



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee

2002 - 2012

| WOt-werkdocument 352

S.M.J.M. Brasseur, J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman en J.P. Verdaat



WAGENINGEN UR
For quality of life

Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.

Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee

2002-2012

S.M.J.M. Brasseur

J.S.M. Cremer

E.M. Dijkman

J.P. Verdaat

Werkdocument 352

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, oktober 2013

Referaat

Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman & J.P. Verdaat (2013). *Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 352. 31 blz. 7 fig.; 28 ref.; 1 bijl.

De jaarlijkse monitoring van de gewone (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehonden (*Halichoerus grypus*) in de Waddenzee dient ter ondersteuning van het (internationaal) beheer van en het beleid voor de zeehondenpopulaties. Deze tellingen worden sinds 1960 door IMARES uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. In 2012 werden in de Internationale Waddenzee 26,220 dieren geteld (de gehele Waddenzee populatie). Na correctie voor dieren die in het water zouden zijn tijdens de tellvluchten wordt de populatie geschat op 38,500 dieren. In Nederland werden rond 6500 volwassen en iets minder dan 1500 pups op de zandplaten geteld. Sinds 2000 worden ook de grijze zeehonden per vliegtuig geteld. Maximaal werden er tijdens de reguliere monitoring in 2012 3059 grijze zeehonden op de ligplaatsen in de Waddenzee geteld. In de geboorteperiode (december 2011) werden 288 pups geteld. Dit is meer dan 75% van alle grijze zeehonden in de Waddenzee.

Trefwoorden: Gewone Zeehond, Grijze Zeehond, Waddenzee, populatieontwikkeling, monitoring

©2013 **IMARES Wageningen UR**

Postbus 167, 1790 AD Den Burg, Texel

Tel: (0317) 48 09 00; e-mail: imares@wur.nl; www.imares.wur.nl

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Dit rapport beschrijft de resultaten van de tellingen van de gewone en de grijze zeehonden. Deze monitoring vindt plaats in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, in navolging van de EU-habitatrichtlijnen en, voor de gewone zeehond, ook in het kader van de 'Agreement' onder de conventie van Bonn (CMS) en de trilaterale afspraken over de Waddenzee. Het document omvat de aantalsontwikkeling van deze soorten van 2002 tot 2012. Totaaltellingen en pup-aantallen worden tevens in en historisch perspectief geplaatst.

Het werkdocument is binnen IMARES beoordeeld door Ingrid Tulp (onderzoekster) en Jakob Asjes (afdelingshoofd Ecosystemen). Hun review heeft geleid tot verbeteringen van het document.

Sophie Brasseur, Jenny Cremer, Elze Dijkman en Hans Verdaat

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Zeehonden in Nederland	11
1.2 Tellingen	11
1.3 Doel van dit document	12
2 Methoden	13
2.1 Uitvoering	13
2.2 Studiegebied	13
2.3 Historische data	14
3 Resultaten	15
3.1 Monitoring in Nederland	15
3.2 Gewone zeehonden	15
3.3 Grijze zeehonden	17
4 Discussie	21
4.1 Tellingen	21
4.2 Populatieontwikkeling	21
5 Conclusies	23
5.1 Gewone zeehonden	23
5.2 Grijze zeehonden	23
5.3 Toekomst	23
Referenties	25
Bijlage 1 Gepubliceerde aantallen gewone zeehonden	27

Samenvatting

Monitoringsprogramma

De monitoring van de gewone (*Phoca vitulina*) en de grijze (*Halichoerus grypus*) zeehonden is nodig om het beheer van en het beleid voor de zeehondenpopulaties te ondersteunen. De monitoring wordt uitgevoerd in navolging van de EU-habitatrichtlijnen en, voor de gewone zeehond, ook in het kader van de 'Agreement' onder de conventie van Bonn (CMS) en de trilaterale afspraken over de Waddenzee. Daartoe worden de zeehonden op de zandplaten in de Waddenzee jaarlijks geteld. IMARES voert deze tellingen uit in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. Om de groei van de populaties te bepalen, worden de maximale aantallen volwassen zeehonden in de verharingsperiode geteld, voor gewone en grijze zeehonden respectievelijk in augustus en in maart/april. De pupproductie wordt bepaald aan de hand van het aantal pups gedurende de zoogperiode. Bij gewone zeehonden wordt dit in juni/juli bepaald, voor de grijze zeehonden is dit december/januari. Hoewel in het begin minder frequent dan tegenwoordig, wordt dit monitoringsprogramma al sinds 1959 uitgevoerd door IMARES en haar voorgangers. Bij de tellingen werden tot 1985 alleen gewone zeehonden gezien, pas in de jaren negentig toen de kolonie grijze zeehonden begon te groeien, kwamen daar de grijze zeehonden bij. Om de huidige telresultaten in perspectief te plaatsen worden deze vergeleken met de aantallen zeehonden die in de Waddenzee aanwezig waren in het begin van de 20^{ste} eeuw. Deze aantallen zijn berekend aan de hand van afschotgegevens (Reijnders 1992).

Gewone zeehonden

Een terugblik laat duidelijk zien dat het aantal gewone zeehonden afnam tot het sluiten van de jacht in 1960. Het echte herstel kwam pas veel later in de jaren tachtig, toen de vervuiling door PCB's afgenomen was. Twee virusepidemieën in 1988 en 2002, waarbij respectievelijk 60% en 50% van de gewone zeehonden in de Waddenzee stierven, bleken het herstel van de populatie wel af te remmen maar niet te bedreigen. Na beide epidemieën groeide de populatie exponentieel zodat binnen enkele jaren het niveau van daarvoor was overtroffen. Deze groei duidt op een gezonde populatie die de draagkracht van het gebied nog niet bereikt heeft en het vooralsnog uitblijven van dichtheidsafhankelijkheid.

Inmiddels worden in Nederland rond 6500 gewone zeehonden en iets minder dan 1500 pups op de zandplaten geteld. De telling in de internationale Waddenzee (de gehele gewone zeehondenpopulatie) leverde in 2012 26.220 dieren op. Na correctie voor dieren die in het water zouden zijn tijdens de telvluchten wordt de internationale populatie geschat op 38.500 dieren.

Grijze zeehonden

De aantallen grijze zeehonden hebben ook een zeer voorspoedige ontwikkeling doorgemaakt. Na eeuwen van afwezigheid zijn deze dieren de laatste decennia teruggekeerd. Binnen dertig jaar, vanaf ongeveer 1985, zijn de aantallen toegenomen van enkele dieren tot een niveau waarbij de kolonies buiten onmiddellijk gevaar zijn om te verdwijnen. Een nog onbekend deel van de groei kan men toeschrijven aan migratie van grijze zeehonden vanuit de Britse Eilanden, waar het grootste aantal grijze zeehonden zich ophouden. Maximaal werden er tijdens de reguliere monitoring in 2012 3059 grijze zeehonden op de ligplaatsen in de Waddenzee geteld. In de geboorteperiode (december 2011) werden 288 pups geteld. Er bestaan nog leemtes in kennis omtrent de verdeling tussen dieren die in het water zijn en op de platen tijdens de tellingen, en hoe de dieren zich door het jaar heen in de Noordzee verdelen, waardoor het moeilijk is de werkelijke aantallen grijze zeehonden in Nederlandse wateren te schatten. Zo is ook nog niet duidelijk welke rol de Waddenzee speelt in de verdere ontwikkeling van deze soort in de Noordzee en met name welke functies die vervult. De jaarlijkse

monitoring laat zien dat de dieren echt zijn gesetteld en het is te verwachten dat de kolonies zich meer naar het oosten zullen uitbreiden en daar nieuwe ligplaatsen zullen gaan innemen.

Toekomst

Naar verwachting zullen de aantallen zeehonden verder groeien en zullen de beide populaties zich verder herstellen van de eeuwen jacht en effecten van PCB's. De mate waarin dit gebeurt, zal afhangen van de draagkracht van het gebied. Dit wordt op haar beurt beïnvloed door met name voedsel en ruimte. Er is geen aanwijzing dat voedsel beperkend is, integendeel de zeezoogdieren profiteren mogelijk van de afname van de grote vispredatoren in de Noordzee en bijgevolg de toename van kleinere vis (Daan *et al.* 2005). De populatie gewone zeehonden in de Waddenzee laat een gezonde reproductie zien en bovendien zijn de aantallen nog beneden de aantallen die voor de periode rond 1900 zijn geschat (Reijnders 1992). Dit staat in contrast met de ruimte die beschikbaar is. In vele opzichten staan nu, door de toenemende wens om meer gebruik te maken van de Waddenzee en kustzone (bijvoorbeeld voor zeevaart, zandwinning, windenergie, maar ook verdere kust- en havenontwikkeling en recreatie), de beheeradviezen om verstoring van zeehonden zoveel mogelijk tegen te gaan onder druk. Bovendien zal het positieve beeld dat ontleend wordt aan het zichtbare herstelproces wellicht nu al worden geïnterpreteerd als een behaald succes wat verdere acties overbodig maakt. Duidelijk moet echter zijn dat de huidige beschermingsmaatregelen in de Waddenzee, en de relatieve ruimte in de Noordzee wellicht aan dit succes ten grondslag ligt. Veranderingen in deze omstandigheden, door bijvoorbeeld intensiever gebruik van de kustzone kunnen de draagkracht en daarmee verdere ontwikkeling van de populaties grijze en gewone zeehonden beïnvloeden. Er is op dit ogenblik nog te weinig inzicht in de processen die de ontwikkeling van de populatie sturen om te schatten bij welke omgevingsdruk de groei zal stagneren of omslaan in een daling.

1 Inleiding

1.1 Zeehonden in Nederland

In de Nederlandse wateren leven twee soorten zeehonden: de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). De twee soorten behoren binnen de order Carnivora tot de familie van de phocidea, of 'echte' zeehonden. Ze leven en foerageren op zee, maar komen regelmatig op de kant. In Nederland vooral op de zandplaten in de Waddenzee en een relatief klein aantal in de Zuidwestelijke Delta. De grootste aantallen op de zandplaten worden gezien in de voortplantingstijd en de verharingsperiode. De trends van beide soorten in verspreiding en aantallen zijn veranderd in de loop van de tijd. Herstellende van zeer zware overbejaging, neemt het aantal van beide soorten toe in de laatste decennia.

Omdat het waarschijnlijk om een zogenaamde open populatie gaat met enige uitwisseling naar andere landen, worden de gewone zeehonden die gebruik maken van de internationale Waddenzee als één populatie beschouwd. Er zijn sterke aanwijzingen dat de dieren in het Deltagebied ook tot deze populatie behoren.

De grijze zeehonden in Nederland vormen verreweg de grootste groep van deze soort in de internationale Waddenzee, maar ze bewegen zoveel tussen de Waddenlanden en het Verenigd Koninkrijk, en andere aangrenzende gebieden (Deltagebied en Frankrijk) dat men niet van een onafhankelijke populatie kan spreken.

