

SOVON Vogelonderzoek Nederland

Rijksstraatweg 178
6573 DG Beek-Ubbergen
T (024) 684 81 11
F (024) 684 81 22

E info@sovon.nl
I www.sovon.nl



Deze rapportage omvat een analyse van de trends in de aantallen wad- en watervogels t/m het seizoen 2005/2006 voor de watervogels en voor de broedvogels t/m 2006 in de Waddenzee, gegevens die LNV nodig heeft om invulling te kunnen geven aan het principe van hand aan de kraan zoals verwoord in de vergunningen voor de nieuwe gaswinning door de NAM. Daarvoor is het nodig de huidige vogelaantallen en ontwikkelingen in vogelaantallen te beschrijven (de nulsituatie), zodat in de toekomst kan worden bestudeerd of er in kombergingen sprake is van afwijkende ontwikkelingen die, mochten ze optreden, bij nadere bestudering kunnen worden gerelateerd aan bodemdaling door de nieuwe gaswinning.

Volgens de vergunning is de NAM verplicht uiterlijk 1 mei van ieder jaar opvolgende van het kalenderjaar waarop de rapportage betrekking heeft, een rapportage op te leveren over de onderzoeken die uitgevoerd worden conform het monitoringprogramma.

SOVON Vogelonderzoek Nederland organiseert vogeltellingen en -onderzoek volgens gestandaardiseerde methoden ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en wetenschappelijk onderzoek. De onderwerpen die in onderzoeksrapporten aan de orde komen zijn divers. Het gaat om onder andere het opzetten van meetnetten en verspreidingsonderzoek, verklarend onderzoek naar oorzaken van veranderingen in voorkomen, graadmeterontwikkeling voor natuurbeleid en onderbouwend onderzoek voor soortbeschermingsprojecten. De omvangrijke gegevensbestanden die gebaseerd zijn op grotendeels door vrijwilligers uitgevoerde vogeltellingen vormen vaak een belangrijke basis. Daarnaast worden ook specifieke veldonderzoeken uitgevoerd, waarbij allerlei ecologische gegevens over soorten en hun habitats worden verzameld.

Bruno Ens, Kees Koffijberg, Dries Oomen, Marc van Roomen, Erik van Winden, Dirk Zoetebier

Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee

SOVON-onderzoeksrapport 2008-07



Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee (1991-2006) in het kader van de nieuwe gaswinningen

Bruno Ens, Kees Koffijberg, Dries Oomen, Marc van Roomen, Erik van Winden, Dirk Zoetebier



Onderzoeksrapport

Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee (1991-2006) in het kader van de nieuwe gaswinningen

**Bruno Ens, Kees Koffijberg, Dries Oomen, Marc van Roomen,
Erik van Winden, Dirk Zoetebier**

SOVON-onderzoeksrapport 2008-07

Deze rapportage is opgesteld in opdracht van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) in het kader van het monitoringsplan gaswinning Waddenzee.

Colofon

© SOVON Vogelonderzoek Nederland

Lay-out: John van Betteray

Foto's omslag: Bruno Ens & Jan van de Kam

Wijze van citeren: Ens B.J., Koffijberg K., Oomen D., van Roomen M., van Winden E. & Zoetebier D. 2008. Nulrapportage monitoring vogels Waddenzee (1991-2006) in het kader van de nieuwe gaswinningen. SOVON-onderzoeksrapport 2008-07. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

ISSN 1382-6271

1. Inhoud

2. Samenvatting	3
3. Inleiding	5
4. Methode	7
4.1. Watervogeltellingen	7
4.1.1. Onderzoeksopzet algemeen	7
4.1.2. Telmethode	7
4.1.3. Volledigheid tellingen 1975/76-2005/06	7
4.1.4. Invoer, controle en selectie van tellingen	7
4.1.5. Schattingen voor niet-getelde gebieden	8
4.1.6. Trendberekening	9
4.1.7. Analyses watervogeltellingen in kader nieuwe gaswinning	9
4.2. Broedvogels	12
4.2.1. Opzet monitoring	12
4.2.2. Methode in het veld	13
4.2.3. Gebiedselectie	13
4.2.4. Analyse trends	15
5. Resultaten	17
5.1. Watervogels	17
5.2. Broedvogels	29
6. Discussie	39
6.1. Inleiding	39
6.2. Timing van oplevering	39
6.3. Problemen met de gekozen aanpak	40
6.4. Suggesties voor mogelijke oplossingen	41
7. Dankwoord	44
8. Literatuur	45
9. Bijlagen	
Appendix A	47
Appendix B	53

2. Samenvatting

Deze rapportage betreft de gegevens die LNV nodig heeft om invulling te kunnen geven aan het principe van hand aan de kraan zoals verwoord in de vergunningen. Daarvoor is het nodig de huidige vogelaantallen en ontwikkelingen in vogelaantallen te beschrijven (de nulsituatie), zodat in de toekomst kan worden bestudeerd of er in kombergingen sprake is van afwijkende ontwikkelingen die, mochten ze optreden, bij nadere bestudering kunnen worden gerelateerd aan bodemdaling door de nieuwe gaswinning.

De rapportage omvat een analyse van de trends in de aantallen wad- en watervogels t/m het seizoen 2005/2006 voor de watervogels en voor de broedvogels t/m 2006. Er is een vergelijking gemaakt tussen kombergingen met bestaande bodemdaling, kombergingen met bodemdaling door nieuwe gaswinning en kombergingen zonder bodemdaling. Voor de wad- en watervogels is de analyse gebaseerd op de best mogelijke inschatting van de relatie tussen hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) en laagwaterfoerageergebieden.

Volgens de vergunning voor de nieuwe gaswinning is de NAM verplicht uiterlijk 1 mei van ieder jaar opvolgende van het kalenderjaar waarop de rapportage betrekking heeft, een rapportage op te leveren over de onderzoeken die uitgevoerd worden conform het monitoringprogramma. Dit schema is aanzienlijk sneller dan de huidige verwerkingscyclus van de vogeldata bij SOVON, waarbij ook het CBS een belangrijke rol speelt in de kwaliteitbewaking. SOVON zal, in overleg met het CBS en LNV, onderzoeken of het voor toekomstige rapportages mogelijk is de cyclus met een jaar te versnellen.

Broedvogels Waddenzee

De trendmatige ontwikkeling van 28 soorten broedvogels is in kaart gebracht en op hoofdlijnen bestudeerd. Een viertal soorten lijkt minder geschikt voor het monitoren van de effecten van bodemdaling omdat ze niet talrijk en/of ongelijkmatig verdeeld zijn over de kombergingen. Slechts van één soort wordt de trendmatige ontwikkeling over de periode 1991-2006 in alle drie de typen kombergingsgebieden m.b.t. gaswinning op dezelfde manier geassocieerd, maar dit betreft de classificatie "onduidelijk". Over het geheel genomen is voor de meeste soorten de onzekerheid rond trendlijnen van kombergingsgebieden van een bepaald type groot. Op het oog laten slechts 2 soorten (Scholekster en Rietgors) een vergelijkbare ontwikkeling zien, ook al worden de trendlijnen niet hetzelfde geassocieerd in de drie typen kombergingsgebieden. Er lijkt sprake van grote verschillen in de aantalontwikkeling van soorten in de verschillende kombergingen; wat kan duiden op afwijkende ontwikkelingen in de verschillende kom-

bergingen. Het is mogelijk dat alternatieve benaderingen, waarbij het broedgebied direct wordt gerelateerd aan bodemdaling van de betreffende kwelder en niet aan het type kombergingsgebied waarin de kwelder ligt, tot een beter resultaat leiden.

Wad- en watervogels Waddenzee

De trendmatige ontwikkeling van 41 soorten wad- en watervogels is in kaart gebracht en op hoofdlijnen bestudeerd voor de periode 1990/1991 t/m 2005/2006. Een veertiental soorten lijkt minder geschikt voor het monitoren van effecten van bodemdaling omdat ze niet talrijk en/of ongelijkmatig verdeeld zijn over de kombergingen. De verschillen in trendmatige ontwikkelingen van de geschikte soorten in de verschillende type kombergingen m.b.t. gaswinning zijn klein. Ook als twijfelgebieden (telgebieden die niet eenduidig aan een komberging kunnen worden toegewezen) zijn meegenomen in de analyse zijn er geen grote verschillen tussen trendlijnen binnen een type kombergingsgebied. Dat betekent dat er geen grote verschillen zijn in de trendmatige ontwikkeling van soorten in de verschillende komberging; wat enerzijds kan duiden op de afwezigheid van afwijkende ontwikkelingen maar anderzijds op een gering onderscheidend vermogen van de benadering. Dit is mogelijk inherent aan de puur statistische benadering die gekozen is.

In deze rapportage worden verschillende problemen geconstateerd met het sec gebruiken van de huidige mede door SOVON verzamelde data over de watervogels en de broedvogels om "met de hand aan de kraan" te monitoren. Er worden ook per gesignaleerd probleem suggesties gedaan hoe dit probleem mogelijk kan worden opgelost:

1. **Er bestaat een kwalitatief criterium (is er sprake van een afwijkende ontwikkeling, die mogelijk het gevolg is van de nieuwe gaswinning), maar geen kwantitatieve grenswaarde, op basis waarvan een besluit over hand aan de kraan kan worden genomen.**
 - a. Dit probleem is niet acuut, omdat eerst onderzocht zal moeten worden of er sprake is van afwijkende ontwikkelingen. Pas als er sprake is van een afwijkende ontwikkeling en het niet kan worden uitgesloten dat deze het gevolg is van de nieuwe gaswinning, zal er een antwoord moeten komen op de vraag hoe groot de aantalafname maximaal mag zijn.
2. **Het is niet duidelijk welke kombergingsgebieden het beste als referentie kunnen dienen: kombergingsgebieden met bestaande bodemdaling of kombergingsgebieden zonder bodemdaling.**
 - a. Een mogelijke oplossing is de kombergingen te classificeren op basis van historische zandhon-

- ger gecorrigeerd voor grootte van het kombergingsgebied i.v.m. het sedimentatievermogen. Toepassing van deze methode zou kunnen betekenen dat voor het Pinkegat kombergingen met bestaande daling de beste referentie blijken en voor de Zoutkamperlaag, kombergingen waar tot heden nog nauwelijks bodemdaling heeft plaatsgevonden.
- b. Voor de broedvogels is een alternatieve oplossing om de aantallen broedvogels te relateren aan de daadwerkelijk gemeten bodemdaling op de kwelder waar ze broeden. Bij dit voorstel worden individuele kwelders dus als eenheid van analyse gekozen en niet de kombergingsgebieden.
3. **Het aantal kombergingsgebieden is gering en er is daardoor een relatief grote kans dat verschillen tussen kombergingsgebieden het gevolg zijn van andere factoren dan een verschil in bodemdaling.**
 - a. Een oplossing is de steekproef vergroten. Dat kan door ook de monitoring van de Duitse en de Deense Waddenzee in het onderzoek te betrekken. In de afgelopen jaren zijn de tellingen en de analyse methoden steeds verder geharmoniseerd en voor de hier gekozen periode zijn ook goede getallen beschikbaar uit Duitsland en Denemarken voor de watervogels (Blew & Südbeck 2005; Blew *et al.* 2005; Blew *et al.* 2007) en de broedvogels (Koffijberg *et al.* 2006). Deze getallen zullen jaarlijks door het CWSS worden aangevuld en op het internet worden geplaatst.
 - b. Een andere oplossing is ook getallen over variabelen te verzamelen die een effect kunnen hebben op de aantallen vogels. Voor de doortrekkende watervogels kan gedacht worden aan getallen over voedselbestanden en schelpdiervisserij bijvoorbeeld. Voor de broedvogels kan gedacht worden aan vegetatiegegevens en gegevens over kwelderbeheer.
 - c. De beide vorige oplossingen kunnen ook worden gecombineerd omdat het aantal covariaten dat op een statistisch verantwoorde manier betrokken kan worden in de analyse toeneemt met de omvang van de steekproef.
 4. **Voor de watervogels is er onzekerheid over de relatie tussen de hoogwatervluchtplaats waar de vogels worden geteld en het kombergingsgebied waar naar voedsel wordt gezocht.**
 - a. Een oplossing is telgebieden waarover grote twijfel bestaat buiten de analyse laten. Voor deze oplossing is in dit rapport gekozen.
 - b. Een andere oplossing is nagaan of er kennis bestaat over de relatie tussen de hoogwatervluchtplaatsen en de locatie van de foerageergebieden. Dat is onderdeel van deze monitoring en hierover zal later gerapporteerd worden.
 - c. Een derde alternatief is een methodologie ont-
- wikkelen om een goed beeld te krijgen over de verspreiding van de vogels tijdens laagwater.
- De bovenstaande suggesties blijven binnen het kader van een statistische analyse van aantallen getelde vogels. Er zijn echter ook oplossingen die buiten dit kader treden. Die oplossingen moeten niet noodzakelijkerwijs als alternatief worden gezien, maar kunnen ook als aanvulling kunnen worden beschouwd. Dat laatste is belangrijk in verband met de vraag naar de wetenschappelijke aannemelijkheid dat afwijkende ontwikkelingen zijn uitgebleven.
1. **Geen aantallen tellen, maar andere parameters meten.**
 - a. Bij broedvogels kan gedacht worden aan de verspreiding over de kwelder. Het idee bij verspreiding is dat als een deel van de kwelder minder aantrekkelijk is dat de vogels zich dan zullen herverdelen en dat dit eerder zichtbaar is dan een afname van de aantallen. Dat is onderdeel van deze monitoring en hierover zal later gerapporteerd worden.
 - b. Een andere voor de hand liggende parameter bij broedvogels is het broedsucces. Het idee bij broedsucces is dat dit nog sterker dan verspreiding kan functioneren als *early warning*. Eerst zal het broedsucces afnemen en pas na enige tijd de aantallen. Deze parameter sluit ook direct aan bij de eis uit de vergunning dat er geen meetbare nadelige effecten mogen ontstaan ten aanzien van het broedsucces van relevante vogelsoorten.
 - c. Bij zowel broedvogels als wintervogels kan gedacht worden aan conditie en overleving. Overleving is natuurlijk een belangrijke demografische parameter die de aantallen mede bepaalt. Conditie kan goed als *early warning* functioneren, maar dan moet er wel een duidelijk verband bestaand tussen conditie en fitnessmaten (Verhulst *et al.* 2004).
 2. **Welaantallen tellen, maar in plaats van statistische analyses mechanistische modellen inzetten om de oorzaken van aantalveranderingen te duiden en de ontwikkelingen in de voedselsituatie in te schatten.**
 - a. Voor de overwinterende Scholekster is het model WEBTICS ontwikkeld (Rappoldt *et al.* 2004) dat op basis van gegevens over hoogteligging, voedselaanbod, weer en getij de draagkracht berekent. Inzet van WEBTICS is nodig om op basis van plaatareaal, droogvaltijd en voedselaanbod te berekenen hoe goed de voedselsituatie op een bepaald moment is voor de onderzochte vogelsoort. Daarbij doet de unieke situatie zich voor dat er voor de Scholekster al vanaf 1990 Waddenzee dekkende metingen zijn aan de belangrijkste prooidieren, te weten de grote schelpdieren.

3. Inleiding

De NAM beoogt nieuwe aardgaswinning in het Waddenzeegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Daartoe is een Milieu Effect Rapportage opgesteld (NAM 2006). In de vergunning voor de nieuwe gaswinning (LNV 2006) is vastgelegd dat er met “de hand aan de kraan” gas gewonnen zal worden. In het monitoringprogramma (NAM 2007) wordt het principe van *hand aan de kraan* als volgt ingevuld:

1. Gaswinning heeft via bodemdaling in eerste instantie een effect op het abiotische systeem en kan alleen via het abiotische systeem een effect hebben op biologische waarden.
2. Er wordt van uit gegaan dat er alleen effecten op de ecologie kunnen optreden indien de natuurgrens (kritische bodemdalingsnelheid) wordt overschreden.
3. Er wordt van uit gegaan dat een afwijkende ontwikkeling van een monitoringparameter in een komberging met gaswinning alleen op een effect van gaswinning duidt als een correlatie met bodemdaling door gaswinning aannemelijk is gemaakt .

De kritische bodemdalingsnelheid (natuurgrens) is voor het Pinkegat bepaald op 6 mm/jaar en voor de Zoutkamperlaag op 5 mm/jaar. Mocht tijdens de monitoring blijken dat de bodemdaling sneller plaatsvindt, dan zal worden ingegrepen en zal de gaswinning worden verminderd, dan wel volledig gestopt. Monitoring van de bodemdalingsnelheid is dus sturend. Dat geldt volgens het monitoringprogramma niet voor de biologische parameters. Die hebben een signalerende functie. In het monitoringprogramma staat hierover: “Dit houdt in dat aan de hand van de monitoringgegevens de ontwikkelingen in de parameters moeten kunnen worden gevolgd om eventuele veranderingen in ontwikkelingen te achterhalen en te onderzoeken op een correlatie met gaswinning. Het doel van het monitoringprogramma is dan ook de ontwikkelingen in de parameters goed in beeld te brengen. Omdat bodemdaling door gaswinning vergeleken met de natuurlijke dynamiek in de hoogteligging van het wad, klein en traag is, is het van belang dat ontwikkelingen in de parameters worden bekeken in meer dan alleen de bodemdalinggebieden zelf en de periode waarin bodemdaling plaatsvindt. In de terminologie van de monitoring wordt dan gesproken over “het kijken naar ontwikkelingen in zowel de ruimte (referentiegebieden) als in tijd (trends). Als referentiegebied zullen kombergingen in de Nederlandse Waddenzee worden gebruikt terwijl voor de trends gebruikt zal worden gemaakt van gegevens uit het verleden en de beoogde monitoringperiode.” Ondertussen is uit overleg tussen de NAM en LNV gebleken dat naar de mening van LNV ook voor de biologische parameters het principe van *hand aan de kraan* zal moeten gelden. Wanneer

zich in een komberging met gaswinning dramatische afwijkende ontwikkelingen in een biologische parameter voordoen zal volgens LNV moeten worden aangetoond dat de veranderingen niet het gevolg zijn van bodemdaling door gaswinning. Volgens de door overheid ingestelde Auditcommissie moet op basis van de monitoringrapportage, na advies van de Auditcommissie, bepaald worden of er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel bestaat, dat er geen schadelijke gevolgen zijn voor de door gaswinning beïnvloede Natura-2000 gebieden (Auditcommissie 2007).

Selectie van parameters voor de biotische monitoring heeft plaatsgevonden op basis van de volgende criteria (NAM 2007):

- De parameter moet een zo direct mogelijke relatie hebben met de beïnvloede abiotische variabelen (hoogteligging, sedimentatie/erosie)
- De parameter moet deel uitmaken van de ‘voorlopige’ instandhoudingsdoelen van de Waddenzee, de soorten of habitats op grond waarvan de Waddenzee als Vogelrichtlijngebied, natuurmonument en Habitatrichtlijngebied is aangewezen, c.q. aangemeld en/of het toetsingskader binnen de PKB Derde Nota Waddenzee.
- De parameter moet deel uitmaken van een bestaand monitoringprogramma met enige historie (i.v.m. trends) en een zekere dekking (i.v.m. referenties) zodat een trendmatige ontwikkeling kan worden bepaald en een vergelijking kan worden gemaakt met referentiegebieden. Daarbij moet worden gedacht aan:
 - o Het registreren van trendbreuken in de ontwikkeling van biotische variabelen t.o.v. de ontwikkelingen in referentiegebieden
 - o Het registreren van afwijkingen van gemiddelden/patronen groter dan de natuurlijke variatie in het gebied of in referentiegebieden.

Op basis van deze criteria zijn door de NAM de volgende door SOVON gecoördineerde monitoringprogramma’s geselecteerd:

- broedvogels van het intergetijdegebied/kwelders (goede indicatoren hoogte veranderingen; onderdeel van bestaande monitoringprogramma’s)
- wad/watervogels (goede indicator sedimentveranderingen, onderdeel van bestaande monitoringprogramma’s).

Beide programma’s vormen onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). De kwaliteit van de monitoringprogramma’s van het NEM wordt jaarlijks door het CBS beoordeeld (CBS 2007).

Een belangrijk punt is dat de vogelmonitoring in het kader van NEM niet is opgezet met als doel om trend-

breuken als gevolg van bodemdaling te signaleren. Er zullen dus aanvullende gegevens verzameld moeten worden en nieuwe analysemethoden ontwikkeld moeten worden om de lopende vogelmonitoring hiervoor te gebruiken, zeker nu de biologische monitoring niet alleen signalerend is, maar net als de metingen aan de bodemdaling zelfs sturend kan zijn. In bijlage 5 van het monitoringprogramma wordt hierover het volgende opgemerkt: “In deze monitoring is sterk ingezet op een vergelijking van de ontwikkelingen in verschillende kwelders en kombergingen (referenties). Om dit mogelijk te maken, moet aanvullend onderzoek worden gedaan naar de verspreiding van vogels over kwelders en kombergingen en worden de SOVON-data, verzameld in lopende monitoringprogramma’s, anders bewerkt”. Dit aanvullend onderzoek is nog niet afgerond en hierover zal door SOVON eind 2008 worden gerapporteerd. De vele problemen die dit aanvullende onderzoek met zich meebrengt worden inzichtelijk op een rij gezet door de Auditcommissie in haar advies over de opzet van de monitoring en de nulmeting.

De onderhavige rapportage betreft de gegevens die LNV nodig heeft om jaarlijks invulling te kunnen geven aan het principe van *hand aan de kraan* zoals verwoord in de vergunningen en is opgesteld op basis van de nu vigerende ideeën over de beste aanpak van de monitoring. Het valt niet uit te sluiten dat die aanpak zal moeten worden aangepast op basis van de resultaten van het aanvullende onderzoek. De rapportage omvat een analyse van de trends in de aantallen wad- en watervogels t/m het seizoen 2005/2006 voor de watervogels en voor de broedvogels t/m 2006. In de rapportage wordt beargumenteerd waarom 1990/1991 als beginperiode is gekozen. Er is een vergelijking gemaakt tussen kombergingen met en zonder bodemdaling door nieuwe gaswinning. Voor de wad- en watervogels is de analyse gebaseerd op de op basis van best mogelijke inschatting van de relatie tussen hoogwater-vluchtplaatsen (hvp’s) en laagwaterfoeragegebieden.

4. Methode

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop de monitoring van vogels door SOVON plaatsvindt en de manier waarop de statistische bewerking heeft plaatsgevonden.

4.1. Watervogeltellingen

4.1.1. Onderzoekopzet algemeen

Voor de landelijke monitoring van watervogels wordt gewerkt met speciale gebieden. Alle watervogelsoorten worden geteld in de monitoringgebieden. Bij deze gebieden gaat het met name om Rijkswatersystemen (zoet en zout) en Vogelrichtlijngebieden (voor zover ze mede voor niet-broedvogels zijn aangewezen). Vanwege de grote aantallen ganzen en zwanen buiten de grote wateren (met name voorkomend in agrarisch gebied) worden op pleisterplaatsen specifiek alle ganzen en zwanen geteld. Eiders en Zwarte Zee-eenden, tenslotte, worden gevolgd met behulp van speciale vliegtuigtellingen in januari, waarbij het open water van de Waddenzee en de kuststrook van de Noordzee wordt geteld, de zee-eendgebieden (Arts & Berrevoets 2007). De telgegevens van alle drie categorieën gebieden worden gebruikt voor de trendberekeningen. In januari wordt in het kader van de midwintertelling ook een groot aantal andere gebieden geteld op watervogels. Sommige hiervan worden ook nog in andere maanden van het jaar geteld. Deze aanvullende gegevens worden gebruikt voor kennis over de verspreiding en totaalaantallen van watervogels in Nederland, maar vloeien niet in de gegevensreeksen die voor monitoring worden gebruikt. Achtergronden over de onderzoekopzet geven Koffijberg *et al.* (2000), van Roomen *et al.* (2002) en Soldaat *et al.* (2004).

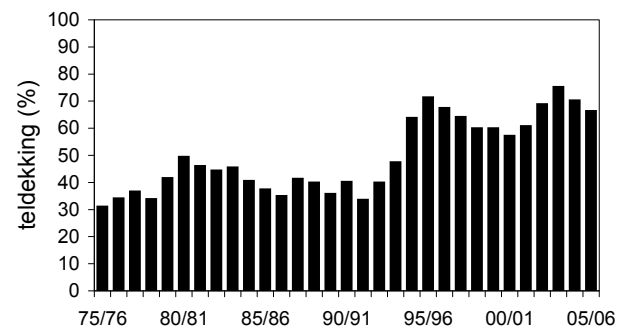
4.1.2. Telmethode

De watervogeltellingen vinden plaats volgens gestandaardiseerde methoden (van Roomen *et al.* 2003). De belangrijkste richtlijnen zijn: (a) tellingen worden overdag uitgevoerd, waarbij watervogels zich (meestal) in de foerageergebieden bevinden; (b) in de Waddenzee en Zoute Delta wordt geteld op het tijdstip van hoogwater, dus op de hoogwatervluchtplaatsen; (c) alleen watervogels die een binding met het telgebied hebben worden geteld, dus geen overvliegende vogels; (d) ook in de broedtijd worden alle zichtbare watervogels in het telgebied geteld, maar er wordt niet speciaal naar broedvogels gezocht. De monitoringgebieden zijn ingedeeld in vast begrensde ruimtelijke eenheden die op kaarten zijn aangegeven. Deze telgebieden worden zo goed mogelijk integraal afgezocht op de onderzoeksoorten. Meestal gebeurt dat fietsend, lopend of vanuit een auto. Tijdens de meeste tellingen worden

alle watervogelsoorten genoteerd, inclusief meeuwen, sterns en exoten.

