



Jan van der Winden
Ecology

research &
consultancy



Effecten van vernatting op aantallen en verspreiding van vogels in Polders De Nesse en Berkenwoude

De invloed van peilverhoging en afplaggen op
vogelsoorten van veengraslanden 2017-2021





Definitieve versie februari 2022

Dit rapport is opgesteld in opdracht van de Provincie Zuid-Holland.

Kok E., P. van Horssen & J. van der Winden 2022. Effecten van vernatting op aantallen en verspreiding van vogels in De Nesse en Berkenwoude. De invloed van peilverhoging en afplaggen op vogelsoorten van veengraslanden 2017-2021. Rapport 2021-09, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.

Foto voorkant: hoge waterpeilen en plas-dras percelen in maart 2021, J. van der Winden

LOWLAND ECOLOGY NETWORK

Effecten van vernatting op aantallen en verspreiding van vogels in De Nesse en Berkenwoude

De invloed van peilverhoging en afplaggen op
vogelsoorten van veengraslanden 2017-2021

E. Kok, P. van Horssen & J. van der Winden



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1. Vijf jaar onderzoek naar effect vernatting	3
1.1. Historie inrichting Polders De Nesse en Berkenwoude	3
1.2. Concretisering vraagstelling	4
1.3. Dankwoord	6
2. Studiegebied en maatregelen	7
2.1. Onderzoeksgebied	7
2.2. Herinrichtingsmaatregelen: afplaggen	8
2.3. Peilverhoging en flexibel peil	9
3. Onderzoeksmethode	13
3.1. Selecties van vogelsoorten	13
3.2. Trends biodiversiteit en aantallen vogels	15
3.3. Werkwijze in het veld	15
3.4. Trends in biodiversiteit 2017-2021	16
3.5. Verspreiding vogels en effecten van de vernattingsmaatregelen	17
4. Resultaten	19
4.1. Biodiversiteit vogels 2017-2021	19
4.2. Aantrekkingskracht van de maatregelen	24
4.3. Effect van waterpeilverhoging of inrichting?	27
4.4. Effect van concentratie van maatregelen	32
5. Discussie	33
5.1. Toename vogelbiodiversiteit door vernatting	33
6. Conclusies en aanbevelingen	35
6.1. Deelvragen beantwoord	35
6.2. Aanbevelingen	36
7. Literatuur	37
Bijlage 1 Peilbesluiten	38
Bijlage 2 Aantallen vogels 2017-2021	40



Bijlage 3 analyse maatregelen

42

Bijlage 4 modelparameters

44



Plas-dras Wellepoort begin april 2021



Plas-dras Wellepoort half mei 2021



1. Vijf jaar onderzoek naar effect vernatting

1.1. Historie inrichting Polders De Nesse en Berkenwoude

Het grondgebied van de Gemeente Krimpenerwaard is, na de ontginning van de veengebieden, in de laatste decennia overwegend als grasland voor de melkveehouderij ingericht. In de jaren vijftig van de vorige eeuw was het landgebruik nog extensief; met percelen die laat in het seizoen gehooid werden en natte bodemomstandigheden. In de periode daarna werden waterpeilen verlaagd waardoor de bodem droger werd en vaker en vroeger in het seizoen gehooid kon worden. Tegenwoordig zijn vele veengraslanden in de Gemeente Krimpenerwaard in eigendom van het Zuid-Hollands Landschap (ZHL). Op deze percelen wordt al decennialang in samenwerking met pachters getracht de natuurlijke biodiversiteit te herstellen. Mede door de lage oppervlaktewaterpeilen ging dit oorspronkelijk moeizaam omdat veel vogelsoorten van veengraslanden gebaat zijn bij vochtige en natte omstandigheden. Populaties van steltlopers die broedden in natte graslanden herstelden zich dan ook nog niet (zie Beintema *et al.* 1995, Sovon.nl).



De grutto is een steltlopersoort die flink in aantal is afgenomen in veengraslanden. Het vernatten van Polder De Nesse en Berkenwoude is bedoeld om een beter leefgebied voor deze soort te creëren.



Eén van de huidige strategische doelen van de provincie Zuid-Holland is behoud- en versterking van de biodiversiteit in de provincie. Dit betekent een hogere soortenrijkdom maar ook robuustere en omvangrijkere populaties. In de gemeente Krimpenerwaard is verwerving en natuurlijke inrichting van gronden binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN) een belangrijk instrument om de biodiversiteit te verhogen. Het doel is het versterken van de soortenrijkdom van het open waterrijke veengraslandschap met een hoge diversiteit aan plantensoorten, insecten en vogels.

Met dat doel voor ogen zijn, binnen de gemeente Krimpenerwaard, de Polder De Nesse en delen van de **Berkenwoudese Driehoek en Polder Berkenwoude** (in het vervolg van dit rapport noemen we dit **Polder Berkenwoude**, in overeenstemming met voorgaande jaren) aangewezen als **natuurbeheertype N13.01 Vochtig weidevogelgrasland** (Subsidieregeling natuur- en landschapsbeheer, Provincie Zuid-Holland 2016). Dit type natuurbeheer wordt gekenmerkt door natte graslanden ten behoeve van vogelsoorten als grutto, tureluur, zomertaling en veldleeuwerik. Om de kwaliteit van de Polder De Nesse en Polder Berkenwoude als *vochtig weidevogelgrasland* te verhogen zijn sinds 2017 verschillende (inrichtings-)maatregelen getroffen zoals het afplaggen van percelen en de aanleg van natte en gevarieerde oevers van sloten. Daarnaast zijn in het hele gebied de waterpeilen verhoogd en is flexibel ingesteld. Hierdoor zijn Polder De Nesse en Polder Berkenwoude nu aanzienlijk natter dan voorheen.

1.2. Concretisering vraagstelling

De effecten van de vernatting van de Polder De Nesse en Polder Berkenwoude op de vogels worden sinds 2017 jaarlijks onderzocht aan de hand van vogeltellingen (2017-2021). In twee jaren is tevens bekeken wat het effect van de vernatting was op ongewervelden die op of in de bodem leven en insecten in de kruidlaag (van der Winden *et al.* 2018, van Donk *et al.* 2019, Bom *et al.* 2020). De combinatie van herinrichtingsmaatregelen van percelen en oevers in combinatie met de peilverhoging leidde sinds 2017 tot een sterke, aanhoudende toename van vogels in het gebied in zowel aantallen als in soortenrijkdom (Bom *et al.* 2020). Dat geldt ook voor soorten als grutto, tureluur en kievit. Er waren aanwijzingen dat het ook zorgde voor een verbetering van de voedselbeschikbaarheid voor steltlopers en hun kuikens (van der Winden *et al.* 2018, van Donk *et al.* 2019). Ook in zeer natte delen waren immers hoge dichtheiden aan wormen en er was veel variatie aan aanbod van bodemfauna en insecten in de kruidlaag (van der Winden *et al.* 2018).



Met behulp van stuwten worden de natte polderdelen gescheiden van percelen waar de hoofddoelstelling agrarisch gebruik is.

In onderhavige rapportage maken wij gebruik van een inmiddels vijf jaar lange reeks aan monitoring om iets te zeggen over de ‘lange’ termijneffecten van de vernattingmaatregelen op de biodiversiteit aan vogels in Polder De Nesse en Polder Berkenwoude. De toepasbaarheid van deze resultaten voor nieuwe inrichtingsprojecten zal vervolgens in dit rapport verder uitgediept worden door toe te spitsen op de effecten van het oppervlak en onderlinge verbondenheid van de herinrichtingsmaatregelen op de aantallen vogels in het gebied. Met andere woorden, is het bijvoorbeeld beter om veel maatregelen vlak bij elkaar te leggen of juist te verdelen over het gebied?

De deelvragen die achtereenvolgens beantwoord zullen worden, luiden als volgt:

1. Wat zijn de effecten van de vernatting door afgraven percelen en oevers op de biodiversiteit en verspreiding van vogels in het gebied na vijf jaar?
2. Wat is het effect van peilverhoging op de biodiversiteit en verspreiding van vogels?
3. Wat is het effect van ruimtelijke verdeling van de herinrichtingsmaatregelen op de biodiversiteit en verspreiding van vogels?



Om deze vragen te beantwoorden, onderzoeken we eerst hoe de vogelbiodiversiteit zich over de afgelopen vijf jaar ontwikkeld heeft (paragraaf 4.1). Vervolgens duiken we dieper in het effect van de herinrichtingsmaatregelen en de waterpeilverhoging op de aantallen- en de verspreidingspatronen van verschillende vogelsoorten in het gebied (paragraaf 4.2 en 4.3). Om iets te kunnen zeggen over de vraag of het beter is om herinrichtingsmaatregelen geconcentreerd uit te voeren of verspreid over het gebied onderzoeken we of het oppervlak van aaneengesloten maatregelen van invloed is op de verspreiding van vogels in het gebied (paragraaf 4.4).

1.3. Dankwoord

Dit project werd uitgevoerd op initiatief van de Provincie Zuid-Holland die projecten initieert voor verhogen van de biodiversiteit in een waterrijk veengraslandschap. Annemieke Bijlmer (Provincie Zuid-Holland) wordt bedankt voor haar initiatief dit onderzoek uit te laten voeren. Robert Goudriaan, Jort Verhulst en Rogier Kuil dachten mee over de uitvoering en lazen concepten door. Maarten Breedveld en Sietse Kleinjan (Zuid-Hollands Landschap) worden bedankt voor hun inzet bij de uitvoering van het onderzoek. Martin Poot hielp met het veldwerk en berekende de LPI-indexen. Frank Haven assisteerde met het invoeren van de gegevens. Camilla Dreef hielp met het veldwerk. Roeland Bom en Susanne van Donk stelden hun R-scripts beschikbaar. Wim Twisk en Ab Vonk Noordergraaf gaven suggesties bij het concept rapport.



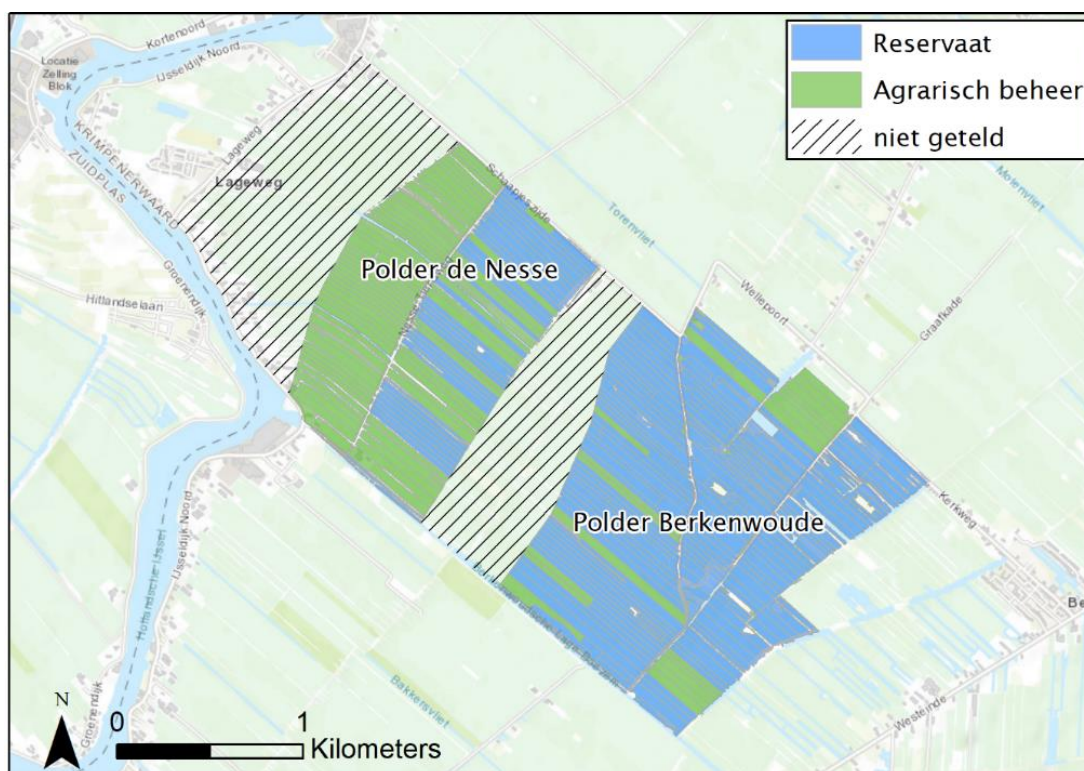
Kieviten broeden overal talrijk in de polders



2. Studiegebied en maatregelen

2.1. Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt in gemeente Krimpenerwaard in Zuid-Holland en bestaat uit delen van de Berkenwoudse Driehoek, polder Berkenwoude (deze noemen we in dit rapport voor het gemak **Polder Berkenwoude**) en De Nesse (Figuur 2.1). Het overgrote deel van de polders is reservaat en in eigendom van het Zuid-Hollands Landschap (ZHL).



Figuur 2.1 Onderzoeksgebied Polder De Nesse en Berkenwoude. De blauwe percelen (ZHL) zijn overwegend aangewezen als natuurbeheertype N13.01 Vochtig weidevogelgrasland. De groene percelen zijn in agrarisch beheer. De blauwe percelen, inclusief de tussenliggende agrarische percelen (groen) vormen de basis van het onderzoek. Het aaneengesloten agrarische gebied aan de noordzijde is niet in de vernattinganalyse betrokken. De gearceerde delen zijn vanaf de openbare wegen en paden niet goed zichtbaar en maken geen onderdeel uit van de rapportage.



Tussen de reservaatpercelen liggen percelen met een agrarische bestemming. In deze rapportage richten wij ons op het deelgebied ten zuiden van de Tiendweg waar het waterpeil is verhoogd. Op enkele agrarische percelen, gelegen tussen de reservaatpercelen, werd het peil niet verhoogd, maar de vogels die daar zaten zijn wel gekarteerd en in de analyse betrokken omdat ze mogelijk wel profiteerden van de nabijgelegen vernatte percelen.

2.2. Herinrichtingsmaatregelen: afplaggen

Om de kwaliteit van de Polder De Nesse en Polder Berkenwoude als *vochtig weidevogelgrasland* te verhogen, zijn gedurende de winter van 2016-2017 verscheidene herinrichtingsmaatregelen getroffen op percelen en langs de oevers van watergangen. Zo zijn slootoevers afgevlakt, poelen gegraven en is van volledige percelen de toplaag afgegraven. Voor een gedetailleerde beschrijving van alle verschillende herinrichtingsmaatregelen verwijzen we naar van der Winden *et al.* (2018).