Beide soorten zijn beschermd onder de EU Habitatrictlijn (appendix II). Bovendien zijn de gewone zeehonden binnen de Conventie van Migratory Species (CMS) van Bonn beschermd onder een trilaterale 'Agreement' tussen Denemarken, Duitsland en Nederland. Daarnaast hebben de drie Waddenzeelanden afspraken over het beheer en monitoring van de Waddenzee in de vorm van ministeriële overeenkomsten gemaakt. Dit laatste wordt georganiseerd vanuit het Common Wadden Sea Secretariat. Deze laatste verzameld monitoringsgegevens in een database genaamd TMAP (Trilateral Monitoring and Assessment Programme).

De drie afspraken (EU habitat, CMS en Waddenzee) worden voor de zeehonden verwezenlijkt in de vorm van een beheersplan dat doelstellingen en acties omvat over de bescherming, onderzoek en monitoring en omvat ook bijvoorbeeld het toezicht op beschermende maatregelen en de publieksvoorlichting. Het plan is gericht op de internationale populatie gewone zeehonden in de Waddenzee, maar is, als gevolg van de recente toename uitgebreid naar de grijze zeehonden in de Waddenzee. In dit trilaterale kader vallen de afspraken waarin een gezamenlijk monitoringplan is vastgelegd door de Trilateral Seal Expert Group (TSEG) in de vorm van het Seal Management Plan, SMP (http://www.waddensea-secretariat.org/sites/default/files/downloads/smp_2012-2016_final.pdf).

In navolging van de Habitat- en Vogelrichtlijnen en het SMP binden de individuele landen zich aan de uitvoering en monitoringsverplichtingen die eruit voortkomen. Het jaarlijks bepalen van het aantal zeehonden valt hieronder.

1.2 Tellingen

Om het beheer van en het beleid voor de gewone en de grijze zeehond te ondersteunen, worden zeehonden in de Waddenzee jaarlijks geteld. IMARES voert deze tellingen uit in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. Het monitoringsprogramma voor het aantal gewone zeehonden wordt sinds 1959 uitgevoerd. Vanaf 2001 worden ook voor de grijze zeehonden monitoringsvluchten

uitgevoerd. Vóór die tijd werden de aantallen grijze zeehonden, die zich op één zandplaat ten westen van Terschelling concentreerden, per boot geteld (Reijnders *et al.* 1995). De tellingen worden uitgevoerd als wettelijke onderzoekstaak (WOT). Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de WOT Natuur en Milieu, thema 009 WOT Informatievoorziening Natuur.

Omdat zowel de gewone als de grijze zeehonden in Nederland niet een aparte populatie vormen maar deel uitmaken van internationale populaties wordt het beheer internationaal gecoördineerd en in de Waddenzeelanden gesynchroniseerd.

In Europa is afgesproken dat voor de gewone zeehonden het maximaal getelde aantal dieren in augustus wordt gebruikt om de populatieontwikkelingen in de verschillende jaren met elkaar te vergelijken (Ecological Quality Objectives, OSPAR; en in navolging hiervan in ICES). Met de andere Waddenlanden (Duitsland en Denemarken) zijn strenge afspraken gemaakt om de tellingen in de drie landen te synchroniseren en te standaardiseren. Uit de twee augustustellingen van de drie Waddenlanden wordt de meest betrouwbare en volledige telling gebruikt als index (zie Tekstkader) voor de populatiegrootte in de gehele Waddenzee en deze aantallen worden jaarlijks gepubliceerd. Met deze index wordt de populatieontwikkeling in dit gebied van jaar op jaar gevolgd.

Telresultaten ten opzichte van de werkelijke populatiegrootte

Hoeveel zeehonden uit de populatie op de kant komen, is afhankelijk van een aantal factoren zoals de getijdencyclus, tijd van de dag, seizoen, weer, verstoring, tijdsduur waarin de zandbanken droogvallen, voedselbeschikbaarheid en periode waarin geboortes, zogen en paartijd vallen. Er blijkt een duidelijke seizoensinvloed te zijn op het aantal dieren dat wordt geteld. Bij gewone zeehonden worden de hoogste aantallen op de zandbanken waargenomen in de maanden juni en augustus. In beide periodes worden verschillende segmenten uit de populatie geteld. Tijdens de geboorte- en zoogperiode zien we vooral de zwangere vrouwtjes, de moederdieren met hun jongen, en onvolwassen dieren. In augustus tijdens de verharingsperiode wordt vooral het volwassen segment (mannetjes en vrouwtjes) gezien.

Omdat in de verschillende seizoenen andere groepen uit de populatie worden geteld is al af te leiden dat op geen enkel tijdstip in het jaar de gehele populatie op de zandbanken wordt gezien. Daarom is de telling een index voor de werkelijke aantallen in het gebied. De index kan wel gebruikt worden om bijvoorbeeld de groei van de populatie te volgen. Wil men weten hoeveel dieren in het gebied aanwezig zijn, dan moet er gecorrigeerd worden voor de gemiste dieren. Uit onderzoek (o.a. Ries *et al.* 1998) is berekend dat tijdens de verharingsstellingen ongeveer een derde van de populatie niet op de kant is en dus wordt de totale populatie met dat deel onderschat. Tenzij anders aangegeven, wordt het ongecorrigeerde aantal gepubliceerd.

1.3 Doel van dit document

Een van de doelen van de zeehondenmonitoring in de Waddenzee is onder andere om informatie te vergaren om het beheer van en het beleid voor de gewone en de grijze zeehondenpopulaties te ondersteunen. Daartoe worden de zeehonden op de zandplaten in de Waddenzee jaarlijks geteld vanuit de lucht. In overeenstemming met trilaterale (Nederland, Duitsland, Denemarken) afspraken, vastgelegd in het vijfjaren internationale SMP, worden die zeehondentellingen, zowel voor de grijze als de gewone zeehond, internationaal gecoördineerd en gestandaardiseerd en wordt de hele Waddenzee binnen enkele dagen geteld. De monitoring van de zeehondenpopulaties bestaat uit ten minste vijf tellingen per jaar per zeehondensoort; acht voor de grijze zeehonden en vijf voor de gewone zeehonden.

In dit werkdocument wordt uitgelegd hoe de tellingen worden uitgevoerd en worden de resultaten van de tellingen in de Nederlandse Waddenzee gepresenteerd. Daarbij wordt een korte terugblik gegeven op de aantalsontwikkelingen van de twee genoemde soorten in de Waddenzee.

2 Methoden

2.1 Uitvoering

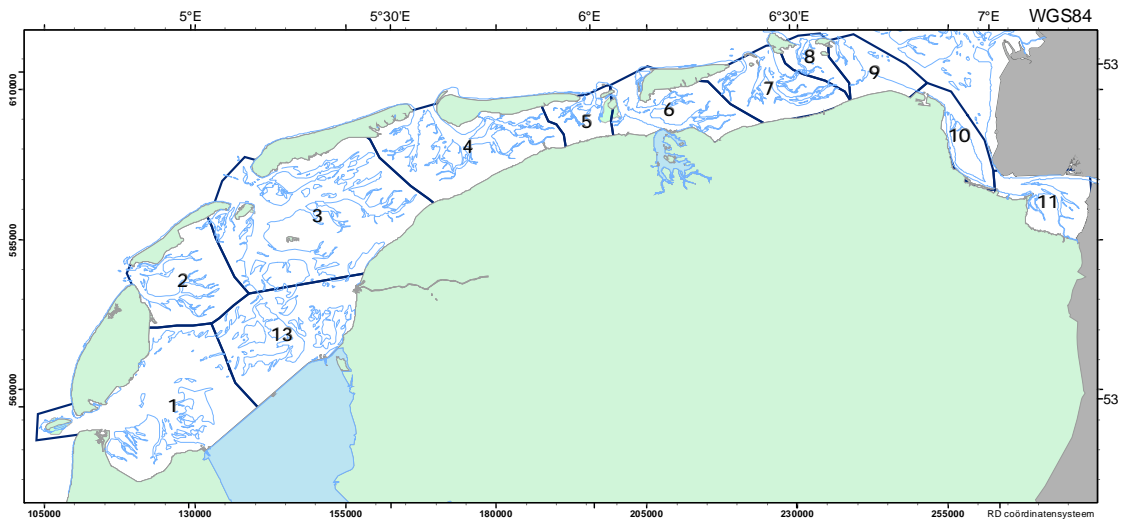
Zeehonden worden geteld wanneer ze bij laagwater op de zandbanken komen. Om de variatie in telresultaten te minimaliseren wordt geteld tussen circa 1 uur voor en 1 uur na laagwater, en alleen wanneer het laagwatermoment midden overdag valt (tussen 11.00 uur en 15.00 uur). De telling vindt plaats vanuit een vliegtuig. Er wordt gevlogen op ten minste 500 voet (ruim 150 meter) via een vaste route langs de geulranden van de verschillende zeehondenligplaatsen in de Nederlandse Waddenzee. Voor de gewone zeehonden wordt de gehele Nederlandse Waddenzee geteld en voor de grijze zeehonden alleen het westelijke wad tot Engelsmanplaat (ten oosten van Ameland), omdat tot nu toe nog geen ligplaatsen ten oosten hiervan bekend zijn. Indien nieuwe ligplaatsen bekend worden (bijvoorbeeld via de bemanning van de EZ-bewakingsschepen in de Waddenzee, de Waddenunit) wordt de route aangepast.

De vluchten vinden plaats tijdens de geboorteperiode (juni-juli voor de gewone zeehonden en december-januari voor de grijze zeehonden) en de verharingsperiode (respectievelijk augustus en maart-april). Dit zijn de periodes waarin gemiddeld de meeste dieren op de kant gezien worden. Om een goed beeld te krijgen van het aantal geboren dieren en het moment waarop het aantal waargenomen jongen piekt, wordt er drie keer in de geboorteperiode geteld. Om de piek in aantallen tijdens de verharingsperiode te bepalen wordt er twee keer in die periode geteld. Volgens de afspraken in OSPAR is in vrijwel geheel Europa voor de gewone zeehondentelling afgesproken dat de maximumtelling in de verharingsperiode (augustus) wordt gebruikt om de populatieontwikkelingen van jaar op jaar te vergelijken.

In de beginjaren van de monitoring tot ongeveer 1995, toen er relatief weinig zeehonden in de Waddenzee leefden, werden de aantallen direct tijdens de vlucht genoteerd. Maar met de groei van de populatie is geleidelijk overgegaan naar digitale fotografie gekoppeld aan GPS-locatie. Van elke groep zeehonden worden tijdens de vlucht opnames gemaakt die later op het instituut worden geanalyseerd en uitgewerkt. Door middel van een speciaal hiervoor geschreven programma worden de gemaakte foto's van de zeehonden bij het inlezen in de database gekoppeld aan de GPS-gegevens. Bij de uitwerking van de tellingen worden grijze en gewone zeehonden apart geteld. Alleen in de geboorteperiode kan er onderscheid worden gemaakt tussen volwassenen en pups. Wanneer het tijdens het vliegen niet lukt om een groep op camera vast te leggen, wordt deze groep direct vanuit het vliegtuig geteld. Dit wordt later in de database aangevuld. De getelde aantallen worden uiteindelijk gebruikt om de eventuele veranderingen in de populatie te onderzoeken en te beschrijven.

