

# Trends van vogels studiegebied zoutwinning Waddenzee

**T0-situatie 2021**  
**Frisia Zout**

16 mei 2022

## Contactpersoon



**RICK WORTELBOER**  
Senior Adviseur Ecologie

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

---

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Gebruikte gegevens</b>	<b>7</b>
2.1	Selectie van gebieden	7
2.2	Tellingen	8
<b>3</b>	<b>Methoden en aanpak</b>	<b>9</b>
3.1	Inleiding	9
3.2	Verschillende methoden en tools om een trendanalyse aan te vliegen	9
3.3	Gebruikte methodiek	10
3.3.1	Data Sovon	10
3.3.2	Berekeningen	10
3.3.3	Grafieken	10
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>12</b>
4.1	Betrouwbaarheid van de gegevens	12
4.2	Ontwikkeling van de aantallen per soort per gebied	13
4.2.1	Bonte strandloper	13
4.2.2	Kanoet	14
4.2.3	Rosse grutto	15
4.2.4	Scholekster	16
4.2.5	Tureluur	17
4.2.6	Wulp	18
4.2.7	Zilverplevier	19
4.3	Geïndexeerde trends per soort	21
4.3.1	Bonte strandloper	22
4.3.2	Kanoet	23
4.3.3	Rosse grutto	24
4.3.4	Scholekster	25
4.3.5	Tureluur	26
4.3.6	Wulp	27

4.3.7	Zilverplevier	28
4.4	Trends van de Multi-species Index (MSI) voor gebieden	29
4.5	Trends van de Multi-Locatie Index (MLI) voor soorten	29
4.5.1	Inleiding	29
4.5.2	Bonte strandloper	30
4.5.3	Kanoet	30
4.5.4	Rosse grutto	31
4.5.5	Scholekster	31
4.5.6	Tureluur	32
4.5.7	Wulp	33
4.5.8	Zilverplevier	33
<b>5</b>	<b>Discussie en conclusies</b>	<b>34</b>
5.1	Conclusie	35
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	<b>36</b>
	<b>Colofon</b>	<b>37</b>

# 1 Inleiding

De Staatssecretaris van Economische Zaken heeft aan Frisia Zout BV een Natuurbeschermingswet-vergunning verleend voor het winnen van zout onder de Waddenzee. Het uitvoeren van de zoutwinning zal plaatsvinden volgens het hand-aan-de-kraan-principe. Indien de bodemdaling van de pleistocene ondergrond als gevolg van de zoutwinning groter is dan verwacht, of wanneer effecten in de Waddenzee optreden die het gevolg zijn van de bodemdaling, is het mogelijk om de winningsstrategie aan te passen. Om te kunnen bepalen of er sprake is van effecten loopt er een monitoringsprogramma, dit omvat naast alleen de metingen ook cycli van meten en evalueren. Met regelmatige evaluatie kan het hand-aan-de-kraan-principe worden uitgevoerd. Tabel 1 geeft een beknopt overzicht van het monitoringsprogramma van Frisia Zout BV (Arcadis, 2018). In de tabel zijn de twee ecologische metingen dikgedrukt aangegeven.

Tabel 1: Beknopt overzicht van het aangevulde monitoringsprogramma zoutwinning Waddenzee.

Metingen	Toelichting	Frequentie van meting	Gebied
Hoogte/diepte raaien	Primaire meting hoogte wadbodem	1 x per jaar	Drie raaien in invloedgebied
Spijkermetingen	Meting sedimentatie	4 x per jaar	14 meetstations op de Ballastplaat
Hoogte wadplaten LiDAR	Ruimtelijke beeld hoogte wadplaat	1 x per 3 jaar	Ballastplaat
Vaklodingen	MWTL-metingen van RWS	1 x per 6 jaar	Kombergingsgebieden
<b>Benthos bemonstering</b>	3 schelpdiersoorten: kokkel, mossel, nonnetje	1 x per jaar	9 analysegebieden van elk circa 400 ha
Sediment samenstelling	Tijdens benthosbemonstering	1 x per jaar	Identiek aan benthosbemonstering
<b>tellingen</b>	7 vogelsoorten: bonte strandloper, kanoet, rosse grutto, scholekster, tureluur, wulp en zilverplevier	12 x per jaar	9 hoogwatervluchtplaatsen (HVP's)

Om eventuele ecologische effecten in de Waddenzee als gevolg van de zoutwinning in de gaten te houden ligt de focus op droogvallende zandplaten. Deze vormen namelijk belangrijk foerageergebied voor tal van vogelsoorten. De kwaliteit van het habitat droogvallende zandplaten wordt daarom geïnterpreteerd als de aanwezigheid van voedsel voor de wadvogels (het benthos) en de aanwezigheid van vogels die hier op af komen. Om eventuele effecten inzichtelijk te maken wordt de kwaliteit van de droogvallende zandplaten binnen de invloedssfeer van de zoutwinning vergeleken met droogvallende zandplaten die hierbuiten liggen (het referentiegebied, oftewel de controlegroep). Het gaat dan om een verschil in trends van soorten vogel en/of benthos tussen de gebieden welke afwijkt van de historische trends in het gebied. Hierbij fungeert de start van de zoutwinning als een hypothetische trendbreuk of kantelpunt.

In het voorliggende rapport wordt gerapporteerd over de ecologische metingen. Dit rapport richt zich op het deel van het monitoringprogramma met betrekking tot vogels. Metingen van benthos wordt geanalyseerd door Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek B.V.

Het onderzoek is in ontwikkeling. In voorgaande jaren zijn de trends van aantallen en biomassa van bodemdieren en de trends in aantallen van vogels op hoogwatervluchtplaatsen geanalyseerd. Hierbij zijn verschillende kanttekeningen te plaatsen:

1. Het effecten van bodemdaling op met name vogels zullen vooral plaatsvinden in het gebied waar bodemdaling optreedt (Ballastplaat-zuid);
2. De bodemdieren zijn alleen beschikbaar voedsel voor vogels als het op de goede momenten op de goede tijdstippen bereikbaar is voor de verschillende soorten;
3. Verschillende soorten stellen verschillende eisen aan hun voedsel.

Hieruit volgt dat:

1. Tellingen op hoogwatervluchtplaatsen rond het gebied van de bodemdaling, zeggen nog niet veel over het werkelijk gebruik door vogels en de (eventueel veranderende) geschiktheid van het habitat in het gebied van de bodemdaling;
2. De bereikbaarheid van voedsel speelt een belangrijke rol: een eventueel veranderde hoogteligging heeft als gevolg dat voedsel niet of minder lang gedurende de getijcyclus beschikbaar is voor vogels;
3. Door rekening te houden met het dieet van vogelsoorten kan een meer direct verband gelegd worden tussen de aanwezigheid van bodemdieren en de aanwezigheid van vogels.

Dit heeft geleid tot een verbreding van het onderzoek:

1. Meer ruimtelijk gedetailleerd veldonderzoek naar de aanwezigheid van verschillende bodemdieren;
2. Onderzoek naar de bereikbaarheid van voedselplekken in verband met hoogteligging en waterstanden;
3. Onderzoek naar wadvogels op de Ballastplaat-Zuid en omgeving (met name locatie en gedrag van vogels gedurende de getijcyclus en trekbewegingen naar hoogwatervluchtplaatsen).

Het doel is om zo een meer consistent beeld te krijgen van de (ontwikkeling van) de draagkracht van het gebied Ballastplaat-Zuid voor wadvogels in relatie tot de zoutwinning en eventuele bodemdaling.

Het huidige onderzoek is een voortzetting van de trendanalyses van vogelsoorten van de afgelopen jaren. Hierbij is wederom gekeken naar de aantallen vogels op hoogwatervluchtplaatsen. Dit jaar is meer aandacht besteed aan de betrouwbaarheid van de beschikbare data en de daarmee berekende trends. Hiermee levert dit onderzoek aanwijzingen voor historische trends in aantallen en verdeling van aantallen vogels over verschillende gebieden binnen de Westelijke Waddenzee waartegen de huidige en toekomstige ontwikkelingen afgezet kunnen worden.

## Leeswijzer

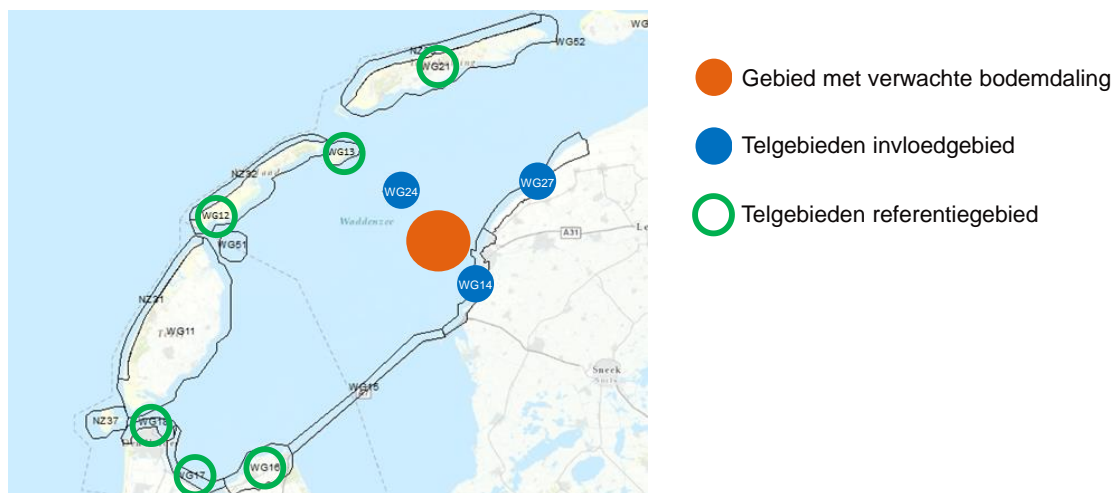
Hoofdstuk 2 beschijft de gebruikte data. Hoofdstuk 3 eschrijft de aanpak en de gebruikte methoden. Hoofdstuk 4 beschrijft de berekende trends voor aantallen van de afzonderlijke vogelsoorten, voor indexen van de afzonderlijke soorten en voor gecombineerde indexen voor soorten en gebieden. Discussiepunten en conclusies staan vermeld in Hoofdstuk 5.

## 2 Gebruikte gegevens

### 2.1 Selectie van gebieden

De waarnemingen van de vogels betreffen de aantallen van zeven vogelsoorten over de periode 1975-2021; hiervoor zijn de tellingen van de hoogwatervluchtplaats (HVP) gebruikt. De hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) zijn de plaatsen waar de wadvogels verblijven tijdens hoogwaterperioden in de Waddenzee. Deze HVP's liggen aan de randen van de Waddenzee en op het eiland Griend. De aantallen vogels op de HVP's geven geen directe informatie over het gebruik van het habitatype droogvallende wadplaten, maar doordat de vogels over het algemeen naar de dichtstbijzijnde hoogwatervluchtplaatsen vliegen als het water te hoog komt om nog langer te foerageren op de wadplaten, is er toch een relatie met de geschiktheid van de wadplaten en de aantallen vogels op de omliggende HVP's. De sleutelsoorten voor de foeragerende steltlopers zijn: bonte strandloper, kanoet, , rosse grutto, scholekster, tureluur, wulp en zilverplevier. De gekozen soorten zijn een representatieve set van de vogels die gebruik maken van droogvallende platen in de Waddenzee.

Uit de HVP's rond en in de Waddenzee zijn er negen geselecteerd in relatie tot de invloedssfeer van de zoutwinning (Figuur 2-1, Tabel 2). De HVP's zijn zodanig gekozen dat er een aantal in de directe nabijheid van de bodemdalingsschotel liggen (WG14, WG24 en WG27), deze behoren tot het 'invloedgebied'. De andere HVP's liggen ook in de westelijke Waddenzee, maar verder van het gebied waar de bodemdaling door zoutwinning zal plaatsvinden vandaan. Deze HVP's worden gezamenlijk beschouwd als het 'referentiegebied'.



© Arcadis 2022

24/4/22

Figuur 2-1: Ligging van het gebied waar bodemdaling kan optreden, vogel-telgebieden die tot het invloedgebied gerekend worden en telgebieden die als referentiegebied gehanteerd worden.

Tabel 2. Hoogwatervluchtplaatsen gebruikt in de analyse en toedeling naar invloedgebied en referentiegebied.

HVP-code	Gebied	Behoort tot invloed- of referentiegebied
WG14	Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis)	Invloedgebied
WG24	Griend	
WG27	Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen	
WG12	Vlieland	Referentiegebied
WG13	Richel	
WG16	Wieringen	
WG17	Balgzand	
WG18	Kust Den Helder	
WG21	Terschelling	

## 2.2 Tellingen

Sovon telt sinds juni 1975 alle soorten en aantallen watervogels die tijdens hoogwater op hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) rond en in de Waddenzee voorkomen. Deze HVP-tellingen worden binnen de internationale Waddenzee gecoördineerd (gecoördineerde tellingen in bepaalde maanden). Hier zijn alle beschikbare data gebruikt uit de periode met tellingen gedurende het gehele jaar; hierbij valt 1975 en 2021 weg doordat de telseries niet compleet zijn (van 1975 ontbreekt januari t/m juni, in 2021 ontbreekt juli t/m december).



## 3 Methoden en aanpak

### 3.1 Inleiding

Er is gekozen voor een aangepaste aanpak ten opzichte van het rapport van vorig jaar (Wortelboer, 2021). Met de vorige aanpak werd met het programma TrendSpotter (Visser, 2014) een langjarige trend berekend van de jaargemiddelde vogelaantallen per telgebied. Vervolgens werd over de laatste jaren een voorspelling berekend met betrouwbaarheidsintervallen. Gekeken is of de waarnemingen van de laatste jaren wel of niet afweken van de voorspelling. Doordat er werd gewerkt met meerdere soorten over een veelvoud aan gebieden was deze aanpak onderhevig aan kans-kapitalisatie: er werd gezocht naar combinaties van soort en telgebied waarvoor de waarnemingen afwijken van de voorspelling. Ook bleek dat er jaarlijks dermate grote verschillen mogelijk waren in de getelde aantallen vogels dat de gehanteerde bandbreedtes soms zeer ruim waren (bijvoorbeeld van 0 tot 10.000 exemplaren) waardoor de uitkomsten niet altijd nuttig en/of realistisch bleken. Desondanks was er meer behoefte om de onzekerheden in de jaargemiddelde waarden tot uiting te laten komen in de schattingen en ook de onzekerheid die wordt gegenereerd door bijschatten van ontbrekende waarnemingen (imputaties) beter zichtbaar te krijgen in de resultaten. Het model TrendSpotter had deze mogelijkheid niet. Tenslotte bleek aan het begin van dit project dat het model TrendSpotter niet meer ontwikkeld en ondersteund werd. Dit was aanleiding om een andere methode te verkennen.

### 3.2 Verschillende methoden en tools om een trendanalyse aan te vliegen

Er is in dit project een korte verkenning gedaan van verschillende methoden voor trendanalyse. Diverse methoden voor trendanalyses zijn opgenomen in algemene statistische pakketten als StatsModels en SKLearn. Deze zijn zowel met Python als met R toe te passen. De ondersteuning hiervan is zeer goed, inclusief tutorials over hoe de verschillende instellingen voor de modellen werken. Ook zijn diverse communities actief en websites waar ervaring gedeeld wordt (o.a. [towardsdatascience.com](https://towardsdatascience.com)).

De trend in de ontwikkelingen van pakketten voor trend analyse is dat steeds meer Machine Learning wordt toegepast om de juiste modellen te selecteren. Hierbij wordt niet één type model getest, maar wordt uit een grote set modellen het beste model geselecteerd en de juiste instelling van parameters geschat. Voorbeelden hiervan zijn SKTime ([www.sktime.org](https://www.sktime.org)), Kats ('a one-stop shop for time series analysis' van Meta/Facebook) en TBATS (trend analysis with Trigonometric seasonality, Box-Cox transformation, ARMA errors, Trend and Seasonal components).