In deze rapportage ligt de focus op de algehele effecten van de vernatting op de aantallen en verspreiding van vogels in de Polder Berkenwoude en De Nesse. We maken daarbij onderscheid tussen maatregelen die zijn uitgevoerd op het perceel (zogenaamde 'plas-dras percelen') en maatregelen die uitgevoerd zijn op de oevers (zgn. 'plas-dras oevers'). Ook zijn er percelen waarop beide maatregelen zijn uitgevoerd (zgn. plas-dras percelen en oevers).

De ruimtelijke spreiding van de maatregelen is enorm variabel. Op meerdere plekken zijn maatregelen geclusterd uitgevoerd, zoals in de zuidwest- en noord-oosthoek van polder De Nesse (zie Figuur 2.2 van der Winden *et al.* 2018). In totaal is ongeveer 29 hectare van de 440 hectaren afgeplagd of afgegraven, wat overeenkomt met ongeveer 7 % van het totale oppervlak aan percelen. Daarnaast is 40 km van de 316 km slootoever afgevlakt, hetgeen ongeveer 13% van de totale slootlengte betreft.



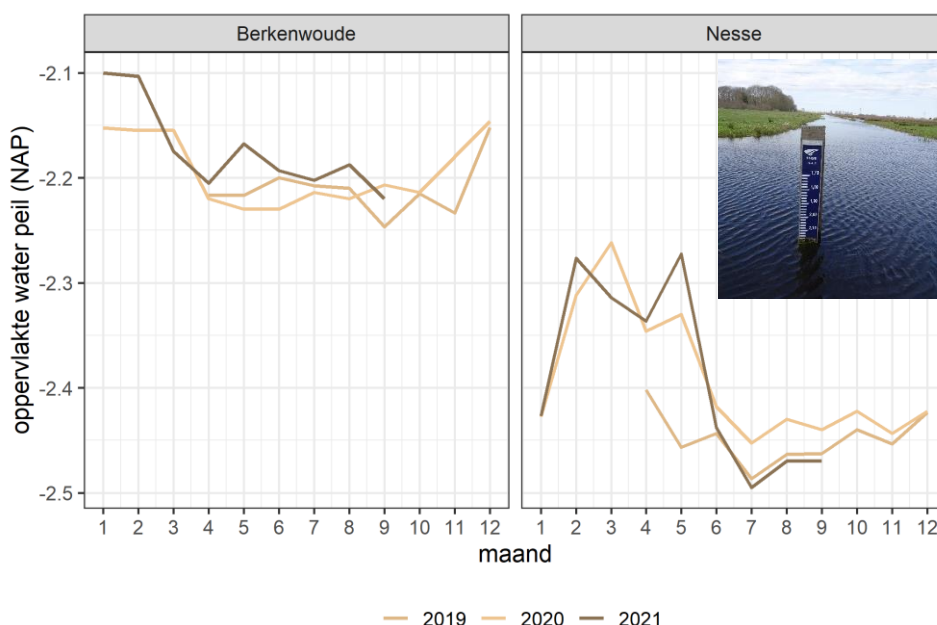
Op diverse percelen zijn stukken afgeplagd, greppels gegraven en het waterpeil is verhoogd.

2.3. Peilverhoging en flexibel peil

Het agrarische landschap in Nederland wordt gekenmerkt door strenge water-beheersmaatregelen die ervoor moeten zorgen dat de gebieden goed begaanbaar zijn met landbouwwerktuigen, terwijl er ook genoeg water beschikbaar blijft in droge periodes. Om het reservaatgebied te vernatten was een nieuw peilbesluit nodig dat gepaard ging met aanpassingen aan de infrastructuur.

Om de kwaliteit van Polders De Nesse en Berkenwoude als vochtig grasland te verhogen is naast de uitvoering van de herinrichtingsmaatregelen in de winter van 2017-2018 de grondwaterstand verhoogd en flexibel ingesteld. Voor Polder De Nesse vrij fluctuerend tussen -2.46 en -2.31 Normaal Amsterdams Peil (NAP) en voor polder Berkenwoude tussen -2.24 en -2.08 NAP (zie Bijlage 1 voor de peilbesluitkaarten van het gebied).

In dit rapport maken we voor de analyse gebruik van de laagste grondwaterstand (LGG). Omdat de fluctuatie in grondwaterstand vergelijkbaar is tussen percelen maakt het immers voor verschillen tussen droge en natte polderdelen niet uit of het hoogste of het laagste peil wordt gehanteerd. Doordat er een flexibel peil is, komen de meeste afgeplagde slootoevers en percelen in het voorjaar onder water te staan. In de loop van mei-juni zakt het water snel weer uit en komt er meer grasland droog te liggen (Figuur 2.2 toont het waterpeilverloop gedurende de periode 2019-2021).



Figuur 2.2. Oppervlaktewaterpeilverloop van de Polders Berkenwoude en De Nesse in de periode 2019-2021. In de Berkenwoudse Driehoek (Polder Berkenwoude) is het peil vastgesteld op (Flex) -2.24/-2.09 m NAP en in De Nesse op (Flex) -2.46/-2.31 m NAP. Zowel in het voorjaar van 2020 als in 2021 stond het peil in De Nesse tijdelijk 5 à 8 cm boven het vastgestelde bovenpeil.

Vanwege de tijdelijke stuwen/maatregelen is de feitelijke peildynamiek groter dan het peil dat op papier werd geformuleerd. In natte perioden staat het peil geregeld meerdere weken boven het vooraf bepaalde peilmaximum (zie ook figuur 2.2).

Om verschillen in grondwaterstand in het studiegebied in kaart te brengen hebben we de hoogtegegevens (voor de herinrichtingsmaatregelen) van AHN3 (2014, www.ahn.nl) gecombineerd met de nieuw ingestelde oppervlaktewaterpeilen. Het verschil tussen maaiveld en oppervlaktewaterpeil kan worden beschouwd als een goede benadering van de grondwaterstand in het gebied (Figuur 2.3). Als in vervolgttekst wordt gerefereerd aan grondwaterstand wordt hiermee grondwaterstand ten opzichte van maaiveld bedoeld. Voor de locaties van de graafwerkzaamheden zijn we uitgegaan van bestektekeningen en die hebben we op compleetheid gecontroleerd met gereviseerde kaarten (verstrekkt door Hoogheemraadschap en Provincie Zuid-Holland). Hieruit bleek dat het nauwelijks afweek van de bestekkaart. Daarom zijn de analyses net als voorgaande jaren op basis van de gedigitaliseerde plankkaart uitgevoerd.

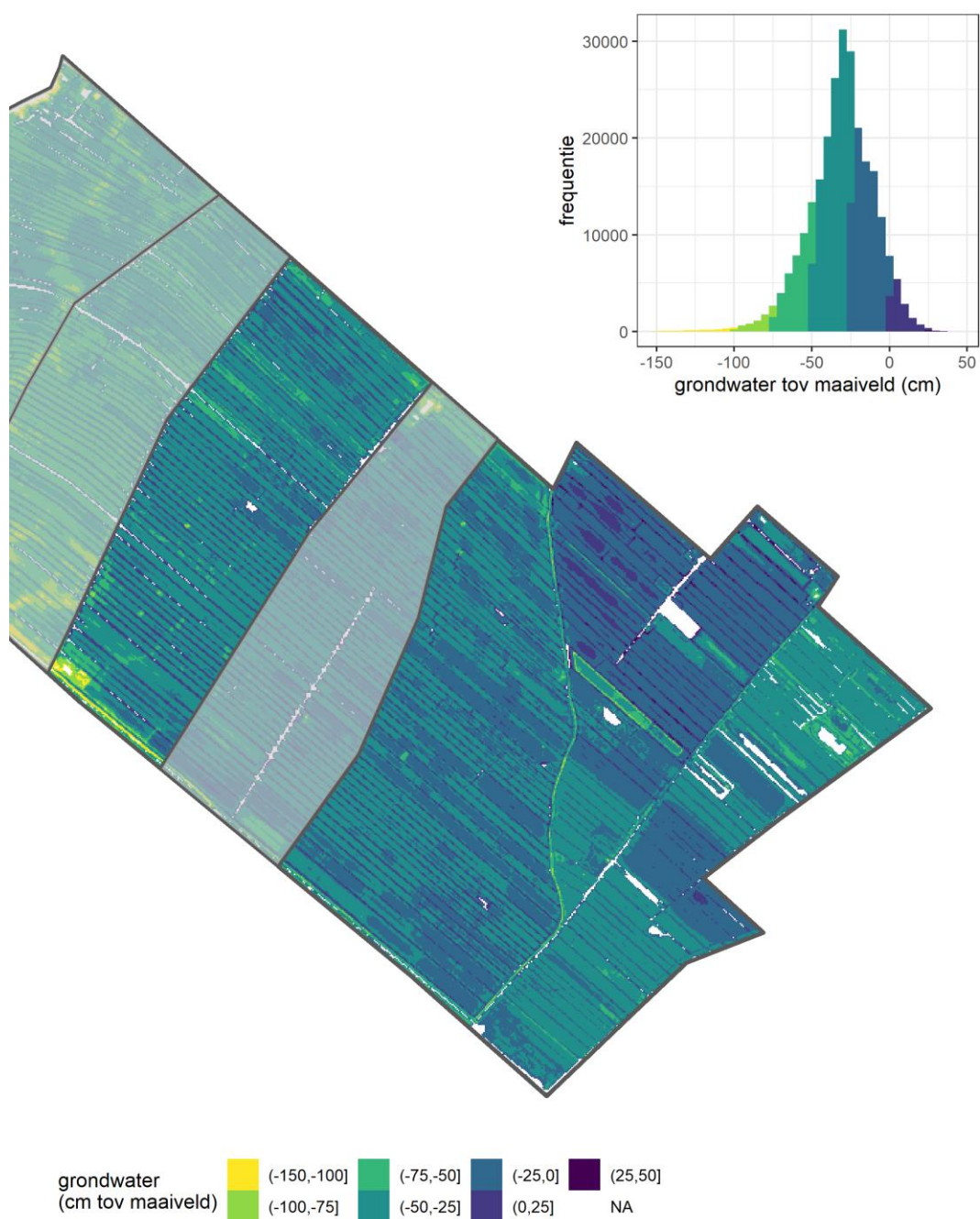


Vernatting, flexibel waterpeil en vogels

Vooraf is de vraag gesteld welke effecten de vernattingmaatregelen hebben op vogelaantallen en -verspreiding. De vernattingmaatregelen zijn in drie categorieën op te delen 1) afgraven van oevers en percelen, 2) verhogen waterpeil en 3) instellen flexibel peil dat er voor zorgt dat het in natte perioden hoger staat dan in droge periodes. Al deze drie factoren zijn onderzocht. Het probleem is echter dat al deze factoren verweven zijn. Afgraven van percelen zorgt voor een hogere grondwaterstand en het opzetten van het slootpeil ook. Het flexibele peil zorgt voor een zeer natte situatie in bepaalde perioden.

Hoe is hiermee omgegaan in het rapport?

- **effect afgraven**: dit is onderzocht door te beoordelen of er meer vogels aanwezig zijn om en nabij plekken waar werd gegraven (zie paragraaf 4.2)
- **effect peilverhoging**: in een groot deel van de polder is het peil wel verhoogd, maar werd niet afgegraven. Het effect op vogels is op die manier vergeleken. Dat gaf inzicht in het effect van de waterpeilverhoging *an sich*. Zie hiervoor § 4.3.
- **effect flexibel peil** is identiek aan effect peilverhoging: dit is namelijk zeer nauw verweven met de waterpeilverhoging. Het is immers zo dat in maart het peil in de meeste jaren maximaal is. Daarna zakt het uit, afhankelijk van het weer. Maar de vogels vestigen zich in maart-april in de periode dat het peil maximaal is. Dus dat is de sturende factor. Als het peil in april zakt, gaan de meeste vogels niet weg omdat ze op legsels zitten of kuikens hebben. De conclusies over peilverhoging gelden dan ook onverkort voor flexibel peil als het gaat om het totale gebiedsgebruik van vogels, dus los van seizoeneffecten. Als er informatie moet komen over seizoenseffecten is het nodig om gebieden te vergelijken waar wel en geen flexibel peil wordt gehanteerd. Dalen de vogelaantallen bijvoorbeeld als het peil daalt, of is de kuikenoverleving van steltlopers lager als het peil daalt? Dit is wetenschappelijk een interessante vraag, maar vanuit de beschermingsoptiek minder relevant, want de vogels vestigen zich immers in een periode met het hoogste waterpeil. Wel is het vanuit beschermingsoptiek interessant om uit te zoeken of het beter is om het peil nog langer hoog te houden dan nu het geval is.



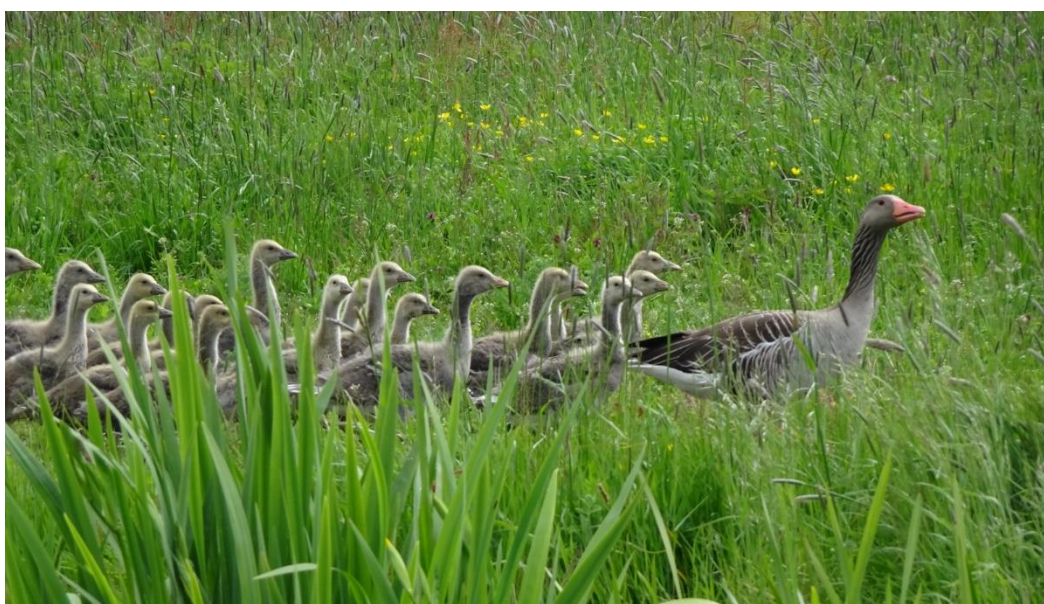
Figuur 2.3. Laagste grondwaterstanden (LGG) in Polder De Nesse en Berkenwoude. De variatie wordt bepaald door verschillen in hoogteligging van de percelen en de mate waarin ze afgegraven zijn.