4.1.3. Volledigheid tellingen 1975/76-2005/06

Om de langjarige aantalsontwikkeling van watervogels te beschrijven wordt gebruik gemaakt van alle ter beschikking staande telgegevens van de monitoringgebieden vanaf 1975/76. Vooral in oudere jaren ontbreken nogal eens tellingen. Voor het bepalen van trends worden deze ontbrekende tellingen bijgeschat (zie later). In de Waddenzee was de teldekking in 2005/06 iets lager dan in het seizoen daarvoor. Na de piek in teldekking in 2003/04 loopt deze nu iets terug



Figuur 4.1. Overzicht van de beschikbaarheid aan telgegevens van het waddengebied in de periode 1975/76-2005/06. In het percentage wordt uitgedrukt welk deel van de hoofdgebieden per seizoen geteld is, vergeleken met een situatie van volledige teldekking.

4.1.4. Invoer, controle en selectie van tellingen

Invoer en database

Na een eerste start in 2004/05 nam het online, digitaal doorgeven van telgegevens een grote vlucht. Het ging in 2005/06 om 55% van de tellingen. Daarnaast worden tellingen via de standaardformulieren ingeleverd en na afloop van het seizoen centraal vertoetst. Deze vertoetsing gebeurt dubbel, zodat typefouten achteraf kunnen worden gecorrigeerd. Ook komen tellingen binnen als bestand, veelal van andere instituten. Zowel de gegevens van de formulieren, digitaal doorgegeven tellingen als tellingen vanuit bestanden werden uiteindelijk in de Paradox-watervogeldatabase op het SOVON-kantoor verwerkt. Dit bestand is relationeel opgebouwd en bevat onder andere afzonderlijke bestanden voor de kopgegevens van een telformulier (aspecten als teldatum, telgebied, omstandigheden, waarnemer en type telling) en de vogelgegevens (telgebied, datum, aantal en soort). Nultellingen, van belang bij trendberekeningen, worden pas bij koppeling van beide bestanden gegenereerd (combinaties met

alleen kopgegevens en geen vogelgegevens). Hierbij wordt uiteraard rekening gehouden met het type telling (alle soorten watervogels geteld, alleen ganzen en zwanen, of een bepaalde soort wel/niet).

Controle

Bij de digitaal ingestuurde gegevens is een controleprocedure ingebouwd waarbij waarnemers direct wordt voorgelegd of opvallende meldingen kloppen. Bij de gegevens die via formulieren binnenkomen wordt in eerste instantie door de regiocoördinator een controle uitgevoerd. Onduidelijke formulieren, opvallende aantallen of zeldzame soorten worden op die wijze in een vroeg stadium gesignaleerd en met de waarnemer besproken. Na invoer en completering van alle bestanden wordt nog een keer een automatische controle uitgevoerd op het SOVON-kantoor. Door de aantallen te confronteren met een referentiebestand met tellingen uit voorgaande jaren, worden opmerkelijke verschillen opgespoord en kunnen fouten waar nodig gecorrigeerd worden. Vervolgens worden nog eens tabellen en kaarten uitgedraaid om eventuele dubbeltellingen op het spoor te komen, bijvoorbeeld opvallende vogelconcentraties bij elkaar in de buurt, geteld op verschillende data binnen de telperiode. Gebieden waarvan bekend is dat er veel uitwisseling optreedt krijgen speciale aandacht, net als soorten die zeer geconcentreerd voorkomen.

Selectie tellingen

In sommige gevallen zijn er voor een telgebied per maand meerdere tellingen beschikbaar, bijvoorbeeld in januari wanneer zowel alle soorten watervogels als ganzen en zwanen worden geteld. Alvorens analyses uit te voeren, dient dus een selectie van tellingen plaats te vinden. Uitgangspunt bij de monitoringgebieden is hierbij de telling die volgens de vaste monitoringssystematiek is uitgevoerd (bijv. in januari worden voor ganzen en zwanen gegevens van een maandelijkse ganzen- en zwanentelling verkozen boven de gegevens van de eenmalige midwintertelling). In tweede instantie wordt gekeken naar de teldatum en de afwijking ten opzichte van de telperiode. Tellingen die in de telperiode zijn uitgevoerd krijgen daarbij de voorkeur. Overigens worden vrijwel alle tellingen in hoge mate synchroon uitgevoerd.

4.1.5. Schattingen voor niet-getelde gebieden

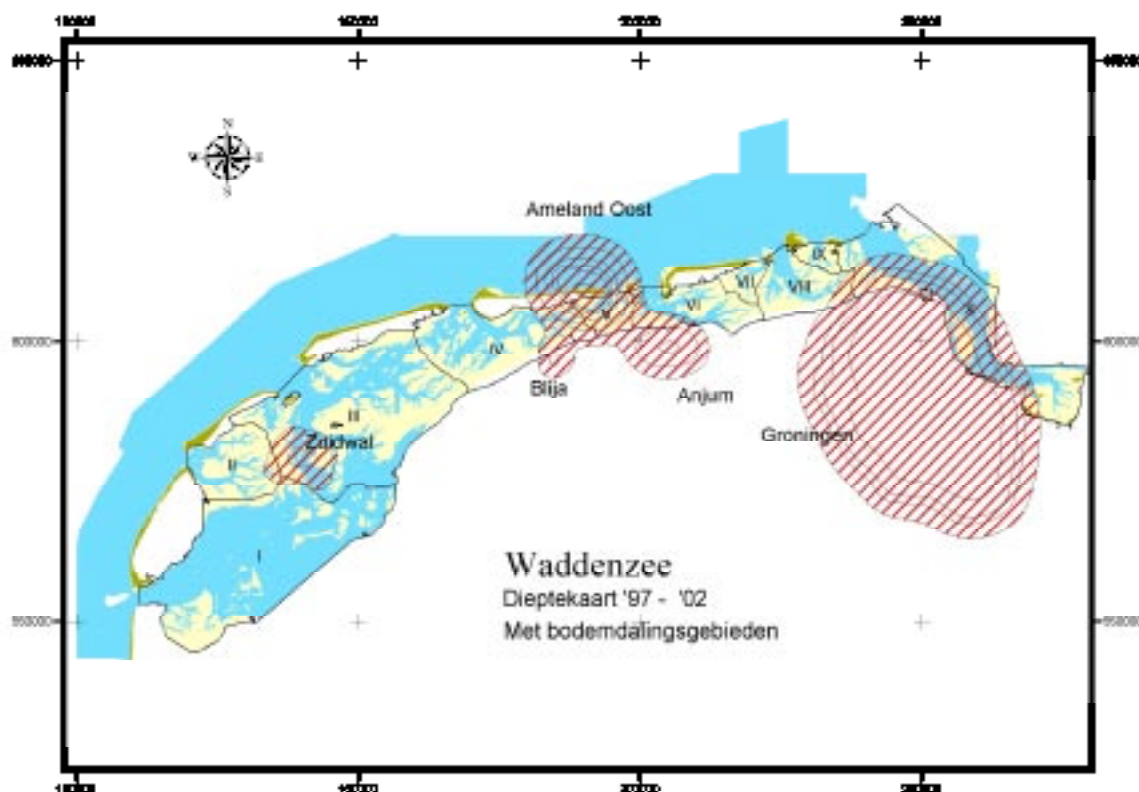
Bij het analyseren van tijdreeksen is het belangrijk dat variaties in telspanning niet doorklinken in de aantalontwikkeling. Ontbrekende tellingen moeten dus worden 'bijgeschat'. Dit geldt voor een klein deel van de tellingen in het actuele seizoen (een telling die vanwege ziekte van de waarnemer, slecht weer of om andere redenen uitvalt) en voor een groter aantal tellingen in het verleden. Voor dit 'bijgeschatten', ook wel *imputing* genoemd, wordt de ontbrekende telling geschat op grond van (1) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in het telgebied en de overige

gebieden (plotfactor); (2) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in de ontbrekende maand en de andere maanden (maandfactor), en (3) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in het jaar met de ontbrekende telling en de andere jaren (jaarfactor). Telgebieden worden voor deze bewerkingstappen in een aantal regio's ingedeeld, die overeenkomen wat betreft habitat, seizoensverloop en aantalontwikkelingen. De Waddenzee is één stratum. Deze werkwijze levert in het algemeen goede schattingen op, zij het dat ze natuurlijk nooit echte tellingen kunnen vervangen! Het streven is dan ook altijd om de teldekking zo dicht mogelijk bij 100% te houden.

De bijschattingen worden uitgevoerd met het programma U-index (Bell 1995), dat bij watervogeltellingen te verkiezen is boven het veel gebruikte CBS-programma TRIM (Pannekoek & van Strien 2001). U-index kan namelijk beter overweg met maandelijkse tellingen; TRIM is vooral in zwang bij broedvogels en andere soortgroepen met slechts één telresultaat per jaar. Het ontbreken van standaardfouten in U-index wordt niet als een probleem gezien; de teldekking van het watervogelmeetnet is dusdanig hoog (zowel wat betreft gebieden als aandeel van de aanwezige watervogels dat wordt geteld) dat deze standaardfouten minder relevant zijn. Hieronder worden de hoofdlijnen van het bijschatten beschreven.

In een eerste stap worden met behulp van U-index schattingen gemaakt voor ontbrekende tellingen op het laagste niveau, dat van een maandelijkse telling in een telgebied (in de Zoute Delta zijn dat clusters van telgebieden). Door vervolgens alle telgebieden in een monitoringgebied op te tellen en een seizoenssom te berekenen voor alleen de getelde en de totale aantallen (inclusief bijschattingen), kan worden nagegaan welk deel van de totale aantallen uit geschatte gegevens bestaat. Is dit aandeel meer dan 90% dan wordt de schatting onbetrouwbaar geacht en wordt geen seizoenssom bepaald. Meestal is het percentage bijschatting overigens veel lager. We hebben dan dus een bestand met seizoenssommen voor de monitoringgebieden met hier en daar nog een ontbrekende waarde. Voor analyses op de schaal van afzonderlijke monitoringgebieden worden deze jaren in de trendberekening niet meegenomen; voor berekeningen op de schaal van bijv. Nederland (landelijke trends), waarbij meerdere monitoringgebieden zijn betrokken, is het echter noodzakelijk in een tweede stap alsnog deze ontbrekende seizoenssommen bij te schatten. Tijdens deze tweede stap worden de ontbrekende seizoenssommen op een vergelijkbare wijze bijgeschat als bij ontbrekende telgebieden, maar nu aan de hand van tellingen uit het hele land.

De seizoenssommen die als basis dienen voor de verdere trendanalyse bevatten doorgaans alle relevante maanden van het jaar voor een bepaalde soort. Het gaat om 12



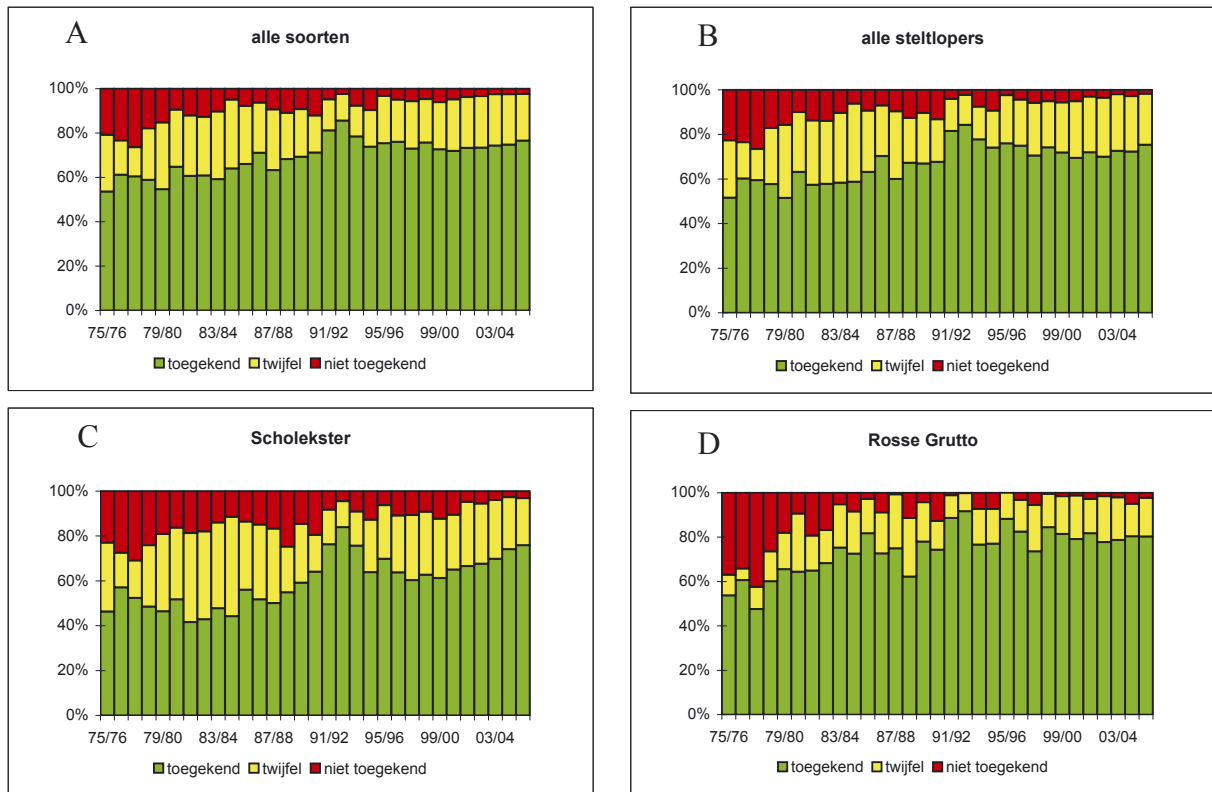
Figuur 4.2. Afgrenzing en nummering van de in deze rapportage onderscheiden kombergingsgebieden. Ook de bodemdalinggebieden van de bestaande gaswinning zijn aangegeven. Overgenomen uit Hoeksema et al. (2004).

Tabel 4.2. Classificatie van kombergingsgebieden op basis van het al of niet optreden van bodemdaling door gaswinning.

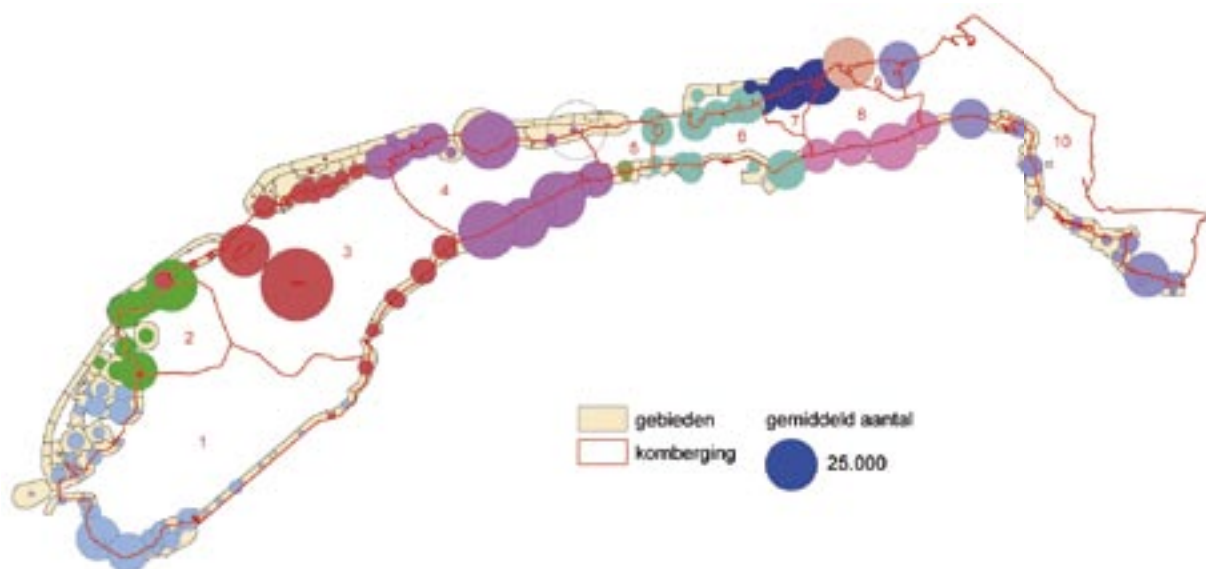
nummer	naam komberging	code	gaswinning		
			bestaand	nieuw	geen
I	Marsdiep	3			X
II	Eierlandse Gat	3			X
III	Vlie	1	X		
IV	Borndiep	1	X		
V	Pinkegat	2		X	
VI	Zoutkamperlaag	2		X	
VII	Eilanderbalg	3			X
VIII	Lauwers	1	X		
IX	Schild	3			X
X	Eems-Dollard	1	X		

Vervolgens moesten alle telgebieden worden toegekend aan een kombergingsgebied. Dat leverde een aantal problemen op. Zeker in de beginperiode zijn telgegevens soms niet opgeslagen per telgebied, maar op een veel hoger aggregatie niveau, bijvoorbeeld een heel waddeneiland. Dergelijke tellingen konden niet redelijkerwijs worden toegekend aan een bepaald kombergingsgebied. Daarnaast zijn er telgebieden die op de grens van een kombergingsgebied liggen. Dergelijke telgebieden zijn aangeduid als “twijfelgebieden”. Vanaf ongeveer 1990/1991 komt het niet vaak meer voor dat tellingen niet kunnen worden toegekend, al is het maar aan een twijfelgebied (Figuur 4.3). Aangezien

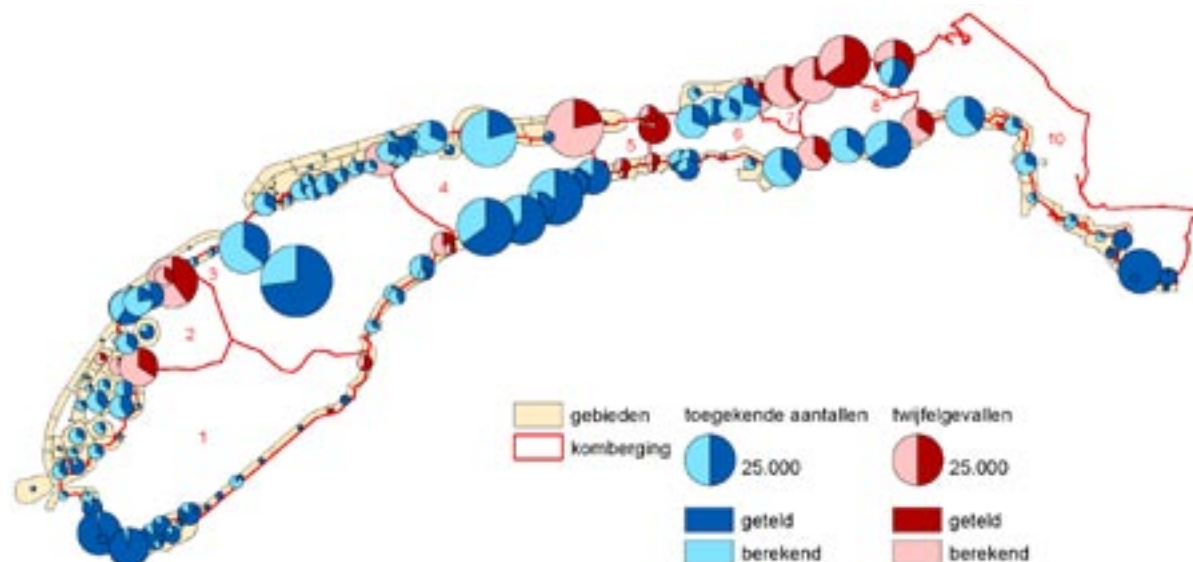
de getallen van de broedvogelmonitoring ook vanaf 1991 betrouwbaar zijn (zie later) is ervoor gekozen de trendberekeningen voor de watervogels te laten beginnen vanaf het seizoen 1990/1991. Ongeveer 20% van de vogels houdt zich met hoogwater op in twijfelgebieden en dit aandeel varieert niet heel sterk (Figuur 4.3). Op basis van expert judgement zijn alle twijfelgebieden ook toegekend aan een bepaald kombergingsgebied. Er zijn nu twee trendberekeningen uitgevoerd: inclusief (toegekende) twijfelgebieden en exclusief twijfelgebieden. In Appendix A zijn alle telgebieden opgesomd, de toekenning aan een bepaald kombergingsgebied en de twijfel over die toekenning. De



Figuur 4.3. Verdeling in de loop van de tijd van de getelde aantallen vogels over telgebieden die met weinig twijfel aan een bepaald kombergingsgebied konden worden toegekend, met veel twijfel werden toegekend en niet konden worden toegekend. De grafieken zijn gemaakt voor (A) alle geselecteerde soorten, (B) alle steltlopersoorten, (C) Scholekster en (D) Rosse Grutto.



Figuur 4.4. Toekenning van de met hoogwater getelde vogels aan een bepaald kombergingsgebied. Elk kombergingsgebied heeft een eigen kleur. De omvang van de cirkel geeft het gemiddelde aantal vogels weer dat in het telgebied is geteld in de periode 1990/1991 t/m 2005/2006. Ook twijfelgebieden zijn toegekend. Alleen Ameland Oost kon niet worden toegekend. Inclusief imputing.



Figuur 4.5. Zekerheid over de toekenning van de met hoogwater getelde vogels aan een bepaald kombergingsgebied. Er is een onderscheid gemaakt tussen de telgebieden die met vrij grote mate van zekerheid konden worden toegekend en telgebieden waarover grote twijfel bestond. De omvang van de cirkel geeft het gemiddelde aantal vogels weer dat in het telgebied is geteld in de periode 1990/1991 t/m 2005/2006. In donker het aandeel vogels dat werkelijk werd geteld en in licht het aantal vogels dat is bijgeschat.

toekenning aan een bepaald kombergingsgebied is ook grafisch weergegeven in Figuur 4.4. De zekerheid over die toekenning en het aandeel vogels dat is bijgeschat is weergegeven in Figuur 4.5.

Voor alle geselecteerde watervogelsoorten zijn de tellingen samengevoegd per type komberging. Vervolgens zijn met trendspotter een trendlijn en betrouwbaarheidsintervallen berekend en deze zijn grafisch weergegeven samen met de tellingen. Daarnaast zijn de drie trendlijnen geïndexeerd (waarbij het gemiddelde op 100 is gesteld) en in dezelfde figuur gezet, zodat de trendlijnen makkelijk vergeleken kunnen worden.

Eidereenden zijn een geval apart, omdat ze zich anders gedragen en ook anders geteld worden dan de vogels die op de droogvallende platen naar voedsel zoeken. Eidereenden vertonen geen hoogwatertrek, maar blijven op het water in de buurt of boven hun voedselgebied. Aangezien in de database van Rijkswaterstaat de precieze locatie van alle getelde groepen wordt genoteerd levert het toekennen van een groep aan een bepaald kombergingsgebied voor deze soort geen enkel probleem.

4.2. Broedvogels

4.2.1. Opzet monitoring

De opzet van de broedvogelmonitoring in de Waddenzee (en Nederland) verschilt per soortgroep. Algemeen verspreid voorkomende soorten als Scholekster, Kievit en Veldleeuwerik worden jaarlijks in een vaste selectie van steekproefgebieden geteld die verspreid over de Waddenzee liggen en representatief worden geacht voor het gebied als geheel (het zogenaamde Broedvogel Monitoring Project – BMP, (van Dijk 2004)). Koloniebroedvogels (Lepelaar, meeuwen en sterns) en zeldzame soorten (o.a. Kluut, Strandplevier, Bontbekplevier) worden jaarlijks integraal in het hele Waddengebied geteld (onderdeel van het Landelijk Soortonderzoek Broedvogels – LSB, (van Dijk *et al.* 2004)). De resultaten van dit projectonderdeel leveren dus een jaarlijkse populatieschatting op van de in de Waddenzee broedende soorten. Zowel BMP als LSB zijn onderdeel van het nationale Netwerk Ecologische Monitoring (van Dijk *et al.* 2007; van Strien 2007). Een belangrijk deel van de steekproefgebieden en alle zeldzame soorten en koloniebroedvogels worden tevens geteld in het kader van het Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP), onderdeel van de trilaterale samenwerking in de Waddenzee (Koffijberg *et al.* 2006). De hier besproken broedvogelgegevens hebben betrekking op de jaren 1991-2006. Tabel 4-3 geeft een overzicht van de soorten die bij de analyse zijn meegenomen, en de wijze waarop ze worden geteld (steekproef of integraal).

Tabel 4-3: Selectie van broedvogels die in de trendevaluatie zijn gebruikt en de methode waarmee ze worden geteld.