2.2 Studiegebied

Voor de analyse van de data wordt het Nederlands deel van het Waddengebied in 12 subgebieden verdeeld op basis van de geulsystemen en wantijen daar tussen (Figuur 1). Deze onderverdeling kan gebruikt worden om lokale veranderingen te analyseren. Op zich kan dit met nog meer nauwkeurigheid worden gedaan, namelijk op het niveau van individuele ligplaatsen. In de database worden de getelde zeehonden automatisch op basis van de GPS-gegevens gekoppeld aan de dichtstbijzijnde ligplaats. De automatische bepaling van de ligplaatsen resulteert, door de afstand tussen het vliegtuig en de zeehonden zelf, in een globale ligging, die in een enkel geval nog handmatig moet worden aangepast. Om de exacte ligplaats te bepalen, zou achteraf een tijdrovende handmatige controle noodzakelijk zijn. Daarnaast is het waddensysteem, dat wil zeggen de hoogte en ligging van de zandplaten erg veranderlijk, dus is het exact koppelen van de locatie van zeehonden op de platen met bestaande kaarten erg moeilijk.



Figuur 1. Indeling van de Nederlandse Waddenzee in zeehonden-telgebieden.

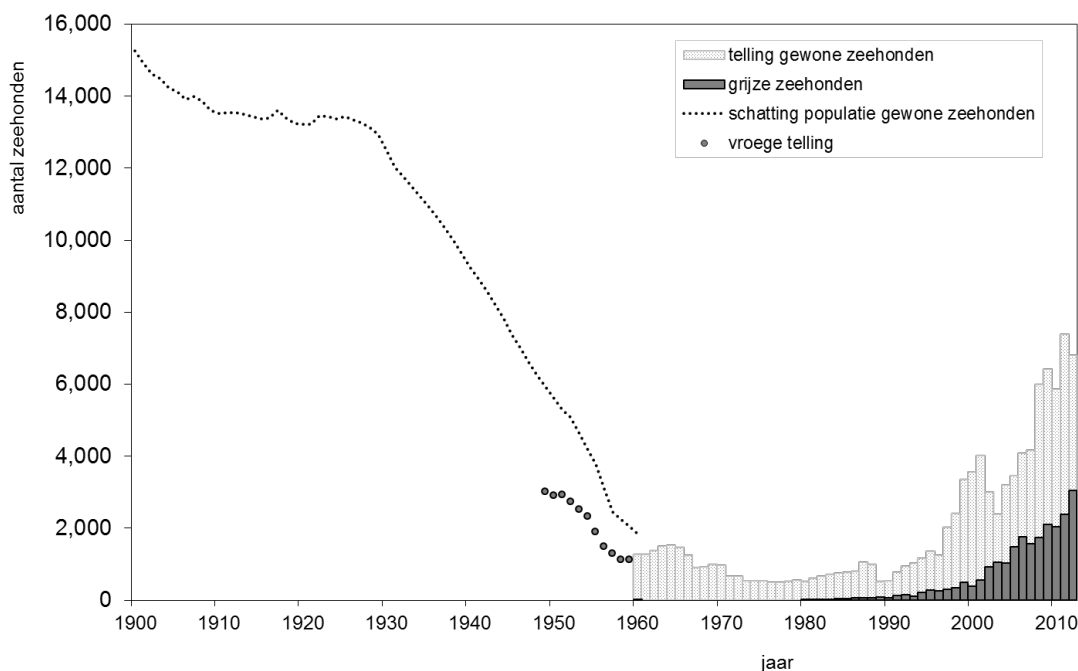
2.3 Historische data

Hoewel er voor 1960 al tellingen werden uitgevoerd, is het onduidelijk welke methodes werden gehanteerd, deze worden daarom als minder betrouwbaar geacht dan de latere tellingen. Daarbij is er aan de hand van de registratie van de uitgekeerde jachtpremies en andere jachtstatistieken in de jaren voor 1960 geschat hoe groot de populatie minstens moet zijn geweest voordat de tellingen begonnen (Reijnders 1992). Hierbij is uitgegaan van een netto recruitment (het resultaat van geboorte, overleving en migratie) in de populatie die verandert afhankelijk van de populatiegrootte, nl. verschuivend van 0,05 bij een grote populatie naar 0,093 wanneer de populatie laag is.

3 Resultaten

3.1 Monitoring in Nederland

Het aantalsverloop van de zeehonden in de Nederlandse Waddenzee wordt in figuur 2 weergegeven. De werkelijke tellingen na 1960 zijn hiervoor gecombineerd met de schatting voor het verloop van de populatie in de jaren ervoor. Ook de vroege, minder betrouwbare, tellingen voor het jaar 1960 zijn in de grafiek te zien.



Figuur 2. Aantalsverloop gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee in de verharingsperiode. Vanaf 1960 worden jaarlijkse tellingen uitgevoerd. Dunne stippellijn: gegevens van voor die tijd, die tot 1900 teruglopen, zijn berekend aan de hand van jachtgegevens (Reijnders 1992) en grote stippen: de resultaten van enkele minder betrouwbare tellingen (ten dele schattingen) van voor 1960.

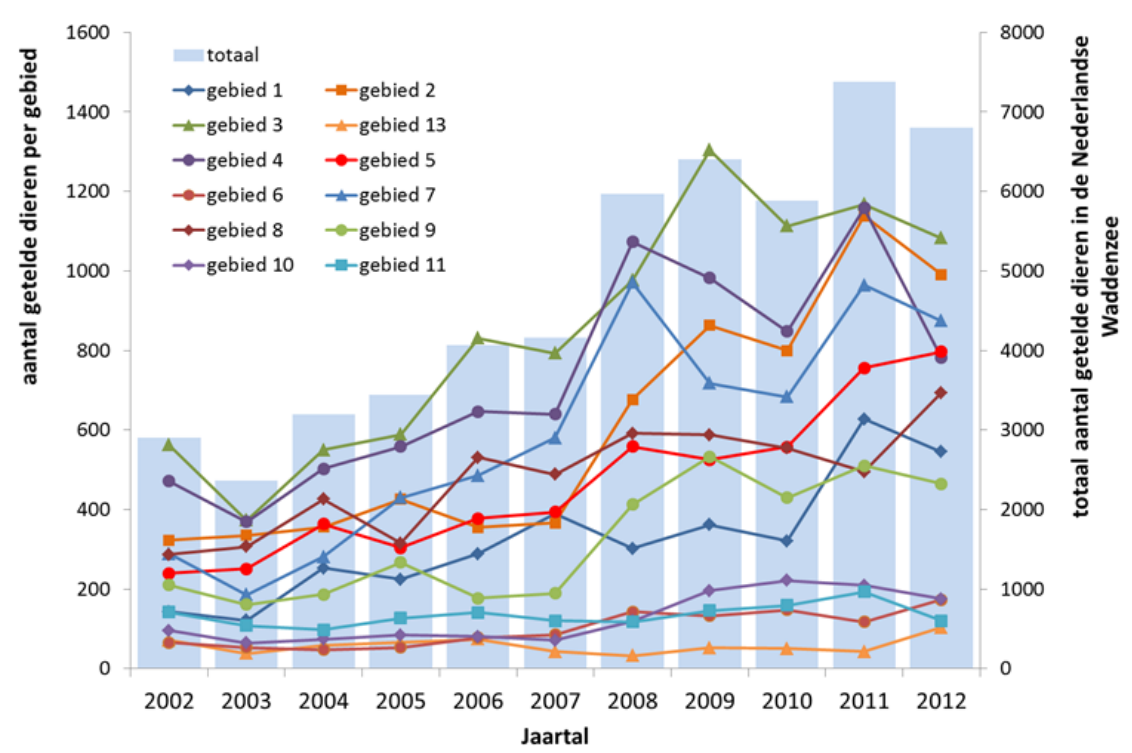
3.2 Gewone zeehonden

Zoals te zien is in figuur 2 zakte het aantal gewone zeehonden in 60 jaar van naar schatting 15.000 dieren in 1900, naar amper 1000 dieren in 1960, toen de monitoring begon. De tellingen in de jaren vijftig lijken met dit scenario redelijk goed overeen te komen. Voor deze tellingen is niet duidelijk of het volledige gebied werd geteld of er een gedeelte werd geschat. Vlak na de sluiting van de jacht in 1960 ziet men een kleine opleving, maar van echt herstel is er mede door verminderde reproductie onder invloed van PCB's (Reijnders 1986) echter geen sprake. Ook gaat de jacht in de buurlanden door tot in 1970, vanaf wanneer er ook in Denemarken niet meer op zeehonden gejaagd mag worden. Pas na de ban op PCB's begint in de jaren tachtig de populatie zich te herstellen. Vanaf die tijd groeide de populatie exponentieel, zij het dat deze groei tot twee keer toe (in 1988 en 2002) onderbroken werd door een Phocine Distemper Virus (PDV) epidemie die respectievelijk circa 60% en

50% van de populatie doodde (Reijnders *et al.* 2003; Härkönen *et al.* 2006). Na beide epidemieën groeien de aantallen zeehonden spoedig naar het niveau van daarvoor. Duidelijk is dat de exponentiële groei vervolgens doorzet.

Opvallend is dat in dertig jaar tijd de geboorteperiode een maand naar voren is verschoven (Reijnders *et al.* 2010). De piek in geboorte viel in de jaren zeventig van de vorige eeuw in de laatste week van juli maar valt tegenwoordig in de laatste week van juni. Dit wordt in verband gebracht met de buitengewoon gunstige (voedsel-)omstandigheden waarin de zeehonden verkeren. De hypothese werd ook naar voren gebracht dat de intensive visserij de concurrenten (grotere vissen) van de zeehonden had weggevist waardoor er een overmaat aan relatief kleine vis voor de zeehonden beschikbaar kwam. De aantallen gewone zeehonden in het Nederlandse deel van de Waddenzee groeiden in de periode na de virusuitbraak in 2002, tussen 2003 en 2012, met gemiddeld 13% per jaar. Dit is iets hoger dan men kan verwachten bij een populatie waarvan de opbouw evenwichtig is (Härkönen *et al.* 2002). Deze afwijking is te verklaren door het herstel van de PDV-epidemie, waardoor de populatie uit evenwicht raakte, en mogelijk import vanuit de andere Waddenzeelanden.