3. Onderzoeksmethode

3.1. Selecties van vogelsoorten

Tijdens de tellingen lag de nadruk op vogelsoorten van open, waterrijk landschap die het gebied gebruiken in de broedperiode (april-juli). Hierin lag dus een nadruk op de broedpopulatie van soorten van N.13.01 aangevuld met soorten die informatie bieden over de kwaliteit van het polderlandschap buiten de broedtijd. We karteerden alle soorten uit de volgende groepen: eenden, ganzen, zwanen, futen, ooievaars, lepelaars, reigers, aalscholvers, roofvogels, waterhoen, steltlopers, meeuwen en sterns. Zeer talrijke soorten als wilde eend en meerkoet werden niet gekarteerd omdat deze soorten overal talrijk zijn, beleidsmatig minder relevantie hebben en weinig onderscheidend of verklarend zijn voor de genomen maatregelen. Grauwe ganzen en Canadese ganzen zijn gekarteerd omdat ze een grote invloed op het landschap hebben doordat ze graslanden en oevervegetaties begrazen.



Ganzen, zoals deze grauwe ganzen, werden wel geteld maar niet elke groep werd nauwkeurig op kaart ingetekend. Trends en ruimtelijke verspreiding is wel inzichtelijk gemaakt, maar de aanwezigheid van de groepen is niet in detail aan de locaties van maatregelen gekoppeld.



In het rapport maken we vier selecties van bovenstaande soortgroepen om de informatie behapbaar te maken:

- 1) **Alle telsoorten**- gebruikt voor LPI-index (Paragraaf 3.4) en totaalbeeld van avifauna in de polder
- 2) **N13.01 kwalificerende soorten** inclusief zwarte stern omdat dit de doelgroep is waarvoor beheersubsidie wordt verstrekt: voor LPI
- 3) **Doelsoorten**: dit is de belangrijkste groep in het document die beschouwd kunnen worden als indicatoren in de broedperiode
- 4) **Kenmerkende soorten**: de doelsoorten aangevuld met enkele karakteristieke soorten die ook tijdens de seizoenstrek aanwezig kunnen zijn

Hieronder een toelichting bij deze selectie:

N13.01 soorten

De Provincie Zuid-Holland heeft zich als doel gesteld om de biodiversiteit van gronden binnen de NNN te verhogen door open waterrijke veengraslandschappen in te richten. Met dat doel voor ogen zijn de Polders De Nesse en Berkenwoude aangewezen als natuurbeheertype N13.01, ook wel bekend als *Vochtig weidevogelgrasland* (Subsidieregeling natuur- en landschapsbeheer, Provincie Zuid-Holland 2016). De biotische kwaliteit van *Vochtig weidevogelgrasland* wordt uitgedrukt in het voorkomen (aantallen broedparen) van de volgende kwalificerende vogelsoorten: grutto, kemphaan, kluut, krakeend, kuifeend, slobbeend, tureluur, watersnip, wulp, wintertaling, zomertaling, gele kwikstaart, graspieper en veldleeuwerik.

Doelsoorten

Met het *Vochtig weidevogelgrasland* als beheertype in gedachten ligt de focus van dit rapport op de aantalsverandering en verspreiding van enkele belangrijke N13.01 kwalificerende soorten (grutto, tureluur, slobbeend, zomertaling). In een kwalitatief rijk veengraslandschap leven ook andere soorten in de broedperiode zoals Kievit, scholekster, zwarte stern, purperreiger en lepelaar, die gezamenlijk een completer beeld geven over de habitatkwaliteit van het gebied dan alleen de N13.01-selectie. Daarom hanteren we in onderhavig rapport een focusgroep van 9 soorten met de term **doelsoorten**. Met behulp van de informatie over aantallen en de verspreiding van de *doelsoorten* in het gebied verkrijgen we inzicht over de meerwaarde van de vernattingmaatregelen voor de biodiversiteit van *Vochtig weidevogelgrasland*.



Kenmerkende soorten

Daarnaast hebben we een groep van 25 vogelsoorten geselecteerd die gebruikmaken van open waterrijk landschap en zodanig kenmerkend zijn voor de grotere vogelgemeenschap in het gebied. Deze groep omvat naast broedvogels ook doortrekkende vogelsoorten. De gehele groep *kenmerkende soorten* bevat bovengenoemde *doelsoorten* (**grutto, kievit, tureluur, scholekster, slobbeend, zomertaling, purperreiger, lepelaar, zwarte stern**) en daarbovenop de soorten: witgat, kemp-haan, kluut, wulp, regenwulp, kleine plevier, watersnip, krakeend, kuifeend, winter-taling, bergeend, blauwe reiger, fuut, visdief, bruine kiekendief en grauwe gans.

3.2. Trends biodiversiteit en aantallen vogels

De vogelaantallen en -verspreiding is de afgelopen vijf jaar (2017-2021) in kaart gebracht. De focus lag in 2017 en 2018 op het effect van de vernattingmaatregelen op de zwarte sternpopulatie. Daarom startten we in die jaren met tellen rond eind april/begin mei. Sinds 2019 werd het onderzoek verder verbreed en zijn we vroeger in het seizoen gestart (rond 10 april) om beter aan te sluiten bij de vestigingsperiode van broedende steltlopers. Vanaf dat jaar zijn minimaal vijf telrondes uitgevoerd in begin april, eind april, eind mei, half juni en begin juli. Alle aanwezige telsoorten (paragraaf 2.4) zijn zo exact mogelijk gekarteerd.

3.3. Werkwijze in het veld

Tijdens elk bezoek zijn alle percelen en sloten met verrekijker en telescoop bekeken vanaf openbare tiendwegen en kaden (Tiendweg De Nesse, Graafkade, wandelpad noordzijde Berkenwoudse Driehoek) en zijn de aanwezige vogels op kaart ingetekend en het bijbehorend aantal en gedrag genoteerd. Bij vliegende vogels zijn alleen terreingebonden vogels vastgelegd, zoals jagende bruine kiekendieven. Door de karteringen uit te voeren vanaf de bestaande paden is maximaal een zone van een paar honderd meter aan weerszijden van de paden goed gekarteerd (Figuur 2.1) zonder dat de waarnemers verstoring teweegbrachten en zo de vogelverspreiding daardoor niet beïnvloeden. Het nadeel is dat op deze manier niet de hele polder in detail bekeken kon worden en dat met name de aantallen en het habitatgebruik van vogels die centraal in de polders aanwezig zijn, gepaard gaan met een grotere onzekerheid. Logischerwijs zijn grote soorten en grotere groepen op ruimere afstand waargenomen dan kleinere soorten of groepen. Om die reden zijn zangvogels als veldleeuwerik niet gekarteerd. Ook kunnen vogels gemist zijn die verborgen zaten in hoge vegetatie (gras, gele lis of pitrus). Over het algemeen geldt



dat alle gekarteerde aantallen in deze rapportage een onderschatting zijn van de werkelijke aantallen. Maar de soortkeuze en werkwijze heeft dit effect geminimaliseerd. In werkelijkheid ligt de biodiversiteit dus hoger dan hier gerapporteerd. Aangezien de karteringen in alle percelen en tussen meetjaren op een vergelijkbare wijze zijn uitgevoerd zullen boven genoemde onzekerheden niet leiden tot een verschil in interpretatie tussen percelen en/of meetjaren.

3.4. Trends in biodiversiteit 2017-2021

Om te bepalen of de biodiversiteit van vogels is veranderd in de polders sinds 2017 hebben we gebruik gemaakt van een biodiversiteitsindex. De berekening is vergelijkbaar met de internationaal veel gebruikte, Living Planet Index (LPI), zie voor een toepassing op de biodiversiteit van Nederland van Strien *et al.* (2016).

De biodiversiteitsindex geeft de verandering in een trendlijn ten opzichte van een startjaar weer. In ons geval was dat 2017. De index wordt eerst per vogelsoort ten opzichte van dat jaar berekend. Het aantal exemplaren van een iedere vogelsoort wordt vervolgens gedeeld door de aantallen in het basisjaar 2017. Dan worden al deze soortindexen samengevoegd tot een trendlijn door alle soortenindexen per jaar meetkundig te middelen. Op deze manier wordt de procentuele verandering van jaar op jaar van alle soorten gemiddeld, waarbij zowel de soortenrijkdom als de verdeling van de talrijkheid per soort wordt meegenomen. Doordat het basisjaar 2017 op 100 wordt gesteld, kan de verandering van de gemiddelde index direct gelezen worden als de gemiddelde procentuele verandering in talrijkheid van alle soorten. Precies wat je van een biodiversiteitsindicator mag verwachten.

Box 1 Meetkundig gemiddelde

Wat is eigenlijk een meetkundig gemiddelde? Dat is het getransformeerde gemiddelde van de logaritmen van de indexen. Dat klinkt ingewikkeld, maar wat het doet, is dat een verdubbeling van een aantal exemplaren even zwaar telt als een halvering van het aantal van een andere soort. Dus als de ene soort twee keer zo talrijk wordt en de andere twee keer zo zeldzaam heft dat elkaar op, waardoor de biodiversiteitsindex niet verandert. Bij het toepassen van het 'gewone', rekenkundig gemiddelde gaat het fout, want dan telt de verdubbeling van een aantal zwaarder mee. Het meetkundig gemiddelde heeft nog een aantal andere aantrekkelijke wiskundige eigenschappen voor een biodiversiteitsindicator, maar daarvoor verwijzen we naar Van Strien *et al.* (2012).



Maar elke methode heeft ook een zwakke kant. Een biodiversiteitsindicator, op basis van het meetkundige gemiddelde, is overgevoelig voor sterk fluctuerende, sterk toenemende of sterk afnemende aantallen. In het onderzoek in de Krimpenerwaard is dit ook aan de orde, omdat meerdere soorten in de afgelopen vijf jaar niet elk jaar aanwezig waren. Uitgedrukt in indexwaarden veroorzaakt dit extreme jaarlijkse veranderingen. Om dit het hoofd te bieden hebben we twee verschillende biodiversiteitsindicatoren opgesteld:

1. een LPI met soorten die in alle vijf de jaren aanwezig waren ($n=25$)
2. een LPI voor alle soorten die niet elk jaar aanwezig waren ($n= 52$ (43 watervogel- + 9 roofvogel soorten))

Aanvullend hebben we, om extreme jaarlijkse variatie van indexen te dempen, bij beide LPI's de rekenregels gevolgd van Soldaat *et al.* (2017). Omdat in 2017 en 2018 niet eindmaart/begin april werd geteld, is voor de LPI-berekening de eerste telronde niet meegenomen om de verschillende jaren onderling vergelijkbaar te houden. Twee vroege tellingen in 2019, en ieder een in 2020 en 2021 zijn daarmee bij de LPI-berekening buiten beschouwing gelaten. De LPI's zijn berekend op basis van een seizoenssom per jaar over de telrondes 2 t/m 5, waarbij twee tellingen binnen dezelfde telronde gemiddeld zijn. Dit was drie keer het geval: ronde 2 in 2019, ronde 3 in 2018 en ronde 5 in 2017.

3.5. Verspreiding vogels en effecten van de vernattingsmaatregelen

Aantrekkingskracht van de herinrichtingsmaatregelen

De ingetekende vogelgroepen zijn achteraf gekoppeld aan de locaties van de herinrichtingsmaatregelen op de gedigitaliseerde kaart met maatregelen (Figuur 2.2 in van der Winden *et al.* 2018). Rekening houdend met de beweeglijkheid van de vogels en de onzekerheidsmarge van de ingetekende locaties zijn al deze groepen automatisch toegewezen aan een herinrichtingsmaatregel wanneer een vogel/groep was geregistreerd binnen een straal van 10m van de herinrichtingsmaatregel.

Als de herinrichtingsmaatregelen geen effect zouden hebben op de verspreiding van de vogels verwachten we een homogene verspreiding over het gebied. Door per vogelsoort te berekenen of het percentage individuen per perceel afweek van een gemiddelde dichtheid hebben we de aantrekkingskracht van de herinrichtingsmaatregelen in beeld gebracht (zie Figuur 4.4a&b).



Complementaire effecten van waterpeil en herinrichting op de vogelaantallen

De combinatie aan herinrichtingsmaatregelen en hoog peil leidt tot toenemende trends in aantallen en soortenrijkdom van vogels in het gebied (Bom *et al.* 2020). Doordat het peil in het hele gebied werd verhoogd, en de herinrichtingsmaatregelen niet overal werden uitgevoerd, is het tot nu toe moeilijk geweest om de resultaten van de peilverhoging *an sich* te onderzoeken. Om de effecten van de herinrichtingsmaatregelen en de peilverhoging afzonderlijk te bepalen zouden we eigenlijk een experiment moeten doen waarin gestandaardiseerde metingen plaats vinden voor en na het uitvoeren van de verschillende vernattingmaatregelen. Om de effecten van de herinrichtingsmaatregelen te kunnen scheiden van de effecten van de waterpeilverhoging is het studiegebied opgedeeld in hexagonale gridcellen (hierna aangeduid als gridcellen) van 250m. Gridcellen aan de randen van het studiegebied zijn afgesneden wanneer ze buiten het studiegebied vielen. Vervolgens hebben we de aantallen vogels in gridcellen met en zonder de verschillende herinrichtingsmaatregelen met elkaar vergeleken. Daarnaast hebben we de variatie in perceel-hoogte gebruikt om het effect van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld op de verspreiding van de vogels te kwantificeren (zie Figuur 4.5a&b en Bijlage 3a&b).

We hebben het effect van inrichtingsmaatregelen en peilverhoging geanalyseerd met behulp van een lineair regressiemodel. Hiermee zijn de aantallen vogels als functie van grondwaterpeil en verschillende (gecombineerde) herinrichtingsmaatregelen onderzocht. Per gridcel zijn de maatregelen gescoord als af-, of aanwezig. Bij deze statistische analyse is rekening gehouden met de statistische verdeling van telgegevens (Poisson verdeeld) en gecorrigeerd voor herhaalde metingen in de tijd (een 'lineair mixed model', Zuur *et al.* 2009). Met behulp van deze methode zijn de aantallen vogels die behoren tot de doelsoorten over de gehele studieperiode met dit het model voorspeld/berekend op plekken waar wel of geen herinrichtingsmaatregelen zijn getroffen.