Hoewel het berekenen met deze tools gemakkelijk is, betekent dit nog niet dat een standaard run met de data van vogelaantallen van de Westelijke Waddenzee ook direct bruikbare resultaten oplevert. Kats lijkt default uit te gaan van datums, waarbij voor maandelijkse getallen automatisch tussenliggende dagwaarden geschat worden. TBATS produceert bij voorkeur sterk fluctuerende 'trends' terwijl bij gebruik van smoothing negatieve aantallen berekend worden. Dit heeft alles te maken met de structuur van de data, waarbij bij de vogelaantallen nog al eens nullen worden waargenomen. Mogelijk dat met deze tools wel goede resultaten voor de vogelaantallen te verkrijgen is, maar dit vergt verdere studie.

Het CBS heeft het model TRIM (Trends and Indices for Monitoring Data) ontwikkeld, speciaal voor het berekenen van trends van vogeldata en andere monitoringsdata (Van Strien et al, 2004; Van Strien & Pannekoek, 1999; Pannekoek et al, 2018). Het pakket wordt o.a. gebruikt voor het berekenen van trends van de data van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), de vegetatiemonitoring door provincies en de indicatoren van het Compendium voor de Leefomgeving ([www.clo.nl](https://www.clo.nl)). Ook de data van de Europese Vogel Atlas zijn ermee geanalyseerd (<https://pecbms.info/>). Recent is TRIM beschikbaar als R package (<https://github.com/SNStatComp/rtrim>).

Hier is ervoor gekozen om de verdere analyse van de vogeldata met RTrim uit te voeren.

### 3.3 Gebruikte methodiek

#### 3.3.1 Data Sovon

1. Er is uitgegaan van de werkelijk getelde aantallen vogels per telgebied per maand, zonder gebruik te maken van de door Sovon bijgeschatte aantallen. Het aantal waarnemingen per telgebied per jaar is dus niet altijd 12 (niet elke maand geteld).

#### 3.3.2 Berekeningen

1. Indien er een jaargemiddeld aantal per soort per telgebied is gebruikt, is deze berekend door de beschikbare werkelijk getelde aantallen vogels per telgebied (zie 1) te middelen.
2. Indien er een jaargemiddeld aantal per soort per invloedgebied/referentiegebied is weergegeven, dan is dit het jaargemiddeld aantal per soort per telgebied (zie 2), gesommeerd over de telgebieden binnen invloedgebied (3 telgebieden) of referentiegebied (6 telgebieden).
3. Bij de middeling zijn alle telgebieden even zwaar meegewogen.
4. De berekeningen van de indexen per jaar zijn gemaakt in R gebruikmakend van RTrim versie 2.1.1. Voor de indexen per soort per telgebied zijn de jaargemiddelden gebruikt: Formule: `geteld ~ telgebied + jaar, model=2, overdisp=TRUE, constrain_overdisp=1`. Een lagere `constrain_overdisp` gaf herhaaldelijk fouten bij telgebieden met weinig tellingen. Voor de indexen per soort per invloedgebied/referentiegebied zijn de afzonderlijke maandtellingen gebruikt: Formule: `geteld ~ telgebied + (jaar+maand), model=2, overdisp=TRUE, constrain_overdisp=0.975`. De data zijn aangeboden inclusief de NA (Not Available) data, waardoor rtm de data geïmputeerd heeft (aangevuld heeft).
5. Op basis van de met RTrim berekende indexen per soort per telgebied, is de Multi-Species Tool (MSI) van het CBS (CBS, 2017) gebruikt om te berekenen:
  1. een enkele trend van alle wadvogels per invloedgebied en referentiegebied;
  2. een enkele trend per soort binnen invloedgebied en referentiegebied.

#### 3.3.3 Grafieken

##### Ontwikkeling van de aantallen per soort per gebied

De jaargemiddelde aantallen per soort per telgebied en per invloedgebied/referentiegebied is geploteerd. De trendlijnen zijn gefit in R met behulp van Library GGPlot2, functie `Geom_line` met parameters `stat='smooth'`, `span=0.5` en `method=NULL`, wat neerkomt op de loess-methode: Local Polynomial Regression Fitting.

##### Geïndexeerde trend per soort

De met RTrim berekende indexen zijn weergegeven met de SE (Standard Error). De trendlijnen zijn gefit in R met behulp van Library GGPlot2, functie `Geom_line` met parameters `stat='smooth'`, `span=0.5` en `method=NULL`, wat neerkomt op de loess-methode: Local Polynomial Regression Fitting.

##### Trends van de Multi Species Index (MSI) voor gebieden

De grafieken van de trend met 95% betrouwbaarheidsintervallen zijn gemaakt met MSI.

##### Trends van Multi Locatie Index (MLI) voor soorten

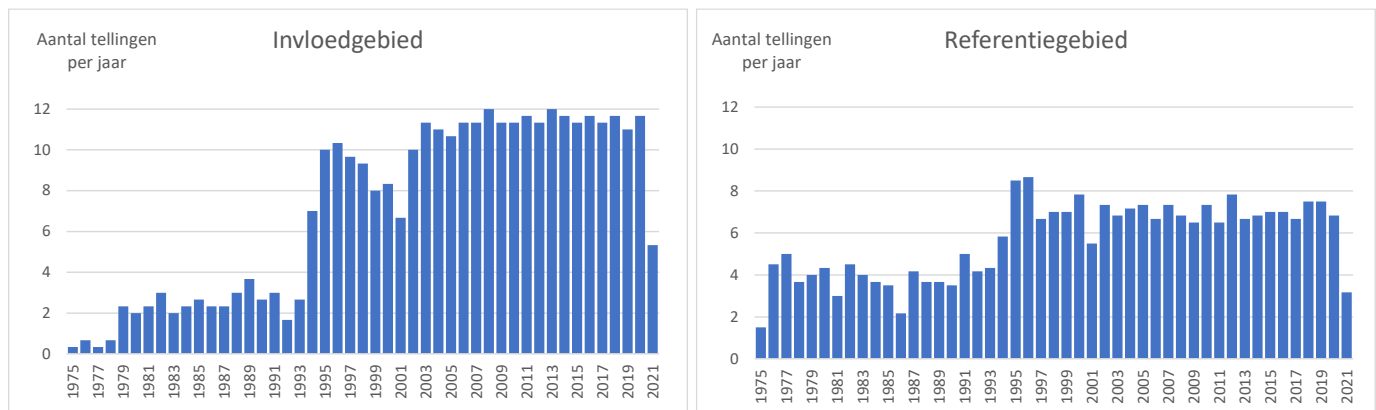
De grafieken van de trend met 95% betrouwbaarheidsintervallen zijn gemaakt met MSI.



## 4 Resultaten

### 4.1 Betrouwbaarheid van de gegevens

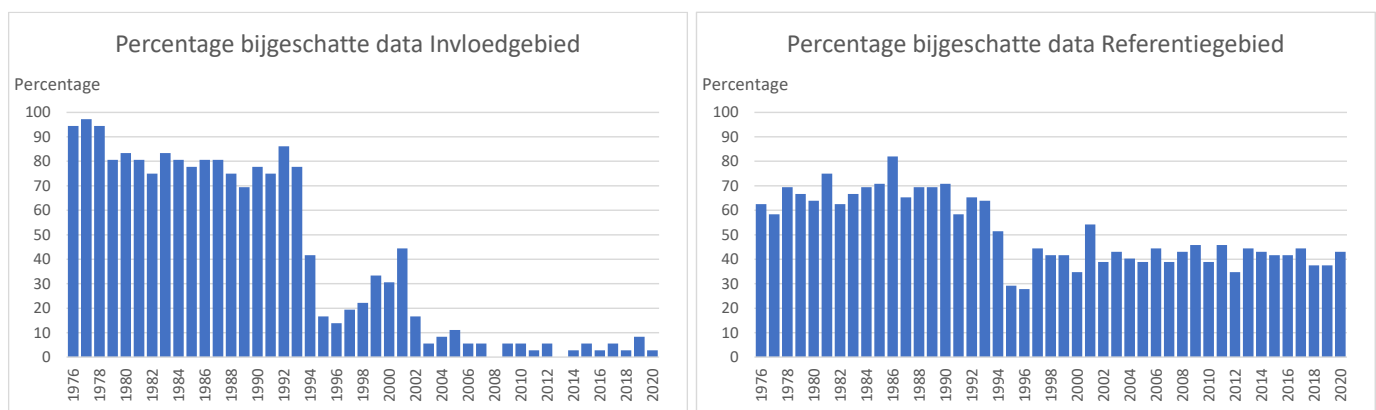
Het aantal tellingen per jaar per telgebied varieert van 1 tot 12 (van 1 maal per jaar tot in alle maanden van het jaar; Figuur 4-1).



Figuur 4-1. Aantal metingen per jaar per meetpunt in de periode 1975 t/m 2021 voor het invloedgebied (3 telgebieden, links) en het referentiegebied (6 telgebieden, rechts). Duidelijk is te zien dat 1975 en vooral 2021 minder tellingen bevatten vanwege incomplete telreeksen; deze jaren zijn in het vervolg weggelaten.

De gegevens worden in belangrijke mate verzameld door vrijwilligers, waardoor soms metingen van bepaalde telgebieden niet altijd beschikbaar zijn. In verband hiermee wordt door Sovon twee soorten data aangeleverd: teldata (de werkelijk getelde aantallen vogels) en berekende/gemodelleerde data ('geteld + berekend'). In het laatste geval zijn voor de maanden waarin geen werkelijke tellingen beschikbaar waren, aanvullende datapunten berekend middels imputatie. Sovon gebruikt hiervoor de methode Uindex, die factoren berekent voor trends in aantallen per jaar, maand en telgebied en deze vermenigvuldigt om tot een enkele schatting voor een soort in een telgebied in een bepaald jaar en bepaalde maand te komen (Bell, 1975).

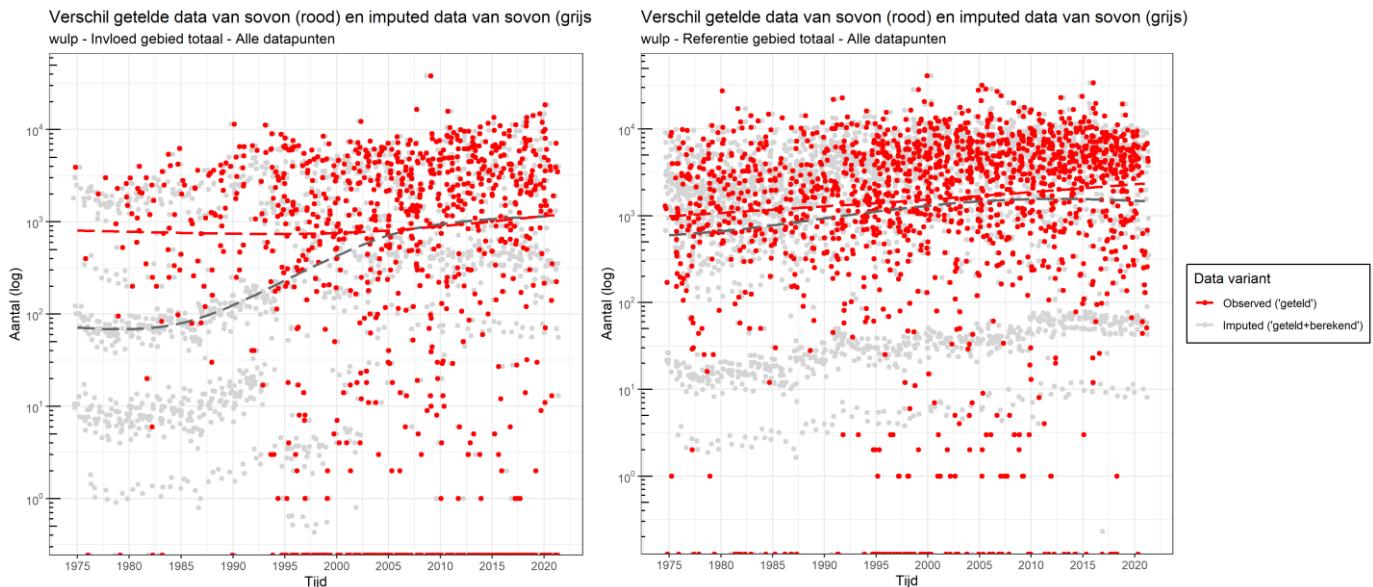
Het percentage waarnemingen dat middels imputatie is bijgeschat is recht evenredig met het aantal maanden waarin niet geteld is (Figuur 4-2). In het invloedgebied is in de periode 1976 t/m 1993 het percentage bijgeschatte getallen meer dan 70%, vanaf 1994 is de fractie geïmputeerde data lager (de laatste jaren minder dan 10%). In het referentiegebied, met 6 telgebieden, ligt dit percentage in de periode tot 1994 tussen de 60-80%, later tussen de 40-50%.



Figuur 4-2. Percentage bijgeschatte maandelijkse data in de periode 1976 t/m 2020 in het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts).

Door de grote hoeveelheid bijgeschatte data kan dit voor sommige soorten leiden tot beïnvloeding van de algemene historische trend van de aantallen ten opzichte van de trend uit de daadwerkelijk getelde data. Dit is weergegeven in

Figuur 2-3, waar de ruwe data van zowel de daadwerkelijk getelde punten als de geïmputeerde datapunten van de wulp zijn uitgezet over de tijd voor. Daarom is in het verdere onderzoek gekozen om de daadwerkelijk getelde data als input te gebruiken voor de trendanalyse van de vogelaantallen. Dit om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven en geen stapeling van modelresultaten te krijgen (dus geen trendmodellen gebaseerd op imputatie-modellen).



Figuur 4-3 Daadwerkelijk getelde punten (rood) en de geïmputeerde datapunten (grijs) uitgezet over de tijd voor de wulp in het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). In het invloedgebied is een verschil in trend op te merken tussen beide soorten data die veroorzaakt wordt door het hoge aantal bijgeschatte data in de periode 1975-1995.

## 4.2 Ontwikkeling van de aantallen per soort per gebied

Onderstaande figuren laten de ontwikkelingen zien in de jaargemiddelde getelde exemplaren per telgebied. Telgebieden vallen in het invloedgebied of daarbuiten, in dat geval behoort het telgebied tot het referentiegebied. Van deze jaargemiddelde waarden is ook het gemiddelde berekend, zo wordt een beeld geschepd van de ontwikkeling in gemiddelde aantallen binnen zowel het gehele invloedgebied als het referentiegebied (in de westelijke Waddenzee).