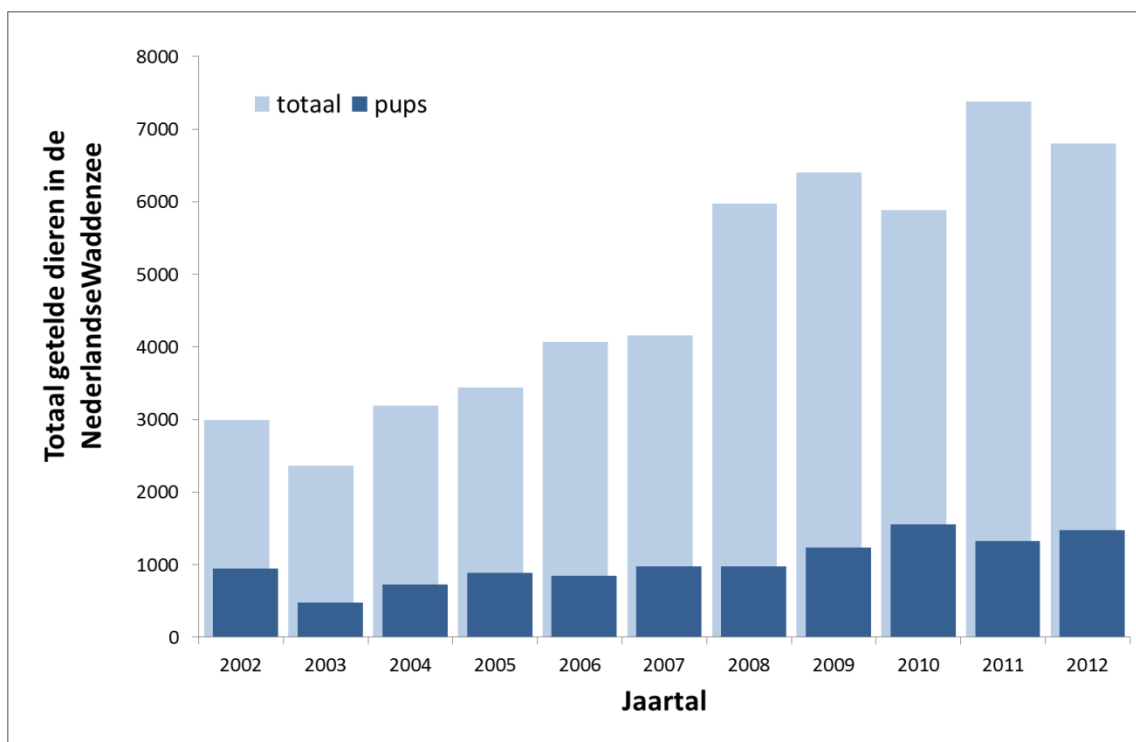
Omdat vanaf 2002 met GPS gevlogen wordt en de digitale foto's direct gekoppeld kunnen worden aan de locatie tijdens de vlucht kan voor deze data, na een grondige controle en zo nodig handmatige aanpassingen bij storings van de GPS, onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende deelgebieden. Sinds 2012 is de rapportage van de getelde aantallen gewone zeehonden met het onderscheid per deelgebied ook via internet beschikbaar¹ (zie ook Bijlage 1).



Figuur 3. Aantallen getelde gewone zeehonden vanaf 2002, zowel voor de verschillende deelgebieden als voor het totaal in de Nederlandse Waddenzee.

¹ Website van IMARES: [Populatie gewone zeehonden in de Nederlandse Waddenzee](#).

Website Compendium voor de Leefomgeving: [Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied](#) (CBS *et al.* 2013).



Figuur 4. Gewone zeehonden: Totale aantallen (tijdens de verharing) en aantal pups geteld in de Nederlandse Waddenzee vanaf 2002.

In figuur 3 wordt het verloop van de aantallen in de verschillende deelgebieden uitgezet samen met het totale aantal in Nederland. In figuur 4 zijn de maximale aantallen pups weergegeven die in deze jaren zijn geteld.

In 2012 zijn tijdens de verharingsperiode 6801 gewone zeehonden geteld. In het Nederlandse deel van de Waddenzee zijn er nu bijna drie keer zoveel dieren als vóór de PDV-epidemie in 2002: toen werden er 2365 dieren geteld (Figuur 2). Opvallend is wel de daling ten opzichte van 2011 in een groot aantal gebieden. De grootste daling is te zien in gebied 4, maar ook de andere gebieden ten westen van Ameland dalen. Daarnaast valt een daling op in het Eemsgebied (gebieden 9, 10 en 11).

In 2010 werd ook een daling in de tellingen geconstateerd, deze werd in verband gebracht met het slechte weer en werd ook in andere Waddenlanden gezien. In 2012 werd er daarentegen met zeer goed weer gevlogen en werden in de andere Waddenlanden juist record aantallen geteld (resp. 37%, 10% en 28% groei in Nedersaksen, Schleswig-Holstein en Denemarken (Galatius *et al.* 2012). In de voortplantingstijd in 2012 werden in Nederlandse Waddenzee 1473 pups geteld. Dit aantal is nagenoeg gelijk aan de twee jaren ervoor.

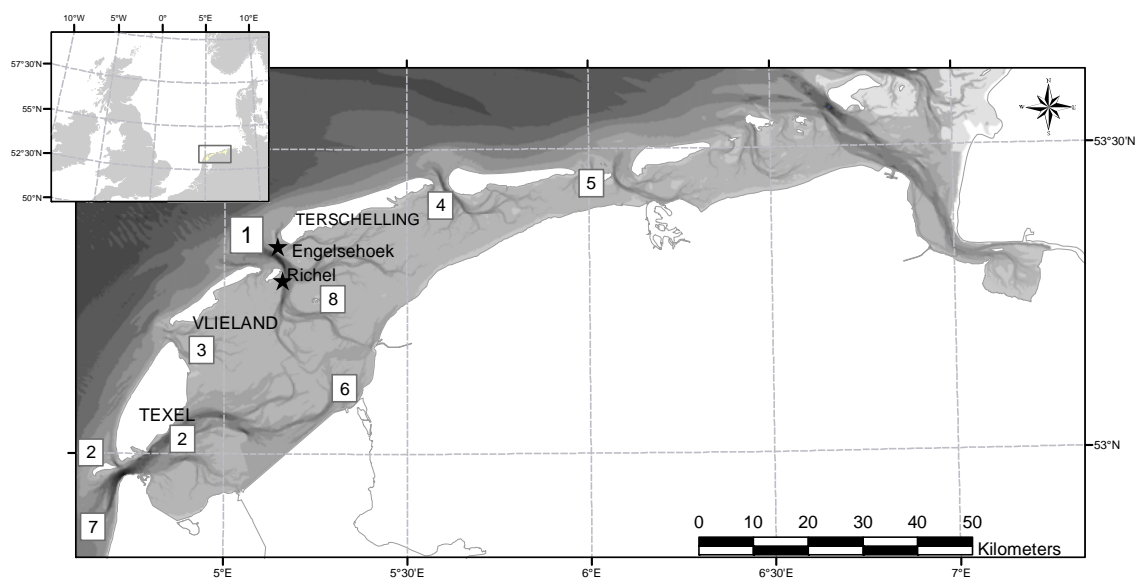
3.3 Grijze zeehonden

De grijze zeehonden zijn in de afgelopen 30 jaar, na eeuwen afwezigheid, teruggekeerd in de Waddenzee. Er zijn historische vondsten van resten van grijze zeehonden bij nederzettingen die dateren vanaf het begin van onze jaartelling. Deze laten zien dat tot in het begin van de middeleeuwen de grijze zeehond een algemene soort was in de Waddenzee. Er werden zelfs meer resten van grijze zeehonden gevonden dan van gewone zeehonden. Daaruit kan echter niet worden afgeleid dat de grijze zeehond talrijker was dan de gewone zeehond, aangezien grijze zeehonden eenvoudiger te vangen zijn tijdens de zoogtijd dan gewone zeehonden (Reijnders 1978; Reijnders *et*

al. 1995; Härkönen *et al.* 2007). In de loop van de jaren tachtig werden in toenemende mate grijze zeehonden in de Waddenzee gezien. Vanaf 1985 worden er ook pups geboren. Opvallend is het uitblijven van de sterfte tijdens de PDV-epidemieën in 1988 en 2002.

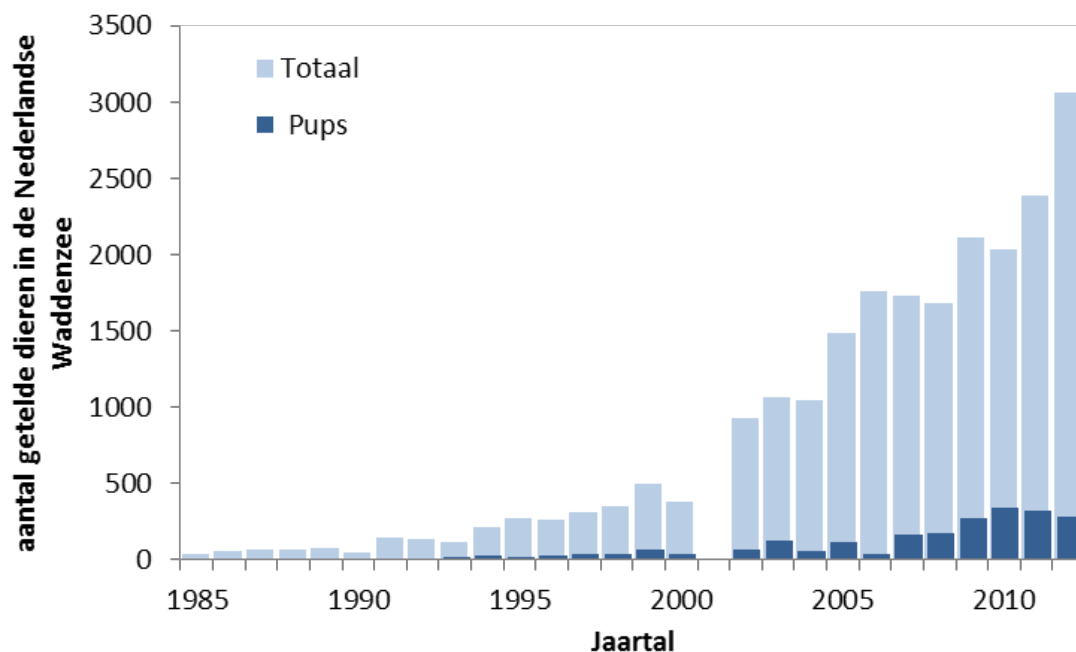
De aantallen grijze zeehonden nemen, net als de gewone zeehonden, toe. Voor een deel wordt deze toename veroorzaakt door reproductie maar voor een aanzienlijk deel ook als gevolg van toenemende immigratie, hoogst waarschijnlijk vanuit het Verenigd Koninkrijk. Dit verklaart de exponentiele groei (~18% per jaar) die hoger is dan de maximale biologisch te halen groei van gemiddeld 10% per jaar (Härkönen *et al.* 2002; Brasseur *et al.* in prep). Daarnaast zijn er aanwijzingen dat een deel van de grijze zeehonden periodiek van de Nederlandse wateren gebruikmaken, om vervolgens naar hun eigen voortplantingsgebieden terug te gaan (Brasseur *et al.* in prep). Hoe en waarom de grijze zeehonden de Waddenzee gebruiken is nog niet duidelijk. Ook is het daarom moeilijk te achterhalen hoeveel dieren er werkelijk van het gebied zelf gebruik maken.

