



Jan van der Winden
Ecology

research &
consultancy



Effect natuurmaatregelen in Polder Berkenwoude en de Nesse

Rapportage 2017-2018: veranderingen in biodiversiteit
vogels, insecten en regenwormen





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

Van der Winden J., M. Courbois, P. van Horssen, W. Koenders, S. Kanter & 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.

Effect natuurmaatregelen in Polder Berkenwoude en de Nesse

Rapportage 2017-2018: veranderingen in biodiversiteit
vogels, insecten en regenwormen

Jan van der Winden, Matthijs Courbois, Peter van Horssen, Wouter Koenders,
Suzanne Kanters en Martin Poot



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1. Inleiding	3
1.1. Hogere biodiversiteit in graslanden van Zuid-Holland	3
1.2. Concretisering vraagstelling in De Nesse en Berkenwoude	5
1.3. Dankwoord en verantwoording	7
2. Onderzoeksgebied en methode	9
2.1. Onderzoek aan vogels, insecten en regenwormen	9
2.2. Onderzoeksgebied en inrichtingsmaatregelen	10
2.3. Vogelsoorten en onderzoek gebiedsgebruik	15
2.4. Maatregelen en analyse terreingebruik vogels	16
2.5. Living Planet Index biodiversiteit	17
2.6. Steltlopers met kuikens	18
2.7. Verkennend onderzoek insectenfauna en regenwormen	18
3. Aantallen en verspreiding van vogels	23
3.1. Aantallen en vogelsoorten	23
3.2. LPI biodiversiteit van vogels	25
3.3. Verspreiding en seizoenspatronen van vogelsoorten	26
3.4. Steltlopers met kuikens	31
3.5. Polder De Nesse en Berkenwoude in regionaal perspectief	32
4. Effect van de maatregelen op vogels	33
4.1. Profiteren vogelsoorten van de inrichting?	33
5. Insecten en regenwormen	37
5.1. Insecten in Polder Berkenwoude en De Nesse	37
5.2. Regenwormen en emelten in Berkenwoude en De Nesse	41
6. Discussie	45
6.1. Toename vogelbiodiversiteit	45
6.2. Bodemfauna en insecten in relatie tot vernatting	47
6.3. Bruikbaarheid informatie voor inrichting en beheer	51
7. Conclusies en aanbevelingen	53
7.1. Conclusies vogels, insecten en regenwormen	53



7.2. Aanbevelingen nader onderzoek	53
7.3. Aanbevelingen inrichting en beheer	54
8. Literatuur	55
Bijlage 1 verspreiding vogelsoorten steekproefgebied	57
Bijlage 2 Steltlopers met kuikens	61
Bijlage 3 Grutto, kievit en slobend in de Krimpenerwaard	63



1. Inleiding

1.1. Hogere biodiversiteit in graslanden van Zuid-Holland

Eén van de strategische doelen van de provincie Zuid-Holland is het behoud en de versterking van de biodiversiteit. Dit betekent een hogere soortenrijkdom maar ook robuustere omvangrijker populaties. Hiervoor zijn diverse opties zoals gebiedsbescherming (Natura 2000-gebieden, het Natuurnetwerk Nederland NNN), maar ook versterking van natuurbeheer en beheer van het cultuurlandschap via agrarisch natuurbeheer en het soortenbeleid. In de Krimpenerwaard is verwerving en natuurlijke inrichting van gronden binnen de 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. Dit betreft soorten die leven in open, vochtige en natte laagvenen. In natuurlijke systemen zijn natte en vochtige graslanden onderdeel van waterrijke ecosystemen zoals overstromings-vlakten van rivieren, veencomplexen of (begrasde) oevers van meren. In Nederland zijn deze, met elkaar samenhangende, landschapstypen vaak losgekoppeld en zijn de grazige vegetaties in agrarisch gebruik genomen. De dynamiek van water is verdwenen en moerassen zijn drooggelegd, versnipperd of in kwaliteit verslechterd door het vastleggen van waterpeilen. In de natte veengebieden met veel open water, zoals de Krimpenerwaard, zijn kenmerken van deze soortenrijke dynamische waterrijke landschapstypen nog steeds zichtbaar. Maar ook hier wordt thans, waar het agrarisch gebruik de eerste prioriteit heeft, de splitsing tussen water, moeras en graslanden kunstmatig in stand gehouden.

Om de biodiversiteit te vergroten is herstel van de overgangen en variatie in landschapstypen wenselijk. Om die reden wordt de natuurlijke situatie in de herinrichting nagebootst. Veel soorten van natte graslanden en plas-dras situaties kunnen alleen duurzame populaties in stand houden als er enige vorm van peil-dynamiek is en het aanbod van water en voedsel tussen en binnen seizoenen fluctueert. Daar zijn de soorten in gespecialiseerd. Dat geldt bijvoorbeeld voor steltlopers als grutto, tureluur en eenden zoals de zomertaling, en ook voor broedvogels van laagdynamische moerassen zoals zwarte stern. Als waterpeilen meer fluctueren en het areaal plas-dras op percelen in omvang toeneemt, staan de populaties vogels minder onder druk van predatie omdat het terrein ontoegankelijker is. En tevens neemt de variatie aan biotopen toe en daarmee ook de populaties van insecten, vissen en amfibieën. Omgekeerd kan een verhoogde waterstand en plas-dras zorgen voor een lagere dichtheid aan regenwormen (o.a. Tolkamp *et al.* 2006). Dat zou effect op



steltlopers kunnen hebben die veel regenwormen eten als het aanbod in een polder wezenlijk daalt. Dat geldt zowel voor soorten die er broeden of op de doortrek in de polders stoppen zoals kemphaan, wulp, kievit en goudplevier.

In de NNN-gebieden in de Krimpenerwaard, zoals De Nesse en Berkenwoude, zijn de waterpeilen verhoogd en flexibel beheerd, percelen afgeplagd en nieuwe overgangsbiotopen aangelegd. De verwachting is dat de biodiversiteit toeneemt, zoals voor populaties van provinciaal bedreigde soorten als zomertaling, grutto, purperreiger en zwarte stern.



Foto 1.1 De zwarte stern is in de Krimpenerwaard een vogelsoort die bij veel mensen geliefd is. Ze leven in een soortenrijk landschap. Zwarte sterns eten vooral visjes en waterinsecten maar vangen ook insecten boven bloemtoppen. Ze nestelen van nature op opgehoopte drijvende waterplanten of droogvallende oevers in brede sloten of poelen.



In de beleidsmatige natuurdoeltypen zijn natuurlijke ecosystemen eveneens kunstmatig opgeknipt. Zo zijn de landschappen “moeras” en “vochtig weidevogelgrasland” aparte eenheden terwijl er veel overlap is tussen soorten en biotopen. Omdat steltlopers als grutto en tureluur in aantal afnemen in de Krimpenerwaard is het een belangrijk doel om het leefgebied voor deze soorten te verbeteren. Voor Polder Berkenwoude en De Nesse geldt dan ook met name een doelstelling voor **natuurtype N13.01**. In dit natuurdoeltype zijn kensoorten opgenomen van natte graslanden, plas-dras gebieden, open water en moeras met lage helofyten:

N13.01 Vochtig weidevogelgrasland: het beheertype omvat grasland met per 100 ha minimaal 35 broedparen van grutto, tureluur, watersnip, kemphaan, slobbeend, zomertaling, veldleeuwerik, wulp, kluut, krakeend, kuifeend, wintertaling, graspieper en/of gele kwikstaart (bron Subsidieregeling natuur- en landschapsbeheer, Provincie Zuid-Holland 2016).

Een belangrijke vraag is dan ook of de inrichting van de NNN het leefgebied van deze broedvogelsoorten verbetert waardoor de aantallen kunnen toenemen.

1.2. Concretisering vraagstelling in De Nesse en Berkenwoude

Het Zuid-Hollands Landschap (ZHL) heeft in de winter van 2016/17 in Polder Berkenwoude en De Nesse in het kader van de NNN inrichting maatregelen getroffen om de biodiversiteit te vergroten. De nadruk ligt op maatregelen voor soorten van het natuurdoeltype N13.01. Aanvullend wil het Zuid-Hollands Landschap graag het leefgebied voor soorten als zwarte sten en purperreiger verbeteren omdat de Krimpenerwaard ook voor deze soorten van oudsher zeer belangrijk is geweest. Hiervoor zijn sloten verbreed, oevers van sloten afgevlakt, percelen afgeplagd, poelen gegraven en zijn wateren aangelegd waar riet moet gaan groeien. Hierbij is aangenomen dat door dergelijke maatregelen het aanbod aan nestplekken, foerageerplekken en rustplaatsen toeneemt.

Het is tot dusver niet onderzocht of de maatregelen, die op de tekentafel voor De Nesse bedacht zijn, ook werken. En zo ja, welke maatregelen werken dan het beste voor soorten zoals zwarte stern, zomertaling, grutto en purperreiger? Om deze reden is in 2017 een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de verspreiding en het terreingebruik van een aantal karakteristieke vogelsoorten van het open polderlandschap van de Krimpenerwaard. In de winter van 2016/17 waren de percelen weliswaar afgeplagd, maar het waterpeil was in het voorjaar van 2017 nog niet



verhoogd. In de winter van 2017/18 is het peil opgezet. In 2018 is het onderzoek vervolgd en uitgebreid met een verkennend onderzoek naar de aantallen en diversiteit van insecten en aantallen regenwormen op verschillende perceeltypen. Het was immers de vraag of de maatregelen ook leiden tot meer biodiversiteit in invertebraten en daarmee voedsel voor vogels zoals steltlopers. In vochtige graslanden zijn meer regenwormen beschikbaar aan het oppervlak (Onrust 2017). Volwassen steltlopers zoals kievit en grutto eten regenwormen en zullen dus belang hebben bij vochtige graslanden met veel regenwormen. Omgekeerd kan een verhoogde waterstand en plas-dras zorgen voor een lagere dichtheid aan regenwormen omdat ondergelopen graslanden een lagere wormdichtheid hebben (o.a. Tolkamp *et al.* 2006). Dat zou effect op volwassen steltlopers kunnen hebben als het aanbod in een gehele polder wezenlijk daalt.

De kuikens van kievit, grutto en tureluur eten vooral insecten en spinachtigen in de kruidlaag en op slikveldjes. Op plas-dras-percelen zijn de insectendichtheden vaak hoger en ze zijn goed vangbaar, hetgeen gunstig is voor de kuikens (o.a. Visser 2017, Teunissen & van der Jeugd 2018, van der Winden *et al.* 2017). Pas als ze ouder worden gaan ze ook regenwormen eten. Voor de kuikens is het dus belangrijk dat er in de omgeving van de nestplek veel, makkelijk vangbare, ongewervelden zoals insecten en spinnen beschikbaar zijn.

Er is sinds 2016 veel veranderd in de Polder De Nesse en Berkenwoude. De uitgevoerde maatregelen, inclusief de waterpeilverhoging, leidde tot vragen uit de streek over de effectiviteit ervan. Zou het niet te nat worden? Of juist toch nog teveel te vroeg droogvallende delen? Profiteren alleen eenden van de vernatting of ook de steltlopers? En profiteren visetende vogels zoals de reigers ervan?

Om deze reden is de volgende vraagstelling voor het onderzoek geformuleerd:

Hebben de inrichtingsmaatregelen langs sloten en op percelen in combinatie met de waterpeilverhoging een positief effect op de vogeldiversiteit en verspreiding en op de aantallen insecten en dichtheden aan regenwormen?



Deze integrale onderzoeksvraag is in de volgende subvragen opgesplitst:

- Is er een voorkeur van karakteristieke vogelsoorten van open waterrijke veengraslandschappen voor de maatregelen die langs sloten en percelen zijn genomen?
- Is de biodiversiteit (soorten en aantallen) van karakteristieke vogels toegenomen nadat begin 2018 de waterpeilen verhoogd zijn?
- Is de reproductie van steltlopers (grutto, tureluur, scholekster en kievit) hoger in de vernatte graslanden dan in regulier agrarisch gebied?
- Is er een verschillend aanbod aan actieve insecten/spinnen in de kruidlaag in perceel randen, en relatief droge en natte percelen?
- Worden de polders te nat (plas-dras) voor regenwormen en emelten in de bodem?

Het betreft een verkennende studie omdat het kort na de inrichting plaatsvond. Hoewel de inrichting vanaf 2016 startte was pas in het vroege voorjaar van 2018 de inrichting inclusief peilverhoging gereed. Dat geeft een verkennend karakter aan de studie. In de rapportage zal de nadruk dan ook liggen op de bruikbaarheid van de maatregelen voor geplande nieuwe inrichtings-projecten.

1.3. Dankwoord en verantwoording

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 ZH) wordt bedankt voor haar initiatief dit onderzoek uit te voeren. De uitvering van het project lag in handen van een samenwerkingsverband van Jan van der Winden Ecology met Martin Poot Ecology, Greenstat en Courbois (Flora en fauna expert). Ninouk Vermeer en Sietse Kleinjan (Zuid-Hollands Landschap) worden bedankt voor hun inzet bij de uitvoering van het onderzoek. Het verkennende onderzoek in 2017 werd gefinancierd door het Streekfonds Krimpenerwaard. Warner Reinink en Quirijn de Ruijter (Zuid-Hollands Landschap) hielpen destijds bij de ideeën en logistiek. Rudi Terlouw (Bui-TeGewoon Groenprojecten) gaf zinvolle suggesties aan het begin van het project en las het rapport kritisch door. Erik Kleyheeg hielp bij het veldwerk van de vogel-karteringen. Ivo Lustenhouwer en Thijs Damen worden bedankt voor hun hulp bij het invertibraten onderzoek. Jeroen Onrust (Universiteit Groningen) danken we voor zijn advies over metingen aan regenwormen. Carmen Versteeg en Jan de Wit waren behulpzaam bij het opzetten van de proeven voor insecten- en wormenonderzoek.



Afgeplagde slootkant in mei 2018. De slootkant was in mei al droog, zoals veel meer oevers en plas-dras percelen droog waren in mei.



2. Onderzoeksgebied en methode

2.1. Onderzoek aan vogels, insecten en regenwormen

Er is vooral kennis nodig voor de optimalisatie van geplande inrichtingsprojecten. Daarbij is het de vraag of de gekozen inrichtingsmaatregelen effectief zijn en of er uit het totale pakket aan maatregelen te zien is welke het beste zijn. Tevens is het wenselijk om inzicht te krijgen of de vernatting een aanvulling is op het plaggen.

De hoofvragen zijn daarom geconcretiseerd in de volgende onderzoeken:

Vogels

- De **verspreiding en aantallen vogels** van open waterrijke veengrasland-schappen is tijdens vijf bezoeken onderzocht in het reservaat van Polder Berkenwoude, De Nesse en in het reguliere agrarische gebied van Polder Nesse als referentie.
- Het **terreingebruik** en het gebruik van locaties met **maatregelen** is onderzocht voor vogelsoorten van open waterrijke veengraslandschappen.
- In zowel het reservaat met verhoogde peilen als aangrenzend agrarisch gebied is onderzocht of steltlopers (grutto, tureluur, scholekster en kievit) eind mei **kuikens** hadden en waar deze vogels verbleven.

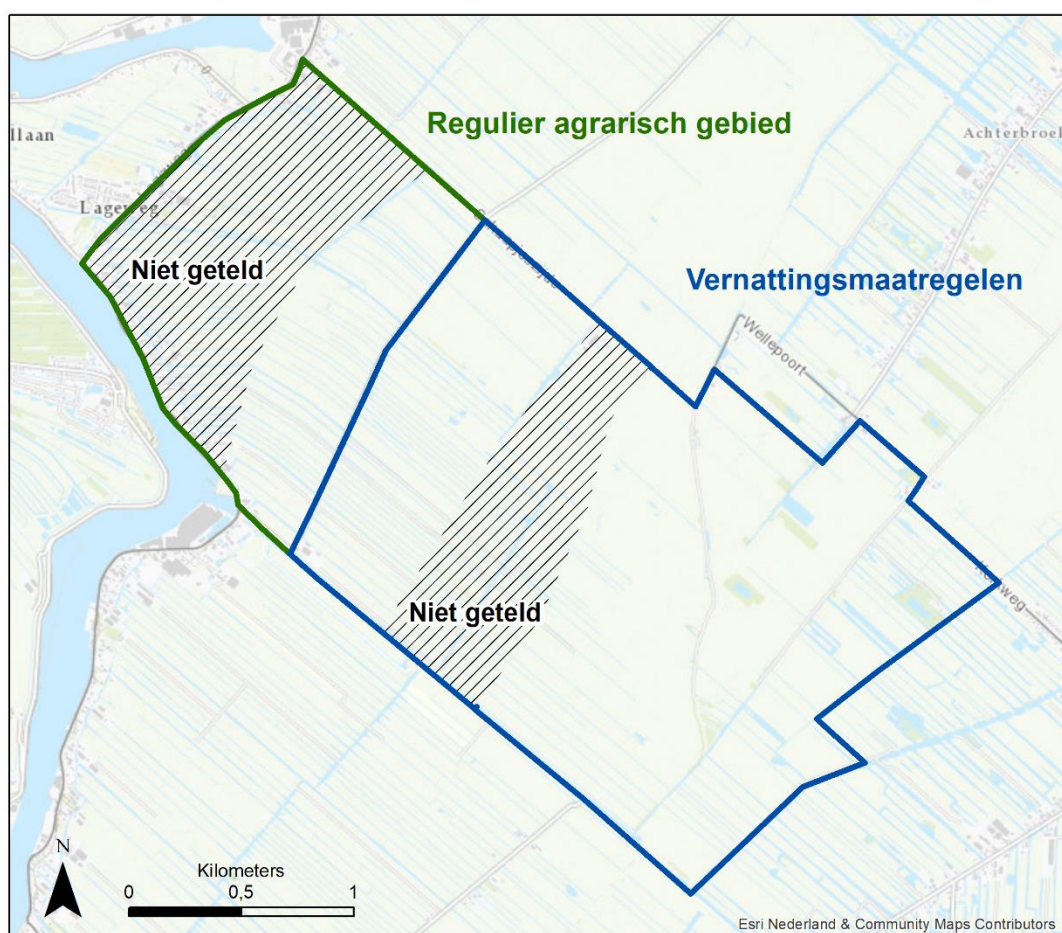
Insecten en regenwormen

- In een verkennend onderzoek is bekeken wat de **aantallen insecten/spinnen** waren in de kruidlaag in perceel randen, zowel in relatief droge als in relatief natte percelen.
- In een verkennend onderzoek is bekeken wat de aantallen **regenwormen** en emelten waren in relatief droge en in relatief natte percelen.



2.2. Onderzoeksgebied en inrichtingsmaatregelen

Het onderzoeksgebied ligt in de Krimpenerwaard en bestaat uit de polders van Berkenwoude en De Nesse (Figuur 2.1). Het gebied is ongeveer 440 ha groot met een totale slootlengte van 316 km. Het overgrote deel van deze polders is in beheer van het Zuid-Hollands Landschap. Het noordelijk deel van Polder Nesse is in regulier agrarisch beheer en bij het vogelonderzoek betrokken als referentie (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Ligging van het onderzoeksgebied. Gearceerd zijn delen die vanaf de openbare wegen en paden niet goed zichtbaar waren. Als referentie is het gebied van De Nesse ten noorden van de Tiendweg ook onderzocht. Dat is in regulier agrarisch beheer en daar zijn dus geen NNN-inrichtingsmaatregelen getroffen.



Gedurende de winter van 2016-2017 zijn verscheidene maatregelen getroffen op percelen en langs de oevers van watergangen. Er zijn slootoevers afgevlakt, poelen gegraven en percelen afgegraven om ze plas-dras te zetten (Figuur 2.2). Vervolgens is in de winter van 2017-2018 het waterpeil verhoogd. Hierdoor kwamen dus in het voorjaar de meeste afgeplagde slootoevers en percelen plas-dras te staan. In de loop van mei-juni kwam er meer droog te staan. Elke maatregel wordt hierna kort beschreven waarbij allereerst de plas-dras percelen worden beschreven en daarna maatregelen langs watergangen (naar: Rijken 2017).

Plas-dras percelen

Een aantal percelen is (deels) afgeplagd (o.a. waar riet ingeplant is of wordt. Hierdoor staan ze periodiek onder water. Bij de “**Rietberm natte stapsteen**” is er in het perceel een kronkelende watergang gegraven, die aantakt op de aangrenzende sloot. Tussen de sloot en de kronkelende watergang ontstaat hierdoor een eilandje, waar riet is aangeplant. Het “**Riet-perceel natte stapsteen**” bestaat uit in de lengte van het perceel gegraven watergangen, die worden gekenmerkt door verschillende breedtes en dieptes. Afhankelijk van de waterstand staat het perceel onder water. Op delen van deze bodems is riet aangeplant.



***Foto 2.1** plas-dras perceel in Berkenwoude naast de Eendenkooi waar in 2018 veel kieviten met kuikens foerageerden*



Flauwe oevers sloten

De oever van de sloot is schuin afgegraven, zodat een zeer vlakke oever ontstond.

Plasberm met vooroever langs sloten

Een plasberm met vooroever lijkt enigszins op een flauwe oever, alleen is er tussen de sloot en het punt waar de flauwe oever begint een sedimentrug aangebracht (Foto 2.2). Deze richel staat, afhankelijk van de waterstand, net boven of onder water, en scheidt in mindere of meerdere mate de sloot van het perceel.

Plasberm natte stapsteen langs een sloot

Een plasberm natte stapsteen is een gegraven, vrij ondiepe laagte naast de sloot. Deze laagte loopt flauw af richting het perceel en vormt zo een flauwe oever. In 2018 is het waterpeil verhoogd zodat deze laagte in verbinding met de sloot is gekomen.



Foto 2.2 Als er verschillende sloten met plas-dras oevers en percelen naast elkaar liggen vormen ze geschikt leefgebied voor eenden en steltlopers.

Gegraven open water

Gegraven open wateren zijn aan het einde van percelen gegraven, vaak over de gehele breedte van het perceel. Ze vormen vierkante open wateren met vrij steile oevers. Deze wateren staan in verbinding met sloten die langs de percelen liggen.



Gegraven poel

Gegraven poelen hebben een min of meer ronde vorm en verschillen sterk in diameter (4-10 meter) en diepte (0.3-1 meter). De poelen hebben zeer flauwe oevers.

Verbrede hoofdwatgang

Bij dit maatregeltype zijn hoofdwatgangen met een graafmachine verbreed tot een breedte van ongeveer 6 meter. Een deel van het aanliggende perceel is afgegraven (vaak enkele meters), waardoor de watgang is verbreed. Aangezien de oever aan de perceelkant is afgegraven, is de oevervegetatie verwijderd.



***Foto 2.3** In de loop van het voorjaar drogen de natte greppels op en komen er kale modderbanken voor steltlopers beschikbaar.*

De ruimtelijke spreiding van de maatregelen is enorm variabel. Op drie plekken zijn maatregelen in de buurt van elkaar uitgevoerd (zuidoost Berkenwoude, west Berkenwoude, oostelijk deel De Nesse). In totaal is ongeveer 29 hectare van de percelen afgeplagd of afgegraven, wat overeenkomt met ongeveer 7 % van het totaal oppervlakte aan percelen. Daarnaast is 40 km slootoever afgevlakt, hetgeen ongeveer 13% van de totale slootlengte betreft.



2.3. Vogelsoorten en onderzoek gebiedsgebruik

Het gebied is in 2017 en 2018 op vergelijkbare wijze onderzocht. De vogels zijn vanaf openbare tiendwegen en kaden gekarteerd (Tiendweg De Nesse, Graafkade, wandelpad noordzijde Berkenwoudse Driehoek). Dit betekent dat een zone van een paar honderd meter aan weerszijden van de paden goed is gekarteerd (Figuur 2.1). Dat is te beschouwen als een ruime steekproef. De methode zorgt er voor dat de waarnemers geen verstoring teweeg brengen en dus de verspreiding van de vogels daardoor niet beïnvloedt wordt. Het nadeel is dat niet de hele polder bekeken kan worden en vooral van de vogels die centraal in de polders aanwezig zijn, het habitatgebruik onbekend blijft.

Elk perceel en elke sloot werd afgezocht met verrekijker en telescoop. Individuele vogels en vogelgroepen werden op kaart ingetekend met aantal en gedrag (foeragerend, vliegend of rustend). Omdat de detectieafstand een factor van betekenis was, zijn grote soorten of groepen dus op ruimere afstand waargenomen dan kleinere soorten of groepen. Ook zijn vogels gemist als er hoge vegetatie (gras of helofyten) aanwezig was. Bij vliegende vogels zijn alleen terreingebonden vogels vastgelegd, zoals jagende bruine kiekendieven.

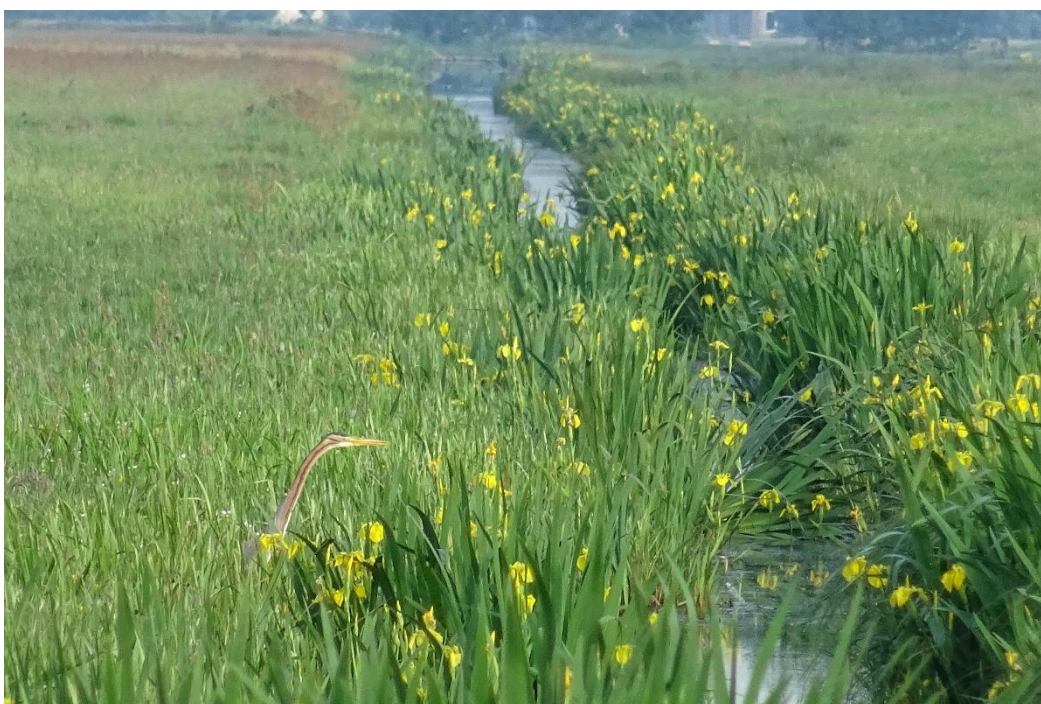


Foto 2.4 *purperreigers kunnen erg verborgen tussen het hoge gras staan. Dat betekent dus goed opletten tijdens de tellingen.*



De nadruk lag op vogelsoorten van open, waterrijk landschap die het gebied gebruiken in de broedperiode (april-juli). Systematisch geteld zijn **eenden, ganzen, zwanen, futen, ooievaars, lepelaars, reigers, aalscholvers, roofvogels, waterhoen, steltlopers, meeuwen en sterns**. Zeer talrijke soorten als wilde eend en meerkoet zijn niet gekarteerd. Sommige soorten broeden en foerageren in het onderzoeksgebied terwijl andere soorten, waaronder de purperreiger, broeden in de omgeving en alleen in het gebied komen om te foerageren. Ganzen werden alleen tijdens het eerste bezoek systematisch per locatie gekarteerd. Bij de latere bezoeken is niet elk groepje apart ingetekend maar zijn de aantallen gesommeerd per deelgebied. Er is dus goede informatie over de aantallen, maar de groepen kunnen dus alleen op basis van bezoek 1 gekoppeld worden aan locaties met maatregelen.

Uit alle aanwezige vogelsoorten hebben we voor onderhavige rapportage 13 soorten geselecteerd die in Zuid-Holland bedreigd zijn of waarvan de populaties in de Krimpenerwaard van belang zijn. Tevens hebben we de soorten dusdanig gekozen dat ze indicatief zijn voor een grotere kenmerkende vogelgemeenschap. Zo kunnen we de informatie over verspreiding en het gebruik van maatregelen van deze vogels gebruiken om inzicht te krijgen in de waarde ervan voor vele vogelsoorten. De selectie betreft: **blauwe reiger, bruine kiekendief, fuut, grauwe gans, grutto, kievit, lepelaar, purperreiger, slobbeend, tureluur, visdief, zomertaling en zwarte stern**.

Het onderzoek werd uitgevoerd in mei en juni. In totaal waren er vijf telrondes (begin mei, half mei, eind mei, half juni, eind juni). De gebieden zijn telkens op één ochtend geteld.

2.4. Maatregelen en analyse terreingebruik vogels

In het veld is geregistreerd of een vogel(groep) al dan niet op een locatie zat waar een sloot of perceel was afgeplagd. Soms was het door hoge vegetatie echter niet goed te zien of een individu of groep zich op een afgeplagd perceel bevond of niet. Daarom zijn de locaties van de vogels achteraf gekoppeld aan de locaties van de maatregelen zoals aangeleverd op kaart door het ZHL. Vogels konden aan maatregelen worden gekoppeld doordat zowel de kaart met de locaties van de maatregelen als de verblijfplek van de vogels in GIS was gedigitaliseerd. Omdat vogels niet stil staan en omdat waargenomen individuen of groepen niet altijd precies konden worden ingetekend, is rekening gehouden met een foutenmarge van 10 meter. Hiervoor is een cirkel van 10 meter getrokken om elk gekarteerd punt. Als de cirkel



overlapt met een maatregel is het betreffende individu (of groep) toegekend aan deze maatregel.

Om gebieden van verschillend oppervlak onderling te kunnen vergelijken zijn de aantallen vogels omgerekend naar dichtheden. Doordat niet alle vogels vanaf de openbare wegen konden worden waargenomen, is de berekende dichtheid lager dan de werkelijkheid. De polders kunnen echter wel onderling worden vergeleken. Hierbij mag ook aangenomen worden dat het afstandseffect/detectieverlies vergelijkbaar was tussen de polders onderling.

Om de effecten van de maatregelen te analyseren, is per soort of soortgroep gekeken naar het percentage individuen dat zich op locaties met maatregelen bevond. Dit is ook vergeleken met de totale omvang van de maatregelen ten opzichte van de oppervlakte zonder maatregelen. De situatie van 2017, waarin nulmetingen zijn verricht, is vergeleken met de huidige situatie om te onderzoeken of de maatregelen werken.

2.5. Living Planet Index biodiversiteit

Verandering in de biodiversiteit (soorten en aantallen) is inzichtelijk te maken met een index. De Living Planet Index (LPI) is hiervoor een gangbare methode (Van Strien *et al.* 2016). De vogeldiversiteit van beide telseizoenen kan berekend worden voor alle telsoorten (paragraaf 2.3) en ook voor het Natuurdoeltype **N13.01**. De diversiteit is berekend door de abundanties van de vogelsoorten te indexeren en die vervolgens meetkundig te middelen. Op deze manier wordt de procentuele verandering van alle soorten gemiddeld, waarmee zowel de soortenrijkdom als de verdeling van de abundantie per soort wordt meegenomen. De verandering van de gemiddelde index, waarbij het basisjaar op 100 wordt gesteld, is direct te interpreteren als de gemiddelde procentuele verandering in abundanties van de soorten in deze biodiversiteitsindicator. Bijna alle biodiversiteitsindicatoren zijn gevoelig voor extreme waarden, waaronder het verdwijnen van een soort, waardoor de abundantie nul wordt. Nul-waarden hebben bij het meetkundig middelen een speciale behandeling nodig, omdat de logaritme van nul ongedefinieerd is. Vaak wordt als truc een arbitrair klein getal (bijvoorbeeld 0,1 of 1) ingevuld in plaats van de nul. Het gebruik van het geometrische gemiddelde in biodiversiteitsindicatoren heeft veel voordelen (Van Strien *et al.*, 2012), maar het nadeel is dat dergelijke indicatoren overgevoelig maakt voor sterk fluctuerende, sterk toenemende of sterk afnemende soorten. In het onderzoek in de Krimpenerwaard is dit ook aan de orde, met name doordat er



nog maar van twee jaar gegevens beschikbaar zijn en een aantal soorten in het eerste jaar wel werden vastgesteld en in het tweede niet en andersom. Uitgedrukt in indexwaarden betekent dit extreme jaarlijkse veranderingen. Om dit het hoofd te bieden hebben we een “LPI soorten vastgesteld in beide jaren” berekend een “LPI alle soorten”. In het tweede geval hebben we voor de indexering van de soorten met nul abundantie in één van de twee jaren de rekenregels gevolgd van Soldaat *et al.* (2017). Zij stellen voor om de jaarlijkse veranderingen met een factor > 10 af te kappen tot 10 (in geval van een toename) of 0,1 (afname). Deze regel dempt de extreme jaarlijkse variatie. Dit betekent dat voor soorten met nul abundantie in het eerste jaar het laatste jaar op 100 wordt gesteld en voor soorten met nul abundantie in het tweede jaar het eerste jaar op 100 wordt ingesteld. In plaats van de nul abundanties is dan het indexgetal 10 ingevuld.

2.6. Steltlopers met kuikens

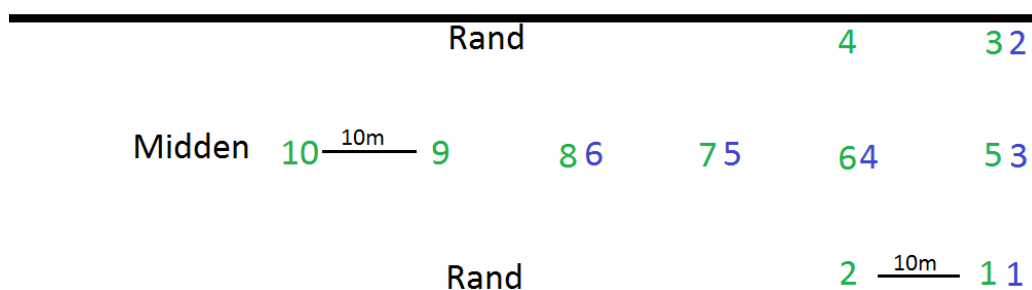
Naast ons eigen onderzoek, is in 2018 een integrale kartering van broedvogels van graslanden uitgevoerd in de Polders van de Krimpenerwaard (Van der Goes & Groot in prep.). De polders van Berkenwoude en De Nesse zijn in dit kader compleet geteld. Aanvullend op hun standaard telling van territoria, is door medewerkers van van der Goes & Groot tijdens de vierde bezoekeronde (eind mei) een telling uitgevoerd van alarmerende steltloper-paren (grutto, tureluur, kievit en scholekster) in Polder Nesse en Berkenwoude. Als een paar steltlopers alarmeert, is dit een zeer sterke aanwijzing dat er jongen in de buurt aanwezig zijn. Ze alarmeren feller als ze kuikens hebben dan wanneer ze legsels hebben. Hoewel het aantal jongen dan onbekend is, geeft deze telling een indruk van het aantal reproductieve paren. Tijdens ons eigen onderzoek naar terreingebruik door vogels is eveneens geregistreerd of steltlopers kuikens hadden. Hoewel hier een beperkter deel van Polder Nesse en Berkenwoude bekeken werd, completeerde dit het beeld.

2.7. Verkennend onderzoek insectenfauna en regenwormen

Verspreid over de Polder Berkenwoude en De Nesse zijn de aantallen insecten, regenwormen en emelten onderzocht. Het onderzoek naar de insectenfauna had in eerste instantie als doel om inzicht te krijgen over de beschikbaarheid van insecten voor kuikens van steltlopers. In tweede instantie wilden we ook weten wat het effect van de maatregelen is op de biodiversiteit aan insecten in graslanden. Op een vergelijkbare wijze zijn om deze reden verspreid in het gebied bodemonsters genomen om de aantallen regenwormen en emelten te bepalen.



Op 17 percelen zijn monsters van invertebraten verzameld. Dat betrof 11 locaties met enige vorm van beweiding (schapen of runderen) en de overige zes locaties werden als hooiland beheerd. De onderzoeklocaties lagen gespreid over de polder zowel in relatief natte delen als in droge delen (Figuur 2.4). Eén perceel lag in het 'zeer natte' gedeelte in het zuidwesten van de Polder. De meetpunten zijn verdeeld over het midden van het perceel en de rand (Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Schematische weergave van de locaties van de vallen en monsterpunten op een graslandperceel. De groene cijfers geven de locaties aan van insectenvallen, de blauwe cijfers indiceren de locaties van de monsterpunten voor regenwormen.

Bezoekdata/periode

De insecten zijn tijdens drie rondes eind mei, begin juni en begin juli onderzocht. De regenwormen werden eind mei en eind juni bemonsterd.

Insecten en spinachtigen

Om de aantallen actieve insecten zoals vliegen, muggen, wantsen en kevers in het gras te bepalen, zijn plakvallen gebruikt. Deze worden elders ook gebruikt voor onderzoek naar de voedselbeschikbaarheid van steltloperkuikens (Jansma & De Wit 2016, Louis Bolk Instituut *et al.* 2017, Visser 2017). Een plakval is een strip plastic van 25 bij 10 cm met daarop een kleverige lijmstof. Op de strip is een grid van 4 bij 7 vakjes geprint van 21 bij 10 cm. Insecten worden door de gele kleur aangetrokken en vliegen tegen de strip en blijven plakken. De plakstrips werden horizontaal en laag in het gras geplaatst (Foto 2.5). Tot 20 cm rondom de strips werd het gras weggeknipt.



Foto 2.5 plakstrip om insecten en spinachtigen te bemonsteren in een rijk gestructureerde slootkant

Tijdens drie rondes op 22 mei, 11 juni en 3 juli zijn op elk perceel tien ‘plakvallen’ uitgezet. Vier langs de rand van het perceel, en zes op het midden (Figuur 2.3). Twee dagen later werden de strips weer opgehaald en opgeslagen in een vriezer. In het lab is het aantal insecten per orde (soortgroep) geteld (zie Tabel 5.1 voor de onderscheiden soortgroepen). Insecten werden alleen geteld als zij binnen het grid zaten en groter waren dan 4 mm. Deze werden benoemd op orde-niveau, waarbij vliegen en muggen tevens onderscheiden werden. Het getelde oppervlak per plakval is in totaal 21cm lang en 10 cm breed. Insecten (> 4 mm lengte) werden op beide kanten van de plakval geteld. Insecten groter dan 4 mm zijn het belangrijkste in het dieet van steltloper kuikens (Jansma & de Wit, 2016, Wiggers *et al.* 2015).

Op percelen waar vee stond werden de plakvallen beschermd door kippengaas zodat ze minder snel beschadigd werden. Op een enkele locatie werden door runderen of schapen plakvallen desalniettemin kapotgetrapt.

Regenwormen

In twee rondes op respectievelijk 30 & 31 mei en 19 & 20 juli is op elk perceel het aantal aanwezige regenwormen en emelten op zes monsterpunten onderzocht (advies Louis Bolk Instituut). Twee monsterpunten lagen langs de rand van het perceel en vier in het midden (Figuur 2.3). In de regel zijn per monsterpunt meerdere graszoden uitgestoken om voldoende wormen te vinden om een betrouwbare



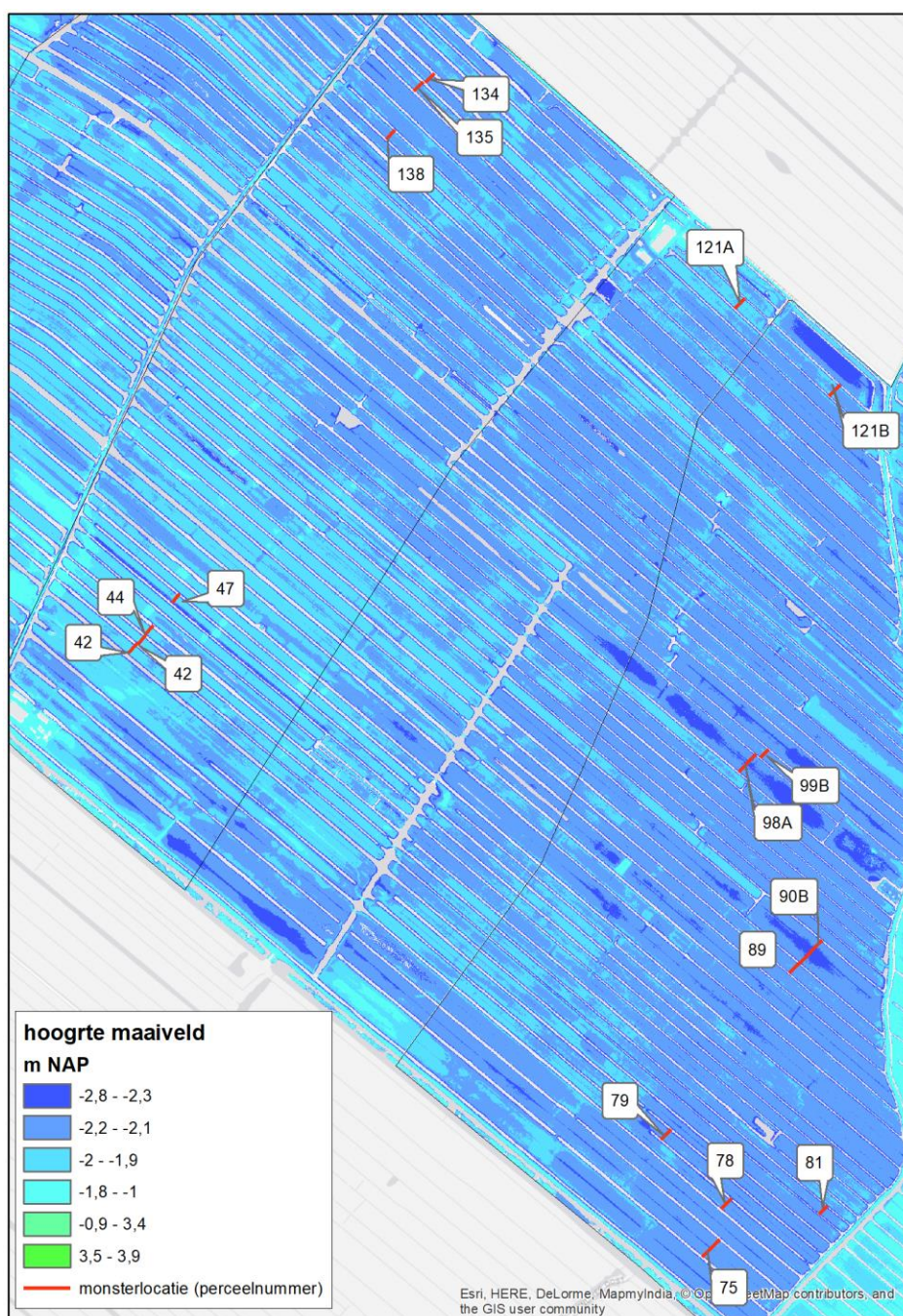
lokale dichtheid te berekenen. Elke graszode was 18 x 18 cm breed en 20 cm diep. Deze diepte is in overeenstemming met Tolkamp *et al.* (2006). Deze graszoden zijn vervolgens handmatig doorzocht op regenwormen. Met een schep is de graszode losgewerkt en daarna op een wit zeil geplaatst. Op het zeil werden de zoden handmatig in kleine brokken verdeeld. Naast wormen zijn ook emelten *Tipulidae spec.* geteld. Er is geen onderscheid gemaakt in rode en grijze regen-wormen (Onrust 2017). Van alle regenwormen is in het veld de grootte geschat in klassen van 5 cm. De monsters zijn vervolgens omgerekend naar een regenwormdichtheid per m².

Drooglegging percelen

De monsters van insecten en regenwormen zijn genomen op natte of droge plekken op de percelen. De mate van “drooglegging” van de monsterlocaties is bepaald aan de hand van gegevens uit de Algemene Hoogtekaart van Nederland. De gegevens van de Algemene Hoogtekaart van Nederland zijn zo gedetailleerd (0,5 x 0,5 m) dat het mogelijk was om elk monsterpunt van insecten en regenwormen hier aan te koppelen. De door ons berekende drooglegging is de hoogte tussen het land en het waterpeilniveau in de polder (zomerpeil). Als de drooglegging een hoge waarde heeft (cm) is de locatie van het monsterpunt hoger en dus in de regel droger.



Foto 2.6. In de loop van het voorjaar werd de bodem kurkdroog en ontbraken regenwormen in de toplaag (foto W. Koenders).



Figuur 2.4. Hoogte (t.o.v. NAP) van percelen in het onderzoeksgebied van Polder Nesse en de ligging van de monsterpercelen voor insecten en regenwormen-onderzoek. Bron Algemene Hoogtekaart van Nederland, (<http://www.ahn.nl/common-nlm/over-ahn.html> oktober 2018).



3. Aantallen en verspreiding van vogels

3.1. Aantallen en vogelsoorten

De aantallen zijn ten opzichte van 2017 voor de meeste vogelsoorten duidelijk toegenomen in het steekproefgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude (Tabel 3.1). Dat geldt zowel voor steltlopers als eenden. Opvallend talrijker dan in 2017 waren de zomertaling, kraakeend, tureluur, grutto en slobbeend.

Met name grauwe ganzen en kieviten zijn in absolute aantallen talrijk (Tabel 3.1). De aantallen grauwe ganzen namen overigens in mei en begin juni af om eind juni weer toe te nemen (Tabel 3.2). Het valt op dat blauwe reiger en purperreiger (dichtheid 0,2 – 1,9 individu per 100 ha) niet echt talrijk zijn in de polders ondanks het enorme aanbod aan sloten.

Het aantal vogelsoorten nam in 2018 iets toe ten opzichte van 2017. In totaal zijn in het voorjaar van 2018 38 soorten vogels gekarteerd van de soortgroepen waar de aandacht naar uitging (paragraaf 2.3). In 2017 was dit aantal 35. Negen soorten werden niet in beide jaren gezien. En een aantal van deze soorten werd maar gedurende één bezoek waargenomen, zoals de bosruiter, havik, ooievaar, regenwulp en de wulp. Dit betreft deels soorten die de polders tijdens de seizoenstrek als tussenstop (o.a. wulp, bosruiter) gebruiken. Deels betreft het soorten die in de omgeving broeden en ter plekke foerageren (havik, ooievaar).

De maatregelen hebben een grote aantrekkingskracht op veel soorten die tijdens de seizoentrek in Nederland een tussenstop maken. Vooral in maart-april en juli-september verbleven er grote aantallen steltlopers en eenden. Het onderzoek richtte zich echter op de periode april-juni. Het belang van het gebied voor vogels tijdens de seizoenstrek is dan ook niet volledig onderzocht en wordt in dit rapport verder niet in beeld gebracht. In het rapport gaat de aandacht vooral naar soorten die in de polders of omgeving broeden en er foerageren.



Tabel 3.1. Gemiddeld aantal individuen per vogelsoort in 2017 en 2018 in het onderzoeksgebied van Polder Berkenwoude en De Nesse.

Soort	2017	2018	Ontwikkeling
Blauwe reiger	9	13	+
Purperreiger	8	6	-
Lepelaar	2	4	+
Grauwe gans	467	460	0
Krakeend	31	95	+
Slobeend	7	16	+
Zomertaling	2	9	+
Kuifeend	14	29	+
Bruine kiekendief	3	3	0
Scholekster	31	46	+
Kievit	152	182	+
Grutto	16	34	+
Tureluur	11	29	+
Visdief	10	7	-
Zwarte stern	18	14	-



Foto 3.1 lepelaars profiteren van het hogere waterpeil in combinatie met afgevlakte oevers (Polder de Nesse voorjaar 2018)



Tabel 3.2. Aantal individuen per bezoeker van enkele indicatieve vogelsoorten van open waterrijk landschap van de Krimpenerwaard, in 2018 in het onderzoeksgebied van Polder Berkenwoude en De Nese.

Soort	begin mei	half mei	eind mei	half juni	eind juni
Blauwe reiger	9	7	13	16	19
Purperreiger	5	4	5	5	9
Lepelaar	4	6	3	6	0
Grauwe gans	1041	315	179	75	593
Krakeend	219	109	63	80	4
Slobeend	12	16	20	23	4
Zomertaling	3	2	10	28	0
Kuifeend	51	60	13	11	10
Bruine kiekendief	3	2	3	2	3
Scholekster	55	42	29	52	50
Kievit	167	107	105	126	406
Grutto	63	47	47	13	1
Tureluur	29	33	22	41	22
Visdief	7	7	4	2	13
Zwarte stern	19	25	18	3	3

3.2. LPI biodiversiteit van vogels

Veranderingen in de biodiversiteit (soorten en aantallen) zijn procentueel weer te geven. Een goede methode is de Living Planet Index (Tabel 3.3). De index van de telsoorten (paragraaf 2.3 en 3.1) is flink hoger in 2018. Dat geldt zowel voor soorten die in beide jaren voorkwamen ($n = 32$) als wanneer er rekening gehouden wordt met soorten die ofwel in 2017 ofwel in 2018 in het gebied aanwezig waren. Wanneer de LPI berekend wordt voor de vogelsoorten van **SNL type N13.01** is de toename nog veel sterker. Hieruit blijkt dat al het eerste jaar na inrichting een groot effect is op de doelsoorten en aantallen.

Tabel 3.3 Diversiteitswaarden van de Living Planet Index voor de vogeldiversiteit in 2018 ten opzichte van 2017. De telsoorten (Paragraaf 2.3) zijn apart weergegeven voor de soorten van SNL type N13.01. N = aantal soorten.

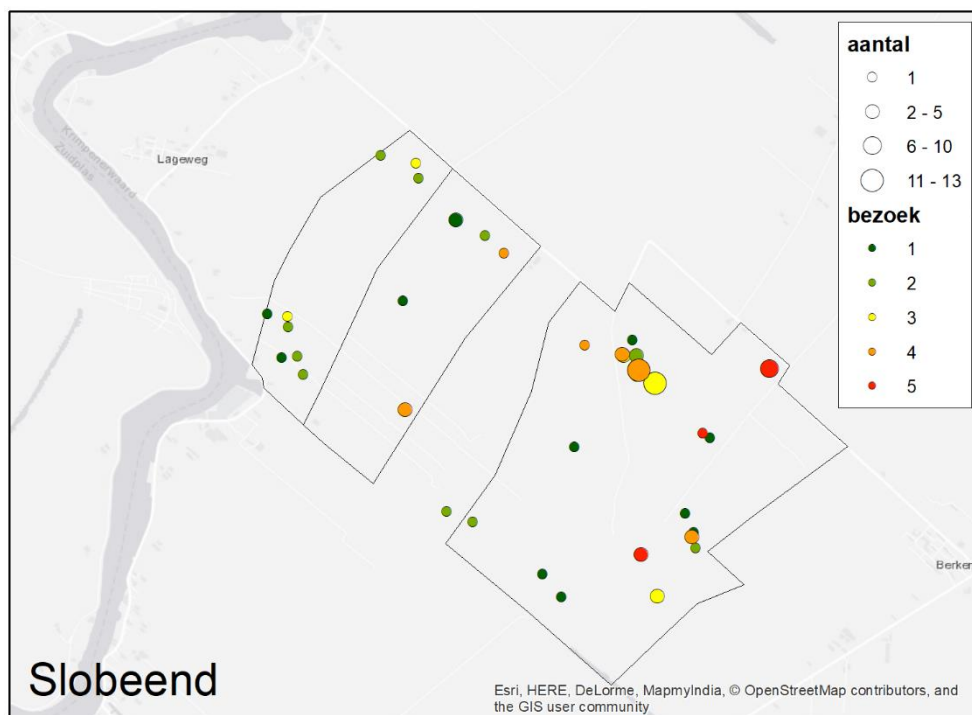
Vogeldiversiteit	2017	2018
LPI voor alle telsoorten die in beide jaren aanwezig waren ($n=32$)	100	169
LPI voor alle telsoorten ($n = 41$)	100	178
LPI voor soorten van SNL type N.13.01 (incl. zwarte stern) ($n=8$)	100	260



3.3. Verspreiding en seizoenspatronen van vogelsoorten

Een groot plas-dras perceel in Berkenwoude bleek erg belangrijk voor eenden waaronder slobbeenden (Figuur 3.1). Met name tijdens bezoek 3 en 4 verbleven hier flinke aantallen. De slobbeend was overigens tijdens alle bezoeken in Berkenwoude veel talrijker dan in De Nesse. Tijdens het laatste bezoek (eind juni) werd in De Nesse zelfs geen enkele slobbeend waargenomen. De zomertaling heeft eveneens een voorkeur voor Polder Berkenwoude (Bijlage 1h). Ze verbleven vooral op de plas-dras-percelen. Begin juni waren er op de plas-dras-percelen diverse mannetjes aanwezig. Het is onduidelijk of de wijfjes in de polders in de omgeving op het nest zaten of dat de mannetjes uit de regio zich hier verzamelden.

Hoewel Polder Berkenwoude relatief veel opgaande begroeiing heeft, zoals eendenkooien waren de vernattingsmaatregelen positief voor steltlopers en eenden. Op die plekken waren voor de maatregelen nooit wezenlijke aantallen steltlopers en slobbeenden of zomertalingen in de broedperiode aanwezig.



Figuur 3.1. Verspreiding en aantallen slobbeenden in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



De grauwe gans komt overal voor, maar is in het agrarische deel van De Nesse minder talrijk aanwezig dan in Berkenwoude en in het reservaatdeel De Nesse (Bijlage 1d).

De kievit is veruit de talrijkste steltloper in De Nesse en Berkenwoude (Tabel 3.1, Bijlage 1e). Tijdens het laatste bezoek eind juni, toen de graslanden grotendeels gemaaid waren, was de kievit veel talrijker dan tijdens voorgaande bezoeken. Het gemaaide gras trekt kieviten aan. Ze foerageren graag in korte vegetaties. In veel gevallen zijn dit vogels die niet succesvol gebroed hebben in de omgeving, maar ook vogels met jongen die uit de regio komen. De grutto, die in zowel De Nesse als Berkenwoude geconcentreerd voorkomt, was met name in mei talrijk (Figuur 3.2). In juni kelderde het aantal grutto's snel. Het grote plas-dras gebied in Berkenwoude trok kleine aantallen jonge uitgevlogen grutto's aan en was belangrijk voor tureluurs. Ze komen hier vanuit de omgeving foerageren en lopen er met hun kuikens op de moddervlaktes. Het aantal tureluurs bleef ongeveer gelijk gedurende het seizoen (Bijlage 1g).

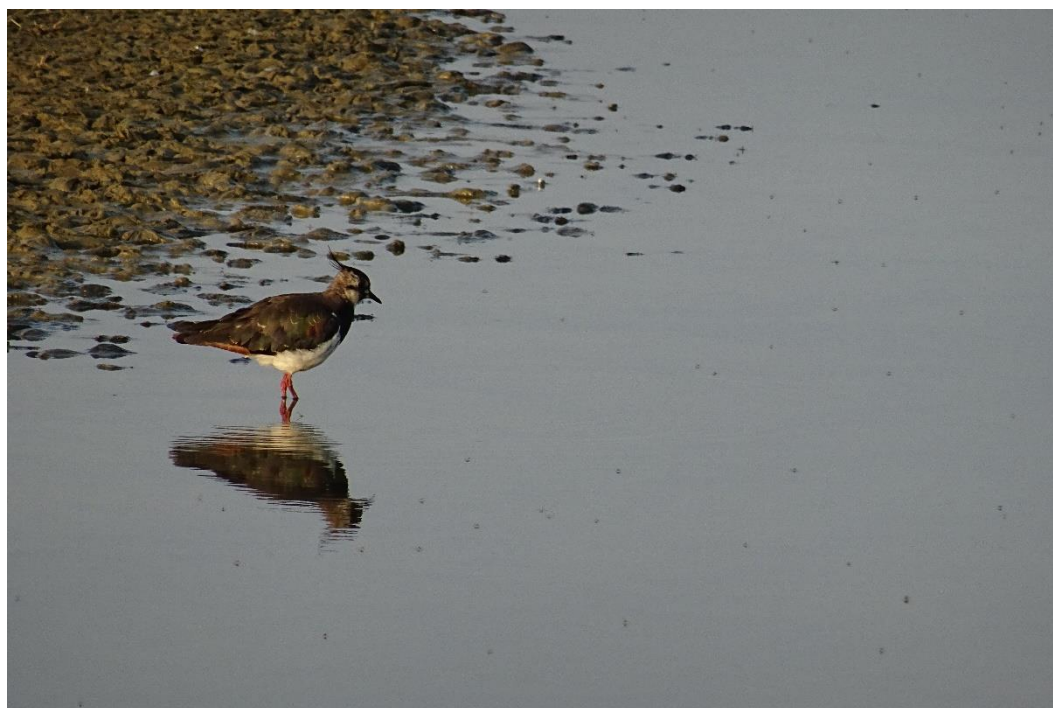
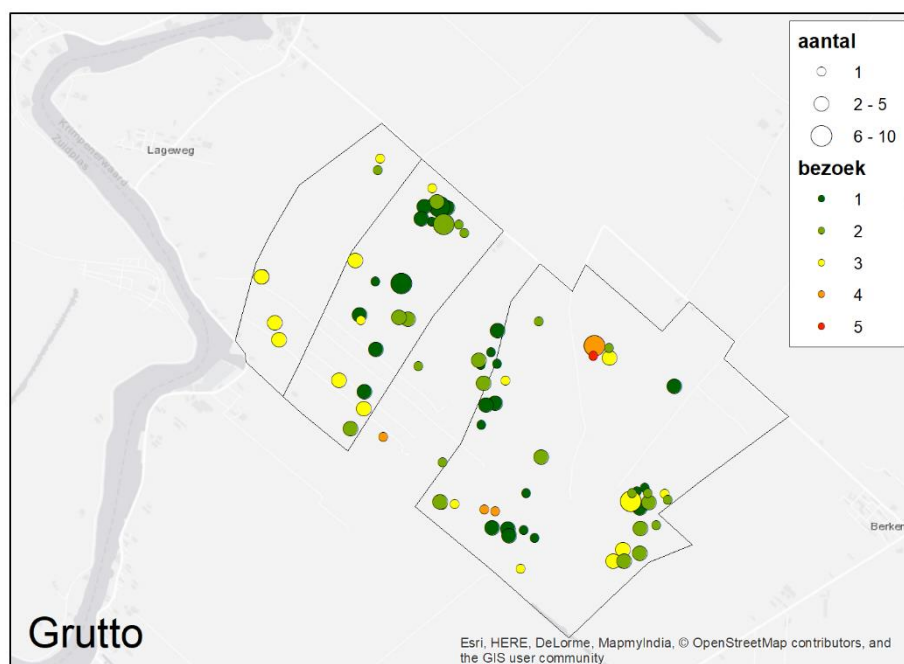
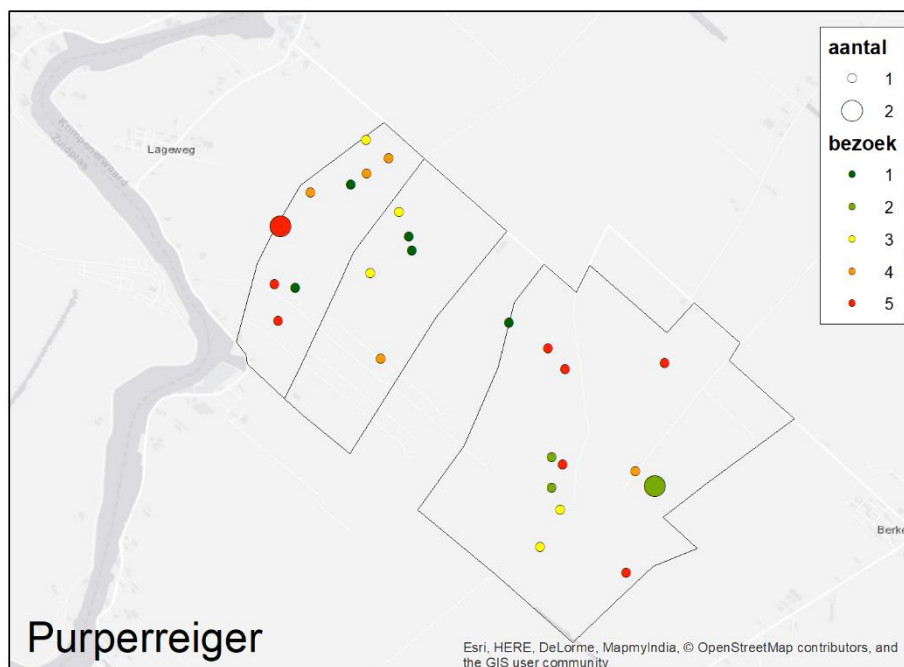


Foto 3.2. De kievit is de talrijkste steltloper in de polders. In 2017 profiteerden ze van het aanbod aan kale afgeplagde bodems en in 2018 waren plas-dras percelen favoriet.



Figuur 3.2. Verspreiding en aantallen grutto's in Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



Figuur 3.3. Verspreiding en aantallen purperreigers in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



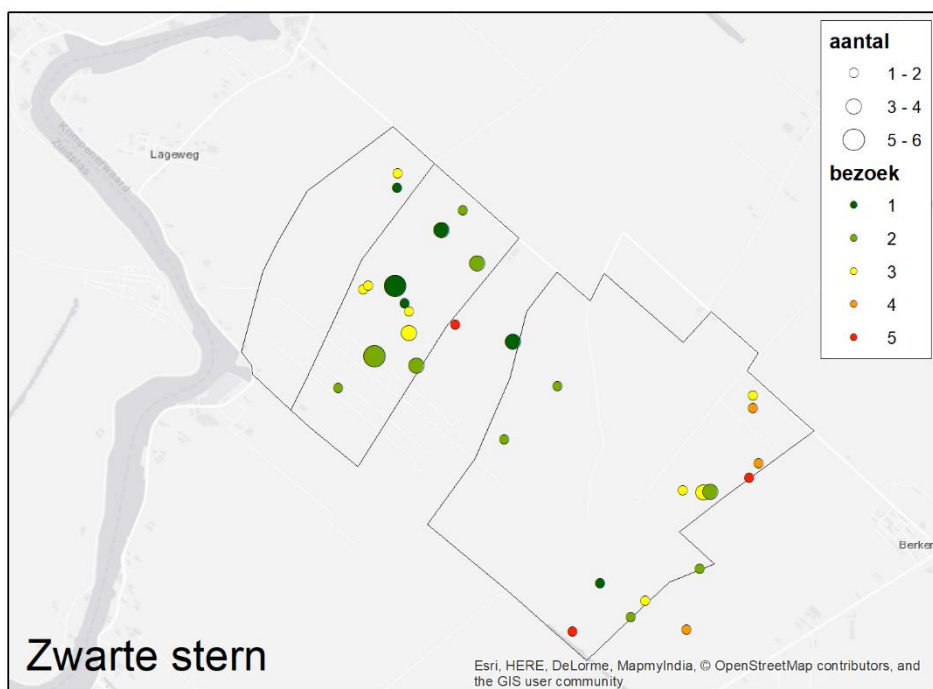
De purperreigers die in de Berkenwoude en De Nesse foerageren (Figuur 3.3) komen van de broedkolonies in Kinderdijk en de Zouweboezem. Vanaf eind juni waren de aantallen bijna twee keer zo hoog in de polders dan daarvoor (Tabel 3.1). Vanaf half juni zoeken beide oudervogels voedsel voor de jongen en nemen de aantallen in foerageergebieden dus toe. De reigers foerageren in beide polders en hadden geen voorkeur voor reservaat of agrarisch gebied. Ook de aantallen blauwe reigers namen vanaf juni sterk toe ten opzichte van de maand mei. De jonge blauwe reigers verspreiden zich dan over nieuwe foerageergebieden.

Blauwe reigers komen verspreid over beide polders (Bijlage 1a) voor met een voorkeur voor bredere watergangen. Alle getelde lepelaars bevonden zich in de Berkenwoudse polder (Bijlage 1f). Het aantal lepelaars in Berkenwoude bleef gedurende de periode half mei tot en met half juni ongeveer gelijk. Eind juni was de lepelaar volledig verdwenen uit de polder (Tabel 3.2).

Fuut en visdief kwamen in het hele onderzoeksgebied voor. Visdieven foerageren vooral boven bredere watergangen zoals de weteringen. Hetzelfde geldt voor de fuut die vooral op brede diepe wateren aanwezig was.

Zowel bij de tellingen in mei als bij de tellingen in juni waren steeds twee of drie bruine kiekendieven aanwezig in de polders (Bijlage 1c). De bruine kiekendief foerageerde met name in Berkenwoude, slechts twee keer werd een bruine kiekendief gezien in De Nesse.

De zwarte stern is één van de soorten waarop wordt gefocust bij het beheer van de polders. De getroffen maatregelen moeten het gebied aantrekkelijker maken voor deze soort. De zwarte stern kwam zeer geclusterd voor in de polders (Figuur 3.4). Met name in De Nesse en het zuidelijk deel van Berkenwoude foerageerden veel zwarte sterns. De soort was gedurende het hele seizoen niet erg talrijk en half juni kelderde het aantal bovendien snel. Zowel in 2017 als in 2018 broedden er weinig paren in de polders en de paren die zich vestigden raakten al vroeg legfels of kuikens kwijt (van der Winden 2017). Vanaf half juni 2018 waren ze vrijwel afwezig.



Figuur 3.4. Verspreiding en aantallen foeragerende zwarte sterns in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.

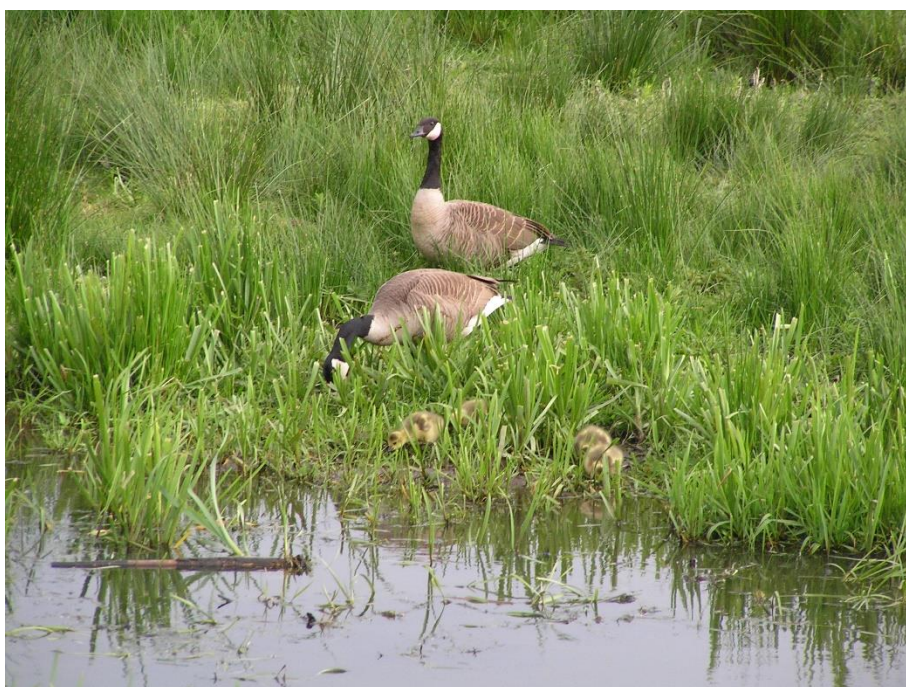
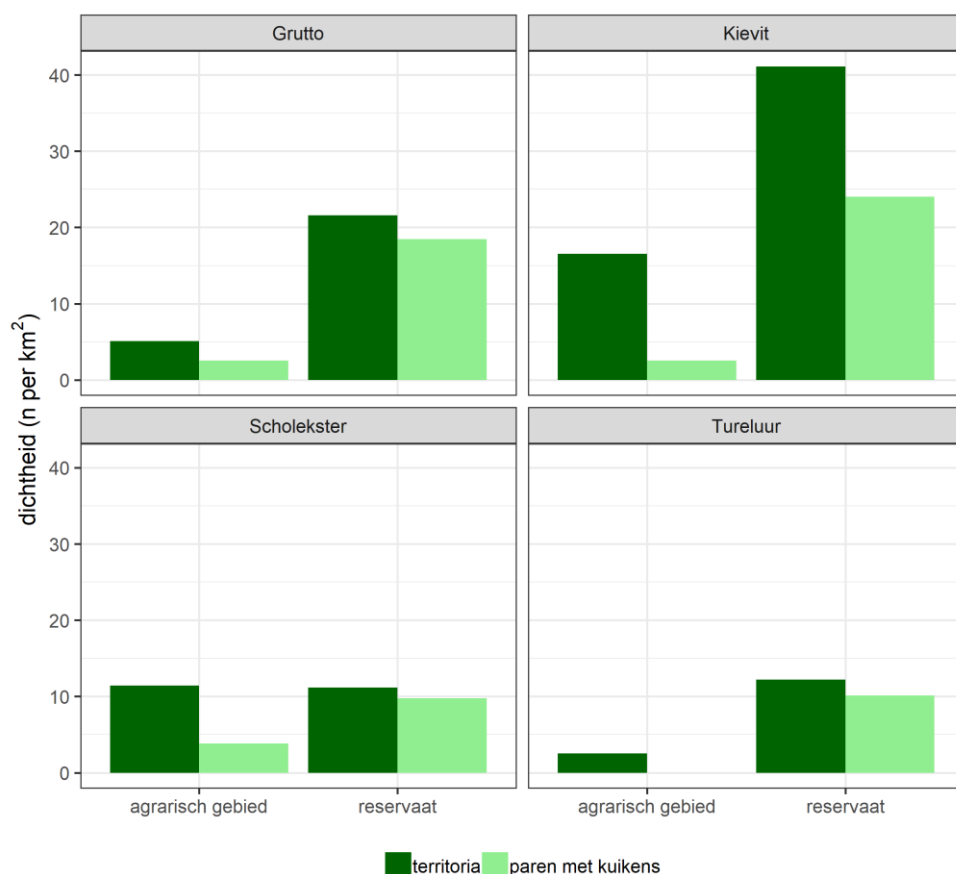


Foto 3.3. Canadese ganzen zijn met name talrijk in Polder Berkenwoude



3.4. Steltlopers met kuikens

Eind mei is tijdens de broedvogelkarteringen in de polders (Van der Goes en Groot in prep.) geregistreerd of paren grutto, kievit, scholekster en tureluur kuikens hadden (Bijlage 2). Er broedden ongeveer 60 paar grutto, 120 paar kievit, 30 paar scholekster en 35 paar tureluur in het onderzoeksgebied. Het is evident dat, behalve voor de scholekster, de dichtheden aan broedende steltlopers in het reservaatgebied hoger waren dan in het deelgebied dat in regulier agrarisch beheer is. Bovendien liep een groter aandeel paren eind mei met jongen rond. Vrijwel alle scholeksters, grutto's en tureluurs hadden eind mei kuikens in het reservaat (Figuur 3.5). In juni daalde dit percentage naar 60 %, hetgeen nog steeds een hoog aandeel is. Tijdens latere bezoeken waren er kleine aantallen vliegvlugge jonge grutto's aanwezig op de plas-draspercelen in Berkenwoude.

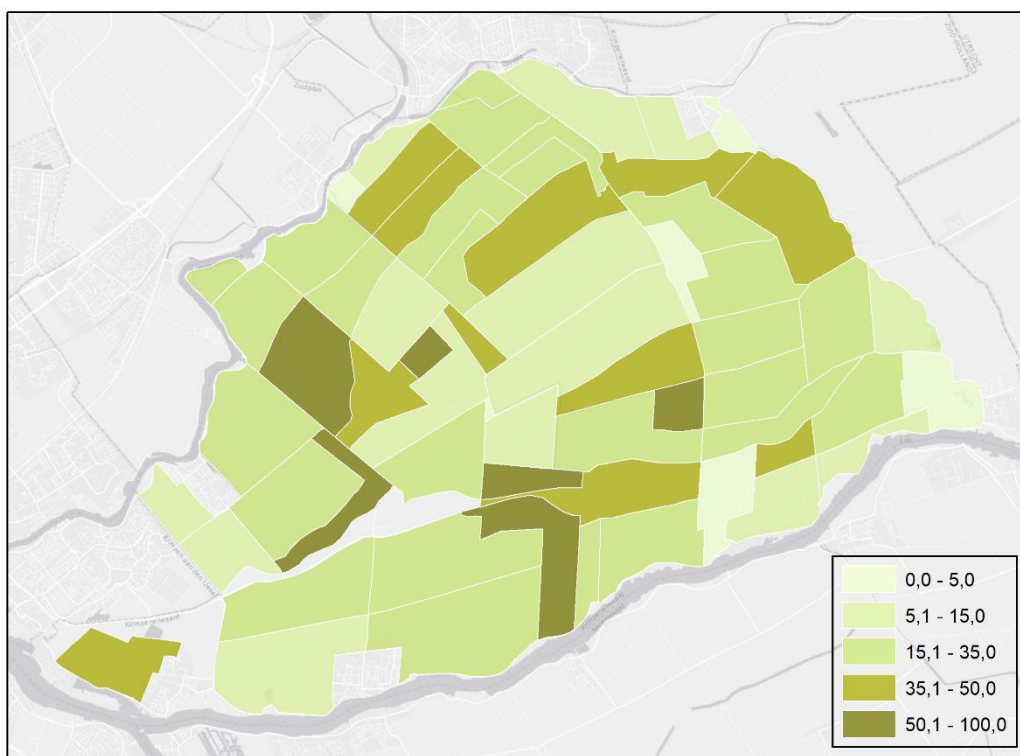


Figuur 3.5. Dichtheden van vier soorten steltloperterritoria en paren met kuikens in agrarisch gebied van polder De Nesse en aangrenzend reservaatgebied van polder De Nesse en Berkenwoude in 2018. De paren met kuikens zijn eind mei gekarteerd (van der Goes en Groot 2018).



3.5. Polder De Nesse en Berkenwoude in regionaal perspectief

De Polders van Berkenwoude en De Nesse maken onderdeel uit van de Krimpenerwaard. Het onderzoek naar habitatgebruik en de effecten van vernatting zijn niet in andere polders uitgevoerd. Om een indruk te krijgen van de positie van de Polders van Berkenwoude en De Nesse is het mogelijk om de dichtheden van de vogels die behoren tot het natuurdoeltype *N13.01 Vochtig weidevogelgrasland* te vergelijken met de omgeving. Het blijkt dat deze polders, met nog enkele andere, tot de gebieden behoren met veruit de hoogste dichtheden in broedparen (Figuur 3.6). Ze herbergen ook dichtheden die ruim liggen boven de gewenste 35 paar per 100 ha. Dat geldt ook voor enkele specifiek soorten binnen dit doeltype: grutto, Kievit en slobeend (Bijlage 3).



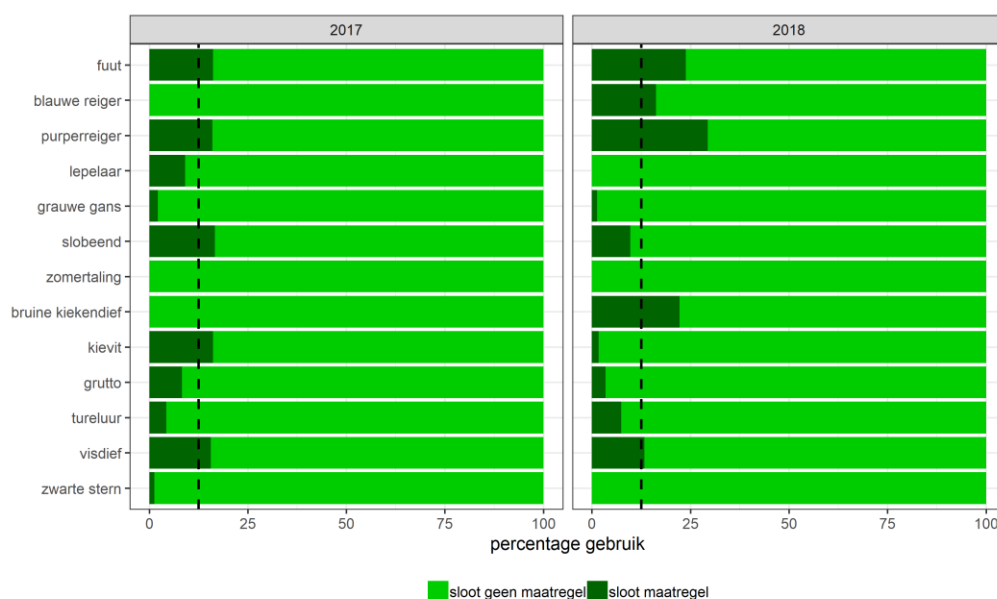
Figuur 3.6. Dichtheden aan vogels die behoren bij het natuurdoeltype *N13.01 Vochtig weidevogelgrasland* conform de *Subsidieregeling natuur- en landschapsbeheer, Provincie Zuid-Holland 2016*. Dichtheden hoger dan 35 paar per 100 ha voldoen aan het subsidie criterium. Brongegevens van der Goes en Groot in prep. Zie voor enkele voorbeeld vogelsoorten uit dit natuurdoeltype Bijlage 3.



4. Effect van de maatregelen op vogels

4.1. Profiteren vogelsoorten van de inrichting?

Twee groepen maatregelen kunnen worden onderscheiden: perceelmaatregelen en slootoevermaatregelen (Figuur 2.2). Perceelmaatregelen zijn getroffen op 7 % van het totale perceeloppervlak. Slootoevermaatregelen zijn toegepast langs 13 % van de oevers. Wanneer vogels geen voorkeur hebben voor de maatregelen, en zich dus willekeurig verspreiden over de polders, dan wordt verwacht dat circa 7 % van het totaal aantal getelde vogels zich op locaties met perceelmaatregelen bevindt en ongeveer 13 % op slootoevermaatregelen. Zijn de percentages duidelijk hoger, dan werken de maatregelen.



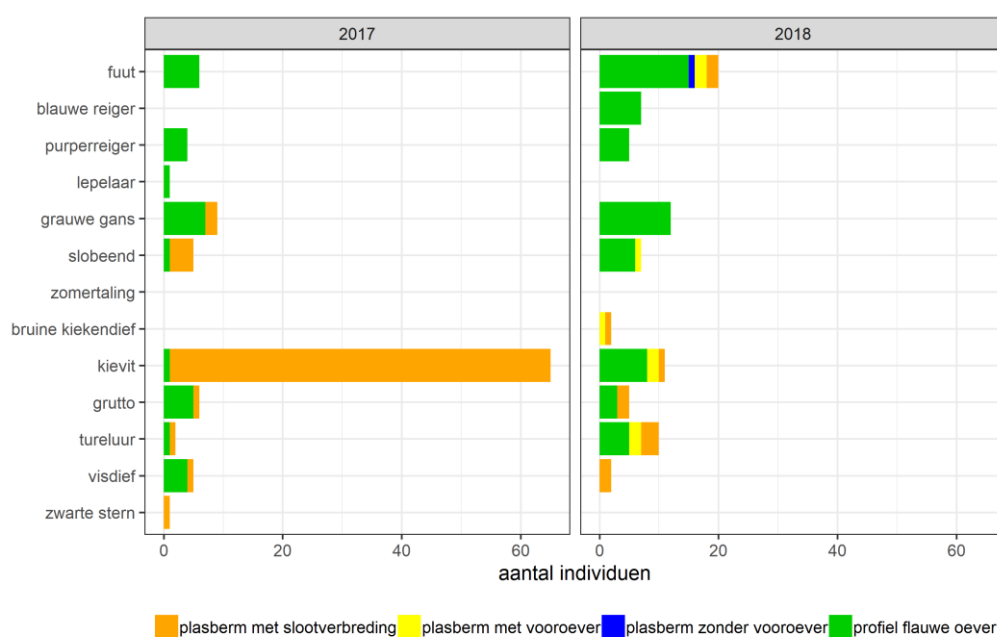
Figuur 4.1. Effect van maatregelen langs oevers van sloten. Als het aandeel vogels hoger is dan 13 % (stippellijn) hebben de vogels een voorkeur voor de maatregel.

In 2017 was er geen enkele vogelsoort die baat had bij de genomen **maatregelen langs sloten** (Figuur 4.1). Dat was het startjaar en de peilen waren nog laag en de fauna in de waterkolom moest nog op gang komen (o.a. Rijken 2017). In 2018 is er een effect zichtbaar voor enkele soorten waarbij het er op lijkt dat het leefgebied voor fuut, purperreiger en blauwe reiger verbeterd is. In 2017 waren de slootkanten weliswaar afgeplagd maar stonden in de regel nog droog. Kieviten profiteerden in het eerste jaar van de kale oevers, maar in 2018 waren het er al duidelijk minder



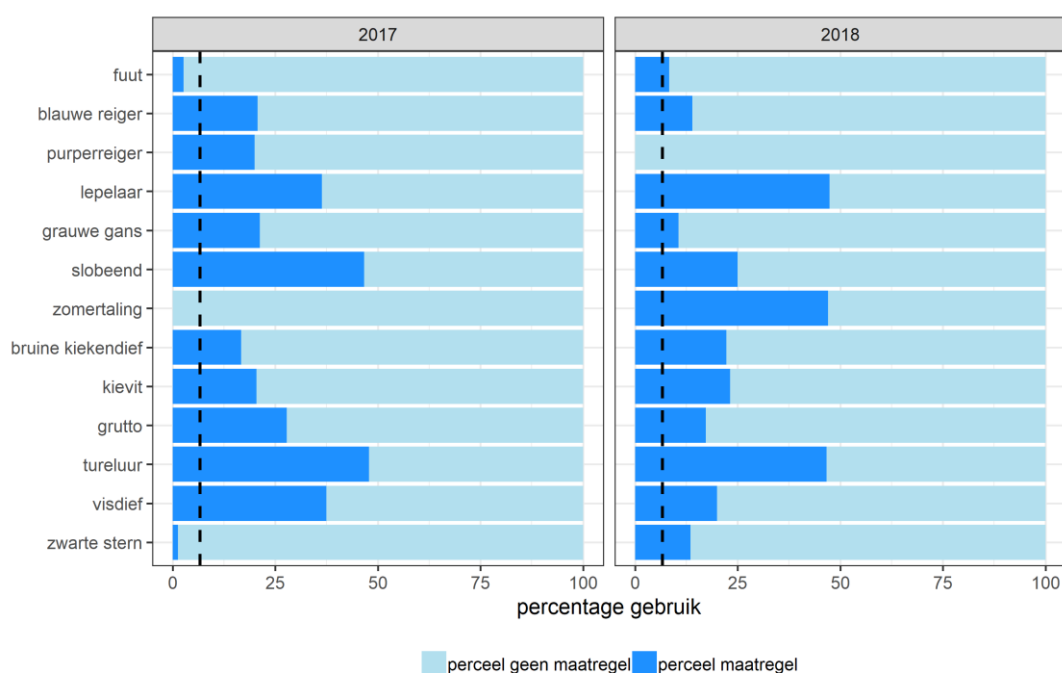
omdat de vegetatie hoger was. De zwarte stern lijkt in 2017 en 2018 geen voordeel te hebben gehad van de slootoevermaatregelen.

Opvallend is het dat eenden en steltlopers geen duidelijk voordeel leken te hebben van de slootoevermaatregelen. Het percentage was lager dan de 13 % die verwacht wordt bij een willekeurige verspreiding van de vogels. Dit betekent ofwel dat de soorten de plekken met afgevlakte oevers mijden, ofwel dat de soorten binnen de polders elders zijn omdat ze liever in andere biotopen leven.



Figuur 4.2. Aantallen vogels en verdeling over de vier typen maatregelen langs sloten in Polder Berkenwoude en De Nisse in 2017 en 2018.

Langs de oevers van sloten zijn vier typen maatregelen uitgevoerd (Paragraaf 2.2). Voor de toekomstige inrichting is het interessant te kijken of er een voorkeur van soorten is voor bepaalde maatregelen. Van de uitgevoerde maatregelen zijn flauwe oevers het meest aangelegd (84%). De andere typen zijn veel schaarser: plasberm met vooroever (8,5%) en plasberm met slootverbreding (6%) en Plasberm zonder vooroever (0,5%). Uit het gebruik door vogels blijkt dat de kale oevers van de afgevlakte sloten in 2017 erg aantrekkelijk waren voor kieviten (Figuur 4.2). Verder is er in 2018 geen evident patroon dat de schaarse typen veel vaker benut werden dan flauwe oevers,. Alleen grutto, tureluur en visdief kwamen vaker voor op plasberm met slootverbreding dan verwacht op basis van het aanbod ervan.



Figuur 4.3 Effect van afplaggen van percelen op gebruik door vogels. Als het aandeel vogels hoger is dan 7 % (stippellijn) hebben de vogels een voorkeur voor de maatregel, omdat het aandeel dan afwijkt van een evenredige verdeling.

Bijna alle soorten hebben een voorkeur voor **afgeplagde percelen** ten opzichte van regulier grasland (Figuur 4.3). Enkele soorten clusteren sterk op en nabij afgeplagde percelen: slobeend (25 %), kievit (23 %) en grutto (16 %). Dit zijn precies de soorten waar geen preferentie zichtbaar is voor slootoevermaatregelen. Dat betekent dat het positieve effect van de perceelmaatregelen voor hen veel groter is dan een effect van de slootoevermaatregelen. Futen zwemmen op sloten, wetelingen en op diepe poelen. Ondergelopen percelen zijn meestal te ondiep voor futen. Voor purperreigers waren de ondergelopen graslanden blijkbaar geen geschikt foerageerhabitat in het eerste jaar. Uiteraard hebben de omliggende graslanden een grote waarde maar die waarde stijgt dus als er ook aanbod aan natte percelen is.

Duidelijk is geworden dat nu de perceelmaatregelen met het verhogen van het waterpeil voltooid zijn, deze een aanzienlijk effect hebben. Hoewel het percentage vogels dat zich op maatregelpercelen bevond ongeveer gelijk is gebleven, is het absolute aantal individuen hier sterk toegenomen ten opzichte van vorig jaar. De perceelmaatregelen werken voor alle soorten, futen en purperreigers uitgezonderd.



Futen en purperreigers ondervinden echter een duidelijk voordeel van de sloot-oevermaatregelen. Opvallend is de toename van de zomertaling in de polders. Deze eend profiteert enorm van de maatregelen.

Aanwijzingen voor een positief effect van de maatregelen werden al vastgesteld tijdens het onderzoek in het referentiejaar 2017. Hoewel de inrichting van de perceelmaatregelen toen zelfs nog niet voltooid was, leken de maatregelen direct al te werken voor diverse soorten vogels. In 2018 is duidelijk geworden dat alle indicatorsoorten een voorkeur hebben voor perceelmaatregelen, slootoevermaatregelen of beide maatregelgroepen.

Als zowel de maatregelen langs sloten en die op percelen in samenhang worden bekeken, dan blijkt dat elke vogelsoort er baat bij heeft.



Foto 4.1. Kieviten liepen veelvuldig met hun kuikens op droogvallende modderbanken.

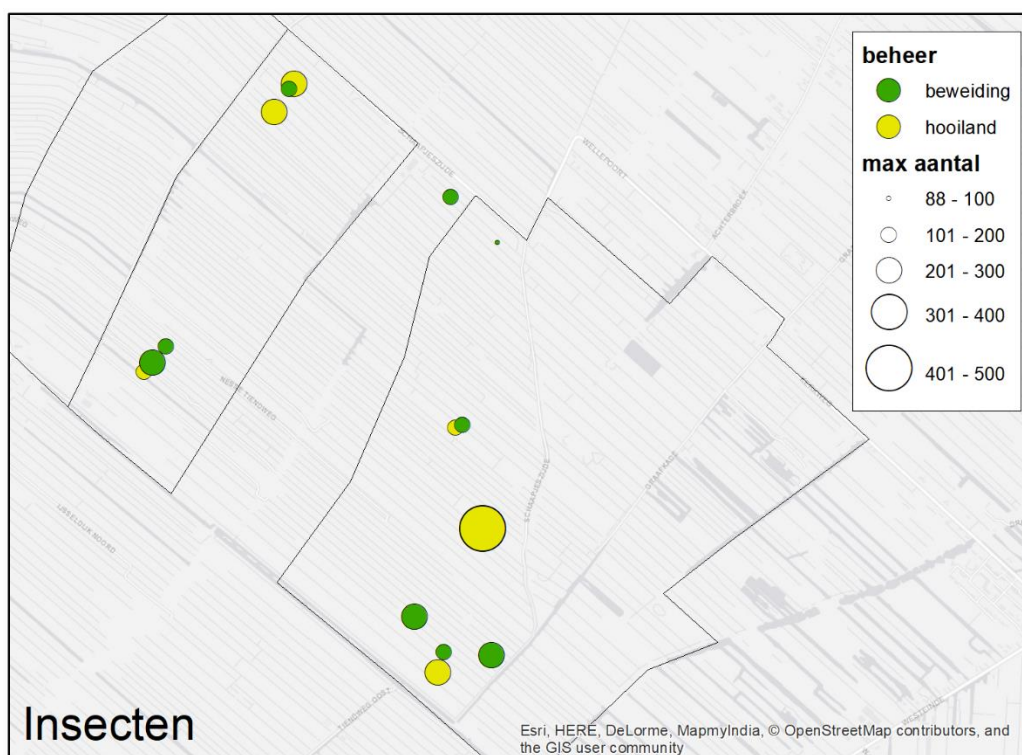


5. Insecten en regenwormen

5.1. Insecten in Polder Berkenwoude en De Nesse

Biodiversiteit en verspreiding

In totaal zijn er 19 soortgroepen (van insecten groter dan 4 mm) in de Polders aangetroffen op de plakvallen (Tabel 5.1). Het talrijkst waren vliegen en muggen. Daarnaast zijn er meer dan honderd exemplaren van wespen (zonder bladwespen), cicaden, bladwespen, vlinders en kevers gevonden. De maximale aantallen per perceel variëren sterk in de polders en er is geen duidelijk ruimtelijk patroon zichtbaar (Figuur 5.1). Blijkbaar zijn lokale factoren in beheer of inrichting belangrijker voor een hoog aanbod aan insecten.



Figuur 5.1. Maximale aantallen insecten per perceel (vee of hooiland) in Polder Berkenwoude en De Nesse in mei-juli 2018.

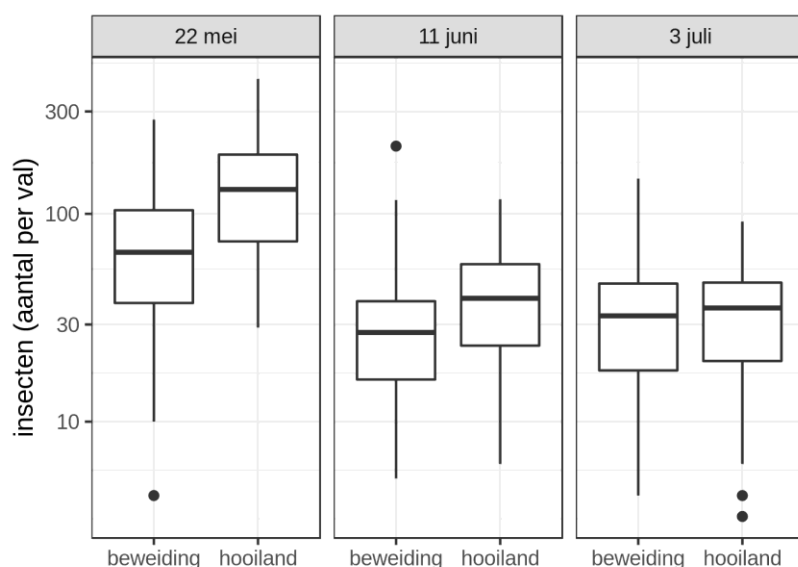


Tabel 5.1. Aantallen actieve insecten en spinnen (> 4 mm) per bezoekronde op plakvallen in Polder Berkenwoude en De Nisse in 2018.

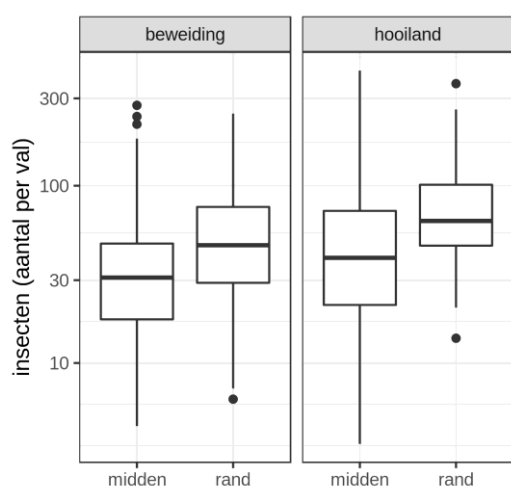
Soortgroep	Eind mei	half juni	begin juli	Totaal
Vliegen	12.155	3.600	3.581	19.336
Muggen	535	248	298	1081
Wespen	182	144	492	818
Cicaden	10	211	82	303
Bladwespen	76	54	90	220
Motjes en motten	56	47	50	153
Kevers	6	12	88	106
Schietmotten	31	9	30	70
Roof- of dansvliegen	23	11	0	34
Haften	2	0	14	16
Veldsprinkhanen	3	3	9	15
Spinachtigen	2	3	6	11
Sabelsprinkhanen	5	2	2	9
Juffers	0	5	2	7
Wantsen	0	0	7	7
Lieveheersbeestjes	1	0	4	5
Doornsprinkhanen	0	0	2	2
Kortschildkevers	1	1	0	2
Echte libellen	0	2	0	2

Beheer en vochtigheid van de graslanden

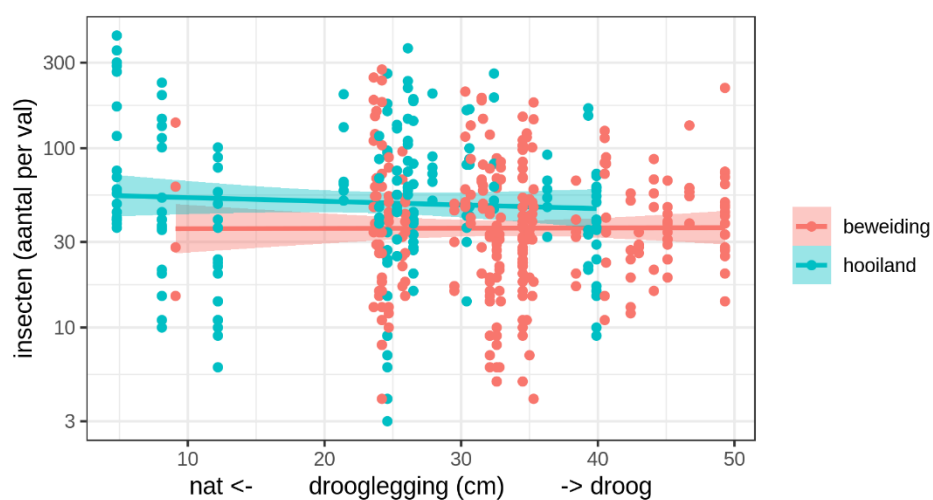
In hooilanden werden gemiddeld iets meer insecten tussen het gras gevangen dan in percelen met vee (Figuur 5.2). Eind mei en half juni was dit verschil overigens duidelijker dan begin juli. Sowieso namen de aantallen insecten in de loop van het seizoen af (Figuur 5.2). In de perceelranden (slootkanten) troffen we meer insecten aan dan centraal op het perceel (Figuur 5.3). Dit patroon is zowel in hooilanden als op percelen met vee te herkennen. Er is geen duidelijk verband tussen de mate van drooglegging (waterpeil) van percelen en de aantallen insecten. Opvallend is dat de variatie aan insectenaantallen enorm groot is. Dus op natte percelen kunnen zeer veel of zeer weinig insecten aanwezig zijn en hetzelfde geldt voor relatief droge percelen.



Figuur 5.2. Boxplot met aantallen insecten per val per bezoek en uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee. De 'box' van een boxplot toont de spreiding in gegevens tussen 25 en 75% van de totale verdeling van alle aantallen insecten. De horizontale streep in de box geeft de mediaan aan, het 50% punt; het midden van de verdeling. De staven aan weerszijden van de box geven de spreiding weer van de metingen die tussen de 10 en 90 % liggen. De punten die buiten de staven liggen zijn zogenaamde uitbijters (zeer hoge of lage aantallen).



Figuur 5.3. Aantallen insecten per val in perceelranden (slootkanten) en het midden van het perceel, uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee (zie figuur 5.2 voor uitleg boxplot).



Figuur 5.4. Aantallen insecten per val ten opzichte van de drooglegging van het perceel (zie Figuur 2.4), uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee. De lijnen zijn een hulpmiddel om de puntenwolk iets beter te lezen. Schaal y-as is logaritmisch.



Foto 5.1 Plakstrip zit na twee dagen vol met insecten (foto W. Koenders).

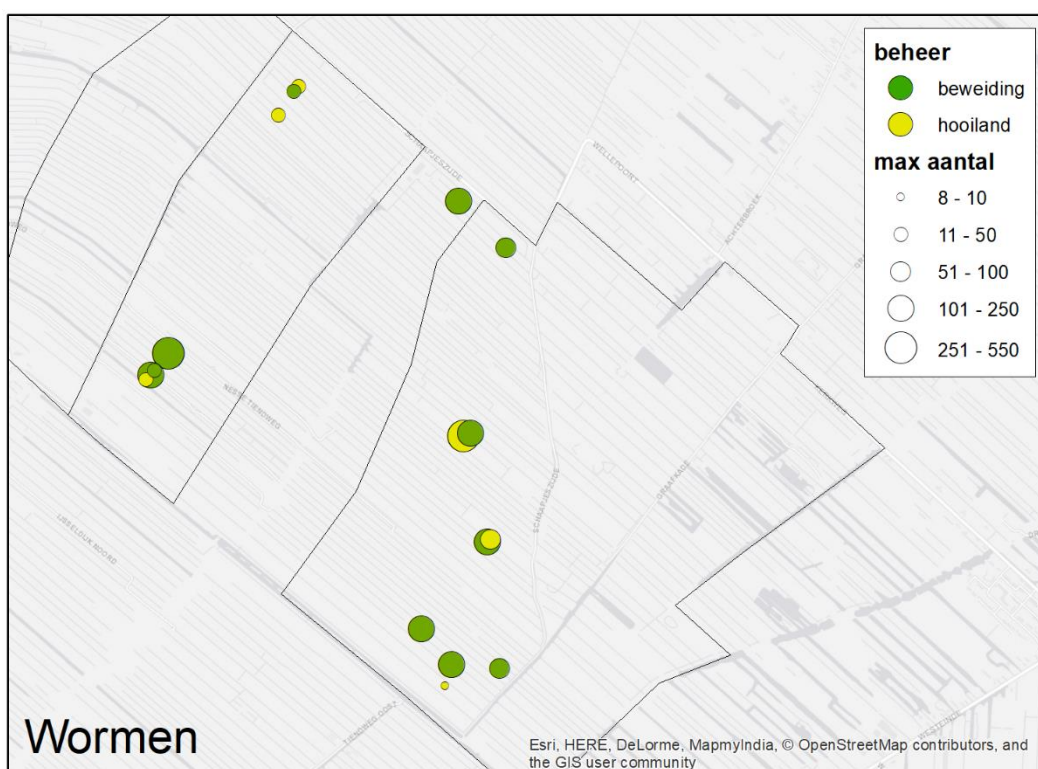


5.2. Regenwormen en emelten in Berkenwoude en De Nesse

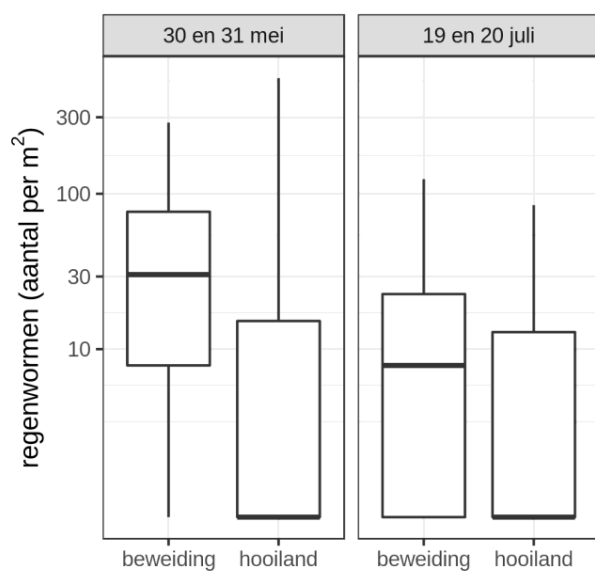
In het gehele onderzoeksgebied leven regenwormen in de graslanden. De maximale aantallen variëren echter zeer sterk per perceel en er is geen duidelijk ruimtelijk patroon zichtbaar (Figuur 5.5).

In de bodem van percelen met schapen of koeien troffen we iets meer regenwormen aan dan in hooiland (Figuur 5.6). Net als bij insecten is de variatie in talrijkheid bij regenwormen ook groot tussen de percelen. Zowel in droge als natte percelen kunnen ze talrijk of schaars zijn (Figuur 5.7). Het aantal regenwormen lijkt in vochtige percelen iets hoger dan in drogere percelen. Omdat de waterspiegel in een perceel behoorlijk onafhankelijk kan zijn van het slootpeil is het aardig om te bekijken of de wormendichtheden in de nattere randen van percelen afwijken van die in het centrum. De gegevens duiden er eveneens op dat de dichtheden in de natte perceelranden hoger zijn dan het droge midden (Figuur 5.8). Het aantal regenwormen in de toplaag van de grasmatten neemt in de loop van het seizoen af in het onderzoeksgebied.

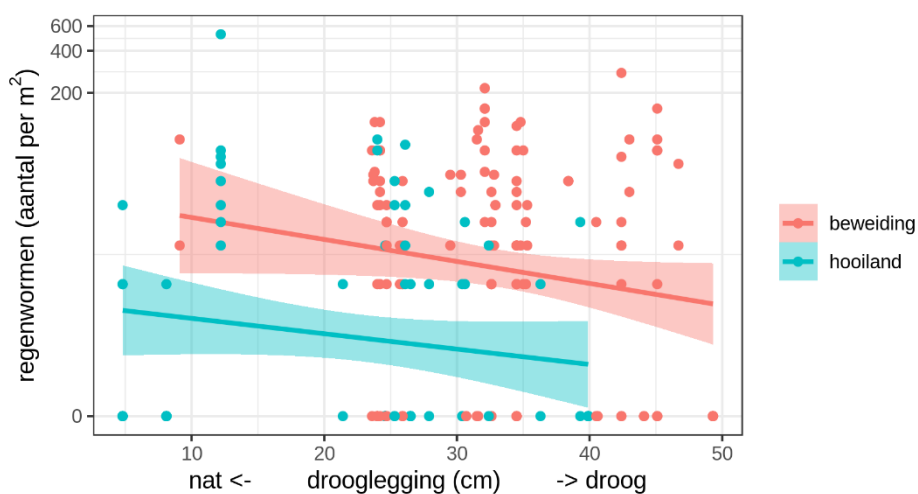
Emelten, larven van langpootmuggen, waren niet talrijk in de graslanden. Ze kwamen zowel in droge als in natte percelen voor en waren iets talrijker op percelen met vee dan in hooiland. In de rand van het perceel leven ook iets meer emelten dan in het midden. In de loop van het seizoen namen de aantallen emelten toe.



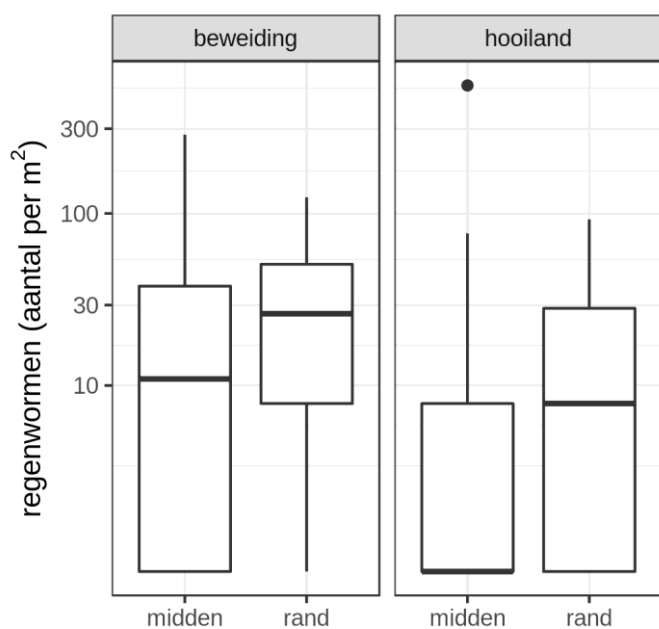
Figuur 5.5. Maximale aantallen regenwormen per perceel (vee of hooiland) in Polder Berkenwoude en De Nese in mei-juli 2018.



Figuur 5.6. Dichtheden regenwormen per monsterpunt per bezoek en uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee (zie figuur 5.2 voor uitleg boxplot). Schaal van de y-as is logaritmisch.



Figuur 5.7. Dichtheden regenwormen per monsterpunt ten opzichte van de drooglegging van het perceel (zie Figuur 2.4), uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee. De lijnen zijn een hulpmiddel om de puntenwolk iets beter te lezen. Schaal van de y-as is logaritmisch



Figuur 5.8. Dichtheden regenwormen per monsterpunt in perceelranden (slootkanten) en het midden van het perceel, uitgesplitst voor percelen met hooiland of vee (zie figuur 5.2 voor uitleg boxplot). Schaal van de y-as is logaritmisch.



Foto 5.2. Op plakstrips langs perceelranden waren meer insecten aanwezig (foto W. Koenders).



6. Discussie

Een belangrijk eerste doel van het onderzoek is de bruikbaarheid van de perceel- en slootkantmaatregelen voor vervolgprojecten in de Krimpenerwaard in beeld te krijgen. In tweede doel is het onderzoeken wat de invloed is van de peilverhoging op de vogelsoorten en regenwormen en insecten. Dat betekent dat we niet getracht hebben voor alles causale verbanden op te sporen maar vooral te bekijken welke type maatregelen effectief zijn en om ze zien of de peilverhoging een meerwaarde heeft of misschien negatief is voor de bodemfauna en vogels.

6.1. Toename vogelbiodiversiteit

In het gehele onderzoeksgebied namen de vogelaantallen toe en waren iets meer soorten van open waterrijk landschap aanwezig dan in het referentiejaar 2017. De Living Planet Index laat ook een enorme toename in biodiversiteit zien van de soorten van Natuurtype N13.01. In 2017 waren de slootkanten en percelen weliswaar afgevlakt, maar de peilen nog niet verhoogd. In het vroege voorjaar van 2018 werden de peilen opgezet en was er direct een effect zichtbaar op doortrekkende steltlopers en eenden. Vele tientallen kemphanen en slobbeenden pleisterden korte of lange tijd op de ondiepe plassen in de polders (www.waarneming.nl). Maar het had ook een flinke aantrekkende werking op soorten die er gingen broeden of in de broedtijd aanwezig waren. De aantallen eenden namen ten opzichte van 2017 flink toe met als prachtig resultaat de groepjes zomertalingen die zich verzamelden op de plas-dras-percelen. Andere soorten die profiteerden waren viseters zoals lepelaar en fuut. Dat komt deels omdat het oppervlak open water toeneemt en daarmee het aanbod aan beschikbare foerageerplekken. In ondiepe wateren zijn vissen voor lepelaars immers makkelijker te vangen dan in de diepe sloten. Waarschijnlijk neemt ook de hoeveelheid voedsel of de beschikbaarheid ervan toe. Zo kunnen de ondiepe wateren beter opgroei-gebied zijn voor jonge vis. De vissen kunnen in ondiepe wateren ook ingesloten en daarmee makkelijker vangbaar raken. Het zou mooi zijn om hier informatie over te verzamelen door vissen te bemonsteren.

Bij alle vogelsoorten is zichtbaar dat ze procentueel vaker op plekken zitten waar maatregelen zijn uitgevoerd dan daarbuiten. Met name is het effect van plas-dras-percelen erg groot. Daar clusteren veel soorten zich. De meerwaarde van plas-dras-percelen lijkt groter (behalve voor purperreiger en fuut) dan van maatregelen aan slootoevers. Dit patroon blijft het hele broedseizoen zichtbaar. In 2017 was het effect al zichtbaar voor een soort als Kievit die op de kale modderbanken ideaal



foerageer- en broedhabitat vond. In 2018 nam het gebruik van deze plekken door kieviten weer af maar namen de aantallen grutto's en tureluurs duidelijk toe. De oevers waren natter en meer begroeid en dus beter biotoop voor deze soorten.

Het effect van plas-dras percelen was zelfs zo groot dat er de natte percelen grenzend aan de eendekooien in polder Berkenwoude ook door tientallen eenden en steltlopers gebruikt werden. Hier waren ook zeker kievitparen met kuikens aanwezig. Het is niet onderzocht of deze paren, vlak bij de opgaande begroeiing, een ander broedsucces hadden dan de paren in het open landschap.

Hoewel het moeilijk kwantitatief is uit te drukken lijken de clusters van maatregelen zoals in het noordoosten en zuidwesten van de Nesse een groter effect te hebben op de vogelaantallen en diversiteit dan de enkele losse plas-dras-percelen. Wellicht dat na een paar jaar dit duidelijker wordt als vestigingsprocessen wat meer uitgekristalliseerd zijn.



Foto 6.1. Voor tureluurs met hun kuikens ontstond er veel nieuw leefgebied.



Uiteraard is er slechts in twee jaar onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkelingen. Toevalligheden kunnen dan nog een relatief grote rol bij de uitkomsten spelen, maar omdat veel doelsoorten typisch pioniers zijn van dynamische waterrijke schappen (grutto, Kievit, zomertaling), is het te verwachten dat het effect van inrichting al op korte termijn zichtbaar is in de vestiging van de vogels als broedvogel. Of de reproductie ook beter wordt zal pas na een paar jaar blijken als de impact van goede en slechte reproductieve jaren herkenbaar wordt. Het zou wenselijk zijn om meer kennis te verzamelen over de reproductie van steltlopers zoals grutto en Kievit in relatie tot de maatregelen.

6.2. Bodemfauna en insecten in relatie tot vernatting

Vochtige en drogere percelen

In theorie zal een vergroting van verschillende biotooptypen, een verhoging van de vochtigheid van percelen en een toename aan open vegetaties en kale bodems leiden tot meer diversiteit aan insecten. Omgekeerd zijn er echter studies die wijzen op lagere regenwormdichtheden in plas-dras-percelen (Tolkamp *et al.* 2006). Hierdoor bestaat er in de regio van de Krimpenerwaard de vrees dat gebieden te nat kunnen worden om geschikt te zijn voor regenwormen en dat er daarmee te weinig voedsel zal zijn voor steltlopers.

Uit deze studie blijkt dat de vochtige percelen iets hogere dichtheden regenwormen en grote insecten (> 4 mm) herbergen. Zelfs op de natste percelen kwamen veel insecten en wormen voor. Het effect van het waterpeil op de aantallen insecten en regenwormen is echter niet groot en we zien bij zowel actieve insecten als bij regenwormen een enorme variatie. Dus zowel natte als droge percelen kunnen hele hoge en hele lage dichtheden aan insecten of regenwormen herbergen. Ook Onrust (2017) geeft aan dat regenwormen vaker beperkt worden door droogte in Nederlandse graslanden dan door te veel water.

De gevonden regenwormdichtheden waren in ons onderzoeksgebied (gemiddeld 33 per m²) lager dan in de Alblasserwaard (33 tot 274/m²) (Tolkamp *et al.* 2006). Ook in andere gebieden werden gemiddeld hogere dichtheden gevonden zoals in de Alblasserwaard, Eempolders, Zeevang (176-376 wormen per m²) (Verhulst 2007). Al deze waarden zijn niet vergelijkbaar omdat daar vroeger in het seizoen werd gemeten als de dichtheden aan regenwormen veel hoger zijn. En 2018 was



bovendien uitzonderlijk warm en droog, waardoor regenwormen relatief diep de grond in zaten (mond. med. Anne Krediet, Jeroen Onrust). Dit gold met name voor ronde 2 in juli, maar ook tijdens ronde 1 (eind mei) was het al warm en droog. Dit was het begin van de lange warme periode. Voor een goede vergelijking met andere gebieden is het nodig om het onderzoek aan regenwormen in februari en maart/april te herhalen.

Omdat het belangrijkste doel het vergelijken van natte en droge percelen was, is het minder wezenlijk dat er later gemeten werd. De verschillen tussen natte en droge gebiedsdelen zijn wel inzichtelijk geworden.

Omdat er zowel in droge als natte percelen hoge dichtheden aan regenwormen kunnen voorkomen en deze verspreid in het gehele gebied aanwezig waren, is het aanbod zeer waarschijnlijk niet limiterend voor volwassen steltlopers. In de hele polder zijn altijd wel percelen aanwezig met veel regenwormen. Uit de verspreiding in aantallen steltlopers blijkt ook wel dat er in 2018 geen voedselgebrek was. De aantallen bleven tot laat in het seizoen hoog.

Daar komt nog bij dat 2018 een zeer droog jaar was. Vanaf mei droogde de toplaag uit. Dit verklaart waarschijnlijk de relatief lage dichtheden aan regenwormen. Maar voor de vogels was het dus gunstig dat de peilen redelijk hoog gehouden werden. Dat maakt de bereikbaarheid voor bodemfauna namelijk groter omdat de bodem zacht blijft en beter doordringbaar voor de snijbellen. Bovendien hebben de steltlopers, en ook sommige soorten eenden, een alternatieve voedselbron in de plassen waar ze larven van insecten (zoals dansmuggen) kunnen eten.

Randen positief voor insecten en regenwormen

In de randen van percelen (slootkanten) zijn regenwormen en actieve insecten talrijker dan centraal op percelen. Voor emelten lijkt dit ook het geval, maar dan minder uitgesproken. Emelten waren sowieso opvallend schaars.

De randen zijn waarschijnlijk geschikter voor insecten omdat er meer structuur en variatie in de vegetatie is. De bodem in de rand is diverser in vocht- en zuurhouding, waardoor er zowel moerasplanten staan als soorten die beter op drogere bodem groeien. Hierdoor is de soortenrijkdom en structuurrijkdom in de rand groter dan in het midden van de percelen. Aan de slootrand van begraasde percelen groeien bovendien vaak soorten die minder graag gegeten worden door het vee zoals kalmoes, gele lis en kattenstaart.



Beheer van graslanden en effect op aantallen insecten en regenwormen

In hooilanden leven meer insecten in de vegetatie dan in percelen met vee. Dit komt door de aanwezigheid van hogere vegetatie met meer structuur. Vooral de schapenweiden zijn kaal en kort begraasd. Een minder intensieve begrazing zal tot meer insecten leiden (Van Klinkt & Wallis de Vries 2018). In hooilanden is bijvoorbeeld in het voorjaar een dichte grasmatten aanwezig, waarin insecten kunnen leven. Als er gemaaid wordt, is het plotseling veel minder geschikt voor insecten. Dat is ook zichtbaar in de daling van de aantallen insecten in juli. Desondanks scoort deze beheervorm gemiddeld beter dan beweiding. De steekproef was te beperkt om onderscheid in effecten te maken tussen beheertypen op detail niveau, zoals bijvoorbeeld schapenweide versus rundveeweide

Voor het aantal regenwormen en emelten lijkt beweiding positief. Mogelijk dat de mest van het vee een positief effect heeft op de hoeveelheid regenwormen.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er in het huidige reservaatgebied lokaal hoge insectendichtheden zijn. De insecten zijn weliswaar talrijker in hooilanden, maar de vangbaarheid van insecten en regenwormen op de kale grasmatten voor verschillende vogelsoorten zoals Kievit en Scholekster is beter. Dus een afwisseling van korte en hogere vegetaties is waarschijnlijk ideaal, zoals ook in de praktijk voorkomt.

Seizoenseffecten

Het aantal actieve insecten neemt in de loop van het seizoen af. Dit kan verklaard worden door twee factoren. Eind mei zijn alle hooilanden nog ongemaaid en een deel van de percelen met beweiding staat nog geen vee op. De percelen waar wel vee op stond hadden al kort gras. Later in het seizoen was een deel van de hooilanden net gemaaid. Door de droogte groeide het gras slecht, dus bleven gemaaide percelen in juni en juli relatief kort. Hier was weinig vegetatie voor insecten om zich te ontwikkelen en tussen te verschuilen. Het aantal percelen dat kort begraasd wordt door vee, neemt in de loop van het seizoen toe. Dankzij het beheer nemen percelen met geheel of gedeeltelijk hogere vegetaties af in de loop van het seizoen. Dit kan een oorzaak zijn voor de vastgestelde afname aan actieve insecten. De andere mogelijke verklaring is dat de droogte, die in de loop van eind mei tot begin augustus 2018 steeds erger werd, op zichzelf voor een afname van insecten zorgt omdat de soorten in dat gebied ingesteld zijn op vochtige leefgebieden. Het lijkt ons waarschijnlijk dat beide effecten aan de afname gedurende het uitzonderlijke seizoen 2018 hebben bijgedragen.



Biodiversiteit van insecten en regenwormen in graslanden

In het onderzoek lag de nadruk op insecten die groter zijn dan 4 mm die van belang zijn voor steltloperkuikens. De insecten zijn op soortgroep niveau geselecteerd en geteld. De biodiversiteit is dus slechts uit te drukken in soortgroepen. Zo zullen bijvoorbeeld binnen de soortgroep "vliegen" veel soort(groep)en aanwezig zijn. Al het materiaal is ingevroren en het zou zeer de moeite waard zijn om de soortgroepen nader te specificeren (met behulp van automatische beeldherkenning of visueel) en te zien of er in de polders een hogere soortenrijkdom is bij natte percelen dan bij droge percelen. Er is in 2018 geen onderscheid gemaakt in de typen regenwormen (rood/grijs). Het is aan te bevelen dit in vervolgonderzoeken wel te doen i.v.m. het verschillend belang ervan voor vogels.

Plakvallen en potvallen

Er is voor dit onderzoek gekozen om plakvallen te gebruiken om insectenaantallen te meten. Bodemvallen werken niet goed bij hoge waterstanden omdat ze naar boven komen drijven of vollopen. Hierdoor hebben we een groot deel van de voedselbeschikbaarheid van bodembewonende insecten gemist in dit onderzoek. Jansma & de Wit (2016) vonden eveneens dat de beschikbaarheid van vliegende insecten toe neemt aan de randen van het perceel, maar dat in het midden van het perceel juist meer loopkevers en andere lopende geleedpotigen aanwezig zijn. Ook Visser (2017) noemt dit als een nadeel als enkel gebruik wordt gemaakt van plakvallen. Het dieet van kievitkuikens bestaat overwegend uit over de grond lopende insecten, terwijl de gruttokuikens meer vliegende insecten eten (Visser 2017). Het is dus goed mogelijk dat de voedselbeschikbaarheid die wij gemeten hebben in dit onderzoek goed aansluit op het voedsel van gruttokuikens, maar minder goed op het dieet van de kievitkuikens. Om deze reden kan het voor vervolgstudies verstandig zijn om op een paar locaties ook potvallen te plaatsen.



6.3. Bruikbaarheid informatie voor inrichting en beheer

In het eerste jaar na aanleg zien we dat de maatregelen positief zijn voor alle vogelsoorten van het open waterrijke veengraslandschap. Door de maatregelen is er veel meer variantie in het landschap gekomen. Van belang voor de inrichting is een goede verdeling van de maatregelen over de polders waarbij het waarschijnlijk beter is om grote eenheden te vernatten en af te plaggen dan her en der een perceel. Ook lijken het plas-dras zetten van percelen effectiever dan het afvlakken van slootranden. Maar de combinatie is goed omdat een soort als purperreiger vooral langs sloten foerageert.

De vernatting van de polders is positief voor de broedpopulatie van eenden en steltlopers. De aantallen namen toe en de variatie aan biotopen biedt zowel geschikte foerageer- en rustplekken bij aankomst, tijdens het broeden en na de broedtijd. De waterpeilen zijn niet dusdanig hoog dat de dichtheden aan regenwormen wezenlijk afnemen en waarschijnlijk juist de variatie in het aanbod verhogen omdat in een droge zomer als 2018 er ook veel natte graslanden zijn. Voor de inrichting van nieuwe gebieden betekent dit dus ook dat de vernatting gunstig is. Waarschijnlijk is het zelfs beter om delen nog extra te vernatten zodat in droge jaren meer percelen nat blijven. In 2018 vielen veel greppels en percelen geheel droog waardoor de kwetsbaarheid voor kuikens toenam. Vernatting vermindert de kans op predatie van legsels en kuikens door bunzings en andere grondpredatoren.





De maatregelen langs sloten lijken minder zoden aan de dijk te zetten dan de maatregelen op percelen. Reigers profiteren er wel van. Er zijn vier typen maatregelen langs de oevers uitgevoerd waarbij het op het eerste gezicht niet veel uitmaakt voor de vogelsoorten welk type er ingericht is. De slootverbredingen worden iets vaker benut door grutto, tureluur en visdief. Hier kan nader naar gekeken worden of dit consistent is of slechts een effect van het eerste jaar na aanleg.

De aantallen reigers in de polder zijn niet erg hoog. De dichtheden purperreigers van 0,3 tot 1,9 individu per 100 ha liggen weliswaar in de range van andere gebieden in de Krimpenerwaard en Alblasserwaard, maar zijn duidelijk lager dan rijke foerageergebieden zoals Polder Zuidveensche Achtervenen nabij De Klosse (Giethoorn) (4,8 reigers/100 ha), Polder Bordenweg nabij de Zouweboezem (3,9 reigers/100 ha) en Polder De Kikker (3.0 reigers/100 ha) bij de Zouweboezem (Krijgsveld *et al.* 2004) en de Polders in de omgeving van Nieuwkoop (> 3.0 reigers/100 ha) (van der Winden *et al.* 2013). Dat kan nauwelijks liggen aan het aanbod aan vlakke oevers en de bereikbaarheid van sloten. Vermoedelijk is de hoeveelheid witvis, baars en zeelt niet zo hoog. In inrichting en beheer kan dit verbeterd worden door een belangrijk deel van de sloten diep te houden en aan te sluiten op weteringen. In de planning van maatregelen in nieuwe polders elders in de Krimpenerwaard, is het beter de focus van maatregelen te leggen op sloten die in de huidige situatie al goed voedselgebied zijn. Door de oevers af te vlakken van deze plekken kan de bereikbaarheid vergroot worden. Aanpassing van oevers van sloten die minder waarde hebben als foerageergebied is minder zinvol.



7. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van twee jaar verkennend onderzoek is al een aantal conclusies te trekken die relevant zijn voor beheer en inrichting van deze en toekomstige NNN gebieden in de Krimpenerwaard. De conclusies en aanbevelingen spitsen zich hierop toe.

7.1. Conclusies vogels, insecten en regenwormen

- De aantallen en diversiteit aan vogelsoorten van open waterrijk veengras-landschap nam sinds 2017 toe in de gehele polder.
- De Living Planet index voor vogelsoorten van natuursysteem N13.01 steeg van 100 naar 260.
- Talrijker werden o.a. lepelaar, grutto, kievit, slobeend en zomertaling.
- De presentie in en nabij plekken waar slootkanten of percelen afgeplagd waren, was relatief hoger dan in het landschap dat niet aangepast was.
- Het effect van plas-dras-percelen was voor de meeste soorten vogels hoger dan van afgeplagde slootranden.
- Eind mei had het merendeel van de paren van grutto, tureluur, kievit en scholeksters nog kuikens en half juni nog 60 % van de grutto paren. Dat duidt op een goede reproductie.
- De vernatting van de graslanden is positief voor insecten en regenwormen. De variatie in droge en natte plekken nam er namelijk door toe.
- De aantallen regenwormen, emelten en insecten waren iets hoger in vochtige percelen en langs perceelranden. De variatie is enorm want zowel in droge als zeer natte percelen konden de dichtheden zeer hoog of zeer laag zijn.
- Het aanbod aan plekken met hoge regenwormdichtheden (> 100 per m^2) is ruim verspreid over de polder aanwezig en lijkt daarom niet beperkend voor volwassen steltlopers.
- Het nieuwe habitat van afgevlakte oevers en plas-draspercelen voegt dus voor vestiging en broedproces van veel toe aan het landschap.

7.2. Aanbevelingen nader onderzoek

- Het onderzoek in 2018 betrof een eerste jaar na waterpeilverhoging en het is aan te bevelen om het onderzoek minimaal een extra jaar te herhalen.



- Het is wenselijk om een aantal gruttoparen in het gebied te volgen en hun gebiedsgebruik in beeld te brengen, de foerageerplekken van de kuikens beter te kennen en te weten of ze succesvol groot worden.
- Het onderzoek aan insecten kan uitgebreid worden met potvallen op enkele plekken zodat er duidelijk wordt waar de bodemfauna talrijk is. Als de afgevlakte oevers (in 2019?) begroeid raken is het goed om daar plakvallen te zetten om de meerwaarde daarvan te kennen.
- De verzamelde gegevens van insecten kunnen met beeldanalyse en nadere soortherkenning meer gedetailleerd worden. Dat kan meer inzicht geven in het aanbod aan piekperiodes van voor steltloperkuikens belangrijke insectensoorten en de biodiversiteit.
- Het onderzoek aan regenwormen dient vroeg in het jaar (februari-april) herhaald te worden omdat de dichtheden dan het hoogst zijn en mogelijk de vestiging van volwassen steltlopers mede bepalen. Het is dan ook zaak om onderscheid te maken in rode en grijze wormen.

7.3. Aanbevelingen inrichting en beheer

- Verdeel de maatregelen over de polders en zorg ook voor grotere aaneengesloten eenheden met plas dras in aanvulling op versnipperde stukjes en slootranden.
- Zorg voor voldoende plas-dras-percelen. Een maat voor het oppervlak is nog niet te geven maar een ordegrootte van 25-30 % vernatten van een polder lijkt zinvoller dan de huidige omvang van 5 a 10 %.
- Zorg voor afvlakken van slootkanten die nu al goed zijn als foerageergebied van reigers. Sloten die geen goed foerageergebied zijn, kunnen verbeterd worden of het afvlakken van sloten is minder zinvol.
- Zorg voor extra natte delen in de polders of kansen voor waterberging omdat in droge jaren de natte delen in De Nesse al te droog leken te zijn.
- Op dit moment is er geen duidelijke preferente vorm van de inrichting van de oevers. Alle maatregeltypen werken ongeveer even goed. Mogelijk is de dimensie (breedte/oppervlak) wel van belang aangezien de plasberm met slootverbreiding door grutto, tureluur en visdief vaker gebruikt werd.
- Bekijk de mogelijkheden voor gevarieerder hooien zodat er meer hoge kruiden en grassen zijn in juni-juli. Overjarige grasranden zijn een waardevolle aanvulling.



8. Literatuur

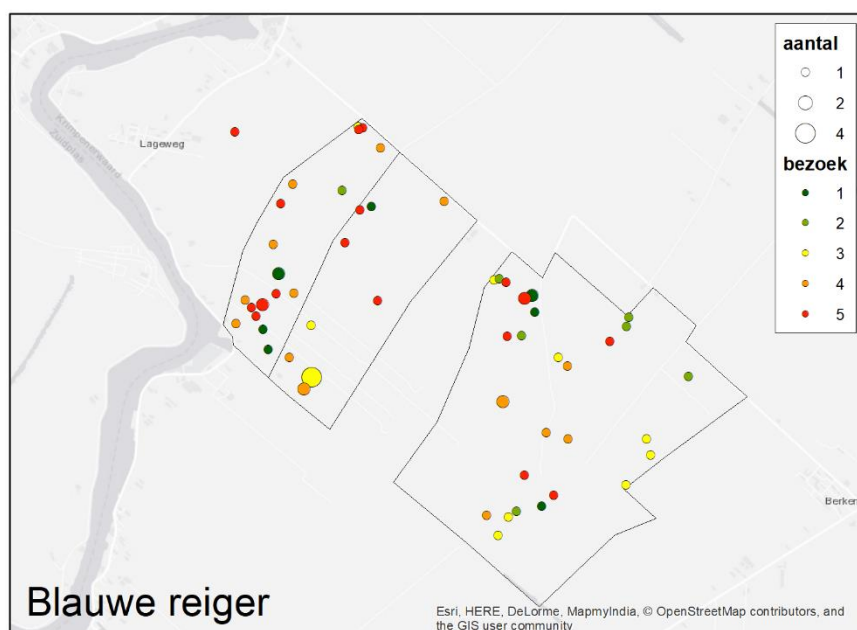
- Jansma A, & J De Wit 2016. Voedsel voor weidevogels. Slootranden net zo interessant als kruidenrijk grasland?. V-focus oktober.
- Van Klink R. & M. Wallis de Vries 2018. Risks and opportunities of trophic rewilding for arthropod communities. *Phil. Trans. R. Soc. B* 373: 20170441.
<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0441>.
- Krijgsveld, K.L., F.G.W.A. Ottburg, L.M.J. van den Bergh & J. van der Winden, 2004. Kwaliteitseisen aan foerageergebieden van purperreigers in veenweiden. Rapport 03-242. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Louis Bolk Instituut, EIS Kenniscentrum Insecten & Naturalis Biodiversity Centre 2017. Meten van voedselbeschikbaarheid voor weidevogelkuikens met plakvallen. Protocol voor vrijwilligers.
- Luske B. & J. Deru, 2015. Voedsel voor weidevogels : vrijwilligers ANV meten aanbod. <http://edepot.wur.nl/353511>
- Onrust J. 2017. Earth, worms & birds. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Oosterveld E. B. 2006. Betekenis van waterpeil en bemesting voor weidevogels. *De Levende Natuur*, 107: 134–137.
- Rijken T. 2017. Effecten op waterfauna als gevolg van watergebonden herinrichtingsmaatregelen aan wateren in de Krimpenerwaard. Stageverslag van Hall Larenstein, Wageningen.
- Soldaat L., J. Pannekoek, R. Verweij, C. van Turnhout en A. van Strien 2017. A Monte Carlo method to account for sampling error in multi-species indicators. *Ecological Indicators* 81: 340-347.
- van Strien A.J., L.L. Soldaat, R.D. Gregory 2012. Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecol. Indic.* 14, 202–208.
- van Strien A.J., A.W. Gmelig Meyling, J.E. Herder, H. Hollander, V.J. Kalkman, M.J.M. Poot, S. Turnhout, B. van der Hoorn, W.T.F.H. van Strien-van Liempt, C.A.M. van Swaay, C.A.M. van Turnhout, R.J.T. Verweij & N.J. Oerlemans 2016. Modest recovery of biodiversity in a western European country: The Living Planet Index for the Netherlands. *Biological Conservation*, 200: 44-50.
- Tolkamp W, G. Holshof, M. Zevenbergen, C. Klok, I. Hoving & A. Guldemond 2006. Plasdras, weidevogels, wormen en bedrijfsvoering. Bodemkwaliteit, weidevogels en bedrijfsvoering in relatie tot plasdras van graslandpercelen. CLM Onderzoek en Advies, Praktijkonderzoek ASG WUR, Den Haneker en Alterra WUR.
- Teunissen W. & A. Van Paassen, 2013. Weidevogelbalans 2013. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.



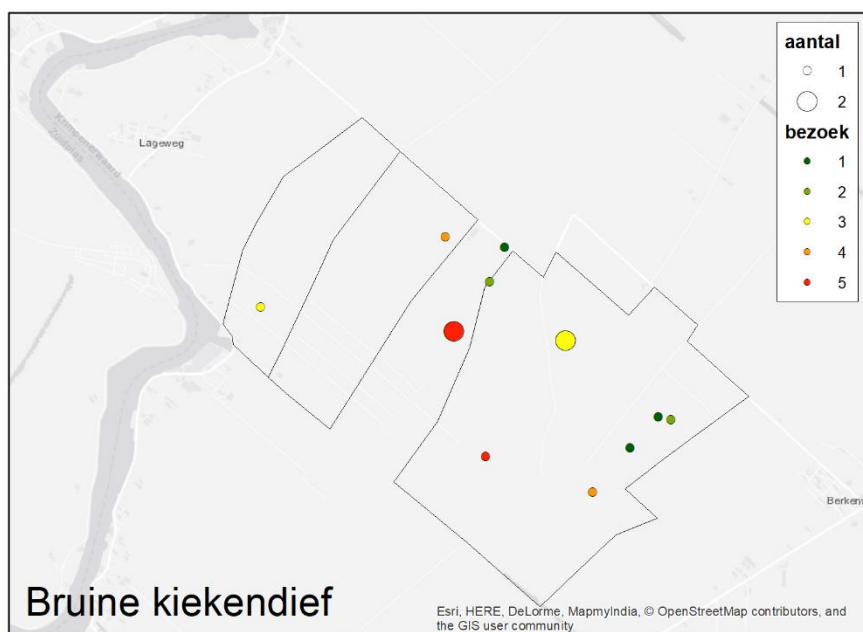
- Teunissen W., C. Klok, D. Kleijn, & H. Schekkerman 2008. Factoren die de overleving van weidevogelkuikens beïnvloeden, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen. SOVON-onderzoeksrapport 2008/0182.
- Teunissen W.A. & H. van der Jeugd 2018. Jaar van de Kievit. *De Levende Natuur* 119: 210-215.
- Verhulst J. 2007. Meadow bird ecology at different spatial scales - responses to environmental conditions and implications for management. PhD thesis, Wageningen University.
- Visser T., Th.C.P. Melman, R. Buij & A.G.M. Schotman 2017. Greppel plas-dras voor weidevogels; Betekenis als habitatonderdeel voor weidevogelkuikens. Rapport 2845, Wageningen, Environmental Research, Wageningen.
- Wiggers J.M.R., J. van Ruijven, A.P. Schaffers, F. Berendse & G.R. de Snoo 2015. Food availability for meadow bird families in grass field margins. *Ardea* 103: 17-26.
- van der Winden J., J. Hartman, M. Kruk, D. Gerritsen-Davidse & M. van Schie 2013. De purperreiger als logé; slaappleatsen en foerageergebieden in Zuid-Holland. Rapport Landschapsbeheer Zuid-Holland, Waddinxveen.
- van der Winden J. 2017. Lage aantallen zwarte sterns in Zuid-Holland in 2017. Rapport 2017-04. Jan van der Winden Ecology, Utrecht.
- van der Winden J., D.M. Hoogeboom, A. Voorbergen, W. Tijsen, B. de Boer & F. Visbeen 2017. Verbeterd het broedbiotoop van kieviten door kleinschalige maatregelen in het boerenland van Noord-Holland? Effecten van greppel plas-dras en randenbeheer op de vestiging van kieviten en de overleving van kuikens in 2016 en 2017. Rapportnummer: 17-007. Natuurlijke Zaken, Heiloo.



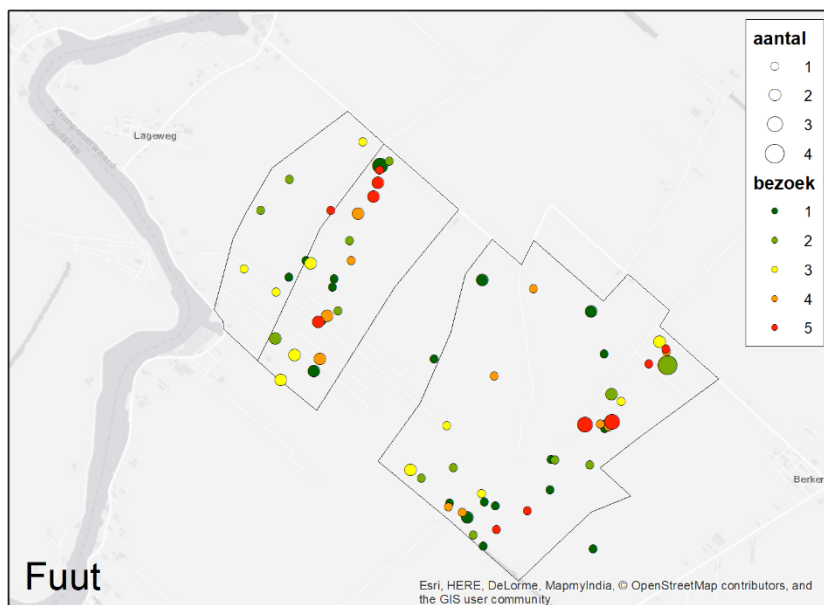
Bijlage 1 verspreiding vogelsoorten steekproefgebied



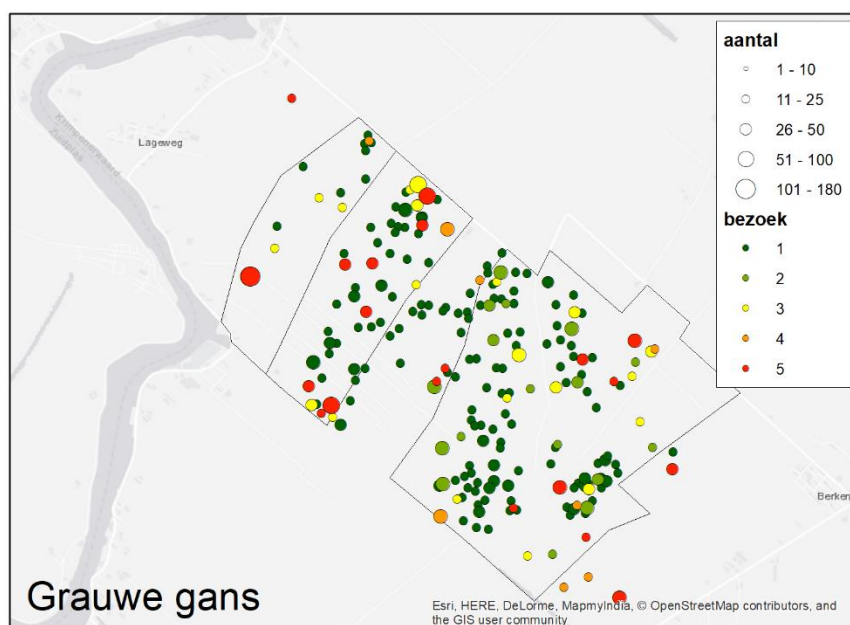
Bijlage 1a. Verspreiding en aantallen blauwe reigers in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



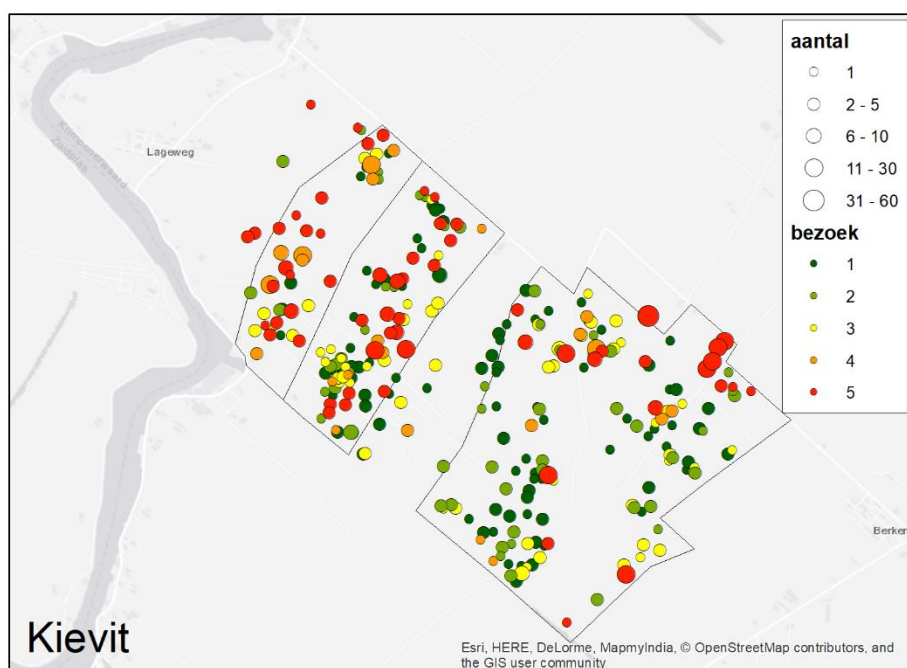
Bijlage 1b. Verspreiding en aantallen bruine kiekendieven in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



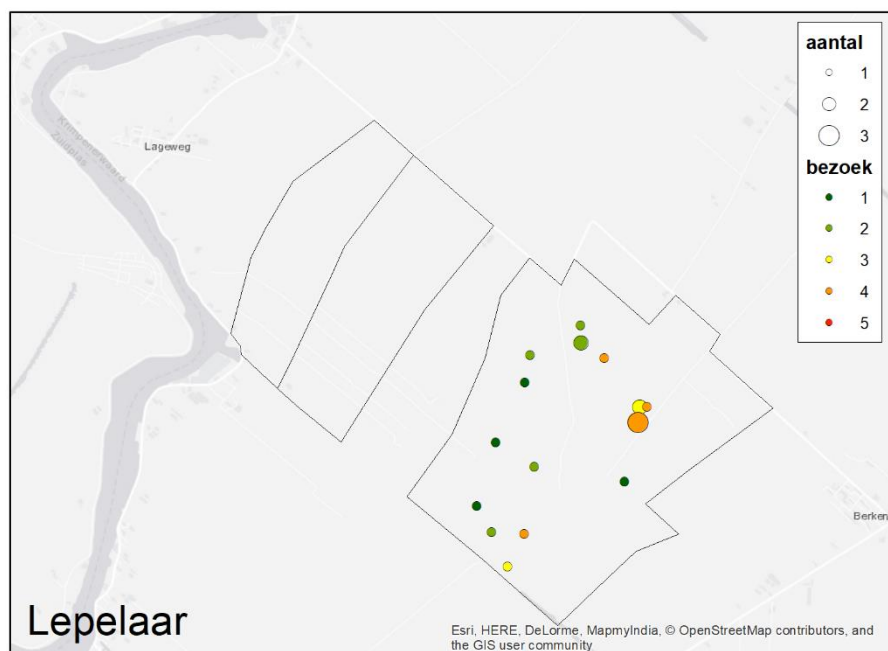
Bijlage 1c. Verspreiding en aantallen futen in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



