



Gedragsonderzoek bontbekplevierkuikens op Zeeuwse dijken

Stagerapport

Auteur:

Y.B. Roobol

Datum: 30 augustus 2023

Met medewerking van:



Nationaal Park
Oosterschelde



inholland
hogeschool

deltamilieu
PROJECTEN

Gedragsonderzoek bontbekplevierkuikens op Zeeuwse dijken

Stagerapport

Ysbrand Bram Roobol

Vlissingen 31 augustus 2023

Stage Landscape and Environment Management

Praktijkbegeleiders:

Sabine Hoek

Deltamilieu Projecten, Vlissingen

Schoolbegeleidster:

Sandra van der Maas

Verbonden aan:

Hogeschool Inholland, Delft

Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd voor de opdrachtgever: Provincie Zeeland. Het onderzoek is uitgevoerd door Landscape and Environment Management-student: Bram Roobol.

Enkele woorden van dank zijn op zijn plaats voor een aantal betrokkenen bij dit onderzoek. Ik wil allereerst Floor Arts van Deltamilieu Projecten bedanken voor al zijn ideeën en tips tijdens deze studie, de begeleiding tijdens het tweede deel van mijn stage en voor het leveren van commentaar op deze studie.

Verder wil ik Sabine Hoek bedanken voor haar begeleiding in de eerste maanden van het onderzoek en voor al haar hulp met de analyses.

Ook wil ik Mark Hoekstein en Wendy Geelhoed-Janse bedanken voor het leveren van commentaar op deze studie.

Daarnaast is het gepast de vrijwilligers van de dijk- en strandbroederwerkgroepen van de Ooster- en Westerschelde te bedanken. Deze vrijwilligers hebben diverse bezoeken gebracht aan de verschillende nesten en daardoor hebben deze vrijwilligers een waardevolle rol gespeeld in dit onderzoek.

Een speciaal woord van dank is ook op zijn plaats voor Jan en Janneke Vos. Zij hebben data verzameld voor de overlevingsanalyse bij de verschillende nesten die Roelshoek bezette. Ook stelden zij beeldmateriaal van een kat die een bontbekplevierkuiken pakte beschikbaar, waarvoor dank.

Samenvatting

Zeeuwse dijken worden niet alleen gebruikt door recreanten en omwonenden. Bontbekplevieren gebruiken een aantal van deze dijken om jongen groot te brengen. Door de recreatiedruk worden relatief weinig kuikens groot. Met dit onderzoek wordt gepoogd een aantal adviezen te kunnen geven, met als doel beschermingsmaatregelen te kunnen treffen die de overleving van deze bontbekplevierkuikens op dijken te verhogen.

Dit onderzoek is uitgevoerd door tien minuten lang om de dertig seconden het gedrag en het habitat te noteren. Tijdens de observatiesessies werden verder passerende dijkgebruikers en verstoringen door verstoringbronnen genoteerd. Op deze manier zijn 2017 waarnemingen gedaan. De relaties tussen gedragingen en habitats en gedragingen en dijkgebruikers zijn geanalyseerd met Chi-square testen.

Uit dit onderzoek blijkt dat bontbekplevierkuikens op dijken significant minder foerageren in verstoorde situaties dan in onverstoorde situaties. De grootste verstoring komt tot stand door recreanten die het talud betreden en door recreanten die stilstaan naast de nestlocatie. Er wordt in deze situaties tot wel minder dan de helft gefoerageerd dan in een onverstoorde situatie. Verder blijkt uit dit onderzoek dat door bontbekplevierkuikens op dijken met name foerageren op het slik en in het aanspoelsel.

Het belangrijkste advies is om dijktrajecten af te sluiten, zodat bontbekplevierkuikens in onverstoorde situaties kunnen groot worden. Wanneer dit niet mogelijk is, is het onder andere belangrijk om de nestlocatie groter af te zetten dan op het moment wordt gedaan, zodat verstoringen altijd worden gedaan op grotere afstand van het kuiken.



Figuur 1, een bontbekplevierkuiken tegen de ouder vogel aan op het habitat onbegroeide dijk bij de Oude Haven van Krabbendijke. 26 juni 2023 (Foto: Bram Roobol)

Inhoudsopgave

.....	0
1. Begrippenlijst	5
2. Inleiding	6
2.1 Aanleiding	6
2.2 Doel	7
2.3 Hoofdvraag	7
2.4 Leeswijzer	7
3. Onderzoeksmethode	9
3.1 Onderzoeklocaties.....	9
3.2 Onderzoeksgegevens.....	9
3.3 Methode	9
3.3.1 Gedragsonderzoek.....	9
3.3.2 Kuikenoverleving	12
3.4 Analyses.....	12
4. Resultaten	14
4.1 Algemeen	14
4.1.1 Gedragsonderzoek.....	14
4.1.2 Overlevingsonderzoek	14
4.2 Gedrag habitat.....	14
4.3 Dijkgebruikers	17
4.3.1 Dijkgebruikers ingedeeld in vervoersmiddel	17
4.3.2 Dijkgebruikers ingedeeld naar beweging over de dijk	18
4.4 Honden.....	20
4.5 Kuikenoverleving	20
5. Discussie	21
5.1 Spreiding data	21
5.2 Gedrag en habitat.....	21
5.3 Dijkgebruikers	22
5.4 Interpretatie gedragstypen	23
5.5 Levensloop kuikens.....	23
5.6 Keuzes en gevolgen	23
5.7 Vervolgonderzoek	24
6. Conclusie	25
7. Aanbevelingen	26
Bibliografie	28
Bijlage:	30

1. Begrippenlijst

Broedsucces: De kans dat een nest met eieren uitkomt en de kuikens van dit nest vervolgens uitvliegen. Kuikenoverleving is dus een onderdeel van het broedsucces.

Dijkgebruikers: Recreanten en omwonenden die de dijk gebruiken. In dit onderzoek zijn dijkgebruikers op twee manieren gecategoriseerd. Dit zal worden uitgeweid onder het kopje *Resultaten*.

Kuikenoverleving: De kans dat een kuiken overleeft vanaf het moment dat het uit het ei komt tot en met het moment dat het kuiken vliegvlug is.

Kuikensterfte: De kans dat een kuiken sterft in de eerste 25 levensdagen, voordat het vliegvlug is. Redenen voor kuikensterfte zijn divers. Zo kunnen bontbekplevierkuikens gepredeerd worden door huiskatten of zilvermeeuwen (dit is beide waargenomen tijdens dit onderzoek). Ook kunnen bontbekplevierkuikens vertrapt worden door recreanten of loslopende honden. Verder zijn tijdens deze studie kuikens doodgegaan door territoriumverdediging van andere bontbekplevieren.

Nestlocatie: De precieze locatie waar het nest gelegen is met daarbij de directe omgeving. De kuikens van bontbekplevieren lopen de eerste weken meestal hooguit enkele tientallen meters van de oorspronkelijke nestlocatie af. Daarom wordt in dit onderzoek de locatie waar de eerste 25 dagen van het bontbekplevierkuiken verblijven nestlocatie genoemd.

Stilstaander: Een dijkgebruiker die stilstaat binnen een straal van vijftig meter van de locatie waar de bontbekplevierkuikens zich op dat moment bevinden. Dit kunnen enthousiaste vogelliefhebbers zijn die op zoek zijn naar de bontbekplevieren. Ook kunnen dit toevallige voorbijgangers zijn die om een andere reden stilstaan dicht bij de bontbekplevierkuikens.

Taludbetreder: Dijkgebruiker die het schuine deel van de dijk betreedt en zich op dat moment op minder dan vijftig meter van de bontbekplevierkuikens bevindt.

Vliegvlug: Dit is de term die gebruikt wordt om het levensstadium van jonge bontbekplevieren te beschrijven wanneer ze kunnen vliegen. Bontbekplevierkuikens zijn ongeveer vanaf de 25^e dag vliegvlug.

Voorbijganger: Dijkgebruiker die over de dijk fietst, wandelt of rijdt zonder daarbij stil te staan of het dijktaf betreedt. Dit type dijkgebruiker maakt een voorspelbare lineaire beweging langs de nestlocatie.

2. Inleiding

2.1 Aanleiding

Al geruime tijd wordt gesproken over een globaal probleem: verlies van biodiversiteit. Het is al lange tijd duidelijk dat soorten verloren gaan door de manier van leven van de mensheid (Wilson, 1988) (Ozinga & Kuijper, 2015). Door het afnemen van populaties plant- en diersoorten sterven schaarse dier- en plantensoorten uit (G.M. Mace, 2014) (B.J. Cardinale, 2012) (CBS, 2020) (Rijksoverheid, 2020a) (Rijksoverheid, 2020b) (Rijksoverheid, 2023) (Isbell, Forest, et al. 2013). Gedragsonderzoek kan zorgen voor essentiële kennis die nodig is om de juiste maatregelen te nemen om het verliezen van nóg meer diersoorten tegen te gaan, met andere woorden: kennis over het gedrag van diersoorten die verzameld wordt kan toegepast worden in het ondersteunen van beschermingsmaatregelen, zodat soorten en populaties zich kunnen handhaven en uitbreiden (J.A. Moore, 2008) (Shier, 2006) (M.T Wallace & R. Buchholz, 2001).

Één van de diergroepen die baat kan hebben bij beschermingsmaatregelen, die gegrond zijn op gedragsonderzoek, zijn vogels van het geslacht 'Charadrius'. Dit is een geslacht binnen de familie 'kievit en plevieren' waar 32 soorten plevieren onder vallen. Zes van deze soorten staan als 'gevoelig' op de IUCN Rode Lijst en twee soorten staan als 'kwetsbaar' op deze lijst. Naar één van de 'gevoelige' soorten, de dwergplevier (*Charadrius melodus*), is in New-York onderzoek gedaan. Een eerder onderzoek gedaan naar dezelfde soort in New-Jersey toonde aan dat broedsucces lager is in gebieden met veel menselijke verstoring (Burger, 1987). Een onderzoek gedaan naar een andere *Charadrius*-soort, de Amerikaanse strandplevier, ook een 'gevoelige' soort op de IUCN-lijst, toonde aan dat de overleving van kuikens in Californië minder groot is in weekenden en vakanties door een verhoogde recreatiedruk (Ruhlen, Abbott, Stenzel, & Page, 2003).