Tegenwoordig worden de grijze zeehonden op steeds meer plekken waargenomen in de Waddenzee (Figuur 5). In overleg met de bemanning van de schepen van de 'Waddenunit' van het ministerie van Economische Zaken is het gebied dat geteld wordt steeds aan deze verspreiding aangepast.



Figuur 5. Uitbreiding van de grijze zeehonden in Het Wadden gebied 1985-2010. Uitleg van de getallen:

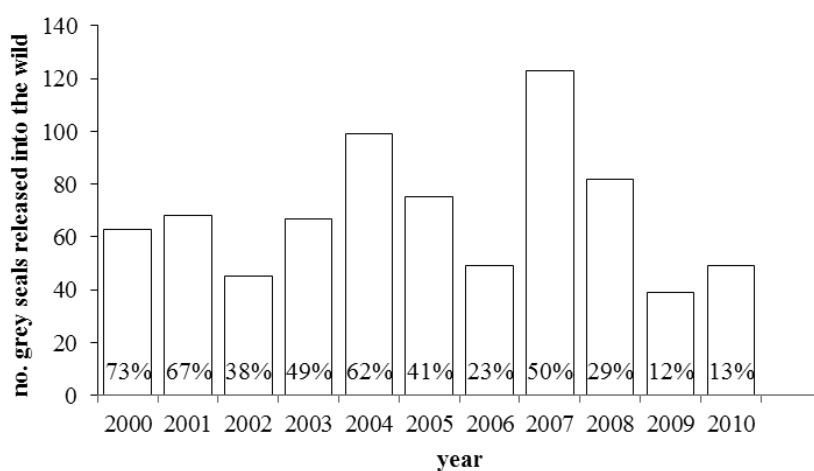
- 1.** Eerste gebied gekoloniseerd door grijze zeehonden in 1980; voortplanting begon in 1985;
- 2.** Eerste grijze zeehond gezien in 1988; eerste groep >5 in 1997;
- 3.** Eerste grijze zeehond gezien in 1988; eerste groep >5 in 2000;
- 4.** Eerste grijze zeehond gezien in 1989; eerste groep >5 in 1998;
- 5.** Eerste grijze zeehond gezien in 1998; eerste groep >5 in 2001;
- 6.** Eerste grijze zeehond gezien in 1997; eerste groep >5 in 1998;
- 7.** Eerste grijze zeehond groep >5 in het Deltagebied 2003 (Strucker *et al.* 2006);
- 8.** Eerste grijze zeehond gezien in 2009.



Figuur 6. Grijze zeehonden: Totale aantallen en aantal pups geteld in de Nederlandse Waddenzee vanaf 1985.

Tijdens de reguliere monitoring werden er in de verharingsperiode van 2012 maximaal 3059 grijze zeehonden geteld op de ligplaatsen in de Waddenzee. De kolonie in Nederland is verreweg de grootste kolonie in de Waddenzee. Hier wordt meer dan 75% van alle in de Waddenzee verblijvende grijze zeehonden geteld. Totaal werden er in de gehele internationale Waddenzee 4039 dieren geteld. In de geboorteperiode (december 2011) werden 288 pups in de Nederlandse Waddenzee geteld (Figuur 6).

Om verschillende redenen is te verwachten dat, meer dan bij de gewone zeehonden, het aantal getelde pups lager ligt dan het totaal aantal geboren dieren. Dit heeft ten eerste te maken met het feit dat de geboorte periode relatief lang is (het eerste jong wordt vaak vóór 1 december gemeld terwijl er mid-januari nog pasgeborenen gezien worden) en de zoogperiode maar drie weken duurt. Lang nadat de eerste jongen gespeend zijn en deels van de zandbanken zijn vertrokken, worden er nog jongen geboren. Bij een relatief laag aantal speelt dit een belangrijke rol en wordt het aantal dieren dat geboren wordt onderschat. Daarnaast spoelen veel pups bij winterstormen weg van hun normale zoogplaats, en wordt een deel opgevangen, daarmee vallen deze dieren buiten de telling. Dit aantal kan voor sommige jaren zeer aanzienlijk zijn. Het aantal opgevangen pups wordt niet gerapporteerd maar uit de rapportages van de opvangcentra voor het publiek kan men hier aanwijzingen voor vinden (Figuur 7). Echter omdat niet gerapporteerd wordt wanneer de dieren opgevangen worden, kan hiervoor in de tellingen niet worden gecorrigeerd.



Figuur 7. Geschat aantal grijze zeehonden jongen die vrijgelaten zijn na opvang (2000-2010) en verhouding hiervan met het aantal getelde dieren. Staafjes: Totaal aantal vrijgelaten jonge grijze zeehonden, in elke staaf is het percentage vrijgelaten jongen genoemd ten opzichte van het totaal aantal pups van dat seizoen (Anonymous 2000-2010).

4 Discussie

4.1 Tellingen

Per definitie is het aantal zeehonden dat geteld wordt een onderschatting van de totale populatie. Onafhankelijk van de tellingen, zal altijd een deel van de dieren tijdens de telling in het water zijn. Voor de gewone zeehond in de Nederlandse Waddenzee is dit percentage onderzocht. Het blijkt dat tijdens de verharingsperiode 68% van de dieren aanwezig is op de zandplaten (Ries *et al.* 1998).

Om het geboortecijfer (= aantal getelde pups per totaal geteld aantal) en de aantalsontwikkeling van jaar op jaar te vergelijken, wordt het maximum getelde aantal binnen een periode gebruikt. Het aantal getelde dieren varieert per telling. Er zijn verschillende redenen voor deze variatie:

- *De fenologie van de zeehond.* In de zomer zien we meer gewone zeehonden op de kant in verband met de werp- en zoogactiviteiten en in verband met de jaarlijkse verharing; in de herfst/winter zien we de minste dieren. Voor de grijze zeehond is dit grofweg andersom: hun zoogperiode vindt plaats in december/januari en ze verharen in maart/april.
- *Beperkingen tijdens de vlucht.* Door militaire activiteiten krijgt de telploeg soms geen toestemming om in een bepaald gebied (bijv. de Vliehors) te mogen vliegen en kan dat deel daardoor niet geteld worden. Zo mogelijk wordt het gemiste aantal aangevuld met een recente waarneming, bijvoorbeeld van de Waddenunit of een eerdere telling.
- *Verstoring.* Als er vlak voor de telling verstoring heeft plaatsgevonden zijn er minder dieren op de ligplaatsen.
- *Weeromstandigheden.* Als het weer niet gunstig is, bijvoorbeeld heel warm weer of harde wind, dan zijn de dieren liever in het water. Dit kan heel wat variatie veroorzaken in de aantallen dieren die gezien worden op de ene of de andere dag. In de winter is het moeilijk om grijze zeehondenpups te tellen. De pups worden geboren met een witte vacht, dus als er sneeuw ligt, is het moeilijk om ze te onderscheiden van de sneeuw. Bovendien kruipen ze vaak hoog op de zandplaten en in de vegetatie. Als het stormt, komt het ook voor dat de pups wegspoelen. Ze kunnen dan in de opvang terecht komen.
- *Herstel- respectievelijk compenseergedrag.* Als de dieren langere tijd niet op de banken kunnen komen, bijvoorbeeld door langdurige verstoring of een langere periode van slecht weer, komen de dieren daarna vaker en langer op de banken om te rusten, waarschijnlijk om te compenseren voor de verloren tijd (Brasseur *et al.* 1996).

Ondanks bovengenoemd oorzaken voor variatie zijn de jaarlijkse tellingen zoals die in trilateraal kader worden uitgevoerd een goede index voor de ontwikkeling van de zeehondenpopulaties (Härkönen *et al.* 2007; Meesters *et al.* 2007).

4.2 Populatieontwikkeling

Sinds de jaren tachtig van vorige eeuw heeft Nederland weer twee soorten inheemse zeehonden: de grijze en de gewone zeehond. Het is duidelijk dat de populatie gewone zeehonden zich ondanks epidemieën goed aan het herstellen is ten opzichte van het minimum in de jaren zeventig en dat de aantallen langzaam groeien naar het geschatte niveau van 1900. Dit niveau is berekend aan de hand van de jachtstatistieken (Reijnders 1992) en werd naar verwachting ook sterk beïnvloed door de eeuwenlange jacht op zeehonden in het gebied (Kuelper 1912; Clark 1949; Requate 1956; Joensen *et al.* 1976; Reijnders 1983; Reijnders 1985; Reijnders 1992). Daarom moet dit aantal niet als een

maximum gezien worden en is het, ook mede gezien de veranderingen zoals de sluiting van de Zuiderzee, moeilijk de draagkracht van het gebied te bepalen.

Uit de groei van de populatie valt op te maken dat de grens van de draagkracht nog niet is bereikt. Wel is het aannemelijk dat menselijk gebruik van de Waddenzee en de aangrenzende Noordzee deze draagkracht beïnvloedt. Recente ontwikkelingen zoals de invoering van mosselzaadinvanginstallaties (MZI) maar ook havenontwikkeling, de toename van recreatie in de Waddenzee en windenergie, zandwinning, en toegenomen scheepvaart kunnen direct of indirect de draagkracht negatief beïnvloeden. Hierdoor kunnen minder dieren van het gebied gebruikmaken en zullen ze naar aangrenzende gebieden verplaatsen. Bij het bereiken van de draagkracht van het gebied kan men ook verwachten dat het aantal geboortes en de overleving van de jongen daalt. De huidige aantallen geven hier nog geen blijk van, en het is moeilijk te bepalen wanneer dit zal gebeuren. Als echter de populaties blijven groeien en de toename van menselijke activiteiten op zee zet door wordt de kans dat menselijke activiteiten en zeehonden in de toekomst in elkaars vaarwater gaan zitten steeds groter.

Ook voor de grijze zeehond lijkt de draagkracht nog niet bereikt. Bij deze soort is de groei mogelijk beïnvloed door immigratie van dieren en lijkt de PDV-epidemie niet veel invloed te hebben gehad op de populatie.

Elk jaar worden de tellingen in de Nederlandse Waddenzee in de context van de aantalsontwikkelingen van de internationale Waddenzeepopulatie geplaatst. Hiertoe worden de tellingen jaarlijks trilateraal (Denemarken, Duitsland en Nederland) gecoördineerd en vinden ze gelijktijdig en op dezelfde manier plaats. Dit laatste is echter niet altijd mogelijk. In 2008 konden bijvoorbeeld door slecht weer en technische problemen in de Duitse deelstaten geen volledige tellingen worden uitgevoerd tijdens de verharingspiek in augustus. De ontbrekende Duitse data werden door de betrokken wetenschappers berekend op basis van de kennis over de verhoudingen in aantallen zeehonden tussen de gebieden en tussen de seizoenen.