### 4.2.1 Bonte strandloper

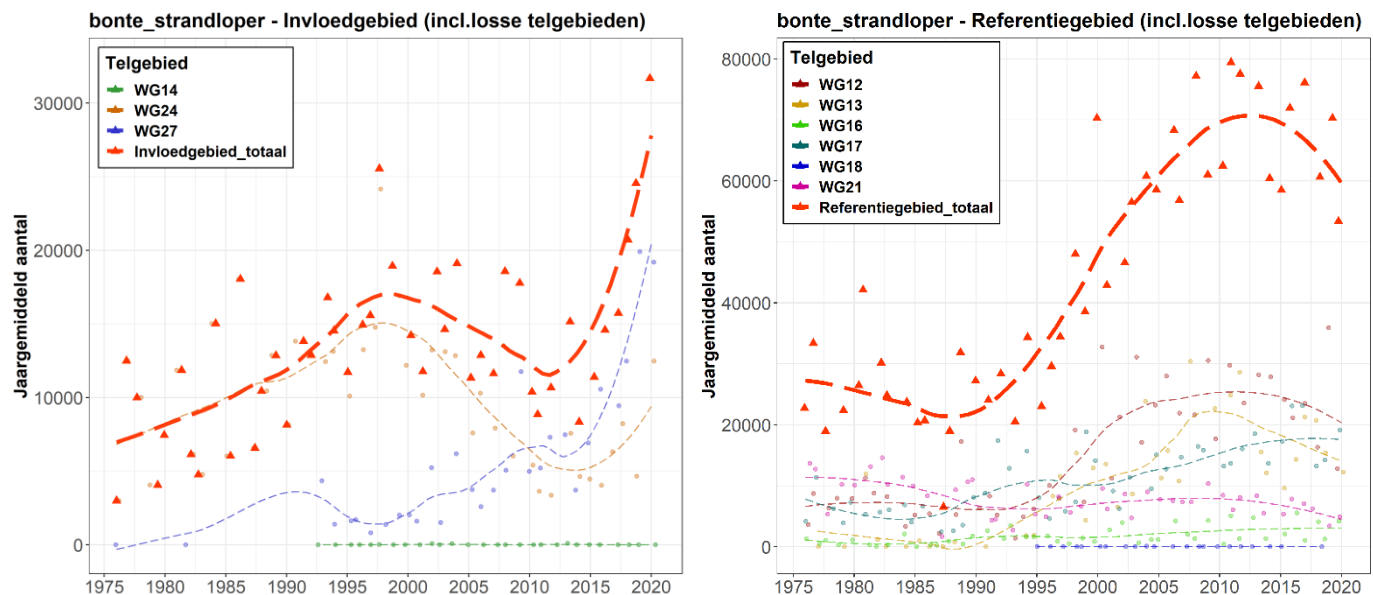
De bonte strandloper (*Calidris alpina*) is een overwinteraar in Nederland en een van de talrijkst aanwezige vogelsoorten in de Waddenzee en de Delta. Deze kleine steltloper broedt in de toendra's van gematigde en arctische klimaatzones in Scandinavië tot West-Rusland en ook hoog Arctische broedgebieden in Centraal- en Oost-Azië. De vogels die door Nederland trekken overwinteren in de intergetijdengebieden langs de kusten van Noordwest- en Zuidwest-Europa en in West-Afrika. Landelijk gezien zijn de aantallen het hoogst tussen september en november en in april en mei. De winteraantallen schommelen, met een uittocht tijdens langdurige strenge vorst.

Bonte Strandlopers komen wijd verspreid voor in het Waddengebied. Belangrijke concentratiegebieden zijn de Dollard, West Vlieland, Friese Noordkust, Rottum en het Balgzand. Bonte strandlopers voeden zich op het wad vooral met borstelwormen, mollusken, insecten, kreeftachtigen, schelpdieren, soms kleine visjes en plantaardig materiaal. Leuk detail is dat de bonte strandloper wormen wast om het zand eraf te krijgen voordat hij deze opeet. Tijdens hoogwater gaat de soort soms door met voedsel zoeken op hooggelegen delen van de getijdenplaten, aan de kwelder- of dijkstrand of op drassige plaatsen binnendijks. De bonte strandlopers gebruiken doorgaans kwelders, zand- en modderbanken, stranden en inlagen als gezamenlijke hoogwatervluchtplaatsen en deelt die plaatsen vaak met andere vogelsoorten (Ministerie van LNV, 2008a).

Een eventuele toename van overwinterende bonte strandlopers in Nederland kan samenhangen met klimaatsverandering waarbij in Groot-Brittannië een verschuiving heeft plaatsgevonden van westelijke estuaria naar oostelijke estuaria (Austin & Rehfish 2005) en een verdere verschuiving richting het vaste land van Europa (Maclean et al. 2008).

## Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-4, laten zeer grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen bonte strandlopers tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot tienduizenden. Ook in de tijd zijn grote variaties zichtbaar in de aantallen bonte strandlopers. Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-4) is een vrijwel tegenovergestelde trend zichtbaar. Het invloedgebied kent een piek rond 1990 en het referentie gebied juist een dieptepunt, 20 jaar later rond 2010 is dit juist omgekeerd. Het verschil wordt voornamelijk gevormd door WG24 Griend, waar een toename van bonte strandlopers is op te merken tot ca. 1998, waarna een daling intreedt tot ca. 2015. Dit is het tegenovergestelde van het patroon op Vlieland en Richel (resp. WG12 en WG13, referentiegebied), waar een toename in aantallen juist start vanaf 1990 t/m ca. 2010. Verder is op WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) een forse toename zichtbaar over de jaren.



Figuur 4-4 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen bonte strandloper in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

### 4.2.2 Kanoet

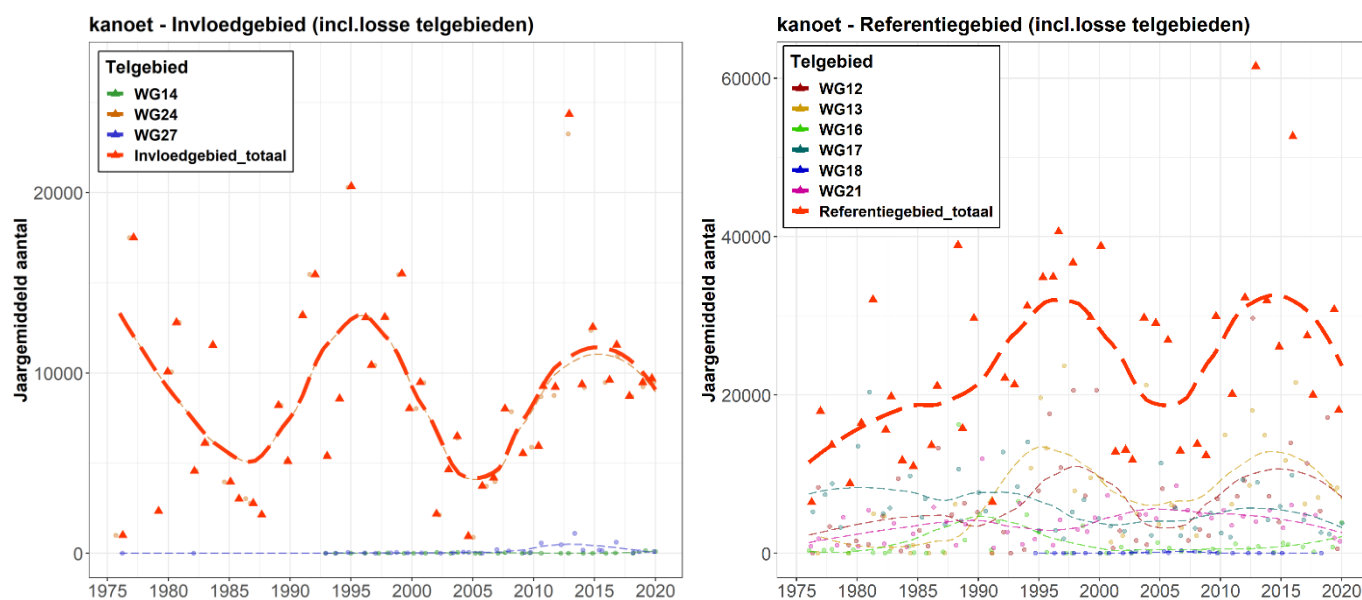
Van de kanoet (*Calidris canutus*), ook wel kanoetstrandloper genoemd, komen twee ondersoorten voor in de Waddenzee. De ondersoort *canutus* is een trekvogel en die alleen in voor- en najaar in de Waddenzee aanwezig is. De Waddenzee is een belangrijke stop tussen hun broedgebieden in het hoge noorden en de overwinteringsgebieden. De ondersoort *islandica* overwintert in Nederland vanaf nazomer tot mei (Sept-mei), maar is het hele jaar in de Waddenzee aanwezig.

De kanoet foerageert voornamelijk op zandige en slijkige bodem. Het hoofdvoedsel is het nonnetje (*Macoma balthica*) maar als alternatief foerageert hij ook op kleinere en dus ook vaak jongere schelpdieren van bijvoorbeeld de kokkel (*Cerastoderma edule*) en mossel (*Mytilus edulis*). De hoogste dichtheden van kanoet worden aangetroffen op mossel- en kokkelbanken (Ministerie van LNV, 2008b).

Kanoeten zoeken elkaar op en vormen relatief grote concentraties, zowel tijdens hoogwater op HVP's, als ook tijdens het foerageren in het intergetijdengebied. Hun actieradius is groot en afhankelijk van wadplaten met de juiste dichtheid en kwaliteit aan kleine schelpdieren.

## Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-5, laten zeer grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen kanoeten tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot vele duizenden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis), WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met relatief hoge aantallen zijn WG24 (Griend) en WG13 (Richel). Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-4) is een soortgelijke trend zichtbaar met een dip in de aantallen rond 2005.



Figuur 4-5 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen kanoet in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

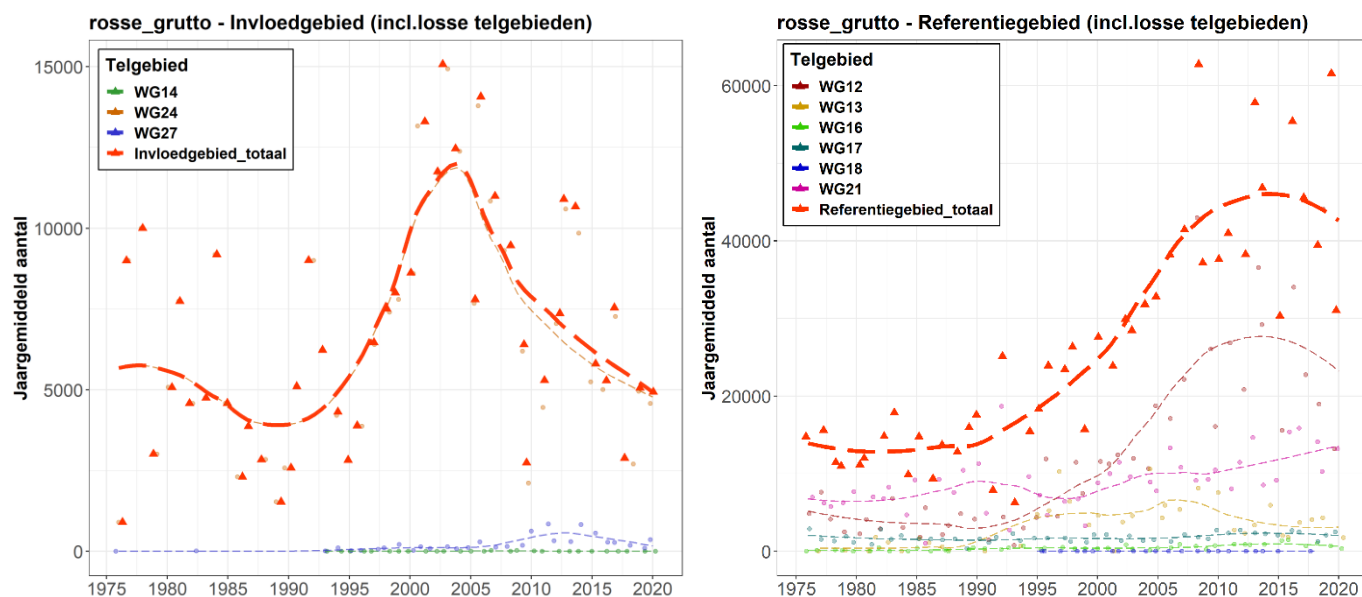
### 4.2.3 Rosse grutto

Van de rosse grutto (*Limosa lapponica*) komen (ook) twee ondersoorten voor in de Waddenzee. De ondersoort *lapponica* overwintert in Noordwest-Europa en langs de Atlantische kust van het Iberisch schiereiland en broedt in arctische gebieden in Noord-Scandinavië en West- en Centraal-Siberië. De ondersoort *taymirensis* overwintert juist in West-Afrika. De Waddenzee is een belangrijke stop tussen hun broedgebieden en de overwinteringsgebieden.

De rosse grutto's gebruiken in intergetijdengebieden zowel zandige als slikkige wadplaten als voedselgebied. Daarnaast zijn ze soms ook op graslandpercelen te zien. De hoofdzakelijke voedselbronnen van de rosse grutto zijn diverse wormensoorten zoals wadpier, zeeduizendpoot en schelpkokerworm. In mindere mate eet de soort ook nonnetjes en kleine krabben. Op graslanden voedt de rosse grutto zich vooral met larven van langpootmuggen (emelten). Ze leggen doorgaans geen grote afstanden af tussen het foerageergebied en hoogwatervluchtplaats.

## Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-6, laten (wederom) grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen rosse grutto's tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot tienduizenden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis), WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met relatief hoge aantallen zijn WG24 (Griend) en WG12 (Vlieland). Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-4) is bij het invloedgebied een afnemende trend zichtbaar, bij het referentiegebied is dit juist een toenemende trend. Dit verschil wordt hoofdzakelijk gevormd door de bijdrage van telgebied met hoge aantallen, WG24 (Griend) en WG12 (Vlieland).



Figuur 4-6 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen rosse grutto in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

#### 4.2.4 Scholekster

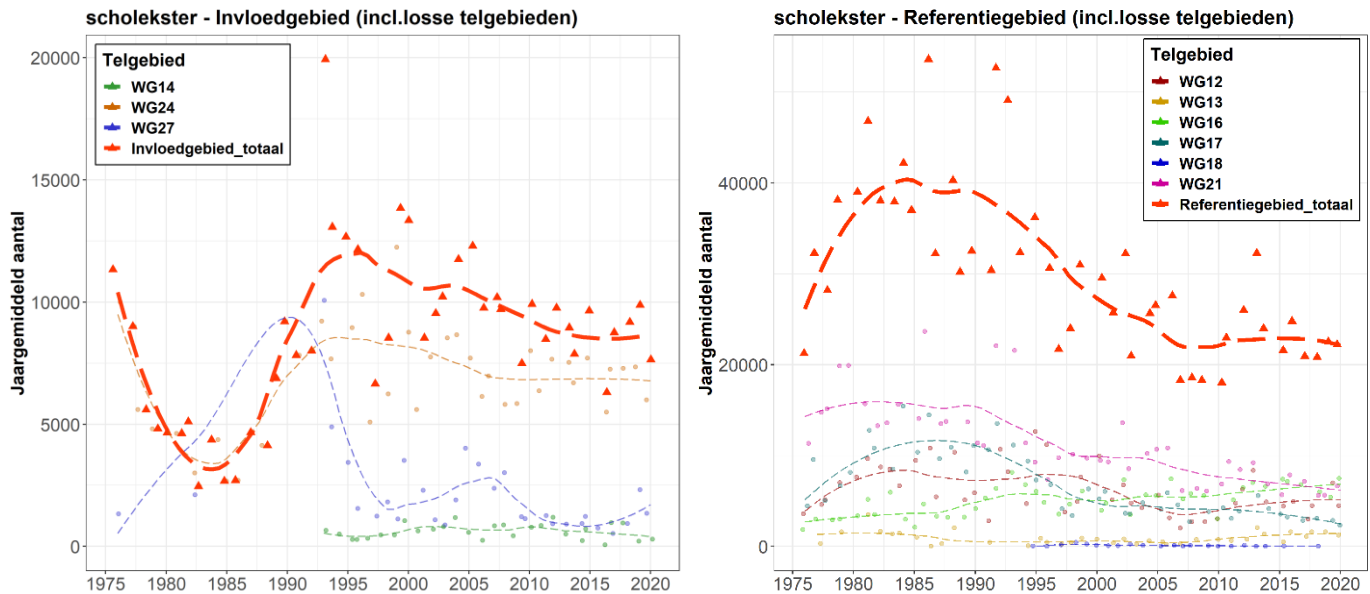
De scholekster (*Haematopus ostralegus*) is plaats trouw ten aanzien van voedsel- en rustgebieden, individuele scholeksters leven dus in een relatief klein gebied. Hoogwatervluchtplaatsen en voedselgebieden van de scholeksters liggen daarom doorgaans hooguit enkele kilometers van elkaar verwijderd. Dit maakt ook dat scholeksters die hun leefgebieden verlaten, als gevolg van bijvoorbeeld versterking of een koude-inval, niet makkelijk terecht kunnen in andere gebieden waar al andere scholeksters aanwezig zijn.