Ook bontbekplevieren hebben mogelijk baat bij beschermingsmaatregelen, gebaseerd op gedegen (gedrags)onderzoek. De populatie in Nederland broedt grotendeels in de Zuidwestelijke Delta. Een aanzienlijk deel van deze regionale populatie broedt op dijken. Dit is uniek, op geen andere locatie gebeurt dit broeden op dijken op deze schaal. Door het voorkomen op deze openbare trajecten is recreatie echter een grote drukfactor (Lilipaly S.J., 2023). In 2022 is in de Nederlandse Zuidwestelijke Delta onderzoek gedaan naar het gedrag van bontbekplevierkuikens op stranden in relatie tot habitatgebruik en verstoringen. Dit was de eerste keer dat er dergelijk onderzoek naar bontbekplevieren uitgevoerd werd in de Zuidwestelijke Delta. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de kuikens een voorkeur hebben voor natte delen van het strand, maar dat recreanten (al dan niet met honden) ook voorkeur hebben voor de natte delen van het strand. Dit had tot gevolg dat significant minder gevoerageerd werd wanneer veel recreanten aanwezig waren op de stranden (Hoek, 2022).

Bontbekplevierkuikens die grootgebracht worden op dijken hebben niet alleen te maken met recreanten die rond de nestlocaties te vinden zijn. Maar hier spelen andere factoren een rol zoals de lineaire verplaatsingen van recreanten over de fietspaden en wegen, die op enkele meters van de nestlocaties zijn gelegen. Alsook een andere werking van het getij, aangezien op dijken complete habitats onder water verdwijnen met hoogwater. Het is nog onbekend of deze andere foerageermogelijkheden zich uiten in een afwijkend uitvliessucces. Om deze factoren in kaart te brengen moet worden onderzocht in welke habitats de kuikens bij voorkeur foerageren en wat het gedrag van de bontbekplevierkuikens is. Tegelijkertijd wordt ook gekeken of recreanten invloed hebben op het gedrag van de bontbekplevierkuikens en wanneer dit het geval is, wat het gevolg is voor het gedrag.

2.2 Doel

Het doel van dit onderzoek luidt als volgt: “Tijdens dit onderzoek wordt de relatie tussen (menselijke) verstoring en het gedrag van bontbekplevierkuikens op dijktrajecten bestudeerd met als doel om beschermingsmaatregelen te kunnen treffen die de overleving van kuikens van bontbekplevieren op de dijken verhogen.”

2.3 Hoofdvraag

De vraag die dient beantwoord te worden om dit doel te kunnen bereiken luidt als volgt:

- Wat is het effect van (menselijke) recreatie op gedrag van bontbekplevierkuikens die grootgebracht worden op dijken in de Zeeuwse Delta?

De deelvragen die gezamenlijk de hoofdvraag beantwoorden zijn als volgt:

Deelvragen over recreatie en gedrag

- Is er een verschil in recreatiedruk tussen open en gesloten dijktrajecten?
 - o Zo ja, welk(e) verschil(len) is/zijn er te zien?
- Is er een verschil in gedrag tussen open en gesloten dijktrajecten?
 - o Zo ja, welk(e) verschil(len) is/zijn er te zien?
- Welke invloed heeft het getij op het foerageergedrag van de kuikens?

Deelvragen over dagelijkse overleving

- Is de dagelijkse overleving van kuikens hoger op dijktrajecten met een lagere recreatiedruk?
- Is de dagelijkse overleving hoger op gesloten dijktrajecten?
- Is het uitvliegsucces van bontbekplevieren hoger op dijktrajecten met een lage recreatiedruk?
- Is het uitvliegsucces van bontbekplevieren hoger op gesloten dijktrajecten dan op open dijktrajecten?
- Welke factoren leiden potentieel tot kuikensterfte?

2.4 Leeswijzer

Dit onderzoek is verdeeld in een aantal hoofdstukken, deze zullen in deze leeswijzer benoemd worden, waarna kort aangegeven wordt wat de functie van het betreffende hoofdstuk is.

- Onder het kopje ‘Samenvatting’ zal een korte weergave te vinden zijn van het onderzoek.
- Het hoofdstuk ‘onderzoeksmethode’ bevat informatie over de onderzoekslocatie, onderzoeksdata, de gebruikte methode en het gebruikte analyseprogramma.
- In het hoofdstuk ‘Resultaten’ zijn figuren te vinden die laten zien wat er uit de inventarisatie naar voren komt, inclusief toelichting op deze figuren.
- Onder het kopje ‘Discussie’ worden de resultaten uit het onderzoek geïnterpreteerd.
- In het hoofdstuk ‘Conclusie’ wordt de hoofdvraag beantwoord, alsook worden kernachtig de belangrijkste resultaten herhaald.
- Het hoofdstuk ‘Aanbevelingen’ bevat advies voor de opdrachtgever.



Figuur 2, een alarmerend bontbekplevierkuiken op het slik bij het Grote Nol, Sint-Annaland. 26 mei 2023 (Foto: Bram Roobol)

3. Onderzoeksmethode

3.1 Onderzoeklocaties

Dit onderzoek is uitgevoerd op verschillende dijktrajecten in Zeeland langs de Ooster- en Westerschelde. Voor het gedragsonderzoek zijn bontbekplevierkuikens van negentien verschillende nesten bezocht. Vier nesten zijn dicht bij andere nesten, waardoor deze samengevoegd zijn in figuur 3. Op 22 locaties zijn nesten bezocht voor het overlevings- onderzoek. Zes nesten zijn dicht bij andere nestlocaties, deze zijn dan ook samengevoegd met de zestien afgebeelde nesten in figuur 3.

3.2 Onderzoeksgegevens

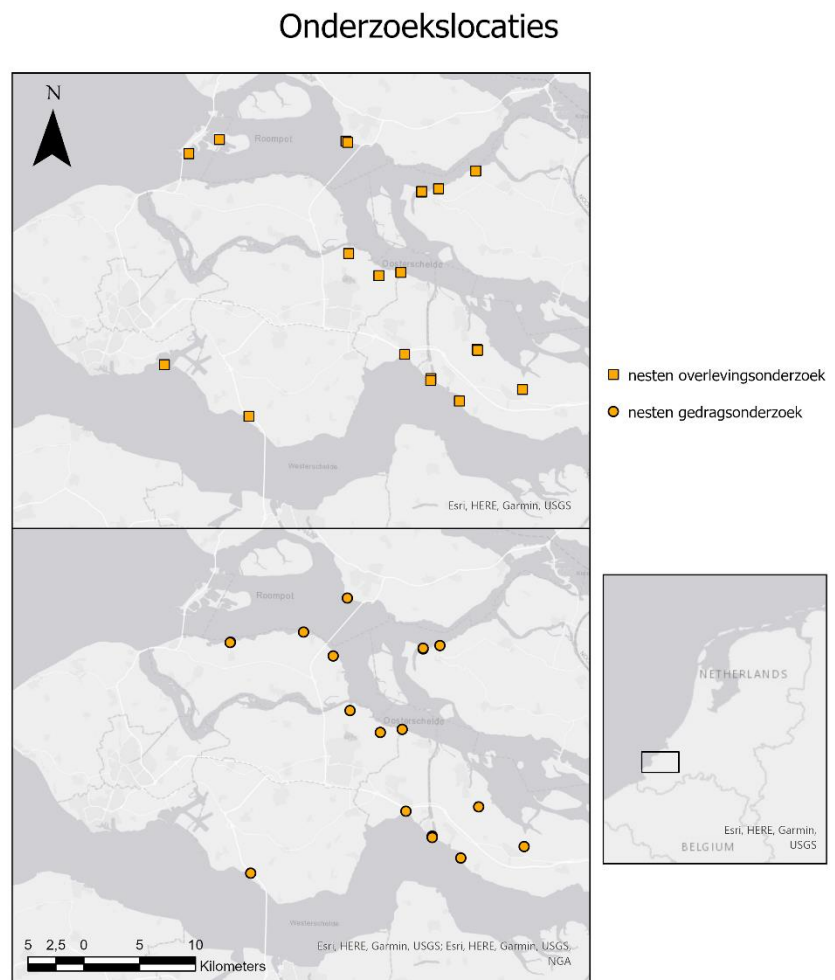
De gedragswaarnemingen zijn gedaan tussen 8 mei 2023 en 1 juli 2023. De dataverzameling van de overleving van bontbekplevierkuikens is gedaan tussen 2 mei 2023 en 27 juni 2023.

3.3 Methode

3.3.1 Gedragsonderzoek

Tijdens dit onderzoek zijn observatiesessies uitgevoerd die tien minuten duurden. Tijdens deze tien minuten werd om de halve minuut het gedrag en het habitat waar het kuiken zich in bevond genoteerd. Veelal werden meerdere observatiesessies achter elkaar uitgevoerd, om een zo groot mogelijk aantal waarnemingen te verzamelen. Tijdens dit onderzoek zijn 58 observatiesessies uitgevoerd met een waterstand < 0 NAP. Daarnaast is 44 keer een observatiesessie uitgevoerd met een waterstand van > 0 NAPta.

Uit de proefobservatiesessies bleek dat het gebruik van een auto het minste invloed had op het gedrag van adulte bontbekplevier en het gedrag van de kuikens. Tijdens deze proefsessies werd waargenomen dat niet gealarmeerd werd door de oudervogels bij het oprijden van de buitendijkse wegen met de auto (zolang de auto op een afstand van 200 meter werd geplaatst). Voor aanvang van de observatiesessies werd de auto, zo mogelijk, op 200 meter afstand geplaatst en gedurende tien minuten werd gewacht, zodat de vogels zoveel als mogelijk natuurlijk gedrag vertoonden tijdens de observatiesessies. Voor dit onderzoek is gekozen om tijdens de observatiesessies elke vorm van recreatie die zou kunnen zorgen voor (zichtbaar) ander gedrag te noteren op het moment dat het voorkomt. Verder zijn tijdens elke observatiesessie alle passanten genoteerd die gebruik maakten van de fietspaden of wegen langs de nestlocaties of die op de nestlocatie rondhingen.