Nr	Soortnaam	Telmethode
1440	Lepelaar	integraal
1610	Grauwe Gans	steekproef ¹
1670	Brandgans	integraal ¹
1730	Bergeend	steekproef
1820	Krakeend	steekproef
1860	Wilde Eend	steekproef
1940	Slobeend	steekproef
2060	Eider	steekproef
4500	Scholekster	steekproef
4560	Kluut	integraal
4700	Bontbekplevier	integraal
4770	Strandplevier	integraal
4930	Kievit	steekproef
5320	Grutto	steekproef
5410	Wulp	steekproef
5460	Tureluur	steekproef
5820	Kokmeeuw	integraal
5900	Stormmeeuw	integraal
5910	Kleine Mantelmeeuw	integraal
5920	Zilvermeeuw	integraal
6110	Grote Stern	integraal
6150	Visdief	integraal
6160	Noordse Stern	integraal
6240	Dwergstern	integraal
9760	Veldleeuwerik	steekproef
10110	Graspieper	steekproef
10170	Gele Kwikstaart	steekproef
18770	Rietgors	steekproef

¹in de periode 1991-2006 niet in de gebiedselectie als broedvogel vastgesteld

4.2.2. Methode in het veld

Het veldwerk voor de broedvogelkarteringen in de Waddenzee wordt volgens de gestandaardiseerde richtlijnen van de monitoringprojecten van SOVON Vogelonderzoek uitgevoerd. Voor de algemene soorten in de steekproefgebieden worden daarvoor gemiddeld vijf bezoeken in de periode april-juni gebracht, waarbij alle territorium-indicatieve waarnemingen (zang, balts, etc.) op kaarten worden ingetekend en na afloop van het seizoen worden gecombineerd (zie verder van Dijk *et al.* (2004) voor details). Koloniebroedvogels en zeldzame soorten worden elk met soortspecifieke methoden geteld, waarbij in een bepaald gebied jaarlijks dezelfde werkwijze wordt gehanteerd om het aantal broedparen of territoria te bepalen (zie verder van Dijk *et al.* (2004)). Het veldwerk wordt uitgevoerd

door vrijwilligers, veldmedewerkers van SOVON en medewerkers van terreinbeheerders als Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten.

4.2.3. Gebiedselectie

Uit het nationale meetnet broedvogels zijn alle steekproefgebieden, telgebieden en kolonielocaties geselecteerd die in de Waddenzee zijn gelegen. Deze zijn vervolgens geconfronteerd met de begrenzing van de kombergingsgebieden. Uiteindelijk zijn die gebieden geselecteerd die buitendijks liggen en onder invloed staan van het getij (meestal kwelders), incl. de zomerpolders langs de Friese kust. Op de eilanden zijn alle kwelders en strandvlaktes meegenomen, deels incl. lage duinen aan de wadzijde van de duinenrij (die niet te scheiden waren van lager gelegen delen van een telgebied). Alle eilanden en platen (Richel, Griend, Engelsmanplaat, Simonszand, Rottumerplaat, Rottumeroog en Zuiderduin, De Hond) zijn eveneens aan kombergingsgebieden toegekend. Alle binnendijks gelegen polders en de duingebieden op de eilanden vallen buiten de selectie, net als het Lauwersmeergebied, de Eemshaven en het industrieterrein van Delfzijl (die in de monitoring van SOVON wel tot het Waddengebied worden gerekend). De ligging van alle telgebieden en kolonies ten opzichte van de grenzen van de kombergingsgebieden is weergegeven in Figuur 4-6, Figuur 4-7 en Figuur 4-8.



Figuur 4.6. Ligging van de telgebieden (BMP-plotjes) en de in het onderzoek betrokken kolonies t.o.v. de grenzen van de kombergingsgebieden voor de westelijke Waddenzee.



Figuur 4.7. Ligging van de telgebieden (BMP-plotjes) en de in het onderzoek betrokken kolonies t.o.v. de grenzen van de kombergingsgebieden voor de centrale Waddenzee.



Figuur 4.8. Ligging van de telgebieden (BMP-plotjes) en de in het onderzoek betrokken kolonies t.o.v. de grenzen van de koberginggebieden voor de oostelijke Waddenzee.

4.2.4. Analyse trends

Alle telresultaten worden opgeslagen in een relationele (paradox) database. Uit deze database zijn per soort de jaarlijkse aantallen broedparen of territoria geselecteerd. Van de steekproefgebieden zijn alleen die gebieden geselecteerd die in tenminste twee jaar in de periode 1991-2006 waren geteld. Trends in aantallen zijn berekend met het pakket TRIM (Trend analysis and Indices for Monitoring) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (Pannekoek & van Strien 2001). De aantalsontwikkeling wordt hier met behulp van log-lineaire Poissonregressie geanalyseerd. Daarbij wordt in de reeks van de steekproefgebieden van het BMP gecorrigeerd voor ontbrekende jaren. Bij de zeldzame

soorten en koloniebroedvogels is deze correctie niet nodig omdat ze immers integraal worden geteld. Enkele ontbrekende opgaven in deze reeksen worden door middel van expert judgement van de waarnemer ter plaatse of de coördinatoren bij SOVON bijgeschat. De trends worden uitgedrukt als index, met 1991 als basisjaar (100). Bij de steekproefsgewijs getelde soorten wordt tevens een 95% betrouwbaarheidsinterval gegeven. Beoordeling van de trends volgt de classificatie in Tabel 4.1. Zowel de trendanalyse als de beoordeling van de trends zijn overeenkomstig de methodiek die ook binnen het Netwerk Ecologische Monitoring wordt gebruikt en die ontwikkeld is door het Centraal Bureau van de Statistiek.

5. Resultaten

5.1. Watervogels

Figuur 5.1 t/m Figuur 5.11 betreffen de trendlijnen exclusief twijfelgebieden. In Tabel 5.1 is voor alle in het onderzoek betrokken watervogelsoorten de trend over

de onderzoeksperiode per type kombergingsgebied geïnterpreteerd (zie Tabel 4.1 voor details over de wijze van classificeren). Ook is het gemiddelde aantal vogels per kombergingsgebied weergegeven.

Tabel 5.1. Voor alle in het onderzoek betrokken watervogelsoorten het gemiddelde aantal tijdens de onderzoeksperiode en de classificatie van de trend voor gebieden met bestaande gaswinning, gebieden met nieuwe gaswinning en gebieden zonder gaswinning.

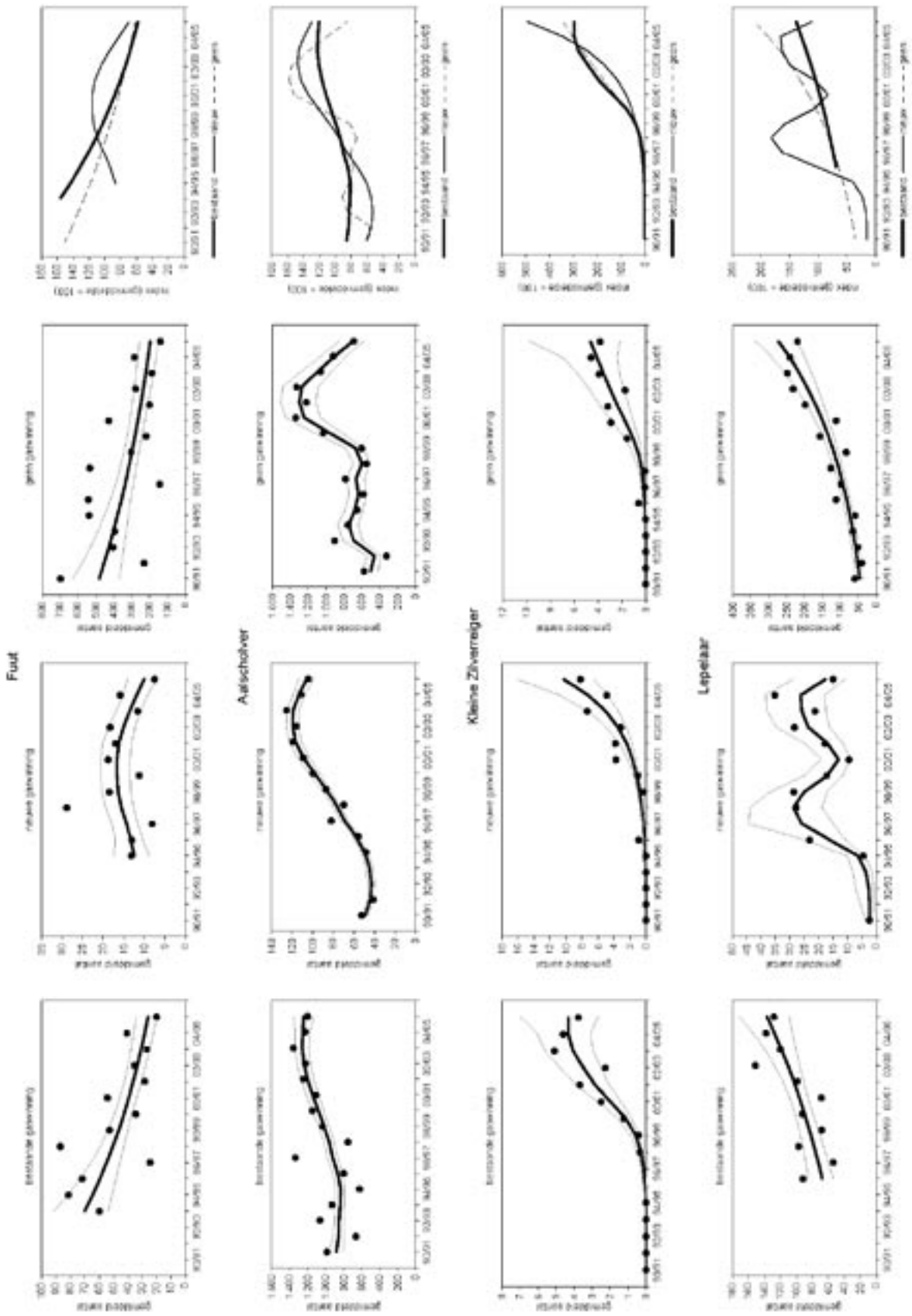
Soorten	Gemiddeld aantal			Classificatie van de trend		
	bestaand	nieuw	geen	bestaand	nieuw	geen
Fuut	48	15	344	-	?	-
Aalscholver	1,043	87	832	+	+	+
Kleine Zilverreiger	2	2	2	++	++	++
Lepelaar	101	19	131	+	++	++
Grauwe Gans	2,422	597	1,615	+	+	++
Brandgans	24,832	5,995	42	++	+	++
Rotgans	15,289	1,672	4,346	0	-	-
Bergeend	16,446	2,344	4,316	+	0	0
Smient	18,143	1,636	8,792	?	-	?
Krakeend	83	41	79	++	++	++
Wintertaling	2,316	189	749	?	?	0
Wilde Eend	12,076	1,414	3,247	0	0	+
Pijlstaart	1,736	692	801	+	+	+
Slobeend	167	54	365	0	?	-
Topper	46	2	3,401	?	-	?
Eider	42,843	2,565	34,406	?	?	0
Brilduiker	46	37	57	+	-	0
Middelste Zaagbek	61	18	131	?	?	-
Grote Zaagbek	24	9	38	-	-	?
Scholekster	57,339	13,807	21,335	-	-	-
Kluut	4,618	319	979	-	0	-
Bontbekplevier	766	235	228	+	++	+
Strandplevier	8	2	2	?	+	-
Goudplevier	9,407	1,243	5,016	0	?	0
Zilverplevier	8,212	1,841	2,210	0	0	+
Kievit	4,951	911	2,729	?	?	?
Kanoet	26,456	1,979	14,854	0	0	?
Drieteenstrandloper	886	127	830	++	+	++
Krombekstrandloper	186	9	52	?	?	?
Bonte Strandloper	88,857	13,149	22,698		0	+
Grutto	539	43	320	?	?	?
Rosse Grutto	25,716	3,497	6,910	+	0	++
Wulp	41,974	7,497	12,188	0	0	+
Zwarte Ruiters	810	204	320	-	?	-
Tureluur	7,521	1,287	2,927	0	+	+
Groenpootruiter	658	316	217	0	-	-
Steenloper	985	180	749	0	+	-
Kokmeeuw	26,910	5,022	12,767	0	0	0
Stormmeeuw	13,595	2,185	6,733	+	+	+
Zilvermeeuw	16,766	1,903	5,920	0	0	-
Grote Mantelmeeuw	756	93	797	0	?	0

De hoofdvraag is welke soorten eventueel een rol zouden kunnen spelen in monitoring “met de hand aan de kraan” van de nieuwe gaswinning. In het ideale geval zijn trends gebaseerd op grote aantallen vogels en zijn er geen extreme verschillen in de gemiddelde aantallen tussen de verschillende typen kombergingsgebieden. Verschillende soorten voldoen niet aan die twee criteria. Zo zijn de aantallen Kleine Zilverreigers overal erg laag. Brandganzen ontbreken nagenoeg in kombergingsgebieden zonder bodemdaling, terwijl de Toppers juist zo goed als alleen voorkomen in kombergingsgebieden zonder bodemdaling. Op basis van deze twee criteria lijken de volgende soorten minder geschikt om een rol te spelen in de monitoring van de mogelijke effecten van de nieuwe gaswinning op de vogels: Fuut, Aalscholver, Kleine Zilverreiger, Lepelaar, Brandgans, Krakeend, Slobeend, Topper, Brilduiker, Middelste Zaagbek, Grote Zaagbek, Strandplevier, Kanoet, Drie-teenstrandloper, Krombekstrandloper, Grutto, Grote Mantelmeeuw en Eider.

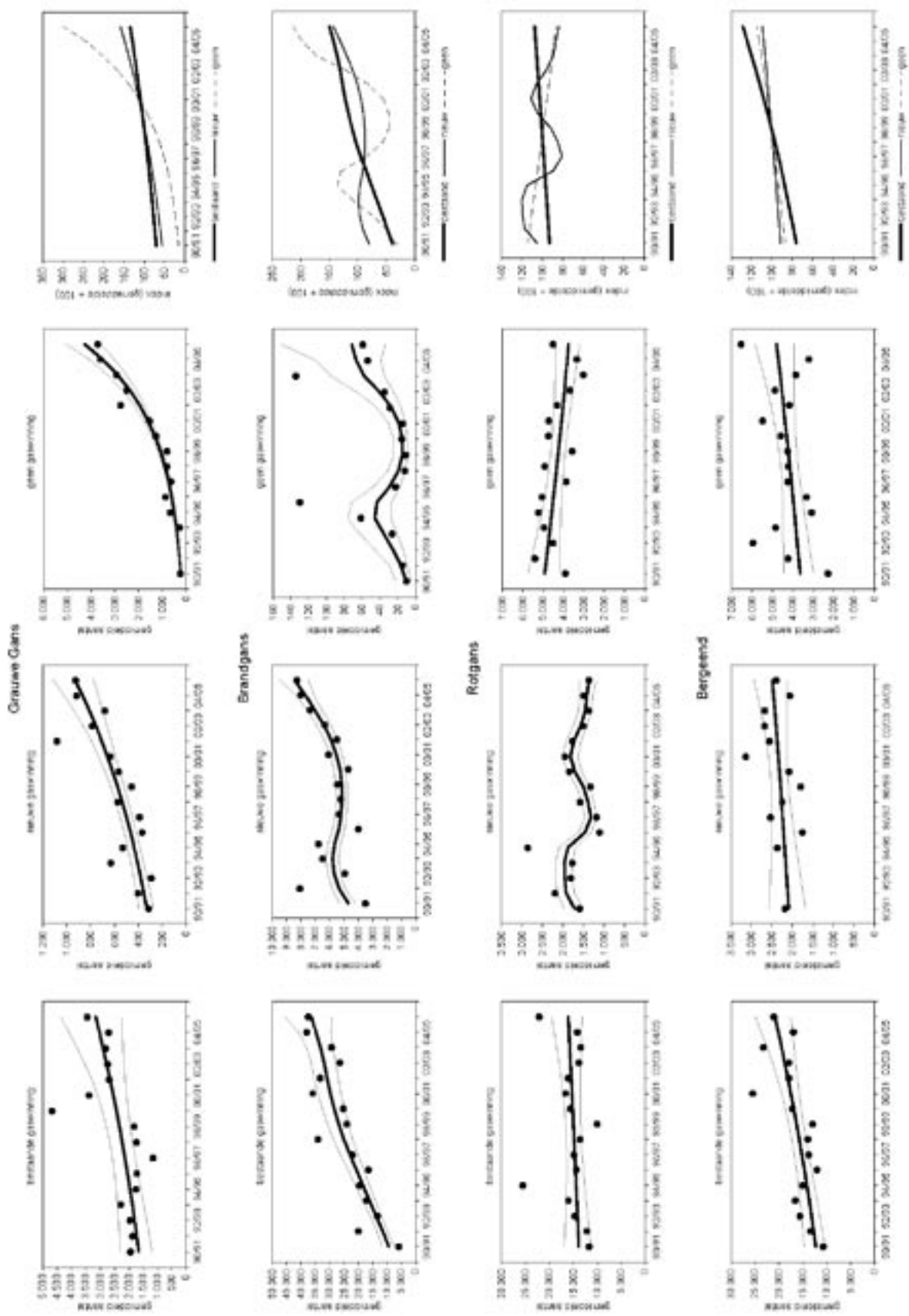
Voor de 27 soorten die in voldoende aantallen voorkomen in alle typen kombergingsgebieden worden de trends hetzelfde geclassificeerd in de verschillende ty-

pen kombergingsgebieden voor de volgende 6 soorten: Krakeend (trend ++), Pijlstaart (trend +), Scholekster (trend -), Kievit (trend ?), Kokmeeuw (trend 0) en Stormmeeuw (trend +). Daaruit mag niet geconcludeerd worden dat voor de meerderheid van de soorten de aantallen zich totaal verschillende ontwikkelen in de verschillende kombergingsgebieden. Integendeel, in veel gevallen zijn de verschillen in trends klein. Er zijn onder de onderzochte soorten maar twee soorten met tegengestelde trends. Dit zijn de Brilduiker en de Strandplevier en van beide soorten was al geconstateerd dat ze niet geschikt waren om een rol te spelen in de monitoring met “de hand aan de kraan” vanwege hun zeer lage aantallen.

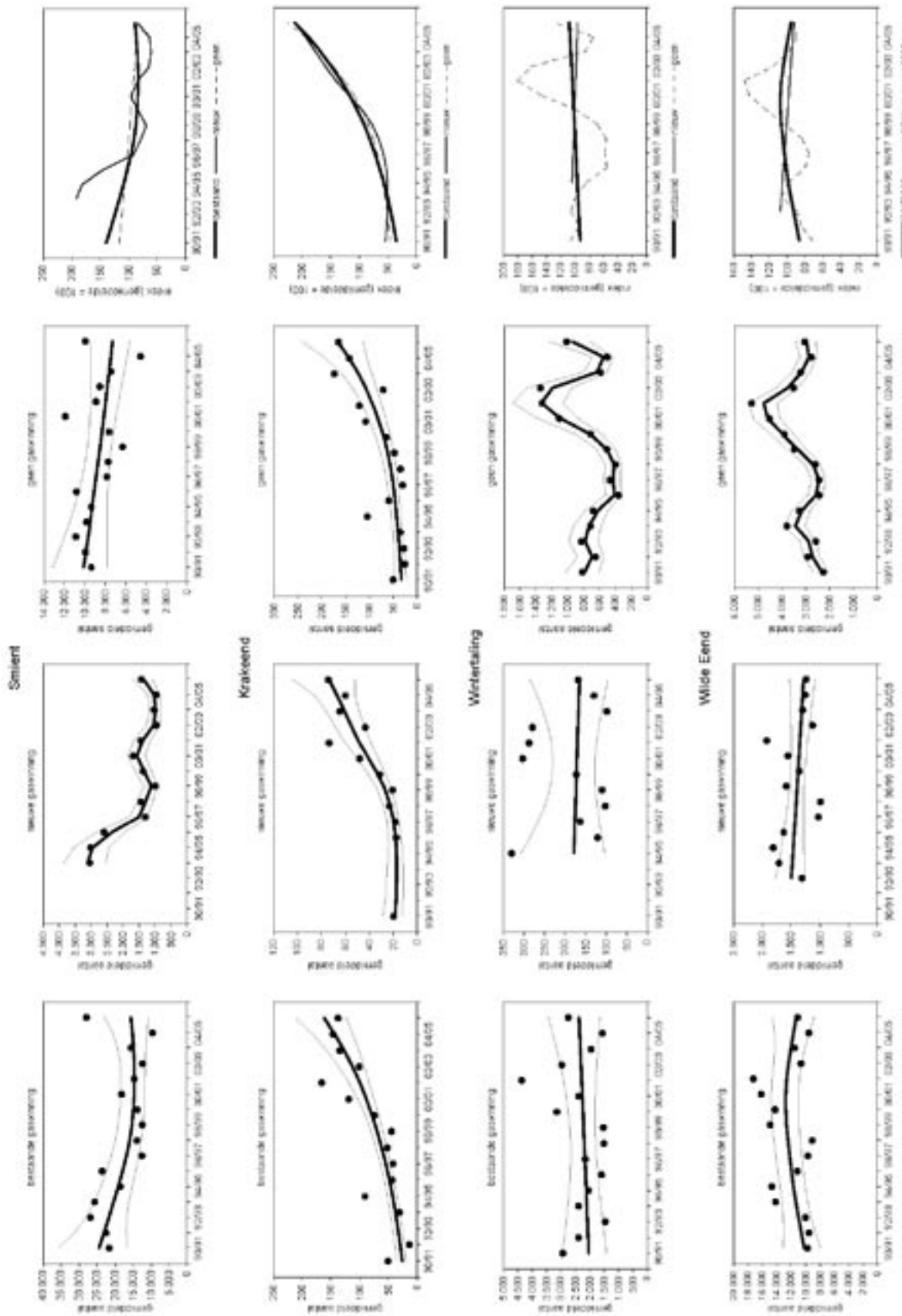
Onder de 16 soorten waarvoor ook berekeningen inclusief de twijfelgebieden zijn uitgevoerd (zie Appendix B), zijn er slechts twee waar de trends anders geclassificeerd worden afhankelijk van het feit of twijfelgebieden wel of niet worden meegenomen: Kanoet en Groenpootruiter. Desondanks zijn er geen grote verschillen binnen een type kombergingsgebied tussen trendlijnen met en zonder twijfelgebieden.