De meeste scholeksters foerageren gewoonlijk bij eb op droogvallende platen in het intergetijdengebied. Bij vloed concentreren ze zich weer in grote groepen op hoogwatervluchtplaatsen. De scholekster voedt zich vooral met grotere schelpdieren zoals kokkels en mosselen, maar ook met wadpieren en zeeduizendpoten. De hoogste dichtheden van scholeksters worden aangetroffen op mossel- en kokkelbanken. Andere prooi-soorten zijn krabben en verschillende soorten andere tweekleppige schelpdieren, zoals nonnetjes, strandgapers, mesheften en kokkels.

### Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-7, laten (wederom) grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen scholeksters tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot vele duizenden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met hoge aantallen zijn WG24 (Griend) en WG21 (Terschelling), de trend van deze twee gebieden met relatief hoge aantallen is beide neerwaarts. Voor WG21 lijkt dit al vanaf het begin van de tellingen het geval te zijn, voor WG24 is tot ca. 2000 een toename zichtbaar waarna de daling inzet. Dit is soortgelijk als zichtbaar voor de bonte strandloper in Figuur 4-4. Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-7) is een enigszins soortgelijke trend zichtbaar. Wel is in het referentiegebied de daling omgezet in een voorzichtige groei, voor het invloedgebied is dit (nog) niet het geval.





Figuur 4-7 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen scholekster in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

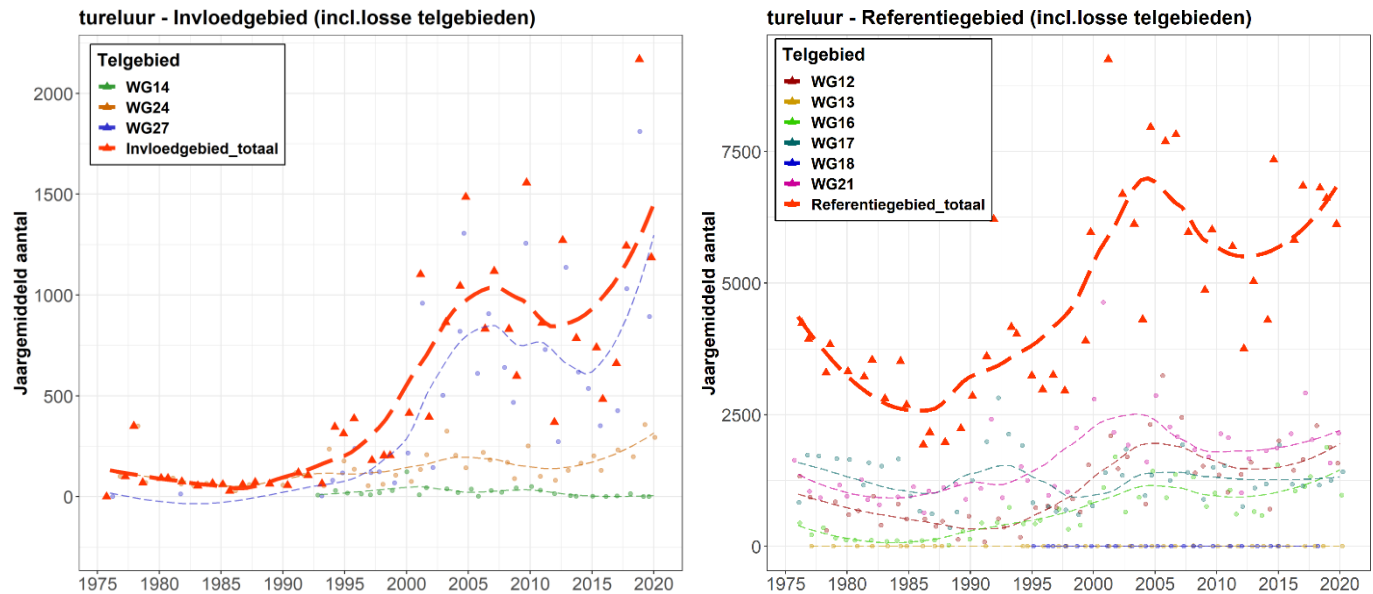
## 4.2.5 Tureluur

De tureluur (*Tringa totanus*) broedt in de gematigde en noordelijke klimaatzones, waaronder Nederland. De meeste tureluurs trekken 's winters naar meer zuidelijke kusten van West-Europa tot aan West-Afrika. In Nederland zijn in de winter ook tureluurs aanwezig, deze overwinteren hier vanuit de noordelijke broedgebieden zoals IJsland. Tijdens de doortrekperiode kunnen tureluurs overal in Nederland worden aangetroffen. Ze zijn dan ook in grote getalen in de Waddenzee aanwezig.

De meeste tureluurs foerageren gewoonlijk bij eb op droogvallende slikplaten in het intergetijdengebied. Ze foerageren ook langs de randen van geulen, prielen en ondiepe plassen en langs de randen van mossel- en oesterbanken. Bij vloed concentreren ze zich weer in grote groepen op hoogwatervluchtplaatsen. De tureluur voedt zich vooral met wormen, maar ook met kleine kreeftachtigen, schelpdieren en wadslakjes.

## Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-8, laten (wederom) grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen scholeksters tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot enkele duizenden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis), WG13 (Richel) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met relatief hoge aantallen zijn onder meer WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) en WG21 (Terschelling). Voor de tureluur lijken dus andere gebieden aantrekkelijk dan voor de eerder behandelde vogelsoorten. Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-8) is wel een soortgelijke trend waarneembaar.



Figuur 4-8 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen tureluur in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

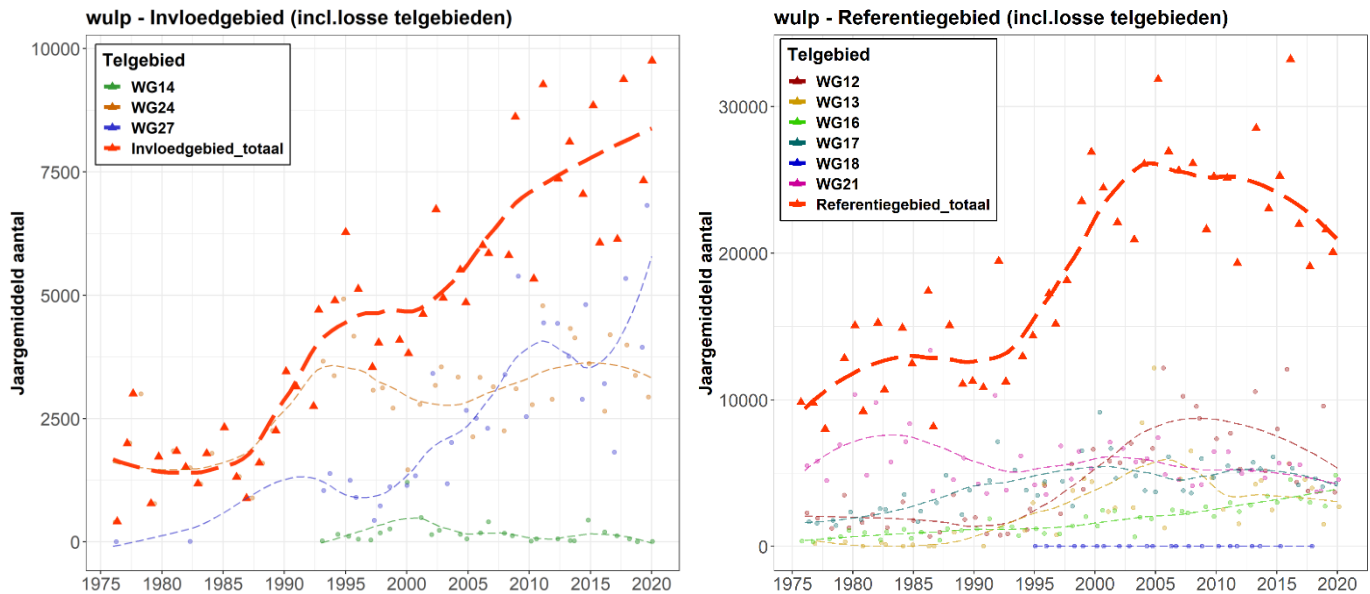
## 4.2.6 Wulp

De wulp (*Numenius arquata*) broedt in de gematigde en noordelijke klimaatzones, waaronder Nederland. De Nederlandse broedvogel populatie overwintert voornamelijk langs de kusten van Engeland en Frankrijk. Broedvogel populaties uit Noord-Scandinavië en Noordwest-Rusland overwinteren juist in Nederland, waarbij grote concentraties zich ophouden in het Waddenzeegebied.

Wulpen foerageren vooral op droogvallende platen in intergetijdengebied, rond ondiepe oevers van plassen en rivieren en op graslandpercelen. In het getijdengebieden bestaat het voedsel vooral uit wormen, jonge strandkrabben en andere kreeftachtigen, plaatselijk ook uit schelpdieren. Net zoals veel andere steltlopers concentreren wulpen zich in grote groepen op hoogwatervluchtplaatsen tijdens vloed.

## Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-9, laten (wederom) grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen wulpen tussen de verschillende gebieden, van tientallen tot enkele duizenden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met relatief hoge aantallen zijn onder meer WG12 (Vlieland), WG24 (Griend), WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) en WG21 (Terschelling). Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-9) is een enigszins soortgelijke trend waarneembaar. Wel is in het referentiegebied in de laatste jaren een daling waarneembaar, in het invloedgebied is dit (nog) niet het geval.



Figuur 4-9 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen wulp in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

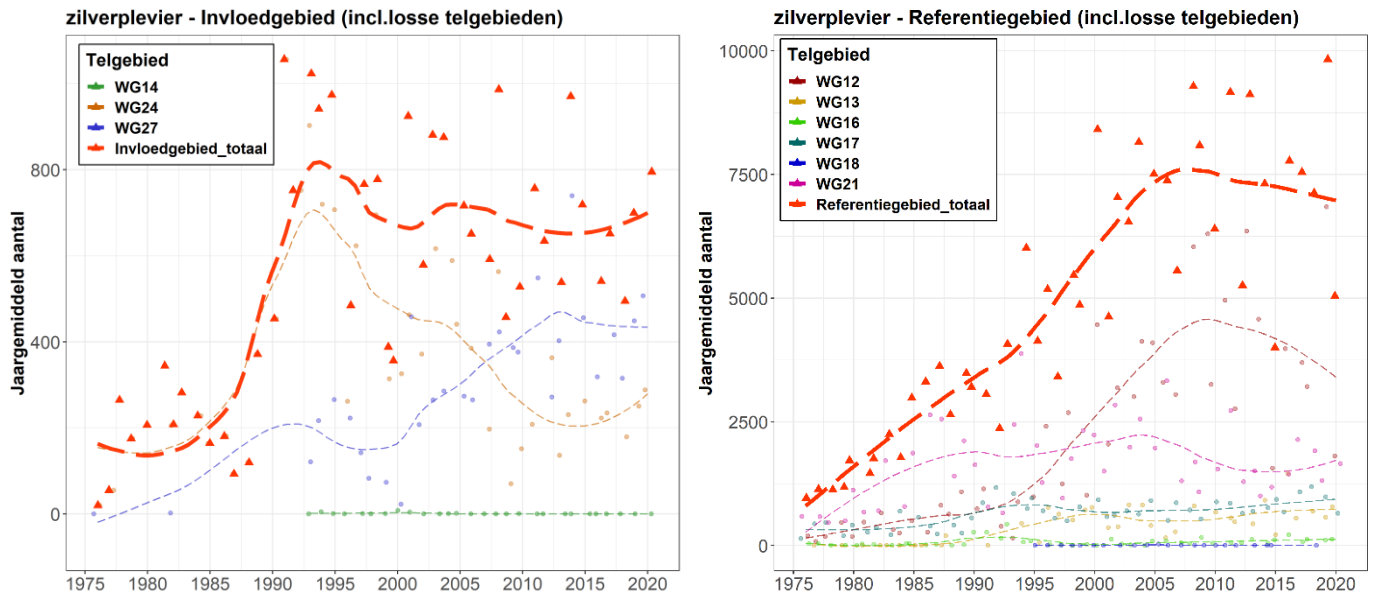
#### 4.2.7 Zilverplevier

De zilverplevier (*Pluvialis squatarola*) broedt in de hoogarctische toendra's van Rusland, Alaska en Canada. De soort overwintert langs de zee-kusten, in gematigde tot tropische klimaatzones over de hele wereld, dus ook in Nederland. De doortrekkende soort strijkt hierbij vaak neer in de Waddenzee en komt dan voor in lage tot hooguit middelhoge aantallen.

De zilverplevier foerageert op zowel slibrijke als zandige droogvallende getijdenplaten alleen of in kleine groepjes van hooguit enkele tientallen individuen. De soort gebruikt bij vloed gemeenschappelijke hoogwatervluchtplaatsen. De soort eet vooral zeeduizendpoten, in mindere mate ook andere soorten wormen en wadslakjes.

#### Ontwikkeling aantallen

De waarnemingen op de HVP's, zoals getoond in Figuur 4-10, laten (wederom) grote verschillen zien in de jaargemiddelde aantallen zilverplevieren tussen de verschillende gebieden, van enkelingen tot vele honderden. Er zijn enkele gebieden met lage aantallen zoals WG14 (Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis) en WG18 (Kust Den Helder). Gebieden met relatief hoge aantallen zijn WG12 (Vlieland), WG24 (Griend), WG27 (Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen) en WG21 (Terschelling). Wanneer het invloedgebied vergeleken wordt met het referentiegebied (vetgedrukte oranje lijnen in Figuur 4-10) is er in het referentiegebied een trend waarneembaar waarbij de aantallen geleidelijk, op vrijwel constante wijze, toenemen. In het invloedgebied is in de eerste twee decennia een snellere toename waarneembaar, dit wordt gevolgd door een afname om uiteindelijk in de laatste ca. 10 jaar weer langzaam toe te nemen. Dit wordt gevormd door telgebied WG24 (Griend).



Figuur 4-10 Ontwikkeling in jaargemiddelde aantallen zilverplevier in de periode 1976 t/m 2020 voor de telgebieden in het invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts).

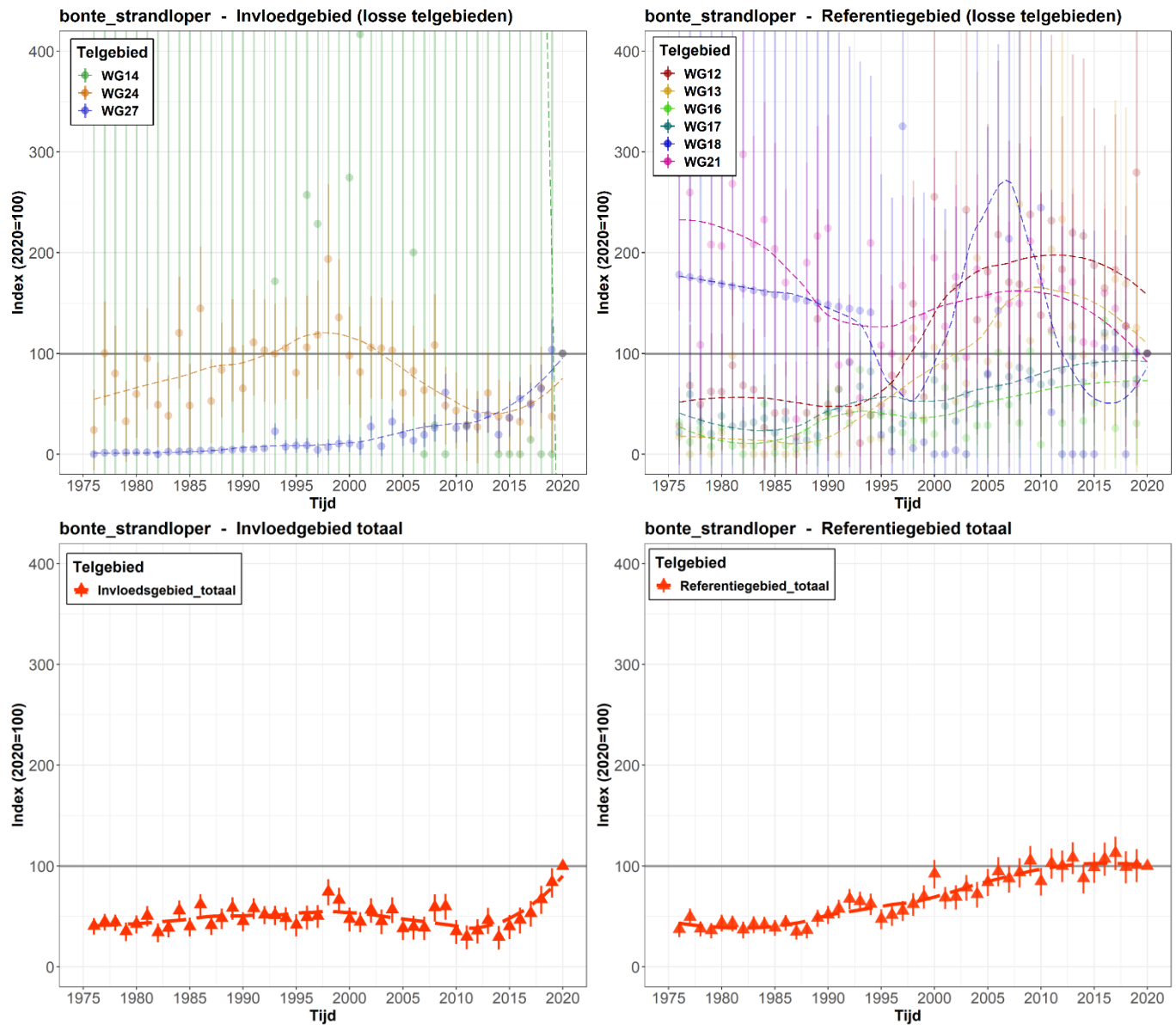
### 4.3 Geïndexeerde trends per soort

Door de vogelaantallen te indexeren (per telgebied) kunnen de trends van de verschillende telgebieden onderling beter met elkaar worden vergeleken. In onderstaande paragrafen worden daarom de geïndexeerde trends van de vogelaantallen weergegeven per telgebied besproken. De indexen voor de overkoepelende gebieden hebben een betere dekking van datapunten per jaar, hierdoor kunnen trends berekend worden met nauwkeurigere (lagere) error marges. Het jaar 2020 is gekozen als referentiejaar voor het berekenen van de indexen (2020=100).

In Figuur 4-11 t/m Figuur 4-17 zijn de trends van de indexwaarden weergegeven voor de afzonderlijke soorten in invloedgebied en referentiegebied met de trends van de onderliggende telgebieden. In het algemeen laten de resultaten van trends per soort een toename van de aantallen getelde vogels zien voor invloedgebied als totaal en referentiegebied als totaal, behalve bij rosse grutto (alleen referentiegebied een positieve trend) en scholekster (beide gebieden een negatieve trend). De aantallen in de afzonderlijke telgebieden fluctueren sterk over de jaren waarbij telgebieden soms alternerend hoge en lage aantallen te zien geven (bijvoorbeeld bonte strandloper, zowel invloedgebied als referentiegebied).

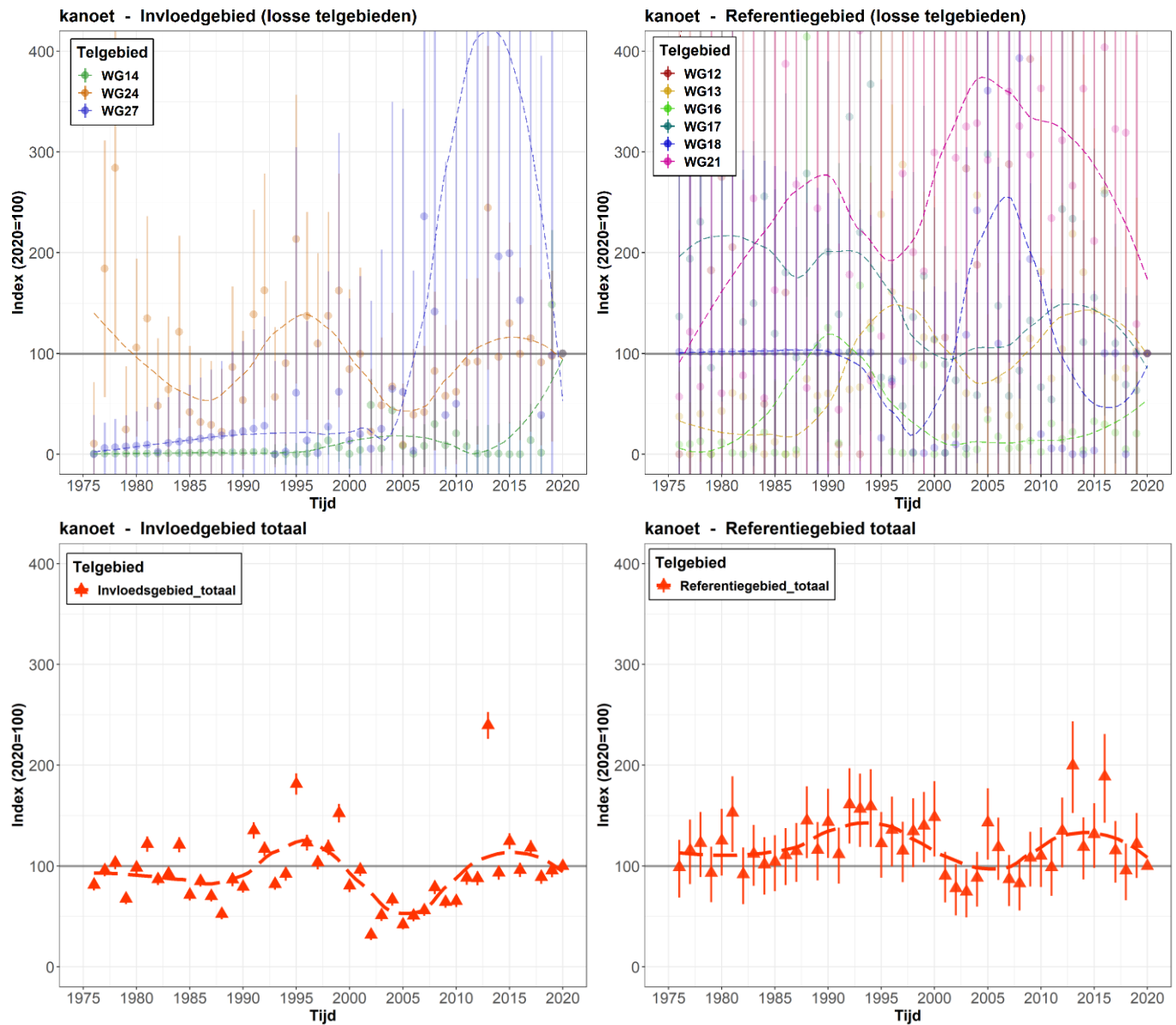
De grafieken laten een grote onzekerheid in de afzonderlijke schattingen per jaar per telgebied zien als gevolg van de missende data en de onzekerheid in de door RTrim bijgeschatte aantallen en als gevolg van de nul-waarnemingen (geen vogel gezien). Alleen bij de scholekster (Figuur 4-14) is de onzekerheid in de aantallen duidelijk kleiner.

### 4.3.1 Bonte strandloper



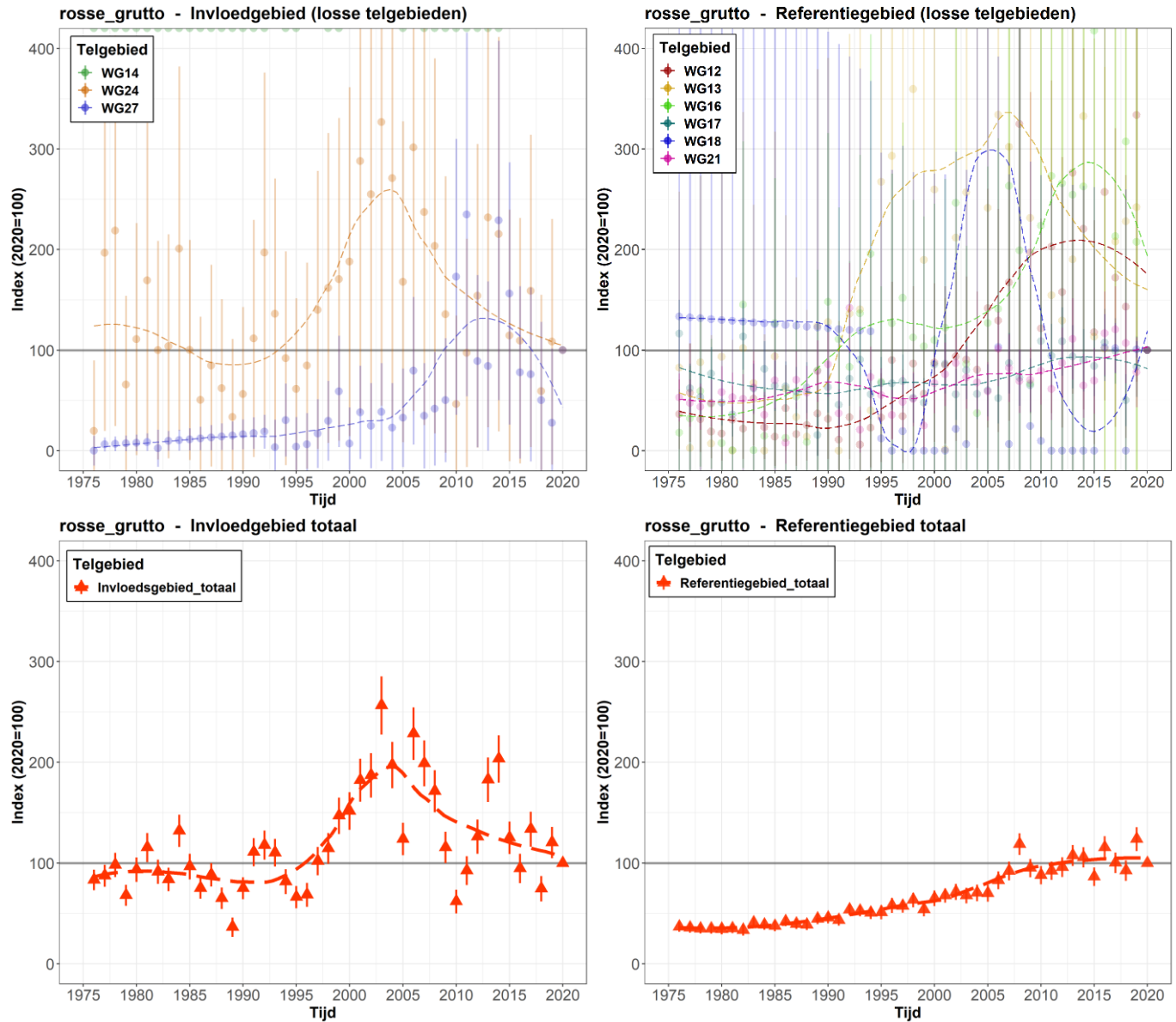
Figuur 4-11 Trends voor de bonte strandloper van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

### 4.3.2 Kanoet



Figuur 4-12 Trends voor de kanoet van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

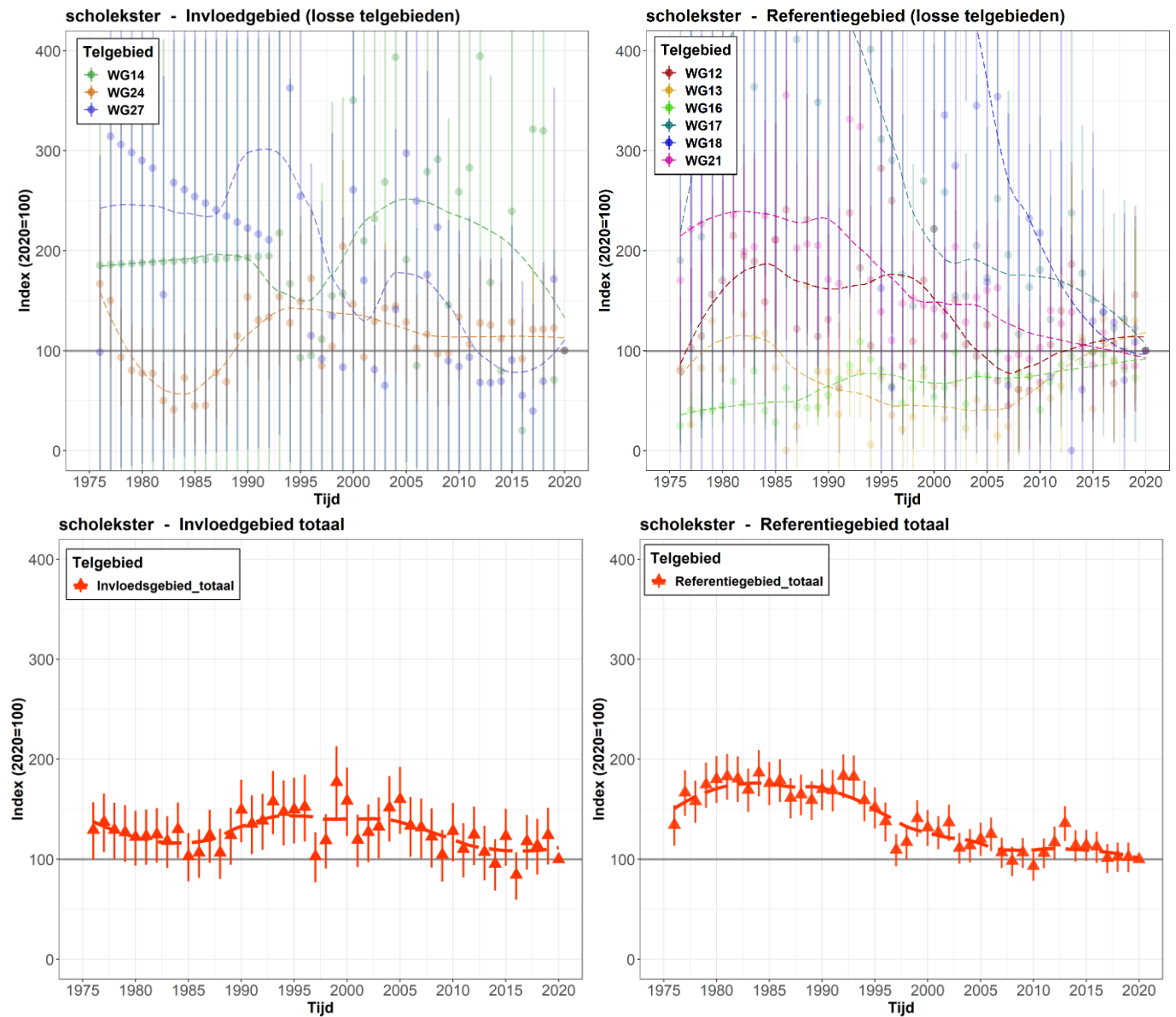
### 4.3.3 Rosse grutto



Figuur 4-13 Trends voor de rosse grutto van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

