

# **Analyse van overlevings- en broedbiologische gegevens van Bontbek- en Strandplevier in de Delta**

Frank Majoor, Gerwin van Houwelingen, Frank Willems & Ruud Foppen

SOVON-onderzoeksrapport 2002/15



## **COLOFON**

© SOVON Vogelonderzoek Nederland & RIKZ 2002

Dit rapport is samengesteld in opdracht van RIKZ Middelburg, projectbegeleider Peter Meiningen.

*Drukwerk:* Biedermeyer BV, Beek-Ubbergen

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het RIKZ.

SOVON Vogelonderzoek Nederland  
Rijksstraatweg 178  
6573 DG Beek-Ubbergen  
Tel: 024 6848111  
Fax: 024 6848188  
E-mail: [info@sovon.nl](mailto:info@sovon.nl)  
Homepage: [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)

## Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Dankwoord	4
1. Inleiding	5
2. Dataverzameling en analysemethoden	6
2.1 Dataverzameling	6
2.1.1 Nestgegevens	6
2.1.2 Ringgegevens	7
2.1.3 Terugmeldgegevens	8
2.2 Analysemethoden	8
2.2.1 Reproductie	8
2.2.2 Overleving	10
2.2.3 Leeftijdssamenstelling van de populatie	10
2.2.4 Dispersie en emigratie	10
3. Resultaten en discussie	12
3.1 Reproductie	12
3.1.1 Nestsucces	12
3.1.2 Verliesoorzaken	14
3.1.3 Aantal uitgekomen jongen per succesvol nest	15
3.1.4 Overleving kuikens	15
3.1.5 Uitvliegsucces populatie	16
3.1.6 Seizoensverloop van de 1e eilegdatum en vervolglegels	16
3.2 Overleving	19
3.2.1 Overleving Bontbekplevier	19
3.2.2 Overleving Strandplevier	22
3.3 Leeftijdssamenstelling van de broedpopulatie	25
3.4 Dispersie en emigratie	27
3.4.1 Geboorte dispersie (van geboorteplek naar eerste broedplaats)	27
3.4.2 Broeddispersie (verlpaatsing tussen broedplaatsen)	29
3.4.3 HVP's Strandplevieren	31
3.4.4 Lokale emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren	31
3.4.5 Regionale emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren	34
3.4.6 Emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren in relatie met afstand	36
3.4.7 Lokale emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren	37
3.4.8 Regionale emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren	40
3.4.9 Emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren in relatie met afstand	42
4. Ter afsluiting	43
5. Literatuur	44

## Bijlagen

1 Steekproefgrootte	45
2 Overzicht van de nestlocaties gebruikt voor bepaling uitkomstsucces.	47
3 Overzicht verliesoorzaken van de mislukte plevieren nesten	49
4 Bepaling aantal geldige nestdagen (Mayfield)	50
5 Uitkomstsucces volgens klassieke methode, Mayfield methode en GLM-modellen	51
6 Invloed van omgevingsfactoren op uitkomstsucces	53
7 Uitgebreide toelichting modelkeuze en resultaten overlevingsanalyse	58
8 Opdeling van de ring- en waarneemplaatsen van de Bontbekplevieren in drie verschillende strata (plaatscode, x- en y-coördinaat, bekken en aangewezen stratum).	66
9 Opdeling van de ring- en waarneemplaatsen van de Strandplevieren in drie verschillende strata (plaatscode, x- en y-coördinaat, bekken en aangewezen stratum).	68
10 Constante overlevingskans van de totale, de regionale en de lokale populaties van juveniele (A) en adulte (B) Strandplevieren.	69
11 Constante overlevingskans van de totale, de regionale en de lokale populaties van juveniele (A) en adulte (B) Bontbekplevieren.	70
12 Eerste eilegdatum per pentade voor de Bontbekplevier en Strandplevier	71
12 How to determine the incubation stage of plover eggs? Memo van P. L. Meininger	73

## Samenvatting

In de jaren 1999 tot en met 2002 is gedurende het broedseizoen populatieonderzoek gedaan aan de Bontbekplevier en de Strandplevier in de Delta. Het veldwerk is uitgevoerd in een groot aantal gebieden. Het onderzoek richtte zich op reproductie, overleving en dispersie & emigratie. De verzamelde gegevens zullen door het RIKZ worden gebruikt voor nadere parameterisering van een individu gebaseerd populatiemodel.

### *Reproductie*

In totaal zijn tijdens deze studie 571 nesten van Bontbekplevier gevonden. Wat betreft het uitkomstsucces zijn er tussen jaren geen significante verschillen gevonden. Wel is het berekende uitkomstsucces in 1999 en 2000 opvallend hoger dan in 2001 en 2002. Het aantal uitgevlogen jongen per paar neemt in de periode 2000-2002 af. Het gemiddelde uitvliagsucces ligt op 0.48 jong per paar per seizoen. Het broedseizoen van de Bontbekplevier is langgerekt, eieren worden gelegd van eind maart tot begin juli. Vervolglegsels en tweede broedsels worden regelmatig vastgesteld. Van de Strandplevier zijn tijdens deze studie 558 nesten gevonden. Het uitkomstsucces wisselt van jaar tot jaar. In 2000 was het significant lager dan in andere jaren. Ook het uitvliagsucces in de periode 2000-2002 is wisselend. Het gemiddelde uitvliagsucces ligt op 0.29 jong per paar per seizoen. Het broedseizoen van de Strandplevier is duidelijk gepiekt, begin mei beginnen de meeste vogels met de eileg. Vervolglegsels en tweede broedsels zijn nauwelijks vastgesteld.

### *Overleving*

Voor de overlevingsanalyse zijn 312 gekleurringde Bontbekplevieren gebruikt. De gemiddelde overleving van juveniele Bontbekplevieren in de periode van broedseizoen 1999 tot broedseizoen 2002 is  $32,1 \pm 6,4\%$  per jaar, tegen  $74,1 \pm 4,5\%$  voor adulte vogels. Verschillen tussen mannen en vrouwen zijn niet significant. De oudste waargenomen broedvogel was minimaal 17 jaar. Bij de Strandplevier zijn voor de overlevingsanalyse 302 gekleurringde individuen gebruikt. De gemiddelde overleving van juveniele Strandplevieren in de periode van broedseizoen 1999 tot broedseizoen 2002 is  $22,2 \pm 5,9\%$  per jaar, tegen  $72,4 \pm 5,0\%$  voor adulte vogels. Verschillen tussen mannen en vrouwen zijn niet significant. De oudste waargenomen broedvogel was 15 jaar.

### *Dispersie & emigratie*

Dispersie is geanalyseerd aan de hand van terugmeldingen en emigratie met behulp van een multistrata-analyse. De dispersie en emigratie van de Bontbekplevier is kleiner dan van de Strandplevier. De dispersie en emigratie van eerstejaarsvogels is voor beide soorten groter dan van adulte broedvogels. In alle gevallen geldt dat de verplaatsingskans afneemt naarmate de afstand groter wordt.

Op basis van de multistrata-analyse is voor de Bontbekplevier de lokale emigratie voor juvenielen geschat op 0,25 (0,08-0,55) en voor adulten op 0,02 (0,01-0,07). De regionale emigratie voor juvenielen is geschat op 0,16 (0,10-0,25) en voor adulten op 0,003 (0,000-0,021). Voor de Strandplevier is de lokale emigratie voor juvenielen geschat op 0,42 (0,30-0,55) en voor adulten op 0,08 (0,04-0,16). De regionale emigratie is voor juvenielen geschat op 0,12 (0,04-0,34) en voor adulten op 0,03 (0,02-0,07).

## Dankwoord

Het veldwerk is uitgevoerd door Mark Hoekstein, Sander Lilipaly, Frank Majoor, Peter Meininger, Alex Wieland en Pim Wolf. Hierbij is één of meer dagen ondersteuning verleend door Joost van Bruggen, Harvey van Diek, Alies-Willemien van Dockum, Johan de Gooijer, Ward Hagemeijer, Job ten Horn, Gerwin van Houwelingen, Robert Ketelaar, Rene van Loo, Tim Meininger, Marc van Roomen, Norman van Swelm, Stef Waasdorp, Leidy Weekamp en Michiel van der Weide

De dataverwerking bij het RIKZ is verzorgd door Floor Arts, Mark Hoekstein, Sander Lilipaly en Pim Wolf (allen via Delta Project Management). Willy-Bas Loos van SOVON heeft de GIS bewerking voor dit rapport verzorgd.

Paul Goedhart van Biometris, Wageningen heeft statistisch advies uitgebracht met betrekking tot het inbouwen van het waarnemerseffect in de analyses van het nestsucces.

De volgende terreinbeheerders verleenden toestemming voor het betreden van hun gebieden ten behoeve van het veldonderzoek: Stichting het Brabants Landschap, Natuurmonumenten, Natuur- en Recreatieschap de Grevelingen, Staatsbosbeheer, Waterschap Zeeuwse Eilanden en Waterschap Zeeuwsch Vlaanderen.

En tot slot verleende het Vogeltrekstation de benodigde vergunningen voor het gebruik van ringen en kleurringen ten behoeve van dit onderzoek.

Commentaar op een eerdere versie van dit rapport werd ontvangen van Cor Berrevoets, Peter Meininger, Ellen Raadschelders en Rob Strucker (RIKZ).

Zonder al de bovengenoemde personen en instanties was het niet mogelijk geweest het onderzoek uit te voeren en dit rapport tot stand te brengen. Wij willen hen dan ook bedanken voor hun bijdrage.

## 1. Inleiding

Rijkswaterstaat, als medeverantwoordelijke voor het beheer van de ecosystemen in de Nederlandse kustwateren, wil meer inzicht in de mogelijke effecten van allerlei ingrepen op populaties van kustbroedvogels. Om bedreigingen en kansen voor kustbroedvogels in relatie tot menselijk handelen beter te kunnen inschatten is de kennis van de relaties tussen deze vogels en hun leefomgeving essentieel. In dit kader zijn de afgelopen jaren door en in opdracht van RIKZ veel gegevens verzameld over broedpopulaties van de Bontbekplevier en de Strandplevier in het Deltagebied.

In deze rapportage wordt verslag gedaan van de analyse van deze gegevens gericht op reproductie, overleving en dispersie. Doel van de analyse was het (kwantitatief) beschrijven van dispersie, overleving en reproductief succes ten behoeve van de nadere parameterisering van een individu gebaseerd populatiemodel (IBM). Voor meer informatie zie: [http://www.netcoast.nl/tools/rikz/kentish\\_plover.htm](http://www.netcoast.nl/tools/rikz/kentish_plover.htm) en [http://www.riks.nl/riksgeo/proj\\_ruimtecol.htm](http://www.riks.nl/riksgeo/proj_ruimtecol.htm)

Daartoe zijn door het RIKZ databases ter beschikking gesteld met in het veld verzamelde gegevens over ringvangsten en ringaflezingen (1980-2002) en reproductief succes (1999-2002).

Het accent in dit rapport ligt op de analyses. Nadere evaluatie van de resultaten zal in een later stadium plaatsvinden, bij voorkeur in de vorm van één of enkele artikelen in een wetenschappelijk tijdschrift.



Admini

stratie

bij het ringen van een Strandplevier (Foto: Harvey van Diek)

## 2. Dataverzameling en analysemethoden

### 2.1. Dataverzameling

#### 2.1.1 Nestgegevens

In de jaren 1999 tot en met 2002 is gedurende het broedseizoen populatieonderzoek gedaan aan de Bontbekplevier en de Strandplevier in de Delta. Het veldwerk is uitgevoerd in een groot aantal gebieden, met name langs de Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Volkerakmeer. Zo mogelijk werden de gebieden wekelijks bezocht in de periode half april tot half juli.

Het uitkomstsucces is onderzocht door het systematisch zoeken en controleren van nesten. De gevonden nesten werden onopvallend gemarkeerd zodat het lot van de nesten kon worden gevolgd. Bij het vinden van het nest zijn aantekeningen gemaakt over de locatie (opvallende objecten, overspoelingsgevaar, e.d.) en het broedstadium.

De eerste eilegdatum is veelal bepaald door één ei per nest te “wateren” in een doorzichtig bakje water. Daarbij is de mate van drijven van het ei als volgt genoteerd: plat op bodem (0-10 graden); op bodem met stompe kant omhoog, hoek 10-80 graden; staat op bodem (90 graden); zwevend; stompe kant raakt wateroppervlak; stompte kant steekt boven oppervlakte uit (aantal mm en hoek in graden). Op basis van de stand van het ei in het water is de eerste eilegdatum terug te rekenen. Bij een deel van de nesten is een nog incompleet legsel gevonden waarbij eenvoudig de datum van het eerste ei kon worden berekend (zie bijlage 13). Ook bij de nesten waar net uitgekomen pullen (nog niet vliegvlugge jongen) in het nest werden aangetroffen kon de eerste eilegdatum worden teruggerekend. Op basis van deze gegevens is voor de meeste nesten de eerste eilegdatum teruggerekend. Voor de Bontbekplevier betrof dit 70% en voor de Strandplevier 79% van de gevonden nesten. Per vervolfbezoek is het aantal eieren en/of pullen genoteerd. Indien een leeg nest werd aangetroffen kon worden geconstateerd of het legsel was uitgekomen of mislukt. Als vuistregel is aangehouden dat indien een legsel is uitgekomen er (enkele) kleine schilfers van de eischaal in het nest terug te vinden zijn. Indien een legsel is mislukt zijn er geen kleine schilfers van de eischaal te vinden. De berekende uitkomstdatum aan de hand van het “wateren” van een ei geeft belangrijke aanvullende informatie. Bij twijfel is aangehouden dat indien het lege nest nog niet uit kón zijn het broedsel dus mislukt was. De waarneming van pullen nabij het nest vormen doorslaggevend bewijs van een succesvol uitgekomen legsel.

Regelmatig zijn er duidelijke aanwijzingen voor de oorzaak van het mislukken. Resten van eistruif of snavelafdrukken wijzen op predatie. Wegspoelen, onderploegen of vertrappen door mens of landbouwhuisdier is ook regelmatig vastgesteld.

Broedvogels zijn op het nest gevangen met een inloopkooi of een klapnetje. Met behulp van een draadje over de eieren wordt de val gesloten als de plevier op de eieren gaat zitten. De pleviereneieren werden tijdens het vangen tijdelijk vervangen door hard gekookte kwarteleieren. Het vangen vond plaats in de tweede helft van de broedperiode, zodat de kans op verlaten van het legsel minimaal was. Hierbij is gericht gevangen op broedparen waarbij beide oudervogels nog ongekleurringd waren. Een enkele keer is gericht gevangen op een bepaalde reeds geringde vogel zonder kleurring.



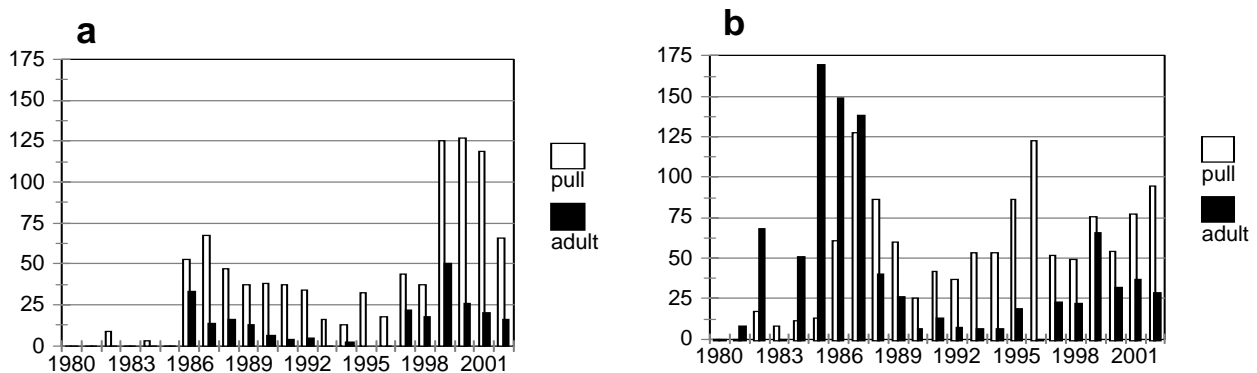
Indien pullen werden waargenomen is geprobeerd deze te vangen en te voorzien van een ring. Het ringen van de pullen is relatief eenvoudig omdat ze nog niet kunnen vliegen. Ze kunnen echter wel snel rennen en zich verstoppen door zich te “drukken”, al dan niet tussen de vegetatie. Met name het vinden van op grotere afstand gelocaliseerde pullen is vaak een lastige opgave. Kleine pullen van enkele dagen oud zijn geringd met een stalen ring van Vogeltrekstation Arnhem. Pullen ouder dan circa een week kregen naast een stalen ring ook een kleurring (zie hoofdstuk 2.1.2).

Na het “uitlopen” of uitvliegen van de pullen kan aan de hand van de (kleur)ring van de ouders en/of de pullen worden bepaald bij welk nest de pullen horen. Door systematisch te letten op families met pullen is het mogelijk het uitvliegsucces (aantal uitgevlogen jongen per paar) te bepalen. Het aantal gevolgde nesten is terug te vinden in bijlage 1.

### 2.1.2 Ringgegevens

In de Delta zijn in de periode 1980 t/m 2002 in totaal 922 pullen en 253 adulte (volwassen) Bontbekplevieren geringd (RIKZ & Slob). De adulte vogels betreffen op het nest gevangen vogels. Voor de Strandplevier ligt het totaal aantal geringde vogels op 1206 pullen en 916 adulten (Lambeck, RIKZ, Slob, Swelm & Swennen). De adulten betreffen naast op het nest geringde broedvogels ook in de nazomer op hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) gevangen volgroeide vogels. De piek in de aantallen geringde adulte Strandplevieren in de jaren '80 is grotendeels afkomstig van vangsten op HVP's (figuur 2.1).

Figuur 2.1 Totaal aantal geringde Bontbek- (a) en Strandplevieren (b) in de Delta.



In het kader van deze studie zijn door het RIKZ in de periode 1999 t/m 2002 van de Bontbekplevier in totaal 437 pullen en 112 adulte broedvogels geringd. Van de Strandplevier zijn in deze periode 302 pullen en 164 adulte broedvogels geringd. De adulten zijn, behalve van een stalen ring, allemaal voorzien van een kleurring. Van de pullen van de Bontbekplevier is 56 % gekleurringd en van de Strandplevier 66%. De gebruikte kleurring is een witte ring met daarin twee cijfers en/of letters gegraveerd. Op deze manier was het mogelijk om alle gekleurringde plevieren een individuele code te geven. In ideale omstandigheden is de inscriptie tot op ca. 150 meter met een telescoop te lezen. Het aantal per jaar ge(kleur)ringde plevieren is terug te vinden in bijlage 1.

### 2.1.3 Terugmeldgegevens

De overleving en plaatstrouw is te bepalen aan de hand van aflezingen/terugvangsten van ge(kleur)ringde individuen. Met behulp van een telescoop is de inscriptie op de ring vaak te lezen. Dit is het makkelijkste binnen het territorium. Zeker indien de vogels jongen hebben blijven ze in de buurt van de plaats waar de pullen zich hebben verstoppt. Bij Bontbekplevier is het aflezen van de (kleur)ring binnen het territorium doorgaans makkelijker dan bij de Strandplevier. Dit komt doordat de Bontbekplevier veelal in overzichtelijker habitat broedt en de broedvogels met name in het eistadium feller alarmeren dan de Strandplevieren. Daar staat tegenover dat Strandplevieren na afloop van het broedseizoen (juli-september) zich met hoogwater in groepen verzamelen op vaste HVP's, zoals bij de Grevelingendam en bij Terneuzen. Hier is het relatief eenvoudig de kleurringen af te lezen.

## 2.2. Analysemethoden

### 2.2.1 Reproductie

De gedurende het veldwerk verzamelde nestgegevens zijn per broedsel op een nestkaart vastgelegd. Deze gegevens zijn door het RIKZ gecontroleerd en ingevoerd.

Gegevens over uitkomstsucces zijn berekend met behulp van *Generalised Linear Models (GLM)* (Aebischer 1999, Rotella *et al.* 2000), die ten opzichte van de *Mayfield-methode* (Mayfield 1961, 1975, Beintema 1992, Johnson 1979) het voordeel hebben dat gebruik gemaakt wordt van de variatie in de data. Daarnaast kan met GLM-modellen ook de invloed van verschillende variabelen gekwantificeerd worden.

Voor een vergelijking van resultaten volgens deze methode, de Mayfield-methode en de 'klassieke methode', zijn de resultaten van de verschillende methodieken opgenomen in bijlage 5.

Voor het gebruik van de Mayfield- en GLM-modellen, moet per nest het aantal nestdagen (aantal dagen dat een nest bestaat heeft vanaf het moment waarop het gevonden is, oftewel het aantal dagen dat nest "onder controle" was) en het uitkomstsucces bekend zijn. De gehanteerde methode voor bepaling van het aantal nestdagen is opgenomen in bijlage 4. Voor bepaling van het uitkomstsucces zie hoofdstuk 2.1.1.

Nesten waarvan het succes onbekend was, zijn niet gebruikt in de berekeningen. In veel studies worden nesten met onbekend resultaat wel gebruikt, aangezien van deze nesten wel een aantal overleefde nestdagen vastgesteld kan worden. De eventuele dag van mislukken wordt dan buiten beschouwing gelaten. Het aantal overleefde nestdagen binnen de steekproef is daarmee groter dan wanneer alleen nesten met zeker resultaat gebruikt worden, terwijl het aantal niet-overleefde nestdagen constant blijft. De in deze studie gehanteerde methodiek zal daarom tot berekening van een lager uitkomstsucces leiden dan methoden waarbij alle nesten meegenomen worden. Maar is wel betrouwbaarder.

In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de in de analyse gebruikte factoren met bijbehorende waarden. Met behulp van een statistisch pakket (GENSTAT committee 1993) kunnen voor alle variabelen de effecten op het uitkomstsucces berekend worden. Hierbij wordt allereerst geanalyseerd welk deel van de variatie in de data (deviantie) door de afzonderlijke variabelen verklaard wordt. Of de betreffende variabele significant verklarend is, is afhankelijk van deze verklaarde deviantie alsook van het aantal vrijheidsgraden van deze variabele. Als vuistregel kan aangehouden worden dat variabelen met een ‘deviance ratio’ groter dan 2,0 een voorvoorspellingen relevante verklaring van de variatie opleveren.

Tabel 2.1 Overzicht van de factoren waarvoor met behulp van GLM-modellen de invloed op het uitkomstsucces van Bontbek- en Strandplevier berekend is.

Factor	Waarden	Code
Jaar	1999	1999
	2000	2000
	2001	2001
	2002	2002
Type	Binnendijks	BI <sup>1</sup>
	Buitendijks	BU
	Drooggevallen gronden	DR
	Eilanden (meestal natuurontwikkeling)	NA
Toegankelijkheid	ja	j
	nee	n
Begrazing	ja	j
	nee	n
Eiland	ja	j
	nee	n
Zoet/zout	Zoet	Zoet
	Zout	Zout
Bekken	Grevelingenmeer	GR
	Haringvliet	HV
	Krammer-Volkerak	KV
	Oosterschelde	OS
	Voordelta	VD
	Westerschelde	WS
	Zoommeer	ZO

1: samenvoeging van door RIKZ gebruikte indeling Binnendijks-Akker (BA) en Binnendijks-Natuur (BN), vanwege steekproefgrootte en heterogeniteit binnen en ecologische overlap tussen categorieën.