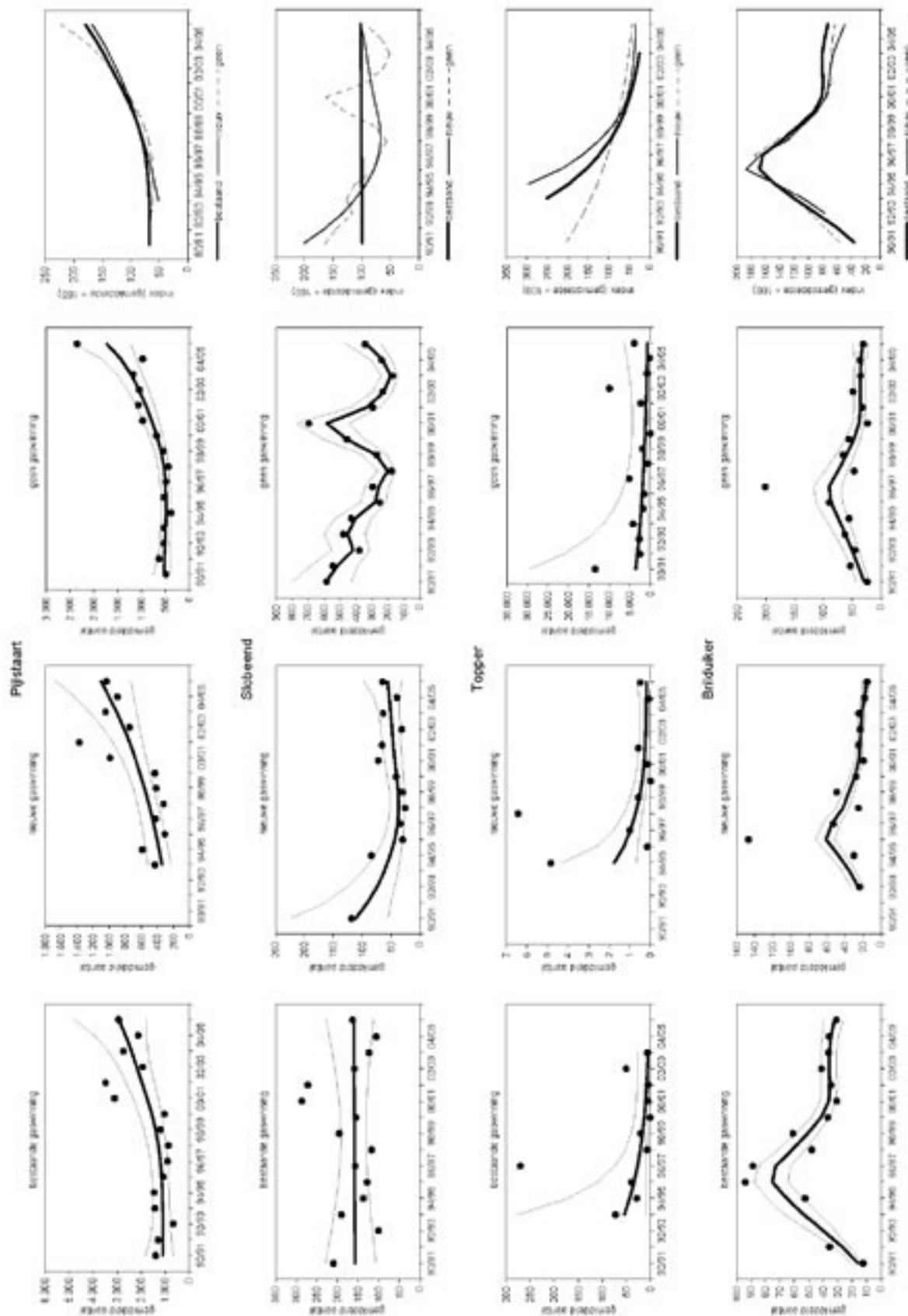
Figuur 5.1. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Fuut, Aalscholver, Kleine Zilverreiger en Lepelaar, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



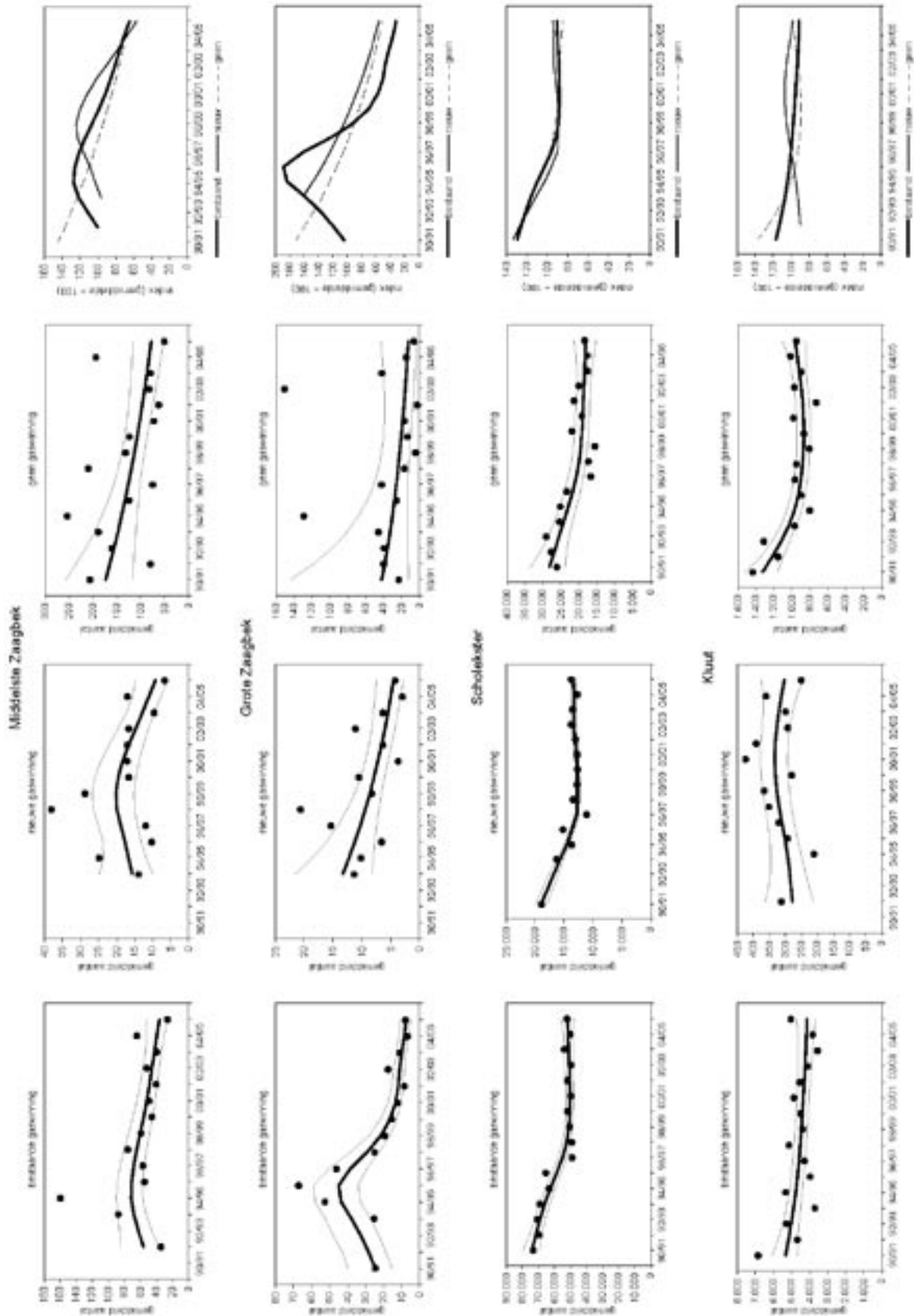
Figuur 5.2. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Grauwe Gans, Brandgans, Rotgans en Bergeend, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



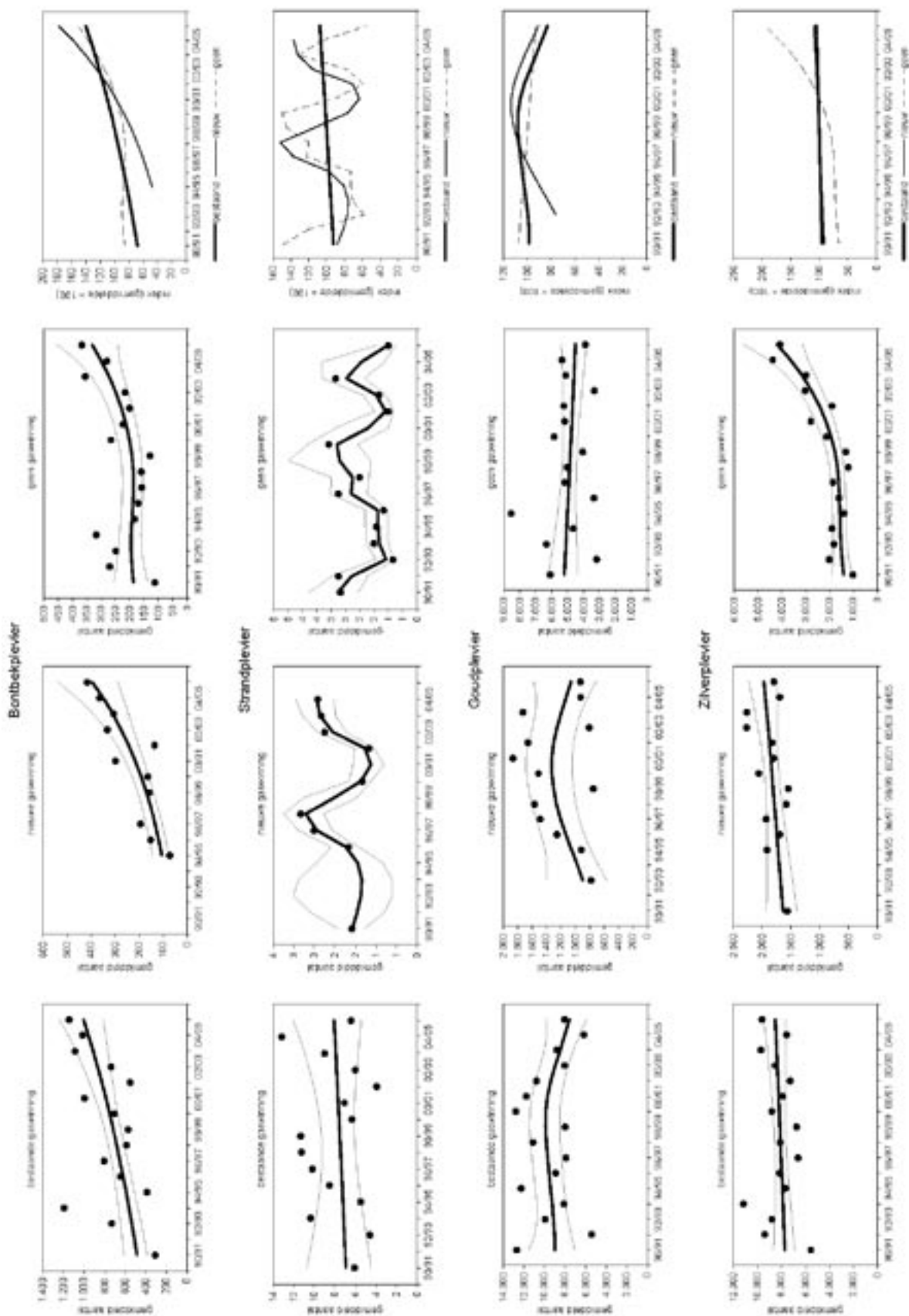
Figuur 5.3. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Smient, Kraakeend, Wintertaling en Wilde Eend, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



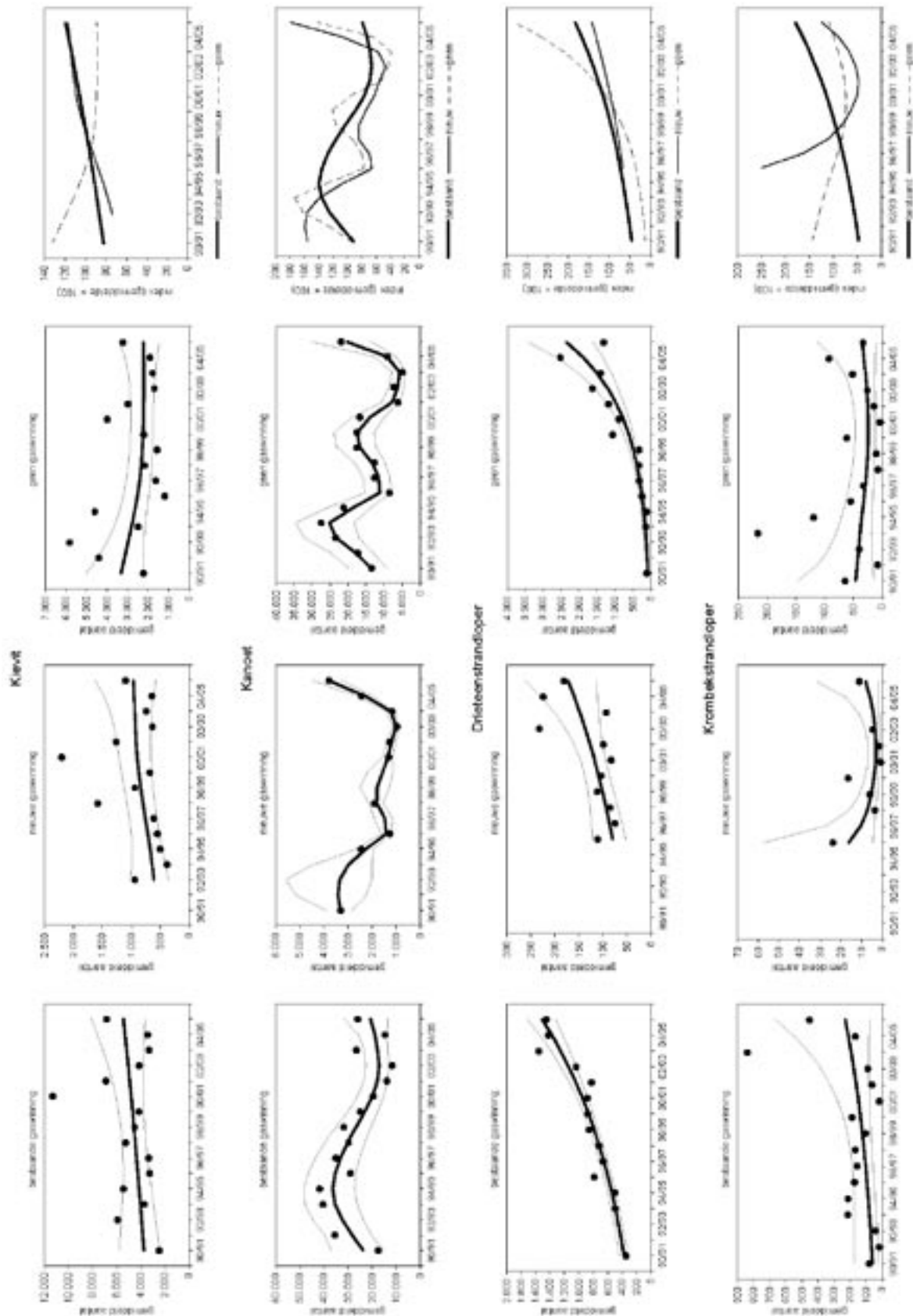
Figuur 5.4. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Pijlstaart, Slobeend, Topper en Brilduiker; uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



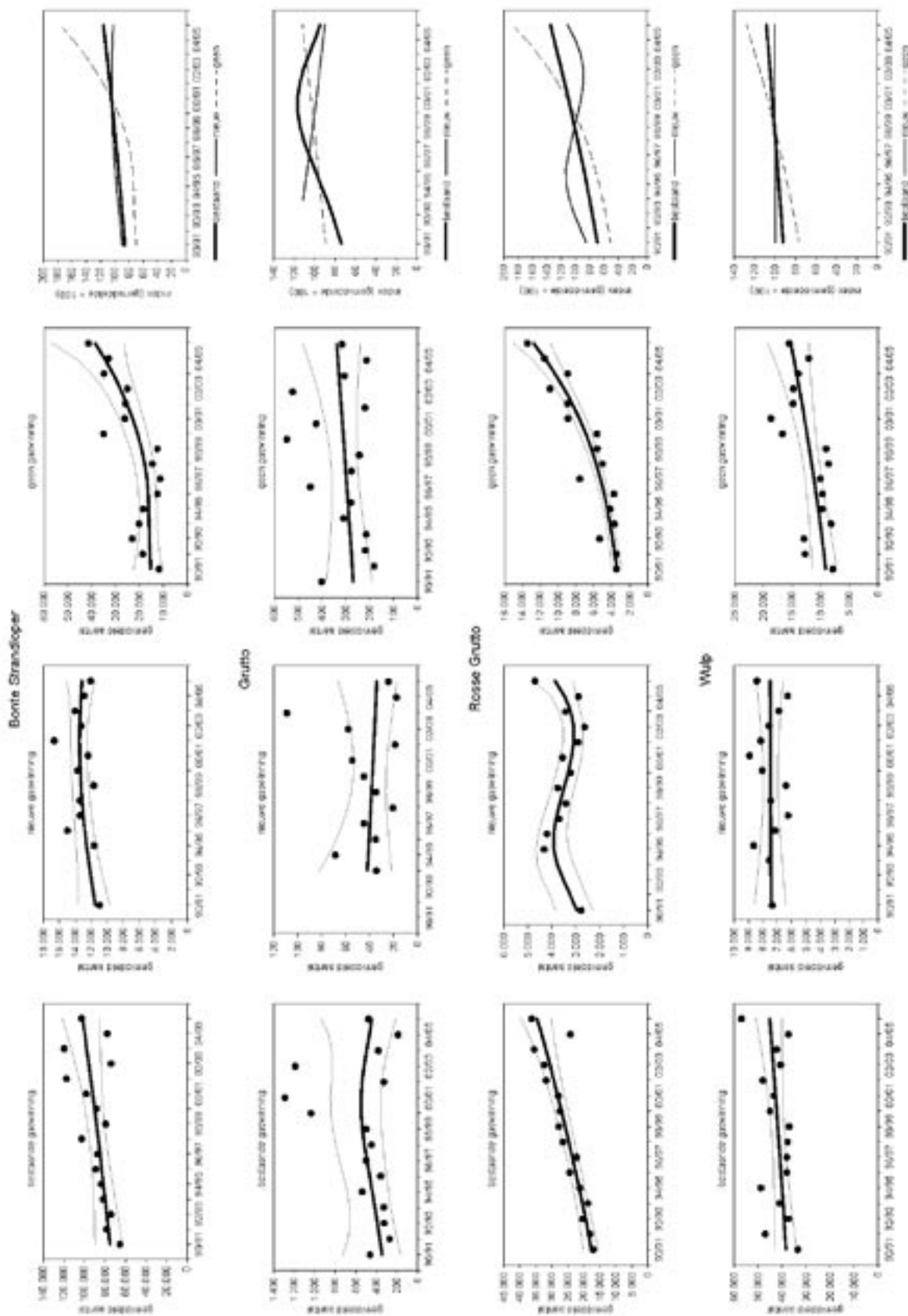
Figuur 5.5. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Middelste Zaagbek, Grote Zaagbek, Scholekster en Kluut, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



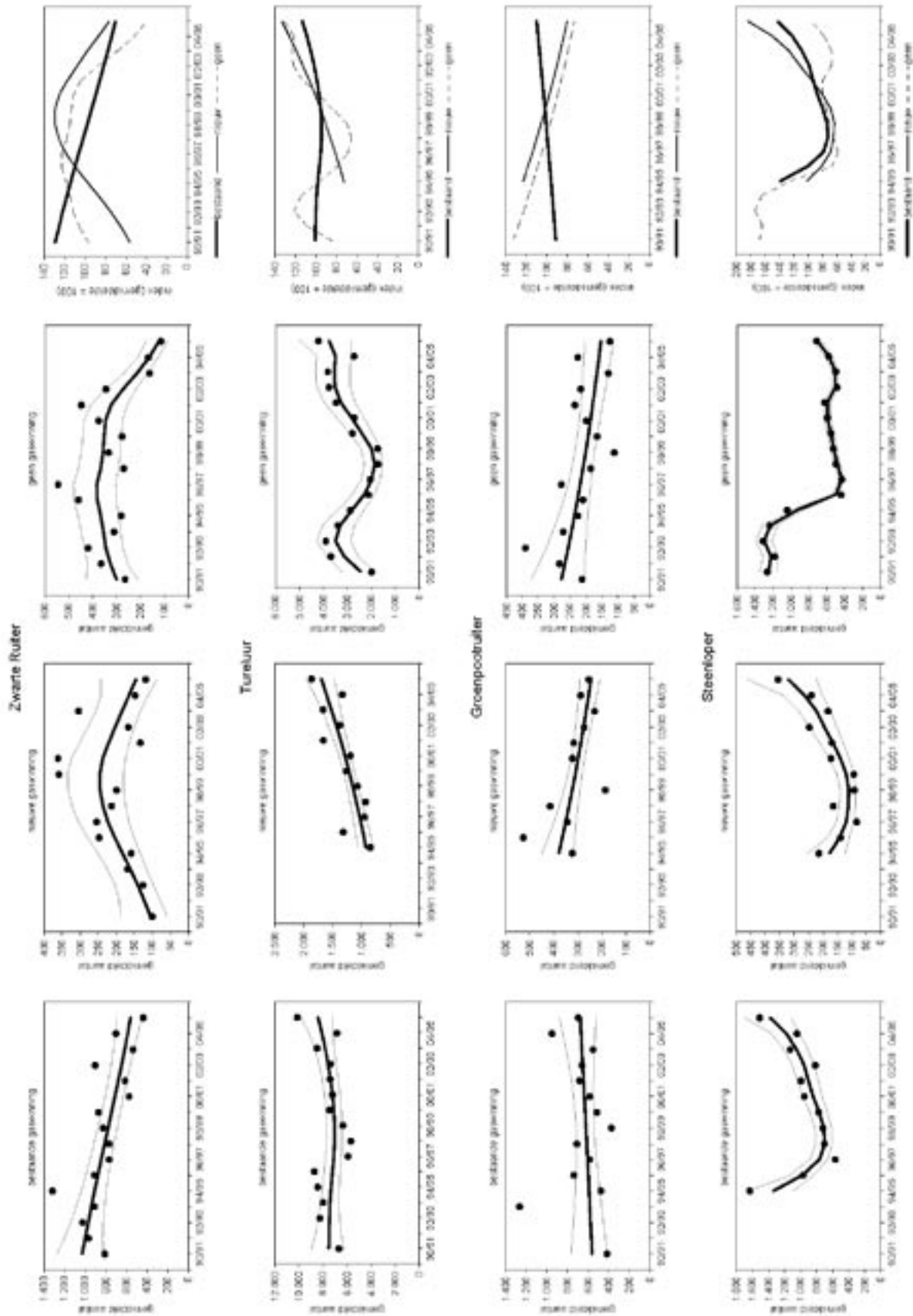
Figuur 5.6. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Bontbekplevier, Strandplevier, Goudplevier en Zilverplevier, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



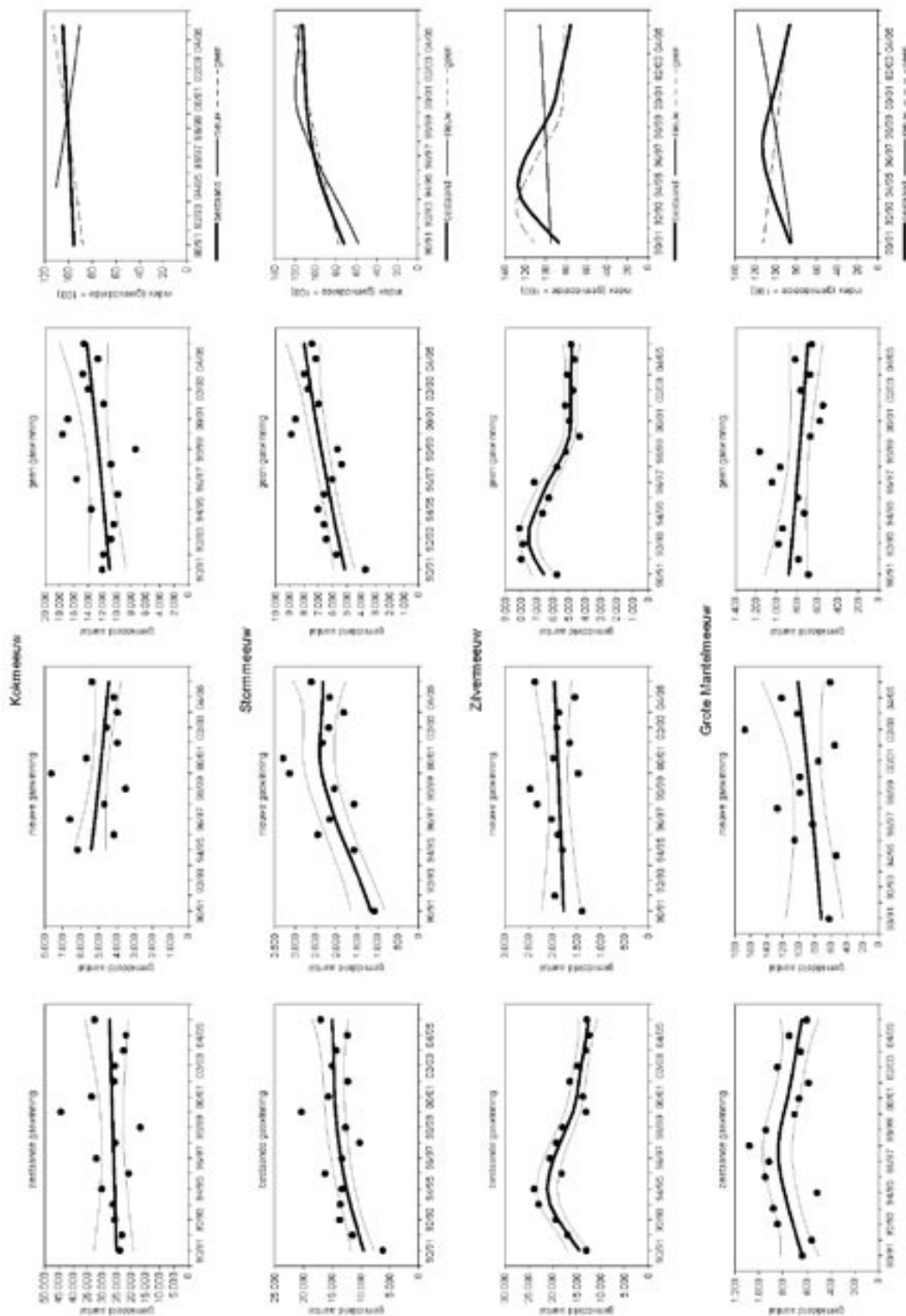
Figuur 5.7. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Kievit, Kanoet, Drieteenstrandloper en Krombekstrandloper; uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



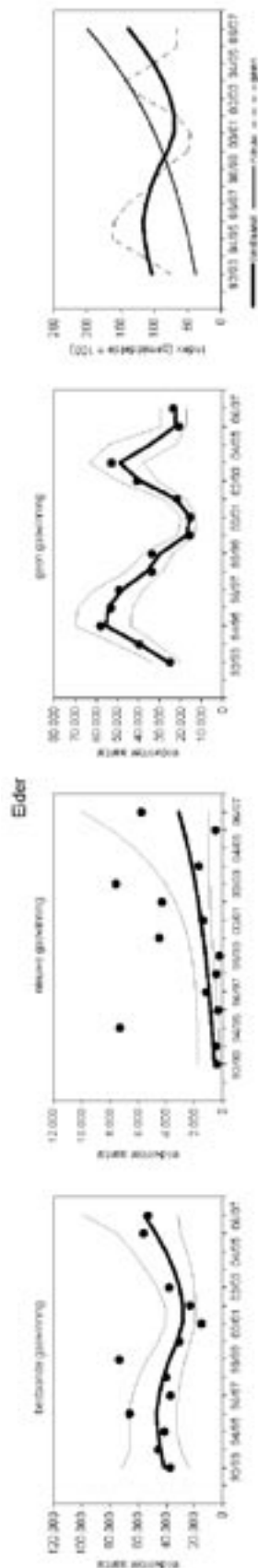
Figuur 5.8. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Bonte Strandloper; Grutto, Rosse Grutto en Wulp, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



Figuur 5.9. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Zwarte Ruiter, Tureluur, Groenpootruiter en Steenloper; uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



Figuur 5.10. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Kokmeeuw, Stormmeeuw, Zilvermeeuw en Grote Mantelmeeuw, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.



