

Bouwsteen ten behoeve van de VHR-opgave

Soorten van de Vogelrichtlijn¹ voor zover betrokken bij de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden

A191 Grote Stern² *Thalasseus sandvicensis*, broedvogel (Versie oktober 2024)

Deze bouwsteen richt zich op de Grote Stern in de hoedanigheid van broedvogel. De Grote Stern is voornamelijk van april tot september in ons land te vinden en de broedgebieden beperken zich tot enkele schaars begroeide eilanden, schorren en kwelders in het Waddengebied en de Zuidwestelijke Delta. De soort broedt hier in grote kolonies van honderden tot duizenden broedparen, vaak in gezelschap van Kokmeeuwen en/of Zwartkopmeeuwen. De Grote Stern is betrekkelijk nomadisch, waardoor broedkolonies snel kunnen ontstaan of verdwijnen en er veel uitwisseling tussen verschillende kolonies plaatsvindt. Het voedsel bestaat vrijwel uitsluitend uit vis, met name haring en zandspiering, die op zee middels duikvluchten wordt gevangen. Na de broedtijd trekken de Grote Sterns, aanvankelijk vaak nog in gezelschap van hun vliegvlugge jongen, voor het grootste deel weg naar West-Afrika. Kleinere aantallen blijven hangen rond de Middellandse Zee en een enkeling overwintert langs de kust in Nederland. In Nederland broedt ca. 15-25% van de geschatte Europese broedpopulatie.

I. Samenvatting

Landelijk doel³

Vigerende landelijke doel (zie doelendocument, ministerie van LNV 2006) <i>Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor herstel populatie tot 25.000 paren.</i>	25.000 paren
Voorgestelde nieuw landelijk doel voor 2050 (tussendoel) <i>Uitbreiding omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor herstel van een populatie van 25.000 paren, waarmee een verbeterde Staat van Instandhouding wordt gerealiseerd.</i>	25.000 paren
Gunstige Referentiewaarde Populatie <i>Omvang populatie behorende bij de toestand waarin een populatie in ons land in een ecologisch 'gezonde' situatie verkeert (zie Vogel et al. 2021).</i>	28.000 paren
Huidige populatieomvang <i>Gemiddeld aantal broedparen in de periode 2015-2020.</i>	18.000 paren

Voorstel voor regionale opgave

Het voorgestelde landelijke doel voor 2050 vormt het uitgangspunt voor de regionale opgaves. Omdat er een aanvullende landelijke opgave is (voorstel landelijk doel voor 2050 bedraagt 25.000 broedparen terwijl de actuele landelijke populatie (2015-2020) ca. 18.000 paren bedraagt), is er ook een regionale opgave om een gunstiger populatieniveau te bereiken (tabel 1). De opgave wordt verdeeld naar rato van het aandeel van de regio in de landelijke populatie, tenzij er redenen zijn om daar gemotiveerd van af te wijken. Dat kan door verschillen in regionale trends (makkelijker te realiseren in regio's waar de soort het beter doet), verschil in areaal potentieel leefgebied en/of de nabijheid van bronpopulaties voor herstel. Bij de Grote Stern wordt er op basis van recente natuurontwikkeling in de Waterdunen in Zeeland afgeweken van de verdeling op basis van het huidige regioaandeel in het landelijke totaal. Wegens de aanleg van de nieuwe broedeilanden in de Waterdunen is er ruimte ontstaan voor een grote kolonie van Grote Sterns in Zeeland, waardoor de verwachting is dat het belang van Zeeland voor het behalen van het landelijke doel aanzienlijk toeneemt. De verwachting is dat een deel van deze

¹ Richtlijn 2009/147/EG van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand (PB 2010, L 20), zoals laatstelijk gewijzigd bij verordening (EU) nr. 2019/1010 van het Europees Parlement en de Raad van 5 juni 2019 (PB 2019, L 170).

² Genoemd in bijlage I van de Vogelrichtlijn. Voor Natura 2000-gebieden relevant als broedvogel sinds 1981 en als niet-broedvogel sinds 2008.

³ Het vigerende landelijke doel is niet zonder meer te vergelijken met het voorgestelde nieuwe landelijke doel. Bij het voorgestelde nieuwe landelijke doel is gebruik gemaakt van sinds 2006 beschikbaar gekomen nieuwe gegevens en informatie, correcties en voortschrijdend inzicht m.b.t. de in Nederland aanwezige vogelpopulaties (zie ook van Kleunen et al. 2017). Daarnaast zijn er verschillen in de systematiek om landelijke doelen te bepalen (ministerie van LNV 2006, Vogel et al. 2021).

broedparen afkomstig zal zijn uit andere kolonies in het Deltagebied die zich veelal in de rijkswateren bevinden, waardoor met name het belang van de rijkswateren voor het behalen van het landelijke doel relatief gezien afneemt.

Tabel 1. Voorstel voor opgave (aantal paren) per regio (rijkswateren en provincies exclusief aandeel rijkswateren) van de populatie van de Grote Stern als broedvogel voor 2050. De rijkswateren zijn gedefinieerd als het voortouwgebied van RWS. Tevens weergegeven zijn de huidige populatieomvang, het procentueel aandeel in de Nederlandse broedpopulatie en de korte termijntrend. De trend heeft betrekking op de provincies inclusief de rijkswateren. De verdeling van het huidige aantal paren over de regio's is als vertrekpunt gehanteerd voor de regionale opgaves. Bij een onzekere trend is geen betrouwbare trendclassificatie mogelijk.

Regio	Huidige populatie (2015-2020)	Landelijk aandeel regio (2015-2020)	Trend (2009-2020)	Voorstel regionale opgave 2050
rijkswateren	9.500	53%	onzeker	10.800
Noord-Holland	8.400	47%	onzeker	9.700
Zeeland	100	<1%	onzeker	4.500
Landelijk	18.000	100%	onzeker	25.000

Prioritering

De Nederlandse populatie omvat met ca. 15-25% een zeer belangrijk deel van de Europese broedpopulatie, waardoor maatregelen ten behoeve van de Grote Stern een hoge prioriteit hebben. De focus moet daarbij liggen op het behouden en vergroten van de huidige kolonies, waarbij het belang van de nieuwe kolonie in de Waterduinen in Zeeland recentelijk sterk is toegenomen. De belangrijkste maatregelen om op te richten betreffen maatregelen die de voedselsituatie van de Grote Stern bevorderen en maatregelen die predatie van eieren en kuikens beperken. Om predatie te beperken is het ook belangrijk om rekening te houden met het behoud van kokmeeuwkolonies, die bescherming bieden tegen grotere luchtpredatoren. Hoewel er momenteel weinig bekend is over de voedselsituatie voor de Grote Stern, wijzen trends uit het verleden erop dat variaties in voedselbeschikbaarheid de populatietrend kunnen beïnvloeden. Over de fluctuaties in visstanden in de Nederlandse zeeën is momenteel weinig bekend, waardoor de prioriteit ook ligt op onderzoek naar factoren die de visstand beïnvloeden.