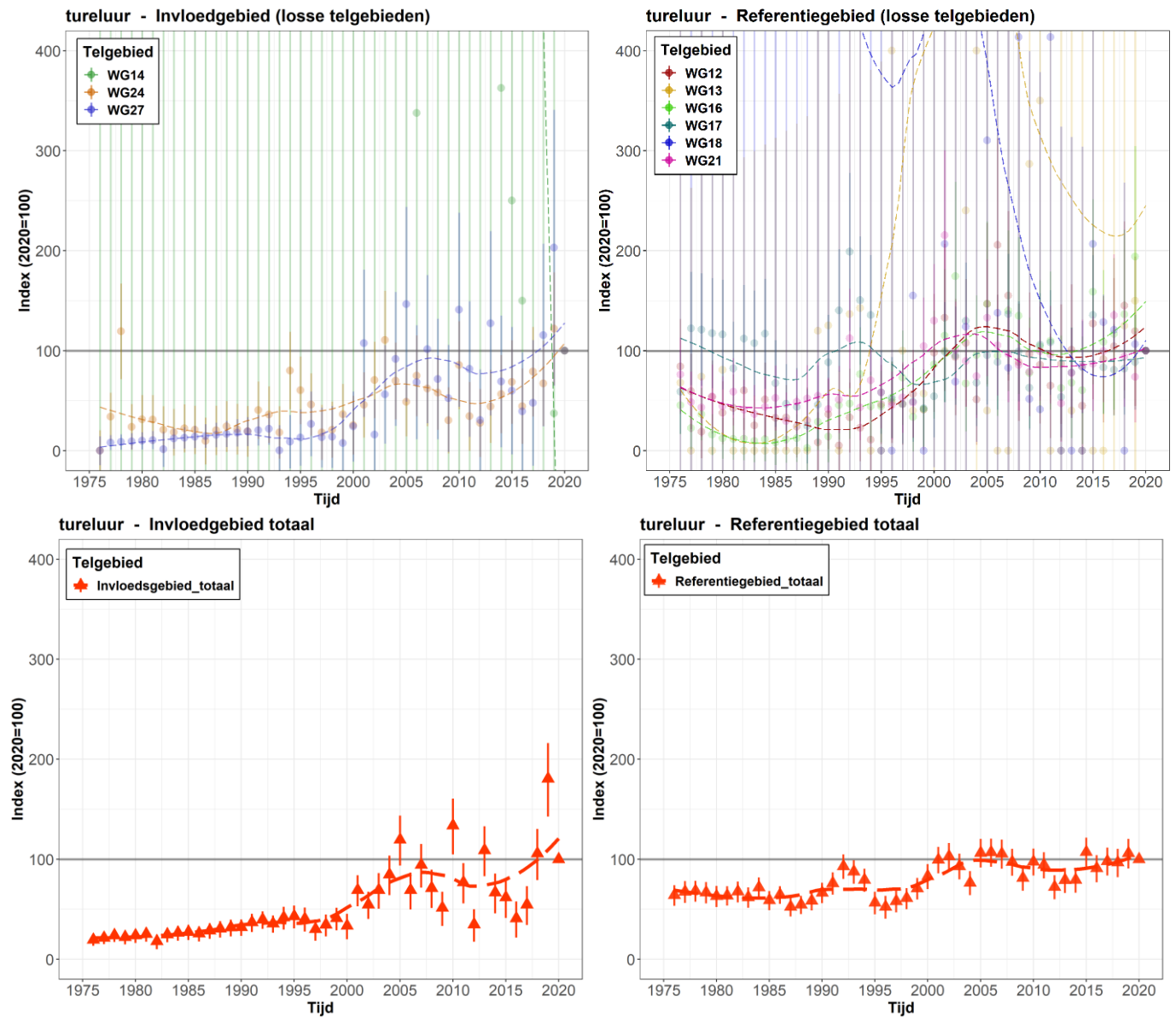


### 4.3.4 Scholekster



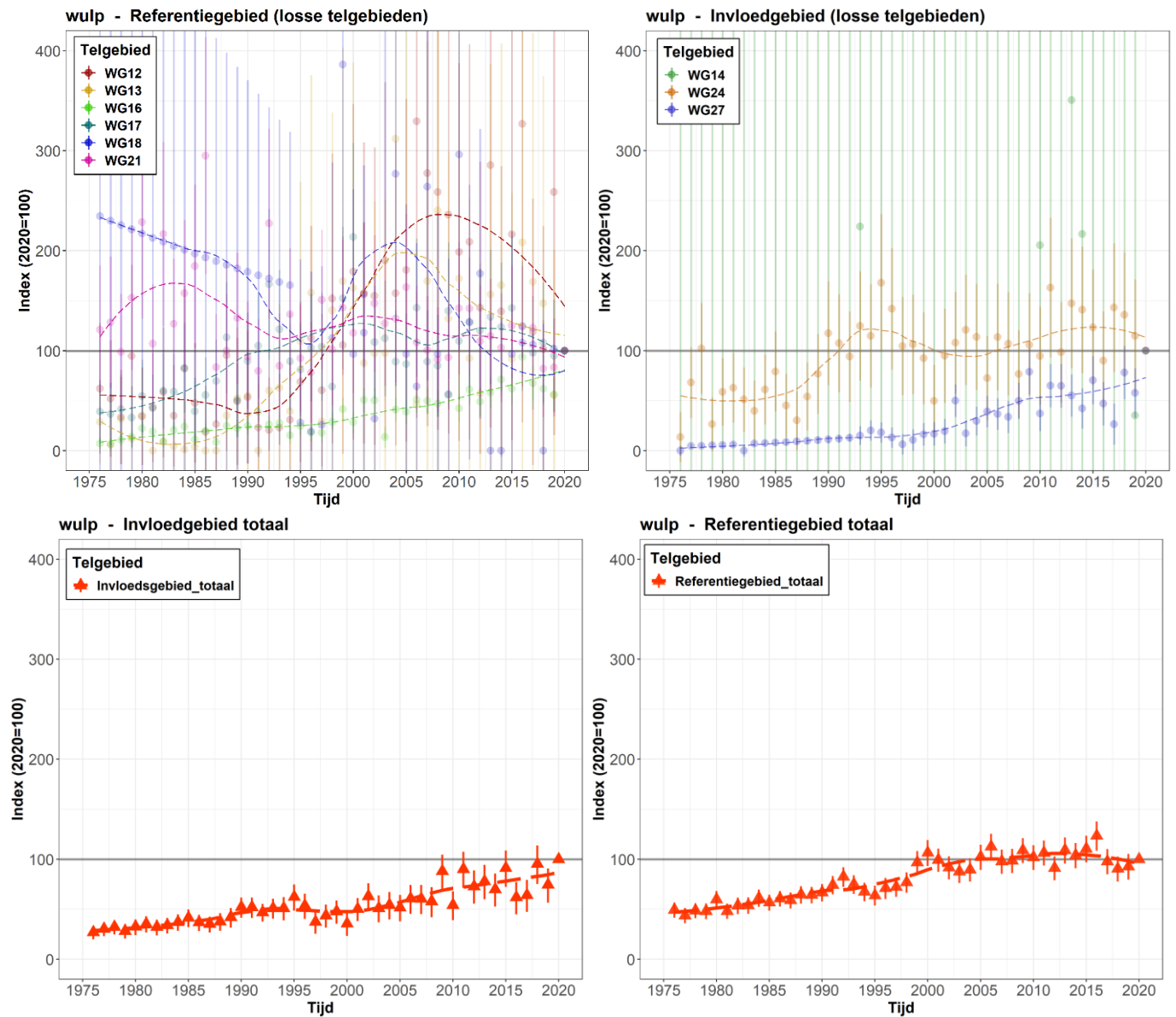
Figuur 4-14 Trends voor de scholekster van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

### 4.3.5 Tureluur



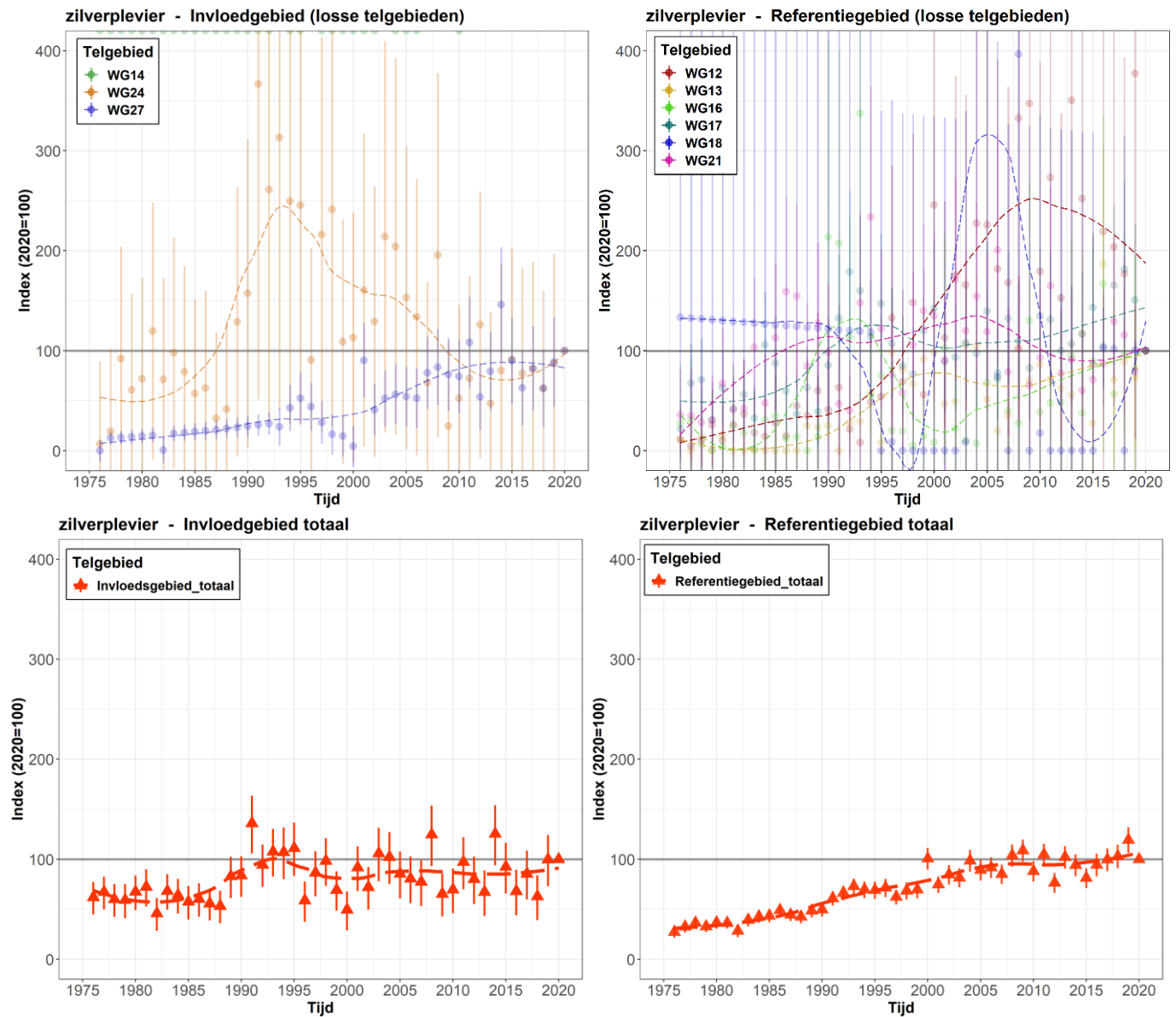
Figuur 4-15 Trends voor de scholekster van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

### 4.3.6 Wulp



Figuur 4-16 Trends voor de wulp van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

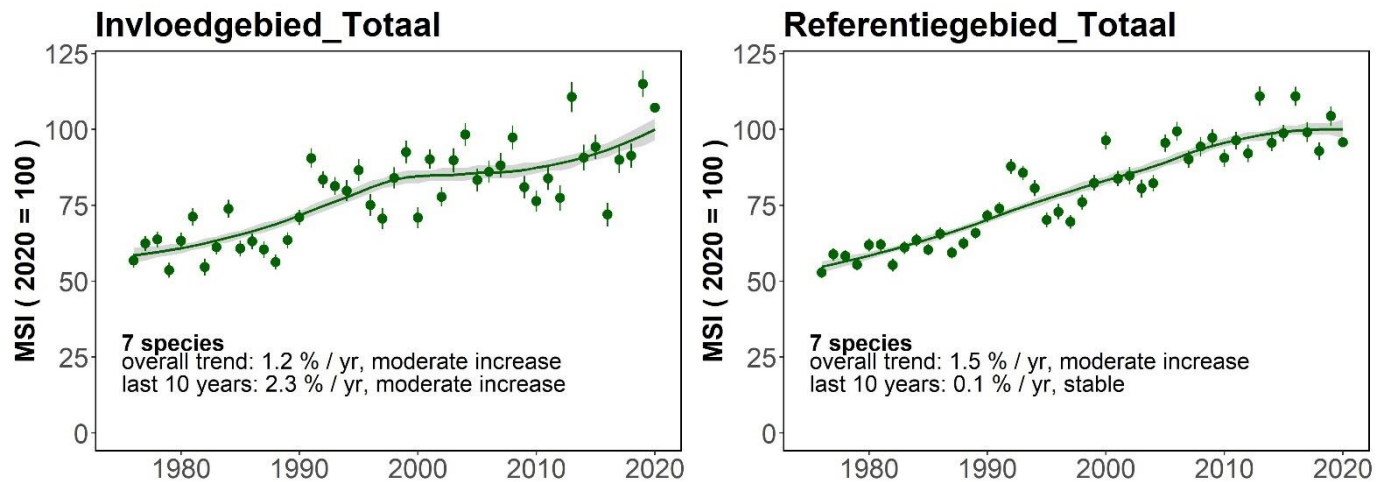
### 4.3.7 Zilverplevier



Figuur 4-17 Trends voor de zilverplevier van de indexwaarden (2020=100) voor de afzonderlijke telgebieden (boven) en het totale gebied (onder) van invloedgebied (links) en referentiegebied (rechts). Indexwaarden met standaard error (SE).

## 4.4 Trends van de Multi-species Index (MSI) voor gebieden

Voor het berekenen van indexen van combinaties van soorten is de Multi-species Index berekening van CBS ingezet. Als invoer is gebruikt de berekende indexen van de jaargemiddelde aantallen van de afzonderlijke soorten voor het totaal aantal exemplaren in invloedgebied en referentiegebied. De trends in de multi-species index voor het invloedgebied en het referentiegebied laten beide een stijgende lijn zien (Figuur 4-18).



Figuur 4-18. Multi-species index voor de trend van 7 soorten wadvogels voor de totale aantallen voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Geschatte trend met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

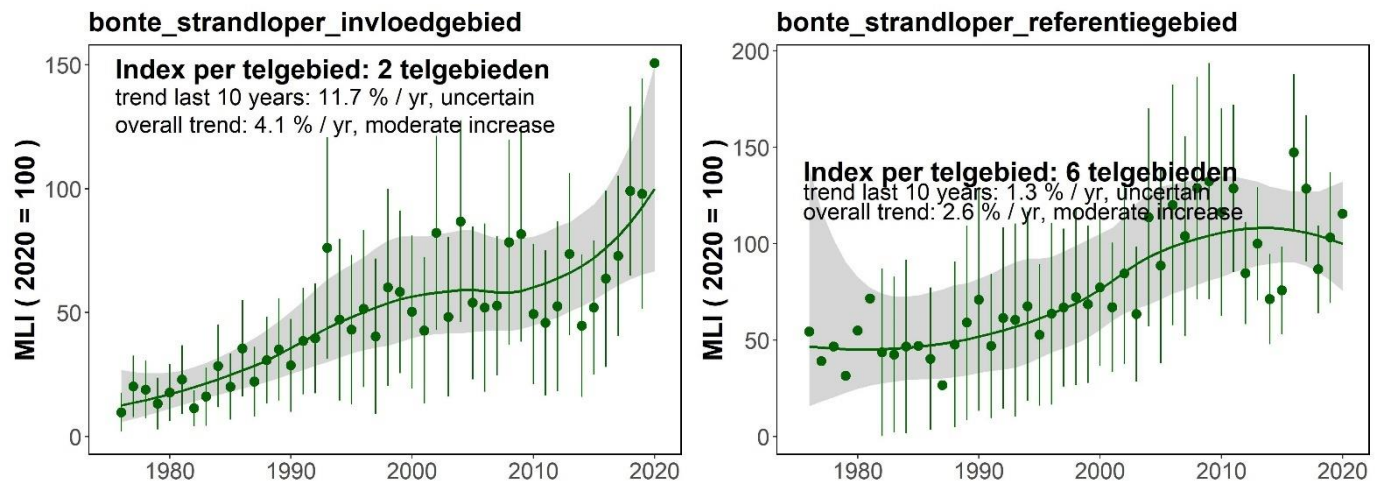
## 4.5 Trends van de Multi-Locatie Index (MLI) voor soorten

### 4.5.1 Inleiding

Evenals er een multi-species index voor een bepaald gebied berekend kan worden (zie hierboven), kan er met dezelfde tool (MSI) een meervoudige index voor de afzonderlijke telgebieden binnen het invloedgebied berekend worden.