Figuur 3, Onderzoeklocaties van zowel het overlevingsonderzoek als het gedragsonderzoek.

De methode van dit onderzoek is deels gebaseerd op het onderzoek uitgevoerd in 2022 naar het gedrag van bontbekplevierkuikens op stranden (Hoek, 2022). Voor dit onderzoek werd de methode gebaseerd op een eerder onderzoek uit 2007 naar het gedrag van Amerikaanse strandplevieren (*Charadrius nivosus*) in de Amerikaanse staat Californië (M.A. Colwell, 2007).

Tijdens het veldonderzoek zijn de gedragingen en betreffende habitats genoteerd. Verschillende soorten gedrag en de verschillende soorten habitats zijn geclassificeerd, omdat veel verschillende soorten gedrag op elkaar aansloten en een aantal habitats overlap vertoonden. Tijdens de observatiesessies zijn verder alle dijkgebruikers genoteerd. Deze dijkgebruikers zijn op twee manieren geclassificeerd.

Classificatie 1: Het gedrag van de bontbekplevierkuikens:

- Foerageren: Wanneer een kuiken eten verzamelt, wordt dit foerageren genoemd. Deze benaming wordt ook gebruikt als er af en toe een meter gelopen wordt op zoek naar voedsel, maar waarbij geen pikkende beweging met de snavel wordt gemaakt.
- Alarmeren: Terwijl het kuiken zit of stilstaat gaat het kopje met één snelle beweging omhoog en weer omlaag. Vaak werd ook geprobeerd geluid te maken, dit werd echter maar eenmaal gehoord bij een kuiken dat 20 dagen oud was.
- Drukken: Gedrag waarbij bij gevaar het kuiken zich plat op de grond drukt. Dit duurt in de meeste gevallen maar enkele seconden, voordat het kuiken overgaat op een ander gedrag.
- Liggen: Dit gedrag wordt bedoeld wanneer een kuiken op de grond helemaal plat ligt, zonder dat er daarvoor een plotselinge drukreflex plaatsvond. Het is te onderscheiden van het gedrag 'slapen' doordat de ogen open zijn.
- Lopen: Het gedrag 'lopen' houdt in dat er langere tijd rondgelopen wordt zonder dat er gefoerageerd wordt, waarbij het te onderscheiden is van het gedrag 'foerageren', doordat het meters achter elkaar loopt zonder onderbreking. 'Lopen' kan volgen nadat het kuiken een stuk het gedrag 'rennen' heeft vertoond (door een verstoringbron bijvoorbeeld).
- Motoriek ontwikkelen: Alle gedragingen waarbij getracht wordt om de motoriek te ontwikkelen, onder dit gedrag vallen:
 - Het kopje schudden
 - De vleugels uitrekken
 - Met de vleugels flapperen
 - Het kontje schudden
 - Één poot én één vleugel uitrekken
 - Twee poten tegelijkertijd uitrekken in de zithouding
 - Fladderend rondrennen
 - Een stukje proberen te vliegen
- Onder ouder: Gedrag waarbij het kuiken onder de ouder schuilt.
- Poetsen: Wanneer het kuiken bezig is met het schoonmaken van lichaamsdelen, onder dit gedrag vallen de volgende observaties:
 - Het stilstaand poetsen van de wang met één poot
 - Het stilstaand poetsen met de snavel van veren
 - Het badderen in een plas water
- Rennen: Gedrag waarbij voor gevaar in zeer korte tijd een aantal meter wordt afgelegd.

- Slapen: Heeft wat weg van het gedrag 'liggen', echter legt het kuiken zijn hoofd veelal schuin neer bij dit gedrag en heeft het de ogen dicht. Soms is ook gezien dat er in liggende houding ogen dicht werden gedaan, dit gedrag past ook onder het gedrag 'slapen'.
- Stilstaan: Het kuiken staat stil en kijkt om zich heen. In enkele gevallen is het gezien dat een kuiken ook de lucht in de gaten hield in deze houding.
- Zitten: Een kuiken neemt dezelfde houding aan als wanneer het ligt, enkel wordt de kop boven het lijf gehouden door het kuiken.



Figuur 4, een slapend bontbekplevierkuiken op schelpen bij Roelshoek. 16 mei 2023 (Foto: Bram Roobol)

Classificatie 2: Het habitat waar het bontbekplevierkuiken zich in bevindt:

- Aanspoelsel: Een hoop met aangespoelde vegetatie, zoals riet en/ of waterplanten. Vaak lintvorming aanwezig langs dijktrajecten. Dit wordt ook wel 'veek' genoemd.
- Onbegroeide dijk: Een stuk dijk waar geen vegetatie te vinden is. Betreft veelal het schuine dijktaalud. Het taalud is vrijwel altijd met steen bekleed, dit kan basalt zijn of betonblokken, eventueel bedekt met asfalt.
- Schelpen: Dit habitat betreft schelpenstrandjes, maar het betreft ook schelpensuppleties op een stuk dijktraject.
- Stenen: Het habitat wat hier bedoeld wordt zijn strandjes die vol stenen liggen. Ook kiezelstrandjes worden onder dit habitat geschaard.
- Vegetatie: Wanneer een kuiken zich tussen vegetatie bevond of het interactie met vegetatie had, zoals het pikken van een voorwerp van een plant wordt dit tot dit habitat gerekend.
- Zand: Dit habitat betreft zowel zandstrandjes als stukken dijktraject waar zand op ligt.
- Slik: Het slik onderaan de dijkvoet. Dit habitat kan door het de werking van het getij volledig afwezig zijn.

Classificatie 3: Het totaal aantal dijkgebruikers ingedeeld in vervoermiddel:

- Fietzers: Dijkgebruikers die een fiets of elektrische fiets gebruiken om zich voort te bewegen.
- Gemotoriseerd vervoer: Onder deze categorie vallen auto's, motoren, tractors, scooters en scootmobielen.
- Wandelaars: Mensen die te voet de nestlocatie passeren.
- Hondenuitlaters: Personen die de dijk gebruiken om met de hond te wandelen.
- Duikers: Duikers die de dijk gebruiken voor het aantrekken van de duikuitrusting.
- Overig: Personen die pierensteken op een afstand dichterbij dan tweehonderd meter vanaf de bontbekplevierkuikens en bontbekkijkers. Bontbekkijkers zijn mensen die enkel naar de bontbekplevieren kijken van dichtbij.

Classificatie 4: Dijkgebruikers ingedeeld naar beweging over de dijk:

- Geen: Wanneer geen dijkgebruikers aanwezig zijn.
- Voorbijganger: Dijkgebruiker die over de dijk fietst, wandelt of rijdt zonder daarbij stil te staan of het dijktaalud betreedt.
- Taludbetreder: Dijkgebruiker die het schuine deel van de dijk betreedt en zich op dat moment op minder dan vijftig meter van de bontbekplevierkuikens bevindt.
- Stilstaander: Een dijkgebruiker die stilstaat binnen een straal van vijftig meter van de locatie waar de bontbekplevierkuikens zich op dat moment bevinden.

3.3.2 Kuikenoverleving

Het onderzoek naar de kuikenoverleving is uitgevoerd door zo frequent als mogelijk de verschillende nestlocaties te bezoeken en tijdens deze bezoeken het aantal levende bontbekplevierkuikens te noteren. De eerste 25 levensdagen zijn gemonitord voor dit deel van het onderzoek (rond dag 25 zijn de bontbekplevierkuikens vliegvlug). Het terugvinden van het broedpaar werd vergemakkelijkt door het plaatstrouwe karakter van broedende bontbekplevieren. Dat een deel van de adulte en jonge bontbekplevieren individueel geringd was hielp ook bij het vinden van het juiste nest. Het controleren van het aantal levende bontbekplevierkuikens is gedaan door vanaf een afstand van 200 meter met een telescoop te kijken hoeveel bontbekplevierkuikens aanwezig zijn. Veelal kost het daarbij een aantal minuten voordat alle aanwezige kuikens duidelijk in beeld zijn.

De nesten die voor dit deel van het onderzoek gebruikt zijn, zijn in de eifase gekozen. Rond het moment van uitkomen zijn de nesten frequent bezocht, om te zorgen dat geen kuikens gemist werden. Wanneer kuikens kort na uitkomst namelijk verdwijnen, dan is niet zeker of het als kuiken verdween of als ei gepredeerd is. Wanneer zo een nest verwijderd is uit de dataset zou de dataset niet meer representatief zijn, omdat de kuikenoverleving dan hoger uitvalt dan daadwerkelijk het geval is.

3.4 Analyses

De figuren die te vinden zijn onder het kopje 'Resultaten' zijn allen gemaakt met het programma 'R' in de interface van 'Rstudio'. Met een Pearson Chi-square test worden de aantallen in de rijen (de gedragingen) en de aantallen in de kolommen (de habitats) op elk punt vergeleken; hieruit volgt of een positief of een negatief verband bestaat en hoe sterk dat is. Tabel 2 (pagina 15) toont de residuals van de Pearson Chi-Square test van het aantal gedragswaarnemingen per habitat, dit wordt weergegeven met respectievelijk blauwe en rode bolletjes.



Figuur 5, een zittend bontbekplevierkuiken bij de Oude Haven van Krabbendijke. 26 juni 2023 (foto: Bram Roobol)

Tabel 4 (pagina 19) toont de residuals van de Pearson Chi-Square test van het aantal gedragswaarnemingen per aanwezige dijkgebruikers uitgevoerd met het programma 'R'. Ook in deze test worden de aantallen in de rijen en de aantallen in de kolommen op elk punt vergeleken en hieruit volgt of een verband is te zien tussen de dijkgebruikers en het door de kuikens vertoonde gedrag, en indien dit het geval is, of dit een positief of een negatief verband betreft. Dit wordt weergegeven met respectievelijk blauwe en rode bolletjes.