Naast uitkomstsucces (% gelukke nesten) wordt ook het seizoensverloop van de 1e eilegdatum, het aantal uitgekomen jongen per succesvol nest, overleving van kuikens tussen uitkomst en vliegvlug worden en het uitvliegsucces gepresenteerd. Deze getallen zijn bepaald aan de hand van veldwaarnemingen van opgroeiende pullen. Het aantal uitgekomen jongen per succesvol nest, de overleving tussen uitkomst en vliegvlug worden en het uitvliegsucces per nest zijn berekend op basis van waarnemingen van paren met pullen, die met zekerheid aan een nest toegekend konden worden. Het uitvliegsucces van de populatie is gepresenteerd als het totaal aantal waargenomen vliegvlugge jongen gedeeld door het aantal aanwezige broedparen. In 1999 is echter te weinig aandacht besteed aan het volgen van de opgroeiende pullen. Daarom zijn alleen de gegevens van 2000-2002 gebruikt.

### 2.2.2 Overleving

Voor het kwantificeren van de jaarlijkse overlevingskans van Strand- en Bontbekplevieren is gebruik gemaakt van het programma MARK (Cooch & White 2002). Dit is een programma waarmee de overlevingskans van gemerkte dieren aan de hand van terugmeldingen berekend kan worden. Tevens voert dit programma een kwaliteitscontrole uit op de bruikbaarheid van de gegevens voor overlevings-analyses. Met behulp van regressie-technieken, is het mogelijk om de overlevingskans en terugmeldkans van diverse groepen individuen te schatten. Voor het bepalen van de overlevingskansen voor de diverse leeftijdsgroepen en geslachtsgroepen is gebruik gemaakt van het Cormack-Jolly-Seber (CJS) model, wat gebruik maakt van terugmeldingen van levende vogels. Voor een verdere beschrijving van het programma en het gebruikte model (CJS) wordt verwezen naar de handleiding van MARK (zie literatuurlijst). Per soort is onderscheid gemaakt tussen als pullus of juveniel en als adult gekleurde individuen, waardoor verschillen in overleving tussen het eerste levensjaar en latere jaren vastgesteld kunnen worden. De als adult gekleurde individuen zijn in een aparte analyse opgedeeld naar geslacht om zo ook een mogelijk verschil tussen de overlevingskans van man en vrouw te bepalen. Het opsplitsen naar geslacht van juvenielen is niet mogelijk, aangezien geslachten van juvenielen niet bekend waren.

### 2.2.3 Leeftijdssamenstelling van de populatie

Aan de hand van de ringgegevens is de minimum leeftijd van de waargenomen plevieren berekend. Bij adulte broedvogels is aangehouden dat een >1 kalenderjaar (KJ) minimaal 1 jaar oud is en een >2KJ minimaal twee jaar. Van de pullen is wel de exacte leeftijd bekend.

### 2.2.4 Dispersie en emigratie

Aan de hand van de ring- en waarneemplaatsen is voor diverse groepen (geslacht, leeftijd) de dispersie in kaart gebracht. Met behulp van een bewerking in ARCVIEW zijn de verplaatsingen gevisualiseerd. Tevens zijn de samenvattende statistieken gepresenteerd met frequentie-histogrammen per afstandscategorie.

Er is een selectie gemaakt van de als pullen geringde Bontbekplevieren en Strandplevieren geringd in de periode 1989-2001 die in de periode 1999-2002 in de broedtijd in broedgebieden zijn waargenomen. Tevens zijn de verplaatsingen van broedvogels tussen jaren bekeken. Tenslotte is specifiek gekeken naar de Strandplevieren die zijn afgelezen op de HVP's in de nazomer. Van de in 2002 op de HVP's afgelezen Strandplevieren is de herkomst (geboorte- en broedgebied) op kaart gezet.

Voor het kwantificeren van de emigratiekans van Strand- en Bontbekplevieren is wederom gebruik gemaakt van MARK. Met behulp van een multistrata-analyse is nagegaan wat de emigratiekans is voor verschillende ruimtelijke niveaus (lokaal en regionaal). Voor de lokale multistrata-analyse is hierbij gebruik gemaakt van drie dichtbij elkaar liggende gebieden met relatief grote populaties. Voor de regionale multistrata-analyse is het totale Deltagebied tevens opgedeeld in drie strata (deelgebieden). Echter nu liggen de centra van de drie strata beduidend verder van elkaar af. De gebieden die de verschillende strata omvatten zijn in de desbetreffende hoofdstukken weergegeven. Tevens is bij deze analyse gekeken naar terugmeldingen in het broedseizoen van gekleurde individuen buiten het Deltagebied. Zodoende kan een indicatie gekregen worden van de emigratie naar gebieden buiten het Deltagebied. Uit de emigratiekans op de drie verschillende, hierboven beschreven, niveaus kan een verband worden gevonden tussen emigratiekans en afstand tussen populaties.



Het

van gekleurde Strandplevieren (foto Harvey van Diek).

aflezen

### 3. Resultaten en discussie

#### 3.1 Reproductie

##### 3.1.1 Nestsucces

###### Steekproef

In totaal zijn tijdens deze studie 571 nesten van Bontbekplevier en 558 nesten van Strandplevier gevonden, waarvan 468 respectievelijk 438 nesten gebruikt konden worden voor berekening van het uitkomstsucces (minimaal één nestdag en het uitkomstsucces bekend) (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Overzicht van het aantal nesten en nestdagen voor de plevieren

Jaar	Aantal nesten	Aantal nestdagen	Overige nesten*
<i>Bontbekplevier</i>			
1999	101	1304	2
2000	126	1580	18
2001	140	1501	25
2002	101	1147	10
<i>Strandplevier</i>			
1999	144	1585	7
2000	117	1085	9
2001	90	1123	11
2002	87	1112	21

\*: nesten zonder nestdagen met bekend uitkomstsucces, alleen gebruikt voor berekening met klassieke methode.

###### Analyse invloed omgevingsfactoren

Uit de analyse voor Bontbekplevier (tabel 3.2) blijkt een significant verband tussen het uitkomstsucces en de variabelen 'Bekken' en 'Type' ( $P < 0.05$ ). Het model verklaard echter slechts een zeer klein deel van de variatie; van de 'mean deviance' (gemiddelde variantie) is  $1 - (1395/1463) = 4,6\%$  verklaard. Dit geeft aan dat de voorkomende variatie in de data niet met de gebruikte factoren verklaard kan worden. De uitkomsten kunnen daarom alleen als indicatief beschouwd worden voor effecten van de betreffende factoren, maar zijn niet betrouwbaar genoeg om te gebruiken voor voorspellingen van de invloed van omgevingsfactoren op het uitkomstsucces.

Bij Strandplevier blijkt alleen een significant verband tussen het uitkomstsucces en de jaarfactor (tabel 3.3;  $F$ -probability = 0,006). Ook hier wordt slechts een zeer klein deel van de variatie (4,2%) verklaard, wat de uitkomsten eveneens onbruikbaar maakt om voorspellingen te geven.

Alhoewel de resultaten ongeschikt zijn voor het maken van betrouwbare voorspellingen voor de invloed van de verschillende factoren, kan uit deze voorspellingen wel een indicatie verkregen worden in welke situaties gemiddeld een relatief hoog dan wel laag uitkomstsucces verwacht mag worden. In bijlage 6 zijn de uitkomsten van de gebruikte modellen opgenomen.

Tabel 3.2 Stapsgewijze analyse van deviantie voor Bontbekplevier

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx F pr.
+ Bekken	6	25.878	4.313	3.09	0.006
+ Type	3	15.395	5.132	3.68	0.012
+ jaar	3	7.625	2.542	1.82	0.142
+ Eiland	1	2.234	2.234	1.60	0.206
+ Begrazing	1	1.411	1.411	1.01	0.315
+ Zoetzout	1	0.165	0.165	0.12	0.731
Residual	452	630.707	1.395		
Total	467	683.414	1.463		

nb: Toegankelijkheid verklaart minimaal (deviance ratio < 0.1) en is daarom niet in de resultatentabel opgenomen.

Tabel 3.3 Stapsgewijze analyse van deviantie voor Strandplevier

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx F pr.
+ jaar	3	16.993	5.664	4.25	0.006
+ Bekken	6	14.144	2.357	1.77	0.104
+ Toegankelijkheid	1	3.235	3.235	2.42	0.120
+ Type	3	9.594	3.198	2.40	0.068
+ Begrazing	1	0.916	0.916	0.69	0.408
+ Zoet/zout	1	0.195	0.195	0.15	0.703
Residual	422	563.085	1.334		
Total	437	608.162	1.392		

nb: Eiland verklaart minimaal (deviance ratio < 0.1) en is daarom niet in de resultatentabel opgenomen.

### Uitkomstsucces per jaar

Met behulp van het hierboven beschreven model, is het uitkomstsucces per jaar berekend voor Bontbek- en Strandplevier (tabel 3.4). Tussen jaren zijn geen significante verschillen gevonden voor Bontbekplevier. Wel is het berekende uitkomstsucces in 1999 en 2000 opvallend hoger dan in 2001 en 2002. Bij Strandplevier was het uitkomstsucces in 2000 significant lager dan in andere jaren ( $p=0,002$ ).

Tabel 3.4 Uitkomstsucces voor Bontbekplevier en Strandplevier per jaar

Jaar	Nesten	Nestdagen		Dagelijkse overlevingskans		Ligduur L	Uitkomst%	
		Totaal Nd	Overleefd Novl	p	s.e.		H	H
<i>Bontbekplevier</i>								
1999	101	1304	1245	95,36%	0,70%	29	25,21%	
2000	126	1580	1499	94,86%	0,66%	29	21,61%	
2001	140	1501	1404	93,19%	0,80%	29	12,94%	
2002	101	1147	1073	93,62%	0,87%	29	14,77%	
Totaal	468	5532	5221	94,26%		29	17,99%	
<i>Strandplevier</i>								
1999	144	1585	1507	95,08%	0,63%	29,5	22,58%	
2000	117	1085	994	91,61%	0,98%	29,5	7,54%	
2001	90	1123	1070	95,28%	0,74%	29,5	24,02%	
2002	87	1112	1052	94,60%	0,79%	29,5	19,44%	

Totaal	438	4905	4623	94,14%	16,85%
--------	-----	------	------	--------	--------

### 3.1.2 Verliesoorzaken.

Bij 38 procent van de mislukte nesten van de Bontbek- en de Strandplevier was het mogelijk de verliesoorzaak te achterhalen (zie tabel 3.5 en 3.6). Van de mislukte nesten van de Bontbekplevier zijn bij 13.8% sporen van predatie gevonden. Bij de Strandplevier ligt dat op 14.9%. Het gaat hierbij om afdrukken van snavel e.d., resten van eistruif, en gedeeltelijk gepredeerde nesten die vervolgens verlaten zijn. Een predator laat echter in de meeste gevallen geen enkel spoor achter. Er kan dan ook van worden uitgegaan dat het grootste deel van de nesten met een onbekende verliesoorzaak ook gepredeerd is. Naast predatie spelen weersinvloeden (regen of overspoelen) een belangrijke rol bij het mislukken. Bij de Bontbekplevier ligt dit op gemiddeld 7.2% van de mislukte nesten en bij de Strandplevier op 8.8%. Met name bij de Strandplevier zijn de verschillen van jaar op jaar groot. Dit wordt veroorzaakt door de storm op 29 mei 2000 waardoor de Slikken van Flakkee en de Krammersche Slikken nagenoeg volledig overspoelden. In 2002 speelde overvloedig regenwater een negatieve rol. Op 13 juni 2002 stonden op de Krammersche Slikken bijna alle plevierenestten (gedeeltelijk) onder water. Daarnaast is vertrapping door koeien en schapen een belangrijke verliesoorzaak. Bij de Bontbekplevier gaat het om gemiddeld 6.9% van de mislukte nesten en bij de Strandplevier om 6.8%. De Bontbekplevier heeft plaatselijk veel last van intensieve begrazing door schapen. Schapen kunnen op enkele plekken vanaf de dijk de schelpenbanken oplopen die een favoriete broedplaats zijn voor de Bontbekplevier. De Strandplevier heeft met name last van koeien die in veel gebieden worden ingezet als grazers om het gebied open te houden.

Bij de Bontbekplevier speelt ook de menselijke verstoring een belangrijke rol. Dit is bij 7.2% van de mislukte nesten van de Bontbekplevier de oorzaak ten opzichte van 2% voor de Strandplevier. Dit komt doordat de Bontbekplevier op meer voor recreatie toegankelijke gebieden broedt.

Het complete overzicht van verliesoorzaken is terug te vinden in bijlage 3.

Tabel 3.5 Verliesoorzaken voor nesten van de Bontbekplevier in de Delta, aangegeven in aantallen per jaar en in een procentuele verdeling voor het totaal

Verliesoorzaak	1999	2000	2001	2002	totaal in %
Predatie	9	14	13	8	13,8
Weersinvloeden	4	9	5	5	7,2
Vertrapping door vee	6	9	4	3	6,9
Menselijke verstoring	7	7	4	5	7,2
Verlaten	1	3	5	2	3,4
Onbekend	34	42	68	53	61,6

Tabel 3.6 Verliesoorzaken voor de nesten van de Strandplevier in de Delta, aangegeven in aantallen per jaar en in een procentuele verdeling voor het totaal

Verliesoorzaak	1999	2000	2001	2002	totaal in %
Predatie	16	14	4	10	14,9
Weersinvloeden	2	7	1	16	8,8
Vertrapping door vee	7	2	8	3	6,8
Menselijke verstoring	3	0	2	1	2
Verlaten	3	8	3	3	5,7
Onbekend	53	60	35	35	61,8



### 3.1.3 Aantal uitgekomen jongen per succesvol nest

Voor de jaren 2000-2002 is het aantal uitgekomen jongen per succesvol nest berekend op basis van het bij nestbezoeken ingeschatte minimum aantal uitgekomen eieren (tabel 3.7).

Tabel 3.7 Aantal kuikens per succesvol nest voor Bontbekplevier en Strandplevier in de jaren 2000-2002.

Jaar	n kuikens	n kuikens/nest
<i>Bontbekplevier</i>		
2000	126	2,57
2001	127	2,42
2002	62	1,92
Totaal	315	2,30
<i>Strandplevier</i>		
2000	45	1,83
2001	33	1,43
2002	66	2,00
Totaal	144	1,75

### 3.1.4 Overleving kuikens

Van een deel van de succesvolle paren konden de individuele families gevolgd worden tot het moment van vliegvlug zijn van de kuikens. Op basis van deze families is de overleving tussen uitkomst en vliegvlug worden berekend (tabel 3.8)

Kuikens worden gemiddeld halverwege de opgroeiperiode gekleuringd. De overleving vanaf dit moment is onderdeel van de berekende juveniel-overleving aan de hand van kleuring-aflezingen. Voor toepassing in een populatie-model, moet hiermee rekening gehouden worden. Daarom is ook de overleving van moment van uitkomen tot halverwege de opgroeiperiode berekend (tabel 3.8).

Tabel 3.8. Overleving van kuikens tijdens de opgroeiperiode voor Bontbekplevier en Strandplevier in de jaren 2000-2002. H = overleving gehele opgroeiperiode, L=lengte opgroeiperiode in dagen, p=dagelijkse overlevingskans, H ½ =overleving gedurende eerste helft van de opgroeiperiode.

Jaar	uitgekomen	Uitgevlogen	H	L	p	H ½
<i>Bontbekplevier</i>						
2000	126	51	40,5%	24	96,3%	63,6%
2001	127	55	43,3%	24	96,6%	65,8%
2002	62	30	48,4%	24	97,0%	69,6%
Totaal	315	136	43,2%	24	96,6%	65,7%
<i>Strandplevier</i>						
2000	45	22	48,9%	28	97,5%	73,6%
2001	33	14	42,4%	28	97,0%	69,2%
2002	66	25	37,9%	28	96,6%	66,0%
Totaal	144	61	42,4%	28	97,0%	69,2%

### 3.1.5 Uitvliedsucces populatie

Voor de Bontbekplevier neemt het aantal uitgevlogen jongen per paar gedurende de periode 2000-2002 af. Het gemiddelde ligt op 0.48 jong per paar. Bij de Strandplevier wisselt het uitvliedsucces van jaar tot jaar. Het gemiddelde ligt op 0.29 jong per paar (tabel 3.9).

Tabel 3.9 Uitvliedsucces van de hele populatie Bontbekplevier (BB) en Strandplevier (SP) in de Delta voor de verschillende jaren, uitgedrukt als het totaal aan in de Delta waargenomen paren en vliegvlugge jongen en de verhouding hiertussen.

Soort	Jaar	N paar	N vliegvlug	Vliegvlug /paar
BB	2000	122	67	0,55
BB	2001	127	60	0,47
BB	2002	118	49	0,42
SP	2000	184	44	0,24
SP	2001	172	64	0,37
SP	2002	159	43	0,27

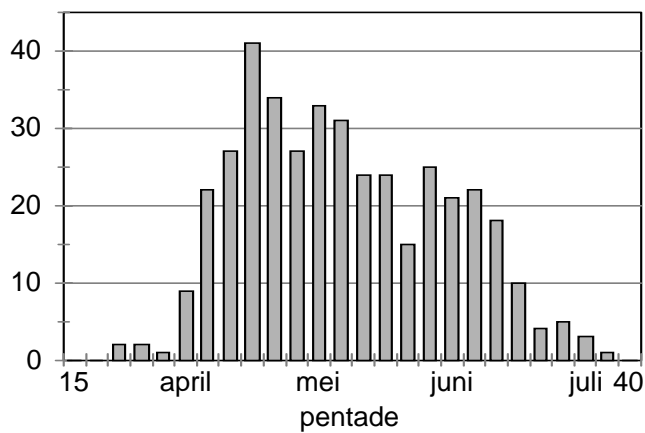
### 3.1.6 Seizoensverloop van de 1e eilegdatum en vervolglegels

#### *Bontbekplevier*

De eerste Bontbekplevieren beginnen al eind maart met het leggen van het eerste ei, in 1999-2002 resp. 26, 30, 31 en 26 maart. De mediaan ligt op resp. 6, 12, 13 en 10 mei. De laatste gevonden legfels zijn begonnen op resp. 5, 4, 10 en 5 juli (zie figuur 3.1 en bijlage 12).

De Bontbekplevier onderneemt veelal verschillende broedpogingen. Indien het eerste legsel mislukt zal een groot deel van de paren een tweede legsel beginnen. Indien dit tweede legsel ook mislukt zal een kleiner deel ook nog een derde legsel proberen. In totaal is dit in de periode 1999-2002 tien maal met zekerheid vastgesteld. In vier van deze gevallen leverde het derde legsel vliegvlugge jongen op. Een enkeling begint zelfs aan een vierde vervolglegsel. Hiervan zijn twee gevallen met zekerheid vastgesteld. De eerste was op het Schor van Kats in 2000. Het eerste ei van deze vier broedsels werd gelegd op resp. 17 april, 26 april, 6 juni en 21 juni. Het tweede broedsel mislukte in de eerste week van de pullen (niet vliegvluge jongen) fase. Het eerste en derde broedsel mislukten binnen één week na het leggen van het eerste ei. Het vierde broedsel mislukte ruim een week na het leggen. Het tweede geval was op het Wilhelminaschor in 2001. Het eerste ei van deze vier broedsels werd gelegd op resp. 1 mei, 21 mei, 8 juni en 23 juni. Alle vier legfels waren binnen één week na het leggen van het eerste ei mislukt. Gezien de datum van het eerste legsel is het niet onwaarschijnlijk dat er voor 1 mei zelfs nog een vijfde legsel geweest is.

Een klein deel van de vogels met een succesvol eerste broedsel (uitgevlogen jongen) begint een tweede broedsel. Dit is in de periode 1999-2002 resp. 3, 4, 3 en 0 maal vastgesteld. Dit is gemiddeld 11% van het aantal paren waarvan het eerste broedsel minstens één vliegvlug jong produceerde (resp. 9, 29, 27, 21). Hiervan was één paar in staat twee broedsels groot te brengen. Dit was in 2000 op een braak liggende akker in de Noordpolder, Tholen. Van het eerste broedsel vlogen maar liefst vier jongen uit en van het tweede minimaal één.

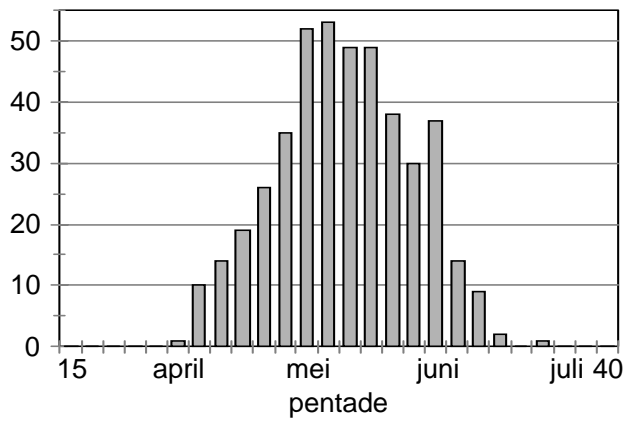


Figuur 3.1 eerste eilegdatum per pentade voor de Bontbekplevier sum 1999, 2000, 2001 en 2002.

### *Strandplevier*

De broedbiologie van de Strandplevier is een aparte studie waard. Hier wordt volstaan met de beschrijving van indrukken op basis van waarnemingen. Daaruit blijkt dat de vrouw vooral overdag broedt en de man vooral 's-avonds en waarschijnlijk ook 's-nachts. Na het uitkomen van de eieren verzorgen beide ouders de pullen. Als de pullen ongeveer halfwas zijn verlaat de vrouw in de meeste gevallen het broedsel. De man begeleidt in dat geval alleen de pullen totdat deze vliegvlug zijn. Het lijkt erop dat de meeste vrouwen dan beginnen met de rui en zich verzamelen op de HVP's. Er zijn nauwelijks aanwijzingen dat deze vrouwen een tweede broedsel met een andere partner beginnen zoals uit andere populaties wel bekend is.

De eerste Strandplevieren starten rond de tweede decade van april met het leggen van het eerste ei, in 1999-2002 op resp. 12, 8, 11 en 16 april. De mediaan ligt op resp. 18, 10, 18 en 15 mei. De laatst gevonden legfels zijn eind juni-begin juli begonnen, resp. 2 juli, 24, 16 en 19 juni (figuur 3.2 en bijlage 12). Een klein deel van de Strandplevieren begint aan een tweede legsel nadat het eerste is mislukt. In uitzonderlijke gevallen wordt een derde poging ondernomen. Dit is in de onderzoeksperiode slechts één maal vastgesteld in 2000 op de Slikken van Bommenede (eerste ei per broedsel resp. 1 mei, 31 mei en 11 juni). Een tweede broedsel komt zelden voor. Gedurende de onderzoeksperiode is slechts één maal met zekerheid vastgesteld dat een Strandplevier na het uitvliegen van de jongen een tweede broedsel is gestart. Het eerste ei van het eerste broedsel werd gelegd op 13 april 1999 op de Slikken van Flakkee. Op 4 juni 1999 werd het vrouwtje (wit CC) hier nog met twee vliegvlugge jongen waargenomen. Op 7 juli 1999 zat ze op een nest met drie eieren in de Zuidhoekinlagen bij Zierikzee (afstand 16 km). Het eerste ei van het tweede broedsel was gelegd op 2 juli 1999. Helaas is de uitkomst van het tweede broedsel onbekend. Ook is niet bekend of er sprake was van een andere partner.



de Strandplevier sum 1999, 2000, 2001 en 2002.