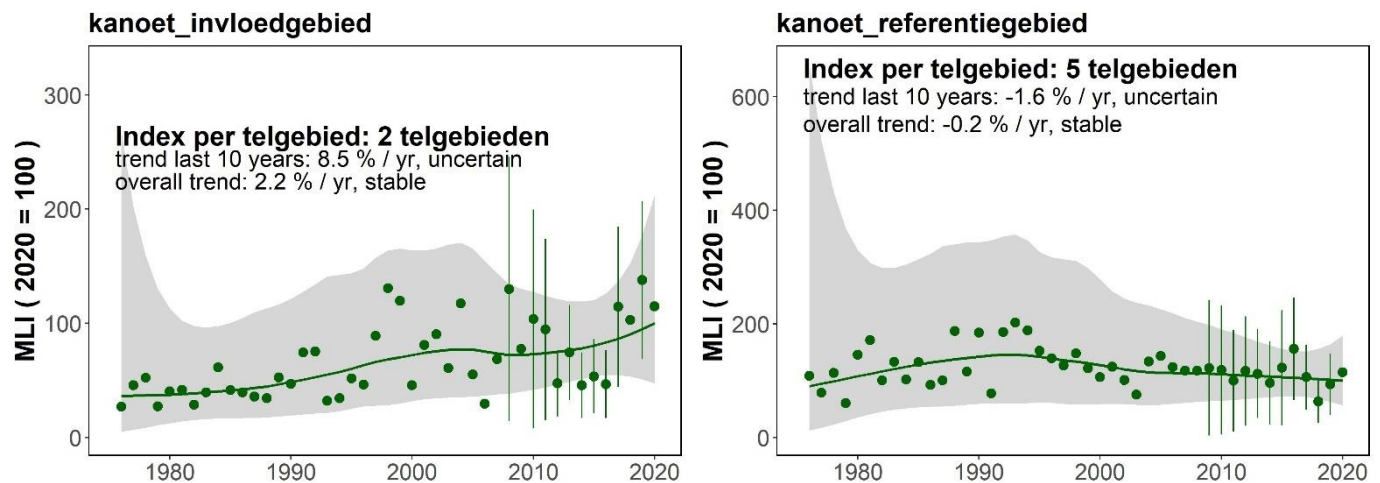
De resultaten laten brede betrouwbaarheidsintervallen zien per gebied. In sommige gevallen is het aantal gebieden teruggebracht naar 1 telgebied doordat de de coëfficiënt van variatie (CV: standaard deviatie gedeelde door gemiddelde) voor sommige telgebieden zo groot is dat die in de procedure eruit gegooid worden (bijvoorbeeld bij Kanoet in invloedgebied). In Figuur 4-5 is te zien waardoor dit komt: voor zowel telgebied WG14 als WG27 zijn de aantallen waargenomen kanoeten zeer klein; een verschil van 1 naar 2 dieren geeft daardoor een zeer grote CV, waardoor deze telgebieden in de berekening weggelaten worden.

## 4.5.2 Bonte strandloper



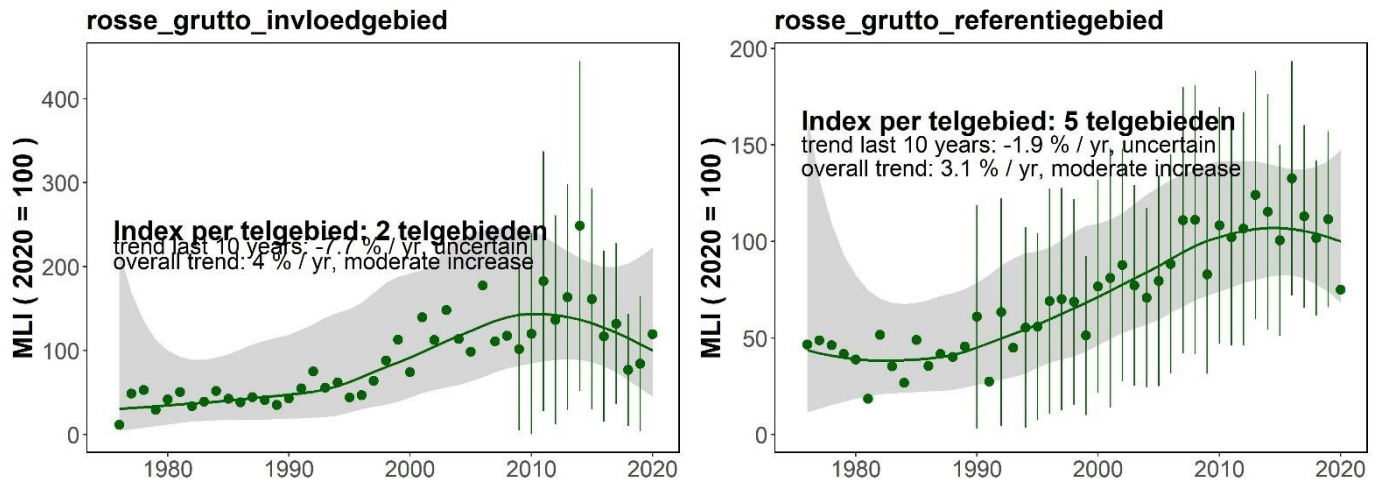
Figuur 4-19. Multi-locatie index van de bonte strandloper voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

## 4.5.3 Kanoet



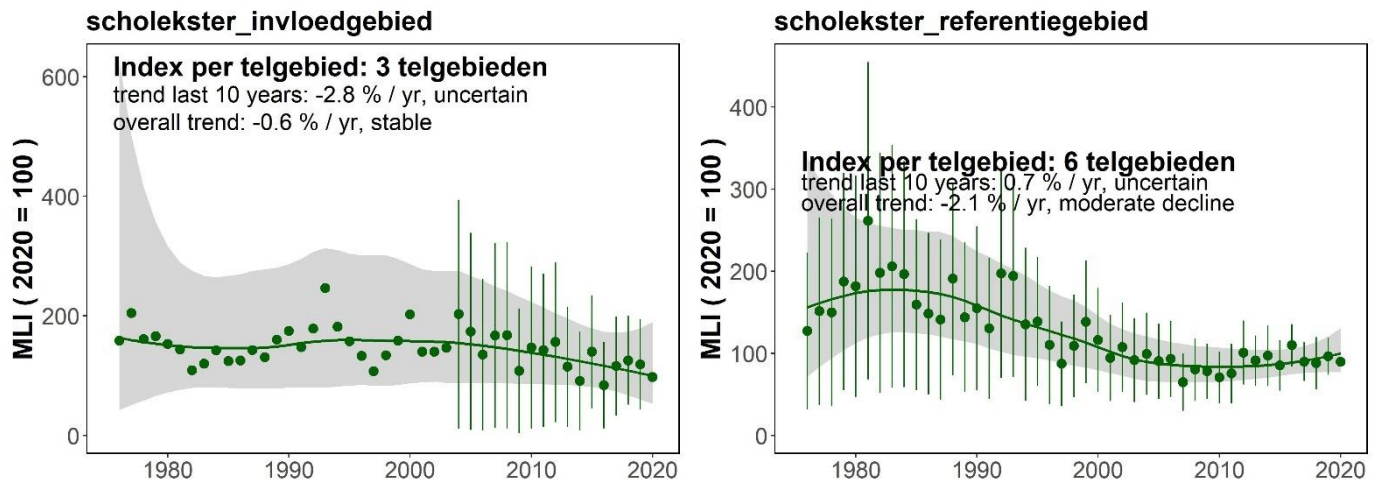
Figuur 4-20. Multi-locatie index van de kanoet voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

#### 4.5.4 Rosse grutto



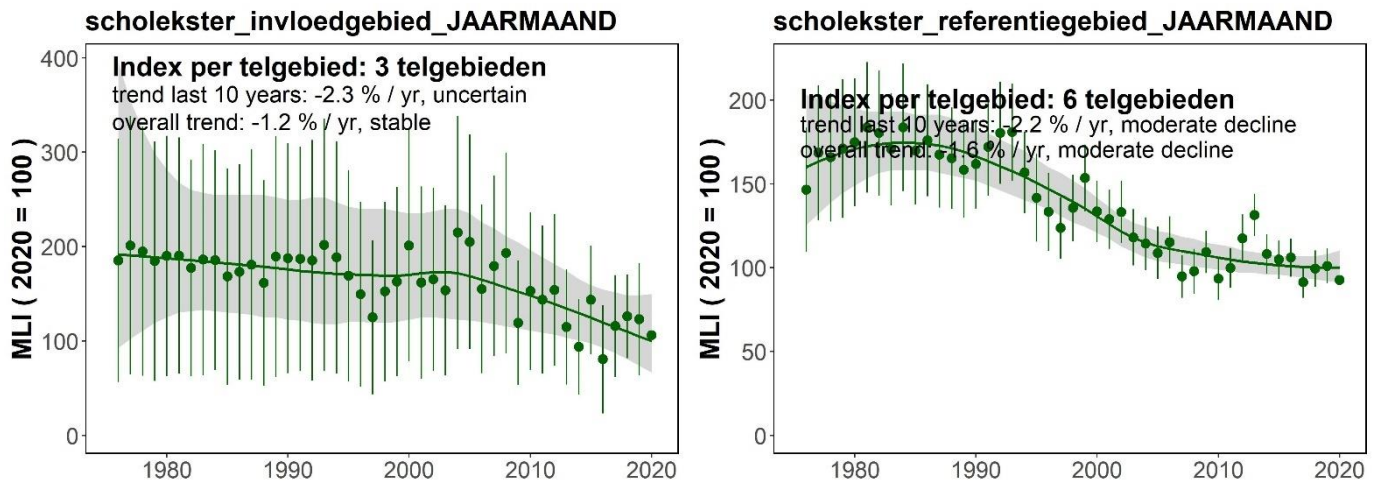
Figuur 4-21. Multi-locatie index van de kanoet voor het invloedsgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

#### 4.5.5 Scholekster



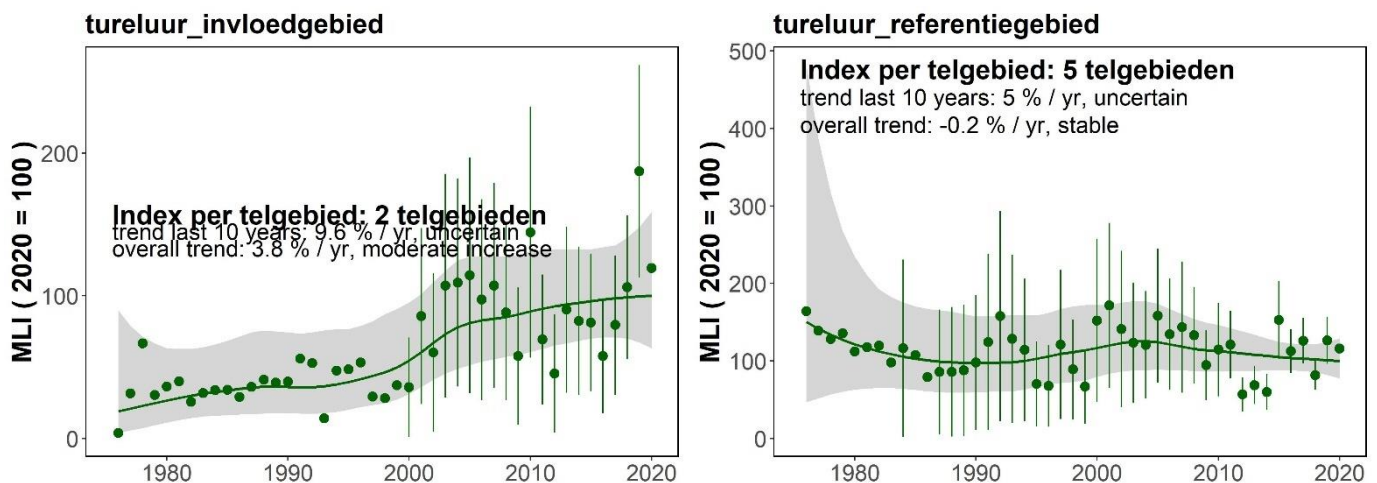
Figuur 4-22. Multi-locatie index van de scholekster voor het invloedsgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

Voor de scholekster was een dermate goede dekking van de tellingen over de tijd dat er als enige soort indexberekeningen mogelijk waren in RTrim met maandelijkse data i.p.v. alleen jaargemiddelde data. Hieronder de resultaten wanneer hiermee de Multi-Locatie-Index bepaald wordt. De indexwaarden en de trend op basis van deze data (Figuur 4-23) is vergelijkbaar met (maar niet identiek aan) de trend op basis van jaardata (Figuur 4-22; let op andere y-assen), wel is het betrouwbaarheidsinterval van de trendlijn smaller. Dit heeft o.a. als gevolg dat de trend in het referentiegebied gedurende de laatste 10 jaar beoordeeld wordt als 'moderate decline' in plaats van 'uncertain'.