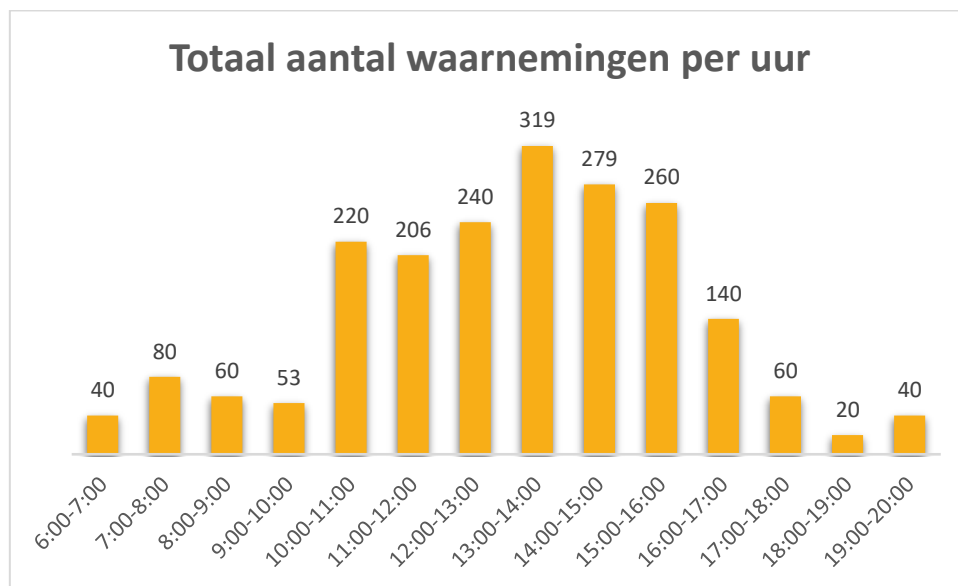
Figuur 6, een lopend of foeragerend bontbekplevierkuiken op het slik bij Roelshoek. 19 mei 2023 (Foto: Bram Roobol)

4. Resultaten

4.1 Algemeen

4.1.1 Gedragsonderzoek

Het gedragsonderzoek heeft plaatsgevonden tussen 8 mei 2023 en 1 juli 2023. Tijdens deze periode zijn er 102 observatiesessies uitgevoerd op Zeeuwse dijktrajecten langs de Ooster- en Westerschelde. De observatiesessies duurden tien minuten en tijdens deze tien minuten werd iedere halve minuut een waarneming genoteerd. Twee observatiesessies zijn ingekort door het uit zicht verdwijnen van kuikens. In totaal zijn 2017 keer gedragswaarnemingen genoteerd, verspreid over de kuikens van 19 verschillende nesten. De spreiding over de verschillende dagdelen is terug te zien in figuur 7.



Figuur 7, totaal aantal waarnemingen weergegeven op de x-as, tegenover het uur waarin deze zijn gedaan op de y-as.

4.1.2 Overlevingsonderzoek

Naast het gedragsonderzoek is ook gekeken naar de overleving van bontbekplevierkuikens op dijktrajecten. Dit is uitgevoerd door zo frequent mogelijk 22 verschillende nestlocaties te bezoeken. Dit deel van het onderzoek heeft plaatsgevonden tussen 2 mei 2023 en 12 juli 2023.

4.2 Gedrag habitat

Voor de gedrag-habitatanalyse is een selectie gemaakt. Waarnemingen die slechts één keer werden gedaan, zoals 'badderen', zijn verwijderd, zodat de Pearson Chi-Square Test beter tot zijn recht komt. Deze clustering bracht het totaal aantal waarnemingen voor deze analyse op 1971 waarnemingen. Bontbekplevierkuikens werden tijdens de sessies het meest aangetroffen op de habitat onbegroeide dijk (475 waarnemingen), daarnaast waren de volgende habitats te onderscheiden: slik (450), aanspoelsel (407), stenen (333), schelpen (173), zand (100) en vegetatie (33).

Tabel 1, Aantal gedragwaarnemingen per habitattype. De blauwe bolletjes in de tabel tonen de grootte van het aantal waarnemingen per habitat. Des te groter het bolletje, des te groter het aantal keer dat een gedrag uit werd gevoerd in een habitat. Lege vakjes betekenen dat een gedrag niet is waargenomen in dit habitat.

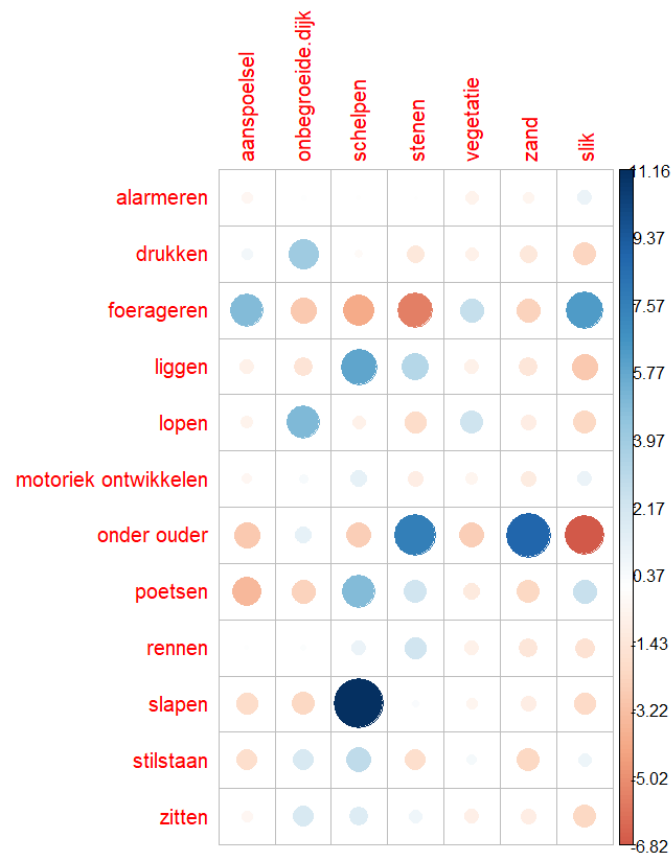
Aantal gedragswaarnemingen per habitat

	aanspoelsel	onbegroeide.dijk	schelpen	stenen	vegetatie	zand	slik
alarmeren	6	9	3	6		1	11
drukken	10	22	3	3			2
foerageren	261	182	44	88	26	30	306
liggen	7	6	16	17			1
lopen	14	42	5	6	4	2	9
motoriek ontwikkelen	4	7	4	2			8
onder ouder	64	120	22	142		65	33
poetsen	4	12	23	26			35
rennen	10	12	6	14			5
slapen			17	4			
stilstaan	18	44	22	14	3	1	36
zitten	9	19	8	11		1	4

In bovenstaande tabel is te zien dat het grootste aantal waarnemingen van bontbekplevierkuikens betreft het 'foerageren' op het 'slik' (306 waarnemingen). De aantallen waarnemingen van een foeragerend kuiken op de habitat 'aanspoelsel' (261 waarnemingen) en op de habitat 'onbegroeide dijk' (182 waarnemingen) zijn daarna het grootst. 'Foerageren' was het frequentst waargenomen gedrag (937 waarnemingen). Andere gedragingen die vaak aangetroffen werden zijn: 'onder ouder' zitten (446 waarnemingen), 'stilstaan' (138 waarnemingen) en 'poetsen' (100 waarnemingen).

De Chi-Square test laat zien dat er een significante relatie is tussen het gedrag van het bontbekplevierkuiken en het habitat (Pearson's Chi-Square test, $X^2 = 731.67$, $df = 66$, $p\text{-value} < 2.2 \times 10^{-16}$). Op deze manier is de relatie tussen het gedrag van het bontbekplevierkuiken en het habitat visueel weergegeven.

Tabel 2, Residuals van de Pearson Chi-Square test van het aantal gedragswaarnemingen per habitat. Blauwe bolletjes stellen positieve residuals voor, dit betekent dat er een positief verband bestaat tussen de rij (gedrag) en de kolom (habitat) op dit punt. Hoe groter het bolletje, hoe sterker het verband. Rode bolletjes stellen negatieve residuals voor, dit betekent dat een negatief verband bestaat tussen de rij en de kolom op dit punt. Hoe groter het bolletje, hoe sterker het negatief verband.



Tabel 2 toont een visuele weergave van het verband tussen de rijen en kolommen weergegeven in tabel 1. De positieve verbanden tussen het gedrag 'foerageren' en de habitats 'aanspoelsel' en 'slik' springt in het oog in deze tabel. Dit tegenover de negatieve verbanden van dit gedrag met de habitats 'onbegroeide dijk', 'schelpen' en 'stenen'. Positieve verbanden die verder opvallen zijn tussen de habitats 'stenen' en 'zand' het gedrag 'onder ouder'. Het duidelijkste negatieve verband is te zien tussen het gedrag 'onder ouder' en het habitat 'slik'.