De effecten van ruimtelijke concentratie van de herinrichtingsmaatregelen op de aantallen vogels

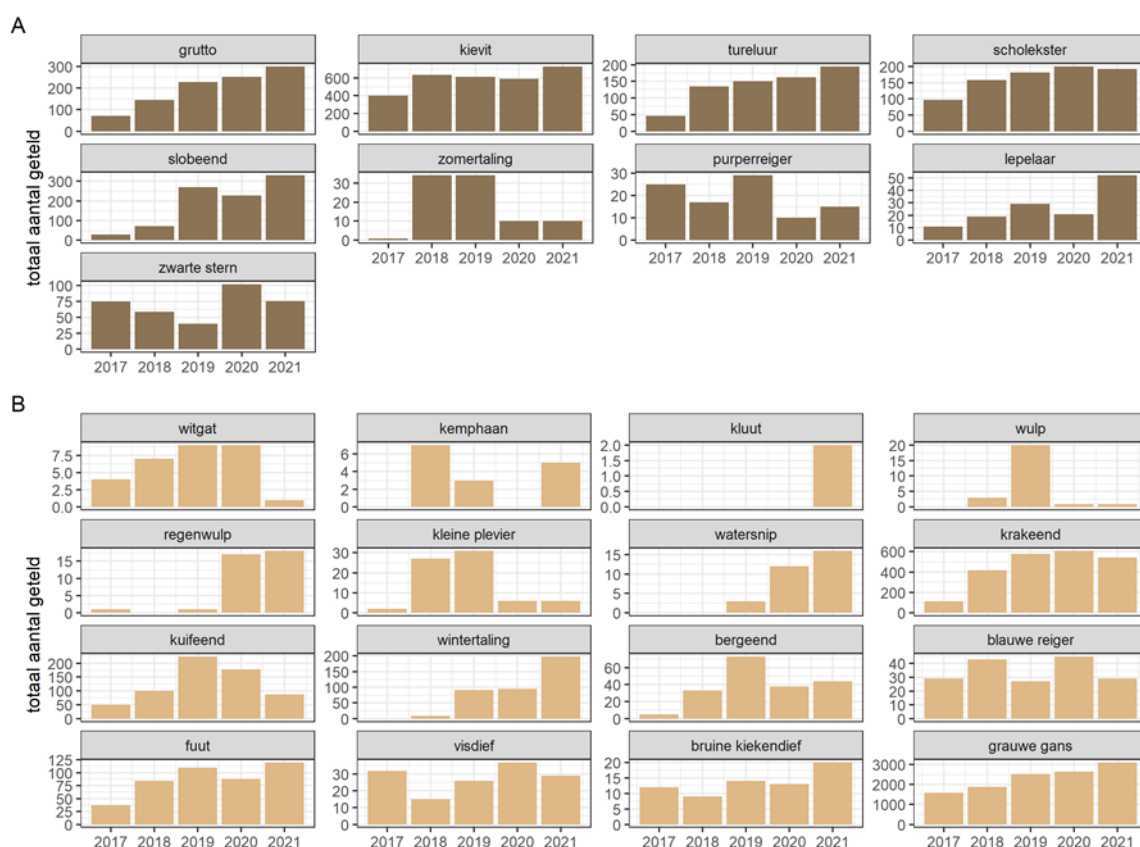
Ook bestaat er een mogelijkheid dat vogels extra aangetrokken worden door aansluitende percelen waarin meerdere herinrichtingsmaatregelen geconcentreerd zijn uitgevoerd. Om de effecten van het concentreren van maatregelen te onderzoeken is per gridcel het percentage oppervlakte berekend dat heringericht werd. Vervolgens keken we of er meer vogels voorkomen op plekken waar het totale oppervlak aan maatregelen groter was (zie Figuur 4.6).



4. Resultaten

4.1. Biodiversiteit vogels 2017-2021

Sinds 2017 is de soortenrijkdom en zijn aantallen vogels toegenomen in Polder De Nesse en Polder Berkenwoude (van der Winden *et al.* 2018, van Donk *et al.* 2019). Dit patroon heeft zich in 2021, verder voortgezet (Figuur 4.1 en Bijlage 2). Het positieve effect van de vernatting leidt dus ook in het vijfde jaar tot een toename aan vogels en vogelsoorten in het studiegebied.



Figuur 4.1 Totalen aantallen exemplaren per soort per jaar (gesommeerd over 5 telperiodes per jaar tussen begin april en begin juli). In paneel A staat het aantalsverloop van de doelsoorten, paneel B laat het aantalsverloop van de overige kenmerkende soorten voor dit gebied zien. De meeste soorten zijn de afgelopen vijf jaar toegenomen, en deze toename lijkt in de laatste jaren iets af te vlakken.



Ondanks het feit dat in 2017/2018 de tellingen in de tijd anders waren verdeeld dan in 2019/2020/2021 (zie paragraaf 3.2) zal dit voor de seizoenssommen per soort geen grote invloed hebben. Het aantal bezoeken was immers identiek en de nadruk lag op april-juni in alle jaren. De meeste doelsoorten zijn in de periode 2017-2021 toegenomen (Figuur 4.1, groep A). Opvallend is de toename aan lepelaars in het gebied. Alleen de aantallen zomertalingen, purperreigers en zwarte sterns lijken in vergelijking met 2020 iets te zijn afgenomen. Ook de overige vogelsoorten die kenmerkend zijn voor waterrijk gebied zijn het afgelopen jaar toegenomen (zie Figuur 4.1, groep B). Opvallend is een toename in aantallen kemphanen, kluten, watersnippen, wintertalingen en bruine kiekendieven. In vergelijking met de aantallen in 2020 is het aantal witgatten, kuifeenden en visdieven licht afgenomen. Waarschijnlijk is dit natuurlijke variatie in aantallen.

De meeste doelsoorten broeden in het gebied. Purperreiger en lepelaar komen vanuit naburige kolonies naar het gebied om te foerageren. Het natte gebied is vrijwel de gehele periode ook geschikt voor soorten die het gebied vooral gebruiken tijdens de trek (zoals de regenwulp en witgat). De meeste doelsoorten zijn de afgelopen vijf jaar toegenomen (Figuur 4.1).

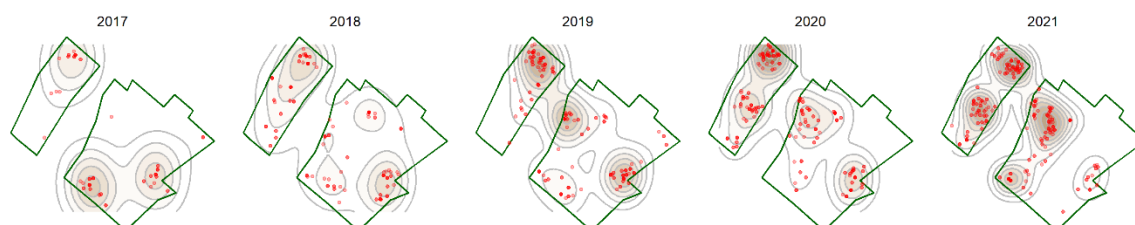
In 2017 waren alle grutto's op drie à vier locaties aanwezig (Figuur 4.2a). In 2021 was dit nog steeds het geval, echter, de clusters zijn nu zoveel in omvang toegenomen dat zij bijna het hele studiegebied beslaan. Opvallend is ook dat de andere steltlopersoorten zich op dezelfde plekken ophouden en dat dit andere gebieden betreft dan waar bijvoorbeeld de lepelaars en de zwarte sterns aanwezig zijn.



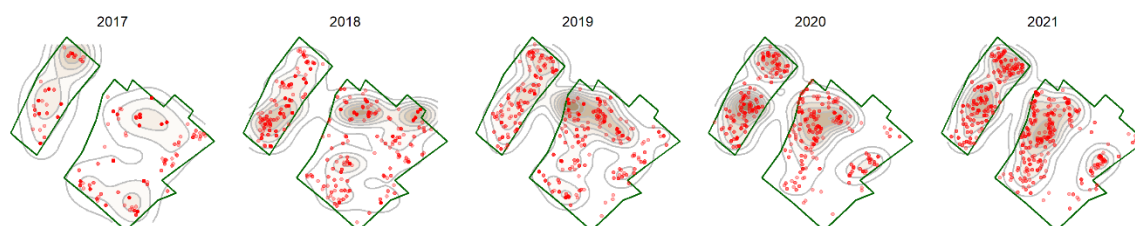
Watersnippen zijn flink in aantal toegenomen de afgelopen jaren en zijn ook steeds langer in het seizoen aanwezig. Is dit een voorbode dat ze terugkeren als broedvogel?



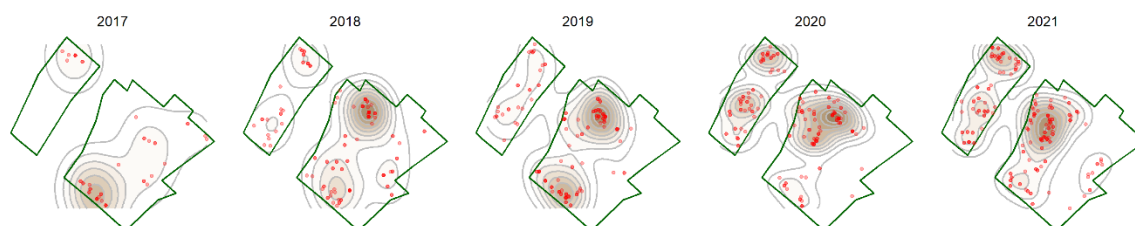
Grutto



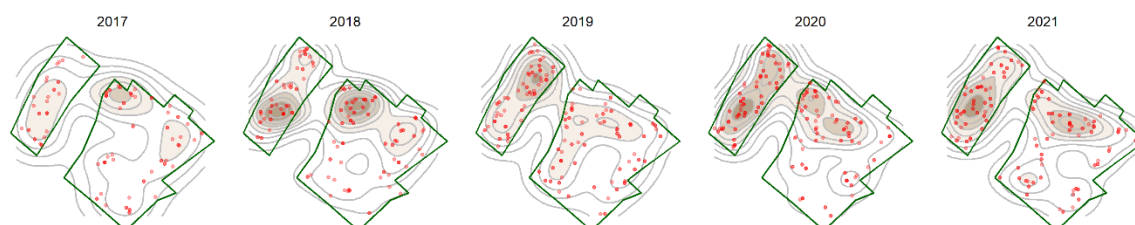
Kievit



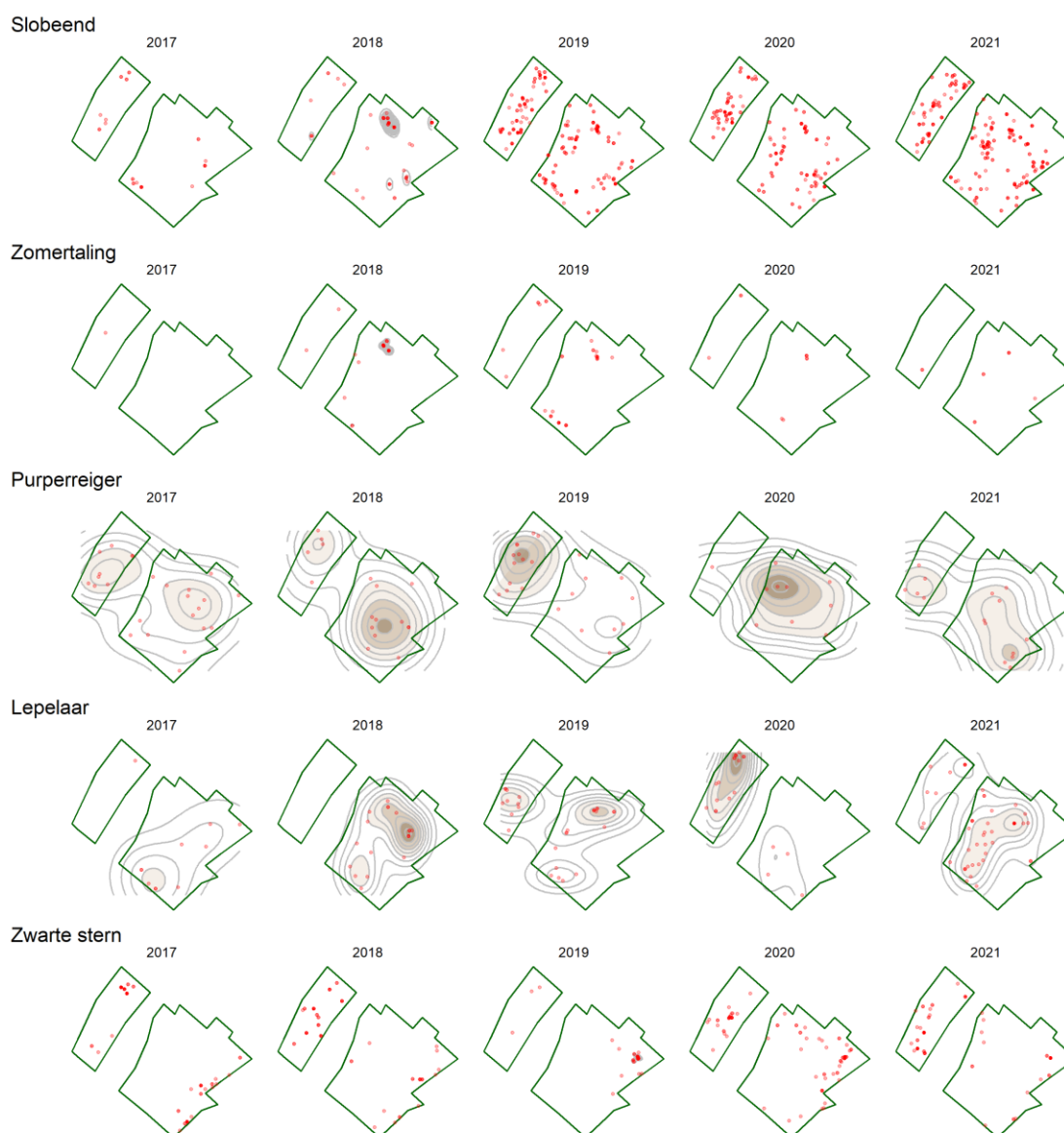
Tureluur



Scholekster



Figuur 4.2a. Verspreiding en dichtheid van doelsoorten behorende tot de groep steltlopers (gesommeerd over 5 telperiodes per seizoen) in het studiegebied over de periode 2017-2021. De isolijnen geven gebieden aan waar vergelijkbare hoge aantallen vogels aanwezig waren.



Figuur 4.2b. Verspreiding en dichtheid van doelsoorten behorende tot de groep overige watervogels (gesommeerd over 5 telperiodes per seizoen) in het studiegebied over de periode 2017-2021. De isolijnen geven gebieden aan waar vergelijkbare hoge aantallen vogels aanwezig waren. Isolijnen kunnen ontbreken (bijvoorbeeld zomertaling) als er onvoldoende gegevens zijn of als er geen verschillen zijn.



Tabel 4.1. Diversiteitswaarden van de Living Planet Index (LPI) voor de vogeldiversiteit. LPI is apart weergegeven, voor alle telsoorten samen, voor telsoorten die in alle jaren voorkwamen en voor de soorten van SNL type N13.01 (ook zowel voor soorten die alle jaren aanwezig waren en inclusief schaarse soorten die niet elkaar aanwezig waren).