Met de getelde aantallen voor Denemarken, Duitsland en Nederland samen komt de Trilateral Seal Expert Group (TSEG) tot een schatting van 26.220 gewone zeehonden in de gehele (internationale) Waddenzee in 2012. Na correctie voor dieren die in het water zouden zijn tijdens de telvluchten kan de internationale populatie geschat worden op 38.500 dieren.

Hieruit blijkt dat, met de huidige bescherming en omstandigheden, de dieren in staat zijn van de effecten van een massale sterfte zoals in 2002 te kunnen herstellen. Echter, men kan gebaseerd op onder andere de bijzonder hoge groeisnelheid en relatief hoge aantallen pups ten opzichte van de totale aantallen, nog niet spreken van een populatie in natuurlijk evenwicht. Dit kan ook opgemaakt worden uit het feit dat het aantal dieren in Nederland nog maar net over de helft van de schatting voor 1900 is. De aantallen in die tijd leden onder zware jachtdruk en wellicht was de draagkracht hoger was dan men hieruit zou kunnen opmaken.

5 Conclusies

5.1 Gewone zeehonden

De populatie gewone zeehonden is volledig hersteld van de virusepidemie in 2002, ook in Nederland. Bovendien zijn er, gegeven de exponentiële groei, nog geen tekenen van dichtheidsafhankelijkheid. Dit betekent dat bij het uitblijven van rampen zoals een virusepidemie, de populatie naar verwachting nog verder zal kunnen groeien. Hieraan zal ongetwijfeld ooit een einde komen. Het tijdstip waarop is niet aan te geven. Naar verwachting zal de populatie bij het naderen van de draagkracht in groei stagneren en uiteindelijk zelfs (tijdelijk) achteruitgaan.

De draagkracht van de Waddenzee voor de gewone zeehonden kan of in voedsel of in ruimte beperkend zijn voor verdere groei. Om de draagkracht van dit gebied te bepalen, kan niet worden volstaan met de berekende aantallen op basis van historische analyses zoals in Reijnders (1992). Veel factoren zijn immers de afgelopen eeuw veranderd. Enkele voorbeelden hiervan zijn: het verlies aan habitat, verstoring door recreatie en beroepsvaart, de veranderingen in de voedselsituatie door eutrofiëring, opwarming en overbevissing, en de toegenomen concurrentie in de vorm van grijze zeehonden, bruinvissen en aalscholvers. Zonder werkelijk de limieten van de draagkracht te kennen, kan men stellen dat deze nu nog niet is bereikt. Dit blijkt uit de aanhoudende groei van de zeehondenpopulaties in de Waddenzee. Men kan gebaseerd op onder andere de bijzonder hoge groeisnelheid en relatief hoge aantallen pups ten opzichte van de totale aantallen, nog niet spreken van een populatie in natuurlijk evenwicht.

5.2 Grijze zeehonden

De aantallen grijze zeehonden hebben een zeer indrukwekkende ontwikkeling doorgemaakt. Binnen twintig jaar zijn de aantallen toegenomen van enkele dieren tot een niveau waarbij de aantallen (ook als deze een onafhankelijke populatie zou zijn en niet afhankelijk van, zoals nu het geval is, immigratie uit Britse kolonies) niet snel meer zullen verdwijnen. Als vuistregel kan men voor de korte termijn een kritieke grens van 500-1000 dieren hanteren (Lynch and Lande 1998). Er bestaan nog grote leemtes in kennis over de werkelijke grootte van de kolonies, en de wijze waarop de Waddenzee een rol speelt en vooral welke functies die vervult. De jaarlijkse monitoring laat zien dat de dieren echt zijn gezeteld en het is te verwachten dat de kolonies zich meer naar het oosten zullen uitbreiden en daar nieuwe ligplaatsen gaan innemen.

5.3 Toekomst

Naar verwachting zullen de aantallen verder groeien en zullen de beide populaties zich verder herstellen van de eeuwen jacht en effecten van PCB's. De mate waarin dit gebeurt, zal afhangen van de draagkracht van het gebied. Dit wordt op haar beurt beïnvloed door met name voedsel en ruimte.

Er is geen aanwijzing dat voedsel beperkend is, integendeel de zeezoogdieren profiteren mogelijk van de afname van de grote vispredatoren in de Noordzee en bijgevolg de toename van kleinere vis (Daan *et al.* 2005). De populatie gewone zeehonden in de Waddenzee laat een gezonde reproductie zien en bovendien zijn de aantallen nog beneden de aantallen die voor de periode rond 1900 zijn geschat (Reijnders 1992).

Dit staat in contrast met de ruimte die beschikbaar is. In vele opzichten staan nu door de toenemende wens om meer gebruik te maken van de Waddenzee en kustzone (bijvoorbeeld voor zeevaart, zandwinning, windenergie, maar ook verdere kust- en havenontwikkeling en recreatie) de beheeradviezen om verstoring van zeehonden zoveel mogelijk tegen te gaan onder druk. Bovendien zal het positieve beeld dat ontleend wordt aan het zichtbare herstelproces wellicht nu al worden geïnterpreteerd als een behaald succes wat verdere acties overbodig maakt. Duidelijk moet echter zijn dat de huidige beschermingsmaatregelen in de Waddenzee, en de relatieve ruimte in de Noordzee wellicht aan dit succes ten grondslag ligt. Veranderingen in deze omstandigheden door bijvoorbeeld intensiever gebruik van de kustzone kunnen de draagkracht en daarmee verdere ontwikkeling van de populaties grijze en gewone zeehonden beïnvloeden. Er is op dit ogenblik nog te weinig inzicht in de processen die de ontwikkeling van de populatie sturen om te schatten bij welke omgevingsdruk de groei kan stagneren of omslaan in een daling.

Om het beheer en beleid voor de gewone zeehonden in de Waddenzee goed te ondersteunen zal toekomstig onderzoek erop gericht moeten zijn signalen over deze veranderingen goed op te pikken. De jaarlijkse tellingen zijn essentieel om de ontwikkeling van de populaties van deze beschermde soorten te volgen. De resultaten worden ook gebruikt in directe evaluaties van effecten van menselijke activiteiten, zoals recentelijk voor het aanleggen van het windmolenpark OWEZ (Brasseur *et al.* 2010; Brasseur *et al.* 2012), de effecten van bouwactiviteiten in de Eemshaven en het ontwikkelen van alternatieven voor de mosselzaadvisserij (Cremer *et al.* 2012). Bovendien dienen ze ook als basis voor meer wetenschappelijke analyses van de processen die de populatie mogelijk beïnvloeden (Härkönen *et al.* 2006; Härkönen *et al.* 2007; Reijnders *et al.* 2010; Brasseur *et al.* in prep).

Referenties

- Anonymous (2000-2010) Robbenbulletin <http://www.zeehondencreche.nl>
- Brasseur S, Aarts G, Meesters E, Polanen Petel Tv, Dijkman E, Cremer J, Reijnders P (2012). Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms.
- Brasseur S, Creuwels, J., van der Werf, B. and Reijnders, P. (1996). Deprivation indicates necessity for haul-out in harbor seals. *Marine Mammal Science* 12: 619-624.
- Brasseur S, Polanen Petel Tv, Aarts G, Meesters E, Dijkman E, P. R (2010). Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms.
- Brasseur S, Petel TvP, Aarts G, Meesters E, Reijnders P (in prep). Expansion of the gray seal population in the Dutch Wadden Sea.
- CBS, PBL, Wageningen UR (2013). *Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1959 - 2012* (indicator 1231, versie 10, 11 september 2013). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
- Clark JGD (1949). Seal-hunting in the Stone Age of north-western Europe: a study in economic prehistory. *Proceedings of the Prehistoric Society* 2: 12-48.
- Cremer J, S Brasseur & E Meesters (2012). MZI's en zeehonden in de Waddenzee, een eerste aanzet tot een analyse IMARES C133-12.
- Daan N, Gislason H, G. Pope J, C. Rice J (2005). Changes in the North Sea fish community: evidence of indirect effects of fishing? *ICES J. Mar. Sci.* 62: 177-188.
- Galatius A, Brasseur SMJM, Reijnders PJH, Borchardt T, Siebert U, Stede M, Ramdohr S, Jensen LF, Teilman J (2012). Trilateral Seal Expert Group (TSEG). Aerial Surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2012. Substantial increases in moult counts. Common Wadden Sea Secretariate (CWSS). http://www.waddensea-secretariat.org/sites/default/files/downloads/trilateral_seal_counts_report_2012.pdf.
- Härkönen TB, Brasseur, S.M.J.M.; Teilmann, J.; Vincent, C.; Dietz, R.; Abt, K.; Reijnders, P.J.H. (2007). Status of grey seals along mainland Europe from the Southwestern Baltic to France. In: *Grey Seals in the North Atlantic and the Baltic*. - Tromsø, Norway : NAMMCO, Polar Environmental Centre, (NAMMCO Scientific Publication volume 6) - p. 57 - 68.
- Härkönen T, Harding KC, Heide-Jorgensen MP (2002). Rates of increase in age-structured populations: a lesson from the European harbour seals. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 80: 1498-1510.
- Härkönen TD, R., Reijnders, P., Teilmann, J., Harding, K., Hall, A., Brasseur, S., Siebert, U., Goodman, S. J., Jepson, P. D., Dau Rasmussen, T., and Thompson, D. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of Aquatic Organisms*.
- Joensen AH, Søndergaard NO, Hansen EB (1976). Occurrence of seals and seal hunting in Denmark. *Dan. Rev. Game Biol.* 10: 1-20.
- Kuelper W (1912). Der Seehundsfang an der deutschen Nordseeküste (Seal hunting at the German North Sea coast) *Mitt Deutschen Seefischerei-Vereins* 28: 245-258.