Figuur 4-23. Multi-locatie index van de scholekster voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Trend op basis van indexwaarden die berekend zijn met maanddata. Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

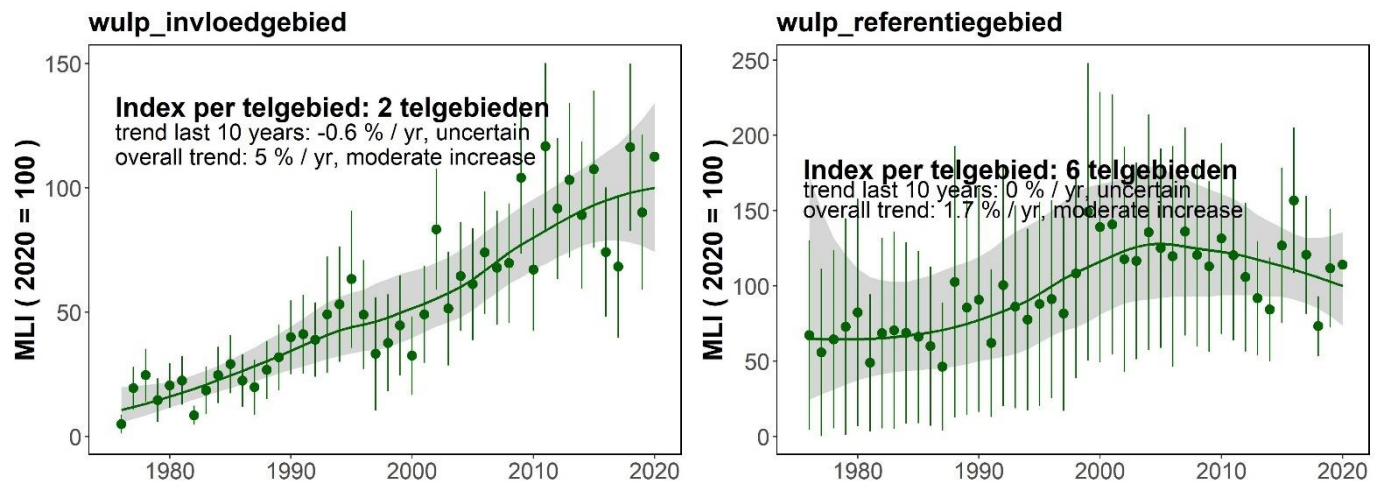
#### 4.5.6 Tureluur



Figuur 4-24. Multi-locatie index van de tureluur voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

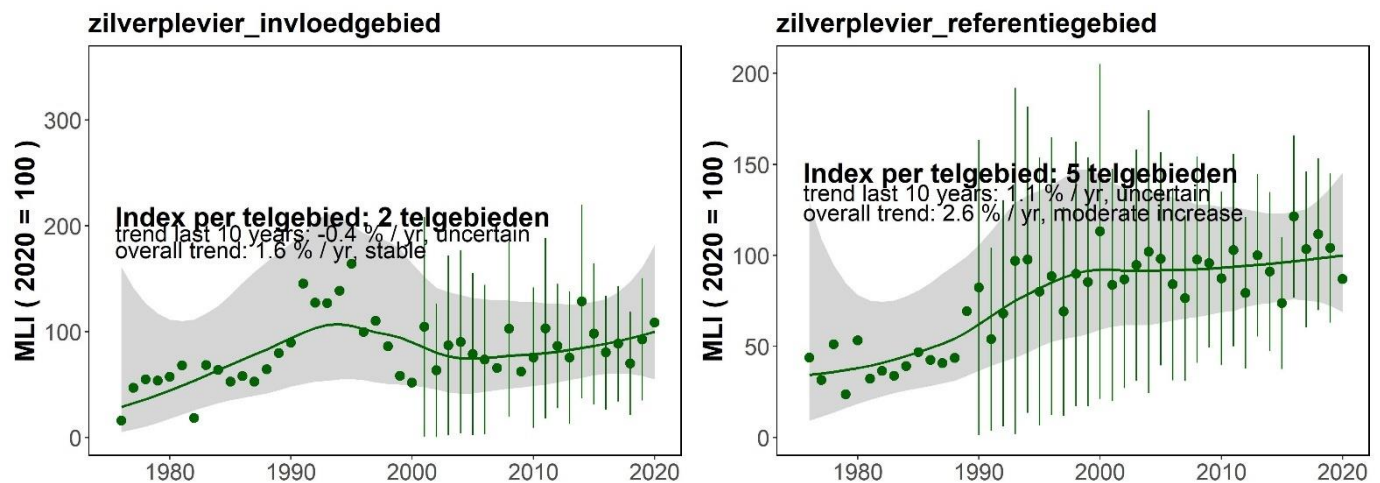


### 4.5.7 Wulp



Figuur 4-25. Multi-locatie index van de wulp voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

### 4.5.8 Zilverplevier



Figuur 4-26. Multi-locatie index van de zilverplevier voor het invloedgebied (links) en het referentiegebied (rechts). Punten (berekende MLI) met standaarddeviatie (alleen voor de punten waarvoor de MSI-tool een standaarddeviatie kon berekenen) en trendlijn met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

## 5 Discussie en conclusies

### Resultaten trends

De vogeltellingen op de hoogwatervluchtplaatsen geven een goed beeld van de verschillen tussen gebieden en van jaar op jaar. Voor de meeste soorten zijn de HVP's op/rond Griend (WG24), Richel (WG13), Terschelling (WG21) en Vlieland (WG12) in trek, de HVP's op/rond Harlingen – Afsluitdijk (Lorentzsluis) (WG14) en de kust van Den Helder (WG18) zijn doorgaans juist minder populair. De Tureluur gaat enigszins tegen dit algemene beeld in, deze soort wordt juist nauwelijks waargenomen op de HVP's nabij Richel (WG13) en relatief veel op HVP's rond de Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen (WG27). Wel zijn de waargenomen aantallen in veel gevallen uiteenlopend, er zijn soms grote verschillen zichtbaar in getelde individuen in opeenvolgende jaren.

Er zijn voor meerdere soorten verschillende trends zichtbaar in specifieke de telgebieden. Bijvoorbeeld trends met indicaties voor terugkerende cycli over meerdere decennia, zoals bonte strandloper, tureluur en wulp op Vlieland (WG12) en tureluur op Terschelling (WG21). Voor de trend in aantallen van het overkoepelende invloed- en referentiegebied is meestal ook enige vorm van een terugkerende cyclische trend over meerdere decennia te herkennen.

Soorten die in specifieke gebieden voortdurend toenemen in aantal over de jaren zijn ook zichtbaar (soms zelfs een sterke toename), zoals bonte strandloper, tureluur, wulp en zilverplevier rond de Friese Kust: Zwarte Haan – Harlingen (WG27), bonte strandloper op Balgzand (WG17) en rosse grutto op Terschelling (WG21). Voortdurend afnemende trends zijn zichtbaar in specifieke telgebieden voor bonte strandloper, scholekster en wulp op Terschelling (WG21).

De trends van de indexen laten voor bonte strandloper, tureluur, wulp en zilverplevier een opgaande lijn zien in de trend van de aantallen vogels in invloedgebied en referentiegebied, met de hoogste waarde in 2020. De kanoet en de scholekster Dit is alleen voor de scholekster niet het geval, zowel in het invloed- als het referentiegebied. De indexwaarden van de afzonderlijke telgebieden laten een wisselend beeld zien, met bovendien grote spreiding doordat er veel

### Overall trends van de aantallen wadvogels

De trends in de multi-species index voor het invloedgebied en het referentiegebied laten beide een vergelijkbare stijgende lijn zien. Over de gehele linie zit er dus een positieve ontwikkeling

Er zijn geen eenduidige verschillen gevonden in trends tussen het invloedgebied en het referentiegebied, wat op zich logisch is aangezien de zoutwinning pas eind 2020 van start is gegaan.

### Mogelijke oorzaken van fluctuaties in aantallen

Verschuivende (natuurlijke) factoren spelen een belangrijke rol in het bepalen van aantalsveranderingen en trends van watervogels en studies laten zien dat het lastig is om voor wadvogels tot (simpele) verklaringen voor waargenomen trends te komen (Meesters et al, 2006, Ens et al, 2009a,b). Bijvoorbeeld klimaatverandering (Maclean et al, 2008; van der Meer et al, 2013), vertroebeling, eutrofiëring (Philippart et al, 2007), verstoring door recreatie (Krijgsveld et al, 2008) en schelpdiervisserij kunnen een verklaring zijn voor verschillen in trends tussen jaren en gebieden (Ens et al, 2009a). Ook strenge winters kunnen een populatie negatief beïnvloeden.

Voor de schelpdieretende vogels die gebruik maken van de verschillende schelpdiersoorten, is belangrijk dat lage dichtheden en beperkte biomassa's van de verschillende soorten niet in dezelfde jaren optreden, zodat het voedselaanbod dusdanig beperkt wordt dat extra sterfte optreedt. De studie van Beukema et al (2010) laat zien dat weliswaar sprake kan zijn van het synchroon optreden van goede broedval bij de verschillende soorten, maar dat het effect hiervan snel verdwijnt door verschillen in ontwikkeling. Beukema et al (2010) laten ook zien dat in jaren met heel weinig schelpdieren extra wintersterfte van Scholeksters is opgetreden.

### Representativiteit van de tellingen

Voor het interpreteren van de tellingen (en de daaruit berekende trends) voor effecten van bodemdaling door zoutwinning op aantallen vogels zijn de volgende aspecten van belang:

3. De tellingen in de periode 1976-1994 laten veel gaten zien: in één of meerdere maanden van het jaar zijn geen tellingen verricht. Hierdoor zijn de trends in die perioden veel minder betrouwbaar. Wat dit betreft verdient het de voorkeur om alleen naar de trends over de wel goed onderzochte periode te kijken (grotweg 1994-2020) en bijvoorbeeld 1995 als indexjaar te nemen (waarvan de waarde op 100 gesteld wordt).
4. De berekende indexen en trends laten nu een grote onzekerheid zien. Het is niet uitgesloten dat dit wordt veroorzaakt door de manier waarop RTrim nu is ingezet. Mogelijk is dat met een verdere toepassing, waarbij bijvoorbeeld beter rekening gehouden wordt met overdispersie, de betrouwbaarheid van de berekende trends verhoogd kan worden. Als dit inhoudt dat er zogenaamde outliers (exentrieke waarden) uit de meetreeksen verwijderd worden, moet eerst goed worden nagegaan wat dit ecologisch gezien betekent. Hiervoor is nadere studie nodig.
5. Voor het detecteren van effecten van de bodemdaling kunnen knikpunten ('changepoints') binnen RTrim gedefinieerd worden. Dit kan pas vanaf het inzetten van de zoutwinning. Dit is iets om volgende jaren te onderzoeken.
6. De ecologische betekenis van jaargemiddelde aantallen moet ter discussie gesteld worden. Veel van de soorten zijn niet jaarrond aanwezig in de Waddenzee. Daardoor zijn aantallen van najaardoortrekkers in de zomer en de winter niet erg betekenisvol. Door natuurlijke variatie in seizoenen is echter het kiezen van één maandtelling voor deze soorten ook niet erg zinvol. Ook moet nader gekeken worden of misschien de maximale aantallen meer zeggen over de potentie van een gebied dan de gemiddelde aantallen.
7. Het groeperen van soorten naar gelang hun prooi-voorkeuren geeft de mogelijkheid om een link te maken met het onderzoek naar bodemorganismen dat op de Ballastplaat wordt uitgevoerd door Ecologisch Adviesbureau Altenburg & Wymenga. Hiermee wordt een link gelegd met de draagkracht van het gebied en wordt voorkomen dat signalen van individuele soorten onterecht als reactie op bodemdaling geïnterpreteerd worden.
8. Het groeperen van locaties in potentieel invloedgebied en referentiegebied, en het berekenen van trends over alle vogeltelgebieden heen binnen deze gebieden, geeft de mogelijkheid om te compenseren voor de uitwisselbaarheid van telgebieden binnen een specifiek gebied in de Waddenzee. Hiermee wordt recht gedaan aan de natuurlijke variatie en uitwisselbaarheid van vogeltelgebieden binnen een bepaald afstand en wordt voorkomen dat signalen van individuele vogeltelgebieden onterecht als reactie op bodemdaling geïnterpreteerd worden.
9. De aantallen vogels op hoogwatervluchtplaatsen rond de Ballastplaat geeft geen goed beeld van het gebruik door vogels van de Ballastplaat-Zuid (het eigenlijke gebied waar bodemdaling door zoutwinning kan gaan optreden). Er wordt momenteel gericht onderzoek gedaan naar de relatie tussen de hoogwatervluchtplaatsen en het gebruik van de Ballastplaat-Zuid door vogels (zie Kersten et al, 2021). Dit geeft in de komende jaren een beter beeld van de werkelijke aantallen vogels dat op de Ballastplaat-Zuid foerageert, wat het belang is van de verschillende omliggende hoogwatervluchtplaatsen en hoe de Sovon-data in het licht hiervan geïnterpreteerd moeten worden.

## 5.1 Conclusie

De resultaten van RTrim laten voor de verschillende soorten wadvogels verschillende trends zien, waarbij zowel verschillen in de tijd als verschillen tussen hoogwatervluchtplaatsen te zien zijn. De overall-trend van de zeven onderzochte wadvogels in zowel het potentieel beïnvloede gebied als in het referentiegebied is over de gehele onderzoeksperiode positief.

Er valt nog werk te doen om de representativiteit van de trends van vogelaantallen te verbeteren, en daarmee de beoordelingswaarde voor effecten van eventuele bodemdaling voor de draagkracht van het gebied, door een extra slag te maken in de ecologische betekenis van de getelde aantallen (welke vogels op welk moment), inde methodiek van het berekenen van trends, in de relatie tussen aantallen wadvogels op de Ballastplaat-Zuid en die op de hoogwatervluchtplaatsen en in de relatie tussen aantallen wadvogels en beschikbare hoeveelheid voedsel.

## 6 Referenties

- Bell, M.C., 1975. A computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. Use instructions. Wildfowl & Wetlands Trust, UK.
- Beukema, J.J., R. Dekker & C.J.M. Philippart, 2010. Long-term variability in bivalve recruitment, mortality, and growth and their contribution to fluctuations in food stocks of shellfish-eating birds. *Marine Ecology Progress Series* 414:117–30.
- CBS, 2017. MSI-tool. A tool for calculating Multi Species Indices and trends therein by Monte Carlo simulation. Statistics Netherlands (CBS).
- Ens, B.J., E.A.J. Van Winden, C.A.M. van Turnhout, M.W.J. van Roomen, C.J. Smit & J.M. Jansen. 2009a. Aantalontwikkeling van wadvogels in de Nederlandse Waddenzee in 1990-2008. Verschillen tussen Oost en West. *Limosa* 82, 100-112
- Ens, B.J., B. Aarts, K.H. Oosterbeek, M. Roodbergen, H. Sierdsema, R. Slaterus & W. Teunissen, 2009b. Onderzoek naar de oorzaken van de dramatische achteruitgang van de Scholekster in Nederland. *Limosa* 82, 83-92.
- Kersten, M., J. Krol, J. Van der Kamp & K. Rappoldt, 2021. Aantallen en verspreiding van wadvogels op de Ballastplaat en omgeving. Verkenning van de mogelijkheden. EcoCurves, Natuurcentrum Ameland. EcoCurves raapport 31, ISSN 1872-5449.
- Krijgsveld, K.L., R. R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport Vogelbescherming nederland en Bureau Waardenburg rapport nr. 08-173.
- Macleay, I.M.D., G.E. Austin, M.M. Rehfisch, J. Blew, O. Crowe, S. Delany, K. Devos, B. Deceuninck, K. Gunther, K. Laursen, M. Van Roomen & J. Wahl, 2008. Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489-2500.
- Meesters, H.W.G., K.S. Dijkema, W.E. van Duin, C.J. Smit, N. Dankers, P.J.H. Reijnders, R.K.H. Kats & M.L. de Jong, 2006. Natuurwaarden in de Kombergingsgebieden Pinkegat en Zoutkamperlaag en mogelijke effecten van bodemdaling door gaswinning. Alterra-rapport 1310. Alterra, Wageningen.
- Philippart, C.J.M., J.J. Beukema, G.C. Cadée, R. Dekker, P.W. Goedhart, J.M. van Iperen, M.F. Leopold & P.M.J. Herman, 2007. Impacts of nutrient reduction on coastal communities. *Ecosystems* 10: 96-119.
- Van der Meer, J., J. Beukema & R. Dekker, 2013. Using stochastic population process models to predict the impact of climate change. *Journal of Sea Research*, 82, pag. 117-121.
- Visser, H., 2014. Detection of environmental changes. Description of the TrendSpotter software Detection of Environmental Changes. Technical Report, September. <http://www.researchgate.net/publication/265144989>
- Wortelboer, R., 2021. Monitoring Ecologie studiegebied zoutwinning Frisia. T0-situatie 2020. Arcadis. Rapport D10006573:138. 11 mei 2021.

## Colofon

TRENDS VAN VOGELS STUDIEGEBIED ZOUTWINNING WADDENZEE  
T0-SITUATIE 2021

**KLANT**

Frisia Zout

**AUTEUR**

Rick Wortelboer  
Olaf Bensink

**COLLEGIALE TOETS**

Jelmer Cleveringa

**PROJECTNUMMER**

30115703

**ONZE REFERENTIE**

D10054280:63

**DATUM**

16 mei 2022

**STATUS**

Definitief

## Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis\\_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)