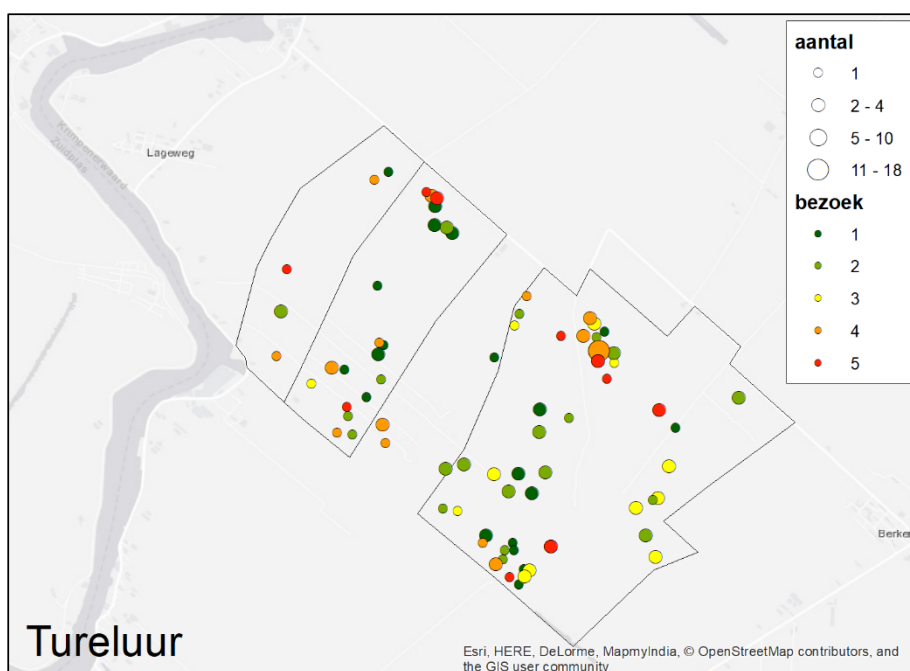
Bijlage 1d. Verspreiding en aantallen grauwe ganzen in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



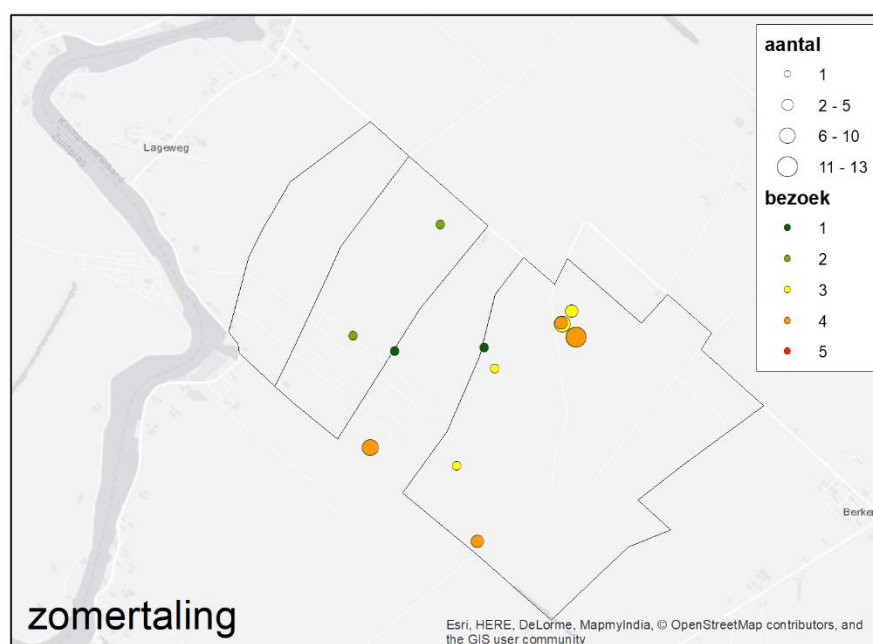
Bijlage 1e. Verspreiding en aantallen kieviten in het onderzoeksgebied van Polder De Nisse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



Bijlage 1f. Verspreiding en aantallen lepelaars in het onderzoeksgebied van Polder De Nisse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni



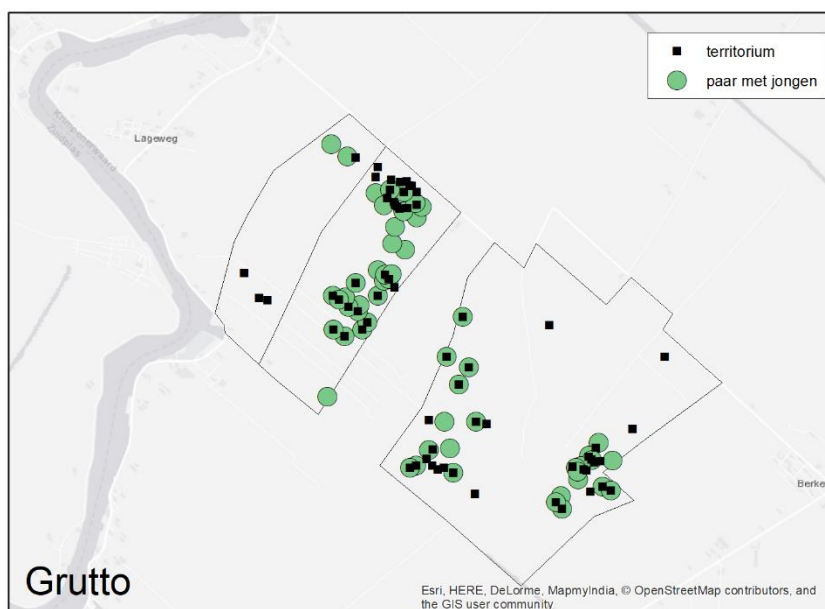
Bijlage 1g. Verspreiding en aantallen tureluurs in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



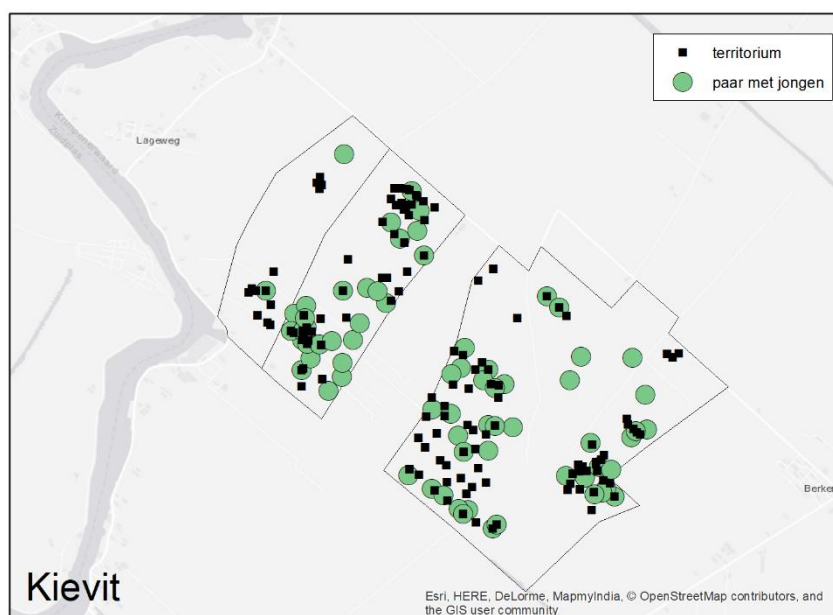
Bijlage 1h. Verspreiding en aantallen zomertalingen in het onderzoeksgebied van Polder De Nesse en Berkenwoude in 2018 tijdens 5 bezoeken tussen begin mei en eind juni.



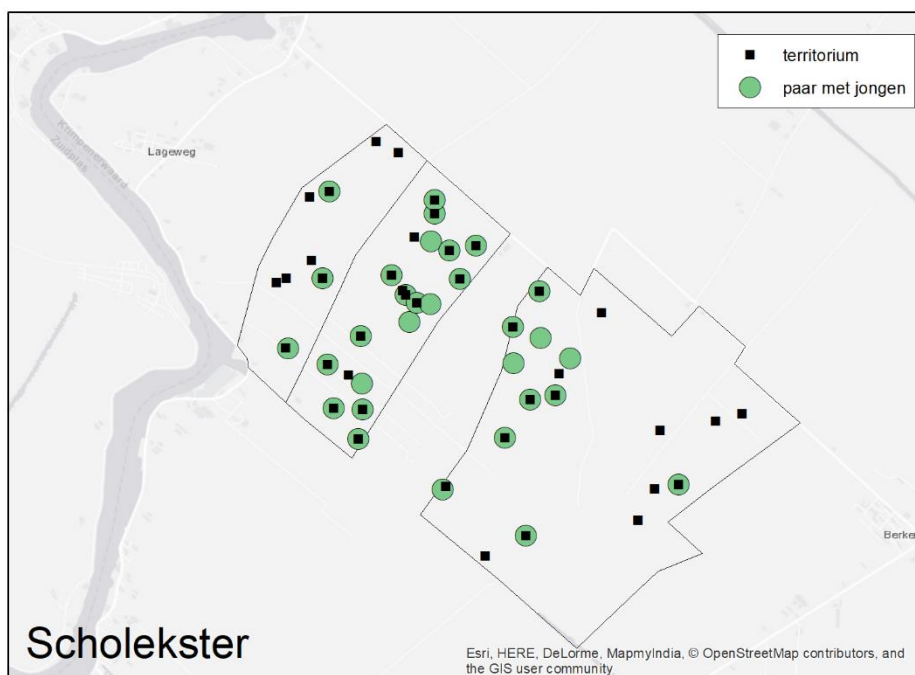
Bijlage 2 Steltlopers met kuikens



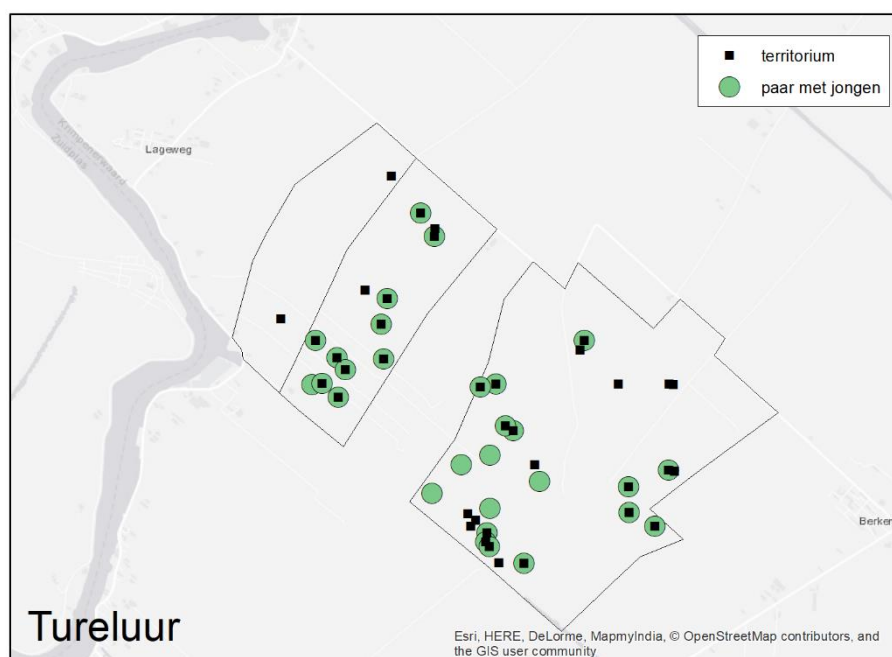
Bijlage 2a. Verspreiding grutto territoria en paren met kuikens rond eind mei. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



Bijlage 2b. Verspreiding kievit territoria en paren met kuikens rond eind mei. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



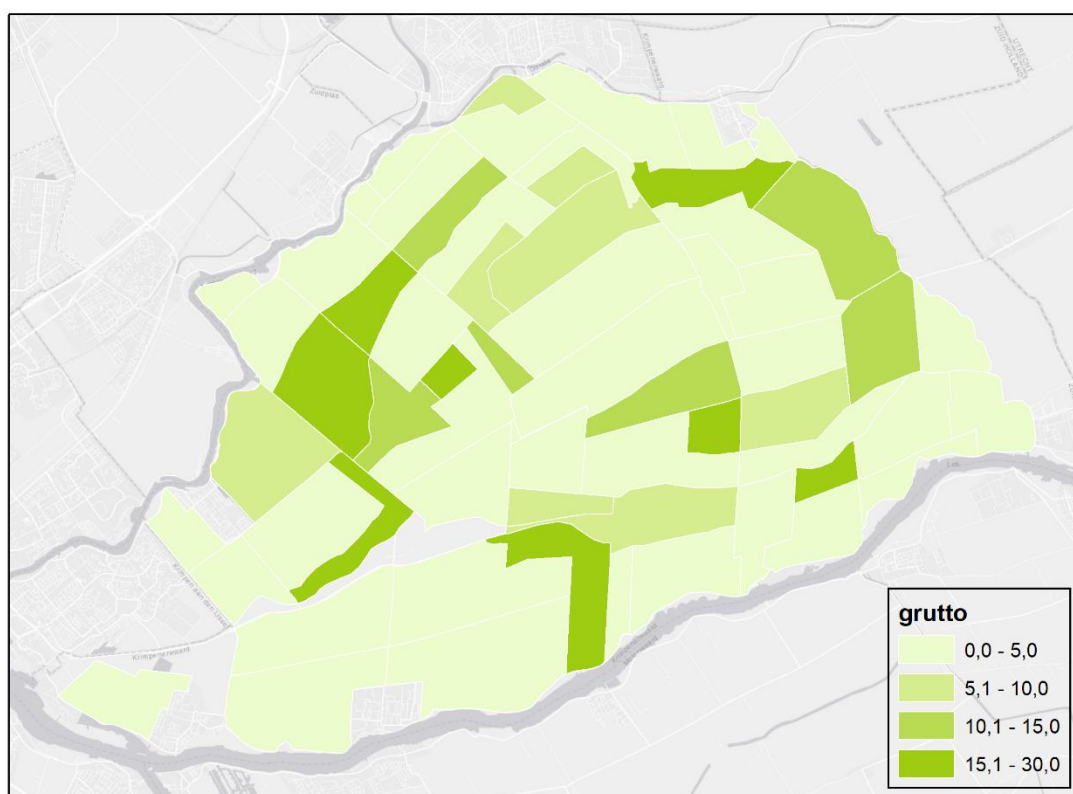
Bijlage 2c. Verspreiding scholekster territoria en paren met kuikens rond eind mei. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



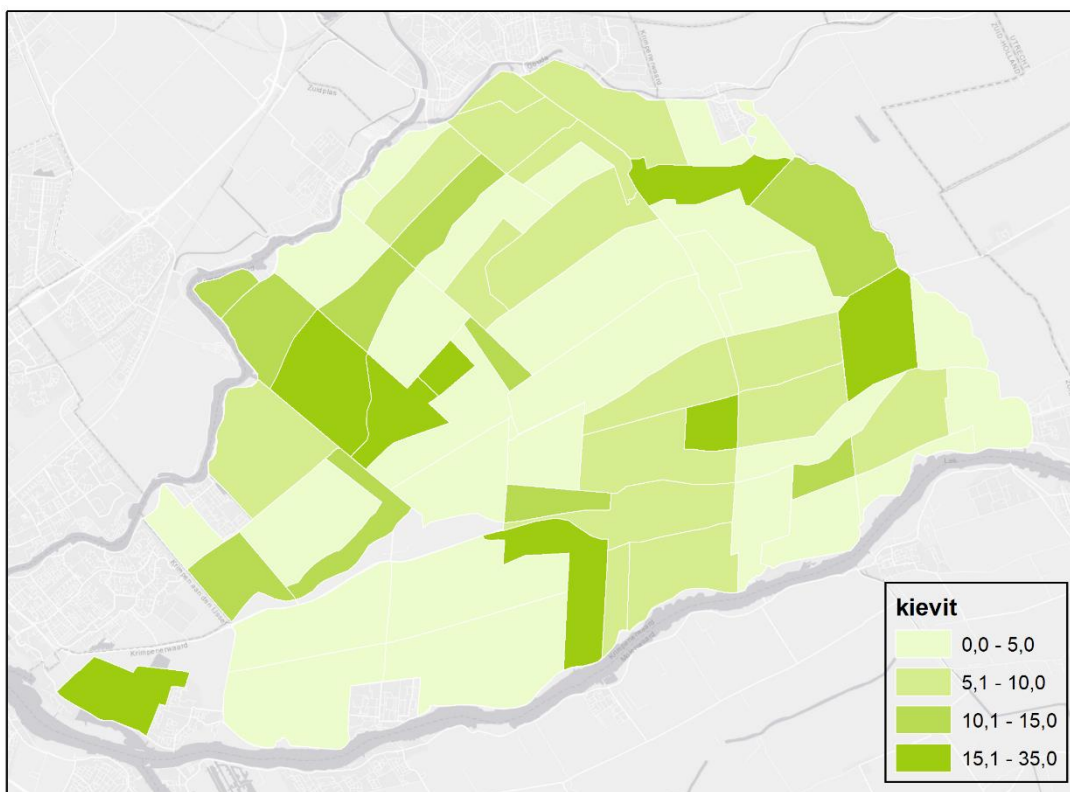
Bijlage 2d. Verspreiding tureluur territoria en paren met kuikens rond eind mei. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



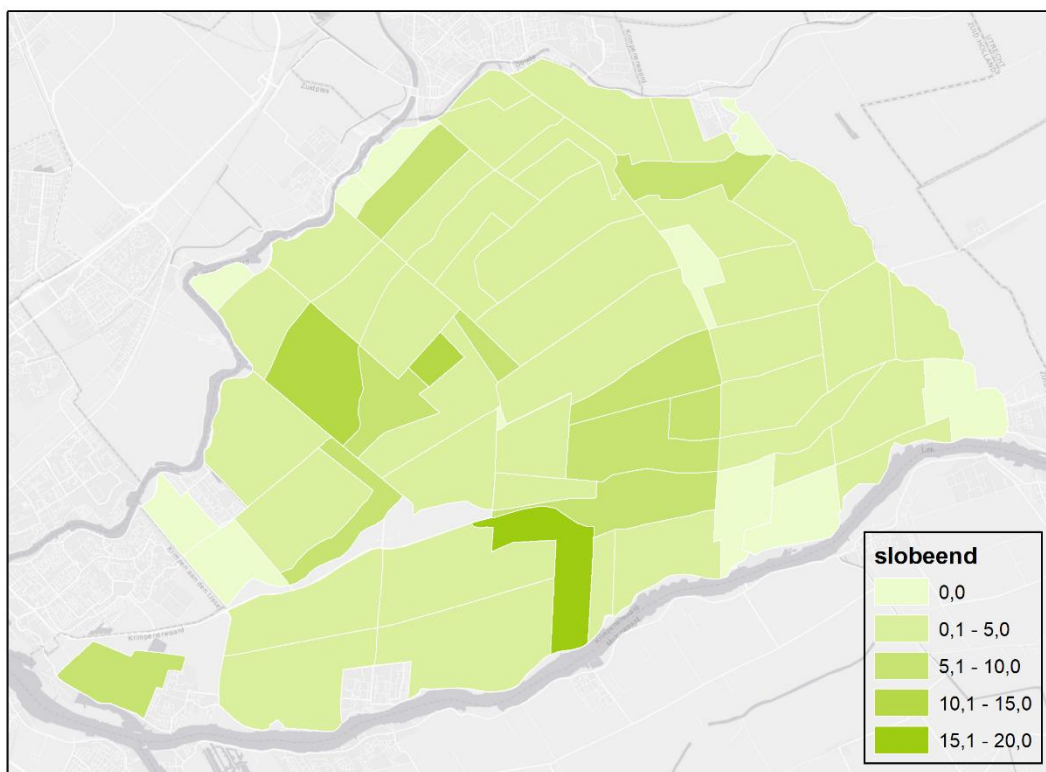
Bijlage 3 Grutto, kievit en slobbeend in de Krimpenerwaard



Bijlage 3a. Dichtheid aan grutto's in 2018 in de Krimpenerwaard. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



Bijlage 3b. Dichtheid aan kieviten in 2018 in de Krimpenerwaard. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



Bijlage 3c. Dichtheid aan sloeenden in 2018 in de Krimpenerwaard. Brongegevens van der Goes en Groot in prep.



Dantelaan 115
3533 VC Utrecht
jvdwinden@hetnet.nl