- Lynch M, Lande R (1998). The critical effective size for a genetically secure population. *Animal Conservation* 1: 70-72.
- Meesters HWG, Reijnders PJH, Brasseur SMJM, Tougaard S, Stede M, Siebert U, Härkönen T (2007). An effective survey design for harbour seals in the Wadden Sea: tuning Trilateral Seal Agreement and EU-Habitat Directive requirement. Trilateral Working Group.
- Reijnders P (1978). De Grijze Zeehond in het Waddengebied. *Waddenbulletin* 13: 500-502.
- Reijnders PJH (1983). The Effect of Seal Hunting in Germany on the Further Existence of a Harbor Seal Population in the Dutch Wadden Sea. *Zeitschrift Fur Saugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology* 48: 50-54.
- Reijnders PJH (1985). On the extinction of the Southern Dutch harbour seal population. *Biological Conservation* 31: 75-84.
- Reijnders PJH (1986). Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. *Nature* 324: 456-457.
- Reijnders PJH (1992). Retrospective Population Analysis and Related Future Management Perspectives for the Harbour Seal *Phoca vitulina* in the Wadden Sea. *Netherlands Institute for Sea Research* 20: 193-197.
- Reijnders PJH, S.M.J.M. Brasseur & A.G. Brinkman (2003). The phocine distemper virus outbreak of 2002 amongst harbour seals in the North Sea and Baltic Sea: spatial and temporal development, and predicted population consequences. In: Wadden Sea Secretariat W, Germany. (ed) CWSS (eds), Management of North Sea harbour and grey seal populations. Proceedings of the International Symposium at EcoMare, Texel, The Netherlands, November 29-30, 2002. *Wadden Sea Ecosystem*. , pp 19-25.
- Reijnders PJH, Brasseur SMJM, Meesters EHWG (2010). Earlier pupping in harbour seals, *Phoca vitulina*. *Biology letters* 6: 854–857.
- Reijnders PJH, van Dijk, J. & Kuiper, D. (1995). Recolonization of the Dutch Wadden Sea by the Grey Seal *Halichoerus grypus*. *Biological Conservation* 71: 231-235.
- Requate H (1956). Die Jagdtiere in den Nahrungsresten einiger frühgeschichtlicher Siedlungen in Schleswig-Holstein. (Hunted animals in foodremains of some prehistoric settlements in Schleswig-Holstein). . *Schr.d. naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein*. 28: 21-41.
- Ries EH, Hiby, L. R., and Reijnders, P. J. H. (1998). Maximum likelihood population size estimation of harbour seals in the Dutch Wadden Sea based on a mark-recapture experiment. *Journal of Applied Ecology* 35: 332-339.
- Strucker RCW, F.A. Arts, S. Lilipaly, C.M. Berrevoets & P.L. Meininger (2006). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2004/2005. . RIKZ, Rijksinstituut voor Kust en Zee Middelburg.

Bijlage 1 Gepubliceerde aantallen gewone zeehonden

De tabel in deze bijlage geeft de aantallen gewone zeehonden weer zoals ze op de site van IMARES openbaar zijn gemaakt ([Populatie gewone zeehonden in de Nederlandse Waddenzee](#)). De aantallen zijn verdeeld over de 12 gebieden (zie figuur 3) van de Nederlandse Waddenzee zoals in figuur 1 wordt weergegeven.

Onderliggende data:													
Aantallen gewone zeehonden per gebied in augustus													
JAAR	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	13	SOM
2002	143	323	562	471	239	65	289	287	210	96	142	71	2898*
2003	121	335	373	369	251	53	185	307	161	64	108	38	2365
2004	253	356	550	502	363	47	281	426	186	74	97	59	3194
2005	224	426	589	558	304	53	430	315	267	84	127	66	3443
2006	289	355	831	646	378	78	485	531	177	80	141	74	4065
2007	390	366	793	640	394	85	580	488	189	71	120	43	4159
2008	302	677	976	1073	558	143	971	591	413	119	117	32	5972
2009	361	863	1304	982	525	132	717	588	533	196	146	52	6399*
2010	321	800*	1113	848	557	148	683	554	430	221	159	50	5884*
2011	627	1138	1168	1158	756	117	964	495	510	209	193	43	7378*
2012	545	991	1082	782	797	173	874	694	465	175	120	103	6801

De data worden jaarlijks aan het CWSS (Common Wadden Sea Secretariat) doorgegeven. Bij constatering van afwijkingen worden deze in de eerstvolgende rapportage van het CWSS gecorrigeerd. Bij vergelijking van de totalen verkregen uit onze database met de aantallen die gepubliceerd zijn door het CWSS (in het verleden) zal opvallen dat deze voor een aantal jaren afwijken. De afwijkende getallen zijn met een * aangemerkt. Hieronder worden de verschillen nader verklaard:

- In 2002 werd, omdat tijdens de zomer een virusepidemie woedde die uiteindelijk bijna 50% van de dieren het leven kostte, in het trilaterale overleg gekozen om voor dat jaar het maximum te presenteren. Dat maximum lag in juni. Het getal dat hier is weergegeven is het maximum in augustus. Omdat er toen al veel slachtoffers waren gevallen ligt dit aantal duidelijk lager.
- In 2009 en 2010 werden respectievelijk 60 en 36 dieren te weinig gemeld in het trilaterale rapport vanwege een schrijffout in de totalen. Dit is in de laatste rapportage in het trilaterale overleg gecorrigeerd.
- In 2010 kon het gebied 2 (tussen Texel en Vlieland) niet worden overvlogen vanwege militaire oefeningen. Daarom werd het aantal in dat gebied geschat aan de hand van de andere tellingen in dat jaar en zijn de tellingen van de voorgaande jaren gebruikt om ook rekening te houden met de trend gedurende het seizoen. Het geschatte aantal voor gebied 2 kwam zo op 800 dieren.
- In 2011 werden naast de dieren die werden geteld in Nederland, ook de dieren die IMARES had geteld in de Duitse Eems gemeld aan de TSEG in het totaal voor Nederland, hierdoor werden 443 dieren te veel doorgegeven. Dit is bij de laatste rapportage in het trilaterale overleg gecorrigeerd.
- In 2012 werden minder dieren geteld in het Nederlandse deel van de Waddenzee terwijl de totale Waddenzeepopulatie wel gegroeid was.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2011

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen.

T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOT-website www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

- 2011**
- 222** *Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschot.* Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223** *Salm, C. van der & O.F. Schoumans.* Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224** *Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink.* Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225** *M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.).* Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226** *Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans.* Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227** *Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010).* Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228** *Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C. van Leeuwen.* Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK).
- 229** *Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma.* Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-001 – Koepel
- 231** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-005 – M-AVP
- 234** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 235** *Jaarrapportage 2010.* WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 236** *Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas.* Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klemt
- 237** *Harms, B. & M.M.M. Overbeek.* Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238** *Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings.* De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239** *Klijn, J.A.* Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij NVK 2011
- 240** *Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver.* Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassings-mogelijkheden
- 241** *Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Greff-van Rossum, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins.* Het plantendispersiemodel DIMO. Verbetering van de modellering in de Natuurplanner
- 242** *Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink.* Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243** *Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts.* Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244** *Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis.* Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245** *Walker, A.N. & G.B. Woltjer.* Forestry in the Magnet model.
- 246** *Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos.* Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247** *Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens.* Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248** *Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen.* Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 249** *Kooten, T. van & C. Klok.* The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252** *Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings.* Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253** *Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenemeijer & S.L. Deijl.* Achtergronddocument Midterm meting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254** *Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink.* Modelling global agrobiodiversity. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255** *Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak.* Noordzee: systeemodynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 256** *Teal, L.R.* The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257** *Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed.* Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 258** *Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel.* Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259** *Kuijs, E.K.M. & J. Steenbergen.* Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260** *Baptist, M.J.* Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261** *Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirjns.* Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262** *Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga.* Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263** *Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist.* Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264** *Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough.* Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265** *Bannink, A.* Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the

- calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266** *Wynngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls.* LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)
- 267** *Helming, J.F.M. & I.J. Terluin.* Scenarios for a cap beyond 2013; implications for EU27 agriculture and the cap budget.
- 268** *Woltjer, G.B.* Meat consumption, production and land use. Model implementation and scenarios.
- 269** *Knegt, B. de, M. van Eupen, A. van Hinsberg, R. Pouwels, M.S.J.M. Reijnen, S. de Vries, W.G.M. van der Bilt & S. van Tol.* Ecologische en recreatieve beoordeling van toekomstscenario's van natuur op het land. Achtergrond-document bij Natuurverkenning 2011.
- 270** *Bos, J.F.F.P., M.J.W. Smits, R.A.M. Schrijver & R.W. van der Meer.* Gebiedsstudies naar effecten van vergroening van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op bedrijfs-economie en inpassing van agrarisch natuurbeheer.
- 271** *Donders, J., J. Luttk, M. Goossen, F. Veeneklaas, J. Vreke & T. Weijsschede.* Waar gaat dat heen? Recreatiemotieven, landschapskwaliteit en de oudere wandelaar. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 272** *Voorn G.A.K. van & D.J.J. Walvoort.* Evaluation of an evaluation list for model complexity.
- 273** *Heide, C.M. van der & F.J. Sijtsma.* Maatschappelijke waardering van ecosysteemdiensten; een handreiking voor publieke besluitvorming. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 274** *Overbeek, M.M.M., B. Harms & S.W.K. van den Burg (2012).* Internationale bedrijven duurzaam aan de slag met natuur en biodiversiteit.; voorstudie bij de Balans van de Leefomgeving 2012.
- 275** *Os, J. van; T.J.A. Gies; H.S.D. Naeff; L.J.J. Jeurissen.* Emissieregistratie van landbouwbedrijven; verbeteringen met behulp van het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven.
- 276** *Walsum, P.E.V. van & A.A. Veldhuizen.* MetaSWAP_V7_2_0; Rapportage van activiteiten ten behoeve van certificering met Status A.
- 277** *Kooten T. van & S.T. Glorius.* Modeling the future of het North Sea. An evaluation of quantitative tools available to explore policy, space use and planning options.
- 278** *Leneman, H., R.W. Verburg, A. Schouten (2013).* Kosten en baten van terrestrische natuur: Methoden en resultaten; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2010-2040
- 279** *Bilt, W.G.M. van der, B. de Knegt, A. van Hinsberg & J. Clement (2012).* Van visie tot kaartbeeld; de kijkrichtingen ruimtelijk uitgewerkt. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 280** *Kistenkas, F.H. & W. Nieuwenhuizen.* Rechtsontwikkelingen landschapsbeleid: landschapsrecht in wording. Bijlage bij WOt-paper 12 – 'Recht versus beleid'
- 281** *Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem.* Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScape.
- 282** *Dobben, H.F. van.* Naar eenvoudige dosis-effectrelaties tussen natuur en milieucondities; een toetsing van de mogelijkheden van de Natuurplanner.
- 283** *Gaaff, A.* Raming van de budgetten voor natuur op langere termijn; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.
- 285** *Vries, P. de, J.E. Tamis, J.T. van der Wal, R.G. Jak, D.M.E. Slijkerman and J.H.M. Schobben.* Scaling human-induced pressures to population level impacts in the marine environment; implementation of the prototype CUMULEO-RAM model.
- 2012**
- 286** *Keizer-Vlek, H.E. & P.F.M. Verdonschot.* Bruikbaarheid van SNL-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden; Tweede fase: aquatische habitattypen.
- 287** *Oenema, J., H.F.M. Aarts, D.W. Bussink, R.H.E.M. Geerts, J.C. van Middelloop, J. van Middelaar, J.W. Reijs & O. Oenema.* Variatie in fosfaatopbrengst van grasland op praktijkbedrijven en mogelijke implicaties voor fosfaatgebruiksnormen.
- 288** *Troost, K., D. van de Ende, M. Tangelder & T.J.W. Ysebaert.* Biodiversiteit in a changing Oosterschelde: from past to present
- 289** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-001 – Koepel
- 290** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-008 – Agronilie
- 291** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-009 – Natuur, Landschap en Platteland
- 292** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving
- 293** *Jaarrapportage 2011.* WOT-04-011 – Natuurverkenning
- 294** *Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2010; berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 295** *Spijker, J.H., H. Kramer, J.J. de Jong & B.G. Heusinkveld.* Verkenning van de rol van (openbaar) groen op wijk- en buurtniveau op het hitte-eilandeffect
- 296** *Haas, W. de, C.B.E.M. Aalbers, J. Kruit, R.C.M. Arnouts & J. Kempenaar.* Parknatuur; over de kijkrichtingen beleefbare natuur en inpasbare natuur
- 297** *Doorn, A.M. van & R.A. Smidt.* Staltypen nabij Natura 2000-gebieden.
- 298** *Luesink, H.H., A. Schouten, P.W. Blokland & M.W. Hoogeveen.* Ruimtelijke verdeling ammoniakemissies van beweiden en van aanwenden van mest uit de landbouw.
- 299** *Meulenkamp, W.J.H. & T.J.A. Gies.* Effect maatregelen reconstructie zandgebieden; pilotgemeente Gemert-Bakel.
- 300** *Beukers, R. & B. Harms.* Meerwaarde van certificeringsschema's in visserij en aquacultuur om bij te dragen aan het behoud van biodiversiteit
- 301** *Broekmeyer, M.E.A., H.P.J. Huiskens, S.M. Hennekens, A. de Jong, M.H. Storm & B. Vanmeulebrouk.* Gebruikers-handleiding Audittrail Natura 2000.
- 302** *Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof.* Ammonia emissions from animal manure and inorganic fertilisers in 2009. Calculated with the Dutch National Emissions Model for Ammonia (NEMA)
- 303** *Donders, J.L.M. & C.M. Goossen.* Recreatie in groen blauwe gebieden. Analyse data Continu Vrijtijdsonderzoek: bezoek, leeftijd, stedelijkheidsgraad en activiteiten van recreanten
- 304** *Boesten, J.J.T.I. & M.M.S. ter Horst.* Manual of PEARLNEQ v5
- 305** *Reijnen, M.J.S.M., R. Pouwels, J. Clement, M. van Esbroek, A. van Hinsberg, H. Kuipers & M. van Eupen.* EHS Doelrealisatiegraadmeter voor de Ecologische Hoofdstructuur. Natuurkwaliteit van landecosysteemttypen op lokale schaal.
- 306** *Arnouts, R.C.M., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove.* Innovatieve governance voor het groene domein. Governance-arrangementen voor vermaatschappelijking van het natuurbeleid en verduurzaming van de koffieketen.
- 307** *Kruseman, G., H. Luesink, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & T. de Koeijer.* MAMBO 2.x. Design principles, model, structure and data use
- 308** *Koeijer de, T., G. Kruseman, P.W. Blokland, M. Hoogeveen & H. Luesink.* MAMBO: visie en strategisch plan, 2012-2015
- 309** *Verburg, R.W.* Methoden om kennis voor integrale beleidsanalyses te combineren.
- 310** *Bouwma, I.M., W.A. Ozinga, T. v.d. Sluis, A. Griffioen, M.P. v.d. Veen & B. de Knegt.* Dutch nature conservation objectives from a European perspective.
- 311** *Wamelink, G.W.W., M.H.C. van Adrichem & P.W. Goedhart.* Validatie van MOVE4.
- 312** *Broekmeyer, M.E.A., M.E. Sanders & H.P.J. Huiskes.* Programmatische Aanpak Stikstof. Doelstelling, maatregelen en mogelijke effectiviteit.
- 314** *Pouwels, P. C. van Swaay, R. Foppen & H. Kuipers.* Prioritaire gebieden binnen de Ecologische Hoofdstructuur voor behoud doelsoorten vlinders en vogels.

- 315** Rudrum, D., J. Verboom, G. Kruseman, H. Leneman, R. Pouwels, A. van Teeffelen & J. Clement. Kosteneffectiviteit van natuurgebieden op het land. Eerste verkenning met ruimtelijke optimalisatie biodiversiteit.
- 316** Boone, J.A., M.A. Dolman, G.D. Jukema, H.R.J. van Kernebeek & A. van der Knijff. Duurzame landbouw verantwoord. Methodologie om de duurzaamheid van de Nederlandse landbouw kwantitatief te meten.
- 317** Troost, K., M. Tangelder, D. van den Ende & T.J.W. Ysebaert. From past to present: biodiversity in a changing delta
- 318** Schouten, A.D., H. Leneman, R. Michels & R.W. Verburg.. Instrumentarium kosten natuurbeleid. Status A.
- 319** Verburg, R.W., E.J.G.M. Westerhof, M.J. Bogaardt & T. Selnes. Verkennen en toepassen van besluitvormingsmodellen in de uitvoering van natuurbeleid.
- 2013**
- 320** Woltjer, G.B. Forestry in MAGNET; a new approach for land use and forestry modelling.
- 321** Langers, F., A.E. Buijs, S. de Vries, J.M.J. Farjon, A. van Hinsberg, P. van Kampen, R. van Marwijk, F.J. Sijtsma, S. van Tol. Potenties van de Hotspotmonitor om de graadmeter Landschap te verfijnen
- 322** Verburg, R.W., M.J. Bogaardt, B. Harms, T. Selnes, W.J. Olijmans. Beleid voor ecosysteemdiensten. Een vergelijking tussen verschillende EU-staten
- 323** Schouten, M.A.H., N.B.P. Polman & E.J.G.M. Westerhof. Exploring green agricultural policy scenarios with a spatially explicit agent-based model.
- 324** Gerritsen, A.L., A.M.E. Groot, H.J. Agricola, W. Nieuwenhuizen. Hoogproductieve landbouw. Een verkenning van motivaties, knelpunten, condities, nieuwe organisatiemodellen en de te verwachten bijdragen aan natuur en landschap
- 325** Jaarrapportage 2012. WOT-04-008 – Agromilieue
- 326** Jaarrapportage 2012. WOT-04-009 – Informatievoorziening Natuur (IN)
- 327** Jaarrapportage 2012. WOT-04-010 – Balans van de Leefomgeving (BvdL)
- 328** Jaarrapportage 2012. WOT-04-011 – Natuurverkenning (NVK)
- 329** Goossen, C.M., F. Langers, T.A. de Boer. Relaties tussen recreanten, ondernemers en landschap
- 330** Bruggen, C. van, P. Bikker, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2011. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA).
- 331** Dirx, G.H.P. & W. Nieuwenhuizen. Histland. Historisch-landschappelijk informatiesysteem
- 332** Ehlert, P.A.I., T.A. van Dijk & O. Oenema. Opname van struviet als categorie in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Advies.
- 333** Ehlert, P.A.I., H.J. van Wijnen, J. Struijs, T.A. van Dijk, L. van Schöll, L.R.M. de Poorter. Risicobeoordeling van contaminanten in afval- en reststoffen bestemd voor gebruik als covergistingmateriaal
- 334** Verdonschot R.C.M., J.H. Vos J.H. & P.F.M. Verdonschot. Exotische macrofauna en macrofyten in de Nederlandse zoete wateren; voorkomen en beleid in 2012.
- 335** Commissie Deskundigen Meststoffenwet. Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet. Versie 3.1
- 336** Ehlert, P.A.I., L. Posthuma, P.F.A.M. Römkens, R.P.J.J. Rietra, A.M. Wintersen, H. van Wijnen, T.A. van Dijk, L. van Schöll, J.E. Groenenberg. Appraising fertilisers: Origins of current regulations and standards for contaminants in fertilisers. Background of quality standards in the Netherlands, Denmark, Germany, United Kingdom and Flanders
- 337** Grefit van Rossum, J.G.M. van der, M.J.S.M. Reijnen, W.A. Ozinga, R. Pouwels, M. van Eupen, A.M.G. de Bruijn, H. Kuipers, S.M. Hennekens & A.H. Malinowska. Water-, milieu- en ruimtecondities vaatplanten; Implementatie in Model for Nature Policy MNP 2.0.
- 338** Vos, C.C., R. Pouwels, M. van Eupen, T. Lemaris, H.A.M. Meeuwse, W.A. Ozinga, M. Sterk & M. F. Wallis de Vries. Operationalisering van het begrip 'veerkracht van ecosystemen'. Een empirische verkenning voor planten en dagvlinders.
- 339** Voorn van, G.A.K., P.W. Bogaart, M. Knotters, D.J.J. Walvoort. Complexiteit van WUR-modellen en -bestanden. Toetsing van de EMC v1.0
- 340** Selnes, T.A., D.A. Kamphorst, B.J.M. Arts & J.P.M. van Tatenhove. Innovatieve governance arrangementen. Op zoek naar vernieuwing in het groene domein.
- 341** Knegt de, B., J.G.M. van der Grefit van Rossum, S.M. Hennekens, G.B.M. Heuvelink. Trends van zeldzame plantensoorten voorspeld.
- 342** Smits, M.J.W., C.M. van der Heide m.m.v. S.W.K. van den Burg, M.J.G. Meeusen & M.J. Voskuilen. Duurzaam gebruik van ecosysteemdiensten door private sectoren.
- 343** Pouwels, R., R.J.F. Bugter, A.J. Griffioen & R.M.A. Wegman. Beoordeling leefgebied habitatrictlijnsorten voor artikel 17 van de rapportage
- 345** Leneman, H., V.G.M. Linderhof, F.W. van Gaalen, R. Michels, P.J.T.M. van Puijenbroek. Methoden om kosten en effecten van maatregelen op aquatische ecologie te bepalen. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2010-2040.
- 346** Van Kleunen A., P. de Boer, K. Koffijberg, K. Oosterbeek, J. Nienhuis, M.L. de Jong, C.J. Smit & M. van Roomen. Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2009 en 2010.
- 347** Bikker, P., J. van Harn, C.M. Groenestein, J. de Wit, C. van Bruggen & H.H. Luesink. Stikstof- en fosforexcretie van varkens, pluimvee en rundvee in biologische en gangbare houderijsystemen.
- 348** Haas de, W., C. Aalbers, J. Kruit & B. de Vries. Natuur: beleven en gebruiken. Verdieping van twee kijkrichtingen uit de Natuurverkenning 2010-2040.
- 349** Vreke, J., F.H. Kistenkas, J.L.M. Donders, C.M. Goossen & S. de Vries. Benutting ecosysteemdiensten.
- 350** Walvoort, D.J.J., M. Knotters & T. Hoogland. Map Maker's Guide: A Decision Support System for Interpolation, Aggregation, and Disaggregation. Technical documentation.
- 351** Henkens, R.J.H.G. en W. Geertsema (2013). Ecosysteemdiensten van natuur en landschap; Aanpak en kennis-tabellen voor het opstellen van indicatoren.
- 352** Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman & J.P. Verdaat. Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012.



Thema Informatievoorziening Natuur
Wettelijke Onderzoekstaken
Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

[www.wageningenUR.nl/
wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)



De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.