Figuur 3.2 eerste eilegdatum per pentade voor



Nest van

Strandplevier (foto: Robert Ketelaar)

een

## 3.2 Overleving

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de overlevingsanalyses beknopt weergegeven. Voor een uitgebreide toelichting op de resultaten zie bijlage 7.

### 3.2.1 Overleving Bontbekplevier

#### Gegevens

Voor deze analyse zijn alleen de terugmeldingen uit de broedgebieden gebruikt. De winterwaarnemingen zijn buiten beschouwing gelaten. Dit is voor ieder individu apart nagegaan. Zodoende krijgt men de daadwerkelijke overleving van de broedvogels in het Deltagebied, aangezien er geen terugmeldingen van broedvogels buiten het Deltagebied zijn.

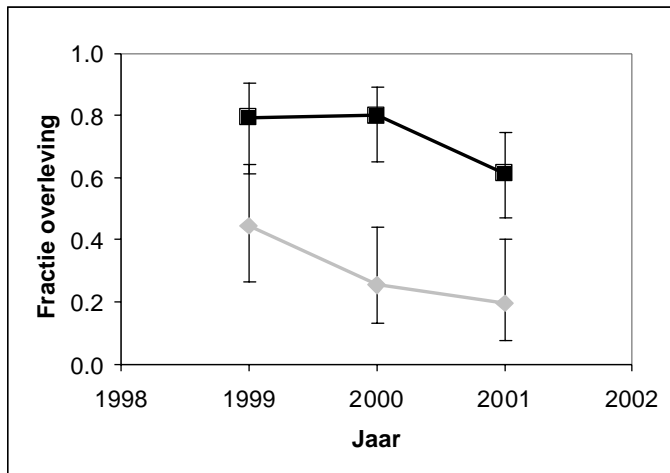
In totaal zijn de data van 312 gekleurringde Bontbekplevieren gebruikt, waarvan 195 (62.5%) als pullen en 117 (37.5%) als adult gekleurringde individuen. Van de 195 gekleurringde juvenielen zijn er 44 (22.6%) individuen minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Van de 117 als adult geringde vogels is van 115 het geslacht bekend, betreffende 53 (46.1%) mannen en 62 (53.9%) vrouwen. Van de 53 gekleurringde adulte mannen zijn er 40 (75.5%) en van de 62 gekleurringde adulte vrouwen zijn er 42 (67.7%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld (tabel 3.10).

Tabel 3.10 Aantal gekleurringde Bontbekplevieren gebruikt voor overlevingsberekening, uitgesplitst naar de terugmeldingsgeschiedenis. De terugmeldingsgeschiedenis is opgebouwd uit een 0 (niet waargenomen) of 1 (wel waargenomen) voor de jaren 1999-2002. De eerste 1 heeft betrekking op het moment van ringen. vb: 1000 staat voor vogels gering in 1999 en niet terug gemeld in 2000, 2001 en 2002; 0011 staat voor vogels geringd in 2001 en teruggemeld in 2002.

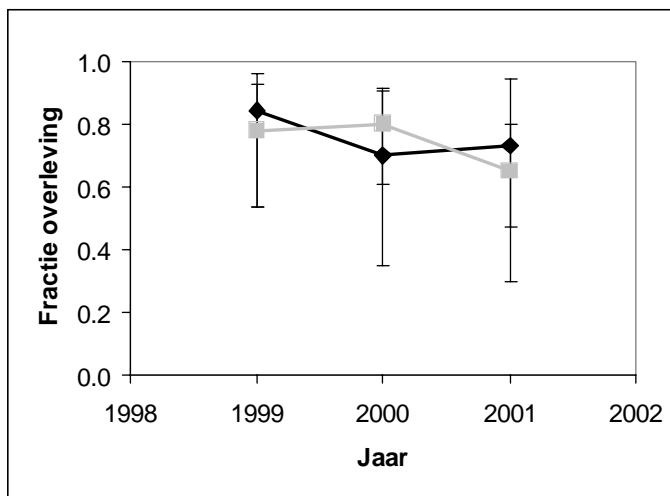
Terugmeldings- geschiedenis	juveniel	adult	
		man	vrouw
1000	32	4	7
1100	3	3	7
1110	5	6	7
1111	2	9	9
1101	3	2	0
1010	4	0	1
1011	4	0	0
1001	0	0	1
0100	46	5	3
0110	7	2	2
0111	4	9	10
0101	2	0	0
0010	73	4	10
0011	10	9	5
<b>Totaal</b>	<b>195</b>	<b>53</b>	<b>62</b>

Analyse

De overleving is berekend voor juvenielen, volwassenen zonder uitsplitsing naar geslacht, volwassen mannen en volwassen vrouwen. Uit de resultaten blijkt dat er geen significante verschillen tussen jaren zijn (figuur 3.3 en 3.4, tabel 3.11, bijlage 7). Ook uit de zogenaamde “Goodness-of-fit” testen, blijkt dat voor alle groepen een constante overleving in de verschillende jaren aangenomen dient te worden (bijlage 7).



Figuur 3.3. Jaarlijkse overlevingskans van juveniele (grijs) en adulte (zwart) Bontbekplevieren in de periode 1999-2001. De gegeven waarden betreffen de overleving van het broedseizoen in het vermelde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.



Figuur 3.4. Jaarlijkse overlevingskans van adulte Bontbekplevieren voor adulte man (zwart) en adulte vrouw (grijs) in de periode 1999-2001. De gegeven waarden betreffen de overleving van het broedseizoen in het vermelde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.

De gemiddelde overleving van juveniele Bontbekplevieren in de periode van broedseizoen 1999 tot broedseizoen 2002 is  $32,1 \pm 6,4\%$  per jaar, tegen  $74,1 \pm 4,5\%$  voor adulte vogels. Verschillen tussen mannen en vrouwen zijn niet significant (tabel 3.11).

Tabel 3.11. Tijdsafhankelijke en constante overlevingskans van Bontbekplevieren en de bijbehorende standaardfout en 95%-betrouwbaarheidsinterval, voor juvenielen (A), adulten (B), adulte mannen (C) en adulte vrouwen (D). Gegeven waarden hebben betrekking op de overleving van het broedseizoen in het genoemde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.

A)

Jaar/periode	Overlevingskans juveniel	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,445	0,100	0,267	0,639
2000	0,254	0,082	0,128	0,442
2001	0,194	0,083	0,078	0,404
1999-2001	0,321	0,064	0,210	0,457

B)

Jaar/periode	Overlevingskans adult	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,795	0,073	0,616	0,904
2000	0,799	0,062	0,650	0,894
2001	0,616	0,071	0,472	0,742
1999-2001	0,741	0,045	0,644	0,820

C)

Jaar/periode	Overlevingskans adult man	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,845	0,105	0,533	0,963
2000	0,698	0,159	0,345	0,910
2001	0,732	0,186	0,298	0,946
1999-2001	0,795	0,060	0,651	0,889

D)

Jaar/periode	Overlevingskans adult vrouw	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,800	0,102	0,534	0,933
2000	0,802	0,078	0,608	0,914
2001	0,655	0,089	0,468	0,804
1999-2001	0,717	0,046	0,773	0,973

### 3.2.2 Overleving Strandplevier

Gegevens

Voor deze analyse zijn in totaal 302 gekleurringde Strandplevieren gebruikt, waarvan 147 (48.7%) als pull en 155 (51.3%) als adult geringde individuen (tabel 3.12). Van de in totaal 147 als pull geringde individuen zijn 19 individuen (12.9%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Van de 155 geringde adulten is van 153 het geslacht bekend, betreffende 36 (23.5%) mannen en 117 (76.5%) vrouwen. Van de 36 gekleurringde mannetjes zijn er 22 (61.1%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld, en van de 117 gekleurringde vrouwtjes zijn dit er 59 (50.4%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld.

Tabel 3.12 Aantal gekleurringde Strandplevieren gebruikt voor overlevingsberekening, uitgesplitst naar de terugmeldingsgeschiedenis. De terugmeldingsgeschiedenis is opgebouwd uit een 0 (niet waargenomen) of 1 (wel waargenomen) voor de jaren 1999-2002. De eerste 1 heeft betrekking op het moment van ringen. vb: 1000 staat voor vogels gering in 1999 en niet terug gemeld in 2000, 2001 en 2002; 0011 staat voor vogels geringd in 2001 en teruggemeld in 2002.

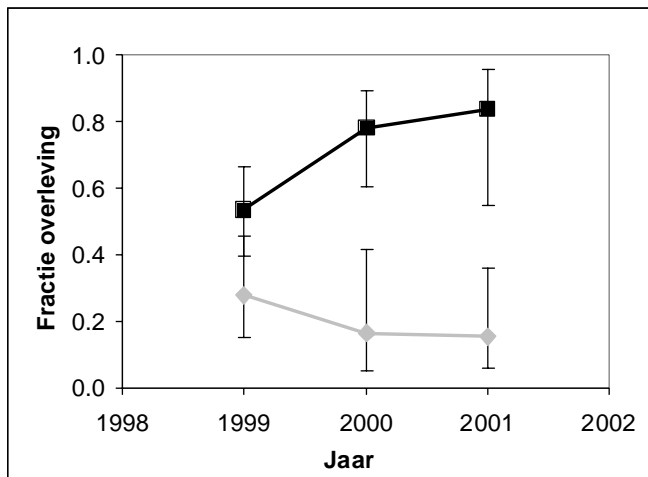
Terugmeldings- geschiedenis	juveniel	adult	
		man	vrouw
1000	34	7	30
1100	3	5	2
1110	2	2	5
1111	0	3	6
1010	2	0	4
1001	1	1	3
1011	1	0	2
1101	1	0	3
0100	21	3	13
0110	1	1	7
0111	1	1	8
0101	1	1	4
0010	73	4	15
0011	6	8	15
Totaal	147	36	117

Analyse

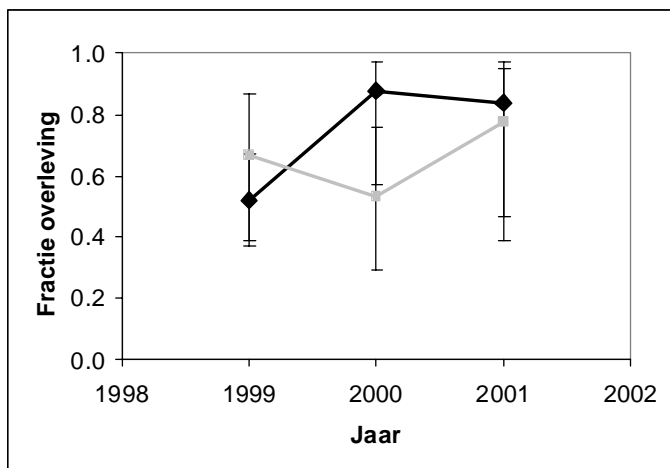
De overleving is berekend voor juvenielen, adulten zonder uitsplitsing naar geslacht, adulte mannen en adulte vrouwen. Uit de resultaten blijkt dat er geen significante verschillen tussen jaren zijn (figuur 3.5 en 3.6, tabel 3.13, bijlage 7). Uit de zogenaamde “Goodness-of-fit” testen, blijkt dat voor adulten zonder uitsplitsing naar geslacht en voor adulte vrouwen een model met jaarafhankelijke overleving de beste resultaten geeft (bijlage 7).

De gemiddelde overleving van juveniele Strandplevieren in de periode van broedseizoen 1999 tot broedseizoen 2002 is  $22,2 \pm 5,9\%$  per jaar, tegen  $72,4 \pm 5,0\%$  voor adulte vogels. Verschillen tussen mannen en vrouwen zijn niet significant (tabel 3.13).





Figuur 3.5 Jaarlijkse overlevingskans van juveniele (grijs) en adulte (zwart) Strandplevieren in de periode 1999-2001. De gegeven waarden betreffen de overleving van het broedseizoen in het vermelde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.



Figuur 3.6 Jaarlijkse overlevingskans van Strandplevieren voor adulte man (zwart) en adulte vrouw (grijs) in de periode 1999-2001. De gegeven waarden betreffen de overleving van het broedseizoen in het vermelde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.

Tabel 3.13. Tijdsafhankelijke en constante overlevingskans van Strandplevieren en de bijbehorende standaardfout en 95%-betrouwbaarheidsinterval, voor juvenielen (A), adulten (B), adulte mannen (C) en adulte vrouwen (D). Gegeven waarden hebben betrekking op de overleving van het broedseizoen in het genoemde jaar tot het broedseizoen in het erop volgende jaar.

A)

Jaar/periode	Overlevingskans juveniel	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,279	0,080	0,150	0,458
2000	0,165	0,090	0,052	0,417
2001	0,154	0,075	0,055	0,361
1999-2001	0,222	0,059	0,128	0,357

B)

Jaar/periode	Overlevingskans adult	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,531	0,070	0,400	0,663
2000	0,779	0,073	0,604	0,890
2001	0,834	0,010	0,551	0,954
1999-2001	0,696	0,041	0,610	0,771

C)

Jaar/periode	Overlevingskans adulte man	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,666	0,132	0,383	0,864
2000	0,531	0,129	0,290	0,758
2001	0,777	0,151	0,387	0,951
1999-2001	0,644	0,072	0,494	0,770

D)

Jaar/periode	Overlevingskans adulte vrouw	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
1999	0,521	0,080	0,367	0,670
2000	0,876	0,093	0,571	0,974
2001	0,840	0,124	0,462	0,970
1999-2001	0,724	0,050	0,617	0,810

### 3.3 Leeftijdssamenstelling van de broedpopulatie

In tabel 3.14 is de minimum leeftijd van de in de periode 1999-2002 waargenomen plevieren gepresenteerd. Hieruit valt niet af te leiden of het als pull of adult geringde vogels betreft met een resp. zekere of minimale leeftijd. Wel is uit de tabel af te leiden dat alle vogels die 1 jaar oud zijn het jaar daarvoor dus als pull geringd zijn. Zo zijn bijvoorbeeld van de Bontbekplevier in het jaar 2001 20 eerstejaars broeders (2KJ's) waargenomen ten opzichte van 94 oudere broedvogels. Voor de strandplevier ligt dit bijvoorbeeld in 2001 op 18 eerstejaars broeders (2KJ's) ten opzichte van 76 oudere broedvogels.

Tabel 3.14 Minimumleeftijd van de waargenomen Bontbek- en Strandplevieren.

Leeftijd	Bontbekplevier				Strandplevier			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1	2	19	20	12	5	11	17	18
2	16	28	31	20	7	12	10	25
3	6	31	24	19	6	19	17	9
4	14	4	22	19	3	4	19	15
5	2	9	4	17	4	4	2	17
6	0	3	4	3	6	3	1	2
7	1	1	3	3	1	2	3	2
8	0	2	1	3	0	1	0	4
9	1	0	3	1	0	0	0	1
10	0	1	0	1	1	1	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0	0
12	1	0	0	2	0	1	0	0
13	1	0	0	0	3	0	1	0
14	1	1	0	0	0	2	0	1
15	1	1	0	0	0	0	1	0
16	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0	0	0

De exacte gegevens van de oudste in het Deltagebied waargenomen plevieren in de periode 1980-2002 zijn weergegeven in tabel 3.15. Hieruit blijkt dat de meeste oude plevieren als adulte vogel zijn geringd en dus mogelijk nog ouder zijn. Alleen van de als pull of 1KJ geringde plevieren is de leeftijd exact bekend.

De oudste waargenomen Bontbekplevier was minimaal 17 jaar en is geringd als >2KJ broedvogel op het Schor van Kats in 1986. Deze is in 1999, 2000 en 2001 op dezelfde plaats als broedvogel waargenomen. In 2002 is deze vogel niet meer waargenomen.

De oudste drie Strandplevieren waren exact 15 jaar. Binnen de onderzoeksperiode is hiervan één waargenomen. Deze was in 1986 als 1KJ op de HVP bij het Schor van Kats geringd en in 1999, 2000 en 2001 aanwezig als broedvogel in de Noordpolder, Tholen. In 2002 is deze vogel niet meer waargenomen.

Tabel 3.15 Overzicht van in het Deltagebied waargenomen plevieren ouder dan 10 jaar (gegevens RIKZ) BB=Bontbekplevier en SP = Strandplevier.

Soort	Ringnr	Ringdatum	Ringleeftijd	Waarneemjaar	Minimum leeftijd
BB	H.193558	11-05-86	>2KJ	2001	17
BB	H.195892	19-06-87	>2KJ	2000	15
BB	H.220004	06-05-88	>2KJ	2000	14
BB	H.118455	16-05-87	>2KJ	1997	12
BB	H.220253	10-06-89	>2KJ	1999	12
BB	H.220670	14-05-92	>2KJ	2002	12
BB	H.193623	03-06-86	pull	1998	12
BB	H.220951	15-06-90	pull	2002	12
SP	H.226111	29-08-86	1KJ	2001	15
SP	H.109521	12-06-72	pull	1987	15
SP	H.195904	20-06-87	>2KJ	1998	13
SP	H.196180	18-08-87	>1KJ	1999	13
SP	H.220004	06-05-88	>2KJ	2000	14
SP	H.220514	17-06-90	>2KJ	2002	14
SP	H.192379	02-09-87	>1KJ	1997	11
SP	H.196190	19-08-87	>1KJ	1997	11
SP	H.196173	18-08-87	1KJ	1998	11



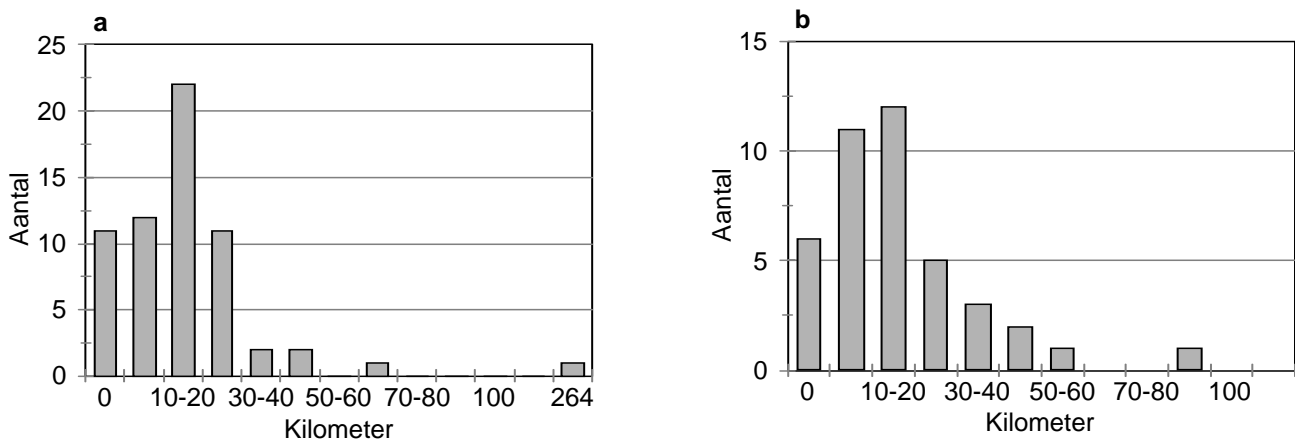
Adulte man strandplevier (foto: Robert Ketelaar)

### 3.4 Dispersie en emigratie

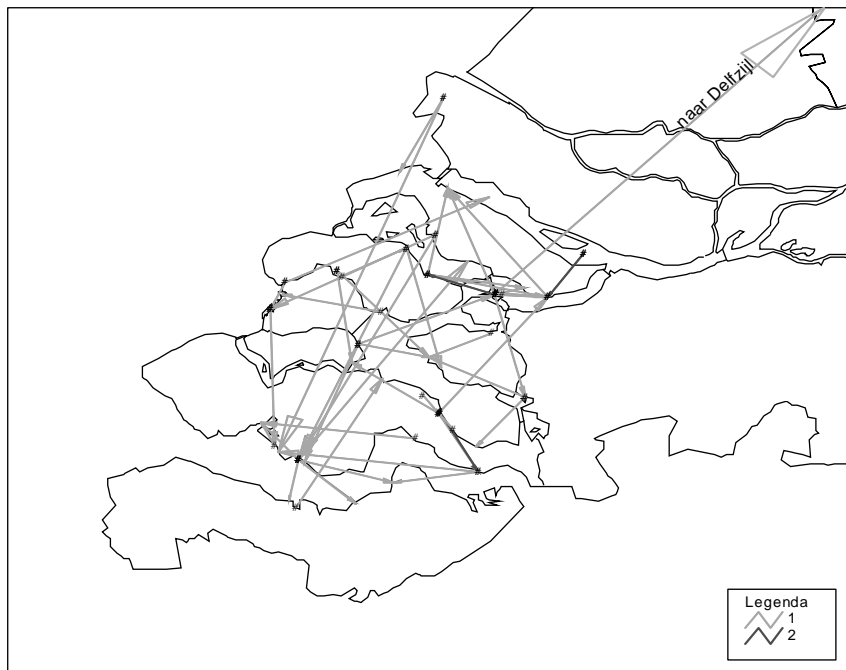
#### 3.4.1 Geboorte dispersie (van geboorteplek naar eerste broedplaats)

Voor de Bontbekplevier en de Strandplevier is de verplaatsing van geboorteplaats (geringd als pullus) naar eerste broedplaats gevisualiseerd (zie figuur 3.8 en 3.9). Hiervoor is gebruik gemaakt van alle ringgegevens uit de periode 1989-2001 en alle meldingen uit de periode 1999-2002. Hierbij zitten ook waarnemingen van geringde vogels zonder kleurring. In deze dataset zitten wel enkele waarnemingen van broedvogels buiten de Nederlandse Delta die in de kleurring dataset ontbreken.

Uit de frequentie verdeling van de bijbehorende verplaatsingsafstanden valt af te leiden dat 73% van de Bontbekplevieren zich binnen 20 km van hun geboorteplek vestigen. Voor de Strandplevier ligt dit op 71% (figuur 3.7).



Figuur 3.7 Frequentieverdeling verplaatsingsafstand van als pull geringde Bontbekplevier (a) en Strandplevier (b) naar eerste broedplaats.