Seizoen	2017	2018	2019	2020	2021
LPI voor alle telsoorten (n=52)	100	149	248	248	255
LPI voor de telsoorten die in alle jaren aanwezig waren (n=25)	100	183	214	230	226
LPI voor soorten van SNL type N.13.01 (incl. zwarte stern, n=12)	100	317	386	325	511
LPI voor alle soorten SNL type N.13.10, alle jaren (n=7)	100	270	317	281	319

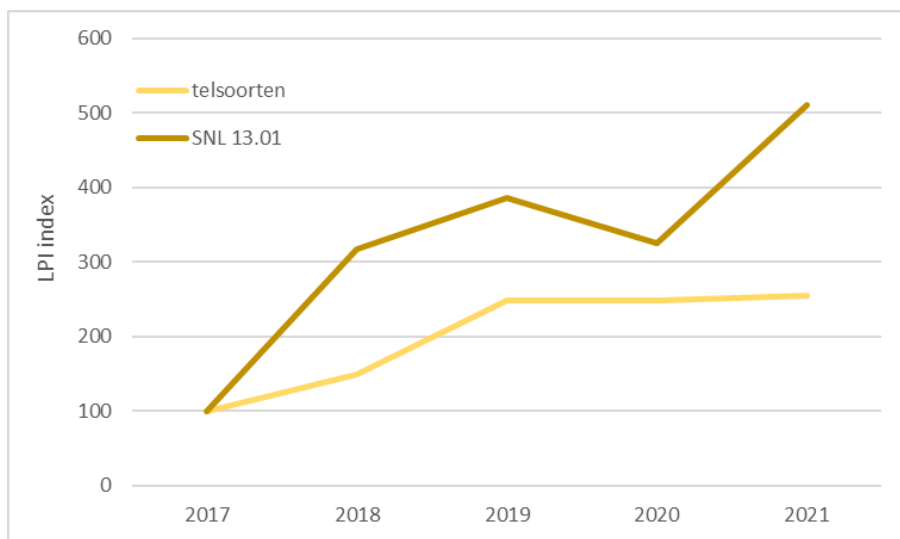


Steeds meer vogelsoorten lijken vaker in het gebied aanwezig te zijn. Dat geldt zeker voor reigerachtigen zoals deze roerdomp. Foto Camilla Dreef.

De biodiversiteit is gedurende de vijf onderzoeksjaren toegenomen; de groei is bij de subgroep N13.01-soorten na 2020 verder voortgezet (Tabel 4.1, Figuur 4.3). Dat is vooral het gevolg van de aanwezigheid van kluten in 2021. Een toename aan soorten telt relatief zwaar in een biodiversiteitsindex.



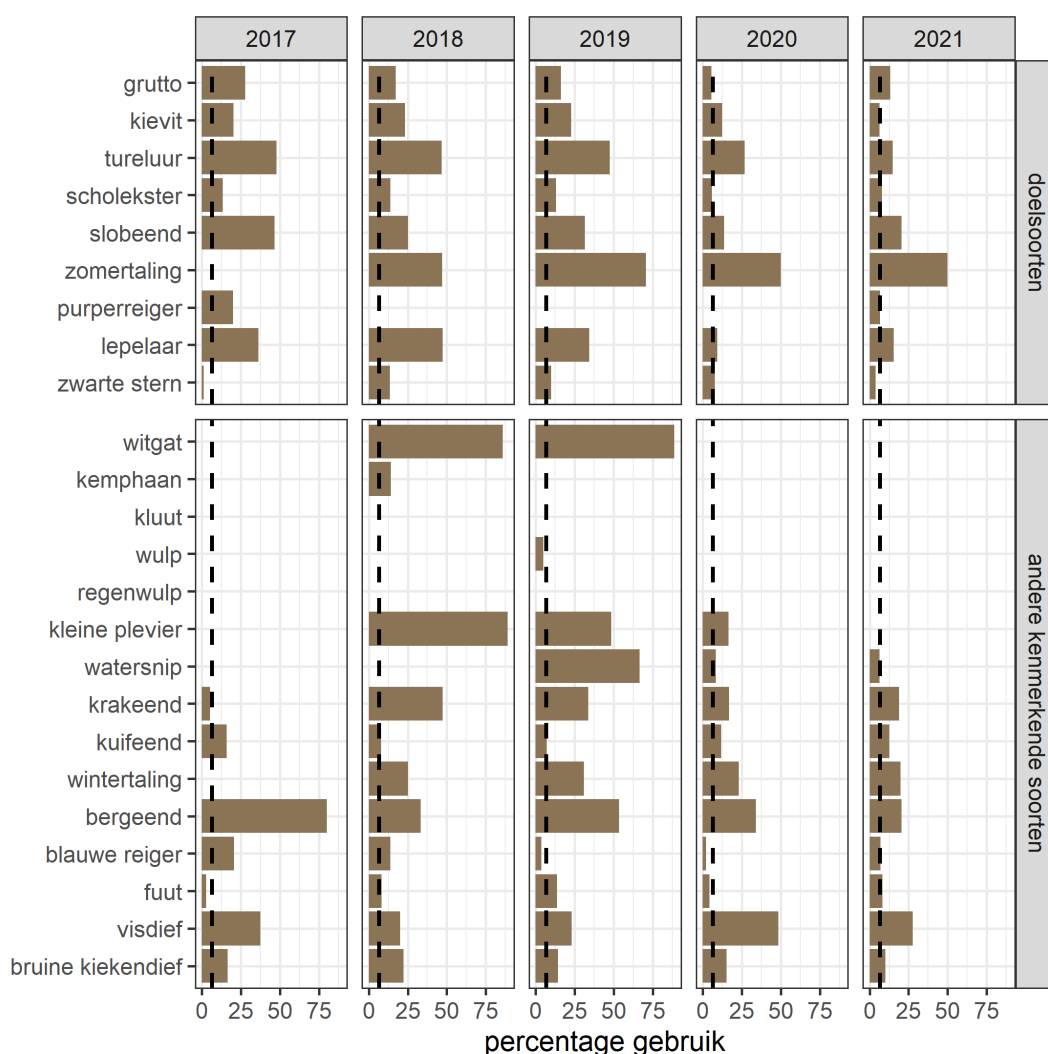
De diversiteitindex van alle telsoorten en –aantallen is afgevlakt op een tweeënhalf keer hoger niveau dan in 2017. De biodiversiteitsindex van de subgroep N13.01 soorten is in 2021 ruim een factor 5 hoger dan in 2017.



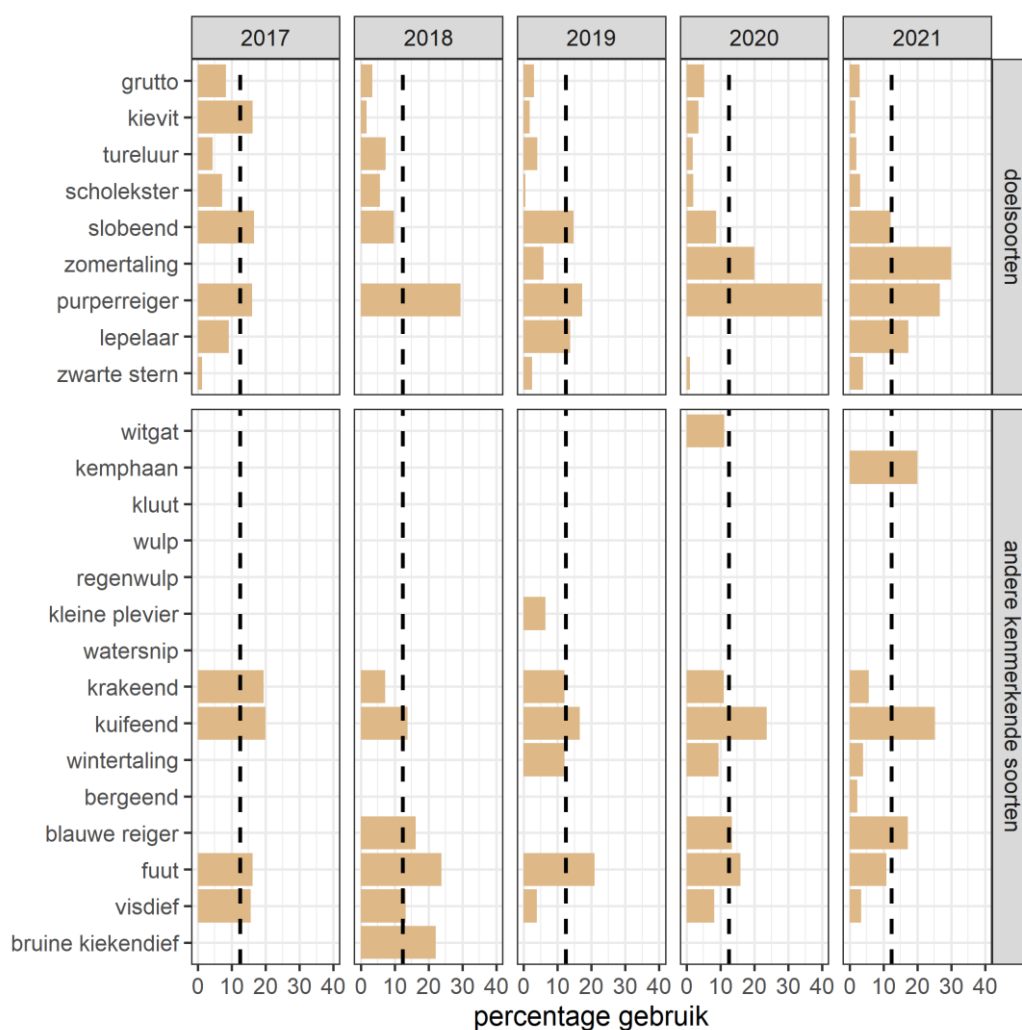
Figuur 4.3. Diversiteitswaarden van de Living Planet Index (LPI) voor de vogeldiversiteit in 2018–2021 ten opzichte van 2017 in het reservaat. LPI is apart weergegeven voor alle telsoorten ($n = 52$ (43 watervogel soorten + 9 roofvogel soorten) en voor alle soorten aanwezig van SNL type N13.01 ($n = 12$ soorten).

4.2. Aantrekkingskracht van de maatregelen

Net als in voorgaande jaren waren de meeste vogelsoorten vooral talrijk nabij de plas-draspercelen (Figuur 4.4a). Ze zijn hier vaker aanwezig dan verwacht op basis van het oppervlakte-aanbod (zie stippellijn in Figuur 4.4a). Bij plas-drasoevers is het effect minder duidelijk. Daarvan profiteren vooral soorten die prooien in sloten eten (zoals purperreigers) of eenden. Voor een aantal doelsoorten zoals de grutto, slob-eend en tureluur geldt dat zij in de afgelopen twee jaren minder vaak voor-kwamen in of nabij plas-draspercelen dan voorheen, maar nog steeds meer dan verwacht zou worden onder de aanname van een homogene verspreiding over het gebied. Ook de zomertaling is veel aanwezig op plas-dras percelen en oevers (Figuur 4.4ab, Group A). Wat betreft de andere kenmerkende soorten zijn geen grote veranderingen te zien ten opzichte van voorgaande jaren. Bergeenden en visdieven verblijven graag op plas-dras percelen, purperreigers doen het goed bij plas-dras oevers (Figuur 4.4ab, Groep B). De meeste doelsoorten komen geclusterd voor in het gebied en over tijd nemen deze clusters in omvang toe (Figuur 4.2ab).



Figuur 4.4a. Procentuele aanwezigheid van vogels om en nabij plas-draspercelen. Voor de grutto (bovenaan) betekent dit bijvoorbeeld dat in 2017 ruim 25% van alle grutto's zich in 2017 op een plas-dras perceel bevond. Dit is meer dan men zou verwachten wanneer grutto's zich homogeen over het landschap zouden verspreiden aangezien maar 7% van het totale polderoppervlak tot plas-dras perceel is omgezet. Dit is aangegeven met de stippellijn.



Figuur 4.4b. Procentuele aanwezigheid van vogels om en nabij plas-drasoevers. Voor toelichting zie figuur 4.4a.

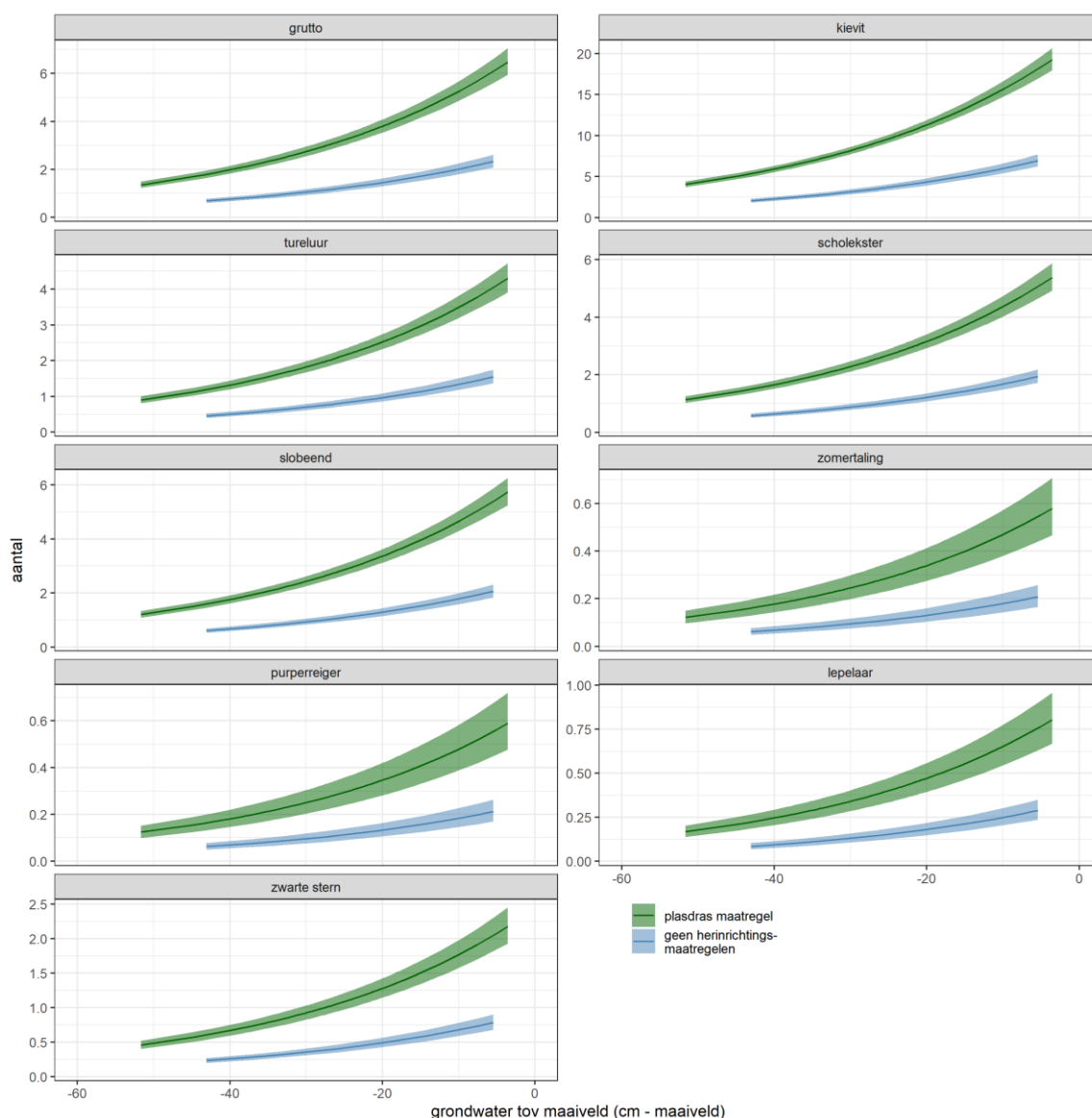


4.3. Effect van waterpeilverhoging of inrichting?

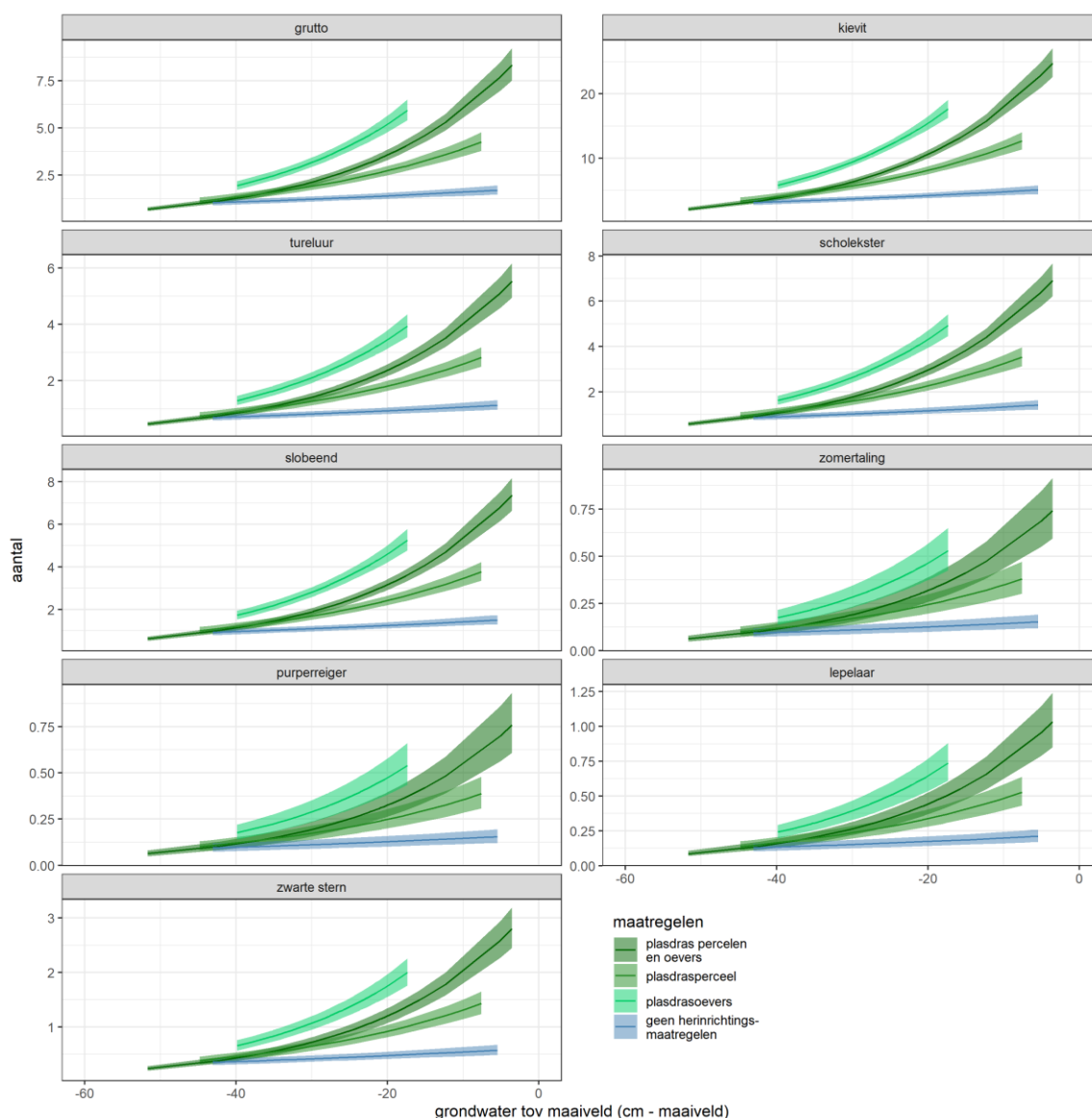
Het waterpeil heeft in alle gevallen een sterk effect op vogelaantallen van de doelsoorten (Figuur 4.5a&b). Dat is het sterkst als er ook geplagd is op perceel of slootkant, maar ook zonder plagwerk komen er meer vogels voor op percelen met een hoge grondwaterstand. In een aantal stappen hebben we dit inzichtelijk gemaakt. In Figuur 4.5a maken we inzichtelijk wat het effect is van de aanwezigheid van maatregelen (zonder onderscheid te maken tussen plas-dras oevers, plasdras percelen of de combinatie) ten opzichte van locaties zonder maatregelen (dus alleen met peilverhoging). Voor alle doelsoorten geldt dat het model hogere aantallen voorspelt/berekent op de percelen waarop herinrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd. Het effect van herinrichtingsmaatregelen op de vogelaantallen is het grootst op locaties waar het peil het dichtst onder het maaiveld zit (zie de stijgende lijn met toenemende grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld).



Niet alle slootkanten zijn afgeplagd. De waterpeilverhoging an sich heeft echter ook een duidelijk effect. Je ziet op de foto dat het biotoop weinig verschilt met dat van een sloot waar de oever werd afgegraven.



Figuur 4.5a. Gemiddelde aantalstrend voor de periode 2017-2021 van doelsoorten als functie van vernatting (geanalyseerd per gridcel). De groene lijn weerspiegelt de modelvoorspelling van het aantal vogels als functie van de grondwaterstand voor gridcellen waarop herinrichtingsmaatregelen zijn toegepast om een plas-dras situatie te creëren. De blauwe lijn laat de toename in aantal vogels zien als functie van de grondwaterstand voor gridcellen waarop geen herinrichtingsmaatregelen zijn toegepast.



Figuur 4.5b. De aantallen vogels per doelsoort als functie van vernatting (geanalyseerd per gridcel). De verschillende groene lijnen weerspiegelen de modelvoorspelling van het aantal vogels uitgesplitst **per herinrichtingsmaatregel**. Per doelsoort verschillen voorspellingen voor de verschillende maatregelen significant van elkaar wanneer de onzekerheidsintervallen niet met elkaar overlappen. Dit geldt dus bijvoorbeeld voor alle soorten aan de rechterkant van de curves; op plekken waar de grondwaterstand hoog is (in het linker gedeelte van de grafieken overlappen de curves vaak, veel met elkaar).



Als we de maatregelen uitsplitsen naar percelen en oevers, is het effect niet erg verschillend (figuur 4.5b). Wel is er voor alle onderdelen een positief effect van hoge waterpeilen. Omdat in het model alleen hexacellen zijn gebruikt waar de aan- of afwezigheid van een maatregel is gescoord (en niet het oppervlak), is het een globale methode. De analyse in figuur 4.4a&b is specifiek in dat opzicht. Voor een aantal soorten, zoals zomertaling, purperreiger en blauwe reiger, is het effect van gecombineerde maatregelen aan plas-dras oevers en percelen min of meer gelijk aan de effecten van alleen plas-dras perceel maatregelen. Dit verschil weerspiegelt waarschijnlijk geen natuurlijk proces maar komt omdat het voor schaarsere soorten moeilijker is om betrouwbaar te voorspellen te maken voor de afzonderlijke maatregelen (zie ook Bijlage 3a&b en Bijlage 4). De toename in aantallen op de plekken zonder herinrichtingsmaatregelen (blauw) laten zien dat de aantallen vogels toenemen op plekken waar het waterpeil dicht onder het maaiveld staat.



Plas-draspercelen winnen aan waarde als de grondwaterstand ook hoger is.

De geplagde percelen of slootkanten trekken vooral meer vogels aan op plekken met een hoge grondwaterstand. Per doelsoort verschillen de voorspellingen voor de aantallen vogels die geassocieerd worden met de verschillende maatregelen significant van elkaar wanneer de onzekerheidsintervallen niet met elkaar overlappen. Dit geldt bijvoorbeeld voor alle soorten op plekken waar de grondwaterstand erg hoog staat ten opzichte van het maaiveld. Daar tegenover staat dat op plekken waar het grondwater erg laag staat ten opzichte van het maaiveld, de maatregelen vaak



een vergelijkbaar effect hebben op de aantallen soorten; in het linker gedeelte van de grafieken overlappen de curves veel met elkaar.

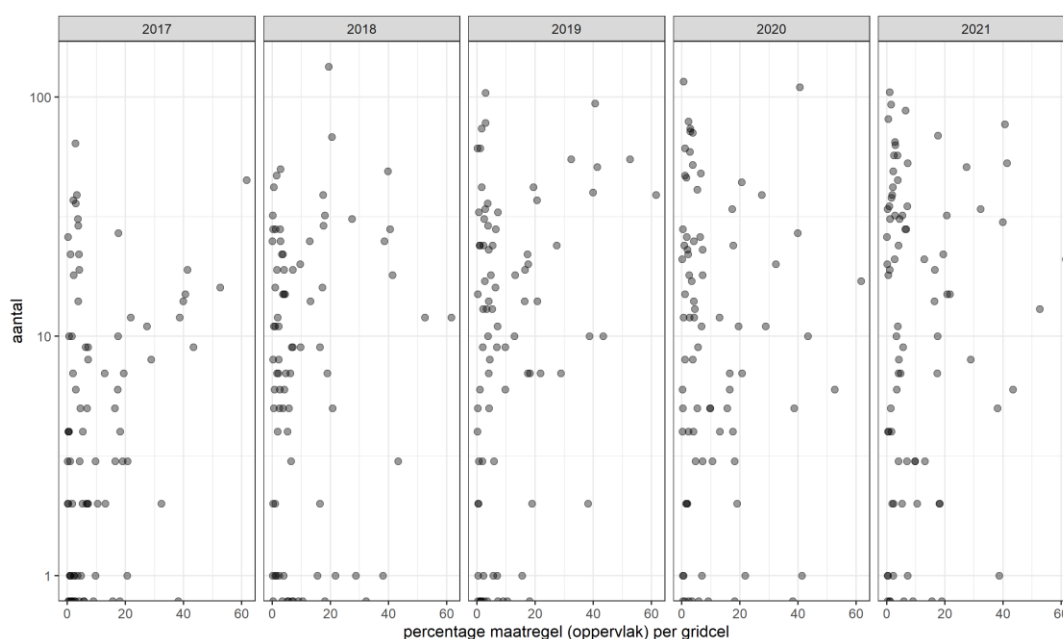


Naast een toename van steltlopers zoals grutto en kievit is het gebied ook waardevol geworden voor de lepelaar. De lepelaars foerageren in plasdrasoevers van sloten en in oevers van gegraven poelen. Ze komen van naburige kolonies. Voor veel recreanten die over de Tiendwegen fietsen en wandelen is het een meerwaarde als zulke vogels ook aanwezig zijn. Ze zijn talrijker op plekken met een hoge grondwaterstand.



4.4. Effect van concentratie van maatregelen

Het concentreren (of groeperen) van herinrichtingsmaatregelen lijkt geen groter effect te hebben op de aantallen vogels (Figuur 4.6). We vonden geen verband tussen het oppervlak aan maatregelen in een gridcel en het aantal vogels in dezelfde gridcel.



Figuur 4.6. De relatie tussen clustering/groepering van de herinrichtingsmaatregelen en de aantallen vogels. In deze figuur staan de aantallen vogels uitgezet tegen het percentage van het oppervlak van een gridcel dat plas-dras gezet.



5. Discussie

5.1. Toename vogelbiodiversiteit door vernatting

De aantallen en diversiteit van vogels in de Polder De Nesse en Polder Berkenwoude zijn sterk toegenomen na de herinrichting van de polders in 2017 (Zie Figuur 4,1-4.3 en Bijlage 2). Dat geldt voor de doelsoorten die gezamenlijk een mooi beeld geven over de habitatkwaliteit van het gebied. Het gaat ook op voor een bredere groep aan soorten waaronder vogelsoorten van het natuurdoeltype “vochtig weidevogelgrasland” (N13.01 soorten) en andere soorten die kenmerkend zijn voor een waterrijk graslandgebied. In dit rapport laten we zien dat zowel het afgraven van slootkanten en percelen en het verhogen en flexibel instellen van het algehele waterpeilniveau ten opzichte van het maaiveld gezorgd heeft voor hogere aantallen vogels en een grotere biodiversiteit aan soorten.

Na inmiddels vijf jaar onderzoek kunnen we concluderen dat de biodiversiteit van alle telsoorten sinds 2020 niet verder is toegenomen. Wel is het evident dat er nu vijf soorten in het gebied zijn bijgekomen die na 2018 alle jaren aanwezig waren zoals bosruiter, witgat en wintertaling (Bijlage 2). Er waren 14 schaarse soorten die in een of twee jaar aanwezig waren. Ook daarin zien we een verandering want in 2017 waren er maar 3 schaarse soorten aanwezig en in het laatste jaar al 8. Dus het wordt zowel aantrekkelijker voor gewone soorten als voor schaarse soorten. Voor de groep kwalificerende soorten van N13.01 (inclusief zwarte stern) is nog steeds een toename zichtbaar. Dat geldt ook voor soorten van dat SNL-type die nog niet in het gebied broeden zoals watersnip, kluut en kemphaan. Kluten broeden in het binnenland op plekken met kaal open slik en ondiep water. Dat komt steeds meer voor in het gebied.

De plasdraspercelen trekken met name steltlopersoorten aan, terwijl waterminnende soorten, zoals de purperreiger en de lepelaar vaak terug te vinden zijn op plasdras-oevers. Hoewel deze patronen in de hele periode 2017-2021 zichtbaar zijn, lijkt met name de aantrekkingskracht van de plas-draspercelen voor de steltlopers iets af te nemen. Dit is bijvoorbeeld duidelijk te zien in het voorkomen van de tureluur op plas-draspercelen. Hoewel deze soort in 2021 nog steeds bovengemiddeld vaak aanwezig was op plas-draspercelen, was dit wel veel minder dan in de voorgaande jaren. Het totaal aantal tureluurs is echter wel toegenomen. Tureluurs gaan zich dus steeds meer over het gebied verspreiden. Dit zou een indicatie kunnen zijn dat het volledige gebied steeds geschikter wordt voor tureluurs, en andere steltloper-



soorten. Hoewel de totale aantallen zomertalingen en kuifeenden in het gebied wederom afgenomen zijn, zijn ze wel relatief vaak aanwezig op de plas-drasoevers en -percelen.

Wat betreft de verspreiding van de doelsoorten is het vooral opvallend dat de vogelclusters vanaf 2017 uitgroeiden tot steeds grotere clusters. Zo gebruikt de kievit momenteel het hele gebied. De zomertaling laat als een van de weinige doelsoorten een afname zien in de laatste jaren (Figuur 4.1). Daarnaast komen de schaarse zomertalingen ook zeer gespreid over het hele gebied (Figuur 4.2). Blijkbaar wordt het gebied de afgelopen jaren minder aantrekkelijk voor deze soort. Het is onduidelijk wat de oorzaak is voor deze verandering.

Voor het hele studiegebied geldt dat de meeste doelsoorten zich op de nattere plekken bevinden (Figuur 4.5a). Dit geldt zowel voor de plekken waar afgeplagd werd, als op de plekken die alleen onder invloed staan aan het verhoogde en flexibele waterpeil. Het effect van het plaggen op de aantallen vogels is het sterkst op de plekken waar het grondwater hoog staat ten opzichte van het maaiveld. Hieruit kunnen we concluderen dat de gecombineerde aanpak van het afplaggen van oevers en percelen, mét het verhogen van het peil de meeste vogels aantrekt. Dit effect is het sterkst voor afgegraven slootoevers (Figuur 4.5b; plasdrasoevers).

Of de herinrichtingsmaatregelen geconcentreerd uitgevoerd zouden moeten worden of meer verspreid over het gebied kunnen wij met de beschikbare gegevens niet concluderen. Daarvoor zou gestandaardiseerde een proefopzet van inrichting nodig zijn. Wat we wel ontdekt hebben is dat het totale oppervlakte dat aaneengesloten afgeplagd is, geen invloed heeft op de aantallen vogels op deze plek. Deze bevinding suggereert dat het onbelangrijk is om maatregelen geconcentreerd uit te voeren.



6. Conclusies en aanbevelingen

6.1. Deelvragen beantwoord

In deze paragraaf beantwoorden we concluderend de in de introductie gestelde deelvragen:

1. Wat zijn de effecten van de vernatting op de aantallen vogels in het gebied na vijf jaar?

De effecten van de vernatting van de Polder De Nesse en Berkenwoude hebben vanaf 2017 een sterk positief effect gehad op de biodiversiteit uitgedrukt in aantallen vogels en soortenrijkdom. Dat geldt ook voor de doelsoorten van het beid de N13.01 vogelgroep van vochtige graslanden. Deze effecten zijn ook nog duidelijk zichtbaar na vijf jaar, inmiddels lijkt de draagkracht van het gebied, en daarbij de maximale populatiegrootte van veel soorten, bijna bereikt.

2. Wat is het effect van peilverhoging op de aantallen vogels?

Het verhogen van het peil heeft een positief effect op de aantallen vogels in het gebied. Zelfs op plekken waar niet is geplagd, zorgt het verhogen en flexibel instellen van het peil voor een toename in het aantal vogels in het gebied. Het hoge peil is dus te beschouwen als een basisvoorwaarde. Daarbij komt ook dat op de heringerichte plas-drassituaties de aantallen vogels nog harder toenamen op plekken met een hoge grondwaterstand.

3. Wat is het effect van concentratie van de herinrichtingsmaatregelen op de aantallen vogels?

Gebaseerd op de huidige beschikbare gegevens lijkt het ruimtelijk groeperen van het afplaggen niet tot een extra toename in vogels leidt. Het verhogen van het polderpeil is waarschijnlijk belangrijker en wellicht zit er wel een minimale grens aan de hoeveelheid oppervlakte dat afgegraven dient te worden voordat er positieve effecten voor de vogels merkbaar zijn. Dit zal uit vervolgonderzoek kunnen blijken.



6.2. Aanbevelingen

Bij inrichting van NNN-gebieden elders in de Krimpenerwaard, is het zaak om voor het uitvoeren van de herinrichting een gedegen inventarisatie van de aanwezige vogelsoorten, broedparen, overige biodiversiteit en bodemkarakteristieken uit te voeren. Deze inventarisatie kan benut worden als er een plan komt om de effecten te gaan monitoren.

Daarnaast zou het vanuit wetenschappelijk oogpunt goed zijn om bij nieuwe herinrichtingsprojecten een experimentele opzet te genereren waarbij random verspreide afgravingen vergeleken kunnen worden met geclusterde afgravingen op percelen met gelijke eigenschappen (zoals oppervlakte en grondwaterstand).

Het effect van plasdraspercelen en peilverhoging lijkt hoger te zijn dan oevers. Met name voor steltlopers. Dat leidt tot de aanbeveling om de focus te leggen op die twee maatregelen in plaats van het afplaggen van oevers.

Het is aan te bevelen nadere aandacht te schenken aan zomertalingen omdat deze soort nog niet profiteert van de inrichting. Wat zijn nu de succesfactoren voor deze soort in de Krimperwaard en zijn die elders in te passen?



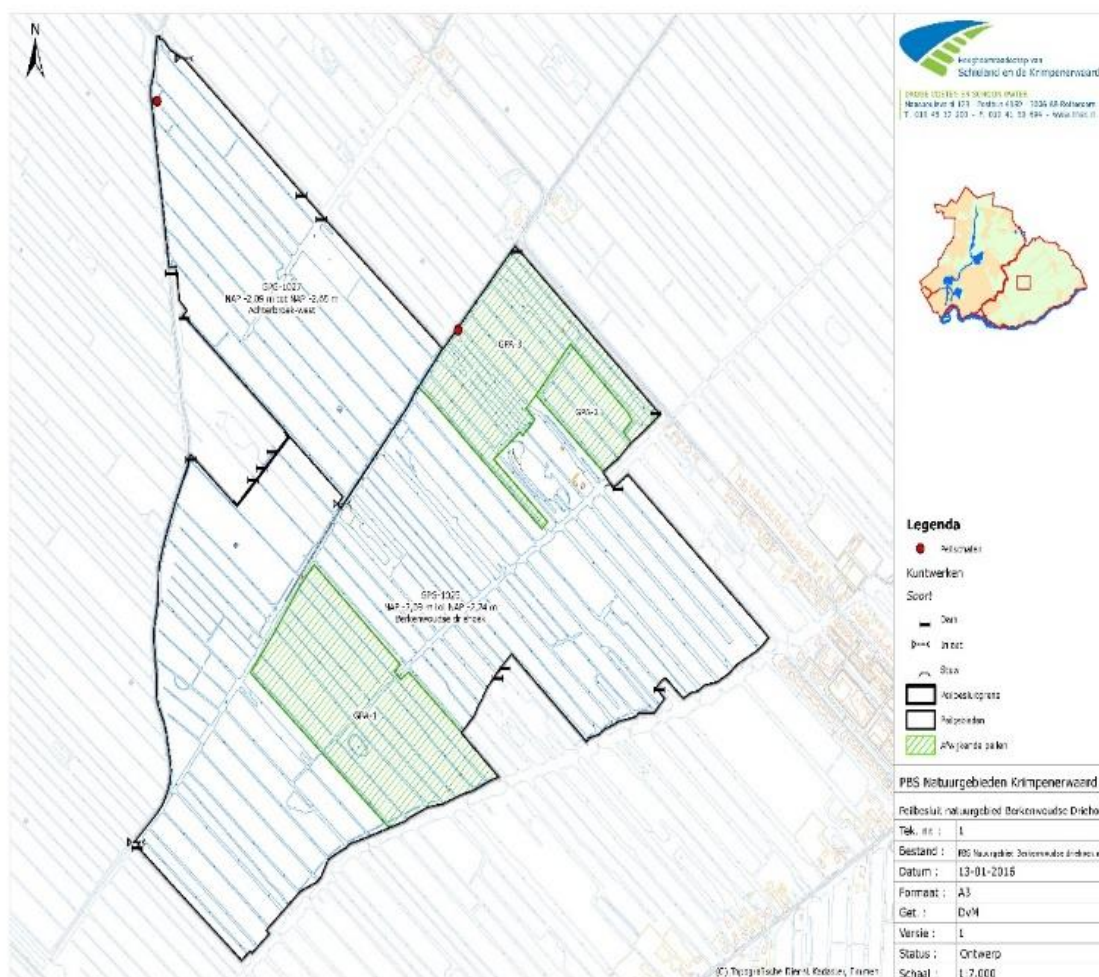


7. Literatuur

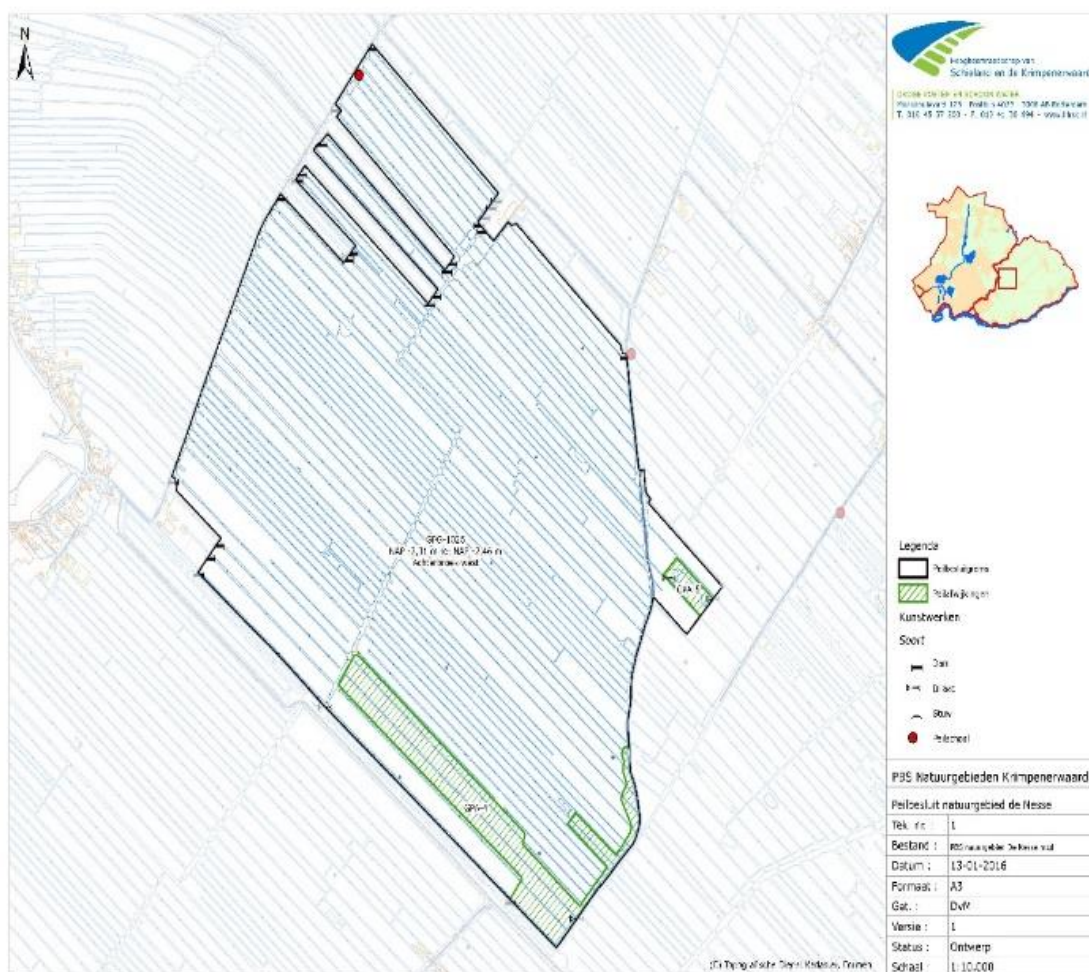
- Beintema A., O. Moedt & D. Ellinger 1995. Ecologische atlas van de Nederlandse weidevogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Bom R, P. van Horssen & J. van der Winden 2020. Effect vernatting in Polder Berkenwoude en de Nesse. Veranderingen in biodiversiteit vogels in de periode 2017-2020. Rapport 2020-07, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van Donk S., M. Courbois M., W. Koenders & J. van der Winden 2019. Effect natuurmaatregelen in Polder Berkenwoude en de Nesse Jaarrapport 2019: Veranderingen in biodiversiteit vogels, insecten en regenwormen. Rapport 2019-07, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- Soldaat L.L., J. Pannekoek, R.J.T. Verweij, C.A.M. van Turnhout & A.J. van Strien 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecol. Indic.* 81: 340–347.
- van Strien A.J., A.W.G. Meyling, J.E. Herder, H. Hollander, V.J. Kalkman, M.J.M. Poot S. van Turnhout, B. van der Hoorn, W.T.F.H van Strien-van Liempt & C.A.M. van Swaay 2016. Modest recovery of biodiversity in a western European country: The Living Planet Index for the Netherlands. *Biol. Conserv.* 200: 44–50.
- van der Winden J., M. Courbois, O. van Horssen, W. Koenders, S. Kanters & M. Poot 2018. Effect natuurmaatregelen in Polder Berkenwoude en de Nesse. Rapportage 2017-2018: veranderingen in biodiversiteit vogels, insecten en regenwormen. Rapport 2018-05, Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- Zuur A., E.N. Leno, N. Walker, A.A. Saveliev & G.M. Smith 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer-Verlag New York.



Bijlage 1 Peilbesluiten



Peilbesluitekaart Polder Berkenwoude en delen van Berkenwoudse Driehoek (in dit rapport samengevat onder de noemer Polder Berkenwoude).