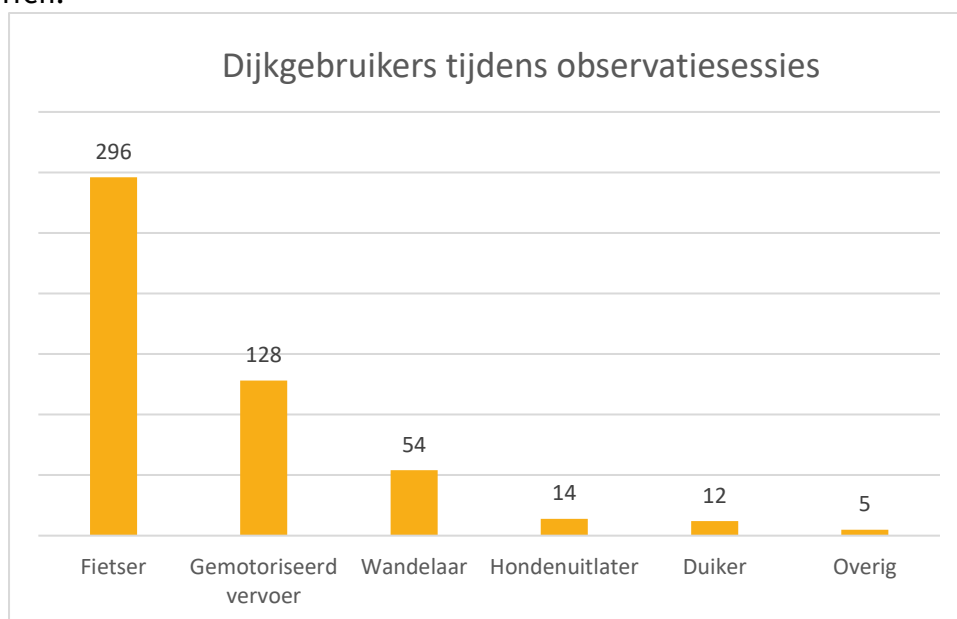


Figuur 8, drukkende bontbekplevierkuikens binnen het habitat schelpen bij Kurkenol. 12 mei 2023 (Foto: Bram Roobol)

4.3 Dijkgebruikers

4.3.1 Dijkgebruikers ingedeeld in vervoersmiddel

Tijdens de 102 observatiesessies waren verschillende soorten recreanten te onderscheiden (figuur 9). Deze recreanten maakten op verschillende manieren gebruik van de dijk. Daarmee had elke dijkgebruiker een ander effect op het gedrag van de bontbekplevierkuikens. De meest aangetroffen dijkgebruiker is de fietser (296 keer werd een fietser genoteerd die gebruik maakte van het fietspad langs de nestlocatie). De categorie daarna betreft gemotoriseerd vervoer. Onder gemotoriseerd vervoer vallen: auto's, motors, tractors, scooters en scootmobielen. Tijdens de sessies is 128 keer gemotoriseerd vervoer waargenomen. Verdere dijkgebruikers betroffen wandelaars (54 keer aangetroffen), hondenuitlaters (14 keer aangetroffen) en duikers (12 keer aangetroffen). Onder het kopje 'overig' vallen pierenstekers en mensen die alleen keken naar de bontbekplevieren, dit type dijkgebruiker werd respectievelijk 2 keer en 3 keer aangetroffen.



Figuur 9, dijkgebruikers tijdens observatiesessies. Het totaal aantal dijkgebruikers waargenomen tijdens observatiesessies.

4.3.2 Dijkgebruikers ingedeeld naar beweging over de dijk

Tabel 3, Aantal gedragswaarnemingen per aanwezige dijkgebruikers. De blauwe bolletjes in de tabel tonen de grootte van het aantal waarnemingen per aanwezige dijkgebruikers. Des te groter het bolletje, des te groter het aantal keer dat een gedrag uit werd gevoerd in de aanwezigheid van dijkgebruikers. De lege vakjes laten zien dat het gedrag niet is waargenomen in de nabijheid van dit type dijkgebruiker.

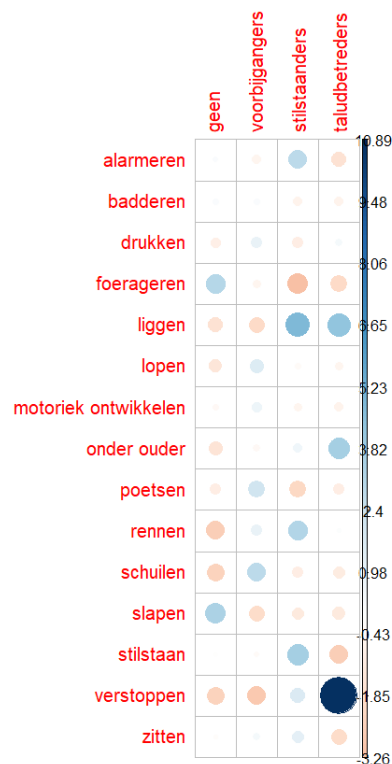
Aantal gedragswaarnemingen per aanwezige dijkgebruikers

	geen	voorbijgangers	stilstaanders	taludbetreders
alarmeren	14	15	7	
badderen	3	4		
drukken	11	24	1	4
foerageren	397	450	39	56
liggen	10	13	12	12
lopen	22	51	5	5
motoriek ontwikkelen	8	15	1	1
onder ouder	141	213	35	57
poetsen	30	64	1	5
rennen	6	28	9	4
schuilen		16		
slapen	17	4		
stilstaan	49	66	21	2
verstoppert			3	14
zitten	18	28	6	

Gedurende de meeste waarnemingen waren er voorbijgangers (bij 991 waarnemingen). In iets kleiner deel van de waarnemingen waren er geen dijkgebruikers (726). In een klein deel van de waarnemingen waren er mensen die stil stonden of het talud betraden. Zie tabel 3.

Uit de Chi-Square test komt dat de associatie significant is tussen het gedrag van bontbekplevierkuikens en de aanwezige dijkgebruikers (Pearson's Chi-Square test, $X^2 = 341.45$, $df = 42$, $p\text{-value} < 2.2e-16$). Op deze manier is de relatie tussen het gedrag van het bontbekplevierkuiken en het habitat geanalyseerd. De uitkomst is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4, Residuals van de Pearson Chi-Square test van het aantal gedragswaarnemingen per aanwezige dijkgebruikers. Blauwe bolletjes stellen positieve residuals voor, dit betekent dat er een positief verband bestaat tussen het betreffende gebruik en gedrag. Hoe groter het bolletje, hoe sterker het verband. Rode bolletjes stellen negatieve residuals voor, dit betekent dat er een negatief verband bestaat tussen de rij en de kolom op dit punt. Hoe groter het bolletje, hoe sterker het negatieve verband.



Tabel 4 is een visuele weergave van het statistische verband tussen de menselijke aanwezigheid en gedrag van kuikens, zoals eerder gepresenteerd in tabel 3. Het sterke positieve verband tussen het ‘verstoppen’ betekent dat wanneer mensen het talud betreden de kuikens zich vaak verstoppen. Een iets minder sterke relatie zien we bij stilstaanders en taludbetreders en het gedrag ‘liggen’. Dat betekent dus dat wanneer mensen stil staan of het talud betreden de kuikens bovengemiddeld vaak gaan liggen of zich verstoppen. Dat is dus tijd die niet aan foerageren wordt besteed. We zien dan ook in de tabel dat deze typen dijkgebruikers een negatief effect hebben op foerageergedrag. In een ongestoorde situatie wordt 54,7% [51,0% - 58,4%] van de tijd gefoerageerd (397 van de 726 waarnemingen). Dit tegenover de 42,2% [39,5% - 45,0%] van de tijd dat gefoerageerd wordt in een verstoorde situatie (‘voorbijgangers’, ‘stilstaanders’ en ‘taludbetreders’ samengevoegd) (545 van de 1291 waarnemingen). Wanneer een ‘stilstaander’ aanwezig was betrof de foerageertijd 27,9% [20,3% - 35,4%] (39 van de 140 waarnemingen). Dit is significant minder dan de foerageertijd tijdens de aanwezigheid van geen dijkgebruikers en ‘voorbijgangers’. Bij verstoring door een ‘taludbetreder’ betrof de foerageertijd 35% [27,5% - 42,5%] (56 van de 160 waarnemingen). Deze foerageertijd is significant verschillend met die in een onverstoord situatie, maar is niet significant verschillend met die van dijkgebruikers ‘voorbijgangers’ en ‘stilstaanders’. De foerageertijd wanneer ‘voorbijgangers’ aanwezig waren is 45,4% [42,2% - 48,6%] (450 van de 991 waarnemingen). Deze foerageertijd verschilt wel significant met die van geen dijkgebruikers en ‘stilstaanders’ en de foerageertijd verschilt niet significant met die van ‘taludbetreders’.

In een vijftal gevallen valt een negatieve correlatie op tussen dijkgebruik en gedrag. Bij afwezigheid van dijkgebruikers komen gedragingen ‘rennen’, ‘schuilen’ en ‘verstoppen’

minder voor. Bij ‘voorbijgangers’ ‘verstoppen’ kuikens zich minder dan bij ‘stilstaanders’ of ‘taludbetreders’.

4.4 Honden

Wanneer honden aanwezig waren op het talud of op de dijk werd niet gefoerageerd door de bontbekplevierkuikens (23 waarnemingen). Dit betrof zowel loslopende honden als aan de lijn lopende honden.

4.5 Kuikenoverleving



Figuur 10, kuikenoverleving van de gevolgde nesten. De bovenste zes nesten betreffen nesten die op het moment van schrijven nog actief zijn of onvolledig zijn. De overige nesten zijn bekend tot het moment dat de kuikens uitvlogen of tot het moment dat er geen kuikens meer leefden. De kleur van de blokjes geeft aan hoeveel jongen per nest in leven waren. De blokjes in de tabel tonen de dagen waarop bekend is hoeveel jongen er aanwezig zijn op die dag. Dit is ten eerste vastgesteld tijdens de observatiesessie. Wanneer tijdens een observatiesessie vervolgens hetzelfde aantal bontbekplevierkuikens werd aangetroffen als de observatiesessie ervoor dan konden blokjes met dit aantal kuikens doorgetrokken worden. Op dagen dat er geen blokje te zien is, is onbekend hoeveel jongen er deze dag nog leefden, door een verschil in aantal bontbekplevierkuikens met de vorige observatiesessie.

Voor dit deel van het onderzoek zijn 22 nesten gevolgd. Zes registraties van deze nesten zijn onvolledig, maar wel waardevol voor het onderzoek. Van de zestien volledig gevolgde nesten waren acht succesvol. Vijftien bontbekplevierkuikens zijn vliegvlug geworden (gemiddeld 0,94 jong/ paar vliegvlug). De nesten startten in totaal met 51 bontbekplevierkuikens. Dit zorgt voor een geobserveerde kuikenoverleving van 0,294 [0,167-0,422].