Figuur 3.8 Verplaatsing van als pullus geringde Bontbekplevier naar eerste broedplaats

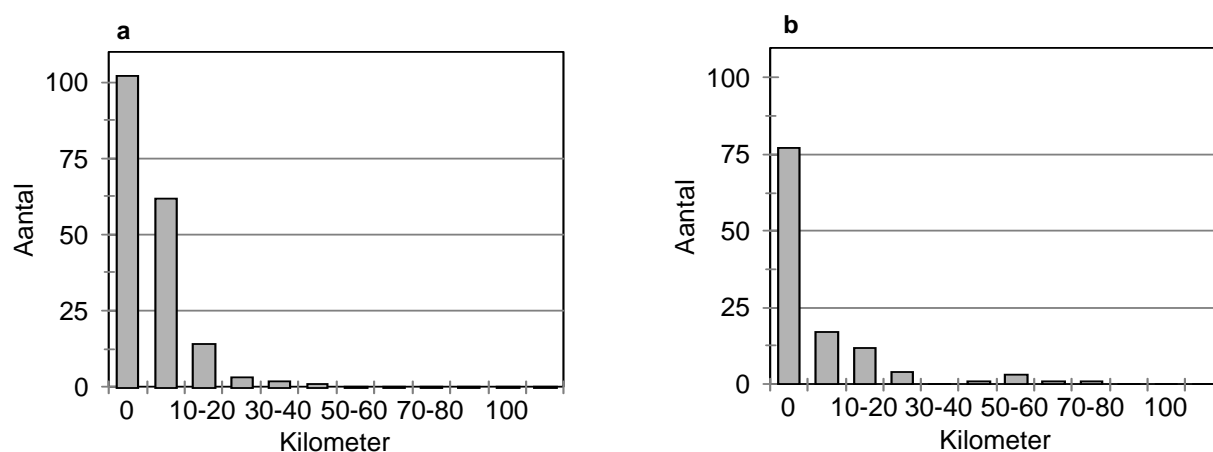


Figuur 3.9 Verplaatsing van als pullus geringde Strandplevier naar eerste broedplaats

### 3.4.2 Broeddispersie (verplaatsing tussen broedplaatsen)

Voor de Bontbekplevier en de Strandplevier is de broeddispersie (verplaatsing van de broedplaats in het ene jaar naar de broedplaats in het volgende jaar) gevisualiseerd (zie figuur 3.11 en 3.12). Hiervoor is gebruik gemaakt van alle ring- en meldgegevens uit de periode 1999-2002. Hierbij zitten ook waarnemingen van geringde vogels zonder kleurring. In deze dataset zit wel één waarneming van een broedvogel buiten de Nederlandse Delta die in de kleurring dataset ontbreekt.

Uit de frequentie verdeling van de bijbehorende verplaatsingsafstanden valt af te leiden dat 89% van de Bontbekplevieren zich binnen 10 km van hun vorige broedplaats vestigen. Voor de Strandplevier ligt dit op 81% (figuur 3.10).



Figuur 3.10 verplaatsingsafstand van broedplaats naar broedplaats in opeenvolgende jaren voor Bontbekplevier (a) en Strandplevier (b).



Figuur 3.11 Verplaatsing Bontbekplevier van broedplaats naar broedplaats

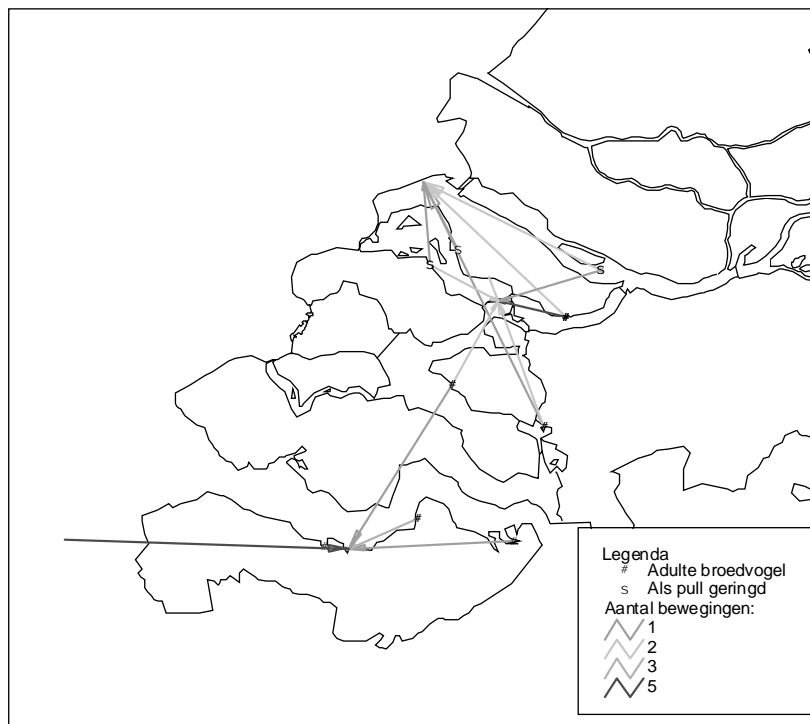


Figuur 3.12 Verplaatsing Strandplevier van broedplaats naar broedplaats



### 3.4.3 HVP's Strandplevieren

Voor de Strandplevier zijn de verplaatsingen van geboorte- en broedplaats naar de HVP's in 2002 gevisualiseerd. Uit figuur 3.13 kan worden afgeleid dat op de HVP's van strand Kwade Hoek, Grevelingendam en Terneuzen Strandplevieren worden waargenomen die op grote afstand broeden of als pull geringd zijn. Daarmee kan worden ondersteund dat bij de uitgevoerde overlevingsanalyse inclusief de HVP waarnemingen (zie Bijlage 7) de waarnemingen van Strandplevieren uit de gehele regio worden betrokken. Daarmee wordt de daadwerkelijke overlevingskans berekend en niet alleen de lokale overleving.



Figuur 3.13 Verplaatsing van geboorte en broedplaats naar de HVP's in 2002

### 3.4.4 Lokale emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren

#### Gegevens en opdeling van de Strandplevierpopulatie in drie lokale strata

Voor deze analyse zijn de ringgegevens gebruikt van de relatief grote populaties aan het Grevelingenmeer en Volkerakmeer (figuur 3.14). De drie strata omvatten de volgende ringgebieden:

- A) Slikken van Flakkee Zuid (NL19SZ),
- B) Slikken van Bommenede (NL18BO),
- C) Krammersche Slikken (NL19KR).

De gemiddelde afstand tussen deze drie strata is ongeveer 15 kilometer (minimale afstand =  $\pm 6$  km; maximale afstand =  $\pm 23$  km).

In de periode 1999-2001 zijn in deze drie strata respectievelijk 68, 47 en 43 individuen gekleurringd. Van de 68 gekleurringde individuen op de Slikken van Flakkee zijn er 44 juveniel en 24 adult, van de 47 gekleurringde individuen op de Slikken van Bommeneede zijn er 23 juveniel en 24 adult, en van de 43 gekleurringde individuen op de Krammersche Slikken zijn er 10 juveniel en 33 adult. Tabel 3.16 toont voor zowel juveniele als adulte Strandplevieren de terugmeldingsgeschiedenis van de gekleurringde individuen en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Tabel 3.16 Terugmeldingsgeschiedenissen van juveniele en adulte Strandplevieren voor de lokale multistrata-analyse en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

A = Slikken van Flakkee Zuid, B = Slikken van Bommeneede en C = Krammersche Slikken

Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten	Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
A000	13	10	0AAA	0	1
AA00	0	2	0A0A	0	1
A0A0	0	1	0B00	2	2
B000	11	6	0BB0	0	3
BB00	0	1	0BBB	0	3
BBBB	0	1	0B0B	0	1
B0B0	1	0	0C00	0	5
BA00	1	0	00A0	27	3
BAB0	1	0	00AA	0	1
BAAA	0	1	00AB	2	0
BBAB	0	1	00AC	1	1
C000	0	14	00B0	6	2
CCC0	0	1	00BB	1	3
CA00	0	1	00C0	9	7
C0CB	0	1	00CC	0	3
C0BB	0	1	00CA	1	0
0A00	1	4	00C0	0	1
			<b>Totaal</b>	<b>78</b>	<b>81</b>

\* A0AB betekent dat desbetreffend individu zich in 1999 in stratum A bevond, niet is teruggemeld in 2000, zich in 2001 wederom in stratum A bevond, en zich in 2002 verplaatste naar stratum B.

Uit tabel 3.16 blijkt dat van de 11 teruggemelde juveniele Strandplevieren er 9 een verplaatsing vertonen van de ene stratum naar de andere. Van de 38 teruggemelde adulten verplaatsen 16 individuen zich. Tevens blijkt uit de tabel dat er enkele ‘gaten’ in de dataset zitten. Zo zijn er in 1999 en 2000 geen juveniele Strandplevieren gekleurringd in stratum C

(Krammersche Slikken) en hebben veel mogelijke verplaatsingen (bijvoorbeeld van stratum C naar B voor de juvenielen) niet plaatsgevonden. Dit laatste heeft tot gevolg dat er alleen een constante emigratiekans bepaald kan worden met behulp van multistrataanalyse in MARK. Waarnemingen buiten de drie strata zijn niet meegenomen in de berekeningen, omdat het hier gaat om de lokale emigratie tussen de drie strata. Emigratie naar gebieden buiten de drie strata omvatten veelal grotere afstanden (regionale emigratie) en zal in het volgende hoofdstuk behandeld worden.

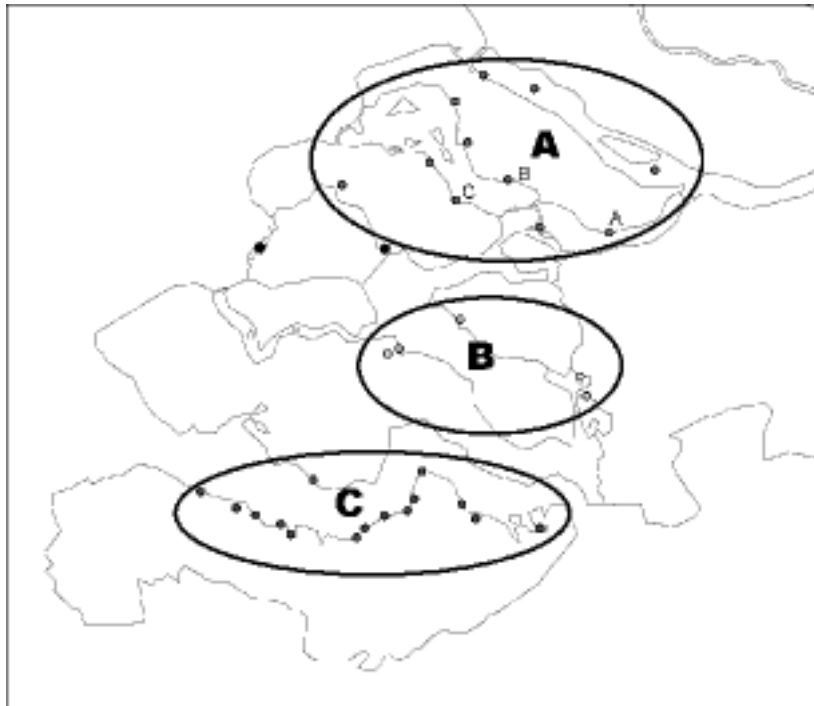
### Emigratiekans

Voor deze analyse zijn alleen modellen gerund die voor de kans dat een individu van de ene strata naar een andere beweegt (emigratiekans ( $\psi$ )) een constante geeft, aangezien enkele van de mogelijke verplaatsingen tussen de verschillende strata niet plaatsvinden, zoals reeds hierboven vermeld werd. Onderscheid naar leeftijd is wel ingebouwd in de geteste modellen. De geteste modellen en de modelselectie staan in tabel 3.17.

Tabel 3.17 Geteste multistrata-modellen en modelselectie van juveniele en adulte Strandplevieren.

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight	Model Likelihood	aantal parameters	Deviance
<b><math>\psi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)</math></b>	303,99	0	0,829	1	10	90,985
$\psi(a2+s-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	308,69	4,69	0,079	0,0957	10	95,677
$\psi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	309,38	5,39	0,056	0,0675	6	105,172
$\psi(a2+s-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	310,28	6,28	0,036	0,0432	14	88,055

Uit tabel 3.17 blijkt dat model  $\psi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$  het beste model is van de geteste modellen. Dit model houdt in: een leeftijdsafhankelijke constante overleving, een leeftijds- en strata-afhankelijke constante terugmeldkans, en een leeftijdsafhankelijke constante emigratiekans. Dit model schat de lokale emigratiekans voor juveniele Strandplevieren op 0,42 (0,30-0,55) en voor adulten op 0,08 (0,04-0,16).



Figuur regionale (A, B en C) en locale strata (A, B en C) voor de Strandplevier.

3.14 Indeling

### 3.4.5 Regionale emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren

#### Gegevens en opdeling van de Strandplevierpopulatie in drie regionale strata

Voor deze analyse is het Deltagebied opgedeeld in drie regionale strata (figuur 3.14). De meeste gebieden waar Strandplevieren zijn gekleurd zijn in één van deze strata ingedeeld. Alleen de ring- en meldplaatsen Oosterscheldekering (NL18NL en NL18NJ) en de inlagen ten zuiden van Zierikzee (NL18HK en NL18ZH) zijn niet ingedeeld in één van deze strata aangezien ze te ver van een bepaalde strata afliggen. In Bijlage 9 staan de plaatscodes, hun x- en y-coördinaat, het bekken waar ze in liggen en de code voor de stratum waarin ze zijn ingedeeld. De gemiddelde afstand tussen de centra van de drie strata is ongeveer 35 kilometer (minimale afstand = ±23km; maximale afstand = ±60km).

In totaal zijn er in stratum A 195 individuen in de periode 1999-2001 gekleurd, waarvan 97 juvenielen en 98 adulten. Stratum B omvat een regionale populatie van 56 gekleurde individuen, waarvan 19 juvenielen en 37 adulten. Stratum C omvat de kleinste populatie, namelijk 42 individuen, waarvan 26 juvenielen en 16 adulten. Tabel 3.18 toont voor zowel juvenielen als adulten de terugmeldingsgeschiedenis van de gekleurde individuen en het aantal met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Tabel 3.18 Terugmeldingsgeschiedenissen in de periode 1999-2002 van als juveniel en adult gekleuringde Strandplevieren en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.  
Indeling gebied A, B, C zie bijlage 9

Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten	Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
A000	24	24	CCC0	0	1
AA00	4	5	0A00	5	13
AAA0	1	1	0AA0	0	5
AAAA	0	4	0AAA	0	6
A0A0	1	1	0A0A	1	4
A00A	0	1	0A0C	0	1
A0AA	0	2	0B00	5	5
A0AB	1	0	0BB0	0	2
AAB0	0	1	0BBB	0	1
AC0C	0	2	0BA0	1	0
B000	5	7	0C00	7	0
BB00	0	2	0C0C	1	0
BBB0	0	2	00A0	56	14
BBBB	0	2	00AA	4	14
BB0B	0	1	00B0	7	5
B0B0	0	1	00BB	0	3
B0BB	0	1	00BA	0	2
B00B	0	3	00C0	12	3
BA00	1	0	00CC	0	2
C000	6	10	<b>Totaal</b>	<b>142</b>	<b>151</b>

Uit tabel 3.18 blijkt dat van de in totaal 15 teruggemelde juvenielen slechts 2 individuen (13.3%) zich verplaatsen. Van de 70 teruggemelde adulten tonen 7 individuen (10%) een verplaatsing van het ene stratum naar een andere. Tevens blijkt wederom dat er veel mogelijke verplaatsingen van zowel juveniel als adult niet plaatsvinden. Dit heeft wederom tot gevolg dat er alleen een constante regionale emigratiekans voor het hele Deltagebied bepaald kan worden met behulp van multistrata-analyse in MARK.

Emigratiekans

Ook voor deze analyse zijn alleen modellen gerund die voor de kans dat een individu van de ene strata naar een andere strata verplaatst ( $\psi$ ) een constante geeft, omdat wederom enkele van de mogelijke verplaatsingen tussen de verschillende strata niet plaatsvinden. Onderscheid naar leeftijd is wel weer in de modellen ingebouwd. De geteste modellen en de modelselectie staan in tabel 3.19.

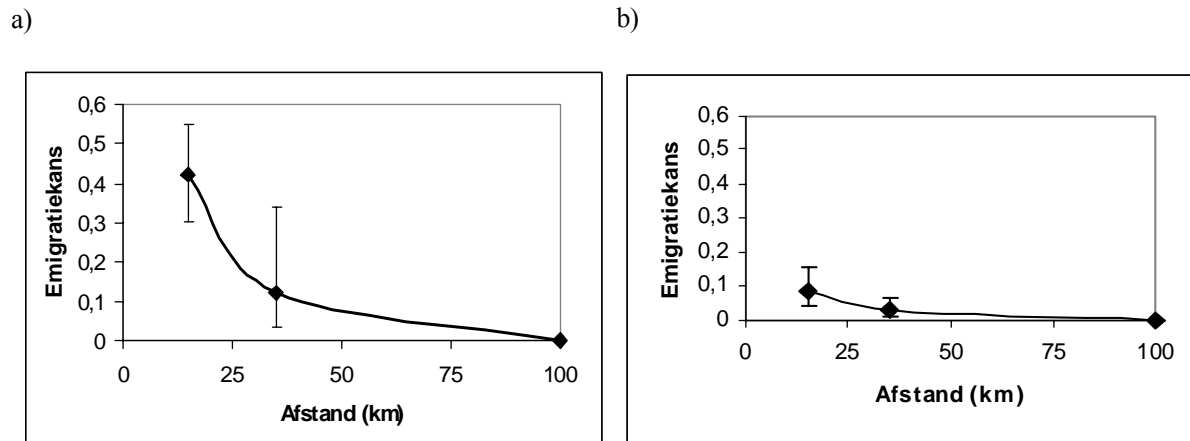
Tabel 3.19 Geteste multistrata-modellen en modelselectie van juveniele en adulte Strandplevieren.

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight	Model Likelihood	aantal parameters	Deviance
$\phi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	579,49	0	0,8066	1	10	101,788
$\phi(a2+s-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	583,84	4,5	0,0916	0,1136	14	97,540
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	584,15	4,67	0,0782	0,0970	6	114,854
$\phi(a2+s-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	586,56	7,07	0,0235	0,0292	10	108,859

Uit tabel 3.19 blijkt dat model  $\phi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$  het beste model is van de geteste modellen. Dit model houdt in: een leeftijdsafhankelijke constante overleving, een leeftijds- en strata-afhankelijke constante terugmeldkans, en een leeftijdsafhankelijke constante emigratiekans. Dit model schat de regionale emigratiekans voor juveniele Strandplevieren op 0,12 (0,04-0,34) en voor adulten op 0,03 (0,02-0,07).

## 3.4.6 Emigratiekans van juveniele en adulte Strandplevieren in relatie met afstand

Aangezien er in het broedseizoen geen terugmeldingen van juvenielen en adulte broedvogels zijn van buiten het Deltagebied, nemen we aan dat de emigratie naar gebieden buiten het Deltagebied nagenoeg 0 is. In figuur 3.15 staat de lokale emigratie, de regionale emigratie en de 'fictieve' emigratie naar gebieden buiten de Delta (>100km) in relatie tot de afstand voor zowel juveniele als adulte Strandplevieren.



Figuur 3.15 Emigratiekans in relatie met afstand voor juveniele (a) en adulte (b) Strandplevieren.

Uit figuur 3.15 blijkt dat juvenielen een veel grotere emigratiekans hebben dan adulten. Tevens ligt de lokale emigratiekans hoger dan de regionale emigratiekans.

Een andere methode om een indicatie van de emigratiekans op lokaal en regionaal niveau te bepalen kan verkregen worden door het verschil te bepalen tussen de overlevingskansen van de totale populatie en de overlevingskans van de lokale respectievelijk regionale populaties.

De constante overlevingskansen voor de lokale en regionale populaties worden berekend door het model  $\phi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$ . De waarden voor deze overlevingskansen staan weergegeven in Bijlage 10. Tussen de overlevingskansen van juvenielen voor de totale populatie en die van de regionale en lokale populaties blijkt geen noemenswaardig verschil te zijn. Echter voor adulte Strandplevieren neemt de overlevingskans van totaal naar lokaal met ongeveer 10 procent af. Dit duidt op een fractie van 10 procent van de Strandplevieren dat lokale emigratie vertoont. Tussen de overlevingskansen van adulten in de totale populatie en in de regionale populaties is geen verschil aantoonbaar. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de aanname van geen emigratie uit het Deltagebied een juiste is.

### 3.4.7 Lokale emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren

#### Gegevens en opdeling in drie strata van de populatie Bontbekplevieren

Voor deze analyse zijn de ringgegevens gebruikt van de drie relatief grote populaties op plaatsen langs de kust van de Oosterschelde (figuur 3.16). De drie strata omvatten de volgende ringgebieden:

- A)
  - Schor van Kats (NL18KA)
  - Schor Jonkvrouw-Annapolder (NL18JA)
  - Schor Wilhelminaschor & -polder (NL18WS)
- B)
  - Sint Maartensdijk, Noordpolder (NL18NP)
  - Sint Maartensdijk, Oudelandpolder west (NL18OP)
  - Scherpenisse, natuurbouw plan Tureluur (NL18TU)

- C) - Yerseke, inlaag Kaarspolder (NL18KP)  
 - Yerseke, Deurloohoek noord (NL18ND)  
 - Yerseke, Hardenhoek (NL18HH)  
 - Yerseke, Nieuw Olzendepolder (NL18OL)  
 - Oostdijk, Nieuwlandepolder, zeedijk (NL18ON)  
 - Krabbendijke, Roelshoek (NL18RO)

De gemiddelde afstand tussen deze drie strata is ongeveer 12 kilometer (minimale afstand =  $\pm 7$  km; maximale afstand =  $\pm 15$  km).

In de bovengenoemde strata zijn respectievelijk 26, 29 en 31 individuen gekleurd. Van de 26 gekleurde individuen in stratum A zijn er 10 juveniel en 16 adult, van de 29 gekleurde individuen van stratum B zijn er 17 juveniel en 12 adult, en van de 31 gekleurde individuen in stratum C zijn er 22 juveniel en 9 adult. Tabel 3.20 geeft voor zowel de juveniele als adulte Bontbekplevieren de terugmeldingsgeschiedenis van de gekleurde individuen en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Tabel 3.20 Terugmeldingsgeschiedenis van juveniele en adulte Bontbekplevieren voor de lokale multistrata-analyse en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

A = Schor Kats tot Wilhelminapolder, B = Sint Maartensdijk en C = Kanaal Wemeldinge tot Roelshoek.

Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten	Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
A000	3	4	CA00	1	0
AA00	0	1	0A00	6	1
AAA0	0	2	0AA0	0	1
AAAA	0	4	0AAA	0	3
ABB0	1	0	0B00	9	2
B000	1	0	0BCC	0	1
BB00	0	2	0C00	7	0
BBB0	0	1	0CCC	1	3
BBBB	0	1	00B0	7	3
BA00	0	1	00BB	0	1
C000	2	0	00C0	10	1
CCCC	0	2	00CC	1	2
CC0C	0	1	<b>Totaal</b>	<b>49</b>	<b>37</b>

Uit tabel 3.20 blijkt dat slechts 4 juvenielen zijn teruggemeld waarvan er 2 een verplaatsing vertonen van de ene stratum naar de andere. Van de 26 teruggemelde adulten verplaatsen ook slechts 2 individuen zich. Wederom zitten er dus enkele 'gaten' in de dataset, zodat alleen een constante lokale emigratiekans bepaald kan worden.



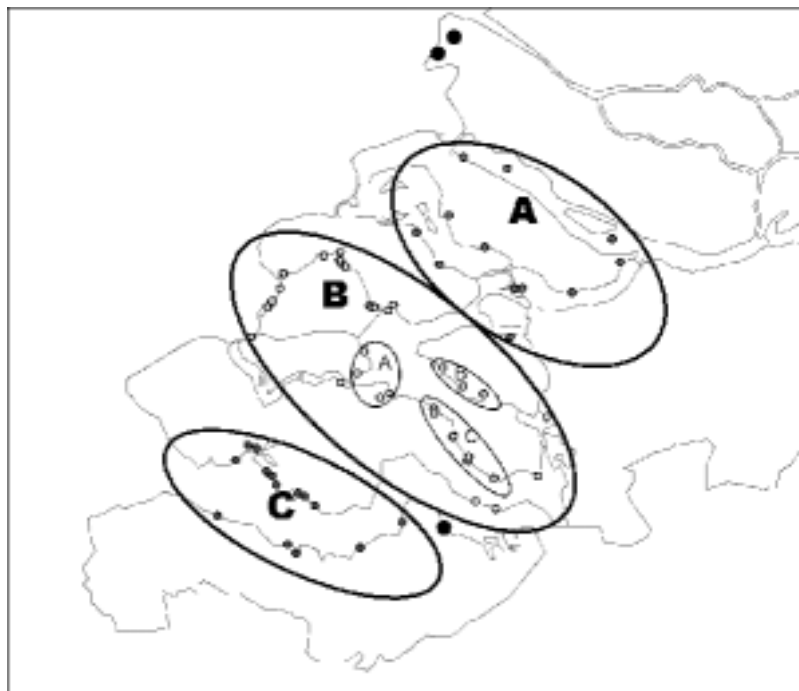
Emigratiekans

Voor deze analyse zijn net als bij de Strandplevieren alleen modellen gerund die voor de kans dat een individu van de ene strata naar een andere beweegt (emigratiekans ( $\psi$ )) een constante geeft, aangezien enkele van de mogelijke verplaatsingen tussen de verschillende strata niet plaatsvinden, zoals reeds hierboven vermeld werd. Onderscheid naar leeftijd is wel ingebouwd in de geteste modellen. De geteste modellen en modelselectie staan in tabel 3.21.

Tabel 3.21 Geteste multistrata-modellen en modelselectie van juveniele en adulte Strandplevieren.

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight	Model Likelihood	Aantal parameters	Deviance
<b><math>\psi(a2+s-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)</math></b>	161,066	0	0,90454	1	10	50,323
$\psi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	166,090	5,02	0,07336	0,0811	6	64,564
$\psi(a2+s-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	168,865	7,80	0,01832	0,0203	14	48,233
$\psi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	171,022	10,96	0,00378	0,0042	10	61,278

Uit tabel 3.21 blijkt dat model  $\psi(a2+s-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$  het beste model is van de geteste modellen. Dit model houdt in: een leeftijds- en strata-afhankelijke constante overleving, een leeftijdsafhankelijke constante terugmeldkans, en een leeftijdsafhankelijke constante emigratiekans. Dit model schat de constante lokale juvenielenemigratie op 0,25 (0,08-0,55) en de lokale adultenemigratie op 0,02 (0,01-0,07).



Figuur 3.16 Indeling regionale (A, B en C) en lokale strata (A, B en C) voor de Bontbekplevier

### 3.4.8 Regionale emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren

#### Gegevens en opdeling van de Bontbekplevierpopulatie in drie regionale strata

Voor deze analyse is het Deltagebied opgedeeld in drie regionale strata (figuur 3.16). Alle gebieden waar Strandplevieren zijn gekleurd zijn in één van deze strata ingedeeld. De ringplaatsen NL18KZ, NL18WO, NL19PB, NL19SM, NL19VV en de waarneemplaats NL18WZ en NL18BD zijn echter niet ingedeeld in één van deze strata aangezien ze te ver van een bepaalde strata af liggen. In Bijlage 8 staan de plaatscodes, hun x- en y-coördinaat, het bekken waar ze in liggen en de code voor de stratum waarin ze zijn ingedeeld. De gemiddelde afstand tussen de centra van de drie strata is ongeveer 35 kilometer (minimale afstand = ±23km; maximale afstand = ±60km).

In totaal zijn er in stratum A 106 individuen in de periode 1999-2001 gekleurd, waarvan 73 juvenielen en 33 adulten. Stratum B omvat een regionale populatie van 145 gekleurde individuen, waarvan 82 juvenielen en 63 adulten. Stratum C omvat de kleinste populatie, namelijk 57 individuen, waarvan 38 juvenielen en 19 adulten. Tabel 3.22 toont voor zowel juvenielen als adulten de terugmeldingsgeschiedenis van de gekleurde individuen en het aantal met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Uit tabel 3.22 blijkt dat van de in totaal 40 teruggemelde juvenielen 13 individuen (32.5%) zich verplaatsen van de ene stratum naar de andere. Van de 79 teruggemelde als adult gekleurde individuen is géén verplaatsing van het ene stratum naar een andere geconstateerd. Echter van de als juveniel gekleurde individuen is er één individu die als adult zich verplaatst. Tevens blijkt wederom dat er veel mogelijke verplaatsingen van zowel juveniel als adult niet plaatsvinden. Dit heeft wederom tot gevolg dat er alleen een constante regionale emigratiekans voor het hele Deltagebied bepaald kan worden met behulp van multistrata-analyse in MARK.

#### Emigratiekans

Ook voor deze analyse zijn alleen modellen gerund die voor de kans dat een individu van de ene strata naar een andere strata verplaatst ( $\psi$ ) een constante geeft, omdat wederom enkele van de mogelijke verplaatsingen tussen de verschillende strata niet plaatsvinden. Onderscheid naar leeftijd is wel weer in de modellen ingebouwd. De geteste modellen en de modelselectie staan in tabel 3.23.

Uit tabel 3.23 blijkt dat model  $\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$  het beste model is van de geteste modellen. Dit model houdt in: een leeftijdsafhankelijke constante overleving, een leeftijdsafhankelijke constante terugmeldkans, en een leeftijdsafhankelijke constante emigratiekans. Uit de LR-test tussen het beste en tweede gefitte model blijkt dat de terugmeldkans niet strata-afhankelijk is ( $\chi^2=7,005$ ;  $df=4$ ;  $P>0,05$ ).

Het best gefitte model schat de regionale emigratie voor juvenielen op 0,16 (0,10-0,25) en voor adulten op 0,003 (0,000-0,021).

Tabel 3.22 Terugmeldingsgeschiedenissen in de periode 1999-2002 van als juveniel en adult gekleurde Bontbekplevieren en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis. Indeling gebied A, B, C zie bijlage 8

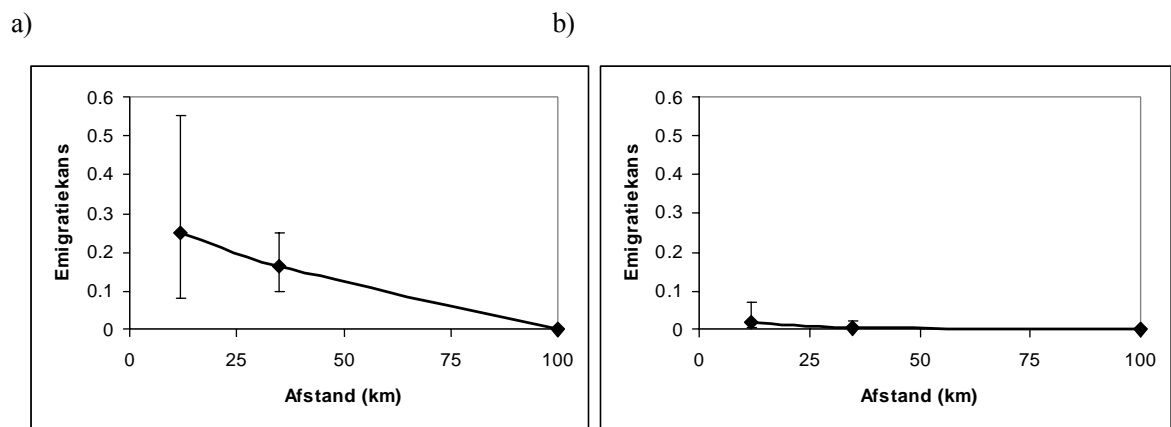
Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten	Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
A000	16	4	CCCC	0	6
AA00	1	1	C0CC	1	0
AAA0	0	2	0A00	18	5
AAAA	0	3	0AA0	0	1
A0A0	1	0	0AAA	2	5
AA0A	1	1	0A0A	1	0
A0AA	1	0	0B00	21	4
A0B0	2	0	0BB0	4	1
A00B	1	0	0BBB	1	11
ABB0	2	0	0C00	8	0
B000	11	7	0CC0	2	1
BB00	1	8	0CCC	0	3
BBB0	2	8	0C0C	1	0
BBBB	1	9	0CA0	1	0
BB0B	0	1	00A0	22	4
B0B0	1	0	00AA	3	7
B00B	0	1	00AB	1	0
B0A0	1	0	00AC	1	0
BA0A	1	0	00B0	33	9
BA0C	1	0	00BB	2	4
B0CC	1	0	00BC	1	0
C000	4	2	00C0	20	1
CC00	1	1	00CC	0	3
CCCO	0	2	<b>Totaal</b>	<b>193</b>	<b>115</b>

Tabel 3.23 Geteste multistrata-modellen en modelselectie van juveniele en adulte Strandplevieren.

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight	Model Likelihood	Aantal parameters	Deviance
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	683,674	0	0,62282	1	6	145,767
$\phi(a2-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	684,991	1,32	0,32239	0,5176	10	138,762
$\phi(a2+s-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$	688,831	5,16	0,04726	0,0759	10	142,602
$\phi(a2+s-c/c)p(a2+s-c/c)\psi(a2-c/c)$	692,505	8,83	0,00753	0,0121	14	137,796

### 3.4.9 Emigratie van juveniele en adulte Bontbekplevieren in relatie met afstand

Aangezien er in het broedseizoen geen terugmeldingen van gekleurringde juvenielen en adulte broedvogels zijn van buiten het Deltagebied, nemen we aan dat de emigratie naar gebieden buiten het Deltagebied nagenoeg 0 is. In figuur 3.17 staat de lokale emigratie, de regionale emigratie en de ‘fictieve’ emigratie naar gebieden buiten de Delta (>100km) in relatie tot de afstand voor zowel juveniele als adulte Bontbekplevieren.



Fi

figuur 3.17 Emigratiekans in relatie met afstand voor juveniele (a) en adulte (b) Bontbekplevieren.

Uit figuur 3.17 blijkt dat juveniele Bontbekplevieren een grotere emigratiekans hebben dan adulten. Tevens ligt de lokale emigratiekans hoger dan de regionale emigratiekans.

Een andere methode om een indicatie van de emigratiekans op lokaal en regionaal niveau te bepalen kan verkregen worden door het verschil te bepalen tussen de overlevingskansen van de totale populatie en de overlevingskans van de lokale respectievelijk regionale populaties.

De constante overlevingskansen voor de lokale en regionale populaties worden berekend door het model  $\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)\psi(a2-c/c)$ . De waarden voor deze overlevingskansen staan weergegeven in Bijlage 11. Tussen de overlevingskansen van adulte Bontbekplevieren voor de totale populatie en die van de regionale en lokale populatie blijkt geen noemenswaardig verschil te zijn. Het verschil in de overlevingskans van juvenielen van de totale en de regionale populatie is tevens geen noemenswaardig verschil aan te tonen. Echter voor juveniele Bontbekplevieren neemt de overlevingskans van totaal naar lokaal met meer dan 0,20 af. Dit duidt op een fractie van 20 procent van de juveniele Bontbekplevieren dat lokale emigratie vertoont.

#### **4. Ter afsluiting**

De tijd voor deze rapportage was te kort om alle onderzoeksaspecten uit te werken. Veel aspecten die buiten het kader van deze opdracht liggen zijn dan ook nog niet uitgewerkt. In overleg met het RIKZ zal nader worden bekeken of er nog meer parameters nodig zijn voor optimale toepassing van het “individu-gebaseerd populatiemodel” (IBM).

Verder blijkt de beperking van de dataset; vier onderzoeksjaren is weinig voor gedegen analyses van reproductie en overleving. Lange termijn effecten zoals bijvoorbeeld een veranderende overleving en een vergrijzing van de broedpopulatie zijn met deze gegevens niet aan te tonen.

De reproductie van de Bontbekplevier lijkt in de periode 1999-2002 af te nemen terwijl de reproductie van de Strandplevier aan sterke schommeling onderhevig is.

Verder onderzoek, aansluitend op deze onderzoeksperiode, zou dan ook zeer waardevol zijn. Zeker gezien de investering in het aantal gekleurringde plevieren die de komende jaren in de Delta als broedvogel zullen terugkeren.



Nest van een Bontbekplevier (foto: Robert Ketelaar)

## 5. Literatuur

- AEBISCHER N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46 (suppl.): 22-31.
- BEINTEMA A. 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155 - 162.
- COOCH, E.G. & G.C. WHITE 2002. *Program MARK: A gentle introduction. Introductory User's Guide to MARK*. <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/>
- GENSTAT 5 COMMITTEE 1993. *Genstat 5 Release 3 Reference manual*. Clarendon Press, Oxford.
- JOHNSON D.H. 1979. Estimating nest success: The Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651 - 661.
- LLOYD, P. & E. E. PLAGANYI 2002. Correcting observer effect bias in estimates of nesting success of a coastal bird, the White-fronted Plover *Charadrius marginatus*. *Bird Study* 49: 124-130
- MAYFIELD H. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bull.* 73: 255-261.
- MAYFIELD H. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456 - 466.
- ROTELLA, J.J., M. L. TAPER & A.J. HANSEN. 2000. Correcting nesting-success estimates for observer effects: maximum-likelihood estimates of daily survival rates with reduced bias. *Auk* 117: 92-109.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Steekproefgrootte

a) Aantal gevolgde nesten met eieren (BB= Bontbekplevier en SP is Strandplevier)

Jaar	Bontbekplevier	Strandplevier
1999	120	175
2000	142	132
2001	157	111
2002	110	111

b) Aantal nesten waarvan alleen het pullen stadium gevolgd (BB= Bontbekplevier en SP is Strandplevier)

Jaar	Bontbekplevier	Strandplevier
1999	g.g.	g.g.
2000	14	8
2001	21	9
2002	7	12

c) Aantal geringe Bontbekplevieren in het studiegebied gedurende de onderzoeksperiode

jaar	pullen	adult
1999	125	50
2000	27	26
2001	119	20
2002	66	16

d) Aantal geringe Strandplevieren in het studiegebied gedurende de onderzoeksperiode

jaar	pullen	adult
1999	76	66
2000	54	32
2001	77	37
2002	95	29

e) Aantal gekleurde Bontbekplevieren in het studiegebied gedurende de onderzoeksperiode

jaar	pullen	adult
1999	57	57
2000	61	32
2001	83	29
2002	44	17

f) Aantal gekleurde Strandplevieren in het studiegebied gedurende de onderzoeksperiode

jaar	pullen	adult
1999	43	76
2000	24	38
2001	78	43
2002	53	36



**Bijlage 2** Overzicht van de nestlokaties gebruikt voor bepaling uitkomstsucces, met bijbehorende Amersfoortcoördinaten en waarden voor variabelen. A.c.= Amersfoortcoördinaten, Bek = bekken, T = toegankelijkheid, B = begrazing, Ei = eiland, Z/z = zoet/zout, Nesten = aantal gevonden nesten in alle onderzoeksjaren, BB = Bontbekplevier, SP = Strandplevier. Voor verklaring van de gebruikte codes, zie tabel 2.1.

Code	Naam	A.c.		Type	Bek	T	B	Ei	Z/z	Nesten	
		x	y							BB	SP
GO04OUDETAYMON	Oude-Tonge, Aymon-Louisepolder	74.5	410.3	BA	KV	j	n	n	zoet	1	1
GR620DIJKW	Sirjansland, Slik voor Dijkwater	60.7	411.6	DR	GR	n	n	n	zout	43	3
GR650SLIKBOMM	Zonnemaire, Slikken van Bommenede	57.6	415.9	DR	GR	n	j	n	zout	13	73
GR650SLIKBOMM	Zonnemaire, Slikken van Bommenede	57.6	415.9	DR	GR	n	n	j	zout	4	27
GR710HERKBATWK	Herkingen, Herkingen-Battenoord,	66.6	414.0	DR	GR	j	j	n	zout	23	8
GR800FLAKZUID	Melissant, Slikken van Flakkee Zuid	61.9	418.2	DR	GR	n	j	n	zout	7	53
GR900FLAKZAND	Melissant, Slikken van Flakkee Zanddepot	61.5	420.5	DR	GR	n	n	n	zout	1	
HV1000VENTJ	Den Bommel, Ventjagersplaten	83.3	415.0	NA	HV	n	n	j	zoet	8	33
HV3030SCHEELEIL	Stellendam, Scheelhoek, eilanden	63.8	425.9	NA	HV	n	j	j	zoet	3	2
HV3030SCHEELEIL	Stellendam, Scheelhoek, eilanden	63.8	425.9	NA	HV	n	n	j	zoet	2	
HV3080SLIJKPL	Haringvliet, Slijkplaat	69.6	424.3	NA	HV	n	n	j	zoet	7	13
KV210KRAMSLIKO	Oude-Tonge, Krammersche Slikken Oost	78.1	407.9	DR	KV	n	j	n	zoet	36	101
KV210KRAMSLIKW	Oude-Tonge, Krammersche Slikken West	74.9	409.6	NA	KV	n	n	j	zoet	2	
ME00PAPEGAAI	Oostvoorne, Maasvlakte, Papegaaiëbek	65.0	443.0	BN	VD	n	n	n	zoet	1	
ME64MAASVL	Oostvoorne, Maasvlakte	63.1	440.6	BN	VD	n	n	j	zout		1
ME64MAASVL	Oostvoorne, Maasvlakte	63.1	440.6	BN	VD	n	n	n	zout	2	
OS131ROGGE	Oosterschelde, Werkeiland Roggenplaat	39.8	408.5	NA	OS	j	n	n	zout	7	
OS132NJANS	Oosterschelde, Werkeiland Neeltje Jans	38.1	406.1	BU	OS	j	n	n	zout	10	
OS132NJANS	Oosterschelde, Werkeiland Neeltje Jans	38.1	406.1	NA	OS	j	n	n	zout	17	5
OS210DAMAAN	Westenschouwen, Aanzet Stormvloedkering	40.0	410.2	BN	OS	j	n	n	zout	7	
OS233SCHELPH	Serooskerke, Schelphoek, buitendijks	45.5	412.7	BU	OS	j	n	n	zout	3	
OS233SCHELPH	Serooskerke, Schelphoek, buitendijks	45.5	412.7	NA	OS	j	n	j	zout	6	
OS270KURKNOL	Zierikzee, Kurkenol	51.8	405.9	BU	OS	j	n	n	zout	1	
OS271ZUIDHW	Zierikzee, Zuidhoekinlagen, Westdeel	51.5	406.5	BN	OS	n	n	n	zout	3	1
OS310STEL	Zierikzee, Schor 't Stelletje	54.6	406.3	BU	OS	j	n	n	zout	11	
OS411KRAMSLUI	Bruinisse, Krammersluizen	70.5	408.5	NA	KV	j	n	n	zoet	38	2
OS450OOSTNOLSTA	Stavenisse, Oostnol	60.5	401.8	BU	OS	j	n	n	zout	2	
OS622ROEL	Krabbendijke, Roelshoek	67.8	383.4	BU	OS	j	n	n	zout	2	
OS630HARDENHOEK	Yerseke, Hardenhoek	62.5	389.0	BN	OS	j	n	n	zout	1	
OS630HARDENHOEK	Yerseke, Hardenhoek	62.5	389.0	BU	OS	j	n	n	zout	7	
OS730WILHPLD	Wilhelminadorp, Schor Wilhelminapolder	54.1	394.7	BU	OS	j	n	n	zout	35	1
OS740JONKVRPLDZD	Kats, Jonkvrouw-Annepolder, zeedijk	49.9	397.3	BU	OS	j	j	n	zout	7	
OS810KATS	Kats, Schor	50.8	400.1	BU	OS	j	j	n	zout	22	
OS810KATS	Kats, Schor	50.8	400.1	BU	OS	j	n	n	zout	3	
OZ508TERNEENDR	Terneuzen, Eendragtspolder	53.0	375.5	BU	WS	j	n	n	zoet		1
SD044PRUNZ	Serooskerke, Prunje Zuid	47.7	412.2	BN	OS	n	j	n	zout	3	
SD0451AKKNVFLAA	Serooskerke, Prunje, akker noord van Flauwers	47.3	412.1	BA	OS	n	j	n	zoet	1	
SD0451AKKNVFLAA	Serooskerke, Prunje, akker noord van Flauwers	47.3	412.1	BA	OS	n	n	n	zoet	3	
SD046PRUNN	Serooskerke, Prunje Noord	47.6	413.3	BN	OS	n	j	n	zout	1	9
SD0532LEVENS	Zierikzee, Karrevelden Levenstrijd	51.3	408.0	BA	OS	n	n	n	zoet	1	
SD0532LEVENS	Zierikzee, Karrevelden Levenstrijd	51.3	408.0	BN	OS	n	n	n	zoet	2	3
TH043STINK	Oud-Vossemeer, Stinkgat	70.0	402.1	BN	OS	n	j	n	zout	9	
TH065NOORDPLD	Stavenisse, Noordpolder	61.1	398.0	BA	OS	n	j	n	zout	3	
TH065NOORDPLD	Stavenisse, Noordpolder	61.1	398.0	BA	OS	n	n	n	zout	1	
TH065NOORDPLD	Stavenisse, Noordpolder	61.1	398.0	BN	OS	n	j	n	zout	36	53
TH066OULANDPLD	St Maartensdijk, Oudelandpolder	62.8	396.3	BA	OS	j	n	n	zoet	4	
TH082SCHNATBOUW	Scherpenisse, Scherpenissepolder, natuurbouw	66.5	394.5	BN	OS	n	j	n	zout	2	
VD128SLUFT	Oostvoorne, Slufter	61.0	438.5	BN	VD	n	n	n	zout	3	

## Bijlage 2 vervolgd.

Code	Naam	A.c.		Type	Bek	T	B	Ei	Z/z	Nesten	
		x	y							BB	SP
VD128SLUFTMEER	Oostvoorne, Sluftermeer	61.0	439.2	BN	VD	j	n	n	zout	1	1
VD250KWADE	Goedereede, Kwade Hoek	59.9	428.8	BU	VD	j	n	n	zout	2	1
VD431BANJAARD	Kamperland, De Banjaard	36.0	402.1	BU	VD	j	n	n	zout	6	5
WS210HOOVER	Ritthem, Strand Hovercraft	36.7	387.3	BU	WS	j	n	n	zout	11	
WS220BORSSZEED	Borssele, Kerncentrale-Hoek van Borssele,	40.0	381.5	BU	WS	j	n	n	zout	30	
WS310COUELLE	Ellewoutsdijk, Coudorpe-Ellewoutsdijk, zeedijk	44.4	379.8	BU	WS	j	n	n	zout	10	10
WS310STAART	Borssele, Staartsche Nol-Hoek van	42.1	381.4	BU	WS	j	n	n	zout	20	
WS310STAARTCOU	Borssele, Staartsche Nol-Coudorpe, zeedijk	43.0	381.0	BU	WS	j	n	n	zout	8	
WS433RILZIMZEED	Rilland, Zimmermanpolder, zeedijk	68.0	379.4	BU	WS	j	n	n	zout	6	
WS500SAEF	Verdronken land van Saeftinge	70.2	374.2	BU	WS	j	j	n	zout		3
WS500SAEF	Verdronken land van Saeftinge	70.2	374.2	BU	WS	n	j	n	zout	1	2
WS500SAEF	Verdronken land van Saeftinge	70.2	374.2	BU	WS	n	n	n	zout		2
WS550SAEFGAS	Verdronken land van Saeftinge, Gasdam	71.3	372.4	BU	WS	j	j	n	zout		1
WS550SAEFGAS	Verdronken land van Saeftinge, Gasdam	71.3	372.4	BU	WS	n	j	n	zout		2
WS560PROSSELENA	Prosperdorp, Selenapolder	72.5	373.5	BU	WS	n	n	n	zout		1
WS600KRUISZEED	Baalhoek, Kruispolder, zeedijk	63.2	375.9	BU	WS	j	n	n	zout	1	3
WS610WALSPAAL	Walsoorden, Wilhelmuspolder, zeedijk	61.3	377.0	BU	WS	j	n	n	zout	1	2
WS710MOLENPLDZD	Kloosterzande, Molenpolder, zeedijk	56.8	380.7	BU	WS	j	n	n	zout		1
WS720EENDRACHT	Terneuzen, Eendragtspolder, zeedijk	53.0	375.8	BU	WS	j	n	n	zout		2
WS720HELLE	Kloosterzande, Schor Hellegat	55.1	376.3	BU	WS	j	n	n	zout		5
WS720ZEESEERAZEE	Zeedorp, Ser-Arendspolder, zeedijk	55.8	377.3	BU	WS	j	n	n	zout	3	8
WS730MARGPLD	Terneuzen, Margarethapolder, zeedijk	49.1	372.9	BU	WS	j	n	n	zout		5
WS812BRAAKH	Terneuzen, Braakmanhaven	41.8	373.5	BU	WS	j	n	n	zout	1	4
WS813ZAND	Terneuzen, Zandplaat	40.7	374.6	BU	WS	j	n	n	zout	1	
WS820HOOFDPAULI	Hoofdplaat, Hoofdplaat-Paulinaschor, zeedijk	37.8	375.7	BU	WS	j	n	n	zout		1
WS830HOOFDNREEN	Hoofdplaat, Hoofdplaat-Nummer Een, zeedijk	31.6	378.4	NA	WS	j	j	n	zout	1	1
WS830HOOFDNREEN	Hoofdplaat, Hoofdplaat-Nummer Een, zeedijk	31.6	378.4	NA	WS	n	n	j	zout	4	56
ZB261WILHPLD	Wilhelminadorp, Wilhelminapolder	52.9	394.1	BA	OS	j	n	n	zout	16	24
ZB913COUNATB	Ellewoutsdijk, Coudorpe, natuurbouw	43.5	380.5	BN	WS	n	n	n	zout	1	
ZH011KAPLD	Yerseke, Inlaag Kaarspolder	60.0	392.6	BA	OS	n	j	n	zout	1	
ZH011KAPLDNATB	Yerseke, Kaarspolder natuurbouw	59.2	393.1	BN	OS	n	j	n	zout	11	
ZH032NIEUWLPLDBI	Oostdijk, Nieuwlandepolder	64.4	385.9	BA	OS	j	n	n	zoet	4	
ZH042NWOLZENPLD	Yerseke, Nieuw Olzendepolder	62.4	388.9	BA	OS	j	n	n	zout	5	
ZH042NWOLZENPLD	Yerseke, Nieuw Olzendepolder	62.4	388.9	BN	OS	j	n	n	zout	10	
ZH311YERDEUR	Yerseke, Deurloohoek	57.3	393.5	BA	OS	j	n	n	zoet	4	
ZH314YERMOERNOR	Yerseke, Yerseke Moer, Postweg noord	60.0	392.0	BN	OS	j	n	n	zout	1	
ZO533PRINS	Bergen op Zoom, Prinsesseplaat	74.8	391.5	DR	ZO	n	j	j	zoet		4
ZO533PRINS	Bergen op Zoom, Prinsesseplaat	74.8	391.5	DR	ZO	n	j	n	zoet	7	22
ZO533PRINS	Bergen op Zoom, Prinsesseplaat	74.8	391.5	DR	ZO	n	n	n	zoet		2

**Bijlage 3** Overzicht verliesoorzaken van de mislukte plevieren nesten

Bontbekplevier	1999	2000	2001	2002
akker bewerkt	0	3	3	1
menselijke verstoring	1	4	1	1
nest overspoeld	2	5	4	2
nest verlaten	1	3	5	2
verlaten, gedeeltelijke predatie	4	1	5	3
nest vertrapt door mensen	6	0	0	3
nest vertrapt door koeien	2	4	2	2
nest vertrapt door schapen	4	5	2	1
overstoven	0	1	0	0
ouder gepepreed	1	0	0	0
predatie	2	8	8	3
predatie grondpredator	1	0	0	0
predatie vogel	1	5	0	2
regenwater	2	3	1	3
onbekend	34	42	68	53
<b>totaal</b>	<b>61</b>	<b>84</b>	<b>99</b>	<b>76</b>

Strandplevier	1999	2000	2001	2002
akker bewerkt	1	0	0	0
menselijke verstoring	2	0	2	1
nest overspoeld	1	6	1	2
nest verlaten	3	8	3	3
verlaten, gedeeltelijke predatie	0	4	3	5
nest vertrapt door mensen	1	0	0	1
nest vertrapt door koeien	6	2	8	2
overstoven	0	1	0	0
ouder gepepreed	0	0	0	0
predatie	9	7	1	1
predatie grondpredator	0	0	0	1
predatie vogel	7	3	0	3
regenwater	1	0	0	14
onbekend	53	60	35	35
<b>totaal</b>	<b>84</b>	<b>91</b>	<b>53</b>	<b>68</b>

**Bijlage 4** Bepaling aantal geldige nestdagen (Mayfield)

Dataset Bontbekplevier en Strandplevier 1999-2002, RIKZ.  
Met behulp van de files PLEVNEST en PLEVCONC, dd 23-9-2002.

Periode van 'geldige nestdagen' begint met eerste controle met eieren en eindigt met 'einddatum' (zie onder).  
'Conclusiedatum' is datum waarop blijkt dat een nest mislukt dan wel gelukt is, betreffende datum heeft in file PLEVNEST dan een code C1-C9; NB is lang niet altijd de laatste controle!

D) Gelukte nesten, 'conclusie' = C1, C2, C3 of C4 (n=386 nesten)

- Verwijderen: nesten met slechts één controle
- Verwijderen: nesten met waarnemingen in alleen de pullen-fase
- toevoeging veld "uitkomst" = berekende uitkomst m.b.v. datum 1<sup>e</sup> eileg
- => over 307 nesten

Nesten met berekende uitkomstdatum:

- pulli waargenomen bij controle vóór berekende uitkomstdatum ('conflict' (\*)): dan deze controledatum gebruikt als 'einddatum'. N=45
- pulli gezien na / op berekende uitkomstdatum: uitkomstdatum als 'einddatum'. N=149
- Géén pulli gezien terwijl conclusie was: 'eieren uitgekomen' :
  - Berekende uitkomstdatum ná conclusiedatum ('conflict' (\*)): dan deze conclusiedatum gebruikt als 'einddatum'. N=10
  - Berekende uitkomstdatum vóór conclusiedatum: uitkomstdatum als 'einddatum'. N=69

Nesten zonder berekende uitkomstdatum:

- Geen pulli gezien terwijl conclusie was: 'eieren uitgekomen': Midpoint assumption (\*\*) tussen laatste controle met ei en conclusiedatum. N=10
- Pulli waargenomen: Midpoint assumption tussen laatste controle met ei en conclusiedatum (meestal 1<sup>e</sup> datum met pulli). N=25
  - Hierbij 4 nesten die op conclusiedatum eieren en pullen hadden, hierbij geen 'midpoint' maar hier 'einddatum' gelijk gesteld aan conclusiedatum.

A) Mislukte nesten, 'conclusie' = C5 of C6 (n=613 nesten)

- Verwijderen: nesten met slechts één controle
- Verwijderen: nesten waarbij conclusiedatum gelijk is aan eerste controle
- => over 607 nesten

Bepaling nestdagen m.b.v. midpoint assumption (\*\*) (N=555), of 40%-regel (N=48).

A) Nesten zonder conclusie, 'conclusie' = C8 of C9 (n=127 nesten)

Geen bepaling van aantal geldige nestdagen.

(\*) Bij grote verschillen in berekende en waargenomen uitkomstdatum (>5 dagen) zijn de betreffende nestkaarten gecheckt; werd geen aannemelijke oplossing gevonden dan zijn deze records genegeerd.

(\*\*) Midpoint Assumption

Is toegepast bij nesten waarbij conclusiedatum en de controle ervoor maximaal 14 dagen uit elkaar lagen, de 'einddatum' ligt dan dus op 50% van de verstreken tijd tussen deze controles. Bij nesten waarbij meer dan 14 dagen was verstreken is 40% van de tijd genomen.

Aantal nestdagen per soort en aantal nesten (eieren uit resp. niet uit):

Soort	eisucces	Nestdagen	Aantal nesten
BB	j	2.936	158
BB	n	2.656	318
SP	j	2.464	156
SP	n	2.441	289

**Bijlage 5** Uitkomstsucces volgens klassieke methode, Mayfield methode en GLM-modellen

Voor de berekening van het uitkomstsucces (% uitgekomen nesten) zijn drie gangbare methoden doorgerekend. Hierdoor kan een kwantitatief vergelijk in uitkomsten volgens de verschillende methoden gemaakt worden, alsmede een goed vergelijk met opgaven van uitkomstsucces in andere studies.

Bij de klassieke methode wordt het uitkomst% berekend als de fractie succesvolle legsels van het totaal aantal gevonden legsels. Deze methode corrigeert daarmee niet voor de kans dat een nest gevonden wordt. Deze vindkans is afhankelijk van de tijd dat een nest bebroed wordt; zodra een nest mislukt is wordt het minder makkelijk gevonden. Een deel van de nesten zal al mislukt zijn voordat de waarnemer gaat zoeken. De uiteindelijke dataset bevat dus een groter deel van de succesvolle nesten dan van de mislukte nesten.

Bij de Mayfield-methode en de hierop gebaseerde GLM-modellen, wordt uitgegaan van de dagelijkse overlevingskans, oftewel het aantal dagen dat een nest overleefde ten opzichte van het totaal aantal dagen dat het nest bestond vanaf het moment dat het gevonden werd.

### Steekproef

In totaal zijn tijdens deze studie 571 nesten van Bontbekplevier en 558 nesten van Strandplevier gevonden, waarvan 468 respectievelijk 438 nesten minimaal één dag onder controle zijn geweest (minimaal één nestdag) en waarvan tevens het uitkomstsucces bekend is (tabel B5.1). Op basis van deze selectie zijn de berekeningen met de Mayfield- en GLM-modellen uitgevoerd. Voor berekening van het nestsucces volgens de klassieke methode zijn ook nesten zonder nestdagen meegenomen indien het succes wel bekend was, aangezien deze methode niet rekent met nestdagen maar enkel met het uitkomstsucces.

Tabel B5.1 Overzicht van het aantal nesten en nestdagen voor de plevieren

Jaar	Aantal nesten	Aantal nestdagen	Overige nesten*
<i>Bontbekplevier</i>			
1999	101	1304	2
2000	126	1580	18
2001	140	1501	25
2002	101	1147	10
<i>Strandplevier</i>			
1999	144	1585	7
2000	117	1085	9
2001	90	1123	11
2002	87	1112	21

\*: nesten zonder nestdagen met bekend uitkomstsucces, alleen gebruikt voor berekening met klassieke methode.

### Resultaten

Er is gerekend zonder correctie voor andere variabelen als gebied of habitatype omdat dit alleen eenvoudig te berekenen is met het GLM-model.

Bij beide soorten is het broedsucces volgens de Mayfield-methode en de GLM-modellen grofweg half zo hoog als volgens de klassieke methode. De Mayfield-methode en GLM-modellen leveren vrijwel identieke resultaten voor de afzonderlijke jaren (tabellen B5.2, B5.3 en B5.4). Het uitkomstsucces over alle jaren bekeken, verschilt wel licht. Dit wordt veroorzaakt doordat het GLM-model corrigeert voor verschillen in steekproefgrootte tussen de verschillende jaren.

Tabel B5.2 Uitkomstsucces volgens berekening met klassieke methode

Jaar	Uitgekomen nesten	Mislukte nesten	Uitgekomen+mislukt	Uitkomst%
<i>Bontbekplevier</i>				
1999	42	61	103	40,8%
2000	61	84	145	42,1%
2001	66	99	165	40,0%
2002	36	76	112	32,1%
Totaal	205	320	525	38,8%
<i>Strandplevier</i>				
1999	68	83	151	45,0%
2000	35	91	126	27,8%
2001	47	54	101	46,5%
2002	41	68	109	37,6%
Totaal	191	296	487	39,2%

Tabel B5.3 Uitkomstsucces volgens berekening met Mayfield-model

Jaar	Nestdagen	Mislukt n	Dagelijkse overlevingskans p	s.e.	Ligduur L (dagen)	Uitkomst% H
<i>Bontbekplevier</i>						
1999	1304	59	0,9548	0,0058	29	26,1%
2000	1580	81	0,9487	0,0053	29	21,7%
2001	1501	97	0,9379	0,0058	29	15,6%
2002	1147	74	0,9355	0,0068	29	14,5%
Totaal	5532	311	0,9442	0,0029	29	18,9%
<i>Strandplevier</i>						
1999	1585	78	0,9508	0,0052	29,5	22,6%
2000	1085	91	0,9161	0,0078	29,5	7,5%
2001	1123	53	0,9528	0,006	29,5	24,0%
2002	1112	60	0,946	0,0064	29,5	19,5%
Totaal	4905	282	0,9414	0,0031	29,5	16,9%

Tabel B5.4 Uikomstsucces volgens GLM-model

Jaar	Nesten	Nestdagen Nd	Nestdagen overleefd Novl	Dagelijkse overlevingskans p	s.e.	Ligduur L	Uitkomst% H
<i>Bontbekplevier</i>							
1999	101	1304	1245	0,9548	0,0069	29	26,1%
2000	126	1580	1499	0,9487	0,0067	29	21,7%
2001	140	1501	1404	0,9354	0,0077	29	14,4%
2002	101	1147	1073	0,9355	0,0087	29	14,5%
Totaal	468	5532	5221	0,9437	0,0037	29	18,7%
<i>Strandplevier</i>							
1999	144	1585	1507	0,9508	0,0063	29,5	22,6%
2000	117	1085	994	0,9161	0,0098	29,5	7,5%
2001	90	1123	1070	0,9528	0,0074	29,5	24,0%
2002	87	1112	1052	0,9460	0,0079	29,5	19,5%
Totaal	438	4905	4623	0,9425	0,0039	29,5	17,4%

**Bijlage 6** Invloed van omgevingsfactoren op uitkomstsucces

Omdat de gebruikte modellen slechts een zeer klein deel van de variatie in de data verklaren (zie hoofdstuk 3), moeten de hier gegeven resultaten als indicatief beschouwd worden.

Per factor wordt één van de waarden gebruikt voor schatting van de model-constante. Uit de schattingen voor de afzonderlijke overige waarden kan afgelezen worden of de betreffende waarden gemiddeld een verhoging (positieve estimate) of een verlaging (negatieve estimate) van het broedsucces tot gevolg hebben ten opzichte van de standaard-waarde. Zo blijkt bijvoorbeeld 1999 een relatief goed jaar te zijn geweest voor de Bontbekplevier, terwijl bij Strandplevier 2001 het hoogste uitkomstsucces gaf. Bontbekplevieren hebben waarschijnlijk het hoogste uitkomstsucces in de bekken Westerschelde (WS) en Zoommeer (ZO), bij Strandplevier zijn dit Haringvliet (HV) en Oosterschelde (OS).

Tabel B6.1 Schattingen van invloed omgevingsfactoren voor Bontbekplevier. Toegankelijkheid voor recreanten verklaart een minimaal deel van de variatie in de data en is daarom niet opgenomen.

	estimate	s.e.	t(452)	t pr.	antilog of estimate
Constant	3.692	0.976	3.78	<.001	40.11
jaar 2000	-0.102	0.212	-0.48	0.632	0.9034
jaar 2001	-0.413	0.205	-2.01	0.045	0.6616
jaar 2002	-0.362	0.219	-1.65	0.099	0.6962
Bekken HV	-0.23	1.06	-0.21	0.832	0.7980
Bekken KV	-0.158	0.551	-0.29	0.774	0.8538
Bekken OS	0.040	0.526	0.08	0.940	1.040
Bekken VD	-0.877	0.676	-1.30	0.195	0.4159
Bekken WS	0.576	0.561	1.03	0.305	1.779
Bekken ZO	0.874	0.987	0.89	0.376	2.397
Type BU	-0.578	0.228	-2.53	0.012	0.5610
Type DR	-0.649	0.522	-1.24	0.214	0.5225
Type NA	-0.085	0.395	-0.21	0.830	0.9187
Eiland n	-0.608	0.559	-1.09	0.277	0.5446
Begr n	0.199	0.187	1.07	0.287	1.220
Zoetzout zout	0.152	0.433	0.35	0.726	1.164

Factor	Reference level
jaar	1999
Bekken	GR
Type	BI
Eiland	j
Begr	j
Zoetzout	zoet

Tabel B6.2 Schattingen van invloed omgevingsfactoren voor Strandplevier. 'Eiland' verklaart een minimaal deel van de variatie in de data en is daarom niet opgenomen.

	estimate	s.e.	t(422)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-0.14	1.94	-0.07	0.942	0.8679
jaar 2000	-0.717	0.235	-3.05	0.002	0.4884
jaar 2001	-0.133	0.241	-0.55	0.582	0.8758
jaar 2002	-0.246	0.237	-1.04	0.300	0.7817
Bekken HV	1.73	1.59	1.09	0.277	5.634
Bekken KV	0.58	1.23	0.47	0.635	1.794
Bekken OS	2.10	1.47	1.43	0.154	8.204
Bekken VD	-0.78	1.22	-0.64	0.521	0.4565
Bekken WS	0.26	1.04	0.25	0.803	1.296
Bekken ZO	0.26	1.26	0.20	0.839	1.292
Toeg n	0.794	0.281	2.83	0.005	2.213
Type BU	2.28	1.23	1.85	0.065	9.731
Type DR	1.89	1.48	1.28	0.201	6.629
Type NA	1.19	1.13	1.05	0.295	3.273
Begr n	0.187	0.216	0.87	0.387	1.206
Zoetzout zout	0.50	1.21	0.41	0.680	1.647
Factor	Reference level				
jaar	1999				
Bekken	GR				
Toeg	j				
Type	BI				
Begr	j				
Zoetzout	zoet				

### Bespreking afzonderlijke factoren

#### *Bekken*

Vanwege de lage steekproef binnen een aantal bekkens, is binnen deze studie ook een GLM-model doorgerekend waarin de nesten in HV en ZO bij KV gevoegd waren en de nesten in VD bij OS. Dit leverde echter bij beide soorten een lagere verklaarde deviantie door de factor Bekken (13.999 tegen 24.513 verklaarde deviantie bij Bontbekplevier, 4.187 tegen 14.144 bij Strandplevier) als voor het hele model (niet-verklaarde deviantie 637.839 tegen 630.707 bij Bontbekplevier, 573.826 tegen 563.085 bij Strandplevier). Om deze reden is gekozen voor gebruik van de originele indeling, wat voor de bekkens met voldoende grote steekproef betere schattingen zal opleveren.

Tussen de bekkens zijn duidelijke verschillen te onderscheiden, waarbij voor Bontbekplevier vooral in de Westerschelde een hoge dagelijkse overlevingskans gevonden is (tabel B6.3). Bij Strandplevier zijn vooral in de Oosterschelde relatief zeer hoge overlevingsgetallen gevonden.

Verdere uitsplitsing naar bekken en jaar maakt de schattingen minder betrouwbaar (lager aantal), maar is ter illustratie wel opgenomen voor de bekkens met relatief veel nesten (tabel B6.4).



Tabel B6.3 Voorspellingen voor de onderscheiden bekkens bij gemiddeld niveau van de overige factoren.

<i>Bontbekplevier</i>				
	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	77	775	0.94197	0.02069
HV	6	90	0.94618	0.03666
KV	65	623	0.91187	0.02399
OS	232	2914	0.94232	0.00875
VD	11	74	0.87400	0.04875
WS	73	1003	0.96683	0.00794
ZO	4	53	0.96651	0.02950
<i>Strandplevier</i>				
	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	129	1356	0.8907	0.0692
HV	27	378	0.9630	0.0247
KV	95	1145	0.8931	0.0663
OS	81	904	0.9826	0.0102
VD	5	35	0.8059	0.1195
WS	80	907	0.9100	0.0465
ZO	21	180	0.8631	0.0855

Tabel B6.4 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor de onderscheiden bekkens per jaar.

<i>Bontbekplevier</i>				
jaar	1999		2000	
	Prediction	s.e.	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	0.95310	0.01864	0.94796	0.01956
KV	0.92825	0.02247	0.92062	0.02329
OS	0.95339	0.00913	0.94828	0.00979
WS	0.97336	0.00758	0.97036	0.00787
jaar	2001		2002	
	Prediction	s.e.	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	0.93104	0.02513	0.93536	0.02369
KV	0.89585	0.03006	0.90213	0.02779
OS	0.93146	0.01212	0.93575	0.01299
WS	0.96041	0.01020	0.96296	0.00982
<i>Strandplevier</i>				
jaar	1999		2000	
	Prediction	s.e.	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	0.91263	0.06290	0.84267	0.08512
KV	0.91468	0.06019	0.84598	0.08233
OS	0.98677	0.00777	0.97327	0.01636
WS	0.92873	0.03971	0.86898	0.06418
jaar	2001		2002	
	Prediction	s.e.	Prediction	s.e.
Bekken				
GR	0.90117	0.06709	0.89554	0.06949
KV	0.90345	0.06406	0.89793	0.06649
OS	0.98474	0.00914	0.98372	0.00983
WS	0.91909	0.04456	0.91433	0.04663



*Type*

Binnen de onderscheiden habitattypen scoren bij beide soorten de Drooggevallen Gronden relatief slecht (tabel B6.5). Mogelijk speelt het relatief grote verlies door overstromingen hier een rol. Voor de overige typen is het beeld zeer heterogeen.

Tabel B6.5 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor de onderscheiden habitattypen

*Bontbekplevier*

Type	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
BI	112	1481	0.95745	0.00845
BU	175	2125	0.93253	0.01168
DR	112	1068	0.92521	0.02392
NA	69	858	0.96399	0.00826

*Strandplevier*

Type	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
BI	76	856	0.94618	0.00885
BU	33	324	0.96146	0.01248
DR	243	2673	0.93682	0.00614
NA	86	1052	0.94473	0.00883

*Begrazing*

Alhoewel niet significant verschillend, lijken bij beide soorten de directe effecten van begrazing negatief voor het broedsucces (tabel B6.6). Hierbij zullen zowel vertrapping als verstoring (waardoor bijvoorbeeld predatoren meer kans hebben om een ei te bemachtigen) een rol spelen.

Bij deze resultaten moet beseft worden dat hier enkel een opdeling in wel en niet begraaide terreinen gebruikt wordt. De begrazingsintensiteit in het hele terrein en in de voor plevieren interessante delen zijn niet bekend.

Tabel B6.6 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor wel/geen begrazing

*Bontbekplevier*

Begr	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
j	157	1706	0.93612	0.00800
n	311	3826	0.94613	0.00490

*Strandplevier*

Begr	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
j	268	2922	0.9075	0.0388
n	170	1983	0.9205	0.0352

*Toegankelijkheid*

Bij de Bontbekplevier lijkt toegankelijkheid voor recreanten geen invloed te hebben op het broedsucces (tabel B6.7). Daarentegen is het bij Strandplevier een sterk verklarende factor. Ook hierbij moet beseft worden dat geen onderscheid is gemaakt in recreatie-intensiteit en zaken als recreatie nabij een terrein niet meegenomen zijn.

Tabel B6.7 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor wel en niet voor recreanten toegankelijke gebieden bij gemiddeld niveau van overige variabelen.

*Bontbekplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Toeg				
j	293	3567	-	-
n	175	1965	-	-

*Strandplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Toeg				
j	67	544	0.89789	0.02100
n	371	4361	0.94725	0.00395

*Eiland*

De keuze voor eilanden als broedlokatie is bij Bontbekplevier mogelijk van relevant belang. Het aantal op eilanden aanwezige nesten dat gevolgd is, is echter te klein om hier goede uitspraken over te doen. Bij Strandplevier is een groter aandeel van de nesten op eilanden aangetroffen, maar hier is volstrekt geen verband met het broedsucces gevonden (tabel B6.8).

Tabel B6.8 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor nesten op eilanden versus nesten op vaste land

*Bontbekplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Eiland				
j	18	259	0.96742	0.01698
n	450	5273	0.94185	0.00403

*Strandplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Eiland				
j	110	1462	-	-
n	328	3443	-	-

*Zoet/zout*

Beide plevierensoorten lijken geen specifieke effecten van het zout-karakter van hun broedplaatsen te hebben. Vooral bij Strandplevier is de variatie erg groot (tabel B6.9).

Tabel B6.9 Voorspellingen van dagelijkse overlevingskans voor zoete en zoute lokaties

*Bontbekplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Zoetzout				
zoet	91	990	0.93625	0.02107
zout	377	4542	0.94464	0.00569

*Strandplevier*

	n nesten	n nestdagen	Prediction	s.e.
Zoetzout				
zoet	145	1723	0.8890	0.0810
zout	293	3182	0.9257	0.0404

## Bijlage 7 Uitgebreide toelichting modelkeuze en resultaten overlevingsanalyse

### B7.1 Jaarlijkse overleving van juveniele en adulte Strandplevieren

#### Gegevens

Voor deze analyse zijn in totaal 302 gekleurringde Strandplevieren gebruikt, waarvan 147 (48.7%) als pull en 155 (51.3%) als adult geringde individuen. Van de in totaal 147 als pull geringde individuen zijn 19 individuen (12.9%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Van de 155 geringde adulten zijn 79 individuen (51.0%) teruggemeld. Tabel B7.1 toont voor zowel de juvenielen als adulten de terugmeldingsgeschiedenis van de individuen in de periode 1999-2002 en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Tabel B7.1 Terugmeldingsgeschiedenis van juveniel en adult geringde Strandplevieren in de periode 1999-2002 en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis (0=niet teruggemeld; 1=teruggemeld).

Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
1000	34	40
1100	3	5
1110	2	7
1111	0	9
1010	2	4
1001	1	3
1011	1	4
1101	1	2
0100	21	17
0110	1	7
0111	1	9
0101	1	5
0010	73	19
0011	6	24
<b>Totaal</b>	147	155

Voor de overlevingsanalyse van juveniele en adulte Strandplevieren zijn de waarnemingen op de HVP's meegenomen in de berekeningen. Dit omdat er enerzijds individuen, vooral juvenielen vanwege hun grotere dispersie, door een mindere afleesinspanning gemist kunnen worden. En er anderzijds geen gekleurringde individuen tijdens het broedseizoen buiten het Deltagebied zijn waargenomen. Door de HVP waarnemingen in de berekeningen mee te nemen krijgt men dus de daadwerkelijke overleving van de gekleurringde Strandplevieren in het Deltagebied.

Goodness-of-Fit testen

Voor een beschrijving en interpretatie van onderstaande testen wordt verwezen naar Cooch & White (2002).

De Bootstrap GOF test en de RELEASE test tonen aan dat de aannames voor betrouwbare modellering van de gegevens geen geweld worden aangedaan. **Echter de RELEASE test geeft aan dat van de juvenielen er eigenlijk onvoldoende gegevens/terugmeldingen zijn om de testen apart uit te voeren.** In dit geval dient men naar de resultaten van de overall groepstesten te kijken voor de fit van de gegevens. De gegevens tonen volgens de RELEASE test geen 'lack of fit' (juvenile:  $\chi^2=5.5052$ ,  $df=4$ ,  $P>0.05$ ; adulten:  $\chi^2=3.5456$ ,  $df=4$ ,  $P>0.05$ ).

Uit de Bootstrap GOF test blijkt dat de gegevens onderdispersie vertonen ( $\hat{c}=0.550$ ;  $\hat{c}$  is de 'variance inflation factor' (overdispersie-parameter). Als de  $\hat{c}$  kleiner is dan één (onderdispersie), wat in dit geval zo is, hoeft men niet te corrigeren en wordt op de  $\hat{c}$  één (standaard-waarde) gesteld. Verder blijkt uit de Bootstrap GOF test dat de fit van het algemeen model (model met de meeste parameters,  $\phi(a2-t/t)p(a2-t/t)$ ), met de gegevens voldoende is ( $p=0.87$ ). Uit tabel B7.2 blijkt dat alle andere geteste modellen, behalve  $\phi(a2-t/c)p(a2-c/c)$ , beter fitten en dus betrouwbaarder zijn.

Tabel B7.2 Geteste modellen en modelselectie voor de jaarlijkse overleving van de Strandplevier (zonder de HVP-waarnemingen).

Model	AICc <sup>a</sup>	$\Delta$ AICc <sup>b</sup>	AICc weight <sup>c</sup>	Model Likelihood	aantal parameters	Deviance <sup>d</sup>
<b><math>\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)^e</math></b>	555,949	0	0,70798	1	6	11,775
$\phi(a2-t/t)p(a2-c/c)$	558,540	2,59	0,19382	0,2738	8	10,202
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$	561,220	5,27	0,05075	0,0717	4	21,165
$\phi(a2-t/t)p(a2-t/t)$	562,055	6,11	0,03343	0,0472	10	9,508
$\phi(a2-t/c)p(a2-c/c)$	563,792	7,84	0,01403	0,0198	6	19,617

<sup>a</sup> (Q)AICc: (Quasi-likelihood) Akaike Information Criterion (Lebreton *et al.* 1992)

<sup>b</sup> Delta (Q)AICc: Verschil in (Quasi-likelihood) AIC met het best gefitte model

<sup>c</sup> (Q)AICc Weight: (Quasi-likelihood) Akaike weight: index voor de relatieve plausibiliteit (aannemelijkheid) van het model (Anderson & Burnham 1999)

<sup>d</sup> (Q)Deviance: (Quasi-likelihood) Deviance van het model

<sup>e</sup>  $\{\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)\}$  betekent dat er twee leeftijdsklassen zijn (juvenile / adult) met een constante juvenielenoverleving en een tijdsafhankelijke adultenoverleving bij een constante maar leeftijdsafhankelijke terugmeldingskans.

Uit tabel B7.2 blijkt dat het best gefitte model een constante overlevingskans oplevert voor de juvenielen en een tijdsafhankelijke overlevingskans voor adulten. Het tweede model levert voor juvenielen de tijdsafhankelijke overlevingskans, terwijl het derde model de beste schatter van de constante overlevingskans voor adulten oplevert.

## B7.2 Jaarlijkse overleving van adulte Strandplevieren

Gegevens

Voor deze analyse zijn alleen de als adult gekleurde Strandplevieren gebruikt, waarvan het geslacht bekend was. Van de 153 voor deze analyse gebruikte adulten, hebben 36 individuen (23.5%) het geslacht man en 117 individuen (76.5%) het geslacht vrouw. Van de 36 gekleurde mannetjes zijn er 22 (61.1%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld, en van de 117 gekleurde vrouwtjes zijn er 59 (50.4%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Tabel B7.3 toont voor zowel adulte man als adulte vrouw de terugmeldingsgeschiedenis in de periode 1999-2002 en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Tabel B7.3 Terugmeldingsgeschiedenis van adult gekleurde Strandplevieren (man-vrouw) in de periode 1999-2002 en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Terugmeldings- geschiedenis	# mannen	# vrouwen
1000	7	30
1100	5	2
1110	2	5
1111	3	6
1010	0	4
1001	1	3
1011	0	2
1101	0	3
0100	3	13
0110	1	7
0111	1	8
0101	1	4
0010	4	15
0011	8	15
<b>Totaal</b>	<b>36</b>	<b>117</b>

Goodness-of-Fit testen

De gegevens tonen volgens de RELEASE test wederom geen 'lack of fit' (man:  $\chi^2=0.7870$ ,  $df=4$ ,  $P>0.05$ ; vrouw:  $\chi^2=2.9901$ ,  $df=4$ ,  $P>0.05$ ). Echter voor adulte mannetjes geeft de test aan dat er onvoldoende gegevens/terugmeldingen zijn om een betrouwbare test uit te voeren. Uit tabel B7.3 blijkt ook dat het aantal gekleurde mannetjes gering is.

Uit de Bootstrap GOF test blijkt dat de gegevens wederom onderdispersie vertonen ( $\hat{c}=0.558$ ), wat dus betekent dat er niet gecorrigeerd hoeft te worden voor overdispersie. Verder blijkt dat het algemeen model, in dit geval  $\phi(\text{geslacht-t/t})p(\text{geslacht-t/t})$ , voldoende fit met de gegevens ( $p=0.84$ ). Tabel B7.4 toont de geteste modellen en de modelselectie voor de jaarlijkse overleving van de adulte Strandplevieren. Alle geteste modellen, behalve  $\phi(\text{geslacht-c/c})p(c)$  en  $\phi(\text{geslacht-t/c})p(\text{geslacht-c/c})$ , blijken beter te fitten dan het algemene model.

Tabel B7.4 Geteste modellen en modelselectie voor de jaarlijkse overleving van de adulte Strandplevieren (man-vrouw).

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc weight	Model Likelihood	aantal parameters	Deviance
$\phi(\text{geslacht-c/t})p(\text{geslacht-c/c})^*$	399,427	0	0,621	1	6	11,069
$\phi(\text{geslacht-t/t})p(\text{geslacht-c/c})$	402,164	2,74	0,158	0,2545	8	9,517
$\phi(\text{c})p(\text{geslacht-c/c})$	403,557	4,13	0,079	0,1268	3	21,484
$\phi(\text{geslacht-c/c})p(\text{geslacht-c/c})$	404,788	5,36	0,043	0,0685	4	20,639
$\phi(\text{c})p(\text{c})$	404,791	5,36	0,042	0,0684	2	24,774
$\phi(\text{geslacht-t/t})p(\text{geslacht-t/t})$	405,446	6,02	0,031	0,0493	10	8,427
$\phi(\text{geslacht-c/c})p(\text{c})$	406,822	7,39	0,015	0,0248	3	24,749
$\phi(\text{geslacht-t/c})p(\text{geslacht-c/c})$	407,445	8,02	0,011	0,0182	6	19,087

\*  $\phi(\text{geslacht-c/t})p(\text{geslacht-c/c})$  betekent dat er twee geslachtsklassen zijn (man/vrouw) met een constante mannetjesoverleving en een tijdsafhankelijke vrouwtjesoverleving bij een geslachtsafhankelijke constante terugmeldingskans.

Uit tabel B7.4 blijkt dat het best gefitte model een constante overlevingskans oplevert voor mannetjes Strandplevieren en een tijdsafhankelijke overlevingskans voor vrouwtjes. Het tweede gefitte model levert voor mannetjes de beste schatters voor de tijdsafhankelijke overlevingskansen, terwijl het vierde gefitte model de beste schatter geeft voor de constante overlevingskans over de gehele periode 1999-2001 voor vrouwtjesstrandplevieren.

### B7.3 Jaarlijkse overleving van juveniele en adulte Bontbekplevieren

#### Gegevens

Voor deze analyse zijn in totaal 312 gekleurringde Bontbekplevieren gebruikt, waarvan 195 (62.5%) als pullen en 117 (37.5%) als adult gekleurringde individuen. Van de 195 gekleurringde juvenielen zijn er 44 (22.6%) individuen minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Van de 117 gekleurringde adulten zijn er 92 individuen (78.6%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld.

Voor deze analyse zijn alleen de terugmeldingen uit de broedgebieden gebruikt. De winterwaarnemingen zijn buiten beschouwing gelaten. Dit is voor ieder individu apart nagegaan. Zodoende krijgt men de daadwerkelijke overleving van de broedvogels in het Deltagebied, aangezien er geen terugmeldingen van broedvogels buiten het Deltagebied zijn. Tabel B7.5 toont voor zowel de juvenielen als adulten de terugmeldingsgeschiedenis van de gekleurringde individuen en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldings-geschiedenis.



Tabel B7.5 Terugmeldingsgeschiedenis van juveniel en adult geringde Bontbekplevieren in de periode 1999-2002 en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Terugmeldings- geschiedenis	# juvenielen	# adulten
1000	32	13
1100	3	10
1110	5	13
1111	2	18
1101	3	2
1010	4	1
1011	4	0
1001	0	1
0100	46	8
0110	7	4
0111	4	19
0101	2	0
0010	73	14
0011	10	14
Totaal	195	117

Goodness-of-Fit testen

De RELEASE test toont aan dat test 3 voor de juvenielengroep significant is ( $\chi^2=21.9304$ ,  $df=3$ ,  $P=0.0001$ ). Dit wil zeggen dat de aanname dat alle geringde individuen in deze groep dezelfde kans op overleving naar het volgende jaar hebben, geweld wordt aangedaan. Dit kan betekenen dat nieuwgeringde individuen een lagere overleving hebben wat weer leidt naar een patroon dat nieuwgeringde individuen een consequent lagere kans hebben om teruggemeld te worden. Echter dit is niet de enige aannemelijke verklaring. Het verwerpen, in dit voorbeeld, van TEST3.SR (zie Cooch & White 2002) kan namelijk ook worden veroorzaakt door:

- een ringeffect (als het ringen een plotselinge toename in sterfte veroorzaakt),
- aanwezigheid van doortrekkers (migranten die het onderzoeksgebied verlaten kort na het ringen), of
- heterogeniteit in terugmeldingskansen (sommige individuen hebben lagere terugmeldings-kansen, sommige een hoge).

Wanneer het tijdsafhankelijk algemeen model wordt verworpen, omdat de gegevens niet voldoen aan de aannames, dan is de meest waarschijnlijke oplossing een beter geschikt startmodel te nemen (Cooch & White 2002). In dit model moet het feit dat een juveniel na een jaar adult wordt en dus vanaf dat moment als adult meegerekend moet worden, ingebouwd worden.

Alle andere testen van de RELEASE test blijken niet significant te zijn (juvenielen: test 2  $\chi^2=1.1139$ ,  $df=1$ ,  $P>0.05$ ; adulten:  $\chi^2=5.1378$ ,  $df=4$ ,  $P>0.05$ ). Echter voor zowel juvenielen als adulten geeft test 2 aan dat er onvoldoende gegevens/terugmeldingen zijn voor een aparte test. Voor deze test dient men dus de resultaten van de overall test te bekijken voor de fit.

Uit de Bootstrap GOF test blijkt dat de gegevens tevens overdispersie vertonen ( $\hat{c}=1.680$ ). Hier dient voor gecorrigeerd te worden door de  $\hat{c}$  op deze waarde in te stellen. Na correctie blijkt dat het algemeen model,  $\phi(a2-t/t)p(a2-t/t)$ , fit met de gegevens, zij het nipt ( $p=0.07$ ). Tabel B7.6 toont de geteste modellen en de modelselectie voor de jaarlijkse overleving van juveniele en adulte

Bontbekplevieren. Alle geteste modellen blijken beter te fitten met de gegevens dan het algemeen model.

Tabel B7.6 Geteste modellen en modelselectie voor de jaarlijkse analyse van juveniele en adulte Bontbekplevieren.

Model	QAICc	$\Delta$ QAICc	QAICc weight	Model Likelihood	Aantal parameters	QDeviance
<b><math>\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)</math></b>	373,888	0	0,27065	1	6	20,138
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$	374,272	0,38	0,22337	0,8253	4	24,621
$\phi(a2-t/c)p(a2-c/c)$	374,351	0,46	0,21472	0,7934	6	20,600
$\phi(a2-t/t)p(a2-c/c)$	374,494	0,61	0,19990	0,7386	8	16,606
$\phi(a2-t/t)p(a2-t/t)$	376,060	2,17	0,09136	0,3376	11	11,896

Uit tabel B7.6 blijkt echter dat 4 modellen binnen de  $\Delta$ QAICc-grens van 2 liggen. Daarom zijn er LR-testen uitgevoerd om het effect van de variabele tijd voor de overleving van de verschillende leeftijdsgroepen te bevestigen. Uit de testen blijkt dat, ondanks de betere fit van het model  $\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)$ , het effect van de tijdsvariabele voor de adulte overleving niet significant is (zie Tabel B7.7). Ook voor de juvenielenoverleving geldt dat de variabele tijd geen significant effect heeft. Het beste gefitte model zou in dit geval dus  $\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$  moeten zijn.

Tabel B7.7 Likeli-Ratio testen tussen de verschillende modellen met een  $\Delta$ QAICc-waarde van kleiner dan 2.

Gereduceerd model	Algemeen model	$\chi^2$	df	P (kans)
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$	$\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)$	4,484	2	0,1063
$\phi(a2-c/t)p(a2-c/c)$	$\phi(a2-t/t)p(a2-c/c)$	3,532	2	0,1711
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$	$\phi(a2-t/c)p(a2-c/c)$	4,021	2	0,1339
$\phi(a2-c/c)p(a2-c/c)$	$\phi(a2-t/t)p(a2-c/c)$	8,015	4	0,0910
$\phi(a2-t/c)p(a2-c/c)$	$\phi(a2-t/t)p(a2-c/c)$	3,994	2	0,1357

#### B7.4 Jaarlijkse overleving van adulte Bontbekplevieren (man-vrouw)

##### Gegevens

Voor deze analyse zijn alleen de als adult gekleurde Bontbekplevieren gebruikt, waarvan het geslacht bekend was. Van de 115 voor deze analyse gebruikte adulten blijken 53 (46.1%) individuen het geslacht man en 62 (53.9%) het geslacht vrouw te hebben. Van de in totaal 53 gekleurde adulte mannen zijn er 40 (75.5%) en van de in totaal 62 gekleurde adulte vrouwen zijn er 42 (67.7%) minimaal één keer na hun ringjaar teruggemeld. Tabel B7.8 geeft voor zowel adult man als adulte vrouw de terugmeldingsgeschiedenis en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis weer.

Tabel B7.8 Terugmeldingsgeschiedenis van adult gekleurringde Bontbekplevieren (man-vrouw) en het aantal individuen met een desbetreffende terugmeldingsgeschiedenis.

Terugmeldings- geschiedenis	# mannen	# vrouwen
1000	4	7
1100	3	7
1110	6	7
1111	9	9
1010	0	1
1001	0	1
1101	2	0
0100	5	3
0110	2	2
0111	9	10
0010	4	10
0011	9	5
<b>Totaal</b>	<b>53</b>	<b>62</b>

Goodness-of-Fit testen

De gegevens van deze analyse tonen volgens de RELEASE test geen 'lack of fit' (man:  $\chi^2=1.0898$ ,  $df=3$ ,  $P>0.05$ ; vrouw:  $\chi^2=7.0734$ ,  $df=3$ ,  $P>0.05$ ).

Uit de Bootstrap GOF test blijkt dat de gegevens echter wederom overdispersie vertonen ( $\hat{c} = 1.814$ ). Hiervoor dient dus weer gecorrigeerd voor te worden door deze waarde voor  $\hat{c}$  in te voeren. Na correctie blijkt dat het algemeen model,  $\phi(a2-t/t)p(a2-t/t)$ , fit met de gegevens, zij het wederom nipt ( $p=0.09$ ). Tabel B7.9 toont de geteste modellen en de modelselectie voor de jaarlijkse overleving van adulte man en adulte vrouw Bontbekplevier. Alle geteste modellen blijken beter te fitten dan het algemeen model.

Tabel B7.9 Geteste modellen en modelselectie voor de jaarlijkse overleving van de adulte Bontbekplevieren (man-vrouw).

Model	QAICc	$\Delta$ QAICc	QAICc weight	Model Likelihood	# parameters	QDeviance
$\phi(c)p(c)$	165,249	0	0,42565	1	2	16,255
$\phi(\text{geslacht-c/c})p(c)$	166,459	1,21	0,23244	0,5461	3	15,407
$\phi(c)p(\text{geslacht-c/c})$	166,678	1,43	0,20833	0,4894	3	15,626
$\phi(\text{geslacht-c/c})p(\text{geslacht-c/c})$	168,320	3,07	0,0917	0,2153	4	15,191
$\phi(\text{geslacht-c/t})p(\text{geslacht-c/c})$	171,080	5,83	0,0231	0,0542	6	13,736
$\phi(\text{geslacht-t/c})p(\text{geslacht-c/c})$	172,210	6,96	0,0131	0,0308	6	14,868
$\phi(\text{geslacht-t/t})p(\text{geslacht-c/c})$	174,260	9,02	0,0047	0,0110	8	12,625
$\phi(\text{geslacht-t/t})p(\text{geslacht-t/t})$	177,180	11,94	0,0011	0,0026	10	11,160

Uit tabel B7.9 blijkt dat wederom 2 modellen binnen de  $\Delta\text{QAICc}$ -waarde van 2 liggen. Echter uit de LR-testen blijkt dat het effect van de variabele geslacht voor zowel de overleving als de terugmeldkans niet significant is (modell→model2:  $\chi^2=0.848$ ,  $df=1$ ,  $P>0.05$ ; modell→model3:  $\chi^2=0.629$ ,  $df=1$ ,  $P>0.05$ ). Dus het model  $\phi(c)p(c)$  fit het beste met de gegevens. Om echter toch onderscheid aan te brengen tussen mannetjes- en vrouwtjesoverleving moet er gekeken worden naar de modellen met een geslachtsafhankelijke overlevingskans. Het tweede model geeft de constante overlevingskans voor zowel man als vrouw en om de tijdsafhankelijke overlevings-kansen te bepalen dient voor adulte man het zesde en voor adulte vrouw het vijfde gefitte model genomen te worden.

**Bijlage 8** Opdeling van de ring- en waarneemplaatsen van de Bontbekplevieren in drie verschillende strata (plaatscode, x- en y-coördinaat, bekken en aangewezen stratum).

<b>Plaatscode</b>	<b>X-coördinaat</b>	<b>Y-coördinaat</b>	<b>Bekken</b>	<b>Stratum</b>
NL09PP	74 755	391 537	ZO	B
NL18AW	66 300	405 400	OS	B
NL18BH	41 819	373 477	WS	C
NL18BJ	36 047	402 057	VD	B
NL18BO	57 640	415 907	GR	A
NL18CE	44 400	379 750	WS	C
NL18CO	43 000	381 000	WS	C
NL18DW	60 661	411 604	GR	A
NL18EB	73 553	383 709	OS	B
NL18FL	48 400	411 300	OS	B
NL18GD	67 839	410 380	OS	B
NL18GT	50 300	374 200	WS	C
NL18GV	54 619	406 268	OS	B
NL18HB	39 300	382 500	WS	C
NL18HC	36 700	387 300	WS	C
NL18HE	45 507	412 741	OS	B
NL18HH	62 500	389 000	OS	B
NL18HK	51 496	406 243	OS	B
NL18JA	49 900	397 281	OS	B
NL18KA	50 760	400 146	OS	B
NL18KB	47 736	396 068	VM	B
NL18KE	51 800	405 900	OS	B
NL18KP	59 956	392 600	OS	B
NL18KS	70 519	408 457	KV	A
NL18KT	38 006	384 332	WS	C
NL18KZ	55 800	377 550	WS	C
NL18MH	38 120	406 075	OS	B
NL18ND	60 000	392 000	OS	B
NL18NE	31 570	378 419	WS	C
NL18NJ	38 120	406 075	OS	B
NL18NL	38 120	406 075	OS	B
NL18NN	38 683	383 645	WS	C
NL18NP	61 100	398 000	OS	B

NL18OB	64 400	385 700	OS	B
NL18OL	62 400	388 900	OS	B
NL18ON	64 460	386 217	OS	B
NL18OP	62 750	393 344	OS	B
NL18PD	71 491	408 528	OS	A
NL18PN	47 645	413 332	OS	B
NL18PZ	47 675	412 218	OS	B
NL18RB	39 790	408 458	OS	B
NL18RO	67 795	383 370	OS	B
NL18RP	39 790	408 458	OS	B
NL18RS	33 995	385 816	WS	C
NL18SB	45 507	412 741	OS	B
NL18SC	43 000	381 000	WS	C
NL18SG	70 009	402 057	OS	A
NL18SH	42 127	381 418	WS	C
NL18SN	42 127	381 418	WS	C
NL18SP	35 601	387 717	WS	C
NL18TU	66 500	394 500	OS	B
NL18VA	53 938	405 561	OS	B
NL18VE	40 001	405 452	OS	B
NL18WA	65 409	380 365	OS	B
NL18WI	40 247	410 434	OS	B
NL18WP	52 898	394 090	OS	B
NL18WS	54 140	394 656	OS	B
NL18ZH	52 171	405 990	OS	B
NL18ZI	68 000	379 400	WS	B
NL18ZP	40 722	374 647	WS	C
NL19BW	66 601	413 966	GR	A
NL19KR	78 071	407 941	KV	A
NL19OP	84 354	412 006	KV	A
NL19SE	63 770	425 870	HV	A
NL19SP	69 555	424 317	HV	A
NL19SZ	61 930	418 153	GR	A
NL19VP	83 329	415 000	HV	A

**Bijlage 9** Opdeling van de ring- en waarneemplaatsen van de Strandplevieren in drie verschillende strata (plaatscode, x- en y-coördinaat, bekken en aangewezen stratum).

Plaatscode	X-coördinaat	Y-coördinaat	Bekken	Stratum
NL09MM	75 520	389 247	MA	B
NL09PP	74 755	391 537	ZO	B
NL18BA	61 300	377 000	WS	C
NL18BH	41 819	373 477	WS	C
NL18BO	57 640	415 907	GR	A
NL18CE	44 400	379 750	WS	C
NL18DW	60 661	411 604	GR	A
NL18EP	52 500	375 620	WS	C
NL18GT	50 300	374 200	WS	C
NL18HP	37 837	375 675	WS	C
NL18HS	55 142	376 271	WS	C
NL18KU	62 820	375 286	WS	C
NL18KZ	55 800	377 550	WS	C
NL18MA	49 300	373 150	WS	C
NL18MP	56 750	380 700	WS	C
NL18NE	31 570	378 419	WS	C
NL18NP	61 100	398 000	OS	B
NL18OS	56 750	380 700	WS	C
NL18PD	71 491	408 528	OS	A
NL18PK	35 612	376 513	WS	C
NL18PN	47 645	413 333	OS	A
NL18SA	70 205	374 212	WS	C
NL18SI	70 205	374 212	WS	C
NL18SK	70 205	374 212	WS	C
NL18WP	52 898	394 090	OS	B
NL18WS	54 140	394 656	OS	B
NL18ZP	40 722	374 647	WS	C
NL19BW	66 601	413 966	GR	A
NL19KR	78 071	407 941	KV	A
NL19SE	63 770	425 870	HV	A
NL19SN	60 495	422 853	GR	A
NL19SP	69 555	424 317	HV	A
NL19SZ	61 930	418 153	GR	A
NL19VP	83 329	415 000	HV	A

**Bijlage 10** Constante overlevingskans van de totale, de regionale en de lokale populaties van juveniele (A) en adulte (B) Strandplevieren.

A)

Schaal	Overlevingskans	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
totaal	0.22	0.06	0.13	0.36
regionaal	0.26	0.08	0.13	0.44
lokaal	0.19	0.10	0.06	0.44

B)

Schaal	Overlevingskans	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
totaal	0.70	0.04	0.61	0.77
regionaal	0.67	0.05	0.57	0.75
lokaal	0.58	0.07	0.44	0.72



**Bijlage 11** Constante overlevingskans van de totale, de regionale en de lokale populaties van juveniele (A) en adulte (B) Bontbekplevieren.

A)

Schaal	Overlevingskans	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
totaal	0.32	0.06	0.21	0.46
regionaal	0.31	0.05	0.22	0.41
lokaal	0.08	0.04	0.03	0.19

B)

Schaal	Overlevingskans	Standaardfout	95%-betrouwbaarheidsinterval	
			Ondergrens	Bovengrens
totaal	0.74	0.04	0.64	0.82
regionaal	0.74	0.04	0.66	0.80
lokaal	0.73	0.05	0.62	0.83

**Bijlage 12** Eerste eilegdatum per pentade voor Bontbekplevier en Strandplevier

Pentade	Bontbekplevier				Sum
	1999	2000	2001	2002	
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	2
18	0	1	1	0	2
19	0	1	0	0	1
20	1	4	4	0	9
21	6	7	8	1	22
22	4	10	8	5	27
23	8	16	12	5	41
24	14	6	5	9	34
25	14	4	5	4	27
26	8	7	8	10	33
27	5	7	11	8	31
28	5	7	9	3	24
29	7	4	9	4	24
30	6	7	1	1	15
31	6	7	8	4	25
32	7	6	6	2	21
33	4	10	6	2	22
34	3	8	3	4	18
35	2	3	1	4	10
36	1	0	1	2	4
37	2	1	2	0	5
38	1	0	1	1	3
39	0	0	1	0	1
40	0	0	0	0	0

---

Penrade	Strandplevier				Sum
	1999	2000	2001	2002	
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
20	0	1	0	0	1
21	4	3	3	0	10
22	1	9	0	4	14
23	4	9	0	6	19
24	8	10	6	2	26
25	6	11	8	10	35
26	15	17	9	11	52
27	19	10	12	12	53
28	23	3	15	8	49
29	19	7	13	10	49
30	17	13	6	2	38
31	9	7	8	6	30
32	14	8	10	5	37
33	1	5	2	6	14
34	1	2	2	4	9
35	1	1	0	0	2
36	0	0	0	0	0
37	1	0	0	0	1
38	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0

---

**Bijlage 13** How to determine the incubation stage of plover eggs?  
Artikel in prep. Van P. Meininger

## How to determine the incubation stage of plover eggs?

**Peter L. Meininger**  
(28 November 2001)

### **Introduction**

The National Institute of Coastal and Marine Management (RIKZ) is performing a study on breeding Ringed Plovers *Charadrius hiaticula* and Kentish Plovers *C. alexandrinus* in the Delta area of the Southwest-Netherlands.

For various purposes, it is desirable to know the onset of laying and the incubation stage of clutches found, e.g. to determine whether or not a breeding attempt could have been successful when an empty nest is found.

### **Methods**

In case the (incomplete) clutch is found during the laying stage, and controlled again after the clutch has been completed, calculating the laying date of the first egg is rather straightforward. Also when just hatched chicks are found in or close to the nest, it is possible to calculate the approximate laying date of the first egg, based on the time needed to produce the clutch and the breeding period, starting after completion of the clutch. In case a complete clutch is found, it is possible to estimate the laying date of the first egg based on the incubation stage of the eggs.

Based on the method described by Van Paassen *et al.* (1984), the incubation stage of the egg was determined by randomly selecting an egg from the clutch and carefully placing this into fresh water (preferably between 30-40 °C) in a small transparent vessel. Fresh eggs sink to the bottom, and lie as flat as their shape permits. After a few days of incubation, the blunt end of the egg starts to raise. The angle between the egg axis with the horizon, estimated by naked eye, is indicative for the first part of the incubation stage. The first days after laying and breeding, this angle is 0-20°. After ca. 17 days after the laying of the first egg (after 12-13 days of incubation of a complete clutch), this angle is 90° in both Ringed Plover and Kentish Plover. Subsequently, the egg begins to float, reaching the water surface within one or two days, still maintaining the 90° angle. After some days, the blunt end of the egg emerges from the water surface, up to a maximum of ca. 5 mm. Just before hatching, the egg tilts into an angle of ca. 45°.

### **Ringed Plover**

The interval between the laying of eggs is usually 24-48 hours (Glutz von Blotzheim *et al.* 1975). According to Prater (1974), intervals (n=196) between laying of eggs in Britain were: one day (39%), two days (42%), three days (17%) and four days (2%). Mean interval between the first and the second eggs was 1.74 day, between the second and the third 1.66 day, and between the third and the fourth 1.99 days (Prater 1974). A clutch of four eggs is completed in (rounded) five days, a clutch of three after three days, and a clutch of two after two days.

Frequent breeding usually starts as soon as the clutch is completed (Glutz von Blotzheim *et al.* 1975). Chicks usually hatch 23-25 (mean 24) days of incubation (Prater 1974). Liley (1999) mentioned a mean of 24.91 days (n=21, s.e. 0.23). Here we have used an incubation period of 24 days, clutches of one, two, three and four eggs hatching after 24, 26, 27, and 29 days, respectively, after the laying of the first egg. Actual periods measured between laying of the first egg and hatching of chicks (in 4-egg clutches) in the Delta area were 26, 28, 28, 29 and 31 (mean 28.4) days.

In 2000 and 2001, the incubation stage of 76 eggs of “known age” (either based on subsequent controls of incomplete clutches at finding, or the date of hatching of the chicks) was determined with the “water method”.

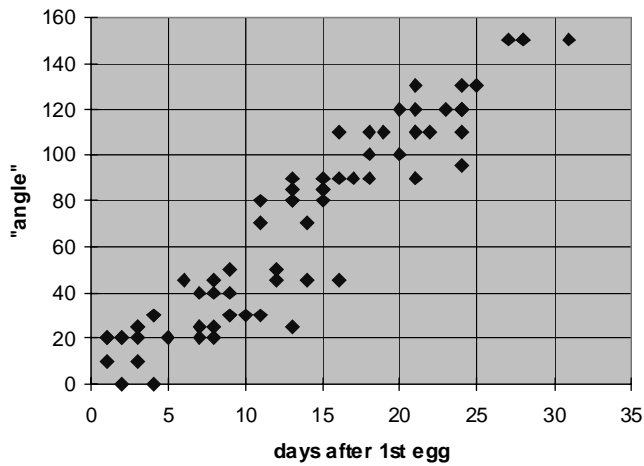
Figures 1 and 2 show the relation between the age of the clutch (days after laying of the first egg) and the “angle”: 0-90° is the egg axis and the horizon in the sinking stage. For a matter of convenience, the floating stage is also expressed in (fictive!) degrees in the graph, using the following classes:

egg “soaring” between bottom and surface:	95°
egg 0 mm above surface	100°
egg 1 mm above surface	110°
egg 2 mm above surface	120°
egg 3 mm above surface	130°
egg 4 mm above surface	140°
egg 5 mm above surface or tilting	150°

Table 1 shows for each incubation stage the mean number of days after laying of the first egg. The single measurement of an egg “soaring” between bottom and surface does not fit in the pattern and should be excluded.

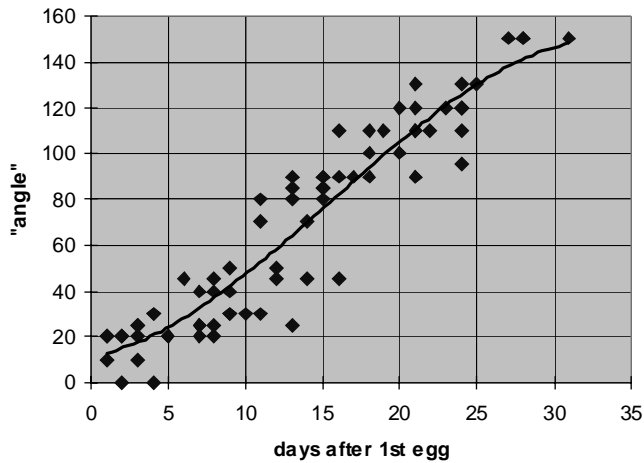
Table 2 shows a simplified relation between the incubation stage of eggs and the age of the clutch (days after laying of the first egg in a complete clutch of four eggs).

### Ringed Plover: incubation stage



**Figure 1.** Relation between the age of Ringed Plover *Charadrius hiaticula* clutches (days after laying of the first egg of a complete 4-egg clutch) and angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or fictive angle in floating stage (95-150°; see text!), based on 76 eggs of "known age".

### Ringed Plover: incubation stage



**Figure 2.** Third degree polynomial showing the approximate relation between the age of Ringed Plover *Charadrius hiaticula* clutches (days after laying of the first egg of a complete 4-egg clutch) and angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or fictive angle in floating stage (95-150°; see text!), based on 76 eggs of "known age".

**Table 1.** Incubation stage of Ringed Plover *Charadrius hiaticula* eggs (N=76) and mean number of days after laying of the first egg in a complete 4-egg clutch. Angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or mm above surface in floating stage. "Soaring" = egg floating between bottom and surface, "Tilting" = egg at surface in tilted position, just before hatching.

Angle (°) or mm above surface	Days after laying of first egg				N
	Mean	s.d.	Min.	Max.	
0-10°	2,50	1,29	1	4	4
20°	3,78	2,59	1	8	9
25°	6,83	3,71	3	13	6
30°	7,83	3,06	4	11	6
40°	8,00	1,00	7	9	3
45°	11,20	4,15	6	16	5
50°	10,50	2,12	9	12	2
70°	12,50	2,12	11	14	2
80°	13,00	1,63	11	15	4
85°	14,33	1,15	13	15	3
90°	17,00	2,88	13	21	8
Soaring	24,00	0,00	24	24	1
0 mm	19,33	1,15	18	20	3
1 mm	20,14	2,67	16	24	7
2 mm	22,67	1,75	20	24	6
3 mm	23,33	2,08	21	24	3
5 mm or tilting	28,50	1,73	27	31	4

**Table 2.** Simplified relation between Incubation stage of Ringed Plover *Charadrius hiaticula* eggs and mean number of days after laying of the first egg in a complete, 4-egg clutch. Angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or mm above surface in floating stage. "Soaring" = egg floating between bottom and surface, "Tilting" = egg at surface in tilted position, just before hatching.

Angle (°) or mm above surface	Days after laying of first egg
0-20°	5
25°	7
30°	8
40°	9
45°	10
50°	11
70°	12
80°	13
85°	14
90°	17
Soaring	18
0 mm	19
1 mm	20
2 mm	23
3 mm	24
4 mm	26
5 mm or tilting	28

### **Kentish Plover**

The interval between the laying of eggs is 18-72 hours, usually 48 hours. The third egg is generally laid 96 hours after the first egg (Rittinghaus 1961). A complete clutch of three eggs is completed in (rounded) four days, a clutch of two after two days.

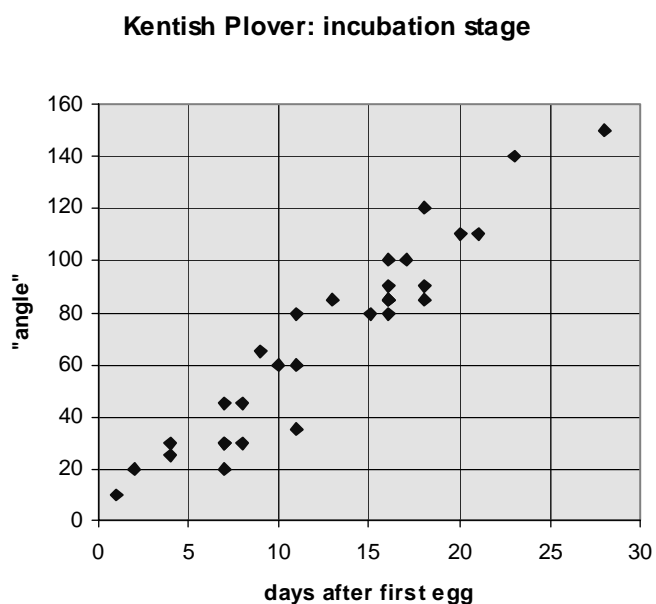
Frequent breeding usually starts as soon as the clutch is completed, in early nests sometimes only after three days (Rittinghaus 1956). Incubation lasts 23-29 days (mean 26.3, n=43, H. Rittinghaus in Glutz von Blotzheim *et al.* 1975; mean 25.4, n=22, J. Walters in Glutz von Blotzheim *et al.* 1975). Here we have used an incubation period of 26 days, clutches of one, two and three eggs hatching after 26, 28 and 30 days, respectively, after the laying of the first egg.

In 2000 and 2001, the incubation stage of 31 eggs of "known age" (either based on subsequent controls of incomplete clutches at finding, or the date of hatching of the chicks) was determined with the "water method".

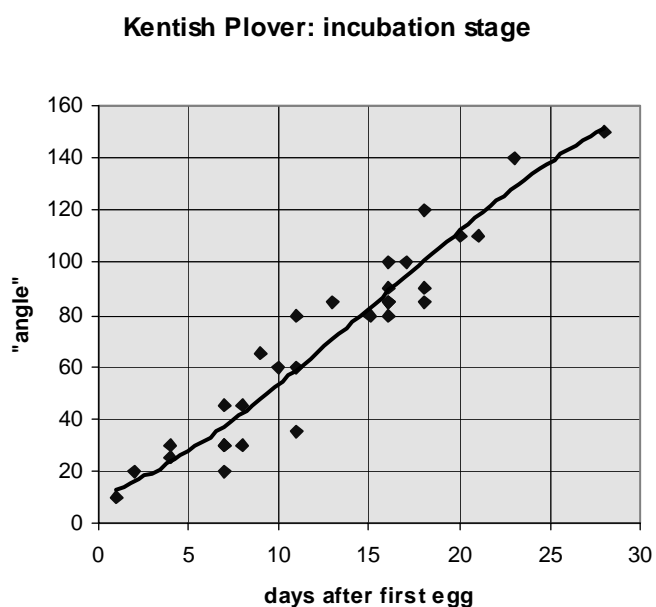
Figures 3 and 4 show the relation between the age of the clutch (days after laying of the first egg) and the "angle": 0-90° is the egg axis and the horizon in the sinking stage. For a matter of convenience, the floating stage is also expressed in (fictive!) degrees in the graph (see Ringed Plover).

Table 3 shows for each incubation stage the mean number of days after laying of the first egg. The number of Kentish Plover eggs measured appears to be too small to draw firm conclusions. However, in general the data show the same pattern as in Ringed Plover. The most pragmatic solution seems to apply the simplified table of incubation stage of Ringed Plover eggs (table 2) also to Kentish Plover eggs.





**Figure 3.** Relation between the age of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* clutches (days after laying of the first egg of a complete 3-egg clutch) and angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or fictive angle in floating stage (95-150°; see text!), based on 31 eggs of "known age".



**Figure 2.** Third degree polynomial showing the approximate relation between the age of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* clutches (days after laying of the first egg of a complete 3-egg clutch) and angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or fictive angle in floating stage (95-150°; see text!), based on 31 eggs of "known age".

**Table 3.** Incubation stage of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* eggs (N=31) and mean number of days after laying of the first egg in a complete 3-egg clutch. Angle of egg axis with horizon in sinking stage (0-90°) or mm above surface in floating stage. "Soaring" = egg floating between bottom and surface, "Tilting" = egg at surface in tilted position, just before hatching.

Angle (°) or mm above surface	Days after laying of first egg				N
	Mean	s.d.	Min.	Max.	
0-20	3,33	3,21	1	7	3
25	4,00				1
30	6,50	1,73	4	8	4
40	11,00				1
45	7,50	0,71	7	8	2
50					
60	10,50	0,71	10	11	2
65	9,00				1
80	14,00	2,65	11	16	3
85	15,80	1,79	13	18	5
90	17,00	1,41	16	18	2
0 mm	16,50	0,71	16	17	2
1 mm	20,50	0,71	20	21	2
2 mm	18,00				1
3 mm					
4 mm	23,00				1
5 mm or tilting	28				1

## References

**Glutz von Blotzheim U.N., Bauer K.M. & Bezzel E. 1975.** *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* 6. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

**van Paassen A.G., Veldman D.H. & Beintema A.J. 1984.** A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173-178.

**Prater A.J. 1974.** Breeding biology of the Ringed Plover. In: A.J. Prater (ed.) *Proceedings of the wader symposium held in Warsaw (Poland) in 13 and 14 September 1973*: 15-22. International Waterfowl Research Bureau, Warszawa.

**Liley D. 1999.** Predicting the consequences of human disturbance, predation and sea-level rise for Ringed Plover populations. PhD Thesis, University of East Anglia.

**Rittinghaus H. 1956.** Untersuchungen am Seeregenpfeifer (*Charadrius alexandrinus* L.) auf der Insel Oldeog. *J. Orn.* 97: 118-155.

**Rittinghaus H. 1961.** *Der Seeregenpfeifer* (*Charadrius alexandrinus* L.). Ziemsen, Wittenberg.