Bijlage 2 Aantallen vogels 2017-2021

In het onderstaand overzicht staan de gesommeerde seizoens aantallen van alle telsoorten in de periode 2017-2021. **Vetgedrukt zijn de doelsoorten.**

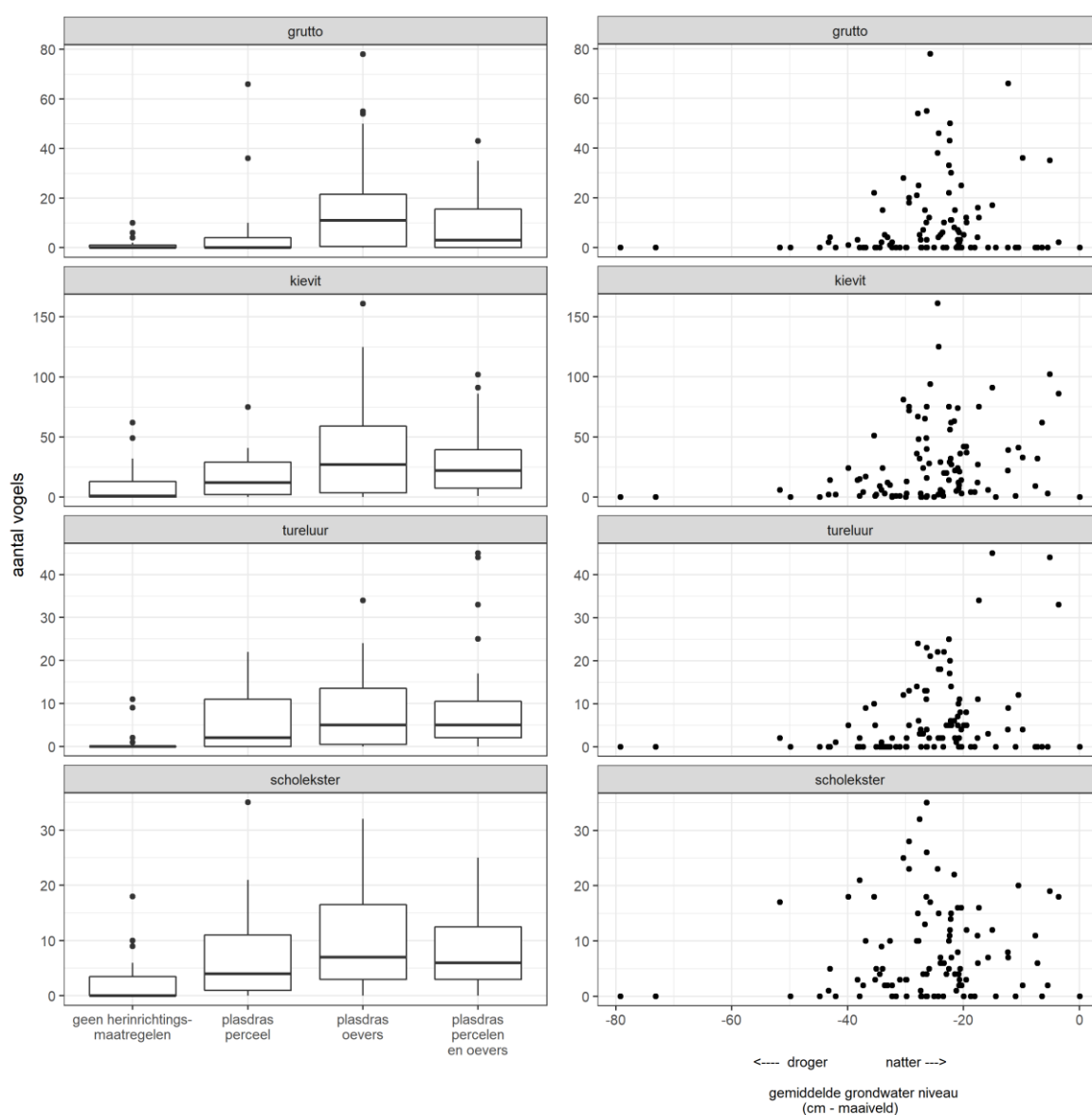
Soort	2017	2018	2019	2020	2021
aalscholver	19	58	94	88	65
bergeend	5	35	113	47	51
blauwe kiekendief	0	0	1	0	2
blauwe reiger	47	64	58	68	42
bontbekplevier	5	0	30	0	0
boomvalk	1	0	4	3	0
bosruiter	0	2	10	8	6
bruine kiekendief	14	13	22	19	21
buizerd	28	28	46	44	29
dodaars	1	0	0	0	0
fuut	45	93	174	105	132
grauwe gans	1873	2303	4540	3029	3352
groenpootruiter	0	9	11	4	3
grote zilverreiger	11	13	13	14	6
grutto	79	171	417	277	342
havik	0	1	5	4	1
ijsvogel	0	0	0	1	0
kemphaan	1	7	6	0	5
kievit	782	911	1357	856	899
kleine mantelmeeuw	12	18	35	25	60
kleine plevier	2	27	36	6	6
kleine zilverreiger	0	0	0	2	0
kluut	0	0	0	0	2
koereiger	0	0	0	2	0
kokmeeuw	35	21	214	603	166
krakeend	155	475	1290	655	644
krooneend	0	0	2	0	0
kuifeend	54	145	420	220	119
lepelaar	12	19	55	21	52
oeverloper	1	3	1	1	0
ooievaar	8	4	3	7	1
pijlstaart	0	0	0	0	2
Pontische meeuw	0	0	0	2	1
purperreiger	37	28	34	17	19
regenwulp	1	2	8	26	21
roerdomp	0	0	0	2	8



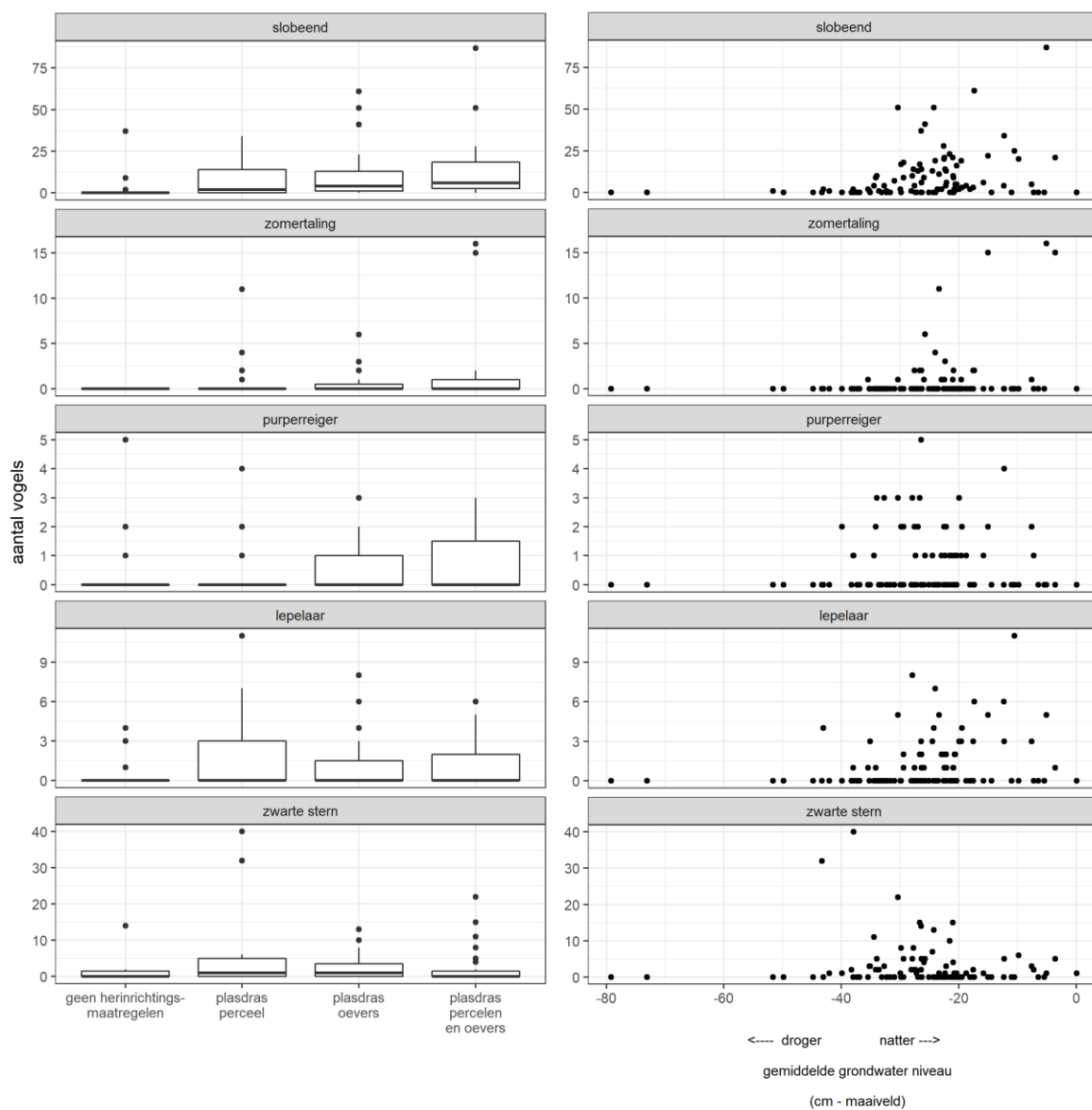
scholekster	158	228	373	280	259
slechtvalk	0	0	2	0	1
slobeend	35	82	607	248	339
smient	4	6	4657	366	1391
sperwer	0	0	4	2	2
stormmeeuw	1	0	7	1	1
tafeleend	0	0	1	0	0
torenvalk	6	2	7	6	5
tureluur	54	147	220	180	214
visdief	49	33	34	48	36
waterhoen	0	10	29	42	25
waterral	0	0	1	0	0
watersnip	0	0	3	12	20
wintertaling	0	8	193	101	198
witgat	4	7	10	9	1
wulp	7	3	25	21	5
zeearend	0	0	0	0	2
zilvermeeuw	3	0	2	1	4
zomertaling	9	43	45	13	12
zwarte ruiter	0	0	2	0	0
zwarte stern	88	68	43	113	86
zwartkopmeeuw	0	0	0	2	0



Bijlage 3 analyse maatregelen



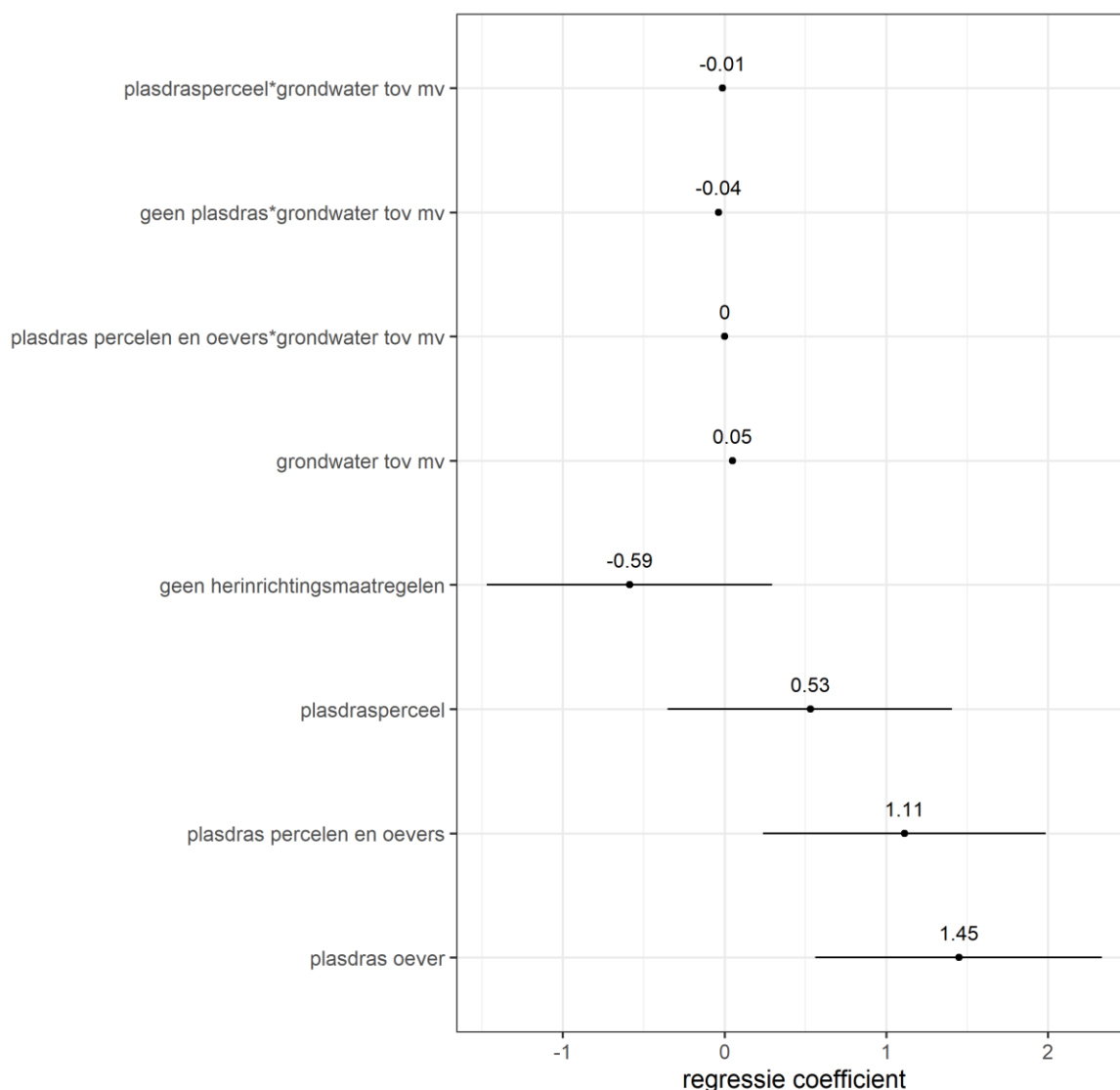
Bijlage 3a. Aantallen vogels per doelsoorten per herinrichtingsmaatregel en als functie van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld geanalyseerd per gridcel.



Bijlage 3b. Aantallen vogels per doelsoort per herinrichtingsmaatregel en als functie van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld, geanalyseerd per gridcel.



Bijlage 4 modelparameters



Schatting en 95% betrouwbaarheidsinterval van regressiecoëfficiënten van het regressie-model (figuur 4.5). Hiermee wordt de grootte van het effecten van vernattingsmaatregelen en interactie van die maatregelen met grondwaterniveau onder maaiveld ingeschat. Een effect is significant als het 95% betrouwbaarheidsinterval niet overlapt met 0.



In gebiedsdelen die landschappelijk besloten zijn door de aanwezigheid van singels en eendenkooien, zijn permanent natte delen aangelegd zodat moerasvogels als waterral en snor daar kunnen broeden. Dit blijken ook ideale broedgebieden van kievit en tureluur te zijn geworden en in voor- en nazomer rusten er flinke groepen grutto's.



Dantelaan 115
3533 VC Utrecht
jvdwinden@hetnet.nl