Figuur 5.11. Aantalontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Eidereend, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde.

5.2. Broedvogels

In Tabel 5.2 zijn de trends geclassificeerd voor de verschillende broedvogelsoorten, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In Figuur 5.12 t/m Figuur 5.18 is het verloop van de indices weergegeven.

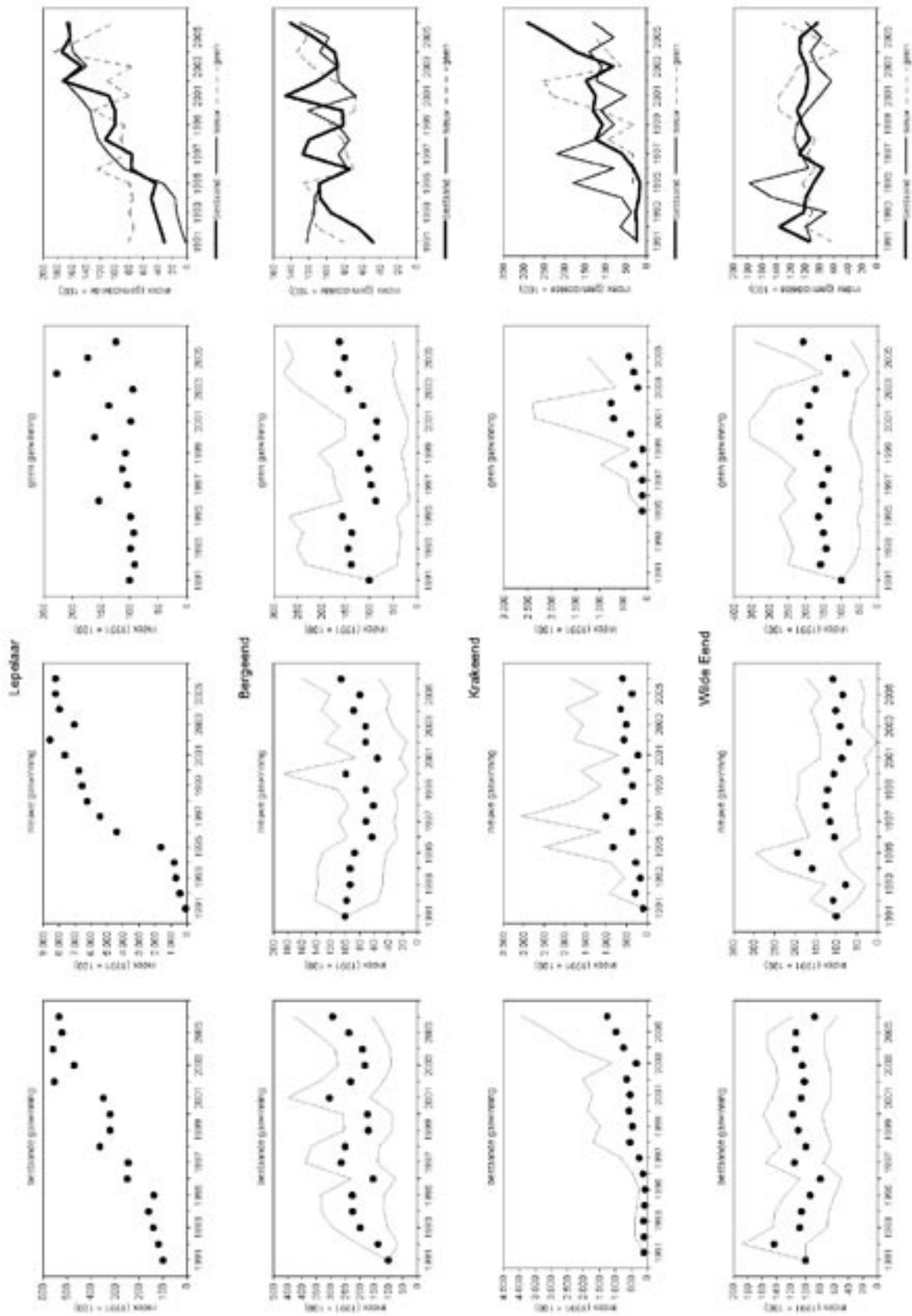
Voor een aantal soorten ontbreken getallen voor één of meer kombergingsgebieden omdat de soort daar niet of zeer weinig voorkomt. Het betreft Strandplevier, Grutto, Grote Stern en Dwergstern (zeer zeldzaam in het gebied met nieuwe gaswinning). Deze soorten lijken dus minder geschikt om de effecten van de nieuwe gaswinning op vogels te monitoren.

Tabel 52. Trend classificatie (zie Tabel 4.1) voor de onderzochte broedvogels per type kombergingsgebied.

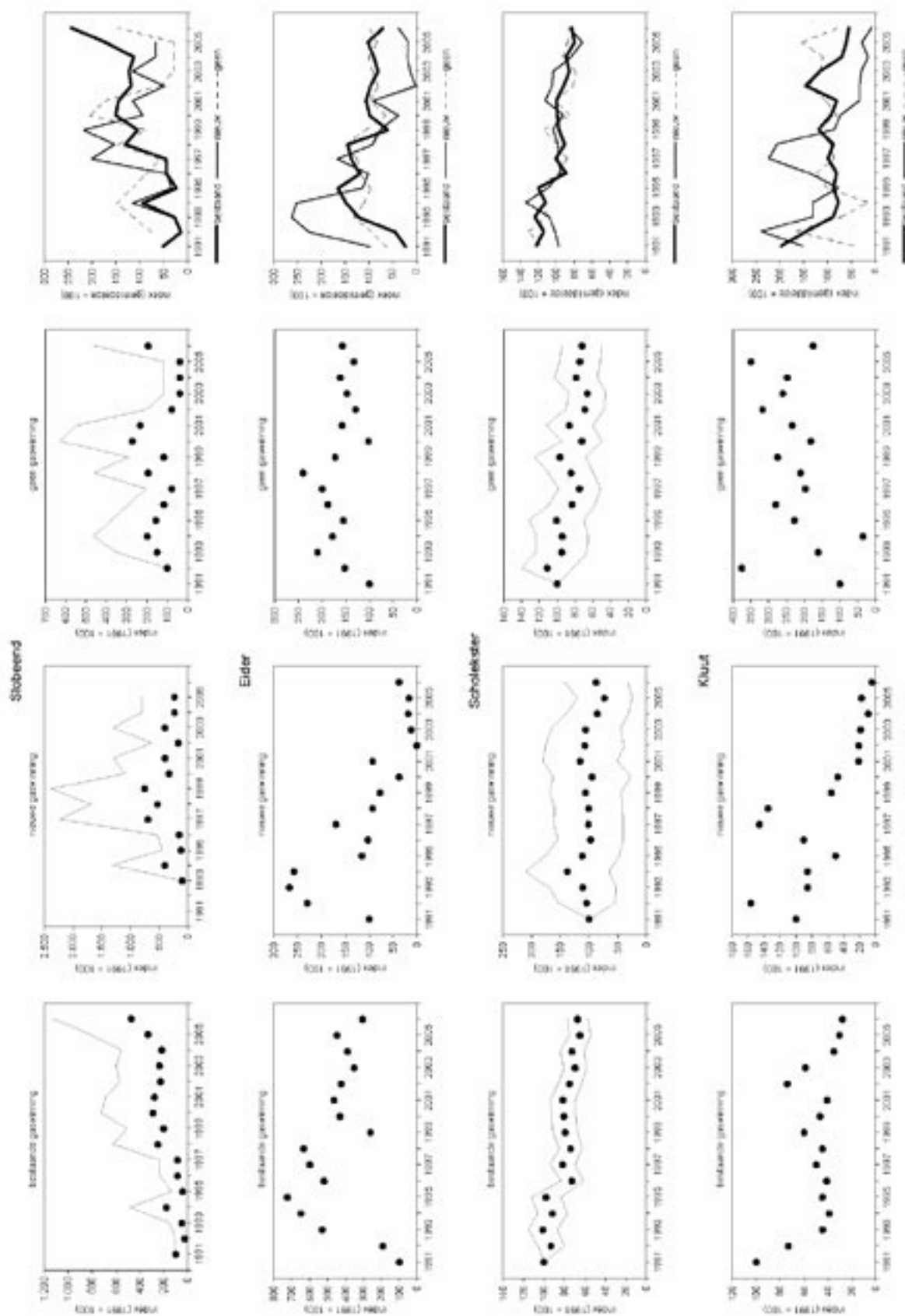
Soort	Classificatie trend		
	Bestaand	nieuw	geen
Lepelaar	++	++	?
Bergeend	+	0	0
Krakeend	++	0	0
Wilde Eend	0	0	?
Slobeend	?	?	?
Eider	+	--	0
Scholekster	-	0	-
Kluut	?	--	?
Bontbekplevier	+	?	-
Strandplevier	?		
Kievit	+	?	?
Grutto	0	?	?
Wulp	0	0	?
Tureluur	0	?	?
Kokmeeuw	0	--	-
Stormmeeuw	0	+	?
Kleine Mantelmeeuw	+	++	++
Zilvermeeuw	--	+	++
Grote Stern	+		
Visdief	-	+	?
Noordse Stern	0	-	?
Dwergstern	?	?	?
Veldleeuwerik	0	?	?
Graspieper	0	?	0
Rietgors	+	?	?

Alleen voor de Slobeend is de trend in alle drie de typen kombergingsgebieden hetzelfde geclassificeerd. Echter, het betreft een onzekere trend, die het gevolg is van de grote variatie in de jaarlijkse aantallen. Deze grote variatie is zichtbaar in de brede betrouwbaarheidsintervallen bij vrijwel alle soorten die in steekproefgebieden worden geteld. Bij de volgende soorten is sprake van tegengestelde trends tussen typen kombergingsgebieden: Eider, Bontbekplevier, Zilvermeeuw en Visdief. In het geval van de Eider kan

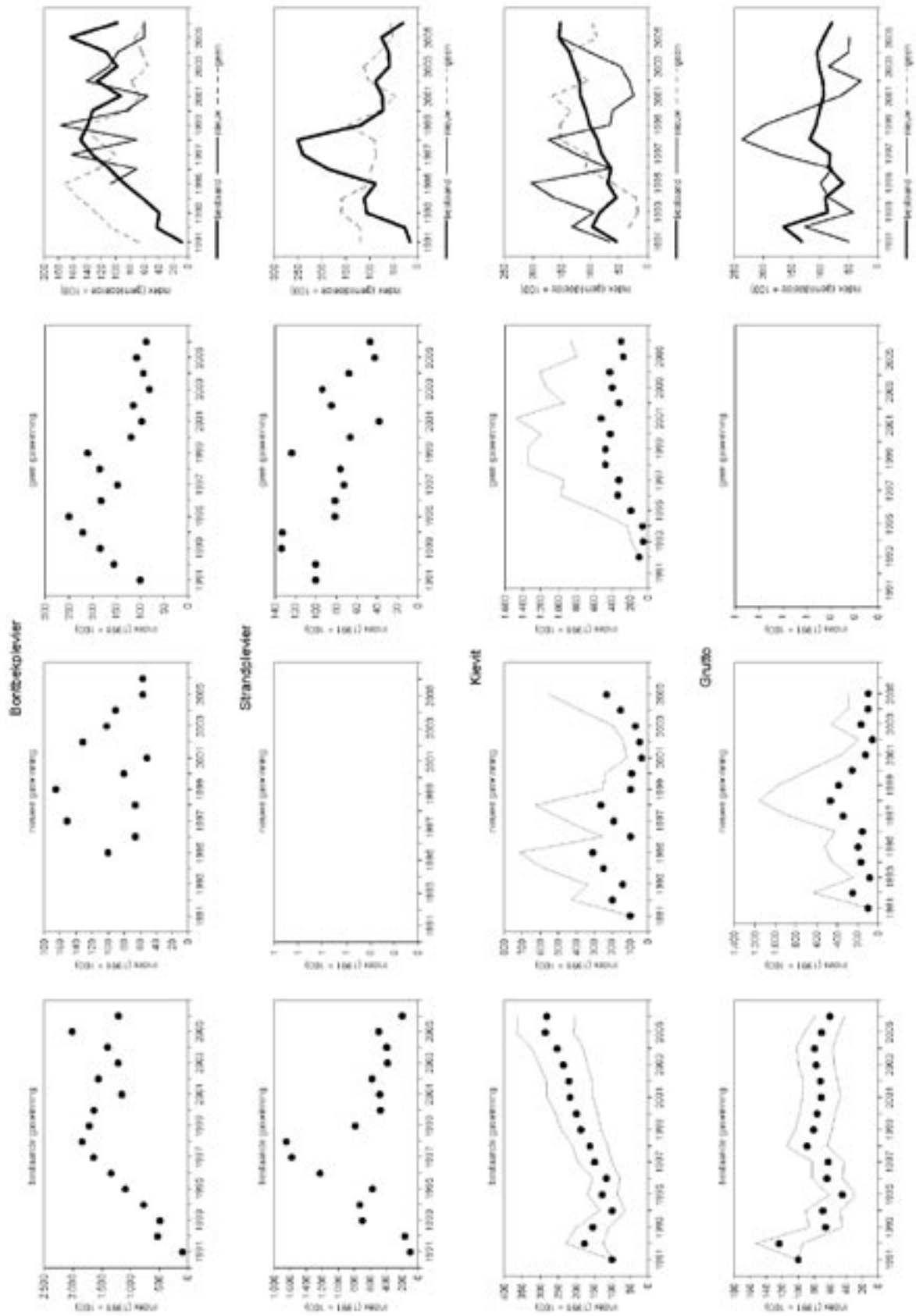
men zich na bestudering van de figuur afvragen of er werkelijk sprake is van een tegengestelde trend, maar voor Bontbekplevier, Zilvermeeuw en Visdief kan daarover geen discussie bestaan. Al met al is er opvallend veel variatie in trendlijnen tussen kombergingsgebieden binnen een soort. Door de oogbalken bezien zijn alleen de trendlijnen voor Scholekster en Rietgors in de drie typen kombergingsgebied redelijk gelijk aan elkaar, ook al worden ze niet als gelijk aan elkaar geclassificeerd.



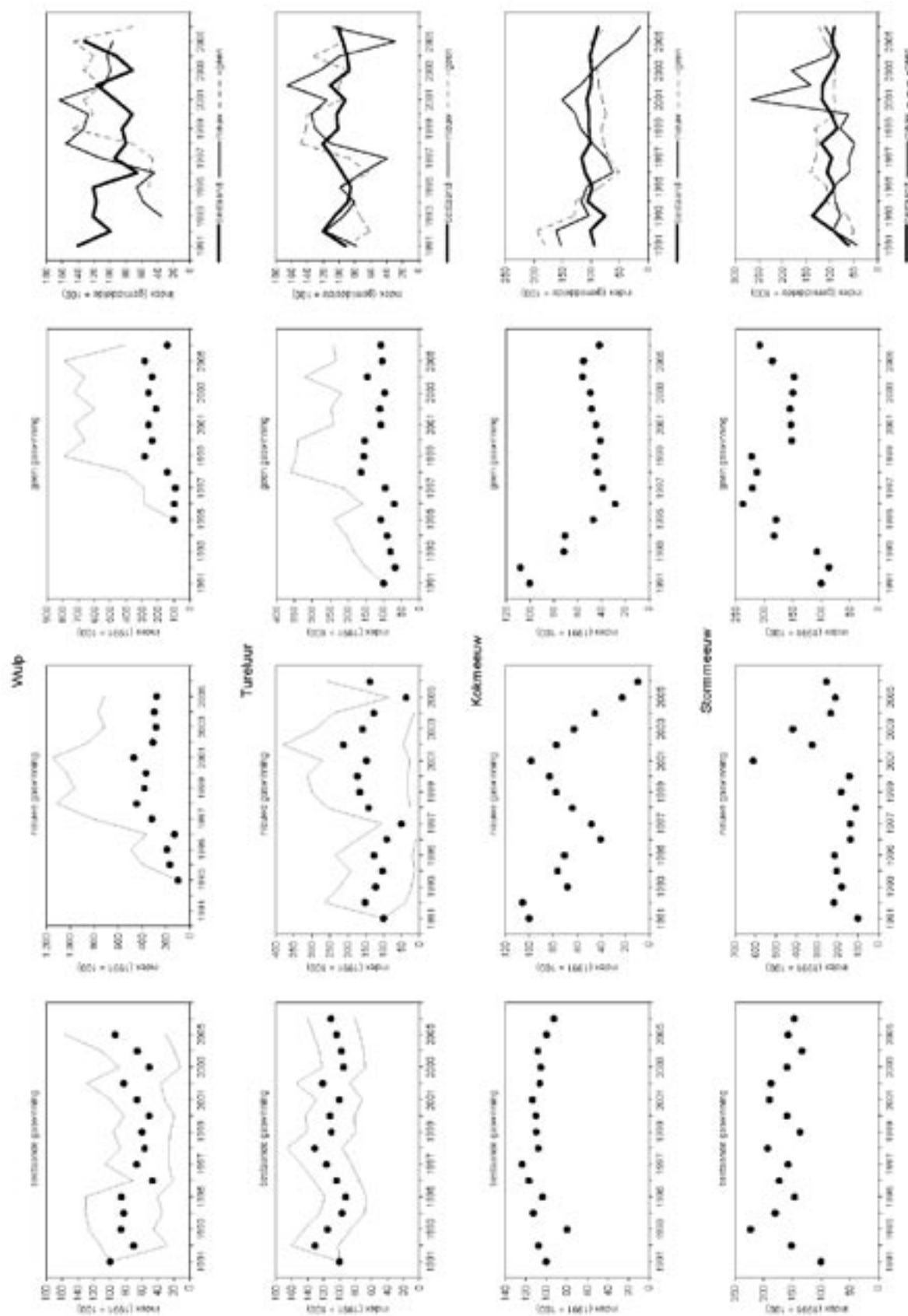
Figuur 5.12. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Lepelaar, Bergeend, Kraakeend en Wilde Eend, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



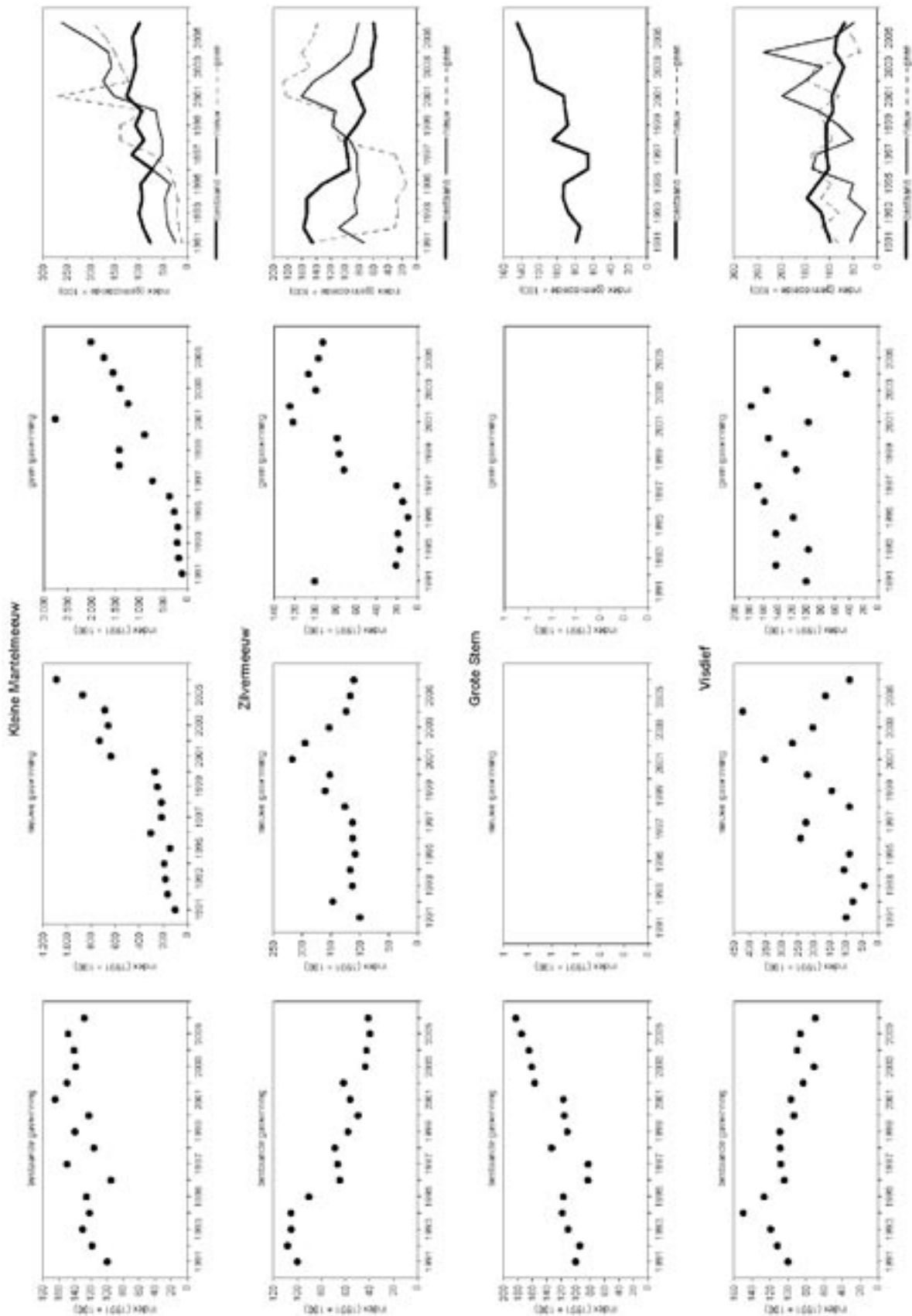
Figuur 5.13. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Slobeend, Eider, Scholekster en Kluut, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



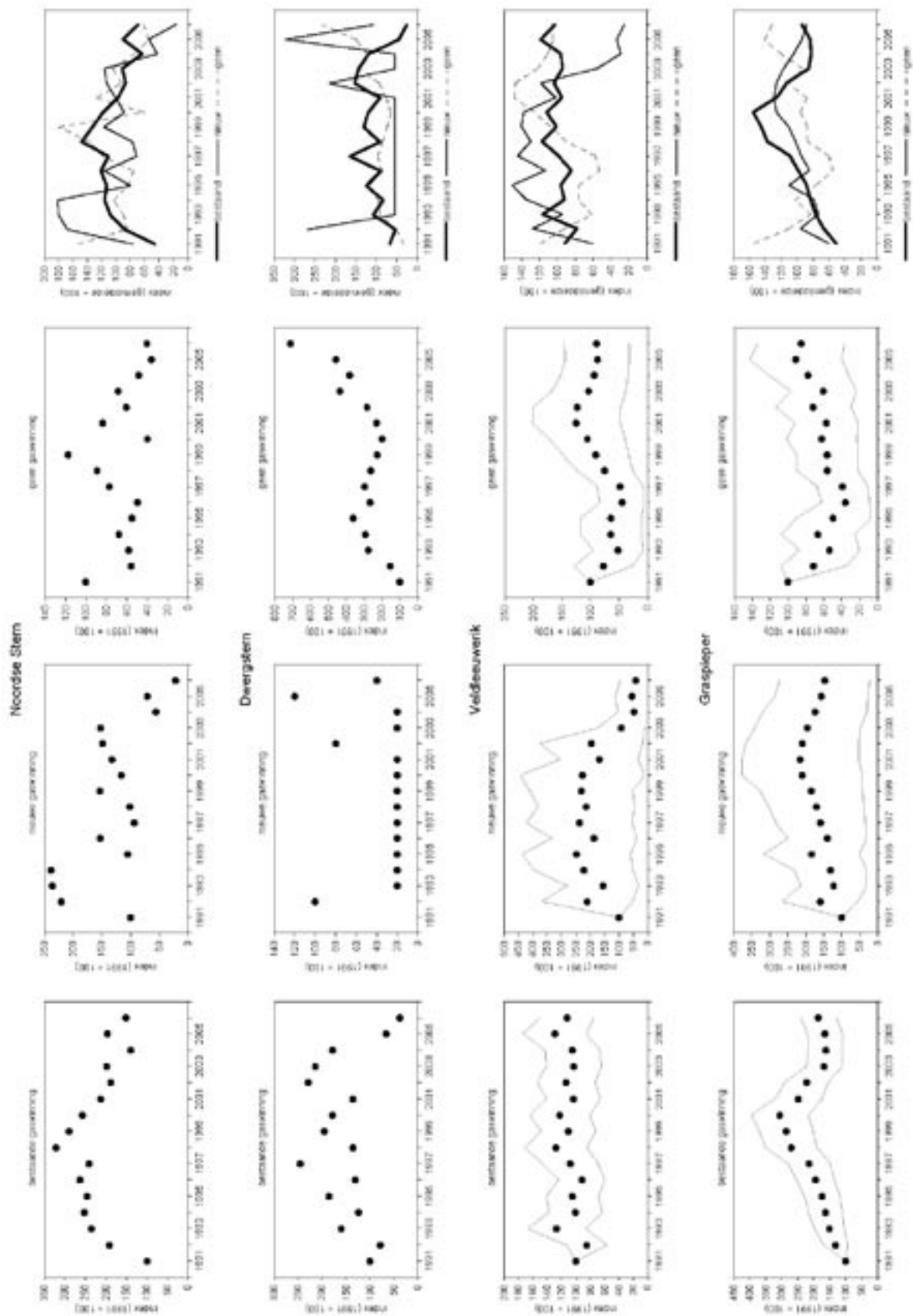
Figuur 5.14. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Bontbekplevier; Strandplevier; Kievit en Grutto, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



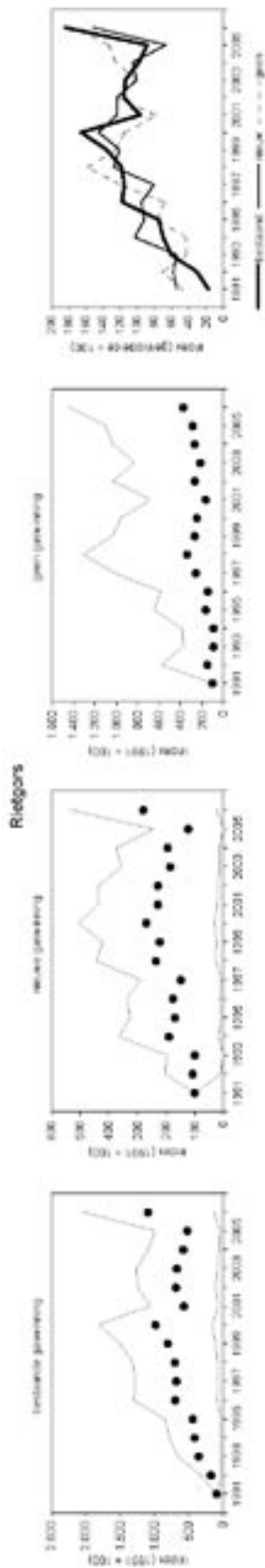
Figuur 5.15. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Wulp, Tureluur, Kokmeeuw en Stormmeeuw, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



Figuur 5.16. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Stern en Visdief, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



Figuur 5.17. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor Noordse Stern, Dwergstern, Veldleeuwerik en Graspieper; uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.