Bij figuur 10 moet benoemd worden dat bontbekplevieren gewoonlijk vier eieren per nest leggen. Tijdens de eifase kan het echter zijn dat er eieren verloren gaan, door allerlei redenen (predatie, vertrapping, weer), vandaar dat er tien bontbekplevierparen zijn die een volledig nest hadden. Verder hadden zeven bontbekplevierparen drie eieren op het moment van uitkomen, hadden drie bontbekplevierparen twee eieren en twee paren hadden één ei op het moment van uitkomen.

5. Discussie

Met dit onderzoek is beoogd informatie te verzamelen omtrent het gedrag van bontbekplevierkuikens die opgroeien op dijken in de Zeeuwse Delta. Dit is gebeurd door het gedrag te koppelen aan het habitat en door het gedrag te koppelen aan het type recreant dat gebruik maakt van dezelfde gebieden als de bontbekplevieren. Ook is gekeken naar de kuikenoverleving van bontbekplevierkuikens op Zeeuwse dijken in 2023. Dit alles is gedaan om advies te kunnen geven over het omgaan met deze kustbroedvogel op dijken, zodat de bontbekplevier een bewoner zal blijven van de Zeeuwse dijken.

5.1 Spreiding data

De observatiesessies zijn tijdens dit onderzoek gedaan tussen 6.00 in de ochtend en 20.00 in de avond, om een zo compleet mogelijk beeld te creëren van het gedrag van bontbekplevierkuikens gedurende de hele dag. In eerdere gedragsonderzoeken was de spreiding van de observatiesessies over de dag niet gelijk verdeeld (Rupert, 1996), (Hoek, 2022), (Webber, 2013), (Colwell, 2007), (Tulp, 1998). In dit onderzoek is daar speciaal aandacht aan besteed. Dit onderzoek was verder gericht op het gedrag van bontbekplevieren overdag. Er zijn dan ook geen observatiesessies uitgevoerd in de nacht. Wel is in een drietal nachten gekeken naar bontbekplevierkuikens met een warmtebeeldkijker om te kijken of de bontbekplevierkuikens te vinden zijn met de warmtebeeldkijker. Dit was het geval en ook was het gedrag goed te zien. Opvallend was dat de kuikens vooral foeragerend te zien waren, dit rijst de vraag of ze dit de hele nacht doen of dat deze momenten uitzonderingen betroffen.

5.2 Gedrag en habitat

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat bontbekplevierkuikens die grootgebracht worden op dijken bij voorkeur foerageren op het slik (als dit drooggevallen is tijdens laagwater) en in het aanspoelsel. Minder wordt er gefoerageerd op de habitats 'onbegroeide dijk', 'schelpen', 'stenen' en 'zand'. Onderzoek uit 1998 uitgevoerd op stranden op drie Waddeneilanden wees uit dat strand- en bontbekplevierenfamilies daar bij voorkeur in de voedselrijke aanspoellijn naar voedsel zoeken (Tulp, 1998). Onderzoek naar bontbekplevierkuikens die opgroeien op stranden in de Delta liet zien dat daar bij voorkeur wordt gefoerageerd rond de aanspoellijn en op (hogergelegen) natte delen van het strand (Hoek, 2022). Dat door bontbekplevierkuikens volop wordt gefoerageerd in de aanspoellijn is in lijn met deze andere onderzoeken. Dat daarnaast bij voorkeur wordt gefoerageerd op het slik is ook in lijn der verwachting, waarschijnlijk blijven de meeste prooidieren, achter in het slik terwijl het water zich terugtrekt door de werking van het getij. Eerder is onderzoek gedaan naar het dieet van adulte bontbekplevieren op stranden, in dit onderzoek werd gesuggereerd dat het dieet voornamelijk bestaat uit kreeftachtigen (Crustacea), tweevleugeligen (Diptera) en kevers (Coleoptera). Terwijl ook borstelwormen (Polychaetes) en weekdieren (Mollusca) van getijdengebieden worden opgepikt (Jong, 2020). Of het dieet van bontbekplevierkuikens op dijken ook hieruit bestaat kan toekomstig onderzoek uitwijzen.

Tussen bontbekplevierkuikens die in 2022 op stranden opgroeiden en bontbekplevierkuikens die op dijken opgroeiden in 2023 is een verschil te zien bij het gedrag 'onder ouder'. Er moet vermeld worden dat de variabelen niet gelijk waren. Zo is tijdens het onderzoek op de stranden enkel bij mooi weer gekeken, daar waar tijdens het onderzoek op dijken met enige regelmaat met slecht weer observatiesessies gedaan zijn. Mogelijk is een andere verklaring dat bontbekplevierkuikens op stranden minder energie verbruiken door de hoge warmteopname van het zand. Of dit daadwerkelijk zo is kan toekomstig onderzoek uitwijzen.

Het sterkste verband bestaat tussen het gedrag 'slapen' en het habitat 'schelpen'. Dit is te verklaren doordat de enkele keren dat het gedrag werd vastgesteld het bontbekplevierkuiken zich enkel bevond in het habitat 'schelpen'. Maar het klein aantal waarnemingen geeft al aan dat dit ook toevallig kan zijn.

5.3 Dijkgebruikers

Gedurende de observatiesessies zijn tijdens 1008,5 minuten 509 passanten de nestlocaties van de bontbekplevieren gepasseerd. Dat waren zowel dagen met geen als met veel dijkgebruikers en onder diverse weersomstandigheden. Op zondagen met mooi weer zijn geen observaties uitgevoerd, maar dat hoeft geen probleem te zijn want tijdens zaterdag en feestdagen (hemelvaart) zijn wel observatiesessies gedaan. Desondanks vielen de aantallen lager uit dan verwacht.

Dit onderzoek laat zien dat bontbekplevierkuikens in een ongestoorde situatie meer foerageren dan in een gestoorde situatie. Uit dit onderzoek blijkt dat in een ongestoorde situatie bontbekplevierkuikens 54,7% [51,0%-58,4%] van de tijd bezig zijn met het foerageren (397 van de 726 waarnemingen). Dit tegenover de 42,2% [39,5%-45,0] van de tijd dat er gefoerageerd wordt in een verstoorde situatie (545 van de 1291 waarnemingen). Dat er minder gefoerageerd wordt gedurende situaties waarbij verstoringbronnen aanwezig zijn dan wanneer er geen verstoringbronnen aanwezig zijn is in lijn met andere onderzoeken (Hoek, 2022) (Tulp, 1998), (Webber, 2013), (DeRose-Wilson, 2018). Zo suggereerde Tulp in 1998 dat strand- en bontbekplevierkuikens minder foerageertijd hadden door het stoppen van foerageren bij het alarmeren van de oudervogels als gevolg van recreatie. In 2018 concludeerden Amerikaanse onderzoekers bij een andere plevierensoort dat recreatie de beschikbaarheid van foerageerhabitat, voornamelijk getijdenhabitat, kan limiteren. Dit leidt tot een lagere overleving van dwergplevierkuikens (DeRose-Wilson, 2018). In 2022 concludeerde Hoek in haar studie dat bontbekplevierkuikens op stranden door de aanwezigheid van recreanten naar minder voedselrijkere delen van het strand werden verdreven door recreanten (Hoek, 2022). Dit wordt ondersteund door een eerder onderzoek uit 2013 waarin menselijke verstoring als grootste verklarende variabele wordt aangewezen voor de locatie waar plevieren broeden binnen het habitat (Webber, 2013).

De grootste verstoring, uitgedrukt in percentage van de foerageertijd, vindt plaats door een dijkgebruiker die naast de nestlocatie stilstaat. De foerageertijd neemt in zo een geval af van 54,7% [51,0% - 58,4%] in een onverstoord situatie naar een foerageertijd van 27,9% [20,3% - 35,4%] wanneer een 'stilstaander' aanwezig is. In een eerder onderzoek gedaan in 2008 naar de verstoringsempfindelijkheid van vogels komt eveneens naar voren dat het stilstaan door één of meerdere recreanten als bedreiging wordt gezien (Krijgsveld, Smits, & van der Winden, 2008). Een deel van deze 'stilstaanders' is geïnteresseerd in de bontbekplevieren. Deze natuurliefhebbers veroorzaken blijkbaar meer verstoring dan ze zelf doorhebben. Er is op dit onderdeel van verstoring veel te winnen door meer voorlichting te geven over het gedrag van de plevieren en de reactie van de kuikens op de aanwezigheid van 'stilstaanders'. Hoewel de foerageertijd van de bontbekplevierkuikens bij verstoring door een 'taludbetreder' 35,0% [27,5% - 42,5%] hoger ligt dan de foerageertijd bij verstoring door een 'stilstaander' 27,9% [20,3% - 35,4%] is dit verschil niet significant. (Een deel van de) beschermingsmaatregelen dienen dan ook de dijkgebruikers te ontmoedigen stil te staan en/of het dijktaf te betreden rond de nestlocatie. Deze twee typen dijkgebruikers zorgen namelijk voor de grootste afname in foerageertijd tegenover de foerageertijd in een ongestoorde situatie.

5.4 Interpretatie gedragstypen

Verder is het nodig twee soorten gedragingen onder de loep te nemen die in andere onderzoeken andere resultaten leverden of anders geïnterpreteerd werden. Het gedrag 'liggen' gaf in deze studie vrij sterke positieve verbanden met de dijkgebruikers: 'stilstaanders' en 'taludbetreders'. In een eerdere studie naar het gedrag van dwergplevieren (*Charadrius melodus*) werden deze gedragingen samengevoegd tot: 'gedrukt tegen de grond liggen' (Burger, 1991). Door Hoek werd in 2022 gevonden op stranden dat bontbekplevierkuikens minder gingen liggen wanneer veel recreatie plaatsvond, terwijl 'stilstaander(s)' en 'taludbetreder(s)' beiden binnen dit onderzoek zorgen voor een positief verband met het gedrag 'liggen' (Hoek, 2022). Mogelijk zorgen stilstaande en taludbetredende dijkgebruikers voor verstoring waardoor bontbekkuikens zich drukken en vervolgens voor een langere tijd blijven liggen dan wanneer enkel voorbijgaande dijkgebruikers of geen dijkgebruikers aanwezig zijn. Om dit uit te wijzen of te ontkrachten is nader onderzoek nodig.