II. Inhoudelijke onderbouwing van de bouwsteen

1. Staat van Instandhouding (SvI)

De huidige SvI van de Grote Stern als broedvogel wordt als 'zeer ongunstig' beoordeeld:

Verspreidingsgebied	gunstig
Populatie	zeer ongunstig
Leefgebied	zeer ongunstig
Toekomstperspectief	zeer ongunstig
Staat van Instandhouding	zeer ongunstig

De grootte van het verspreidingsgebied van de Grote Stern is vergelijkbaar met de grootte in de atlasperiode in 1973-1977. Hoewel de atlaskaarten doen suggereren dat er een inkrimping van het verspreidingsgebied heeft plaatsgevonden, heeft dit te maken met de grotere lengte van de eerste atlasperiode (vijf jaar, ten opzichte van drie jaar in de laatste atlasperiode). Door het nomadische karakter van kolonies van de Grote Stern wordt er frequent van broedplaats gewisseld, waardoor een langere atlasperiode het beeld geeft van meer bezette atlasblokken. In werkelijkheid is het verspreidingsgebied vergelijkbaar en zijn er mogelijk zelfs wat nieuwe broedplaatsen beschikbaar gekomen (Stienen 2018), waardoor het aspect verspreidingsgebied als 'gunstig' kan worden beoordeeld. Hoewel de populatie van de Grote Stern op de lange termijn in aantal is toegenomen, liggen de aantallen nog ver onder de Gunstige Referentiewaarde (GRW) voor de populatie van 28.000 broedparen (zie soortspecifieke onderbouwing hieronder, generieke uitleg box 1, tabel 2, figuur 1), waardoor het aspect populatie als 'zeer ongunstig' wordt beoordeeld. De kwaliteit van het leefgebied van de Grote Stern staat onder druk en het leefgebied is niet in staat om aantallen gelijk aan de GRW in stand te houden, waardoor het aspect leefgebied tevens als 'zeer ongunstig' wordt beoordeeld. De trend op de korte termijn is onzeker wegens sterke jaarlijkse fluctuaties, maar lijkt niet op een sterke afname te duiden. Desondanks wordt er vanaf 2022 een aanzienlijke inzinking van de populatieaantallen verwacht als gevolg van de impact van aviaire influenza, waardoor het toekomstperspectief als 'zeer ongunstig' wordt beoordeeld. In het doelendocument (ministerie van LNV 2006) werd de SvI voor de Grote Stern als broedvogel tevens als 'zeer ongunstig' beoordeeld, de aantallen waren toen vergelijkbaar met de huidige aantallen. In 2016 werd het oordeel 'matig ongunstig' gegeven vanwege het feit dat er toen ook al sprake was van een toename en destijds geen vergelijking werd gemaakt met een GRW (Foppen *et al.* 2016).

Nadere onderbouwing GRW⁴

De Grote Stern was bij de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn in 1980 (Directive Value, DV) een regelmatige broedvogel in Nederland en is daarmee geen 'nieuwkomer'. Ten tijde van de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn bevond de populatie zich op een ongunstig niveau. Voorafgaand hieraan, in de periode 1950-1980, was namelijk sprake van een langjarige afname van meer dan 0,5% per jaar. De soort stond tevens op de eerste Rode Lijst voor vogels (zie bijlage 3 in Vogel *et al.* 2021). Daarom wordt gekeken naar een Ecologisch Gunstige Referentie (EGR). Bij soorten zoals de Grote Stern, waar sprake is van een continue afname in de periode voorafgaand aan de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn (figuur 1), en geen volledig herstel sindsdien, wordt als EGR een schatting over de periode 1950-1959 aangehouden. Wanneer de EGR in de periode 1950-1959 ligt is bij de bepaling van de GRW een correctie van 10% ten opzichte van de EGR toegepast, om rekening te houden met onzekerheden in de gegevens in deze periode. De GRW komt daarmee afgerond uit op 28.000 paren (31.000 paren (EGR) x 0,9 (correctie onzekerheid jaren 50)).

Tabel 2. Informatie over de populatieomvang- en ontwikkelingen die betrokken is bij de beoordeling van de Staat van Instandhouding (SvI).

Aspecten kerngetallen SvI	Periode	Conclusie/output
Huidige populatieomvang	2015-2020	18.000 paren
Beoordeling korte termijntrend	2009-2020	onzeker
Beoordeling lange termijntrend	1990-2020	matige toename (2,0% per jaar)
Gunstige Referentiewaarde Populatie	EGR	28.000 paren

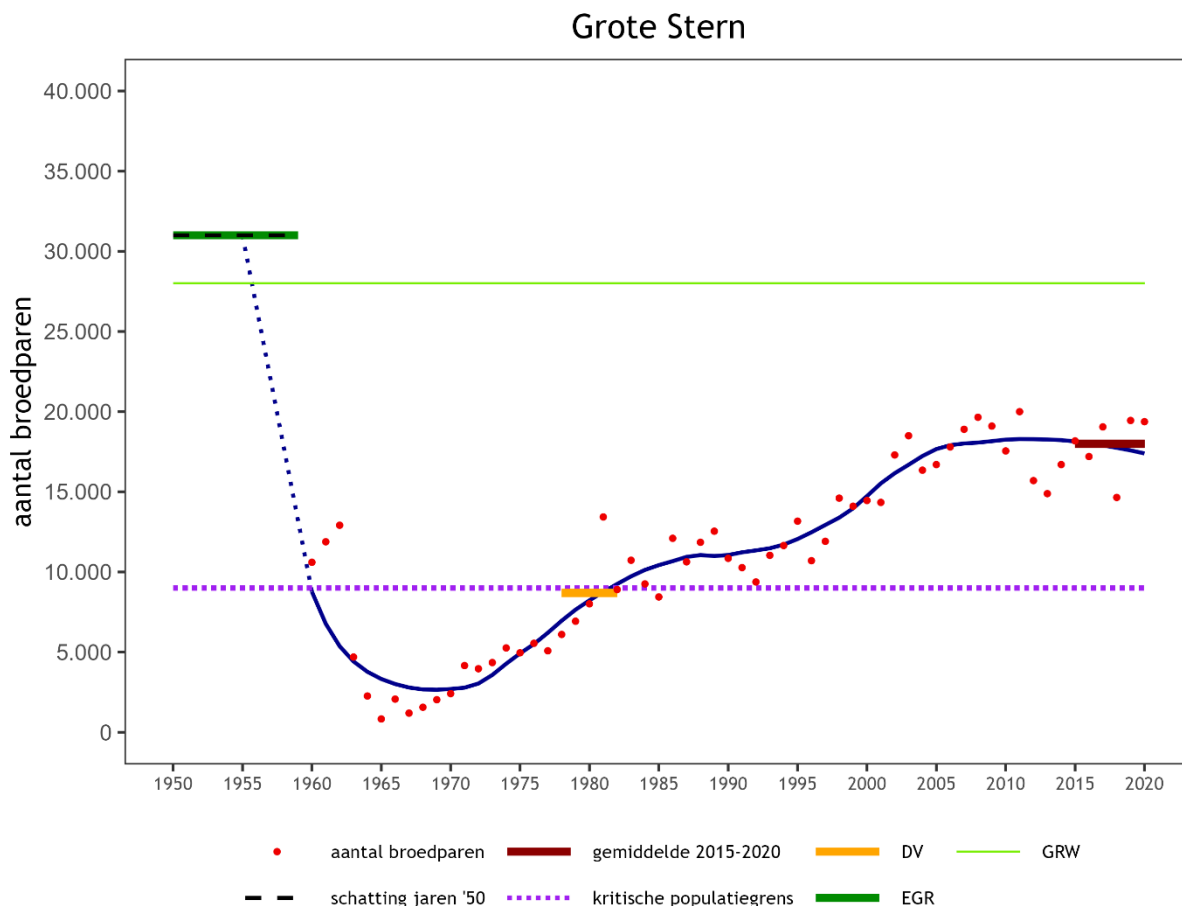
⁴ De te nemen stappen voor het bepalen van de GRW voor broedvogels worden in detail toegelicht in Vogel *et al.* (2021), waarbij het stroomschema in figuur 5.1 (bepaling GRW) en indien van toepassing figuur 5.2 (bepaling EGR) worden gevolgd. Zie ook de generieke uitleg in box 1 van deze bouwsteen.

Box 1. Wat is de GRW en hoe wordt die bepaald voor broedvogels?

Bij de methodiek voor het bepalen van de SvI (Vogel *et al.* 2021) is het voor de beoordeling van het aspect populatie nodig om de actuele populatieomvang te vergelijken met een Gunstige Referentiewaarde (GRW, ofwel *Favourable Reference Value* (FRV)). De GRW schetst de populatieomvang in een ecologische toestand van een populatie die gunstig is en is een objectieve, wetenschappelijk onderbouwde waarde. Bij de bepaling worden alleen ornithologisch-ecologische aspecten betrokken. De GRW voor de populatiegrootte is geen doel op zich maar wel een belangrijke pijler voor de bepaling van de vitaliteit van de populatie. Voor een gunstige SvI moeten echter ook andere aspecten (verspreidingsgebied, leefgebied en toekomstperspectief) op orde zijn. Bij het bepalen van de GRW voor de populatie worden voor broedvogels de hierna beschreven uitgangspunten gehanteerd.

- De Vogelrichtlijn bepaalt dat het niveau van de populatie ten tijde van de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn (1980), de *Directive Value* (DV), behouden moet blijven. Daarom wordt eerst gezien of de populatieomvang zich toen op een gunstig niveau bevond. Om te voorkomen dat de DV sterk wordt beïnvloed door piek- of daljaren wordt een gemiddelde over 5 jaar aangehouden: de periode 1978-1982. Als de populatie zich in die periode op een gunstig niveau bevond, is de GRW gelijk aan de DV.
- De DV was aantoonbaar ongunstig als er rond 1980 sprake was van een langjarige consistente doorzettende afname, de soort als ‘*depleted*’ werd beschouwd (sterk afgenomen voor 1980 en nog niet hersteld), de soort op de Rode Lijst van 1984 stond en/of de populatie kleiner was dan de kritische populatiegrens (zie uitleg laatste bullet). In die gevallen wordt gekeken naar een *Ecologisch Gunstige Referentie* (EGR). De EGR weerspiegelt de populatieomvang in een periode binnen de tijdspanne 1950-heden waarin de ecologische omstandigheden voor de soort relatief gunstig waren (zie bullets hierna).
- Bij nogal wat soorten is sprake van een continue afname voorafgaand aan de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn (periode 1950-1980) en rond 1980 nog geen sprake van herstel. In die gevallen wordt als EGR een schatting over 1950-1959 aangehouden. De GRW is dan bepaald op 90% van die geschatte populatieomvang, om rekening te houden met de onzekerheden in de gegevens in deze periode.
- In de andere gevallen waarbij de DV als ongunstig wordt beschouwd wordt voor het bepalen van de EGR gekeken naar de lange termijn van 30 jaar vóór 1980, en de periode daarna, dus de tijdspanne 1950-2020. Binnen deze periode wordt gezocht naar een periode van minimaal 10 jaar waarin de soort zich op een (relatief) stabiel en gunstig niveau bevond. Als er geen voldoende stabiele periode wordt gevonden, wordt gekeken of er een langdurige periode (30 jaar) zonder afname was. Indien ontwikkelingen in de EGR-periode passen in de natuurlijke populatieschommelingen (bijv. sterfte in strenge winters gevolgd door herstel) dan kan, ondanks deze fluctuaties, nog steeds gesproken worden van een stabiele periode. Wanneer de DV ongunstig was en de EGR te bepalen is, dan is de GRW gelijk aan de EGR.
- Wanneer de GRW wordt gebaseerd op een EGR die in een periode voor 1980 valt en onomkeerbare ontwikkelingen vóór de inwerkingtreding van de Vogelrichtlijn het leefgebied van een soort hebben verkleind, dan is de GRW naar beneden bijgesteld. Daarvan is sprake bij soorten van het boerenland; tussen 1950 en 1980 is 16% geschikt broedgebied verdwenen door bebouwing (inclusief infrastructuur).
- In sommige gevallen zijn zowel de EGR als de DV niet goed bruikbaar als GRW, bijvoorbeeld als de populatie zich in 1980 in een dalperiode bevond en er geen EGR te bepalen is, of omdat een soort zich recent gevestigd heeft. In het geval van recente (her)vestiging wordt het gemiddelde over de periode 2015-2020 genomen als GRW. Bij soorten met een ongunstig populatieniveau rond 1980 waarvoor de EGR niet te bepalen is, is teruggevallen op een kritische populatiegrens. Dit is een waarde waaronder de soort niet meer levensvatbaar in Nederland kan voortbestaan en dus de kans op verdwijnen zeer hoog is. Vanwege de onzekerheden rondom deze norm wordt deze zeer terughoudend toegepast.

Voor een nadere uitleg wordt verwezen naar Vogel *et al.* (2021).



Figuur 1. Overzicht van de waarden waarmee de ‘Gunstige Referentiewaarde’ (GRW) voor de populatie van de Grote Stern als broedvogel is bepaald. Weergegeven is het globale populatieverloop op basis van aantallen broedparen (rode punten). Voor periodes met jaarlijkse schattingen (enkele missende jaren uitgezonderd) is het populatieverloop weergegeven als een solide donkerblauwe lijn. In periodes waar geen jaarlijkse schattingen beschikbaar zijn, zijn de jaren met een bekende populatieomvang verbonden met een stippellijn. Periodiek vastgestelde populatiegroottes tijdens de jaren '50 worden weergegeven met een horizontaal gestreepte zwarte lijn die aanduidt welke periode de schatting beslaat (in de regel 1950-1959). Relevante waarden zijn aangeduid met gekleurde horizontale balkjes: Directive Value (DV, 1978-1982, oranje), Ecologisch Gunstige Referentie (EGR, donkergroen), populatieomvang in de periode 2015-2020 (donkerrood) en kritische populatiegrens (paarse stippellijn). De GRW zelf is weergegeven als lichtgroene horizontale lijn. Voor een verdere toelichting over de methodiek wordt verwezen naar box 1 en Vogel et al. (2021).

2. Landelijke opgave bij een gunstige Staat van Instandhouding (GSvI)

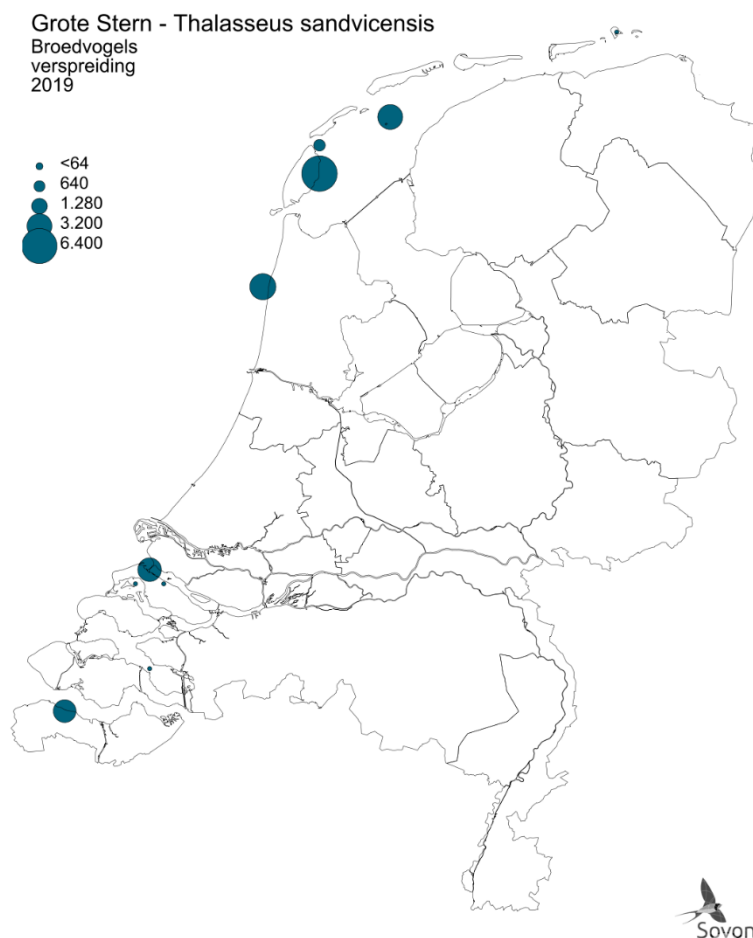
De populatieomvang overeenkomstig de GSvI bedraagt 28.000 broedparen. Afgezet tegen het huidige aantal (18.000 paren; 2015-2020) betekent dit dat de huidige aantallen ruim een derde onder gunstig niveau liggen.

III. Haalbaarheid

1. Beoordeling landelijke opgave

Halverwege de 20^e eeuw ging het goed met de Grote Stern in Nederland: de soort werd beschermd na decennia van jacht, eierrapen en verstoring en steeg tot ruim 30.000 broedparen. In de jaren zestig ging het echter helemaal mis als gevolg van vergiftiging in de kustwateren en zakte de populatie in hoog tempo tot onder de 1.000 broedparen (Stienen & Brenninkmeijer 2007). Daarna is de populatie langzaam weer opgekrabbeld tot ongeveer 18.000 broedparen, maar sinds ongeveer 2010 lijkt deze toename te zijn afgevlakt en blijft verder herstel uit. Gedurende deze gehele periode is de verspreiding voor het grootste deel beperkt gebleven tot enkele grote kolonies in het Waddengebied en de Zuidwestelijke Delta, hoewel er recent ook een kolonie aan de Noord-Hollandse Noordzeekust is

ontstaan (figuur 2). Het relatieve belang van verschillende kolonies fluctueert sterk, omdat er tussen kolonies veel uitwisseling plaatsvindt, maar in de regel is het Waddengebied het belangrijkste gebied voor de soort (Stienen 2018).



Figuur 2. Broedverspreiding van de Grote Stern in 2019. Weergegeven is het aantal broedparen per atlasblok (5x5 km) (Sovon 2022).

2. Knelpunten en maatregelen

Knelpunten

In tabel 3 zijn de belangrijkste knelpunten genoemd, waarbij met name knelpunten die de voedselsituatie, overstromingsrisico's en predatierisico's beïnvloeden sturend zijn.

Tabel 3. Drukfactoren die een GSvl van de Grote Stern als broedvogel in de weg staan. De sterkte van het negatieve effect (impact) is uitgedrukt in hoog (H), matig (M) en laag (L). Tevens is beoordeeld in hoeverre het knelpunt (op termijn) oplosbaar is.

Subcode	Drukfactor	Impact?	Oplosbaar?	Grote regionale verschillen?
FA1	Vermesting (bodem, water), incl. N-depositie (NOx en NH3)	L	deels	-
FA11	Klimaat en zeespiegelstijging	H	deels	nee
FA3	Verontreiniging (lucht, bodem, water), pesticiden	onduidelijk	ja	nee
FA9	Dynamiek oppervlaktewater/ zout water (peilen, getij, inundaties, stroming)	M	deels	nee
FB1	Predatie	H	deels	ja
FB4	Ziekten	H	deels	nee
FB5	Spontane ontwikkeling (successie)	L	ja	ja
FD1	Verstoring door aanwezigheid (recreatie, honden, scheepvaart, vliegbewegingen)	M	ja	nee

Subcode	Drukfactor	Impact?	Oplosbaar?	Grote regionale verschillen?
FD5	Sterfte door infrastructuur (verkeersslachtoffers, aanvaringen opgaande bouwsels, incl. windturbines + hoogspanningsmasten en -leiding)	L	ja	nee
FT3	Water- en kustbeheer (schonen, baggeren, kustsuppletie)	L	ja	ja
FT4	Visserij (onttrekking, bodemvernietiging)	M?	ja	nee

- *Vermesting*: Grote Sterns broeden graag op kale of schaars begroeide grond. Zodra de grond begroeid raakt, wordt deze onaantrekkelijk voor Grote Sterns om te broeden. Stikstofdepositie zorgt voor (versnelde) verruiging van deze pionierhabitat, waardoor deze al snel ongeschikt wordt als broedhabitat (Heidinga *et al.* 2023) (zie ook drukfactor ‘successie’).
- *Klimaat*: de sterk wisselende weersomstandigheden als gevolg van klimaatverandering kunnen het voedselaanbod van Grote Sterns beïnvloeden. Eerdere fluctuaties in de populatie van de Grote Stern zijn deels als gevolg van het wisselende voedselaanbod te verklaren en de hoeveelheid vis langs de Nederlandse kust lijkt dan ook van groot belang te zijn (Stienen 2006). Als gevolg de zeespiegelstijging die gepaard gaat met klimaatverandering neemt daarnaast de kans op uitzonderlijk hoge overstromingen toe, evenals het vaker optreden van extreem weer, waardoor het risico op het wegspoelen van nesten van kustbroedvogels toeneemt (van de Pol *et al.* 2010). Met name in gebieden waar Grote Sterns buitendijks broeden kan dit een risico vormen, zoals bijvoorbeeld in 2021 op Griend is gebleken toen een deel van de kolonie overstroomde en de legsels verloren gingen (Veen *et al.* 2021).
- *Verontreiniging*: uit de instorting van de populatie in de jaren zestig als het gevolg van vergiftiging met chloorkoolwaterstoffen blijkt dat de Grote Stern zeer gevoelig is voor verontreiniging van de kustwateren (Stienen 2018). De populatie is sindsdien weer toegenomen, maar heeft nooit meer het niveau van rond 1950 bereikt. Het is onzeker of verontreiniging momenteel nog meespeelt als drukfactor voor de populatie, maar gezien de hoge gevoeligheid van de soort voor verontreiniging is het belangrijk om hier alert op te blijven.
- *Dynamiek zout water*: zie drukfactor ‘klimaat’.
- *Predatie*: Grote Sterns zijn gevoelig voor predatie van eieren en kuikens en kiezen als nestplaats dan ook bij voorkeur eilanden met geen of weinig predatoren, wat de hoeveelheid aan geschikte nestlocaties in Nederland beperkt. Ter bescherming tegen vliegende predatoren als grote meeuwen en roofvogels broedt de Grote Stern het liefst nabij kolonies van Kokmeeuwen en/of Zwartkopmeeuwen, ondanks dat deze meeuwen ook regelmatig onbewaakte eieren prederen of voedsel stelen van de sterns (Stienen *et al.* 2000, Stienen *et al.* 2001, de Kraker 2010). Grotere meeuwen als de Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw vormen echter een veel groter gevaar voor de Grote Sterns en kunnen er toe leiden dat nagenoeg alle broedpogingen in een kolonie mislukken (Veen *et al.* 2021). De landelijke afname van Kokmeeuwen, die sinds ca. 1990 speelt en ook in het Waddengebied en de Zuidwestelijke Delta terug te zien is, kan voor Grote Sterns dan ook nadelig uitpakken omdat ze hierdoor geen goede bescherming meer hebben tegen grotere meeuwen en andere vliegende predatoren. Overmatige predatie kan ervoor zorgen dat voorheen grote kolonies snel in aantal afnemen en zelfs verlaten worden, niet alleen door directe predatie van eieren en kuikens maar ook door de veelvuldige verstoring die predatoren teweeg kunnen brengen (Derks & de Kraker 1993). In kolonies op Texel is het broedsucces recentelijk gedaald en het vermoeden is dat predatie van legsels door bruine rat hier een rol in speelt (Koffijberg *et al.* 2021).
- *Ziekten*: hoewel aviaire influenza tot voor kort alleen in de wintermaanden in Nederland werd vastgesteld, zijn er sinds 2021 bewijzen dat het virus ook in het voorjaar aanwezig is. In het voorjaar van 2022 heeft het virus hard toegeslagen in kolonies van de Grote Stern in zowel Nederland als omliggende landen. Grote Sterns zijn mobiel en broeden zeer dicht op elkaar, waardoor het risico op verspreiding van ziektes hoog is. Toen zijn er alleen in Nederland al vele duizenden dode vogels geruimd en is een aantal kolonies geheel verlaten. Bij watervogels en meeuwen is in het verleden gebleken dat sterfte als gevolg van aviaire influenza een significant effect op populatieniveau kan hebben (Kleyheeg *et al.* 2017), maar sterfte op de schaal zoals die in 2022 bij de Grote Sterns is waargenomen is bij wilde vogels in Nederland nog zelden vastgesteld. In 2023 werd nog 55% van het aantal broedparen in 2022 vastgesteld (Boele *et al.* 2024). Berekeningen op basis van een populatiemodel toonden aan dat herstel van de populatie vermoedelijk minstens 13 jaar zal duren – en bij nieuwe uitbraken van vogelgriep nog langer (Slaterus *et al.* 2022).

- *Spontane ontwikkeling (successie)*: Grote Sterns zijn voor geschikte broedlocaties afhankelijk van schaars begroeide eilanden en kwelders. Wanneer deze vegetatie als gevolg van successie te hoog wordt in deze gebieden, raken de broedlocaties overgroeid en zijn deze niet meer geschikt voor broedende Grote Sterns. Dit speelt vooral in watersystemen met weinig waterdynamiek, zoals veel Deltawateren.
- *Verstoring door aanwezigheid*: de gevoeligheid van Grote Sterns in broedkolonies wordt beoordeeld als zeer groot. Er zijn langs de Nederlandse kust maar weinig plaatsen waar geen recreanten komen, waardoor het aanbod aan rustige nestplaatsen voor Grote Sterns beperkt is tot een aantal natuurreservaten. Verstoring leidt er bij kustbroedvogels toe dat kuikens minder gevoerd kunnen worden en dat legsels gevoeliger zijn voor predatie (Krijgsveld *et al.* 2022).
- *Sterfte door infrastructuur*: Grote Sterns zijn vastgesteld als aanvaringsslachtoffer bij windturbines en voor het plaatsen van windparken is het dan ook van belang dat er rekening wordt gehouden met potentiële effecten op de Grote Stern. Hoewel het effect van windparken het grootst lijkt wanneer deze vlak bij de broedkolonie liggen (Everaert & Stienen 2007), kunnen Grote Sterns in de broedtijd tot enkele tientallen kilometers afstand van de kolonie foerageren en het is dan ook belangrijk dat alle potentiële aanvaringsrisico's in de wijde omgeving van de kolonie worden meegenomen in effectstudies. Aanvaringsrisico's lijken daarnaast groter te zijn op pendelroutes tussen de broedkolonie en foerageerlocatie dan op de foerageerlocatie zelf, omdat de vliegsnelheid op pendelroutes hoger ligt (Fijn & Gyimesi 2018). Hoewel er bij effectstudies van windmolenparken vaak wordt aangenomen dat een sterfte van 1% als gevolg van aanvaringen aanvaardbaar is, blijkt uit recente populatiemodellen van verscheidene vogelsoorten dat deze aanvullende jaarlijkse sterfte van 1% al tot een populatieafname kan leiden, bij de Vissdief bijvoorbeeld tot een afname van 5% in 10 jaar (Schippers *et al.* 2020).
- *Water- en kustbeheer*: in de Zuidwestelijke Delta gaan er soms nesten van de Grote Stern verloren als gevolg van het waterbeheer. Bij hoge afvoer door de grote rivieren gaan er met name in het Haringvliet nesten verloren door overstroming wanneer er niet voldoende wordt gespuid (Schekkerman *et al.* 2021).
- *Visserij*: fluctuaties in het aantal broedparen van Grote Sterns in Nederland blijken voor een belangrijk deel samen te hangen met het voedselaanbod. Overbevissing zal de broedpopulatie in Nederland dan ook negatief beïnvloeden. Het is echter onduidelijk in hoeverre er momenteel sprake is van overbevissing van geschikte prooien voor de Grote Stern in Nederland: fluctuaties in visstanden zijn complex en kunnen naast bevissing ook nog door vele andere factoren zoals weersomstandigheden worden beïnvloed (Stienen 2006). Wel is bekend dat de dichtheid aan zandspieringen, een belangrijke prooi voor de Grote Stern, lager is in gebieden waar wordt gevisst naar garnalen en platvissen (Tien *et al.* 2017).

Beheer en herstel-/verbetermaatregelen

- Het creëren en onderhouden van kunstmatige broedeilanden of schiereilanden die vrij gehouden kunnen worden van predatoren geldt als een bewezen en effectieve instandhoudingsmaatregel (van der Winden *et al.* 2008).
- Op geschikte broedlocaties voor de Grote Stern is het van belang om buiten het broedseizoen vegetatiesuccessie tegen te gaan door de vegetatie kort te houden. Uit onderzoek is gebleken dat met name het hoog en droog houden van de bodem belangrijk is voor het beheer van broedeilanden, omdat er hierdoor minder snel vegetatie groeit. Ook kan zout strooien een effectieve beheersmaatregel zijn om plantengroei tegen te gaan (van der Winden *et al.* 2023).
- Om verstoring van broedende Grote Sterns door recreanten en scheepsvaart te beperken, is het van belang dat paden en vaarroutes meer dan 200-300 m van broedkolonies gelegen zijn (Krijgsveld *et al.* 2022).
- Bij aanleg en behoud van broedlocaties voor de Grote Stern dient er rekening te worden gehouden met het voorkomen van predatie, waarbij met name predatie door landzoogdieren van grote invloed kan zijn. Eilanden die vrij zijn van landpredatoren zijn de veiligste broedlocaties voor Grote Sterns, hoewel ook op deze eilanden veelvuldige predatie door vogels plaats kan vinden. Op plaatsen waar landpredatoren voorkomen kan het plaatsen van elektrische rasters het broedsucces van kustbroedvogels verhogen (Koffijberg *et al.* 2021). Maatregelen ter bescherming van landpredatoren kunnen tevens positief uitpakken voor de Kokmeeuw, die de Grote Stern een betere bescherming tegen vliegende predatoren kan geven.

- Aanleg van windparken kan tot op tientallen kilometers afstand van een broedkolonie tot sterfte leiden en het is dan ook belangrijk om rekening te houden met alle potentiële aanvaringsrisico's in de omgeving wanneer aanleg van een nieuw windpark overwogen wordt.

Regionale verschillen

Bij kolonies van de Grote Stern op het vaste land dient er rekening te worden gehouden met het voorkomen van predatie door landpredatoren, bijvoorbeeld door middel van het plaatsen van rasters. Bij kolonies op afgelegen eilanden en zandbanken is het risico van predatie door landpredatoren kleiner of afwezig.

Relevante ontwikkelingen op het vlak van beleid en beheer

- Het project 'Wij & Wadvogels' is een lopend samenwerkingsverband tussen verschillende natuurbeschermings-, onderzoeks- en terreinbeherende organisaties dat gericht is op aanleg en verbetering van broed- en foerageerlocaties voor vogels in het Waddengebied, het vergroten van bewustwording bij recreanten om verstoring te voorkomen en het vergaren van kennis over de effectiviteit van beschermingsmaatregelen. Voor broedende Grote Sterns kan dit nieuwe kansen creëren in het Waddengebied door middel van het beschikbaar komen van nieuwe broed- en foerageergebieden en het beperken van verstoring door recreanten (Vogelbescherming Nederland 2018).
- LIFE IP Deltanatuur (2016 t/m 2022) was een programma waarin partners uit overheid, natuurorganisaties, waterbeheerders en bedrijven samenwerkten aan natuurverbetering van het deltagebied in Nederland. Zo heeft dit programma bijgedragen aan het terugbrengen van de natuurlijke getijdendynamiek in de Grevelingen, het ontwikkelen van de natuur rond het Haringvliet tot een uniek getijdennatuurgebied en zijn enkele polders langs de noordrand van het Hollandsch Diep in de Hoekse Waard omgevormd tot natuurgebied.
- Begin jaren negentig werd Plan Tureluur ontwikkeld ter compensatie van het verloren buitendijks getijgebied, veroorzaakt door de komst van de Deltawerken. Dit plan zorgde voor de aanleg van ruim 1000 hectare natuurgebied aan de zuidkust van Schouwen-Duiveland, met slik, water, veilige droogte en veel ondiep water en drassig land. Diverse kustbroedvogels hebben geprofiteerd van de aanleg van deze natuurontwikkelingsgebieden.
- In veel natuurontwikkelingsgebieden binnen het Natura 2000-netwerk en op gronden die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN) wordt gestuurd op ontwikkeling van natte natuur. Dit gebeurt op grotere schaal o.a. via de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), onderdeel van het Nationaal Waterprogramma 2022-2027. PAGW richt zich op het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit, de aanleg van verloren en ontbrekende leefgebieden en verbindingen tussen de grote wateren en de inliggende natuurgebieden in de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeergebied, de Waddenzee (incl. Eems-Dollard) en de Rijn en Waal.
- Het 7-Eilandenplan, in 2016 opgesteld door Het Zeeuwse Landschap (HZL) en Delta Project Management (DPM), is een plan voor concrete maatregelen op de korte termijn voor kustbroedvogels in de provincie Zeeland. Het omvat de aanleg van zeven eilanden om kustbroedvogels nieuwe broedgelegenheid te bieden.
- Het project 'Groene Strand' is er op gericht om stranden weer meer te laten bijdragen aan de biodiversiteit in Nederland. Hiervoor wordt op ruim 200 km strand de natuur hersteld, waarbij o.a. strandbroeders in de broedperiode door middel van het instellen van rustgebieden maar ook directe nestbescherming worden beschermd. Het Groene Strand is een samenwerking tussen LandschappenNL, Stichting Duinbehoud, IVN Natuureducatie, Stichting Anemoon en Vogelbescherming Nederland. Daarbij wordt ook samengewerkt met o.a. een grote groep actieve vrijwilligers, gemeenten en beheerders.

Ontwikkelingen op biogeografische schaal

De Grote Stern staat met de status 'Least Concern' niet als bedreigd te boek binnen Europa, de aantallen nemen toe (Birdlife International 2021). Net als in Nederland zijn broedende Grote Sterns elders in Europa vrijwel geheel gebonden aan zeekusten. De grootte van het verspreidingsgebied van de Grote Stern binnen Europa is vrij stabiel, hoewel er in Zuidoost-Europa nog duidelijke uitbreidingen van het verspreidingsgebied te zien zijn (Keller *et al.* 2020). Uitwisseling van vogels tussen Nederlandse kolonies en kolonies elders in Noordwest-Europa (o.a. Groot-Brittannië, Denemarken en Frankrijk) vindt regelmatig plaats (Fijn *et al.* 2014).

Kennisleemtes

Omdat fluctuaties in de populatie van de Grote Stern samenhangen met het voedselaanbod, is het van belang om kennis op te bouwen over de factoren die de vispopulaties, met name die van haring en zandspiering, langs de Nederlandse kusten beïnvloeden. Het is daarnaast ook niet bekend of de populatie van de Grote Stern op dit moment nog wordt beïnvloed door verontreiniging. De uitbraak van aviaire influenza onder Nederlandse Grote Sterns heeft zich pas recent (in 2022) voorgedaan en hoewel de verwachting is dat de impact zeer groot zal zijn, zal pas in het volgende broedseizoen precies duidelijk worden hoeveel broedparen er verloren zijn gegaan.

Beoordeling haalbaarheid populatieomvang in 2050

De populatieomvang van gemiddeld 18.000 broedparen in de periode 2015-2020 ligt ver onder het gunstige niveau van 28.000 paren. De korte termijntrend over de laatste twaalf jaar (periode 2011-2022; Boele *et al.* 2023) laat een matige toename zien, al zijn de gevolgen van grote sterfte onder Grote Sterns door de uitbraak van aviaire influenza in 2022-2023 hierin nog maar beperkt terug te zien. De gevolgen hiervan kunnen nog niet goed beoordeeld worden, maar vragen mogelijk om een lange herstelperiode. De Grote Stern is een langlevende soort waarvoor natuurlijke groeicijfers van 3-5% per jaar als uitgangspunt kunnen dienen. Populatiemodellen op basis van gegevens uit de Zuidwestelijke Delta laten zien dat een kleine toename in de overleving van volwassen vogels, of een wat grotere toename van het broedsucces, kunnen leiden tot een groei van de populatie van 2-3% per jaar (Scheekerman *et al.* 2021). Op grond van de recente sterfte als gevolg van aviaire influenza en klimaatontwikkelingen (meer overspoeling van kolonies) lijkt ook de onderkant van de natuurlijke groeicijfers echter al te optimistisch. Omdat het mogelijk is om nieuw broedgebied van voldoende kwaliteit te realiseren lijkt een voorzichtige groei van 1%, ongeveer overeenkomstig de korte termijntrend, verdedigbaar. De inschatting is dat - mits maatregelen tijdig en op voldoende schaal genomen worden - een jaarlijkse groei van 1% mogelijk is (Vogel *et al.* 2024). Met een groei van deze orde van grootte zou een populatie van 25.000 paren in 2050 haalbaar zijn.

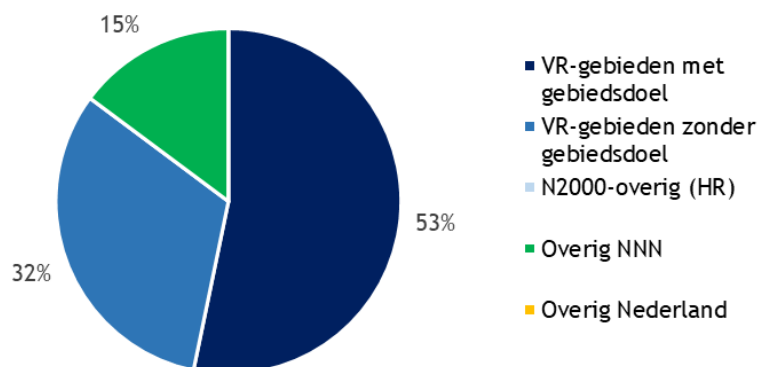
3. Advies landelijk doel

Het behalen van de populatieomvang die als gunstig beschouwd mag worden (28.000 broedparen) is op korte termijn niet haalbaar. Het advies is om het landelijke doel voor 2050 op 25.000 paren te stellen, als tussendoel op weg naar een GSvI.

IV. Regionale opgave

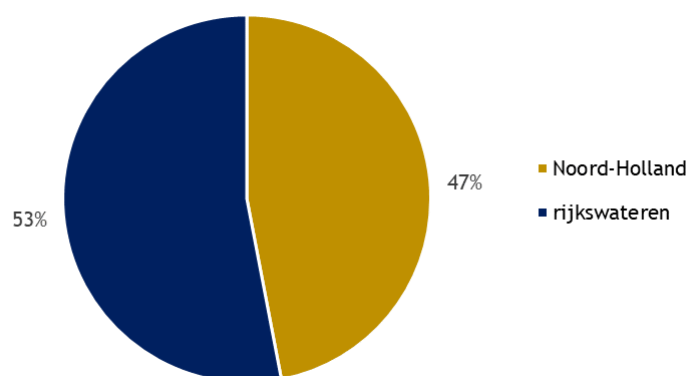
1. Actueel voorkomen

Alle Nederlandse Grote Sterns broeden binnen natuurgebieden (figuur 3). Een ruime helft van deze vogels broedt in vogelrichtlijngebieden met een gebiedsdoel voor deze soort.



Figuur 3. Aanwezigheid in de afgelopen zes jaar (2015-2020) in onder de Vogelrichtlijn aangewezen Natura 2000-gebieden met een instandhoudingsdoel voor de Grote Stern als broedvogel, de overige vogelrichtlijngebieden, overige Natura 2000-gebieden (habitatrichtlijngebieden), overig Natuurnetwerk Nederland (NNN) en overig Nederland (buiten N2000/NNN).

In figuur 4 wordt de verdeling gepresenteerd over de provincies en de rijkswateren. Het provincie-aandeel is exclusief rijkswateren, de aantallen in het rivierengebied worden wel aan de provincies toegekend. Voor deze indeling is gekozen omdat provincies en RWS (rijkswateren) de voortouwnemers voor de beheerplannen zijn. Een ruime helft van de Nederlandse Grote Stern broedt binnen de rijkswateren, waarbij zowel gebieden in de Wadden en de Zuidwestelijke Delta van belang zijn. De meeste andere Grote Sterns broeden in de provincie Noord-Holland. Hierbij gaat het met name om verscheidene binnendijkse kolonies op Texel (Utopia, Wagejot en de Petten) en één kolonie langs de Noord-Hollandse vasteland kust (De Putten), allen kolonies die in veel jaren duizenden broedparen bevatten. Het lage aantal in Zeeland berust op één kleine kolonie nabij Yerseke (aandeel in Nederland <1%, niet weergegeven in figuur 4). De verwachting is echter dat er de komende jaren meer Grote Sterns binnendijks in Zeeland zullen broeden, omdat er een nieuwe grote broedkolonie is ontstaan in de Waterdunen bij Breskens. In 2021 broedde hier bijna 5.000 broedparen en in 2022 lijkt dat aantal nog hoger te gaan liggen met bijna 7.000 paren.



Figuur 4. Aanwezigheid van de Grote Stern als broedvogel in de afgelopen zes jaar (2015-2020) per provincie (exclusief rijkswateren) en in de rijkswateren. De rijkswateren zijn gedefinieerd als het voortouwgebied van RWS.

De drie belangrijkste gebieden voor de Grote Stern in Nederland liggen in het Waddengebied, waarbij met name de kolonies op Texel een groot deel voor hun rekening nemen (tabel 4). Ook in de Zuidwestelijke Delta zijn echter belangrijke aantallen aanwezig en sinds kort is er ook een grote kolonie langs de Noord-Hollandse kust in de Putten. De komende jaren zal het belang van de Waterdunen naar verwachting aanzienlijk toenemen wegens de grote nieuw gevestigde kolonie aldaar. Als deze kolonie een grote aantrekkingskracht blijft hebben, betekent dit mogelijk wel dat het belang van één of meerdere kolonies elders in de Zuidwestelijke Delta afneemt omdat de kans aanwezig is dat voormalige broedvogels uit deze andere kolonies naar de Waterdunen verplaatsen.

Tabel 4. De belangrijkste broedgebieden van de Grote Stern in de periode 2015-2020. Het procentueel aandeel in de Nederlandse broedpopulatie is indicatief weergegeven. VR = (mede) onder de Vogelrichtlijn aangewezen als Natura 2000-gebied, VR* = VR-gebied met een instandhoudingsdoel voor de Grote Stern als broedvogel, HR = in het kader van de Habitatrichtlijn aangewezen als Natura 2000-gebied (indien >5%), NNN = Natuurnetwerk Nederland (indien >5%), overig = overig Nederland, rw = rijkswateren (voortouwnemer RWS), IHD = huidig instandhoudingsdoel, - = geen IHD. *Een sterretje bij het IHD duidt op een regionaal doel: dit doel geldt voor meerdere gebieden (zie het aanwijzingsbesluit voor meer toelichting).

Gebied	Status	Regio	Aantal (paren)	Aandeel in NL	IHD (paren)
Duinen en Lage Land Texel	VR/HR	NH	4.210	23%	-
Waddenzee	VR*/HR	rw	4.005	22%	16.000
Texel, Utopia	NNN	NH	2.665	15%	-
Haringvliet	VR*/HR	rw	2.612	15%	6.200*
Westerschelde & Saeftinghe	VR*/HR	rw	2.478	14%	6.200*
Abtskolk & De Putten	VR/HR	NH	1.536	9%	-
Grevelingen	VR*/HR	rw	392	2%	6.200*
Oosterschelde	VR*/HR	rw	84	<1%	6.200*
Breskens, Waterdunen	overig	Zl	3	<1%	-

2. Advies voor regionale opgave voor 2050

Het voorgestelde landelijke doel voor 2050 vormt het uitgangspunt voor de regionale opgaves. Omdat er een aanvullende landelijke opgave is (voorstel landelijk doel voor 2050 bedraagt 25.000 broedparen terwijl de actuele landelijke populatie (2015-2020) ca. 18.000 paren bedraagt), is er ook een regionale opgave om een gunstiger populatieniveau te bereiken (tabel 5). De opgave wordt verdeeld naar rato van het aandeel van de regio in de landelijke populatie, tenzij er redenen zijn om daar gemotiveerd van af te wijken. Dat kan door verschillen in regionale trends (makkelijker te realiseren in regio's waar de soort het beter doet), verschil in areaal potentieel leefgebied en/of de nabijheid van bronpopulaties voor herstel. Bij de Grote Stern wordt er op basis van recente natuurontwikkeling in de Waterdunen in Zeeland afgeweken van de verdeling op basis van het huidige regioaandeel in het landelijke totaal. Wegens de aanleg van de nieuwe broedeilanden in de Waterdunen is er ruimte ontstaan voor een grote kolonie van Grote Sterns in Zeeland, waardoor de verwachting is dat het belang van Zeeland voor het behalen van het landelijke doel aanzienlijk toeneemt. In zowel 2021 als 2022 hebben de Waterdunen al duizenden broedparen van de Grote Stern aangetrokken. De verwachting is dat een deel van deze broedparen afkomstig zal zijn uit andere kolonies in het Deltagebied die zich veelal in de rijkswateren bevinden, waardoor met name het belang van de rijkswateren voor het behalen van het landelijke doel relatief gezien afneemt.

Tabel 5. Voorstel voor opgave (aantal paren) per regio (rijkswateren en provincies exclusief aandeel rijkswateren) van de populatie van de Grote Stern als broedvogel voor 2050. De rijkswateren zijn gedefinieerd als het voortouwgebied van RWS. Tevens weergegeven zijn de huidige populatieomvang, het procentueel aandeel in de Nederlandse broedpopulatie en de korte termijntrend. De trend heeft betrekking op de provincies inclusief de rijkswateren. De verdeling van het huidige aantal paren over de regio's is als vertrekpunt gehanteerd voor de regionale opgaves. Bij een onzekere trend is geen betrouwbare trendclassificatie mogelijk.

Regio	Huidige populatie (2015-2020)	Landelijk aandeel regio (2015-2020)	Trend (2009-2020)	Voorstel regionale opgave 2050
rijkswateren	9.500	53%	onzekeer	10.800
Noord-Holland	8.400	47%	onzekeer	9.700
Zeeland	100	<1%	onzekeer	4.500
Landelijk	18.000	100%	onzekeer	25.000

V. Prioritering

De Nederlandse populatie omvat met ca. 15-25% een zeer belangrijk deel van de Europese broedpopulatie, waardoor maatregelen ten behoeve van de Grote Stern een hoge prioriteit hebben. De focus moet daarbij liggen op het behouden en vergroten van de huidige kolonies, waarbij het belang van de nieuwe kolonie in de Waterdunen in Zeeland recentelijk sterk is toegenomen. De belangrijkste maatregelen om op te richten betreffen maatregelen die de voedselsituatie van de Grote Stern bevorderen en maatregelen die predatie van eieren en kuikens beperken. Om predatie te beperken is het ook belangrijk om rekening te houden met het behoud van kokmeeuwkolonies, die bescherming bieden tegen grotere luchtpredatoren. Hoewel er momenteel weinig bekend is over de voedselsituatie voor de Grote Stern, wijzen trends uit het verleden erop dat variaties in voedselbeschikbaarheid de populatietrend kunnen beïnvloeden. Over de fluctuaties in visstanden in de Nederlandse zeeën is momenteel weinig bekend, waardoor de prioriteit ook ligt op onderzoek naar factoren die de visstand beïnvloeden.

Literatuur

- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2021. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BOELE A., VERGEER J.W., VAN BRUGGEN J., GOFFIN B., KOFFIJBERG K., VAN OOSTVEEN C., SCHOPPERS J. & JANSSEN D. 2024. Broedvogels in Nederland in 2023. Sovon-rapport 2024/40. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- DERKS P. & DE KRAKER K. 1993. Broedende Grote Sterns *Sterna sandvicensis* op Hompelvoet en Markenje, 1989-1992. Sula 7: 53-63.

- EVEREART J. & STIENEN E.W.M. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- FIJN R.C. & GYIMESI A. 2018. Behaviour related flight speeds of Sandwich Terns and their implications for wind farm collision rate modelling and impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 71: 12-16.
- FIJN R.C., WOLF P., COURTENS W., VERSTRAETE H., STIENEN E.W.M., ILISZKO L. & POOT M.J.M. 2014. Post-breeding prospecting trips of adult Sandwich Terns *Thalasseus sandvicensis*. *Bird Study* 61: 566-571.
- FOPPEN R., VAN ROOMEN M., VAN DEN BREMER L. & NOORDHUIS R. 2016. De ecologische haalbaarheid van de Natura 2000 instandhoudingsdoelen voor vogels. Sovon-rapport 2016/51. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- HEIDINGA D., SCHILT B., VERSLOOT F., GOTJÉ W., BIJKERK W. & LATOUR J.B. 2023. Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer.
- KELLER V., HERRANDO S., VOŘÍŠEK P., FRANCH M., KIPSON M., MILANESI P., MARTÍ D., ANTON M., KLVAŇOVÁ A., KALYAKIN M. V., BAUER H.-G. & FOPPEN R.P.B. 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
- VAN KLEUNEN A., VAN ROOMEN M., JANSSEN J.A.M., KUITERS A.T., VAN WINDEN E., BOELE A., SCHMIDT A.M. & VAN VREESWIJK T. 2017. Advies over correcties en bijstellingen van Natura 2000-doelen; Achtergronddocument bij het rapport Advies over de Natura 2000 doelensystematiek en Natura 2000-doelen. Rapport 2779C. Sovon-rapport 2016/27. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- KLEYHEEG E., SLATERUS R., BODEWES R., RIJKS J.M., SPIERENBURG M.A.H., BEERENS N., KELDER L., POEN M.J., STEGEMAN J.A., FOUCHIER R.A.M., KUIKEN T. & VAN DER JEUGD H.P. 2017. Deaths among wild birds during highly pathogenic avian influenza A(H5N8) virus outbreak, the Netherlands. *Emerging Infectious Diseases* 23: 2050-2054.
- KOFFIJBERG K., DE BOER P., GEELHOED S.C.V., NIENHUIS J., SCHEKKERMAN H., OOSTERBEEK K. & POSTMA J. 2021. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOot-technical report 209; Sovon-rapport 2021/40; Wageningen Marine Research-rapport C064/21.
- DE KRAKER K. 2010. Legsels Grote Sterns *Sterna sandvicensis* gepredeerd door Zwartkopmeeuw *Larus melanocephalus*. *Sula* 23: 1-6.
- KRIJGSVELD K.L., KLAASSEN B. & VAN DER WINDEN J. 2022. Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoringsevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofd rapport & deel 2 soortbesprekingen. Uitgave Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- MINISTERIE VAN LNV. 2006. Natura 2000 doelendocument. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- VAN DE POL M., ENS B.J., HEG D., BROUWER L., KROL J., MAIER M., EXO K.M., OOSTERBEEK K., LOK T., EISING C.M. & KOFFIJBERG K. 2010. Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720-730.
- SCHEKKERMAN H., ARTS F., BUIJS R.-J., COURTENS W., VAN DAELE T., FIJN R., VAN KLEUNEN A., VAN DER JEUGD H., ROODBERGEN M., STIENEN E., DE VRIES L. & ENS B.J. 2021. Geïntegreerde populatie-analyse van vijf soorten kustbroedvogels in het Zuidwestelijk Deltagebied. Sovon-rapport 2021/03, CAPS-rapport 2021/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- SCHIPPERS P., BUIJ R., SCHOTMAN A., VERBOOM J., VAN DER JEUGD H. & JONGEJANS E. 2020. Mortality limits used in wind energy impact assessment underestimate impacts of wind farms on bird populations. *Ecology and Evolution* 10: 6274-6287.
- Slaterus R., Schekkerman H., Kleyheeg E., Sierdsema H. & Foppen R. 2022. Impact van hoogpathogene aviaire influenza op vogelpopulaties in Nederland. Sovon-rapport 2022/90. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- STIENEN E.W.M. 2006. Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- STIENEN E. 2018. Grote Stern *Thalasseus sandvicensis*. Pp. 308-309 in: Sovon Vogelonderzoek Nederland 2018. Vogelatlas van Nederland. Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.
- STIENEN E.W.M. & BRENNINKMEIJER A. 2007. De grote stern komt aarzelend terug. *Vogelnieuws* 3: 14-15.
- STIENEN E.W.M., VAN BEERS P.W.M., BRENNINKMEIJER A., HABRAKEN J.M.P.M., RAAIJMAKERS M.H.J.E. & VAN TIENEN P.G.M. 2000. Reflections of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in sandwich terns *Sterna sandvicensis*. *Ardea* 88: 33-49.

- STIENEN E.W.M., BRENNINKMEIJER A. & GESCHIERE C.E. 2001. Living with gulls: the consequences for sandwich terns of breeding in association with black-headed gulls. *Waterbirds* 24: 68-82.
- TIEN N.S.H., CRAEYMEERSCH J., VAN DAMME C., COUPERUS A.S., ADEMA J. & TULP I. 2017. Burrow distribution of three sandeel species relate to beam trawl fishing, sediment composition and water velocity, in Dutch coastal waters. *Journal of Sea Research* 127: 194-202.
- VEEN J., BAAS A., BAAS T., BRENNINKMEIJER A., DALLMEIJER H., HALEWIJN R., HOENTJEN B., MEIJERING R., MELJER G. & SMIT G. 2021. Griend. Vogels en bewaking 2021. Vereniging Natuurmonumenten, Amersfoort.
- VOGEL R., FOPPEN R., VAN DEN BREMER L., VAN TURNHOUT C.A.M. & VAN ROOMEN M. 2021. Methodiek voor de bepaling van de staat van instandhouding van vogels. Sovon-rapport 2021/26. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- VOGEL R., FOPPEN R. & VAN DEN BREMER L. 2024. Inschatting van het haalbare populatieherstel in 2023-2050 van vogelsoorten met een ongunstige staat van instandhouding. Sovon-rapport 2024/49. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- VOGELBESCHERMING NEDERLAND. 2018. Wij&Wadvogels projectplan (publieksversie), Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- VAN DER WINDEN J., TENTIJ M. & VAN BEUSEKOM R.F.J. 2008. Beschermingsplan Duin- en kustvogels Basisrapport Deel B Soortteksten. Bureau Waardenburg, Culemborg & Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- VAN DER WINDEN J., NIEMEIJER I., WEEDA S. & DREEF C. 2023. Hoge, droge, kale bodems met zoutlaagje goed voor pioniervogels. *De Levende Natuur* 124:195-200.

Geraadpleegde websites

- SOVON VOGELONDERZOEK NEDERLAND. 2022. Grote Stern. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/6110>. Geraadpleegd op 17/05/2022.