Figuur 5.18. Verloop in de index van het aantal broedparen (1991 = 100) voor de Rietgors, uitgesplitst voor kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. Met TRIM is een trend berekend en een 95% betrouwbaarheidsinterval in geval de tellingen gebaseerd zijn op een steekproef. In de rechterfiguur zijn steeds de drie trendlijnen samen weergegeven.

6. Discussie

6.1. Inleiding

Deze rapportage heeft niet tot doel het beschrijven van trends van watervogels en broedvogels in de gehele Waddenzee en het zoeken naar een verklaring van die trends. Daarvoor wordt verwezen naar de jaarlijkse rapportages over de watervogels (van Roomen *et al.* 2007) en de broedvogels (van Dijk *et al.* 2007). Deze nulrapportage heeft een heel ander doel. Het is een eerste vingeroefening voor *monitoring met de hand aan de kraan* van de nieuwe gaswinning op basis van biologische parameters. Het idee daarachter is dat als de aantallen trekvogels en/of broedvogels zich als gevolg van bodemdaling door de nieuwe gaswinning sterk negatief ontwikkelen, er besloten kan worden de nieuwe gaswinning te verminderen of zelfs geheel te stoppen, zodat de bodemdaling afremt en uiteindelijk zelfs helemaal zal stoppen.

Monitoring *met de hand aan de kraan* op basis van biologische parameters – in dit geval de aantallen vogels in ruimte en tijd – stelt een aantal eisen. Er bestaat een kwalitatief criterium (een duidelijk afwijkende ontwikkeling in aantallen die mogelijk het gevolg is van de nieuwe gaswinning) om de kraan dicht te draaien, maar er bestaat nog geen kwantitatieve grenswaarde zoals al wel geformuleerd is voor de abiotische parameter bodemdaling. Zolang er op basis van statistische analyses nog geen sprake is van een duidelijk afwijkende ontwikkeling in de vogels is dit probleem niet urgent. De hoofdvraag die beantwoord moet worden is of het mogelijk is om sterk afwijkende ontwikkelingen te signaleren en zo ja, of die dan toe te schrijven zijn aan de nieuwe gaswinning. Dit is geen eenvoudige zaak, omdat veranderingen in vogelaantallen niet alleen het gevolg zullen zijn van bodemdaling in dat gebied, maar ook van andere factoren in dat gebied en van factoren buiten het gebied. Het eerste is een gevolg van het feit dat de Waddenzee een dynamisch gebied is waar tal van al of niet door mensen veroorzaakte veranderingen optreden (Essink *et al.* 2005). Het tweede is een gevolg van het feit dat veel vogelsoorten maar een deel van hun jaarcyclus in de Waddenzee verblijven (van de Kam *et al.* 1999). De oplossing hiervoor is om de aantalveranderingen van de vogels die mogelijk door bodemdaling worden beïnvloed te vergelijken met de aantalveranderingen van de vogels die leven in gebieden waar de bodemdaling niet optreedt, de zogenaamde referentiegebieden.

Deze rapportage onderzoekt of op basis van de beschikbare tellingen trendmatige ontwikkelingen in de vogelaantallen van kombergingen kunnen worden bepaald die statistisch kunnen worden geanalyseerd op

afwijkende ontwikkelingen. Vanaf 1991 zijn er zowel voor de broedvogels als de watervogels goede metingen die als nulmeting kunnen dienen. In het bijzonder voor de watervogels zijn er ook oudere metingen, maar deze zijn minder frequent en de gegevens zijn minder vaak op telgebied niveau beschikbaar. Een ander argument om 1991 als beginpunt te kiezen is dat er volgens Weijerman *et al.* (2005) rond 1988 een regime shift in de Waddenzee en Noordzee heeft plaatsgevonden. Deze regime shift is vastgesteld op basis van een gezamenlijke trendbreuk in abiotische en biotische parameters. Het ligt voor de hand om de nulperiode na deze trendbreuk te laten ingaan. Behalve een selectie van de tijdsperiode voor de nulmeting wordt in dit rapport ook een beschrijving gegeven van de selectie van referentiegebieden en de aantalontwikkelingen in de referentiegebieden en de bodemdalinggebieden. In het vervolg van deze discussie willen we ingaan op de problemen die daarbij aan het licht zijn gekomen. De discussie eindigt met suggesties voor mogelijke oplossingen. We behandelen eerst een probleem m.b.t. de timing van de jaarlijkse oplevering.

6.2. Timing van oplevering

Deze rapportage in het voorjaar van 2008 betreft voor de watervogels de periode 1990/1991 t/m het seizoen 2005/2006 en voor de broedvogels de periode 1991 t/m 2006. Volgens de vergunning voor de nieuwe gaswinning is de NAM verplicht uiterlijk 1 mei van ieder jaar opvolgende van het kalenderjaar waarop de rapportage betrekking heeft, een rapportage op te leveren over de onderzoeken die uitgevoerd worden conform het monitoringprogramma. Deze rapportage moet openbaar worden gemaakt (LNV 2006). Dit schema is aanzienlijk sneller dan de huidige verwerkingscyclus van de vogeldata bij SOVON.

De huidige cyclus voor de watervogeltellingen is als volgt:

- Seizoen jaar t/t+1 verzameling data
- Augustus jaar t+2 data op orde (inclusief trendberekeningen CBS)
- April jaar t+3 publicatie rapport over het seizoen t/t+1

De huidige cyclus voor de broedvogel monitoring is als volgt:

- Seizoen jaar t verzameling data
 - Mei jaar t+1 data naar CBS
 - Juni jaar t+1 broedvogeltrends beschikbaar
 - April jaar t+2 publicatie rapport over het seizoen t
- Beide cycli zouden dus met een vol jaar versneld moeten worden om aan de eisen van LNV te voldoen. Voor deze rapportage was het niet mogelijk om sneller met

een antwoord te komen. SOVON zal onderzoeken of het mogelijk is beide cycli met een jaar te versnellen.

6.3. Problemen met de gekozen aanpak

In deze rapportage is ervoor gekozen om het kombergingsgebied als een natuurlijke eenheid te beschouwen. De reden is dat de slib- en zandtransporten die nodig zijn om een bodemdalingkuil op te vullen binnen een kombergingsgebied zullen opereren en zich in zekere zin “overal” in dat kombergingsgebied kunnen laten voelen. De vogels die op de droogvallende wadplaten en in de geulen naar voedsel zoeken zullen dus vermoedelijk binnen het hele kombergingsgebied waarin lokaal bodemdaling optreedt, de gevolgen van die bodemdaling kunnen ondervinden, maar de bodemdaling zal naar verwachting geen effect hebben op andere kombergingsgebieden en de vogels die daar naar voedsel zoeken. Deze aanpak verschilt dus van het voorstel van de Auditcommissie om de grootste meetinspanning (frequentie en resolutie) te concentreren op het centrale deel van de dalingskom (Auditcommissie 2007). Onze keuze is gebaseerd op de volgende conclusie van Hoeksema *et al.* (2004): “De jaarlijkse dynamiek in de bodem van de Waddenzee is 3 tot meer dan 100 maal groter dan de mogelijk verwachte bodemdaling. Daardoor worden eventuele bodemdalingkuilen uitgesmeerd over een heel kombergingsgebied en vindt snelle compensatie plaats.”

Er is een onderscheid gemaakt tussen drie typen kombergingsgebieden: kombergingsgebieden zonder bodemdaling, kombergingsgebieden met bestaande bodemdaling en kombergingsgebieden waar bodemdaling als gevolg van de nieuwe gaswinning zal optreden. Er zijn twee punten van discussie bij de in Tabel 4.2 gekozen classificatie.

Ten eerste zijn het Marsdiep en het Eierlandse Gat geclassificeerd als kombergingsgebieden zonder bodemdaling, ondanks het feit dat er een klein beetje bodemdaling is opgetreden als gevolg van de winning bij de locatie Zuidwal (Figuur 4.2). De daling in de Lauwers is ook niet groot als gevolg van de winning uit het Groningen veld, maar daar is gekozen om het kombergingsgebied als kombergingsgebied met bodemdaling te classificeren.

Ten tweede is het zo dat in de twee kombergingsgebieden waar bodemdaling zal optreden als gevolg van nieuwe gaswinning, te weten Pinkegat en Zoutkamperlaag, ook al jaren bodemdaling optreedt als gevolg van de winningen bij Ameland Oost en Anjum. Dit roept de vraag op welke kombergingsgebieden nu als referentie voor de nieuwe gaswinning moeten worden gebruikt:

de kombergingsgebieden zonder gaswinning, of de kombergingsgebieden met bestaande gaswinning.

Het aantal kombergingsgebieden is gering. Er is daardoor een relatief grote kans dat verschillen tussen kombergingsgebieden het gevolg zijn van andere factoren dan een verschil in bodemdaling. Wel moet worden opgemerkt dat vooral voor de watervogels bij de meeste soorten de trends van de verschillende typen kombergingsgebieden vaak redelijk overeenkwamen. Scholekster nemen overal af en Stormmeeuwen nemen overal toe. Van de 41 onderzochte soorten watervogels komen er 27 in voldoende aantallen voor in alle drie de type kombergingsgebieden om naar verwachting een zinvolle vergelijking in trendontwikkeling mogelijk te maken. Het ligt voor de hand om volgende rapportages tot deze 27 soorten watervogels te beperken. Bij de broedvogels leek veel meer sprake van variatie in trends tussen kombergingsgebieden binnen een soort en in ieder geval waren de betrouwbaarheidsintervallen rond de trendlijnen erg groot. Overigens kunnen de watervogels en de broedvogels in dat opzicht niet direct vergeleken worden, omdat de onzekerheid bij de broedvogeltrends o.a. te maken heeft met het bijstellen van ontbrekende tellingen, terwijl die onzekerheid in de watervogeltrends volledig wordt genegeerd door het programma trendspotter¹. De daadwerkelijke onbetrouwbaarheid van de watervogeltrends is dus vrijwel zeker groter dan hier weergegeven. Onder de 28 onderzochte broedvogelsoorten zijn vier soorten die in één of meer type kombergingsgebieden zo goed als ontbreken, zodat een vergelijking tussen typen kombergingsgebieden niet goed mogelijk is. Het ligt voor de hand om toekomstige rapportages te beperken tot de 24 soorten broedvogels waar dit wel lijkt te kunnen.

Een probleem dat optreedt bij de watervogeltellingen (met uitzondering van de Eiders die vanuit een vliegtuig worden geteld) is dat niet precies bekend is waar de vogels die met hoogwater worden geteld nu eigenlijk foerageren met laagwater. Dit is vooral een probleem als hoogwatervluchtplaatsen op de grens tussen twee kombergingsgebieden liggen. Op basis van *expert judgement* is, indien enigszins mogelijk, elk telgebied toegekend aan een kombergingsgebied, waarbij in sommige gevallen een telgebied als een twijfelgebied is geclassificeerd. Deze twijfelgebieden zijn niet meegenomen in de berekeningen. Dit is een erg onbevredigende aanpak en er moet onderzocht worden of er geen mogelijkheden zijn tot een betere aanpak te komen.

Het toekenningprobleem speelt niet bij de broedvogels, omdat daar heel precies bekend is op welk deel van de kwelder ze broeden. Impliciet wordt daarbij aangenomen dat het probleem voor de broedvogels

¹Om een berekening met trendspotter te kunnen uitvoeren moeten de ontbrekende gegevens eerst bijgeschat worden. Trendspotter wordt vervolgens op deze aangevulde data set toegepast alsof het een volledige data set betreft.

vooral de daling van de kwelder waarop ze broeden betreft. Echter, sommige vogels zijn afhankelijk van het wad voor hun voedselvoorziening en voor die soorten zouden dus deels dezelfde problemen kunnen spelen als voor de eerder besproken watervogels.

6.4. Suggesties voor mogelijke oplossingen

In deze rapportage worden verschillende problemen geconstateerd met het sec gebruiken van de huidige mede door SOVON verzamelde data over de watervogels en de broedvogels om *met de hand aan de kraan* te monitoren. Hieronder zullen per gesignaleerd probleem suggesties worden gedaan hoe dit probleem mogelijk kan worden opgelost:

1. **Er bestaat een kwalitatief criterium (is er sprake van een afwijkende ontwikkeling, die mogelijk het gevolg is van de nieuwe gaswinning), maar geen kwantitatieve grenswaarde, op basis waarvan een besluit over hand aan de kraan kan worden genomen.**
 - a. Dit probleem is niet acuut, omdat eerst onderzocht zal moeten worden of er sprake is van afwijkende ontwikkelingen. Pas als er sprake is van een afwijkende ontwikkeling en het niet kan worden uitgesloten dat deze het gevolg is van de nieuwe gaswinning, zal er een antwoord moeten komen op de vraag hoe groot de aantalafname maximaal mag zijn.
2. **Het is niet duidelijk welke kombergingsgebieden het beste als referentie kunnen dienen: kombergingsgebieden met bestaande bodemdaling of kombergingsgebieden zonder bodemdaling.**
 - a. Een mogelijke oplossing is per komberging over de periode 1990-2040 (einde bodemdaling) per jaar de extra zandhonger als gevolg van bodemdaling berekenen. Deze zandhonger moet dan gerelateerd worden aan de grootte van het kombergingsgebied i.v.m. het sedimentatievermogen. Aan goede referentiegebieden wordt dan de eis gesteld dat de relatieve zandhongercurve (d.w.z. de zandhongercurve gerelateerd aan de omvang de komberging) voor de periode 1990-2008 sterk lijkt op die van de kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning, terwijl na 2008 de zandhonger veel sterker is in de gebieden met nieuwe gaswinning. Toepassing van dit criterium zou kunnen betekenen dat voor het Pinkegat kombergingen met bestaande daling de beste referentie blijken en voor de Zoutkamperlaag, kombergingen waar tot heden nog nauwelijks bodemdaling heeft plaatsgevonden.
 - b. Voor de broedvogels is een alternatieve oplossing
3. **Het aantal kombergingsgebieden is gering en er is daardoor een relatief grote kans dat verschillen tussen kombergingsgebieden het gevolg zijn van andere factoren dan een verschil in bodemdaling.**
 - a. Een oplossing is de steekproef vergroten. Dat kan door ook de monitoring van de Duitse en de Deense Waddenzee in het onderzoek te betrekken. In de afgelopen jaren zijn de tellingen en de analyse methoden steeds verder geharmoniseerd en voor de hier gekozen periode zijn ook goede getallen beschikbaar uit Duitsland en Denemarken voor de watervogels (Blew & Südbeck 2005; Blew *et al.* 2005; Blew *et al.* 2007) en de broedvogels (Koffijberg *et al.* 2006). Een mogelijk risico is dat de kombergingen in Duitsland en Denemarken sterk verschillen met de Nederlandse kombergingen qua water- en sedimenthuishouding. Het is echter ook goed mogelijk dat de westelijke Waddenzee in Nederland veel sterker verschilt van de oostelijke Waddenzee (waar de nieuwe gaswinning zal plaatsvinden) dan de Waddenzee in Nedersaksen. In de westelijke Waddenzee komen namelijk veel meer sublitorale gebieden voor dan in de oostelijke Waddenzee en in Nedersaksen.
 - b. Een andere oplossing is ook getallen over variabelen te verzamelen die een effect kunnen hebben op de aantallen vogels. Voor de doortrekkende watervogels kan gedacht worden aan getallen over voedselbestanden en schelpdiervisserij bijvoorbeeld. Voor de broedvogels kan gedacht worden aan vegetatiegegevens en gegevens over kwelderbeheer. Die variabelen kunnen dan als covariaat in de analyse worden meegenomen. Dit sluit aan bij de aanbeveling van de Auditcommissie om “ook die activiteiten te monitoren waarvan al op voorhand kan worden aangegeven dat deze de

voor het monitoringsplan geselecteerde parameters zouden kunnen beïnvloeden” (Auditcommissie 2007). Daarbij zij opgemerkt dat de ministers van EZ en LNV in een reactie op het Audit rapport stellen dat dit advies van de Auditcommissie geen nadere invulling behoeft met als argument dat “er grenzen zijn aan wat redelijkerwijs aan informatie noodzakelijk geacht kan worden om te kunnen komen tot het oordeel dat verandering in het ecosysteem in de Waddenzee toegeschreven zou kunnen worden aan gaswinning”.

- c. De beide vorige oplossingen kunnen ook worden gecombineerd omdat het aantal covariaten dat op een statistisch verantwoorde manier betrokken kan worden in de analyse toeneemt met de omvang van de steekproef.
4. **Voor de watervogels is er onzekerheid over de relatie tussen de hoogwatervluchtplaats waar de vogels worden geteld en het kombergingsgebied waar naar voedsel wordt gezocht.**
 - a. Een oplossing is telgebieden waarover grote twijfel bestaat buiten de analyse laten. Voor deze oplossing is in dit rapport gekozen.
 - b. Een andere oplossing is nagaan of er kennis bestaat over de relatie tussen de hoogwatervluchtplaatsen en de locatie van de foerageergebieden. Hieraan wordt door SOVON gewerkt in opdracht van de NAM. Het beeld dat wij tot nu toe hebben is dat de kennis zeer beperkt is en weinig kan bijdragen aan de oplossing van het probleem.
 - c. Een derde alternatief is een methodologie ontwikkelen om een goed beeld te krijgen over de verspreiding van de vogels tijdens laagwater. NWO heeft in het kader van het ZKO programma onderzoek gefinancierd waarbij SOVON in samenwerking met o.a. IMARES en TNO zal proberen om hoogwatertellingen te koppelen aan radarmetingen van de vliegbewegingen en lokale videomonitoring van de laagwaterverspreiding om zodoende een reconstructie te maken van de continu veranderende verspreiding van de wadvogels over een groot aantal wadplaten. Vooralsnog blijft dit onderzoek beperkt tot de Balgzand in de westelijke Waddenzee. Het is dus vooral belangrijk als ontwikkeling van de techniek.

De bovenstaande suggesties blijven binnen het kader van een statistische analyse van aantallen getelde vogels. Er zijn echter ook oplossingen die buiten dit kader treden. Die oplossingen moeten niet noodzakelijkerwijs als alternatief worden gezien, maar kunnen ook als aanvulling kunnen worden beschouwd. Dat laatste is belangrijk in verband met de vraag naar de wetenschappelijke aannemelijkheid dat afwijkende ontwikkelingen zijn uitgebleven..

1. **Geen aantallen tellen, maar andere parameters meten.**

- a. Bij broedvogels kan gedacht worden aan de verspreiding over de kwelder. Het idee bij verspreiding is dat als een deel van de kwelder minder aantrekkelijk is dat de vogels zich dan zullen herverdelen en dat dit eerder zichtbaar is dan een afname van de aantallen. In opdracht van de NAM heeft SOVON alle beschikbare verspreidingskaarten van broedvogels in de Waddenzee gedigitaliseerd en hierover zal later dit jaar worden gerapporteerd.
- b. Een andere voor de hand liggende parameter bij broedvogels is het broedsucces. Het idee bij broedsucces is dat dit nog sterker dan verspreiding kan functioneren als *early warning*. Eerst zal het broedsucces afnemen en pas na enige tijd de aantallen. Zie bijvoorbeeld de studie aan de Scholeksters in Friesland waar een afname in broedsucces werd geconstateerd zeven jaar voordat de populatie instortte (Hulscher & Verhulst 2003). Deze parameter sluit ook direct aan bij de eis uit de vergunning dat er geen meetbare nadelige effecten mogen ontstaan ten aanzien van het broedsucces van relevante vogelsoorten. Historische gegevens om de nul-situatie te beschrijven zijn beschikbaar uit het nestkaartenproject van SOVON, de langlopende populatieonderzoeken aan Scholeksters in de Waddenzee (Oosterbeek *et al.* 2006) en het in 2005 gestarte meetnet reproductie Waddenzee (Oosterhuis *et al.* 2004; Willems *et al.* 2005)
- c. Bij zowel broedvogels als wintervogels kan gedacht worden aan conditie en overleving. Overleving is natuurlijk een belangrijke demografische parameter die de aantallen mede bepaalt. Conditie kan goed als “early warning” functioneren, maar dan moet er wel een duidelijk verband bestaand tussen conditie en fitnessmaten (Verhulst *et al.* 2004).
2. **Welaantallen tellen, maar in plaats van statistische analyses mechanistische modellen inzetten om de oorzaken van aantalveranderingen te duiden en de ontwikkelingen in de voedselsituatie in te schatten.**
 - a. Voor de overwinterende Scholekster is het model WEBTICS ontwikkeld (Rappoldt *et al.* 2004) dat op basis van gegevens over hoogteligging, voedselaanbod, weer en getij de draagkracht berekent. Dit model is gekalibreerd op basis van metingen in Waddenzee (Rappoldt *et al.* 2003a) en Oosterschelde (Rappoldt *et al.* 2003b) en gevalideerd voor de Westerschelde (Rappoldt & Ens 2005; Rappoldt & Ens 2006). Het model is ontwikkeld om historische berekeningen te maken over het effect van schelpdiervisserij op de draagkracht van Scholeksters in Waddenzee en Oosterschelde. Ondertussen is het model

ook gebruikt om scenarioberekeningen uit te voeren over de effecten van zeespiegelstijging en plaaterosie op de draagkracht van de Oosterschelde voor overwinterende Scholteksters (Rappoldt *et al.* 2006) en verschillende varianten van vaargeulverdieping in de Westerschelde (Rappoldt & Ens 2007). In opdracht van V&W is onderzocht of het model op termijn zou kunnen worden toegepast op de Wulp en de Kanoetstrandloper. Voor de Kanoetstrandloper zijn veel data beschikbaar en ook gepubliceerd (Ens *et al.* 2006a). Voor de Wulp zijn veel gegevens wel verzameld, maar nog niet zodanig geanalyseerd dat ze gebruikt kunnen worden om WEBTICS voor Wulpen te parameteriseren (Ens *et al.* 2006b). Deze aanpak sluit aan bij de eis in de vergunning dat er

geen meetbare nadelige effecten mogen zijn op de voedselvoorziening van relevante vogelsoorten. Inzetten van WEBTICS voor een aantal geselecteerde soorten sluit ook direct aan bij de suggestie om het onderzoek te concentreren op een aantal gidssoorten. Alleen meten van veranderingen in plaatareaal en droogvaltijd is daarbij onvoldoende. Inzet van WEBTICS is nodig om op basis van plaatareaal, droogvaltijd en voedselaanbod te berekenen hoe goed de voedselsituatie in een bepaalde situatie is voor de onderzochte vogelsoort. Daarbij doet de unieke situatie zich voor dat er voor de Scholtekster al vanaf 1990 Waddenzee dekkende metingen zijn aan de belangrijkste prooidieren, te weten de grote schelpdieren.

7. Dankwoord

De in deze rapportage gebruikte gegevens over de winterverspreiding van de Eidereend zijn afkomstig uit het Biologisch Monitoring Programma Zoute Rijkswateren van Rijkswaterstaat Waterdienst, hetgeen onderdeel uitmaakt van het Monitoring-pro-

gramma Waterstaatkundige toestand van het Land (MWTL). Rijkswaterstaat Waterdienst neemt geen verantwoordelijkheid voor de in deze rapportage vermelde conclusies op basis van het door haar aangeleverde materiaal.

8. Literatuur

- Arts, F. A. & Berrevoets, C. M. (2007) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2007. Rapport RIKZ/2007.010. RIKZ, Middelburg.
- Auditcommissie (2007) Monitoring van de aardgaswinning onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Advies van de auditcommissie over de opzet van de monitoring en de nulmeting. Rapportnummer 1900-368. Commissie voor de m.e.r., Utrecht.
- Bell, M. C. (1995) UINDEX4: a computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. The Wilfdowl & Wetlands Trust, Slimbridge.
- Blew, J., Günther, C. & Südbeck, P. (2005) Trends of migratory waterbirds in the German Wadden Sea from 1987/1988 to 2001/2002. *Vogelwelt*, 126, 99-125.
- Blew, J., Günther, K., Laursen, K., van Roomen, M., Südbeck, P., Eskildsen, K. & Potel, P. (2007) Trends of Waterbird Populations in the International Wadden Sea 1987-2004: An Update. *Wadden Sea Ecosystem*, 23, 9-31.
- Blew, J. & Südbeck, P. (2005) Migratory Waterbirds in the Wadden Sea 1980- 2000. *Wadden Sea Ecosystem* No. 20. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitorint Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- CBS (2007) Landelijke natuurmeetnetten van het NEM in 2006. Kwaliteitsrapportage NEM. Centraal Bureau voor de Statistiek,
- Ens, B. J., Oosterbeek, K. H., & Rappoldt, C. (2006a) WEBTICS voor Kanoeten. Rapportage over de werkzaamheden die nodig zijn om het simulatiemodel WEBTICS toe te passen op de Kanoet. SOVON-onderzoeksrapport / EcoCurves rapport. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Ens, B. J., Rappoldt, C., & Zwarts, L. (2006b) WEBTICS voor Wulpen. Rapportage over de werkzaamheden die nodig zijn om het simulatiemodel WEBTICS toe te passen op de Wulp. SOVON-onderzoeksrapport 2006-11/EcoCurves rapport 3. SOVON Vogelonderzoek Nederland/EcoCurves, Beek-Ubbergen/Haren.
- Essink, K., Dettmann, C., Farke, H., Laursen, K., Lüerßen, G., Marencic, H., & Wiersinga, W. (2005) Wadden Sea Quality Status Report 2004. *Wadden Sea Ecosystem* No. 19. Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Hoeksema, H. J., Mulder, H. P. J., Rommel, M. C., de Ronde, J. G., & de Vlas, J. (2004) Bodemdalingstudie Waddenzee 2004. Vragen en onzekerheden opnieuw beschouwd. Rapport RIKZ/2004.025. RIKZ, Haren.
- Hulscher, J. B. & Verhulst, S. (2003) Opkomst en neergang van de Scholekster *Haematopus ostralegus* in Friesland in 1966-2000. *Limosa*, 76, 11-22.
- Koffijberg, K., Dijkse, L., Hälterlein, B., Laursen, K., Potel, P., & Südbeck, P. (2006) Breeding Birds in the Wadden Sea in 2001 - Results of the total survey in 2001 and trends in numbers between 1991-2001. *Wadden Sea Ecosystem* No. 22. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- Koffijberg, K., van Roomen, M., Berrevoets, C. M., & Noordhuis, R. (2000) Tellen van watervogels in Nederland: verder ontwikkelingen en integratie vanaf 2000. SOVON-Onderzoeksrapport 2000/5. SOVON, Beek-Ubbergen.
- LNV . Vergunning in kader Natuurbescheringswet (Waddenzee en Lauwersmeer) voor activiteiten gaswinning locatie Moddergat. Kenmerk DRZ/06/2589/HD/SM. 2006. Ref Type: Bill/Resolution
- NAM (2006) MER Aardgaswinning Waddenzegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. NAM, Assen.
- NAM (2007) Winning waddengas vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Monitoringprogramma 2007-2012. NAM document nummer EP200701201533. Nederlandse Aardoliemaatschappij BV, Assen.
- Oosterbeek, K. H., van de Pol, M., de Jong, M. L., Smit, C. J., & Ens, B. J. (2006) Scholekster populatie studies. Bijdrage aan de zoektocht naar de oorzaken van de sterke achteruitgang van de Scholekster in het Waddengebied. Alterra-rapport 1344/SOVON-onderzoeksrapport 2006/05. Alterra/SOVON Vogelonderzoek Nederland, Wageningen/Beek-Ubbergen.
- Oosterhuis, R., Foppen, R., van Turnhout, C., Koks, B., Dijkse, L. J., Vogel, R. L., Ens, B. J., de Jong, M. L., & Kats, R. K. H. (2004) Naar een reproductiemeetnet voor broedvogels in de Waddenzee. SOVON rapport 2004/3 & Alterra rapport 944. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Pannekoek, J. & van Strien, A. (1-17-2001) TRIM 3 Manual (TRENDS & INDICES FOR MONITORING DATA). CBS research paper no. 0102. CBS, Voorburg.
- Rappoldt, C. & Ens, B. J. (2005) Scholeksters en hun voedsel in de Westerschelde. Een verkenning van de voedselsituatie voor de scholeksters in de Westerschelde over de periode 1992-2003 met het simulatiemodel WEBTICS. Alterra rapport 1209. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C. & Ens, B. J. (2006) Scholeksters en kok-

- kels in de Westerschelde; Modelberekeningen voor de periode 1992-2003 op basis van een verbeterde schatting van de groei en overleving van kokkels in de zomer. EcoCurves rapport 1 / SOVON-onderzoeksrapport 2006/06. EcoCurves / SOVON Vogelonderzoek Nederland, Haren / Beek-Ubbergen.
- Rappoldt, C. & Ens, B. J. (2007) Scholeksters en de verruiming van de Westerschelde; Modelberekeningen voor de periode 1992-2015 aan het effect van de voorgenomen verruiming van de vaargeul op het aantal scholeksters. EcoCurves rapport 5/SOVON-onderzoeksrapport 2007/03. EcoCurves, Haren.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Dijkman, E., & Bult, T. (2003a) Scholeksters en hun voedsel in de Waddenzee. Rapport voor deelproject B1 van EVA II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. Alterra rapport 882. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Dijkman, E., Bult, T., Berrevoets, C. M., & Geurts van Kessel, J. (2003b) Scholeksters en hun voedsel in de Oosterschelde. Rapport voor deelproject D2 thema 1 van EVA II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. Alterra rapport 883. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Kersten, M., & Dijkman, E. (2004) Wader Energy Balance & Tidal Cycle Simulator WEBTICS. Technical Documentation version 1.1. Alterra rapport 869. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Kersten, M., & Ens, B. J. (2006) Scholeksters en de droogvalduur van kokkels in de Oosterschelde; Modelberekeningen voor de periode 1990-2045 aan het effect van zandhonger en zeespiegelstijging op het aantal scholeksters. EcoCurves rapport 2/SOVON-onderzoeksrapport 2006/12. EcoCurves/SOVON Vogelonderzoek Nederland, Haren/Beek-Ubbergen.
- Soldaat, L., van Winden, E., van Turnhout, C., Berrevoets, C. M., van Roomen, M., & van Strien, A (2004) De berekening van indexen en trends bij het watervogelmeetnet. SOVON-onderzoeksrapport 2004/02. CBS, Voorburg/Heerlen.
- Soldaat, L., Visser, H., van Roomen, M. & van Strien, A. (2007) Smoothing and trend detection in waterbird monitoring data using Structural Time-Series Analysis and the Kalman filter. *Journal for Ornithology*, DOI 10.1007/s10336-007-0176-7.
- van de Kam, J., Ens, B. J., Piersma, T. & Zwarts, L. (1999) Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- van Dijk, A. J. (2004) Handleiding Broedvogels Monitoring Project (Broedvogelinventarisaties in proefvlakken). SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van Dijk, A. J., Boele, A., van den Bremer, L., Hustings, F., van Manen, W., van Kleunen, A., Koffijberg, K., Teunissen, W., van Turnhout, C., Voslamber, B., Willems, F., Zoetebier, D., & Plate, C. L. (2007) Broedvogels in Nederland 2005. SOVON-monitoringsrapport 2007/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van Dijk, A. J., Hustings, F., & van der Weide, M. J. T. (2004) Handleiding Landelijk Soortonderzoek Broedvogels (Kolonievogels en zeldzame broedvogels) SOVON. SOVON Vogelonderzoek, Beek-Ubbergen.
- van Roomen, M., van Turnhout, C., Nienhuis, J., Willems, F., & van Winden, E. (2002) Monitoring van watervogels als niet-broedvogel in de Nederlandse Waddenzee: evaluatie huidige opzet en voorstellen voor de toekomst. SOVON-onderzoeksrapport 2002/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van Roomen, M., van Winden, E., Koffijberg, K., van den Bremer, L., Ens, B. J., Kleefstra, R., Schoppers, J., & Vergeer, J.-W. (2007) Watervogels in Nederland in 2005/2006. SOVON-monitoringsrapport 2007/03; Waterdienstrapport BM07.09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van Roomen, M. W. J., Hustings, F., & Koffijberg, K. (2003) Handleiding monitoring watervogels. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- van Strien, A (2007) Landelijke Natuurmeetnetten van het NEM in 2006. Kwaliteitsrapportage NEM. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg / Heerlen.
- Verhulst, S., Oosterbeek, K., Rutten, A. L. & Ens, B. J. (2004) Shellfish fishery severely reduces condition and survival of oystercatchers despite creation of large marine protected areas. *Ecology & Society*, 9, 17.
- Visser, H. (2004) Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment*, 38, 4135-4145.
- Weijerman, M., Lindeboom, H. J. & Zuur, A. F. (2005) Regime shifts in marine ecosystems of the North Sea and Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 298, 21-39.
- Willems, F., Oosterhuis, R., Dijkzen, L. J., Kats, R. K. H., & Ens, B. J. (2005) Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee 2005. SOVON-onderzoeksrapport 2005/07 - Alterra-rapport 1265. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

9. Bijlagen

Appendix A

Codering, benaming en classificatie m.b.t. komberingsgebied (twijfel = Y betekent dat het gebied niet met zekerheid aan het betreffende komberingsgebied kan worden toegekend). Nummers

van de komberging corresponderen met Tabel 4.2. Ook aangegeven het aantal beschikbare tellingen in de periode 1975/1976 t/m 1989/1990 en de periode 1990/1991 t/m 2005/2006.

Gebcode	Kaart	Komnr	twijfel	Tellingen in periode		Gebied
				7576-8990	9091-0506	
WG1100		0	Y	13	0	Texel
WG1110		2		49	32	Polder Wassenaar - Zeeburg en wad
WG1111	x	2		0	25	Polder Wassenaar - Zeeburg
WG1112	x	2		0	30	Waddenzee: vuurtoren - Zeeburg
WG1120		2	Y	48	12	De Schorren eo
WG1121	x	2	Y	0	48	Polder de Eendracht
WG1122	x	2	Y	0	51	De Schorren
WG1123	x	2	Y	0	46	Waddenzee: De Schorren
WG1131	x	2	Y	50	62	Eijerland noord
WG1132	x	1		45	61	Eijerland zuid
WG1141	x	1		48	62	Polder het Noorden
WG1142	x	1		50	64	De Waal - Oosterend
WG1143	x	1		50	64	Waal en Burg noord
WG1144	x	1		48	49	Waddenzee: De Schorren - De Bol
WG1145	x	1		50	61	Waddenzee: De Bol - Zandkes
WG1146	x	1		0	0	Eendenkooi Spang
WG1147	x	1		0	0	Waal en Burg zuid
WG1148	x	1		0	0	De Waal - Dijkmanshuizen
WG1149	x	1		0	0	Waddenzee: Ottersaat - surfstrandje
WG1151	x	1		50	64	Hoornder Nieuwland
WG1152	x	1		49	63	De Westen / De Hemmer
WG1153	x	1		50	62	Den Burg - Oudeschild
WG1154	x	1		49	63	De Koog
WG1155	x	1		50	57	Haven Oudeschild
WG1160		1		50	12	Prins Hendrikpolder / Zuidhaffel + Wad
WG1161	x	1		0	52	Prins Hendrikpolder
WG1162	x	1		0	51	Waddenzee: Ceres - Veerhaven
WG1163	x	1		0	28	Eendenkooi Westergeest
WG1164	x	1		0	0	Hoge Berg - Oudeschild
WG1165	x	1		0	0	Waddenzee: Oudeschild - Redoute
WG1171	x	1		50	163	Mok
WG1172	x	1		49	66	De Hors
WG1181	x	1		45	63	Horsmeertjes + Geulplas
WG1182	x	1		32	59	Groote Vlak + De Geul
WG1183	x	1		0	0	Westerduinen
WG1184	x	1		0	0	Staatsbossen
WG1191	x	1		35	64	Korverskooi
WG1192	x	1		47	55	De Nederlanden
WG1193	x	1		46	54	De Muy
WG1194	x	2	Y	50	63	De Slufter
WG1195	x	2		0	0	Eierlandsche Duinen
WG1200		0	Y	28	0	Vlieland

Gebcode	Kaart	Komnr	twijfel	Tellingen in periode		Gebied
				7576-8990	9091-0506	
WG1210		2		18	15	Vliehors
WG1211	x	2		0	54	Vliehors, west
WG1212	x	2		0	53	Vliehors, oost
WG1221	x	3	Y	20	72	Kroon's polders
WG1222	x	2	Y	19	76	Posthuiswad
WG1230		3		5	1	Glooiing - Westerveld
WG1231	x	3		13	72	Glooiing
WG1232	x	3		14	72	Westerveld
WG1233	x	3		0	60	Wad bij Dorp
WG1241	x	3		1	59	Oostpunt
WG1242	x	3		1	62	Haven
WG1251	x	3	Y	0	20	Meeuwenduinen
WG1252	x	3		0	13	Vallei van Oude Huizenlid
WG1253	x	3		0	11	Vallei van het Veen
WG1254	x	3		0	18	Kooisplek + Afloop
WG1255	x	3		0	13	Oost-Vlieland
WG1300	x	3		23	59	Richel
WG1400		0	Y	0	3	Harlingen - Afsluitdijk (Lorentssluis)
WG1410	x	3		0	52	Harlingen haven noord
WG1420		3	Y	124	175	Harlingen - Zurich
WG1421	x	3	Y	0	18	Harlingen haven zuid - Kimswerdenlaan, buitendijks
WG1422	x	3		0	18	Kimswerdenlaan - Zurich, buitendijks
WG1423	x	3	Y	0	17	Polder Kimswerd west
WG1424	x	1		0	18	Polder de Eendracht west
WG1430	x	1		118	175	Zurich - Lorentzsluis
WG1510		1		0	1	Friesland, Lorentzsluis - Breezand
WG1511	x	1		118	176	Lorentzsluizen (Waddenzeezijde)
WG1512	x	1		118	172	Lorentzsluizen tot Breezand (Waddenzeezijde)
WG1513	x	1		118	172	Breezand (Waddenzeezijde)
WG1514		1		118	167	M42b
WG1515		1		118	167	M43b
WG1520		1		0	27	Waddenzee: Stevin sluizen tot Breezand
WG1521	x	1		118	167	M44b
WG1522	x	1		118	167	M45b
WG1523	x	1		118	167	M46b
WG1524	x	1		118	167	M47b
WG1530	x	1		118	172	Haven en Spuikom Den Oever
WG1600		1		4	1	Wieringen
WG1630		1		0	5	Kust Wieringen
WG1631	x	1		53	158	Amstedijk - Vatrop
WG1632	x	1		58	161	Normerven
WG1633	x	1		50	158	Vatrop
WG1634	x	1		57	158	Den Oever buitendijks
WG1640		1		26	136	Wieringen binnendijks
WG1641	x	1		0	5	Wieringen west
WG1642	x	1		0	3	Wieringen oost
WG1643	x	1		0	6	Polder Waard-Nieuwland
WG1644	x	1		0	0	Eendenkooi Stroe%orberg
WG1645	x	1		0	0	Eendenkooi Westerklijf (=Hollebalg)
WG1700		1		6	0	Balgzand
WG1710		1		0	82	Balgzand noord (telgebied 7 en 5)
WG1711	x	1		110	91	Balgzand telgebied 7: Marinehaven

Gebcode	Kaart	Komnr	Tellingen in periode		Gebied	
			twijfel	7576-8990 9091-0506		
WG1712	x	1		133	96	Balgzand telgebied 5: Kuitje
WG1721	x	1		141	97	Balgzand telgebied 3: Kooihoekschor
WG1722	x	1		133	97	Balgzand telgebied 2: Tussenschor
WG1730		1		109	89	Balgzand zuid (telgebied 1 en 1n)
WG1731	x	1		28	97	Balgzand telgebied 1n: Van Ewijcksluisschor Nieuw
WG1732	x	1		28	97	Balgzand telgebied 1: Van Ewijcksluisschor
WG1740	x	1		95	181	Balgzand telgebied 4: Slikhoek (pl 11.5 - Amsteldiepdiijk, pl 15)
WG1750	x	1		134	181	Balgzandkanaal 6: Kanaaloever
WG1810	x	1		0	53	Huisduinen - Den Helder (Hp 1 t/m TESO veer)
WG1820	x	1		0	7	Marinehaven Den Helder
WG2100		0	Y	12	0	Terschelling
WG2110		3		10	3	Noordvaarder, Kroonpolders en Haven
WG2111	x	3		29	61	Noordvaarder
WG2112	x	3		0	56	Kroonspolders + Groene Strand
WG2113	x	3		20	57	Haven
WG2120		3		30	6	Plaat, Polder West en Striep
WG2121	x	3		11	57	Plaat of Dellewal
WG2122	x	3		11	56	Polder West
WG2123	x	3		11	67	Stryp
WG2130	x	3		41	61	Polder Noord
WG2140		3		11	4	Polders Midden
WG2141	x	3		31	70	Midsland - Formerum
WG2142	x	3		31	59	Formerum - Oosterend
WG2150		3		8	5	Polders Oost en Griegon
WG2151	x	3		33	56	Oosterend - Wierschuur
WG2152	x	3		33	56	Griegon
WG2161	x	4	Y	42	63	De Groede
WG2162	x	4		42	62	1e Duintjes
WG2163	x	4		42	63	2e Duintjes
WG2164	x	4		42	63	3e Duintjes
WG2165	x	4		42	63	4e Duintjes
WG2166	x	4		42	64	Punt en Muy
WG2167	x	4		30	58	Strandvlakte
WG2171	x	3		0	39	Doodemanskisten
WG2172	x	3		1	51	Duinplassen paal 8 - 13
WG2173	x	3		21	36	Weilandjes paal 15 - 19
WG2174	x	3		0	1	Overige gebieden
WG2181	x	3		0	0	Eendenkooi Rimkeskooi
WG2182	x	3		0	2	Eendenkooi Horrekooi
WG2183	x	3		0	1	Eendenkooi Jan Willemskooi
WG2184	x	3		0	1	Eendenkooi Takkenkooi
WG2185	x	3		0	0	Eendenkooi Landerumerkooi
WG2186	x	3		0	0	Eendenkooi Formerumerkooi
WG2200		0	Y	57	35	Ameland
WG2210		4		0	22	Ameland-west
WG2211	x	4		0	0	Groene Strand
WG2212	x	4		0	1	Westpunt
WG2213	x	4		0	2	Polder West
WG2214	x	4		0	2	Polder Midden
WG2215	x	4		0	0	Ballumerduinen
WG2216	x	4		0	0	Hollumerduinen
WG2220		0	Y	0	22	Ameland-oost

Gebcode	Kaart	Komnr	twijfel	Tellingen in periode		Gebied
				7576-8990	9091-0506	
WG2221	x	4		0	2	Polder Oost
WG2222	x	4	Y	0	48	Nieuwlandsreid
WG2223	x	5		0	88	Oerd en Hon
WG2224	x	4		0	0	Buurderduinen
WG2225	x	4		0	0	Eendenkooi Buren-Ameland
WG2300		6	Y	115	26	Engelsmanplaat
WG2310	x	6	Y	26	128	Plaat
WG2320	x	6	Y	23	111	Rif
WG2321		0	Y	3	0	1e Rif
WG2322		0	Y	3	0	2e Rif, Oostbank
WG2330	x	5		0	0	Bultje Pinkegat
WG2400	x	3		89	151	Griend
WG2500		0	Y	65	3	Friese Kust: Lauwersoog - Holwerd
WG2510		6		0	17	Lauwersoog - Moddergat buitendijks
WG2511	x	6		0	79	Sluizen - Hoek van de Bant
WG2512	x	6		0	81	Paesemerlannen
WG2520		6		0	2	Anjumer- en Lioessenserpolder, polder de Band
WG2521	x	6		0	128	Polder de Band
WG2522	x	6		0	94	Anjumer- en Lioessenserpolder
WG2530	x	6	Y	0	97	Moddergat - Wierum buitendijks
WG2540	x	6	Y	0	90	Moddergat - Wierum binnendijks
WG2550	x	5	Y	0	104	Wierum - Ternaard buitendijks
WG2560	x	5	Y	0	99	Wierum - Ternaard binnendijks
WG2561	x	4	Y	0	0	Eendenkooi Ternaard
WG2600		4		5	0	Friese Kust: Holwerd - Zwarte Haan
WG2610		4		60	36	Holwerd oost
WG2611	x	4		0	129	Holwerd oost buitendijks
WG2612	x	4		0	125	Holwerd oost binnendijks
WG2620		4		60	7	Holwerd west
WG2621	x	4		0	79	Holwerd west buitendijks
WG2622	x	4		0	69	Holwerd west binnendijks
WG2630		4		60	8	Blija
WG2631	x	4		0	94	Blija oost buitendijks
WG2632	x	4		0	103	Blija west buitendijks
WG2633	x	4		0	74	Blija oost binnendijks
WG2634	x	4		0	81	Blija west binnendijks
WG2640		4		60	6	Ferwerd
WG2641	x	4		0	94	Ferwerd buitendijks
WG2642	x	4		0	69	Ferwerd binnendijks
WG2650		4		60	7	Noorderleeg
WG2653	x	4		0	99	Noorderleeg west buitendijks noord
WG2654	x	4		0	99	Noorderleeg oost buitendijks noord
WG2655	x	4		0	89	Nijkerker polder
WG2656	x	4		0	87	Polder Vijfhuizen
WG2657	x	4		0	83	Noorderleegpolder binnendijks
WG2658	x	4		0	40	Polder Noorderleegs buitenveld (afsplitsing van WG2653)
WG2659	x	4		0	43	Polder Bokkepollen en de Keegen (afsplitsing van WG2654)
WG2660		4		60	6	Oude Bildtpollen
WG2662	x	4		0	97	Oude Bildtpollen west buitendijks
WG2663	x	4		0	112	Oude Bildtpollen oost binnendijks
WG2664	x	4		0	94	Oude Bildtpollen west binnendijks
WG2665	x	4		0	153	Oude Bildtpollen oost buitendijks west

Gebcode	Kaart	Komnr	twijfel	Tellingen in periode		Gebied
				7576-8990	9091-0506	
WG2666	x	4		0	154	Oude Bildtpollen oost buitendijks oost
WG2700		0	Y	4	0	Friese Kust: Zwarte Haan - Harlingen
WG2710		3	Y	0	21	Zwarte Haan - Koehool buitendijks
WG2711	x	3		0	79	Koehool - Westhoek buitendijks
WG2712	x	3	Y	0	78	Westhoek - Zwarte Haan buitendijks
WG2720	x	3	Y	0	93	Polder de Koning
WG2730	x	3		0	95	Koehool - Voorgronden
WG2740	x	3		0	75	Koehool - Harlingen haven buitendijks
WG2750	x	3		0	78	Koehool - Harlingen haven binnendijks
WG3100		0	Y	0	2	Schiermonnikoog
WG3110	x	6		95	64	Rif
WG3120		6		0	1	Polders en Westerplas
WG3121	x	6		81	59	Westerplas
WG3122	x	6		95	62	Banckspolder
WG3123	x	6		0	1	Eendenkooi
WG3130		0	Y	0	1	Schier oost
WG3131	x	6		95	62	Nieuwe pier - 3e slenk (Oosterkwelder)
WG3132	x	6		95	61	3e slenk - 4e slenk
WG3133	x	7	Y	95	62	Inlaag
WG3134	x	7	Y	95	62	Balg
WG3140	x	6		0	0	Duinen Schiermonnikoog
WG3200		7	Y	21	5	Simonszand
WG3210	x	7	Y	0	41	Simonszand
WG3220	x	7	Y	0	40	Simonsrif
WG3300		9	Y	91	37	Rottumerplaat
WG3310	x	9	Y	0	94	Rottumerplaat noord
WG3320	x	9	Y	0	95	Rottumerplaat zuid
WG3400		10	Y	80	2	Rottumeroog en Zuiderduin
WG3410	x	10	Y	11	142	Rottumeroog
WG3420	x	10		2	111	Zuiderduin
WG3500		0	Y	3	6	Groninger Kust: Emmapolder - Lauwersoog
WG3510		10		67	8	Emmapolder
WG3511		10		2	55	Landaanwinningswerken Emmapolder
WG3512		10		2	54	Emmapolder, binnendijks
WG3513		10		0	100	Ruithorn, Plas Natuurmonumenten
WG3520		8	Y	66	8	Lauwerpolder
WG3521	x	8	Y	0	57	Lauwerpolder, kwelder
WG3522	x	8	Y	0	53	Lauwerpolder, binnendijks
WG3530		8		58	7	Noordpolder
WG3531	x	8		6	133	Noordpolder west, kwelder
WG3532	x	8		7	56	Noordpolder oost, kwelder
WG3533	x	8		6	132	Noordpolder west, binnendijks
WG3534	x	8		7	56	Noordpolder oost, binnendijks
WG3536	x	8		0	131	Klutenplas, Groninger Landschap
WG3540		8		62	6	Linthorst-Homanpolder
WG3541	x	8		0	57	Linthorst-Homanpolder kwelder
WG3542	x	8		0	56	Linthorst-Homanpolder binnendijks
WG3543	x	8		0	0	
WG3544	x	8		0	0	
WG3545	x	8		0	0	
WG3550		8	Y	71	7	Negenboerenpolder
WG3551	x	8	Y	3	58	Negenboerenpolder kwelder

Gebcode	Kaart	Komnr	twijfel	Tellingen in periode		Gebied
				7576-8990	9091-0506	
WG3552	x	8	Y	2	46	Negenboerenpolder binnendijks
WG3553	x	8	Y	0	10	Deikum
WG3560		6		77	7	West en Julianapolder
WG3561	x	6		0	57	Kwelder West en Julianapolder
WG3562	x	6		0	47	Julianapolder binnendijks
WG3563	x	6		0	41	Westpolder binnendijks
WG3564	x	6		0	0	Eendenkooi Kloosterburen
WG3570		6		4	0	Marnewaarddijk
WG3571	x	6		0	51	Marnewaarddijk buitendijks
WG3572	x	6		0	156	Marnewaarddijk zoute kwel en Marnewaard oost
WG3580	x	6		0	51	Haven Lauwersoog
WG4110		10		54	1	Eemshaven
WG4111	x	10		1	51	Eemshaven west
WG4112	x	10		1	52	Eemshaven haven
WG4113	x	10		0	51	Eemshaven oost
WG4120		10		54	1	Eemshaven - Nansum
WG4121	x	10		0	50	Eemshaven - Nansum kust
WG4122	x	10		0	45	N.A.M. locatie De Hond
WG4123	x	10		0	18	Hoogwatum
WG4130		10		54	32	Nansum - Delfzijl - Holwierde
WG4131	x	10		0	18	Nansum - Delfzijl
WG4132	x	10		0	19	Holwierde
WG4140		10		53	35	Delfzijl - Oterdum
WG4141	x	10		0	15	Delfzijl - Oterdum, buitendijks
WG4142	x	10		0	2	Industrieterrein Delfzijl
WG4150		10		49	36	Oterdum - Punt van Reide
WG4151	x	10		0	13	Oterdum - Punt van Reide, buitendijks
WG4152	x	10		0	2	Termunten
WG4200		10		150	35	Dollard
WG4210		10		4	155	Coupure JK/CC-polder - Punt van Reide
WG4211	x	10		0	0	Punt van Reide
WG4212	x	10		0	0	Johannes Kerkhovenpolder, buitendijks
WG4221	x	10		4	155	Coupure JK/CC-polder - Betonbrug, buitendijks
WG4222	x	10		4	155	Betonbrug - Kamp, buitendijks
WG4223	x	10		4	153	Kamp - Voormalige sluis, buitendijks
WG4230	x	10		4	154	Voormalige sluis - Nieuwe Statenzijl, buitendijks
WG4240	x	10		4	155	Johannes Kerkhovenpolder
WG4251	x	10		4	155	Coupure JK/CC-polder - Betonbrug, binnendijks
WG4252	x	10		4	155	Betonbrug - Kamp, binnendijks
WG4253	x	10		4	153	Kamp - Voormalige sluis, binnendijks
WG4260	x	10		4	154	Voormalige sluis - Nieuwe Statenzijl, binnendijks
WG5100	x	2		180	119	De Hengst
WG5200	x	4		180	110	Blauwe Balgplaat
NZ3131	x	1		50	63	Strand Texel: Paal 9 - 12
NZ3132	x	1		49	62	Strand Texel: Paal 12 - 15
NZ3133	x	1		47	60	Strand Texel: Paal 15 - 20
NZ3140	x	2	Y	45	61	Strand Texel: Sluftermonding tot de Koog (paal 20 - 25)
NZ3150	x	2		22	51	Strand Texel: Vuurtoren tot Sluftermonding (paal 25 - 31)
NZ3200		0	Y	0	1	Noordzee en strand Vlieland
NZ3210	x	2		0	60	Strand de Vliehors
NZ3220	x	3		7	59	Oostpunt tot Schietkamp
NZ3300		0	Y	1	0	Noordzee en strand Terschelling

Gebcode	Kaart	Komnr	Tellingen in periode		Gebied	
			twijfel	7576-8990 9091-0506		
NZ3310	x	3		2	34	Strand: de Noordvaarder
NZ3320	x	3		30	52	paal 3 - paal 8
NZ3330		3		34	42	paal 8 - paal 18
NZ3331	x	3		0	10	paal 8 - paal 14
NZ3332	x	3		0	11	paal 14 - paal 18
NZ3340		4		34	27	Paal 18 (westpunt stuifdijk) - paal 28 (Oostpunt)
NZ3341	x	4		0	34	Paal 18 - paal 22
NZ3342	x	4		0	34	Paal 22 - paal 24
NZ3343	x	4		0	34	Paal 24 - paal 26
NZ3344	x	4		0	33	Paal 26 - paal 28
NZ3410	x	4		0	46	Ameland strand: Westpunt - Paal 13
NZ3420	x	4		0	17	Ameland strand: Paal 13 - Paal 19
NZ3430	x	5	Y	0	33	Ameland strand: Paal 19 - Paal 25
NZ3500		0	Y	1	0	Noordzee en strand Schiermonnikoog
NZ3520		6		0	52	Paal 2 (Westerstrand) - Paal 6.5 (Paviljoen de Griik)
NZ3521	x	6		0	4	Paal 2 - Paal 3 (Westerstrand)
NZ3522	x	6		0	4	Paal 3 - Paal 6.5 (Paviljoen de Griik)
NZ3530	x	7	Y	0	53	Paal 6.5 (Oosterstrand) - Paal 15
NZ3531		7	Y	0	3	Paal 6.5 (Oosterstrand) - Paal 10
NZ3532		7	Y	0	2	Paal 10 - Paal 15
NZ3700	x	1		0	69	Noorderhaaks (Razende Bol)

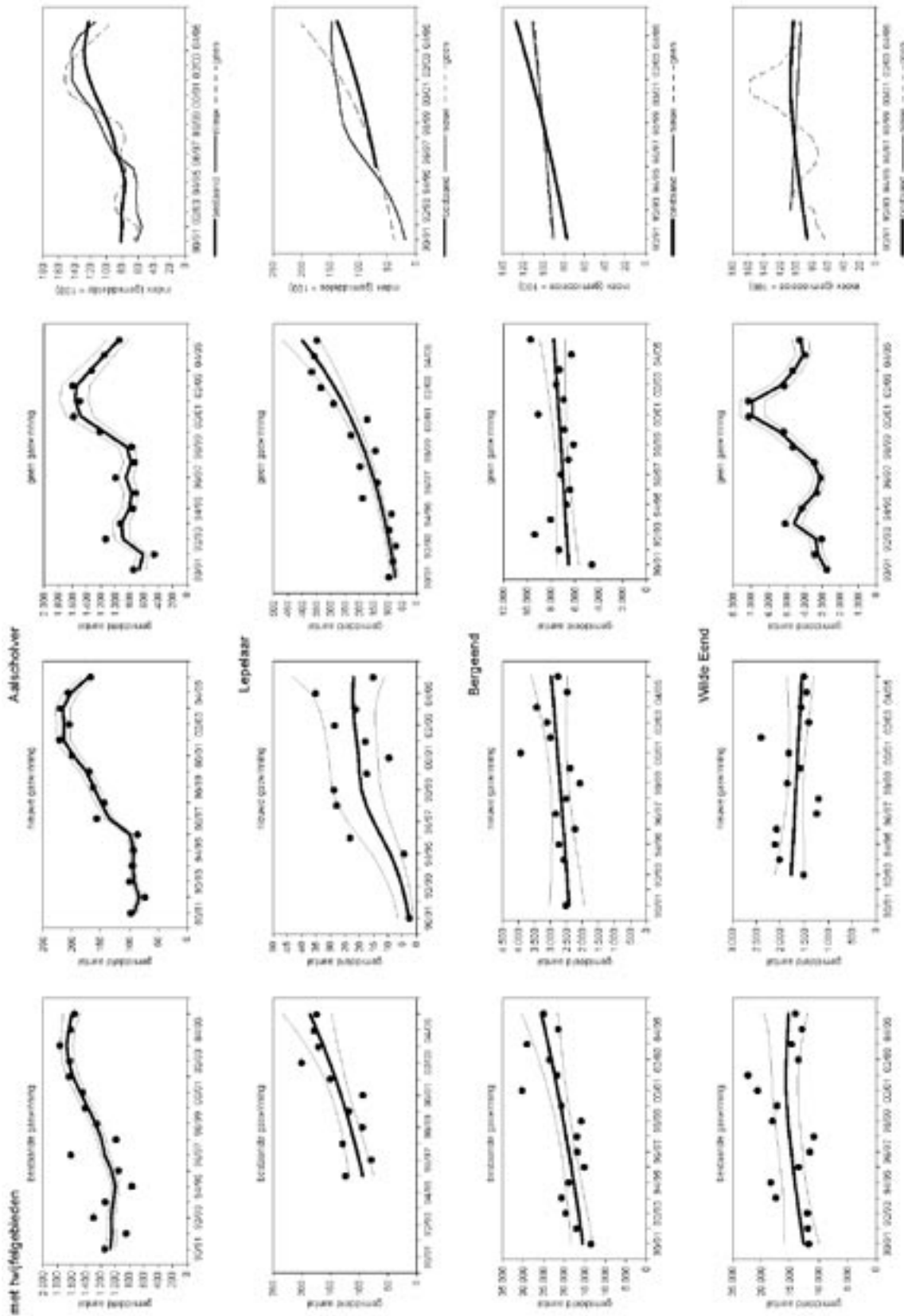
Appendix B

Trendlijnen van watervogeltellingen inclusief (toegekende) twijfelgebieden voor een selectie van algemene soorten (Figuur 9.1 t/m Figuur 9.4). De bijbehorende trendclassificatie is weergegeven in Tabel 9.1.

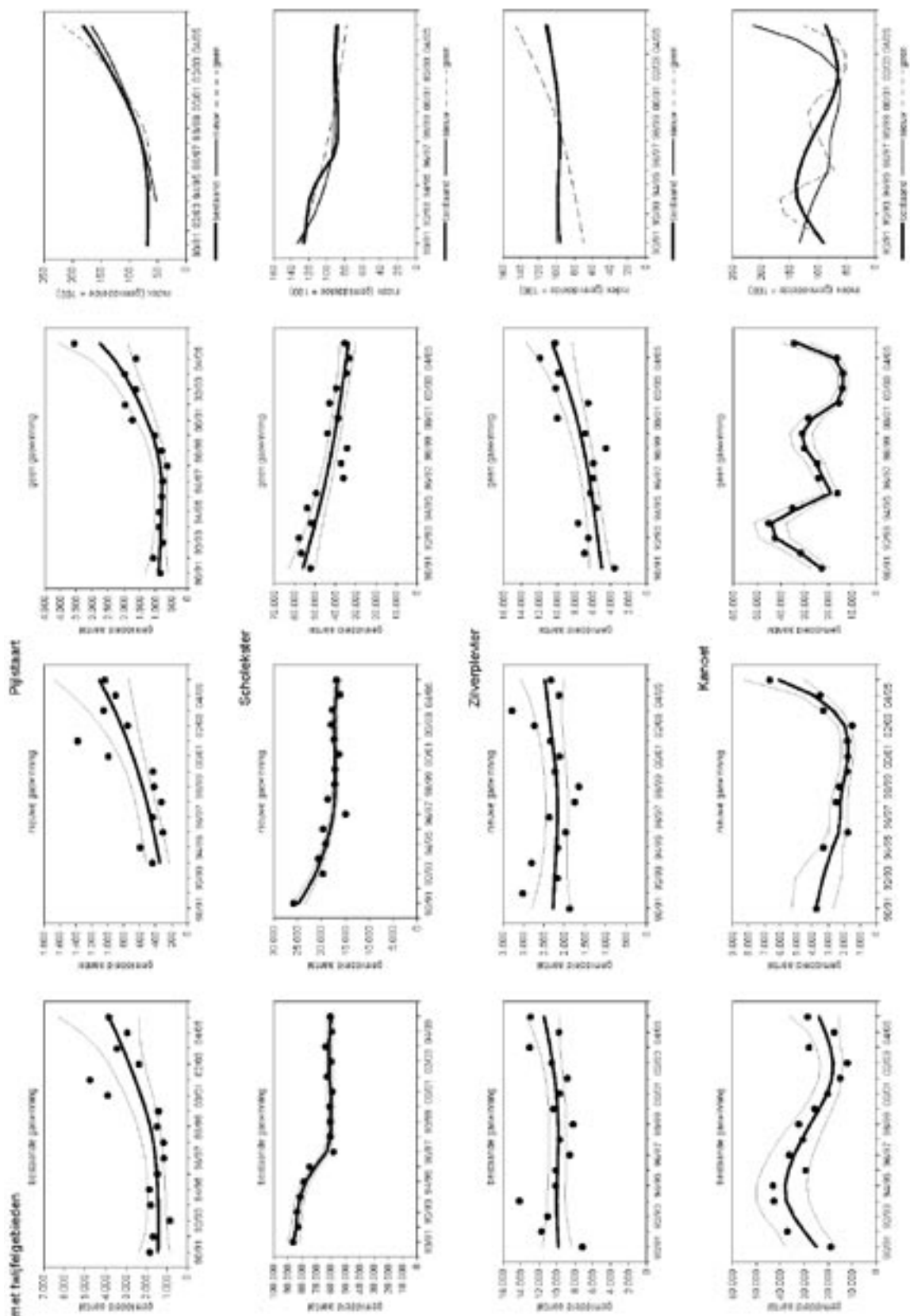
Tabel 9.1 Voor een aantal algemene watervogelsoorten het gemiddelde aantal tijdens de onderzoeksperiode en de classificatie van de trend voor gebieden met bestaande gaswinning, gebieden met nieuwe gaswinning en gebieden zonder gaswinning. In dit geval zijn de trends berekend inclusief de (toegekende) twijfelgebieden.

soorten	Gemiddeld aantal			Classificatie van de trend		
	bestaand	nieuw	geen	bestaand	nieuw	geen
Aalscholver	1,319	150	1,032	+	+	+
Lepelaar	137	19	200	+	++	++
Bergeend	20,393	2,758	7,243	+	0	0
Wilde Eend	15,039	1,697	4,403	0	0	+
Pijlstaart	2,248	697	1,310	+	+	+
Scholekster	68,239	18,319	43,484	-	-	-
Zilverplevier	10,354	2,308	7,403	0	0	+
Kanoet	27,819	2,833	26,568	0	+	+
Drieteenstrandloper	1,017	330	1,460	++	+	++
Bonte Strandloper	101,498	17,628	53,936	0	0	+
Wulp	49,418	10,712	24,960	0	0	+
Tureluur	9,040	1,328	4,699	0	+	+
Groenpootruiter	970	361	491	0	?	0
Kokmeeuw	32,790	6,663	20,943	0	0	0
Stormmeeuw	16,712	3,675	10,778	+	+	+
Zilvermeeuw	21,436	2,613	12,588	0	0	-

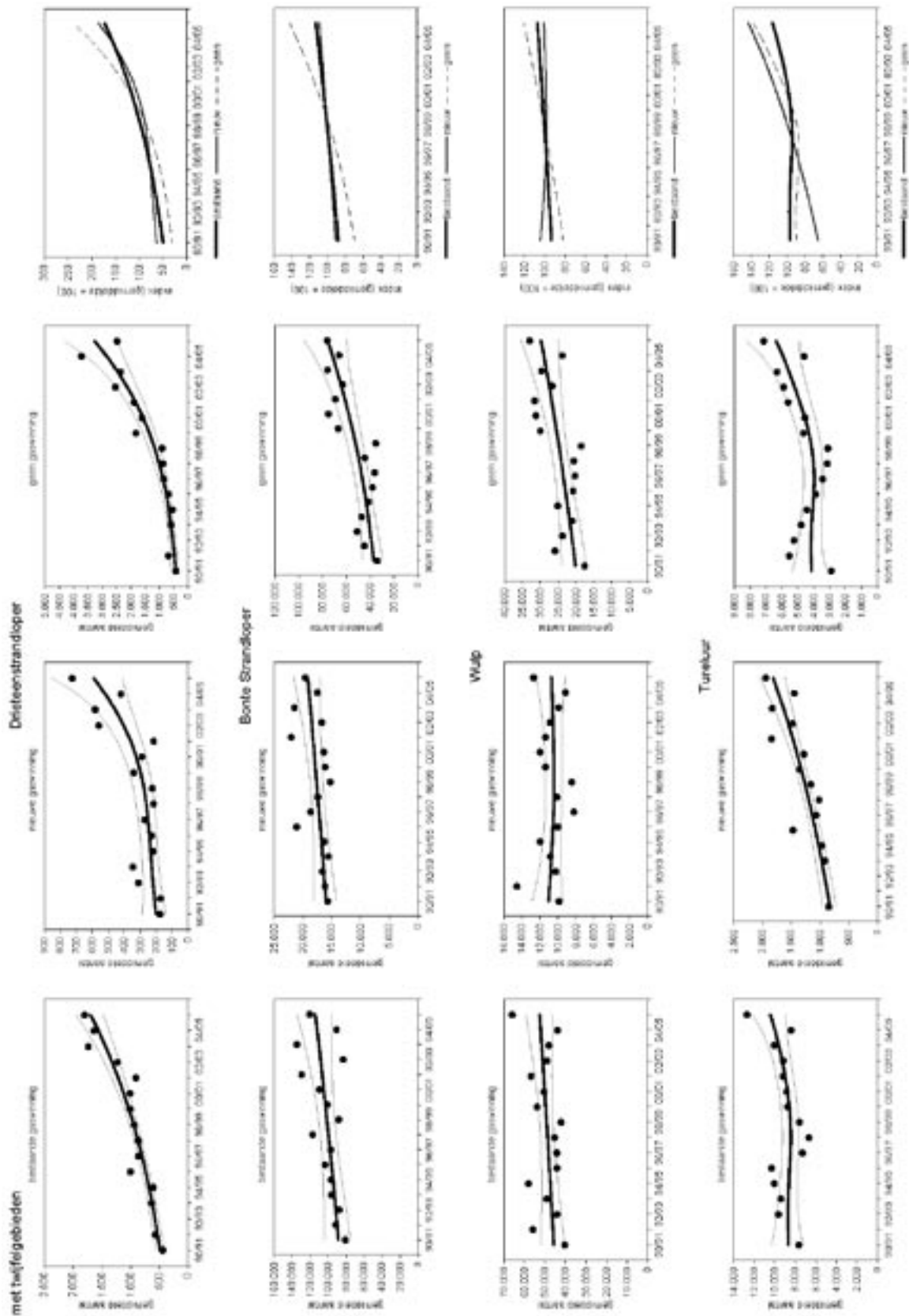
Tatin eummy nis dolut ad eu feugait loborti ncidunt duis am zzrit iure dunt laore vel utetummy niamet aci tet nim



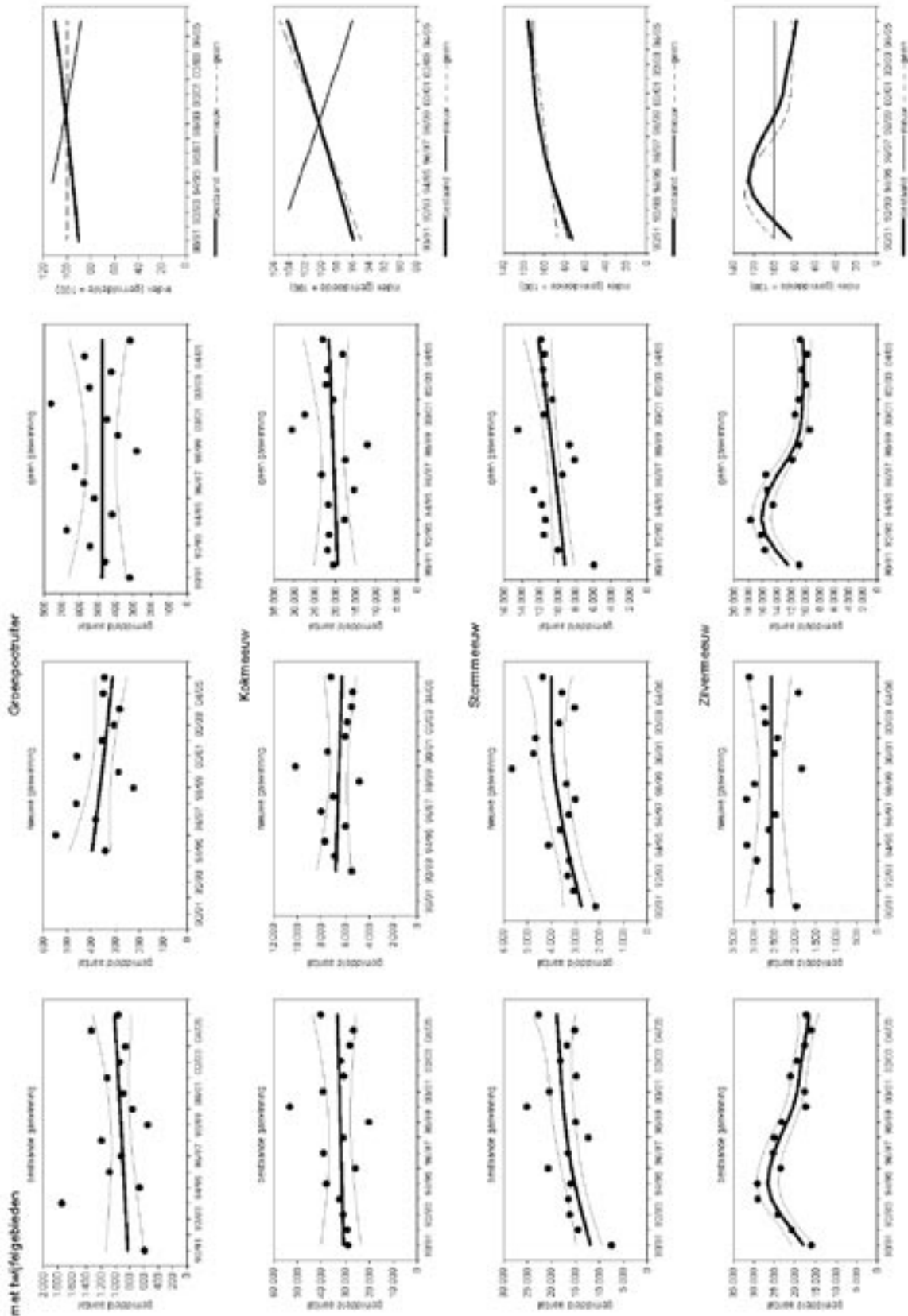
Figuur 9.1. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Aalscholver, Lepelaar, Bergeend en Wilde Eend, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde. In deze figuur zijn de twijfelgebieden toegekend aan een komberging.



Figuur 9.2. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Pijlstaart, Scholekster, Zilverplevier en Kanoet, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde. In deze figuur zijn de twijfelgebieden toegekend aan een komberging.



Figuur 9.3. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Drieteenstrandloper; Bonte Strandloper; Wulpe en Tureluur; uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde. In deze figuur zijn de twijfelgebieden toegekend aan een komberging.



Figuur 9.4. Aantalsontwikkeling (het jaarlijkse gemiddelde is weergegeven als punt, samen met de met trendspotter berekende trendlijn en 95% betrouwbaarheidsinterval) van Groenpootruiter, Kokmeeuw, Stormmeeuw en Zilvermeeuw, uitgesplitst naar kombergingsgebieden met bestaande gaswinning, kombergingsgebieden met nieuwe gaswinning en kombergingsgebieden zonder gaswinning. In de rechter figuur zijn steeds de drie met trendspotter berekende trendlijnen geïndexeerd met 100 als gemiddelde waarde. In deze figuur zijn de twijfelgebieden toegekend aan een komberging.