5.5 Levensloop kuikens

Het belangrijkste resultaat uit dit deel van het onderzoek is dat de kuikenoverleving van de volledig gevolgde nesten in 2023 op dijktrajecten 0,294 [0,167 - 0,422] was. Van de 51 bontbekplevierkuikens die aangetroffen werden kort na het uitkomen uit het ei zijn vijftien bontbekplevierkuikens vliegvlug geworden. Daar niet eerder onderzoek is gedaan naar kuikenoverleving op dijken, is het kuikenoverleving lastig te vergelijken met eerdere onderzoeken. Tevens wordt in andere gedragsonderzoeken naar bontbekplevierkuikens niet naar kuikenoverleving gekeken, maar enkel naar het broedsucces (Tulp, 1998; Lilipaly S.J., 2023).

5.6 Keuzes en gevolgen

Het veldwerk voor dit onderzoek heeft plaatsgevonden tussen 8 mei en 1 juli. Daardoor zijn met name de vroegere legsels bekeken voor het onderzoek. Het is goed mogelijk dat verschillen te zien zijn in het gedrag en in de kuikenoverleving vroeg en laat in het broedseizoen door bijvoorbeeld de temperatuur en de hoeveelheid neerslag. De mogelijkheid bestaat dat bij een langer durend onderzoek andere uitkomsten te zien zijn dan uit dit onderzoek gekomen zijn.

Het aantal observatiesessies (102) was voor dit onderzoek voldoende om verscheidene conclusies te kunnen trekken. Echter was met een grotere dataset mogelijk meer mogelijk geweest. Om een grotere dataset te kunnen bewerkstelligen had het ook mogelijk geweest om om de twintig seconden waarnemingen te doen dan om de dertig seconden. De gebruikte onderzoeksofzet zorgde er anderzijds voor dat de waarnemer genoeg tijd kon nemen om het bontbekplevierkuiken weer duidelijk in beeld te krijgen na het noteren van een waarneming en om het gedrag ook in context te kunnen zien. Bijvoorbeeld wanneer twee stapjes gezet werden door een bontbekplevierkuiken betekende dit niet direct dat het het gedrag 'lopen' betreft, maar kan het ook nog goed het gedrag 'foerageren' betreffen.

De resultaten uit dit onderzoek dienen met gepaste voorzichtigheid behandeld te worden. Tijdens dit onderzoek is namelijk op verschillende dijktrajecten onderzoek gedaan. Deze verschillende trajecten verschillen vaak wezenlijk van elkaar. Zo is op het éne dijktraject het habitat 'stenen' afwezig, terwijl op het volgende dijktraject het habitat 'schelpen' en 'zand' afwezig zijn.

Oorspronkelijk waren (alle) deelvragen ingericht om het gedrag en de overleving op open en gesloten dijktrajecten te vergelijken. Het beantwoorden van deze deelvragen is niet

gelukt om een aantal redenen. Het beeld dat gesloten dijktrajecten onverstoord zijn en open dijktrajecten verstoord zijn bleek niet te kloppen. Gesloten dijktraject Roelshoek bijvoorbeeld bleek toch recreanten te herbergen en het open dijktraject in de Voorhaven van Hansweert bleek grotendeels onverstoord te zijn. Daarnaast zijn nog diverse nestlocaties te vinden die gelegen waren op open dijktrajecten die nauwelijks recreanten herbergden. Verder was het aantal jongen op gesloten dijktrajecten in deze periode zeer laag. Dankzij dit onderzoek is, ondanks het niet kunnen beantwoorden van deze deelvragen, een beter beeld verkregen van de relatie tussen recreanten en bontbekplevierkuikens op Zeeuwse dijken.

5.7 Vervolgonderzoek

Zoals bij elk onderzoek leidt dit onderzoek tot een aantal vragen. Hiaten over (het gedrag van) bontbekplevieren zijn er namelijk nog zeker.

Zo is tijdens dit onderzoek gekeken naar het gedrag van bontbekplevierkuikens tussen 06:00 en 20:00, maar wat bontbekplevierkuikens in de nachtelijke uren doen, daar is nog geen eerder onderzoek naar verricht. Onderzoek naar bontbekplevierkuikens op dijken in de late avond en in de nacht zou zeer waarschijnlijk tot nieuwe inzichten leiden en daarmee het kunnen leiden tot meer gerichte bescherming van deze kustbroedvogel.

Aangetoond is dat in onverstoorde situatie de kuikens meer foerageren dan tijdens een verstoorde situatie. Mogelijk is het zo dat de aanwezigheid van recreanten op dijken leidt tot minder predatoren. Toekomstig onderzoek naar de relatie tussen predatie van bontbekplevierkuikens en de aanwezigheid van recreanten zou de complexe situatie, waarin bontbekplevierkuikens op dijken opgroeien, nog beter in kaart kunnen brengen.

Naast de mogelijke foerageertijd voor de bontbekplevierkuikens heeft ook het voedselaanbod invloed in de mate waarin bontbekplevierkuikens kunnen groeien. Het voedselaanbod heeft daarmee direct invloed op overlevingskansen van de kuikens. Eerder is onderzoek gedaan naar het voedselaanbod vroeg in het broedseizoen op stranden (Jong, 2020). Onderzoek naar het voedselaanbod op de dijken langs de Westerschelde en Oosterschelde leidt waarschijnlijk tot andere resultaten. Stranden bieden geheel andere habitats voor prooidieren. Daarnaast is het mogelijk dat de aanwezigheid van PFAS in de Westerschelde invloed heeft op de overleving van kuikens. Onderzoek naar dwergplevieren (*Charadrius melodus*) in de Amerikaanse staat Virginia toonde aan dat aan de éne kant van een eiland een grotere dagelijkse overleving was dan aan de andere kant door het betere voedselaanbod (Fraser, 1995). Wellicht zijn dit soort plaatselijke verschillen ook te zien in de broedpopulatie in de (Zeeuwse) Delta. Om dit te bevestigen of te ontkrachten is een nieuw onderzoek nodig.

Tijdens dit onderzoek is bewijs verzameld dat een bontbekplevierkuiken gepredeerd is door een huiskat. Toekomstig onderzoek kan de impact van loslopende huiskatten in het broedseizoen op broedende bontbekplevierkuikens verder uitwijzen.

6. Conclusie

Het onderzoek laat zien dat niet door recreanten verstoorde bontbekplevierkuikens significant meer foerageren dan bontbekplevieren die wel verstoord worden door recreanten. Verder toont dit onderzoek aan dat de dijkgebruikers die stilstaan dicht bij de nestlocatie of het talud betreden voor de meeste verstoring zorgen.

Door de bontbekplevierkuikens in dit onderzoek wordt het meest gevoerageerd op het slik onderaan de dijken en in het aanspoelsel op de dijken of op de dijkvoet.

Door kennis te verzamelen omtrent het gedrag van bontbekplevierkuikens op dijken tijdens dit onderzoek is het gelukt om adviezen uit te brengen over de gerichte bescherming van de bontbekplevierkuikens.

Verdere gedragsonderzoeken naar bontbekplevierkuikens in de nacht en naar predatie in relatie tot de aanwezigheid van recreanten zullen nieuwe resultaten laten zien. Ook onderzoek naar het voedsel voor bontbekplevierkuikens die opgroeien langs de Ooster- en Westerschelde zal nieuwe resultaten bieden, waardoor de bontbekplevierkuikens nog beter beschermd kunnen worden. Met als inzet een lagere kuikensterfte, zodat in de toekomst de (Zeeuwse) Delta een stabiele broedpopulatie bontbekplevieren herbergt.



Figuur 11, een foeragerend bontbekplevierkuiken op het slik bij het Grote Nol, Sint-Annaland. 26 mei 2023 (foto: Bram Roobol)

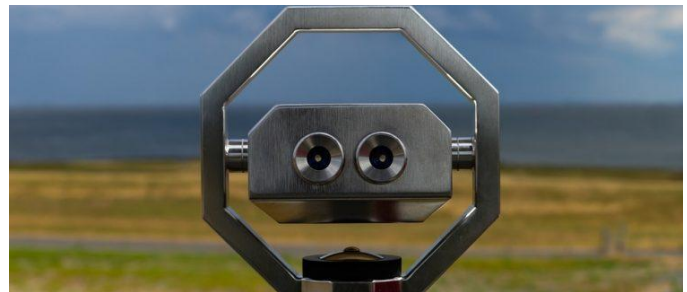
7. Aanbevelingen

Tijdens dit onderzoek is naar voren gekomen dat een onverstoorde situatie zorgt voor meer foerageertijd bij bontbekplevierkuikens dan een verstoorde situatie. Beschermingsmaatregelen dienen dan ook gericht te zijn op de situatie voor bontbekplevierkuikens minder verstoord te maken. Dat kan op een aantal manieren:

- Voor de bontbekplevierkuikens is het preferabelst dat de dijktrajecten waar de nestlocaties zich bevinden volledig afgesloten worden tijdens het broedseizoen voor recreanten en hierop gehandhaafd wordt. Door een onverstoorde situatie tijdens het broedseizoen is er meer foerageertijd voor de kuikens, waardoor de kuikensterfte zal afnemen. Echter worden dijken niet alleen door bontbekplevieren gebruikt (in het broedseizoen), maar hebben Zeeuwse dijken meer functies.

