijvoorbeeld Oosterveld 2023) en de weidevogels delen het graslandhabitat met vele ganzen 's winters in de polder verblijven. Onderstaande beschrijving van habitatvoorkeuren van broedende weidevogels is gebaseerd op Oosterveld *et al.* (2014). Op specifieke onderdelen worden andere bronnen aangehaald.

In zijn algemeenheid prefereren broedende weidevogels matig bemest, vochtig en kruidenrijk grasland met een open vegetatiestructuur. Een open vegetatiestructuur is belangrijk tot in de jongenperiode in juni. Alleen in een voldoende open vegetatie kunnen de jongen voldoende insecten van de vegetatie en van de bodem pikken.

3.1 Steltlopers

Er is wel verschil tussen steltlopersoorten in graslandpreferentie (Oosterveld *et al.* 2014). Kievit en Scholekster prefereren korte vegetaties en ook bouwland om in te broeden. Grutto, Tureluur en Watersnip broeden bij voorkeur in hogere delen van de vegetatie en zoeken in de kuikenperiode ook bij voorkeur langere vegetatie op (15-30 cm). Kievitkuikens prefereren kort gras, bijv. pas gemaaid of beweid grasland, of kort gras langs plasdrassen, in perceelsranden of langs slootkanten. Tureluur- en Scholekstergezinnen hebben ook een voorkeur voor beweid grasland. Een reden om beweid grasland te verkiezen is wellicht dat het predatierisico daar lager is dan op gemaaid grasland.

Vickery *et al.* (1997) stelden vast dat in kustgrasland in Engeland Kieviten en Tureluurs relatief korte vegetaties prefereren om in te broeden (6-14 cm eind maart. Dit is kort voor de Engelse extensief beweide kustgraslanden, maar voor Nederlands boerenland voor eind maart al vrij lang). Deze preferentie van Tureluurs is anders dan in boerengrasland in Nederland. Ook Tureluurs prefereren hier grasland met een lengte van >15 cm, ook met de kuikens (naast beweide land).

Ook kruidenrijkdom en vegetatiestructuur doen ertoe. Gruttokuikens die opgroeien in kruidenrijk grasland, hebben 2,5 keer meer kans om in het broedgebied terug te keren als nieuwe broedvogel dan kuikens die in monotoon productiegasland opgroeien (Kentie *et al.* 2013).

De genoemde vegetatiekenmerken dienen beschikbaar te zijn tot het moment dat de kuikens vliegvlug worden. Dat wil zeggen tot in eind juni. In de praktijk is de vegetatie in veel laat gemaaid boerenland in juni vaak te hoog en te dicht om nog erg geschikt te zijn als kuikenland. Los van het reduceren van de bemesting en groeivertraging door een hoger waterpeil kan dit land als kuikenland worden verbeterd door voorbeweiding, bijv. door ganzen.

In tabel 3.1 is de preferentie van de steltlopers samengevat.

Tabel 3.1 Samenvatting graslandpreferentie van de broedende steltlopers (bron: Oosterveld et al. 2014)

soort broedvogel	graslandtype
Kievit adult	<ul style="list-style-type: none"> • kort (<15 cm), matig intensief
Kievit met kuikens	<ul style="list-style-type: none"> • kort (<15 cm), van nature, door maaien, beweiden, matig intensief
Grutto adult	<ul style="list-style-type: none"> • lang (>15 cm), matig intensief
Grutto met kuikens	<ul style="list-style-type: none"> • lang (>15 cm) met open structuur, bij voorkeur kruidenrijk, matig intensief
Tureluur adult	<ul style="list-style-type: none"> • lang (>15 cm), matig intensief
Tureluur met kuikens	<ul style="list-style-type: none"> • lang (>15 cm) met open structuur, bij voorkeur kruidenrijk, matig intensief • beweid, matig intensief
Scholekster adult	<ul style="list-style-type: none"> • kort (<15 cm)
Scholekster met kuikens	<ul style="list-style-type: none"> • kort (<15 cm), van nature, door maaien, beweiden

3.2 Zangweidevogels

De graslandpreferentie van de zangweidevogels is voor een deel anders dan die van de steltlopers. Kleinschalige variatie in vegetatiestructuur lijkt voor de zangvogels de sleutelfactor voor broeden en succesvol reproduceren (Oosterveld *et al.* 2014). Voor de Veldleeuwerik moet dit type grasland bovendien beschikbaar zijn om 2-3 legsels groot te brengen, dat is tot en met eind juli.

Graspiepers hebben een voorkeur voor sloot- en greppelkanten om hun nest te maken, maar hebben ook insectenrijke vegetaties nodig om hun jongen groot te brengen. Met bloemrijke slootkanten lijkt dat ook te lukken.

Gele kwikstaarten prefereren wat ruiger grasland zoals in laat gemaaid hooiland en op productieland in ruige kanten langs afrasteringen, slootkanten en overhoeken. Om voedsel te zoeken verkeren ze graag tussen vee op beweid grasland.

Tabel 3.2 Samenvatting graslandpreferentie van de broedende zangweidevogels (bron: Oosterveld et al. 2014)

soort zangvogel	graslandtype
Veldleeuwerik	<ul style="list-style-type: none"> • structuur- en kruidenrijk met open plekken • matig intensief beheerd
Graspieper	<ul style="list-style-type: none"> • kruidenrijk met kruidenrijke sloot- en greppelkanten • matig intensief beheerd
Gele kwikstaart	<ul style="list-style-type: none"> • ruig, kruidenrijk met kruidenrijke sloot- en greppelkanten • matig intensief beheerd • beweid



Grauwe gans. Foto E. Klop

4 Effecten ganzen en Smienten op weidevogels

4.1 Overlap habitatgebruik in ruimte en tijd

In tabel 4.1 en 4.2 zijn de overlap in habitatgebruik in ruimte en tijd en de effecten samengevat.

Overlap in de ruimte

Overlap in habitatgebruik tussen ganzen en weidevogels is de laatste decennia toegenomen doordat ganzen meer en meer gebruik gingen maken van boerengrasland. Dit is een gevolg van gunstige voedselcondities voor ganzen op hoog productief grasland, zoals hierboven uiteen is gezet. Maar het is ook een gevolg van toenemende aantallen overwinterende en broedende dieren in Nederland.

Daar komt bij dat de overlap ook in de tijd is toegenomen. Brandganzen blijven tot in mei in de Nederlandse graslanden alvorens naar de broedgebieden te vertrekken. En ook het aantal overzomerende en broedende Grauwe ganzen is de laatste jaren sterk toegenomen (Voslamber & Koffijberg 2018).

Over het hele spectrum prefereren weidevogels matig productief en extensief grasland en ganzen hoogproductief, eiwitrijk gras, maar de overlap is groot, zoals hierboven duidelijk moge zijn geworden.

De problematiek van elkaar ontmoetende ganzen en weidevogels speelt niet alleen in Nederland, maar ook in Engeland, Duitsland en Denemarken. In extensief beweid Engels kustgrasland vonden Vickery *et al.* (1997) een negatieve relatie tussen begrazingsintensiteit van ganzen (Rotgans, Kolgans, Kleine rietgans) en dichtheden van broedende Kieviten en Tureluurs. Dus hoe meer ganzenbegrazing, hoe minder broedende vogels. Maar deze relatie verliep niet volgens een concurrerende graslandvoorkeur, maar volgens de voorkeur van de steltlopers voor natte locaties met plasdras, die door de ganzen minder werden begraasd. De ganzen hadden voorkeur voor drogere locaties om te foerageren. Er bleek dus een verschillende ruimtelijke preferentie binnen het grasland: broedende steltlopers op de natte plekken, grazende ganzen op de drogere delen. Dit verschil is in de Nederlandse graslanden niet heel relevant omdat natte plekken met plasdras alleen nog in reservaten voorkomen en op het boerenland op enige schaal nauwelijks meer. Madsen *et al.* (2019) vonden in Deens kustgrasland een gedeelde voorkeur van Brand- en Rotganzen en steltloperweidevogels voor korte grasvegetaties. Maar ze vonden geen effect van grazende ganzen op het terreingebruik van de weidevogels, noch gedurende de vestiging, noch in de jongenperiode. Dit onderzoek had geen betrekking op het broedsucces of op de jongenoverleving van de weidevogels als gevolg van de aanwezigheid van de ganzen. Moonen *et al.* (2023) vonden op kustgrasland langs de Duitse Waddenzee een licht (statistisch niet significant) positief verband tussen aantallen grazende Brandganzen en broedpaardichtheden van Kievit en Tureluur, maar geen verband met broedpaardichtheden van Grutto, Scholekster en Bontbekplevier.

Overlap in de tijd

De overlap in de tijd tussen broedende weidevogels en overwinterende ganzen en Smienten beperkt zich voornamelijk tot vroeg broedende weidevogelsoorten als Kievit en Veldleeuwerik in de maand maart (tabel 4.2). In april is het overgrote deel van de winterganzen naar noordelijker streken verdwenen vóórdat de meeste weidevogels zich vestigen. De uitzondering (buiten de Waddeneilanden) is de Brandgans. Deze blijft tot diep in mei in soms flinke aantallen in gebieden als Arnhem hangen en ontmoet dan de broedende weidevogels.

Tabel 4.1 Samenvatting overlap graslandpreferentie tussen ganzen en weidevogels en het effect van ganzen op weidevogels: + overlap geeft een positieve correlatie tussen beide soortengroepen, 0 overlap is neutraal, - overlap geeft een negatieve correlatie tussen ganzen en weidevogels, ? effect van overlap is onzeker. Zie toelichting in de tekst

	Kievit	Grutto	Tureluur	Scholekster	Veldleeuwrik	Graspieper	Gele kwikstaart
Brandgans	+/-*	-?	-?	+	-/?	-/0/?	-/0/?
Kolgans	+	+	+	+	-/+**	-/+**	-
Grauwe gans winter	0	0	0	0	0	0	0
Grauwe gans zomer	+	+?	+?	+	?	?	?
Smient	?	?	?	?	?	?	?

* positief verband van ganzendichtheid met broedpaardichtheid en terreingebruik Kievit, mogelijk negatief verband met nestsucces Kievit

** negatief effect van kort gegraasde vegetatie op vestiging, positief effect op aantalsontwikkeling (lijkt tegenstrijdig)

Tabel 4.2 Verblijftijd van weidevogels en ganzen in Arkemheen (vergelijk ook tabel 2.1)

	febr	maart	april	mei	juni	juli
Kievit						
Grutto						
Veldleeuwrik						
Smient						
Brandgans						
Kolgans						
Grauwe gans overwinterend						
Grauwe gans overzomerend						

Uiteraard kunnen **ook broedende** en overzomerende Grauwe ganzen gedurende het hele broedseizoen in dezelfde gebieden voorkomen als waar weidevogels broeden.

4.2 Overlap en effecten Brandgans

Op landelijke schaal vonden Kleijn *et al.* (2009) een overlap van ca. 45% tussen goede gebieden (de 50% beste gebieden) voor grasetende winter ganzen (waaronder Brandgans) en broedende steltloperweidevogels. De gebiedskeuze overlapt dus, zoals verwacht, aanzienlijk. Bij de zangweidevogels is dat wat minder. Daar overlapt 28% van de goede gebieden. Dit komt mede omdat deze groep soorten voor een groot deel ook voorkomen in akkerbouwgebieden (www.sovon.nl).

Grote aantallen foeragerende Brandgans lijken broedende weidevogels niet te verstoren. Gedurende ruim 99 uur waarnemen constateerden Kleijn & Bos (2010) nooit dat Brandgans Kieviten of Grutto's dusdanig verstoorden dat ze van het nest afkwamen. Eerder was het omgekeerde het geval: hoe dichterbij brandgans graasden, hoe langer de Kieviten en Grutto's op het nest bleven broeden (figuur 4.1). Een toegenomen broedinspanning, de tijd die de vogel

op het nest doorbrengt, kan volgens Kleijn & Bos (2010) een positief effect hebben op de uitkomstkans van de legfels, doordat het de lengte van de broedperiode verkort waardoor de kans op legselfredatie wordt verlaagd. Daar staat tegenover dat de grotere tijdsbesteding aan broeden ten koste gaat van de tijd die de oudervogel beschikbaar heeft voor foerageren, wat mogelijk ten koste gaat van de conditie van die oudervogel. De auteurs concluderen dat

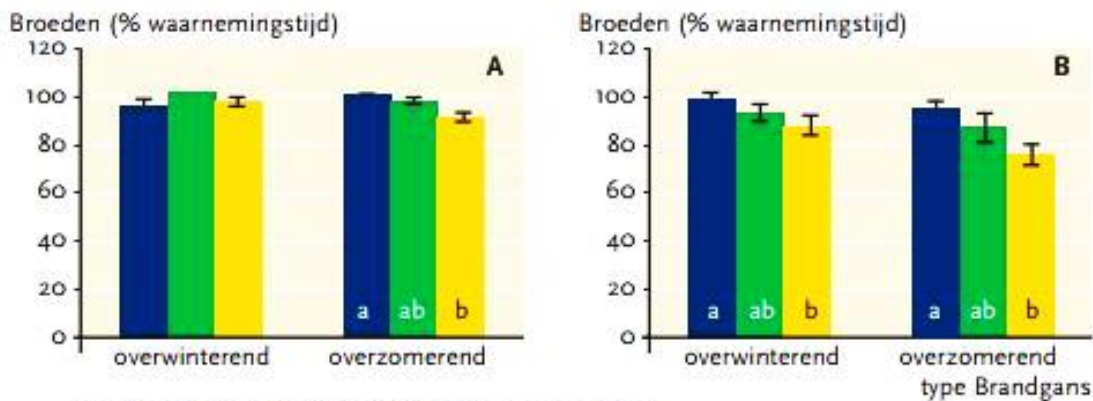


Fig. 3. Het effect van de nabijheid van ganzen op de tijdsbesteding van Grutto (A) en Kievit (B) aan broeden.

■ = Brandgeans < 10 m van het nest,
 ■ = Brandgeans tussen 10-50 m van het nest,
 ■ = Brandgeans > 50 m van het nest.

Staven met verschillende letters verschillen significant bij $P < 0.05$.

Figuur 4.1 Het effect van de nabijheid van ganzen op de tijdsbesteding van Grutto (A) en Kievit (B) aan broeden. Bron: Kleijn & Bos 2011

de gevolgen van de aanwezigheid van Brandgeans voor de tijdsbesteding, en daarmee de conditie en het reproductiesucces van broedende weidevogels per saldo beperkt lijken te zijn.

Grazende Brandgeans houden het gras in de loop van het voorjaar (april, mei) kort (Kleijn & Bos 2010, Madsen *et al.* 2019). Het effect daarvan op weidevogels kan zowel negatief als positief zijn (Kleijn & Bos 2010). Meer verborgen broedende steltlopers als Grutto en Tureluur kunnen er nadeel van ondervinden doordat ze vanwege het ontbreken van dekking later gaan broeden (en vroeg geboren kuikens hebben de beste overlevingskansen, Roodbergen & Klok 2008) of doordat duidelijk zichtbare nesten kwetsbaarder zijn voor predatie. Een ander mogelijk nadelig effect is er bij zeer intensieve begrazing voor kuikens die zijn aangewezen op lang gras, zoals die van Grutto en Tureluur. Aan de andere kant vertraagt ganzenbegrazing een snellere grasgroei als gevolg van klimaatopwarming en bemesting en is dat positief voor de vestiging van een soort van kort gras als Kievit (en ook Grutto's met een vervollegsels). Ook is een mogelijk positief effect dat intensieve begrazing leidt tot een kortere vegetatie in de kuikenperiode, waardoor jonge weidevogels betere foerageeromstandigheden treffen dan in zeer dicht en lang gras. Aan dit aspect is echter geen onderzoek gedaan.

Madsen *et al.* (2019) vonden in extensief gebruikt grasland op het Zweedse eiland Mandø eenzelfde preferentie voor zeer kort gras (<5 cm) van zowel broedende steltlopers (Kievit, Grutto, Tureluur) als van Brand- en Rotgeans. Ook steltlopergezinnen met kuikens hadden voorkeur voor dezelfde percelen. De onderzoekers verklaren dit resultaat uit de mogelijkheid dat de jongen van soorten van langer gras (Grutto, Tureluur) dekking zouden kunnen vinden in pollen met een hogere vegetatie. De verspreiding van zowel broedende steltlopers als gezinnen met kuikens

werd in mindere mate gestuurd door de afstand tot opgaande begroeiingen en de vochtigheid van de bodem.

Moonen *et al.* (2023) vonden in kustgrasland langs de Duitse Waddenzee een negatief verband tussen Brandganzendichtheid en het nestsucces van Kieviten (hoe meer Brandganzen, hoe lager het nestsucces). Overigens was niet duidelijk of het negatieve effect op het nestsucces een direct gevolg van de Brandganzen was of een indirect gevolg doordat bijvoorbeeld grazende ganzen predatoren aantrekken. Ook is de vraag of dit resultaat opgaat voor Nederlandse omstandigheden of Arkemheen, want de nestdichtheid van 112 Kievitsnesten per 100 ha was in Duitsland wel bijzonder hoog. Effecten op het broedsucces van andere weidevogelsoorten konden ze niet bepalen omdat de aantallen nesten te klein waren.

4.3 Overlap en effecten Kolgans

De overlap van ca. 45% tussen goede gebieden (de 50% beste gebieden) op landelijke schaal voor grasetende winterganzen en broedende steltloperweidevogels, die hierboven wordt genoemd voor Brandgans, geldt ook voor Kolgans (Kleijn *et al.* (2009). De gebiedskeuze overlapt dus, zoals verwacht, aanzienlijk. Bij de zangweidevogels is dat wat minder. Daar overlapt 28% van de goede gebieden. Dit komt mede omdat deze groep soorten voor een groot deel ook voorkomen in akkerbouwgebieden (www.sovon.nl).

Kleijn *et al.* (2009) vonden in een landelijke analyse geen verband tussen broedpaardichtheid van weidevogels en de aantallen overwinterende Kolganzen in een gebied (met uitzondering van Wintertaling en Kuifeend). Opvallend was de positieve aantalsontwikkeling gedurende 1997-2005 van 6 van de 17 weidevogelsoorten in gebieden met de hoogste aantallen overwinterende Kolganzen. De 6 soorten waren Kievit, Grutto, Tureluur, Scholekster en de zangvogels Veldleeuwerik en Graspieper. Bergeend en Patrijs vertoonden een slechtere aantalsontwikkeling in gebieden met grote aantallen overwinterende Kolganzen. De overige 9 weidevogelsoorten vertoonden in aantalsontwikkeling geen verband met de dichtheden van Kolganzen.

Verder zijn er geen specifieke studies gevonden van het effect van Kolganzen op weidevogels.

4.4 Overlap en effecten Grauwe gans

Winter

Op landelijke schaal vonden Kleijn *et al.* (2009) voor overwinterende Grauwe ganzen en broedende steltloperweidevogels een overlap in goede gebieden van 6-20%. De overlap met broedende zangweidevogels is wat groter met 39%.

Zomer

Bij broedende en overzomerende Grauwe ganzen is de overlap nog minder: 5-13% met de broedende steltloperweidevogels en 10% met de zangvogels.

Kleijn *et al.* (2009) vonden in een aantal goede weidevogelgebieden door heel Nederland heen gedurende het grootste deel van het broedseizoen een positieve (maar niet significante) relatie tussen aantallen overzomerende Grauwe ganzen en aantallen aanwezige steltloperweidevogels (individuele vogels). Op het eind van het broedseizoen in juni was die associatie het sterkst. Voor Kieviten en Scholeksters met jongen is dat verklaarbaar door de gedeelde voorkeur voor korte vegetaties (Oosterveld *et al.* 2008). Voor Grutto's met jongen gold de associatie ook, maar is die niet goed verklaarbaar uit de vegetatiehoogte, want Grutto's met jongen prefereren lang gras

(Oosterveld *et al.* 2008). In het onderzoek is niet onderzocht wat er tussen de soorten onderling gebeurde of wat het effect op nestsucces en kuikenoverleving was.

4.5 Overlap en effecten Smient

Kleijn *et al.* (2009) hadden geen geschikte gegevens om de ruimtelijke overlap tussen Smienten en broedende steltloperweidevogels te bepalen en om effecten van Smientenaantallen op de weidevogelpopulaties te bepalen. Andere studies aan effecten van Smienten op weidevogels zijn niet bekend.

4.6 Kennishiaten

De gepresenteerde onderzoeken vinden geen negatief effect van grazende ganzen (en Smienten) op de aantallen steltloperweidevogels die zich in een gebied vestigen. Maar mogelijk belangrijke, andere effecten blijven onbelicht. Zo is het effect van intensieve ganzenbegrazing aan het begin van het broedseizoen op de *start* van de eileg en op het opgroeien van weidevogelkuijken nauwelijks onderzocht (Kleijn & Bos 2010, Moonen *et al.* 2023). Moonen *et al.* (2023) vonden een negatief verband tussen aantal grazende Brandganzen en het nestsucces van de Kievit, maar het was niet duidelijk of dat een direct effect van de ganzen was of indirect via omgevingsfactoren. Intensieve ganzenbegrazing tot in mei (door Brandganzen) kan leiden tot korte vegetaties, die bij Grutto en Tureluur kunnen leiden tot vertraagde eileg (en latere uitkomst van de kuisen. Vroege kuisen hebben de hoogste overlevingskansen) of tot meer predatie als ze toch beginnen te broeden in kort gras. Het kan ook leiden tot minder hoge en dichte vegetaties eind mei en begin juni, die beter geschikt zijn als kuisenland. Deze effecten kunnen zowel gelden voor de steltlopers als voor de zangvogels.

4.7 Conclusies

1. In Nederlandse weidegebieden is er een aanzienlijke overlap tussen goede weidevogelgebieden (met veel broedende weidevogels) en goede gebieden voor overwinterende ganzen (met grote aantallen ganzen, vooral Kolgans, Brandgans). 45% van de gebieden is zowel een goed weidevogelgebied als een goed ganzengebied,
2. In de wetenschappelijke literatuur wordt geen (of een licht positief) verband gevonden tussen de aantallen overwinterende ganzen (vooral Kolgans, Brandgans) en Smienten in een gebied en de aantallen broedende weidevogels in het daarop volgende voorjaar,
3. In gebieden met veel Kolganzen vertoonden in 1997-2005 de weidevogels een betere aantalsontwikkeling dan in gebieden met minder Kolganzen (hiermee is niet gezegd dat de ganzen de *oorzaak* zijn van het positief effect),
4. Doordat Brandganzen tot in mei in de Nederlandse graslanden verblijven, overlapt het habitatgebruik door deze soort het meest van alle ganzen met het habitatgebruik van weidevogels, ook in Arkemheen,
5. De aanwezigheid van foeragerende Brandganzen lijkt geen negatief effect te hebben tijdens het broeden van steltloperweidevogels. Het leidt niet tot verstoring van het broeden,

6. In kustgrasland langs de Duitse Waddenkust is wel een negatief verband gevonden tussen de dichtheid van grazende Brandganzen en het nestsucces van Kieviten (hoe meer ganzen, hoe lager het nestsucces). Het is onduidelijk of dit een direct effect van de Brandganzen was (door verstoring) of een indirect effect via omgevingsfactoren,
7. Begin jaren 2000 was er in een aantal goede weidevogelgebieden in Nederland een positieve relatie tussen aantallen overzomerende Grauwe ganzen en aantallen aanwezige steltloperweidevogels (individuele vogels),
8. Van de Smient is er geen specifieke informatie over de effecten op weidevogels,
9. Belangrijke kennishiaten zijn de effecten van intensieve ganzenbegrazing op
 - 1) de start van de eileg van weidevogels,
 - 2) nestoverleving van weidevogels,
 - 3) het opgroeien van weidevogelkuikens.

Meer verborgen broedende soorten zoals Grutto en Tureluur gaan later broeden als de vegetatie kort gegraasd is, waardoor legsels en kuikens later zijn (met een lagere overleving) en in een kortere vegetatie mogelijk kwetsbaarder zijn voor predatie dan in een langere vegetatie met meer dekking. Een mogelijkheid is ook dat de begraasde vegetaties in de kuikenperiode (mei, juni) beter doorwaadbaar zijn dan onbegraasde vegetaties, waardoor weidevogelkuikens juist beter overleven.



Brandganzen. Foto A&W

5 Effecten van ganzen op de Smient

5.1 Inleiding en werkwijze

In gebieden als Arkemheen komen ganzen en Smienten in de winter in aanzienlijke aantallen samen voor (zie tabel 2.1). Voor beide soorten is de combinatie van eiwitrijk gras en veel oppervlaktewater aantrekkelijk (zie paragraaf 2.2). Beide benutten het eiwitrijke gras als voedsel en om op te vetten voor de trek naar hun broedgebieden. Nabijheid van oppervlaktewater is gunstig om te drinken, als slaappleaats of om zich in veiligheid te brengen bij verstoring.

Omdat beide dezelfde hulpbronnen gebruiken in dezelfde periode van het jaar, is het denkbaar dat er onderling concurrentie optreedt. De vraag is of begrazing door ganzen de draagkracht van het gebied voor Smienten verlaagt (of andersom, maar omdat de Smient in Arkemheen een Natura2000-doelsoort is, weegt het effect van Smienten op ganzen minder zwaar).

Om de vraag te beantwoorden hebben we literatuuronderzoek gedaan. We hebben de wetenschappelijke literatuur onderzocht met behulp van de zoekmachines Web of Science en Google Scholar. Als zoektermen zijn gebruikt: 'concurrentie ganzen smienten' en 'depletion geese wigeon'. In de literatuur is weinig te vinden over effecten van ganzen op Smienten.

5.2 Resultaten

Sovon deed een studie naar de draagkracht van het Natura 2000-gebied Rijntakken voor ganzen en Smienten met behulp van een methode die grasopname van ganzen vergelijkt met de beschikbaarheid van gras, de Goose Area Calculator (GAC) (Van den Bremer et al. 2016). Voor ganzen en Smienten samen kon worden berekend dat de draagkracht van het gebied voldoende was. De methode voldeed echter niet om de draagkracht voor afzonderlijke soorten te meten. Daardoor kon niet worden bepaald of er sprake was van voedselconcurrentie tussen ganzen en Smienten.

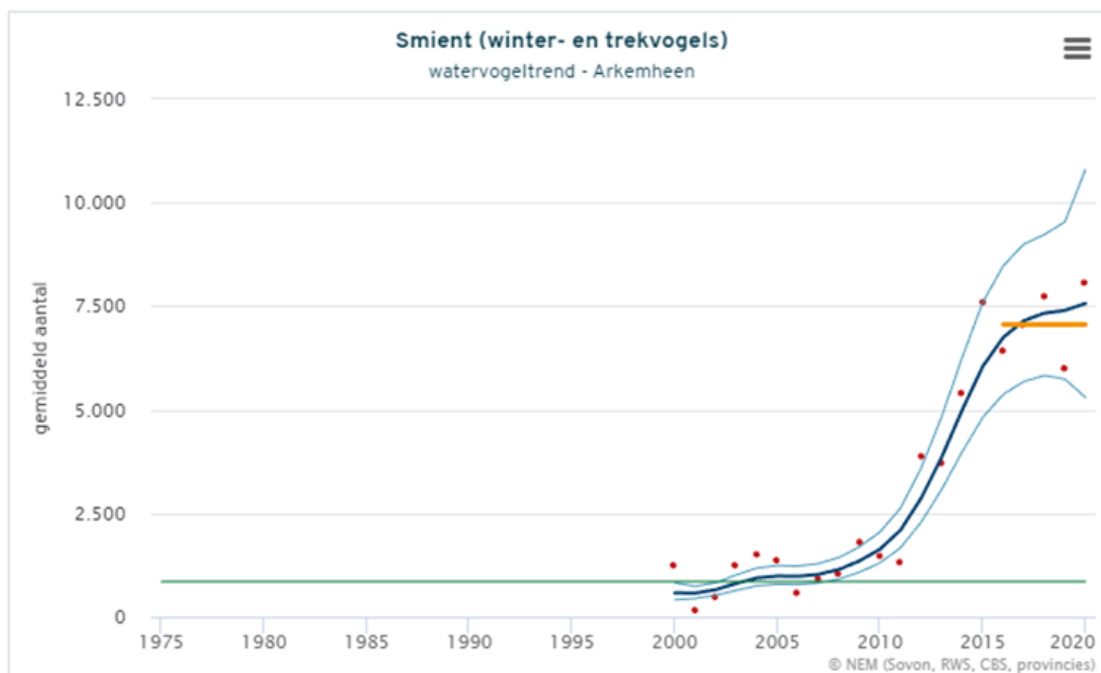
Een Engelse studie onderzocht de draagkracht van een extensief graslandgebied in een wetlandreservaat in Norfolk in Engeland, langs de rivier de Yare, voor overwinterende Rietganzen in relatie tot begrazing door Smienten (Sutherland & Allport 1994). De conclusie was dat die draagkracht voor de Rietganzen werd bepaald door de hoeveelheid weidend vee en door het aantal grazende Smienten in het gebied. Het aantal Rietganzen dat terecht kon in dat gebied, hing dus mede af van het aantal Smienten. In hoeverre dat andersom ook het geval was wordt niet besproken maar dat lijkt wel waarschijnlijk.

Op grond van de vegetatiegegevens (veel Engels raaigras) werd het betreffende grasland matig bemest, vergelijkbaar met een belangrijk deel van Arkemheen. Daarmee is de draagkracht van het grasland voor ganzen en Smienten in het reservaatgrasland in Engeland naar verwachting vergelijkbaar met Arkemheen. In hoeverre de draagkracht van een gebied wordt overschreden, hangt af van de begrazingsdruk (aantallen graseters per ha maal de begrazingsduur, uitgedrukt als aantal ganzendagen). Om de begrazingsdruk te kunnen bepalen is het nodig het seizoensgemiddelde aantal vogels te weten. In het artikel wordt alleen een maximumaantal gegeven. Hieruit kan geen begrazingsdruk worden afgeleid. Een vergelijking met de

begrazingsdruk in Arkemheen is dus niet mogelijk. Maar de conclusie uit deze studie is, dat concurrentie tussen foeragerende ganzen en Smienten in potentie wel mogelijk is.

Een Nederlandse studie onderzocht de draagkracht van ganzenopvanggebieden in Nederland voor de aantallen ganzen en Smienten die in de regio aanwezig waren (Baveco *et al.* 2011). Arkemheen is ook zo'n ganzenopvanggebied. De conclusie was dat de draagkracht toentertijd in vrijwel alle gebieden voldoende was voor de aanwezige aantallen ganzen en Smienten. Met andere woorden, er trad geen onderlinge concurrentie op die ten nadele van de aantallen ganzen of Smienten ging. De auteurs verwachtten wel een mogelijke concurrentie wanneer in de toekomst (na 2011) de aantallen ganzen en Smienten zouden toenemen.

We weten inmiddels dat dit is gebeurd (Hornman *et al.* 2022). Maar in Arkemheen stonden de aantallen ganzen de laatste jaren een forse toename van de Smient tot ver boven het instandhoudingsdoel (850 vogels) niet in de weg (figuur 5.1). Dit suggereert dat voedselconcurrentie met ganzen tot nu toe geen rol speelt. Wel lijkt de toename van de Smient de laatste jaren wat af te vlakken. Het valt niet uit te sluiten dat concurrentie daarbij wel een rol speelt.



Figuur 5.1 Aantalsontwikkeling van de Smient in Arkemheen

5.3 Conclusie

We concluderen dat beschikbare studies aangeven dat concurrentie tussen ganzen en Smienten in potentie mogelijk is. Gezien de recente ontwikkeling van het aantal Smienten in Arkemheen lijkt die concurrentie het aantal Smienten in Arkemheen nog niet te begrenzen. Het is niet uitgesloten dat concurrentie een rol speelt in de recente afvlakking van de toename van de Smient in Arkemheen.

6 Effecten van ganzen en Smienten op water- en bodemkwaliteit

Tijdens hun aanwezigheid in grote groepen en door hun langdurig verblijf laten ganzen en Smienten veel uitwerpselen achter op plaatsen waar ze foerageren (het grasland) en waar ze slapen (open water in plassen en watergangen). Daarbij doet zich de vraag voor of dat ook een negatief effect heeft op de kwaliteit van bodem en water. En of dat een negatief effect heeft op de kwaliteit van het leefgebied van de Smient en daarmee de draagkracht van het gebied voor de soort.

Om deze vraag te beantwoorden deden we een literatuuronderzoek. We zochten in de wetenschappelijke literatuur met behulp van de zoekmachines Web of Science en Google Scholar. We gebruikten de zoektermen 'bodemkwaliteit ganzen', 'soil quality geese', 'waterkwaliteit ganzen' en 'water quality geese'.

Ganzen hebben een hoge poepfrequentie en de uitwerpselen komen voor het grootste deel terecht op de plek waar de ganzen foerageren, dus in het grasland (zie bijvoorbeeld Fox et al. 2017). Daar kunnen ze invloed hebben op de bodemkwaliteit. Maar omdat de vertering in het lichaam enige tijd kost, totdat de resten worden uitgepoept, wordt een deel van de uitwerpselen naar elders getransporteerd wanneer ze zich verplaatsen. Langs deze weg komen uitwerpselen ook in waterpartijen waar ze naartoe vliegen bij verstoring of wanneer ze gaan slapen. Volgens Kear (1963) wordt zo 12,5% van de uitwerpselen naar de slaapplek verplaatst.

6.1 Effecten op waterkwaliteit

In de literatuur vonden we een aantal studies naar de invloed van watervogels op de hoeveelheid voedingsstoffen (fosfor (P), stikstof (N)); beide belangrijke voedingsstoffen voor waterplanten en algen) in plassen en watergangen. Zo vonden Chaichana et al. (2010) voor een plassencomplex van 3 ha in een Engels bos- en heidegebied met enig aangrenzend cultuurland dat watervogels met 73% de belangrijkste bron waren van de externe aanvoer van P. Voor de totale aanvoer van P was echter vrijkomen vanuit het bodemslib met 84% van het totaal de belangrijkste bron. Van het totaal kwam dus 12% van het P voor rekening van de watervogels. Voor de externe aanvoer van N waren ze met 11% de derde belangrijkste bron. Uitspoeling uit de omgeving naar de plas was met 64% de belangrijkste bron van N. N-aanvoer vanuit het bodemslib speelde nauwelijks een rol.

Deze hoeveelheid bemesting werd veroorzaakt door watervogels die 's winters met maximaal 700 exemplaren op de plassen sliepen. Exacte aantallen ontbreken in het artikel maar eenden lijken de belangrijkste groep watervogels in de plassen. Een hoeveelheid van 700 eenden is een factor 10 minder dan het seizoengemiddelde van 7.000 Smienten in Arkemheen, maar de invloed van de bemesting door de watervogels is sterk afhankelijk van de oppervlakte waarop ze slapen. De Engelse plassen waren 3 ha groot; de hoeveelheid open water waarop de Smienten in Arkemheen slapen (brede watergangen zoals de Wiel, de geïnundeerde percelen in het SBB-reservaat) is veel groter. Ook was er weinig of geen afvoer van het water uit de plassen; in Arkemheen wordt regelmatig water uitgemalen of ingelaten. De conclusie is dat de situatie in Arkemheen zo anders is dan in de onderzochte Engelse plassen dat die resultaten weinig zeggen over Arkemheen.

Een algemeen punt uit deze studie is wel dat in slibrijke wateren, zoals de veenrijke ondergrond van Arkemheen, de aanvoer van P uit het slib al gauw vele malen groter is dan aanvoer van buiten via watervogels. Bij N lijkt uitspoeling vanuit omliggend land belangrijker dan aanvoer via watervogels. In hoeverre dit in Arkemheen het geval is, is niet bekend.

In een laboratoriumexperiment zien Unckless & Makarewicz (2007) geen effect van toegevoegde keutels van Canadese ganzen op de waterkwaliteit in kolommen water. Ze concluderen dat de keutels naar de bodem zakken en worden opgenomen in het bodemslib. Na bodemberoering kunnen de voedingsstoffen echter vrijkomen in het water. Op grond van dit verschijnsel kan de hoofdrol van P uit het bodemslib in de bovengenoemde studie van Chaichana et al. (2010) wel een indirect effect zijn van bemesting door watervogels.

Manny et al. (1994) vonden dat bemesting door winterganzen en eenden leidde tot zeer voedselrijk water in een meer in Michigan (Verenigde Staten) van 15 ha van gemiddeld 2,3 m diep met heel beperkte aan- en afvoer (het water werd verversd in 9,7 jaar). Een stroomgebied van 150 ha waterde af op het meer. Een groot deel van het stroomgebied was cultuurland. De aanwezige watervogels betrof een jaarlijks aantal van ca. 6.500 Canadese ganzen en ca. 4.200 eenden (vooral Wilde eend). Die namen 70% van de externe aanvoer van P voor hun rekening en 27% van de N.

De situatie in Arkemheen met een lang stelsel van kleine en grote watergangen met regelmatig doorstroming lijkt weinig vergelijkbaar met de situatie van het Amerikaanse meer. In Arkemheen verblijven bovendien alleen de Smienten op de brede watergangen in het gebied (zoals de Wiel) en op geïnundeerde percelen; de ganzen slapen waarschijnlijk vooral buiten de polder op de randmeren (schriftelijke mededeling G. van Dijk).

Hahn et al. (2008) berekenden voor oppervlaktewateren in Nederlandse moerasgebieden een gemiddelde N-aanvoer door watervogels van 1,07 kg/ha/jr en een gemiddelde P-aanvoer van 0,10 kg/ha/jr. Daarvan namen Kolganzen, Grauwe ganzen, Brandganzen en Smienten samen 75% voor hun rekening. Deze bemestende waarde is zeer laag, maar zegt weinig over specifieke situaties zoals in Arkemheen.

Roenicke et al. (2008) vonden dat overwinterende Rietganzen en Kolganzen verantwoordelijk waren voor 80-90% van de jaarlijkse aanvoer van P in een meer van 500 ha in een landbouwgebied in Oost- Duitsland. Deze aanvoer droeg significant bij aan eutrofiëring van het meer, maar maakte slechts 10% uit van de totale hoeveelheid P in het water. Het aandeel was nog minder als ook de bodemvoorraad in het slib werd meegerekend. Ook deze situatie is niet vergelijkbaar met Arkemheen. Het betreft een groot meer met een beperkte aan- en afvoer waarmee de waterhoeveelheid pas na 114 jaar was verversd.

Noordhuis & Verdonschot (2021) geven aan dat op plaatsen waar concentraties van watervogels optreden, zoals slaapplekken van ganzen en Smienten, de belasting van het water met fosfaat aanzienlijk kan zijn. Rip & Schep (2010) (in Noordhuis & Verdonschot 2021) berekenden een aandeel van 30% van de totale belasting van de Ouderkerkerplas, en vergelijkbare waarden voor de Loenderveense Plas en Botshol, alle drie laagveenmoerassen in West-Nederland.

Situatie Arkemheen

Effecten op de waterkwaliteit zullen in Arkemheen voornamelijk optreden door Smienten en niet door ganzen, omdat alleen de Smienten veelvuldig op waterpartijen in de polder slapen. De ganzen verblijven in Arkemheen maar weinig op het water. Ze foerageren op het grasland en om te slapen vliegen de meeste (waarschijnlijk) naar de randmeren (schriftelijke mededeling G, van Dijk, St. Natuur- en Milieuzorg NW-Veluwe). Naast effecten van Smientenmest op het bodemslib, spelen in een polder als Arkemheen ook invloeden van waterinlaat in droge perioden als bron van nutriënten. Ook dat is specifiek voor een poldersysteem.

Conclusies

1. De meeste aangehaalde studies gaan vooral over min of meer geïsoleerde meren met weinig verversing, waar bemesting door ganzen naar verwachting een grotere invloed heeft dan in slotenstelsels als in Arkemheen. Ganzen gebruiken meren vooral als slaapplek waar ze lange tijd verblijven. Ganzen slapen nauwelijks in slotenstelsels in polders en deponeren daar dan ook nauwelijks mest. Studies naar effecten van uitwerpselen van watervogels op de waterkwaliteit in polders als Arkemheen zijn in de literatuur niet gevonden.
2. De studies wijzen uit dat uitwerpselen van watervogels, vooral in geïsoleerde wateren, een belangrijke externe bron van P kunnen zijn. Ze wijzen ook uit dat uitwisseling met bodemslib doorgaans een nog veel belangrijkere bron van P is dan de uitwerpselen. Tegelijk is denkbaar dat uitwerpselen van watervogels bijdragen aan de hoeveelheid voedingsstoffen in het bodemslib.
3. Omdat de ganzen waarschijnlijk voornamelijk buiten de polder op de randmeren slapen, belasten zij naar verwachting het oppervlaktewater in de polder niet of nauwelijks met hun uitwerpselen.
Voor de zekerheid is het goed dit nader te onderzoeken.
4. In Arkemheen hebben alleen Smienten mogelijk effect op de kwaliteit van het oppervlaktewater in de polder, omdat die veel slapen in de watergangen en geïnundeerde plekken. Welk aandeel de Smienten hebben in de P-concentraties in het oppervlaktewater en in het bodemslib in watersystemen als Arkemheen, is onbekend. In een dergelijk watersysteem speelt ook het effect van waterinlaat op de nutriëntengehalten in het oppervlaktewater

6.2 Effecten op bodemkwaliteit

De impact van ganzen op de bodemkwaliteit manifesteert zich zowel door bemesting via uitwerpselen als door betreding in hoge dichtheden. Gegeven de hoge poepsnelheid van ganzen is er bij bemesting in feite sprake van een lokale kringloop waarin door het grazen opgenomen voedingsstoffen kort daarop weer worden teruggevoerd naar de vegetatie. Per saldo is sprake van afvoer van voedingsstoffen, omdat de ganzen die voedingsstoffen hebben opgenomen (en een klein deel afgevoerd naar slaapplekken). De bodem wordt daardoor iets voedselarmer.

Over betreding melden Adriaens et al. (2020) als effect dat er een risico bestaat op bodemverdichting (verslemping) bij intensieve ganzenbetreding op een natte bodem (waardoor bodemporiën dicht worden getrapt). Vooral op kleibodems, die erg hard kunnen worden, kan dit

nadelige effecten hebben op de water- en luchthuishouding en vegetatieontwikkeling na droogval. Fox et al. (2017) vonden echter geen enkele studie die wijst op een nadelig effect van bodemverslemping door ganzen op gewasproductie. Op dit punt zijn er in het onderzoek dus verschillende bevindingen.

Conclusies

1. Door hun snelle stofwisseling brengen ganzen opgenomen voedingsstoffen kort na opname in een lokale kringloop weer terug op het land. Door vastlegging van voedingsstoffen in het lichaam en depositie op slaapplekken vindt per saldo enige verschraling van de bodem plaats.
2. In hoeverre bodemverslemping door intensieve ganzenbetreding in Arkemheen speelt, is onbekend. Uit onderzoek bleek enerzijds gevoeligheid van kleigrond voor verslemping, anderzijds werd geen negatief effect op vegetatieontwikkeling gevonden.

6.3 Invloed op de Smient

Belasting met meststoffen van het oppervlaktewater in Arkemheen geschiedt vrijwel niet door de ganzen, omdat die niet of nauwelijks rusten en slapen op de watergangen en sloten in de polder. Daarvoor vliegen ze (waarschijnlijk de meeste) naar de randmeren. Bemesting van oppervlaktewater door ganzen oefent dus geen (nauwelijks) invloed uit op de Smienten in Arkemheen. Het zijn de Smienten zelf die met hun uitwerpselen potentieel invloed uitoefenen op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in Arkemheen (zie paragraaf 6.1). Tot op heden heeft dit niet geleid tot een negatieve aantalsontwikkeling van de Smient.

In hoeverre bodemverslemping door ganzenbetreding optreedt in Arkemheen, is onbekend (zie vorige paragraaf). Onderzoekresultaten spreken elkaar tegen maar wijzen ook op de gevoeligheid van kleigrond voor verslemping, met een negatief effect op de vegetatieontwikkeling, en daarmee mogelijk op de Smient. Omdat Arkemheen voor een groot deel uit kleigrond bestaat, is er dus dit risico. Tot dusverre heeft dit echter een gunstige aantalsontwikkeling van de Smient niet in de weg gestaan.

Een vraag is ook of ganzenuitwerpselen de opneembaarheid van het gras door Smienten negatief beïnvloeden. In de literatuur is daarvan niets gevonden. Die invloed lijkt niet sterk, gezien de gunstige aantalsontwikkeling van de Smient bij de aanwezigheid van de vele ganzen.

Conclusies

1. Omdat de ganzen met hun uitwerpselen vrijwel geen invloed uitoefenen op het oppervlaktewater van Arkemheen, oefenen ze daarmee ook geen invloed uit op de Smient,
2. Smienten oefenen zelf de meeste invloed uit op het oppervlaktewater in Arkemheen omdat ze een deel van de voedingsstoffen die ze opnemen bij het grazen, verplaatsen naar het water als ze gaan slapen. Tot op heden heeft dit niet geleid tot een negatieve aantalsontwikkeling van de Smient.
3. In hoeverre bodemverslemping door ganzenbetreding in Arkemheen speelt, is onbekend. Resultaten van onderzoek spreken elkaar tegen, maar wijzen ook op gevoeligheid van kleigrond, zoals in Arkemheen, voor verslemping. Eventuele negatieve effecten daarvan

hebben echter tot dusverre een gunstige aantalsontwikkeling van de Smient in Arkemheen niet in de weg gestaan.

7 Literatuur

- Adriaens, T., Close, A., Robertson, P. A., Maillard, J. F., Guillemain, M., Pernellet, C. A., & Huysentruyt, F. 2020. Canada Goose (*Branta canadensis* Linnaeus, 1758). In *Invasive birds: global trends and impacts* (pp. 223-231). Wallingford UK: CABI.
- Anonymus 2008. Profiel vogels Natura 2000 A050 Smient.
- Beintema, A., Moedt, O., & Ellinger, D. 1995. *Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels*.
- Bos, D., R.H. Drent, M. Rubinigg & J. Stahl 2005. The relative importance of food biomass and quality for patch and habitat choice in Brent Geese *Branta bernicla*. *Ardea* 93: 5–16.
- van den Bremer, L., Nienhuis, J., van Roomen, M., van Winden, E., & Voslamber, B. 2016. Draagkracht voor foeragerende ganzen en Smienten in het Natura 2000-gebied Rijntakken. Sovon-rapport 2016/29.
- Chaichana, R., Leah, R., & Moss, B. 2010. Birds as eutrophicating agents: a nutrient budget for a small lake in a protected area. *Hydrobiologia*, 646, 111-121.
- Eerden, M.R. van, R.H. Drent, J.A. Stahl & J.P. Bakker 2005. Connecting seas: Western palaeartic continental flyway for waterbirds in the perspective of changing land use and climate. *Global Change Biology* 11: 894-908.
- Eichhorn, G., Meijer, H. A. J., Oosterbeek, K. & Klaassen, M. 2012. Does agricultural food provide a good alternative to a natural diet for body store deposition in geese? *Ecosphere* 3: 1–13.
- Fox, A.D., J. Elmberg, I. M. Tombre & R. Hessel 2017. Agriculture and herbivorous waterfowl: a review of the scientific basis for improved management. *Biological Reviews* 92: 854–877.
- van der Graaf, A.J., J. Stahl, & J.P. Bakker 2005. Compensatory growth of *Festuca rubra* after grazing: can migratory herbivores increase their own harvest during staging? *Functional Ecology* 19: 961-969.
- Hahn, S., Bauer, S., & Klaassen, M. 2008. Quantification of allochthonous nutrient input into freshwater bodies by herbivorous waterbirds. *Freshwater Biology*, 53(1), 181-193.
- Hassall, M. & S.J. Lane 2001. Effects of varying rates of autumn fertilizer applications to pastures in eastern England on feeding sites selection by brent geese *Branta b. bernicla*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 86: 203–209.
- Hornman M., Kavelaars M., Koffijberg K., van Winden E., van Els P., Kleefstra R., van Kleunen A., Hissel B., Chris van Turnhout & Leo Soldaat 2022. Watervogels in Nederland in 2020/2021. Sovon rapport 2022/58, RWS-rapport BM 22.22. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- van der Jeugd, H.P. 2018. Brandgans *Branta leucopsis* pg 62-63 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van Nederland, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- de Jong, A. et al. 2022. Vogelbalans 2022: door de jaren heen. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Kear, J. 1963. The agricultural importance of wild goose droppings. *Wildfowl*, 14(14), 72-77.
- Kentie, R., J. Hooijmeijer, K. Trimbos, N. Groen & T. Piersma 2013. Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *Journal of Applied Ecology* 50: 243-251.
- Kentie, R., Senner, N. R., Hooijmeijer, J. C., Márquez-Ferrando, R., Figuerola, J., Masero, J. A., ... & Piersma, T. 2016. Estimating the size of the Dutch breeding population of Continental Black-tailed Godwits from 2007–2015 using resighting data from spring staging sites. *Ardea*, 104(3), 213-225.

- Kleefstra, R. 2010. Slaapplaatsen van ganzen: casus Witte en Zwarte Brekken. *De Levende Natuur* 111: 136-140.
- Kleijberg, R. 2023. Actualisatie Natura 2000-beheerplan Arkemheen. Kleijberg ecologie, Zutphen.
- Kleijheeg E. & van den Bremer L. 2018. Leefgebied van Smient in Natura 2000-gebied Rijntakken. Sovon-rapport 2018/51.
- Kleijn, D. & Bos, D. 2010. Een pilotstudie naar de interacties tussen broedende weidevogels en Brandganzen. *De Levende Natuur*, 111(1): 64-67.
- Kleijn, D., E. van Winden, P.W. Goedhart & W. Teunissen, 2009. Evaluatie Opvangbeleid 2005-2008 overwinterende ganzen en smienten. Deelrapport 10. Hebben overwinterende ganzen invloed op de weidevogelstand? Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1771.
- Kleijn, D., J.J. van der Hout, H.A.H. Jansman, R.J.M. van Kats, E. Knecht, D. Lammertsma, G.J.D.M. Müskens & T.C.P. Melman 2011. Hebben Grauwe ganzen een negatief effect op weidevogels? Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2233.
- Koffijberg, K. 2018. Kolgans *Anser albifrons* pg 78-79 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van Nederland, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- Koffijberg, K., Beekman, J., Cottaar, F., Ebbing, B., van der Jeugd, H., Nienhuis, J. & van Winden, E. 2010. Doortrekkende en overwinterende ganzen in Nederland. *De Levende Natuur*, 111(1), 3-9.
- Loonstra, A. J., Verhoeven, M. A., & Piersma, T. 2018. Sex-specific growth in chicks of the sexually dimorphic black-tailed godwit. *Ibis*, 160(1), 89-100.
- van Manen, W. 1998. *Broedvogels van Arkemheen in 1998*. SOVON, Nijmegen.
- Madsen, J., Marcussen, L. K., Knudsen, N., Balsby, T. J. S., & Clausen, K. K. 2019. Does intensive goose grazing affect breeding waders? *Ecology and evolution*, 9(24), 14512-14522.
- Mandema, F.S., J.M. Tinbergen, J. Stahl, P. Esselink & J.P. Bakker 2014. Habitat preference of geese is affected by livestock grazing – seasonal variation in an experimental field evaluation. *Wildlife Biology* 20: 67-72.
- Manny, B. A., Johnson, W. C., & Wetzel, R. G. 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality. In *Aquatic Birds in the Trophic Web of Lakes: Proceedings of a symposium held in Sackville, New Brunswick, Canada, in August 1991* (pp. 121-132). Springer Netherlands.
- Moonen, S., Ludwig, J., Kruckenberg, H., Müskens, G. J. D. M., Nolet, B. A., van der Jeugd, H. P. & Bairlein, F. 2023. Sharing habitat: Effects of migratory barnacle geese density on meadow breeding waders. *Journal for Nature Conservation*, 72, 126355.
- Noordhuis, R. & R.C.M. Verdonschot 2021. Factsheet: de invloed van vogels op de ecologische kwaliteit. Notitie Kennisimpuls Waterkwaliteit.
- Oosterveld, E.B. 2023. Doorlichting en verbetermaatregelen weidevogelgebied Arkemheen. A&W-rapport 23-028. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Oosterveld, E.B., D. Kleijn en H. Schekkerman, 2008. De invloed van beheer op de overlevingskansen van weidevogeljongen. Rapport DK nr. 2008/090, Ministerie van LNV - Directie Kennis, Ede/A&W rapport 1093, Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Oosterveld, E.B., L.W. Bruinzeel & E. Wymenga, 2014. Ecologie van weidevogels: Kennisbundeling voor bescherming en beheer. A&W-rapport 1831. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Oosterveld, E.B., E. van der Veen & R. de Jong 2023. Doorlichting en verbetermaatregelen weidevogelgebied Arkemheen. A&W-rapport 23-028. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

- Pot, M.T., S. de Koning, C. Westerduin, W.F. de Boer, M. Shariati & T.K. Lameris 2019. Wintering geese trade-off energetic gains and costs when switching from agricultural to natural habitats. *Ardea* 107: 183-196.
- Rijnsdorp, A. D. 1986. Winter ecology and food of wigeon in inland pasture areas in the Netherlands. *Ardea*, 74(2), 121-8.
- Ronicke, H., Doerffer, R., Siewers, H., Buttner, O., Lindenschmidt, K. E., Herzsprung, P. & Rupp, H. 2008. Phosphorus input by nordic geese to the eutrophic Lake Arendsee, Germany. *Fundamental and Applied Limnology*, 172(2), 111.
- Roodbergen, M., & Klok, C. 2008. Timing of breeding and reproductive output in two Black-tailed Godwit *Limosa limosa* populations in The Netherlands. *Ardea*, 96(2), 219-232.
- Rosin, Z.M., P. Skorpa, P. Wylegała, B. Krakowski, M. Tobolka, Ł. Myczko, T.H. Sparks & P. Tryjanowski 2012. Landscape structure, human disturbance and crop management affect foraging ground selection by migrating geese. *Journal of Ornithology* 153:747–759.
- Si, Y., A.K. Skidmore, T. Wang, W.F. de Boer, A.G. Toxopeus, M. Schlerf & H.H. Prins 2011. Distribution of Barnacle Geese *Branta leucopsis* in relation to food resources, distance to roosts, and the location of refuges. *Ardea* 99: 217-226.
- Sutherland, W. J., & Allport, G. A. 1994. A spatial depletion model of the interaction between bean geese and wigeon with the consequences for habitat management. *Journal of Animal Ecology*, 51-59.
- Tanger, D. 2018. Smient *Anas penelope* pg 104-105 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van Nederland, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- Unckless, R. L., & Makarewicz, J. C. 2007. The impact of nutrient loading from Canada Geese (*Branta canadensis*) on water quality, a mesocosm approach. *Hydrobiologia*, 586, 393-401.
- Vickery, J.A., W.J. Sutherland, M. O'Brien, A.R. Watkinson & A. Yallop 1997. Managing coastal grazing marshes for breeding waders and overwintering geese: Is there a conflict? *Biological Conservation* 79: 23–34.
- Voslamber B. 2010. Pilotstudie Grauwe Ganzen (*Anser anser*) De Deelen, 2007-2009. Onderzoek naar het uitrasteren van een broedpopulatie Grauwe Ganzen met als doel de populatie te beperken en landbouwschade te verminderen. Sovon-onderzoeksrapport 2010/02. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Voslamber, B. & C. van Turnhout, C. 2008. Invloed van terreinbeheer op het wel en wee van Grauwe Ganzen in de Ooijpolder. *Limosa* 81: 74-76.
- Voslamber, B. & K. Koffijberg 2018. Grauwe gans *Anser anser* pg 68-69 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van Nederland, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.