Adviezen om de kuikensterfte af te laten nemen, terwijl recreatie plaatsvindt op dijken luiden als volgt:

- De rasters die op dit moment op de nestlocaties aanwezig zijn zorgen ervoor dat recreanten stil staan om de bordjes te lezen. Zoals aangetoond in deze studie is het stilstaan van recreanten schadelijk voor de foerageertijd. Deze bordjes kunnen daarom beter verwijderd worden en op een afstand van tweehonderd meter van het nest gehangen kunnen worden, zodat dijkgebruikers enkel op grotere afstand stil staan.
- Een ander advies met betrekking tot deze rasters is het volgende: Rasters zijn momenteel geplaatst rond de locatie waar het nest in de eifase lag. Echter lopen de kuikens op dijktrajecten kort na het uit het ei kruipen uit deze rasters, aangezien deze vaak erg klein zijn. Taludbetreders kunnen daardoor zorgen voor vertrapping van de kuikens en voor grote verstoring. Wanneer grotere afzettingen gebruikt worden die ook delen van geschikt foerageergebied omhelzen (slik en aanspoelsel) neemt de foerageertijd van de bontbekplevierkuikens naar verwachting toe. Dit advies heeft vooral nut, wanneer hier ook op wordt gehandhaafd, of wanneer er een goede sociale controle is.
- Om deze sociale controle te vergroten zou het bruikbaar zijn wanneer omwonenden meer betrokken worden bij de broedende bontbekplevieren. Dit kan door middel van een flyeractie, waarbij flyers door de bus worden gedaan met informatie uit dit onderzoek en door presentatieavonden. Dat het betrekken van omwonenden loont toonde een omwonende uit Kattendijke aan toen hij een onderzoeker, die bezig was met onderzoek binnen de Kattendijkse afzetting, aansprak op zijn aanwezigheid binnen het raster.
- In dit onderzoek kwam naar voren dat mensen die naar bontbekplevieren vlak naast de nestlocatie voor ernstige verstoringen zorgen. Om dit te voorkomen kan het lonen om uitkijkpunten, met bijvoorbeeld telescopen, te creëren op een afstand groter dan tweehonderd meter waarvandaan naar de bontbekplevieren gekeken kan worden.
- Dat de dijken meerdere functies hebben voor mens en dier zijn creatieve manieren nodig om op een duurzame manier met elkaar en letterlijk langs elkaar heen te leven. Zo kan gedacht worden aan verkeersbordjes die aan beide zijden van de nestlocaties op een afstand van



Figuur 12, een telescoop op een dijktraject (Foto: Lars Nissen)

tweehonderd meter worden geplaatst. Op deze bordjes zou te zien moeten zijn dat fietsers moeten doorfietsen en wandelaars dienen door te lopen in de komende vierhonderd meter. Volgens dit onderzoek zijn stilstaande dijkgebruikers dicht bij de nestlocatie namelijk belangrijke verstoringsbronnen.

- Een verbod op het hondenuitlaten op dijktrajecten waar bontbekplevieren broeden zal de foerageertijd van bontbekplevierkuikens ten goede komen.



Figuur 13, een nagenoeg vliegvlug bontbekplevierkuiken stilstaand binnen het habitat 'stenen' bij Roelshoek (foto: Bram Roobol)

Bibliografie

- Alyson F. Webber, J. A. (2013, februari 28). Human disturbance and stage-specific habitat requirements influence snowy plover site occupancy during the breeding season. *Ecology and evolution*, 3, pp. 853-863. doi: <https://doi.org/10.1002/ece3.511>
- Audrey L. DeRose-Wilson, K. L. (2018, augustus 14). Piping plover chick survival negatively correlated with beach recreation. *The Journal of Wildlife Management*, 82, pp. 1608-1616. doi:<https://doi.org/10.1002/jwmg.21552>
- B.J. Cardinale, J. E. (2012, June 6). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, pp. 59-67. Opgehaald van <https://www.nature.com/articles/nature11148>
- Burger, J. (1987, november 1). Physical and social determinants of nest-site selection in Piping Plover in New Jersey. *The Condor*, 89, pp. 811-818. doi:<https://doi.org/10.2307/1368529>
- Burger, J. (1991). Foraging Behavior and the Effect of Human Disturbance on the Piping Plover (*Charadrius melodus*). *Journal of Coastal Research*, 7, pp. 39-52. Opgeroepen op augustus 29, 2023, van <https://www.jstor.org/stable/4297804>
- CBS. (2020, 2 6). *cbs*. Opgeroepen op september 25, 2023, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/06/afname-flora-en-fauna-in-agrarisch-gebied-sinds-1900>
- Fraser, J. P. (1995, oktober). Factors Affecting Piping Plover Chick Survival in Different Brood-Rearing Habitats. *The Journal of Wildlife Management*, 49, pp. 646-655. doi:<https://doi.org/10.2307/3801940>
- G.M. Mace, B. R. (2014, September). Approaches to defining a planetary boundary for biodiversity. *Elsevier*, pp. 289-297. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.009>
- Hoek, S. (2022). *Gedragsonderzoek naar overleving van bontbekplevierkuikens*. Vlissingen: Deltamilieu Projecten. Opgeroepen op augustus 2023, 16
- Isbell, Forest; Reich, Peter; Tilman, David; Hobbie, Sarah; Polasky, Stephen; Binder, Seth. (2013, juli 1). Nutrient enrichment, biodiversity loss, and consequent declines in ecosystem productivity. *PNAS*, pp. 11911-11916. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.131088011>
- J.A. Moore, B. B. (2008, May 01). The Debate on Behavior in Conservation: New Zealand integrates theory with Practice. *BioScience*, pp. 454-459. Opgeroepen op maart 23, 2023
- Jong, L. d. (2020). *Use of foraging habitats and disturbance*. Vlissingen. Opgeroepen op augustus 22, 2023, van <https://deltamilieuprojecten.nl/wp-content/uploads/2022/03/Use-of-foraging-habitat-and-disturbance-of-Common-Ringed-Plover-Thesis-report-Loes-de-Jong.pdf>
- Krijgsveld, K., Smits, R., & van der Winden, J. (2008). *Verstoringsgevoeligheid van vogels*. Opgeroepen op augustus 21, 2023
- Lilipaly S.J., S. M. (2023). *Broedsucces van kustbroedvogels in het Deltagebied in 2022*. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2023-02., Vlissingen. Opgeroepen op augustus 24, 2023
- Mark A. Colwell, S. J. (2007, augustus 1). Age-related survival and behavior of Snowy Plover chicks. *The Condor*, 109, pp. 638-647. doi: <https://doi.org/10.1093/condor/109.3.638>
- Nissen, L. (2018). *Afbeelding met telescoop*. Opgeroepen op augustus 2023, 29, van <https://pixabay.com/nl/photos/telescoop-fotografie-zien-zomer-3611224/>

- Ozinga, W., & Kuijper, T. (2015). Functionele diversiteit mycorrhizaschimmels onder druk door stikstofdepositie. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, pp. 20-22. Opgehaald van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/501517>
- P.J. Doherty, J. H. (2011, January 31). Factors affecting piping plover hatching succes on Long Island, New York. *The Journal of Wildlife Management*, 75, pp. 109-115.
doi:<https://doi.org/10.1002/jwmg.16>
- Rijksoverheid. (2020a, februari 5). *Rijksoverheid*. Opgeroepen op september 25, 2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1179-akkergewassen-en-akkerflora>
- Rijksoverheid. (2020b, maart 24). *Compendium voor de leefomgeving*. Opgeroepen op september 25, 2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1181-dagvlinders-van-graslanden>
- Rijksoverheid. (2023, februari 16). *Compendium voor de Leefomgeving*. Opgeroepen op september 25, 2023, van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1479-boerenlandvogels>
- Ruhlen, T., Abbott, S., Stenzel, L., & Page, G. (2003, juli 1). Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. *J. of Field Ornithology*, 74, pp. 300-304.
doi:<https://doi.org/10.1648/0273-8570-74.3.300>
- Rupert, F. L. (1996, Maart). Reproduction and movements of Mountain Plovers breeding in Colorado. *The Wilson Bulletin*, 108, pp. 28-35. Opgeroepen op augustus 29, 2023, van <https://www.jstor.org/stable/4163635>
- Shier, D. (2006, July 24). Effect of Family Support on the Success of Translocated Black-Tailed Prairie Dogs. *Conservation Biology*, 6, pp. 1780-1790. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00512.x>
- Tulp, I. (1998). Reproductie van Strandplevieren *Charadrius alexandrinus* en Bontbekplevieren *Charadrius hiaticula* op Terschelling, Griend en Vlieland in 1997. *Limosa*, 71, pp. 109-120. Opgeroepen op augustus 21, 2023, van [https://limosa.nou.nu/limosapdf/l71\(3\)-109-120.pdf](https://limosa.nou.nu/limosapdf/l71(3)-109-120.pdf)
- Wilson, E. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C. : National acadamy press.

Observatieformulier

Observatie bontbekplevierkuikens op dijken

In te vullen vóór observatiesessie:

Locatie: _____

Datum: _____

Begintijd: _____

Temperatuur: _____

Windkracht: _____

Zon/bewolking: _____

Wel- of geen neerslag: _____

Nestkaart: _____

Maatregelen aan- of afwezig: _____

- Zoja, welke: _____

Aantal BB (adult): _____

Aantal BB (Pullus): _____

Getij: _____

Open/gesloten traject: _____

In te vullen tijdens observatiesessie:

Gedrag:

Lopen: Lo

Liggen: Li

Foerageren: Fo

Drukken: Dr

Miscellaneous: Mi

Onder ouder: Oo

Poetsen: Po

Rennen: Re

Schuilen: Sc

Stilstaan: St

Zitten: Zi

Habitatgebruik:

Binnen afrastering: Af

Tussen vegetatie op dijk: Ve

Op schelpenstrandje: Sc

Op waterschapsweg: Wa

In het gras: Gr

Op het slik: Sl

Tussen aanspoelsel: Aa

Verharde dijk (op stenen): St

Verharde dijk (op schelpen): Vd

Tijd	Gedrag	Habitat
00:30		
01:00		
01:30		
02:00		
02:30		
03:00		
03:30		
04:00		
04:30		
05:00		
05:30		
06:00		
06:30		
07:00		
07:30		
08:00		
08:30		
09:00		
09:30		
10:00		

In te vullen ná observatiesessie:

Aantal verstoringbronnen

Fieters	Wandelaars	Hondenuitlaters	Zwemmers	Scooters	Auto's	Paarden	Anders, namelijk: