

## Het monitoren van nieuwe natuur

*Een effectstudie naar de ontwikkeling van biodiversiteit na twee jaar  
natuurinclusieve bedrijfsvoering in Hilvarenbeek.*



HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen  
Onderwijsboulevard 221  
Postbus 90108  
5200 MA 's-Hertogenbosch  
Telefoon: (088) 890 36 37

Documenttitel: Het monitoren van nieuwe natuur  
*Een effectstudie naar de ontwikkeling van biodiversiteit na twee jaar  
natuurinclusieve bedrijfsvoering in Hilvarenbeek.*

Projectcode: 17200095

Status: Definitief

Opdrachtgever: Groen Ontwikkelfonds Brabant  
Contactpersoon: Jiri van der Drift  
Mary Fiers

Accountmanager: Karin van Groenestijn

Projectleider: Nina Leenders

Inhoudsdeskundige: Ellen Weerman

Projectteam: Donny Dolman  
Amy Lauwers  
Wouter Oe

Plaats: 's-Hertogenbosch  
Datum: 26 juni 2020

Bij gebruik van geodata heeft de opdrachtgever zich gehouden aan het bij de gebruikte geodata geldende copyright.

## Voorwoord

Dit rapport is geschreven in het kader van ons afstudeeronderzoek bij het Groen Ontwikkelfonds Brabant voor de opleiding Toegepaste Biologie (specialisatie ecologie) aan de HAS Hogeschool. Van februari tot en met juni 2020 zijn we bezig geweest met het afstudeeronderzoek. Tijdens het onderzoek is het effect bepaald van natuurinclusieve maatregelen op de biodiversiteit en een advies uitgebracht over het monitoren van de biodiversiteit in natuurinclusief landbouwgebied. Om het effect op de biodiversiteit te bepalen is naar aanleiding van de nulmeting in 2018 nogmaals de monitoring uitgevoerd van verschillende soortgroepen. De soortgroepen vegetatie, regenwormen, dagvlinders, libellen, amfibieën en vogels zijn gemonitord, daarnaast is het verschil in structuur- en landschapselementen in het gebied bepaald. In dit document kunt u lezen hoe het onderzoek is uitgevoerd en wat het uiteindelijke advies is.

Bij dezen willen we graag onze opdrachtgevers van het Groen Ontwikkelfonds Brabant, Jiri van der Drift en Mary Fiers, bedanken voor de leuke afstudeeropdracht en de leerzame feedback. Daarnaast willen we Nina Leenders, onze projectleidster, en Ellen Weerman, inhoudsdeskundige, vanuit de HAS Hogeschool bedanken voor de fijne ondersteuning. Natuurlijk bedanken we via deze weg ook Jan van den Broek en Nico van den Broek voor het beschikbaar stellen van de percelen om het onderzoek uit te voeren en Vivian Maas voor het verlenen van de toegang tot het referentiegebied vanuit het Brabants Landschap. Om een goed advies uit te kunnen brengen over het monitoren van de biodiversiteit, zijn Raymond Klaassen (Rijksuniversiteit Groningen), Nick Pruijn (Hogeschool Inholland Delft) en Jiri van der Drift (Groen Ontwikkelfonds Brabant) geïnterviewd. Allen willen we graag bedanken voor de interessante gesprekken en leerzame input voor het rapport.

Al met al hebben we het afstudeeronderzoek bevonden als een leuk project met een goede en gezellige samenwerking.

We wensen u veel leesplezier toe.

Donny Dolman  
Amy Lauwers  
Wouter Oe

's-Hertogenbosch, 26 juni 2020

## Samenvatting

In Nederland staat de biodiversiteit onder druk door onder andere uitbreiding van steden en intensivering van de landbouw. Het versterken en verbinden van bestaande natuur is urgent en hiervoor is het efficiënt gebruik van ruimte belangrijk. Natuurinclusieve landbouw kan bijdragen aan het behoud en herstel van de biodiversiteit. Hierbij worden kleine landschapselementen toegevoegd en daardoor kunnen soorten terugkeren en worden ecosysteemdiensten beter benut. Om inzicht te krijgen in de biodiversiteit op natuurinclusieve landbouwpercelen, is in 2018 een nulmeting uitgevoerd op percelen in Hilvarenbeek waar natuurvriendelijke maatregelen plaats zouden vinden. Na de nulmeting zijn structuuraanpassingen uitgevoerd (natuurvriendelijke oevers, houtwallen). Op de landbouwpercelen, deels bestaande uit grasland en deels uit akker, is onderzocht wat de stand van de biodiversiteit (vegetatie, bodemleven, dagvlinders, libellen, amfibieën en vogels) betrof in 2018, deze meting is in 2020 nogmaals uitgevoerd op dezelfde manier gebaseerd op de SNL monitoring. Naast de percelen is in een natuurgebied gemonitord, als referentie voor de algemene ontwikkelingen van soortgroepen in de omgeving. Voor bodemleven (regenwormen) zijn bodemmonsters uitgestoken. Vegetatiekwadranten zijn uitgezet en geïventariseerd met behulp van de Braun-Blanquet methode. Dagvlinders en vogels zijn met behulp van monitoringroutes geïventariseerd. Libellen zijn langs geschikte wateren geïventariseerd. In deze wateren zijn amfibieën gemonitord volgens de RAVON handleiding. Uit de analyse blijkt dat de totale biodiversiteit en het totaal aantal individuen is toegenomen op alle locaties. Het effect van natuurvriendelijke maatregelen op natuurinclusieve percelen is wisselend per soortgroep. Afhankelijk van de snelheid waarin deze soortgroep zich kan aanpassen en wanneer de maatregel is uitgevoerd worden er verschillen gevonden. In 2020 werden gemiddeld meer regenwormen gevonden op de percelen dan in 2018, mogelijk door het stoppen van gebruik van kunstmest en het extensief gebruik van de grond. Ook werd een hoger aantal plantensoorten op percelen gevonden, vergeleken met de nulmeting in 2018. Dit is mogelijk als gevolg van het veranderen van het beheer en het inzaaien van zaadmengsel. In aantallen en soorten dagvlinders is geen duidelijk verschil aangetoond, mogelijk is het effect van maatregelen op deze groep niet in twee jaar merkbaar. Op de aangelegde natuurvriendelijke oevers werd geen toename in watergebonden organismen (libellen en amfibieën) gevonden, mogelijk doordat deze oevers nog in ontwikkeling zijn en een deel van het jaar drooglagen. Vogels lijken te profiteren van maatregelen als natuurvriendelijke oevers op delen van het perceel, de diversiteit en aantallen gingen omhoog. Soorten als witgat en ooievaar werden daar foeragerend waargenomen. De eerste effecten van biodiversiteitsontwikkeling dankzij de maatregelen is zichtbaar in de vegetatie. De meeste maatregelen zijn echter recent toegepast waardoor over twee jaar meer effect wordt verwacht. Daarom is het raadzaam om de monitoring over twee jaar nogmaals uit te voeren, om het verloop van effect te kunnen meten.

## Inhoud

1. Inleiding .....	6
2. Materiaal en methode.....	8
2.1 Gebiedsbeschrijving .....	8
2.2 Dataverzameling.....	10
2.2.1 Structuur.....	10
2.2.2 Vegetatie .....	11
2.2.3 Regenwormen .....	12
2.2.4 Dagvlinders.....	13
2.2.5 Libellen .....	14
2.2.6 Amfibieën .....	15
2.2.7 Vogels .....	16
2.3 Data-analyse.....	17
2.3.1 Verschil aantal soorten.....	17
2.3.2 Shannon-Weaver Diversity Index.....	17
3. Resultaten en discussie .....	18
3.1 Structuur.....	18
3.2 Vegetatie .....	20
3.3 Regenwormen .....	23
3.4 Dagvlinders.....	25
3.5 Libellen .....	27
3.6 Amfibieën .....	29
3.7 Vogels .....	31
4. Eindconclusie.....	33
Literatuur.....	34
Bijlagen .....	37
Bijlage I: Kaarten ruimtelijke condities.....	37
Bijlage II: Impressie onderzoeksgebieden .....	38
Bijlage III: Data monitoring indicatoren Hilvarenbeek .....	40
Bijlage IV: Waargenomen vogelsoorten in 2018 en 2020 .....	41

## 1. Inleiding

De Nederlandse biodiversiteit is sterk achteruitgegaan. Zowel het aantal soorten als individuen, maar ook hun leefgebied is sterk afgenomen. Belangrijke oorzaken hiervan zijn de groei van de wereldbevolking, de globalisatie en intensivering van de landbouw (Bijl et al., 2011; WNF, 2015 & 2020). De huidige traditionele manier van landbouw heeft geleid tot een afname van 40% van de biodiversiteit in agrarisch gebied. Populaties van weidevogels zoals de grutto en Kievit zijn de afgelopen dertig jaar gehalveerd (Berkhout et al., 2019; SOVON, z.d.) en boerenlandvlinders zijn vrijwel geheel verdwenen door het ontbreken van nectar- en waardplanten (Berkhout et al., 2019; WNF, 2015 & 2020). Naast deze directe afname van de agrobiodiversiteit zijn er ook gevolgen in omliggende (natuur)gebieden. Verdroging, verzuring en verzuuring zijn voorbeelden van effecten die elders optreden door agrarische activiteiten zoals onnatuurlijk peilbeheer, ammoniakuitstoot en het gebruik van kunstmest (Coops et al., 2002; Sival & Runhaar, 2009; Melman et al., 2017). Met passende maatregelen en omvorming naar een meer natuurlijke vorm van landbouw kunnen agrariërs daarentegen een positieve bijdrage leveren aan het behoud en herstel van de Nederlandse biodiversiteit.

Natuurinclusieve landbouw is een vorm van duurzame landbouw waarbij passende maatregelen worden genomen om onderdeel te zijn van een veerkrachtig eco- en voedselsysteem (Sanders et al., 2015; Erisman et al., 2017). Deze landbouwgronden worden extensiever beheerd, met aandacht voor het landschap en de biodiversiteit. Door het inzaaien van kruidenrijke akkerranden worden bijvoorbeeld biologische bestrijders zoals lieveheersbeestjes en sluipwespen aangetrokken, die plagen en ziektes onderdrukken (Gies et al., 2019). Kruidenrijke akkerranden herbergen tot 110 keer zoveel geleedpotigen als naastgelegen akkers en vergroten de overleving van jonge boerenlandvogels (Van Alebeek, 2015; Van Doorn, 2016). Daarnaast is er aandacht voor het herstel van kleine landschapselementen zoals houtwallen en poelen. Dat komt ten goede aan de structuur en leefbaarheid van het landschap voor wilde dieren en planten. Vogels gebruiken houtwallen voor oriëntatie in het landschap en als schuil- en broedplaats (Demeulemeester et al., 2012; WNF, 2020). Poelen zijn van belang voor de levenscyclus van amfibieën en libellen (Demeulemeester et al., 2012; WNF, 2020). Door agrarische gronden natuurlijker in te richten en te beheren, kunnen deze bijdragen aan de realisatie van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) wat nodig is voor het herstel van de Nederlandse biodiversiteit (Erisman et al., 2017; Melman et al., 2017). Het Groen Ontwikkelfonds Brabant (GOB) stimuleert ondernemers om bedrijfsactiviteiten te combineren met de aanleg en instandhouding van natuur. Hiermee zal een Ondernemend Natuurnetwerk Brabant (ONNB) gevormd worden, dat deel uitmaakt van het Provinciale Natuurnetwerk van Noord-Brabant (Groen Ontwikkelfonds Brabant, 2019 & 2020) en onderdeel zijn van het NNN.

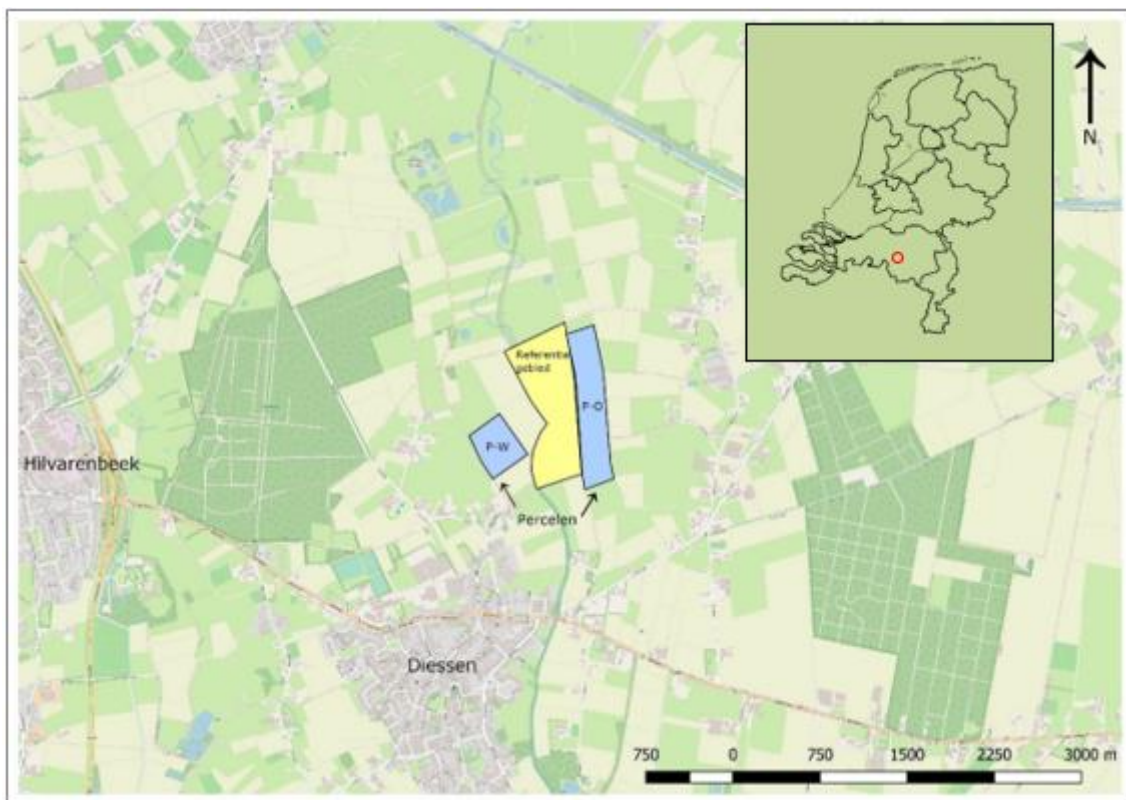
Om inzicht te krijgen in de natuurontwikkeling van deze ondernemende nieuwe natuur zijn in 2018 twee onderzoeksgebieden aangewezen. De ondernemers in deze twee gebieden zijn destijds gestart met de omvorming van reguliere agrarische grond naar ondernemende nieuwe natuur. Voorafgaand is een nulmeting uitgevoerd en is een monitoringssystematiek opgesteld. De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt: hoe heeft de natuur zich ontwikkeld na twee jaar natuurinclusieve bedrijfsvoering? Het GOB heeft HAS Hogeschool gevraagd deze twee gebieden opnieuw te inventariseren en de effecten te onderzoeken. In dit onderzoek is de ontwikkeling van zes soortgroepen (vegetatie, regenwormen, dagvlinders, libellen, amfibieën en vogels) en ook de structuur van de onderzoeksgebieden onderzocht, aan de hand van het monitoringsplan dat is opgesteld tijdens de

nulmeting (Kamer et al., 2018). Over het algemeen is natuurontwikkeling een proces van vele jaren en is er na twee jaar niet in elke soortgroep verandering waar te nemen (Londo, 1997; Bakker, 2012). Soortgroepen zoals vogels, vlinders en vegetatie zijn mobiel en kunnen nieuwe leefgebieden snel koloniseren, terwijl dit bij libellen, amfibieën en regenwormen relatief traag gebeurt (Dolman & Fuller, 2003; Rutjes & de la Haye, 2006; Wallis de Vries & Ens, 2010; Bakker, 2012). De verwachting was dat na de realisatie van de maatregelen en twee jaar natuurontwikkeling het aantal vogels, vlinders, en planten is toegenomen, maar dat er in de aantallen en diversiteit van libellen, amfibieën en regenwormen niet veel veranderd zou zijn.

## 2. Materiaal en methode

### 2.1 Gebiedsbeschrijving

De percelen in de gemeente Hilvarenbeek zijn gelegen ten noorden van het dorp Diessen in het beekdal van de Reusel en zijn verkregen van het Groen Ontwikkelfonds Brabant (figuur 2.1). Sinds 1950 zijn de percelen in gebruik voor intensieve landbouw en kenmerkt het gebied zich door een vruchtwisseling van maïs en tijdelijk grasland. De percelen zijn door de tijd heen grootschaliger geworden in het kader van ruilverkaveling, waardoor veel landschaps- en structurelementen uit het gebied verdwenen zijn (Groen Ontwikkelfonds Brabant, 2017). Tussen de percelen (P-O en P-W) ligt een gebied met natuurbestemming waar de Reusel doorheen stroomt, dit is in het beheer van Brabants Landschap en is gebruikt als referentiegebied voor dit onderzoek (figuur 2.1). Dit gebied is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland en de percelen dienen als buffer tussen het natuurgebied en de landbouwgronden (bijlage I: figuur 1). De natuurbeheertypen van het referentiegebied en de omgeving zijn weergegeven in bijlage I: figuur 2. Het beekdal van de Reusel loopt van zuid richting noord, waardoor de noordelijker gelegen percelen lager gelegen zijn. De geologische kenmerken van zowel de percelen als het referentiegebied zijn weergegeven in tabel 2.1 (Groen Ontwikkelfonds Brabant, 2017; AHN, 2020; BISNederland, 2020).



Figuur 2.1: Ligging van het referentiegebied (geel) en de percelen voor natuurontwikkeling (blauw) ten opzichte van de omliggende dorpen. Het oostelijk gelegen perceel is aangegeven met P-O en het westelijk gelegen perceel met P-W.



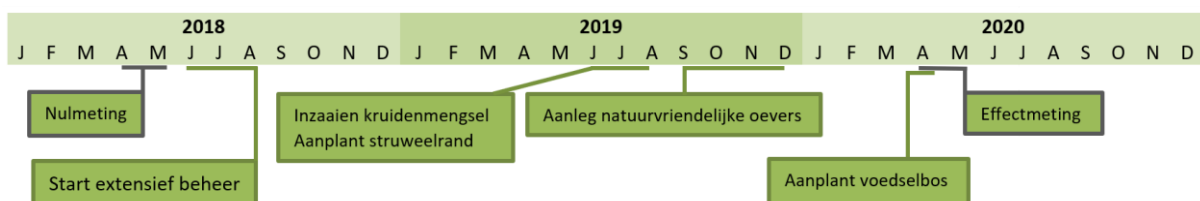
Tabel 2.1: De geologische kenmerken van het onderzoeksgebied met onderscheid tussen percelen en het referentiegebied.

Kenmerk	Percelen	Referentie
<b>Grootte gebied (ha)</b>	17	19
<b>Grondsoort</b>	Enkeerdgrond	Enkeerdgrond, sterk lemig fijnzand
<b>Grondwatertrap</b>	II, III, IV	III
<b>Hoogte (m +NAP)</b>	13,2 – 14,5	13,0 – 14,5

In de afgelopen twee jaar zijn verschillende inrichtingsmaatregelen getroffen, zoals het aanbrengen van nieuwe structurelementen, limitatie van mestaanvoer en het toepassen van groenbemesters (figuur 2.2 & 2.3, bijlage II: figuur 3 t/m 6). Natuurvriendelijke oevers zijn gecreëerd op zowel de oostelijke als de westelijke percelen en eventueel nieuwe sloten aangelegd. Daarnaast zijn er percelen ingezaaid met een mengsel van het Louis Bolk Instituut voor een kruidenrijk grasland en is een struweelrand aangeplant op de oostelijke percelen. Op de westelijke percelen zijn jonge bomen aangeplant dat gaat uitgroeien tot een voedselbos.



Figuur 2.2: Inrichtingsmaatregelen op de natuurinclusieve percelen.



Figuur 2.3: Overzicht van de totale biodiversiteitsmeting van 2018 tot en met 2020, weergegeven met de aanleg/start van de inrichtingsmaatregelen.

## 2.2 Dataverzameling

Een effect op de biodiversiteit op de betrokken percelen is bepaald aan de hand van verschillende gekozen indicatoren. Onder deze indicatoren vallen de structuur van het gebied en verschillende soortengroepen, namelijk vegetatie, regenwormen, dagvlinders, libellen, amfibieën en vogels. De indicatoren die zijn gemeten tijdens deze effectmeting, zijn dezelfde als die zijn gemeten tijdens de nulmeting in 2018 (Kamer et al., 2018). De fysische kwaliteit van de bodem (standplaatsfactoren) is niet opnieuw bepaald. Alle indicatoren zijn zowel op de percelen als in de referentiegebieden gemonitord, waarbij het referentiegebied als controle diende. De methoden zijn aangehouden vanuit het monitoringsplan uit 2018 en veelal gebaseerd op de SNL monitoring (Kamer et al., 2018). De monitoring heeft plaatsgevonden in de periode april/mei en de precieze data zijn per indicator weergegeven in bijlage III.

### 2.2.1 Structuur

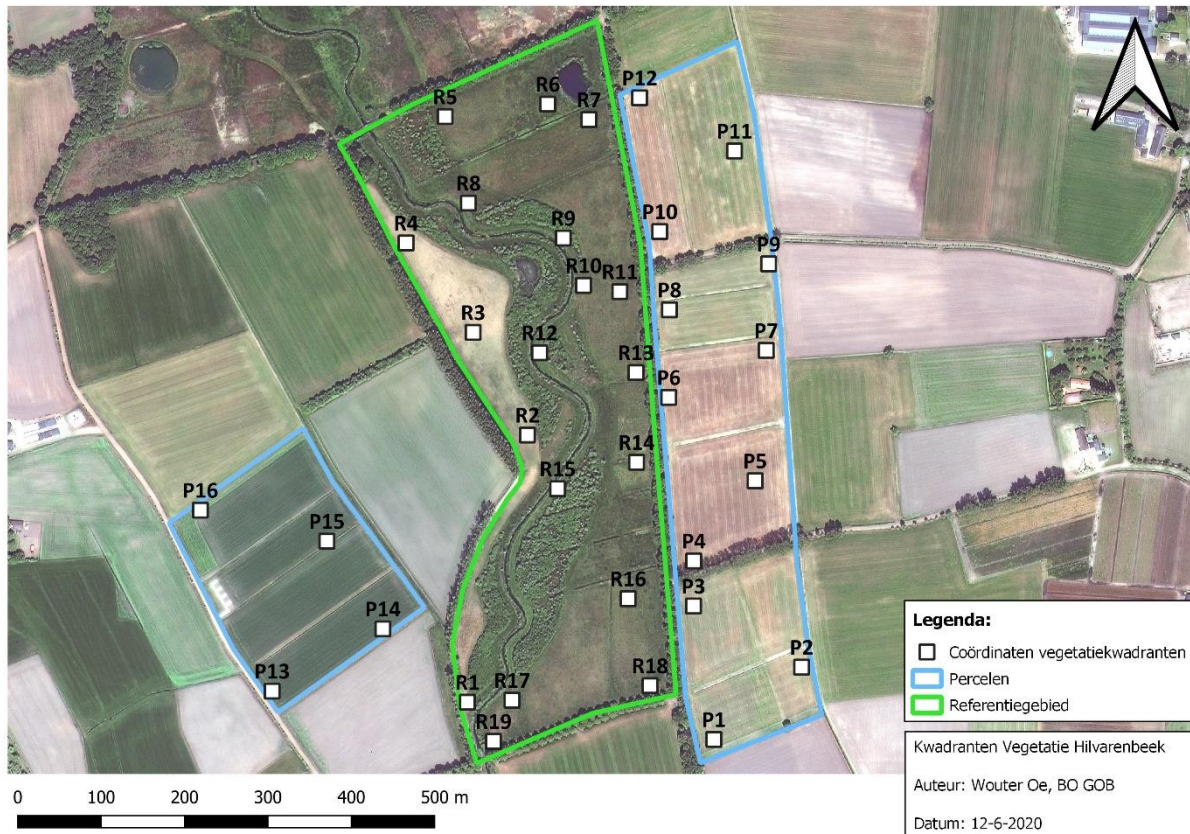
Deze indicator bestaat uit de verschillende typen en hoeveelheid structuur- en landschapselementen in het gebied. De structuur- en landschapselementen die zijn gemeten zijn: poelen en klein historisch water, houtwal en houtsingel, elzensingel, struweelhaag, knotboom, struweelrand, solitaire boom, rietzoom en klein rietperceel, natuurvriendelijke oever, flora- en faunarijke akkerranden, pitrusvelden, hoog struweel, incl. braam-, gagel- en bremstruweel, kleine bosjes (>5 m), slootlengte (m), kortgesloten graslandvegetatie en hoge overjarige vegetatie. De structuur- en landschapselementen zijn eenmaal bepaald aan de hand van een veldobservatie in combinatie met recente luchtfoto's. Deze luchtfoto's zijn van december 2019 en afkomstig van satellietdataportaal.nl. Per perceel en referentiegebied zijn de aanwezige structuur- en landschapselementen en de bijbehorende abundantie genoteerd (figuur 2.4).



Figuur 2.4: Gebiedsgrenzen van de percelen en het referentiegebied.

## 2.2.2 Vegetatie

De aanwezige vegetatie op zowel de percelen als in het referentiegebied is eenmaal bepaald. In totaal zijn 35 kwadranten uitgezet van 2,5 bij 2,5 meter, waarvan zestien kwadranten op de percelen en negentien kwadranten in het referentiegebied (figuur 2.5).



Figuur 2.5: Locaties van de kwadranten voor de vegetatieopname op de percelen en in het referentiegebied.

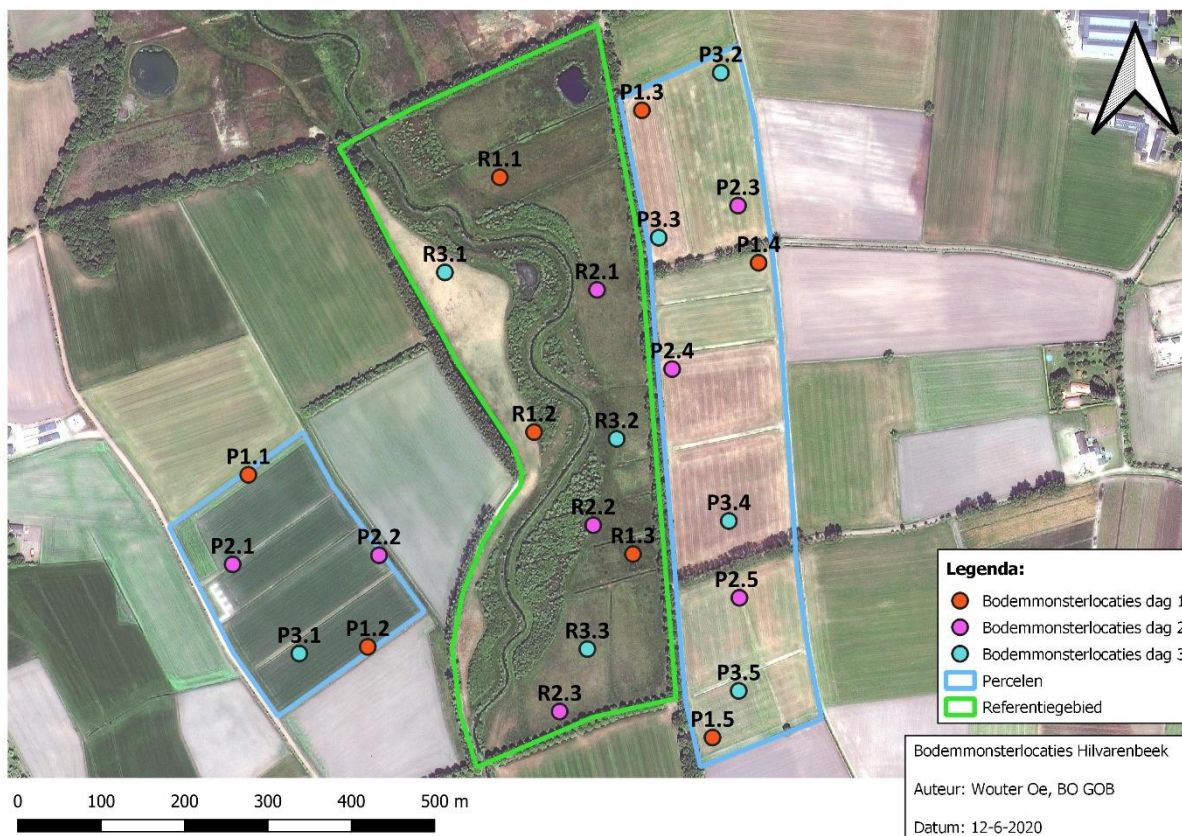
Welke soorten flora voorkomen in de kwadranten en in welke abundantie deze soorten aanwezig zijn, is bepaald aan de hand van de Braun-Blanquet methode (tabel 2.2). Hierbij zijn alle aanwezige soorten binnen het kwadrant gedetermineerd met vermelding van de bedekkingsgraad en begroeiingslaag (boom-, struik-, kruid-, mos- of strooisellaag). Bij een bedekking van minder dan 5% zijn absolute aantallen geobserveerd. Bij een bedekking van meer dan 5% is de bedekking geschat, dit is aangehouden vanuit het protocol 'Vegetatieopname' (Hennekens, 2009).

Tabel 2.2: Codering Braun-Blanquet met bijbehorende bedekkingsgraad en aantal individuen per code.

Code Braun-Blanquet	Bedekkingsgraad (%)	Aantal
r	<1	Zeer weinig (1 individu)
+	<1	Weinig (2-5 individuen)
1	<5	Talrijk (6-50 individuen)
2m	<5	Zeer talrijk (>50 individuen)
2a	5-15	n.v.t.
2b	16-25	n.v.t.
3	26-50	n.v.t.
4	51-75	n.v.t.
5	76-100	n.v.t.

### 2.2.3 Regenwormen

Deze soortgroep bevat alle aanwezige regenwormen in de strooisellaag. Voor de monitoring van de regenwormen zijn 24 locaties bemonsterd op drie verschillende dagen (figuur 2.6). Op iedere locatie is een kluit grond uitgestoken van 30x30x30 centimeter met behulp van een spade en deze is uitgezocht op aanwezige regenwormen. Per monster is bepaald hoeveel regenwormen aanwezig zijn, deze aantallen zijn vervolgens omgerekend naar de dichtheid per vierkante meter.



Figuur 2.6: Bemonsteringlocaties regenwormen op de percelen en het referentiegebied.

### 2.2.4 Dagvlinders

Bij de monitoring van dagvlinders zijn alle aanwezige adulte dagvlinders (imago's) in het gebied geïnventariseerd. Hierbij is een monitoringsroute op perceel-oost, perceel west en in het referentiegebied uitgezet (figuur 2.7). De routes op zowel de percelen als het referentiegebied doorkruisen het gehele gebied en zijn in een constante, rustige wandelpas aan één stuk gelopen. De monitoringsroutes zijn in totaal zes keer gelopen, bij iedere herhaling is de route op een ander punt gestart. De vlinders die tijdens de monitoring zijn waargenomen, zijn gedetermineerd op zicht, eventueel met behulp van een verrekijker.



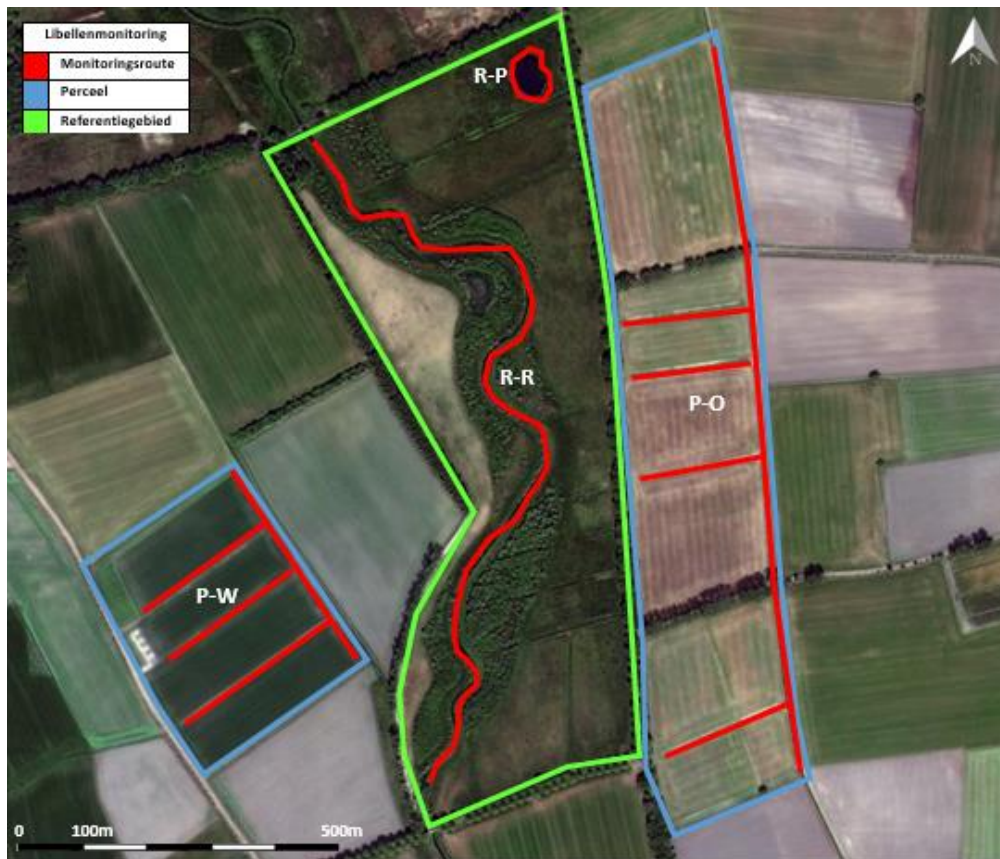
Figuur 2.7: Monitoringsroute voor de dagvlindermonitoring op de percelen en in het referentiegebied

De monitoringsmethode die is gebruikt, is aangehouden vanuit de handleiding Landelijk Meetnet Vlinders van de Vlinderstichting (Van Swaay, 2005). De monitoring vond overdag plaats tussen 10:00 uur en 17:00 uur. De temperatuur, bewolking (%) en windkracht zijn genoteerd bij de start van de telling. De richtlijnen met betrekking tot de weersomstandigheden voor het uitvoeren van de monitoring zijn:

- De telling vindt plaats bij een temperatuur hoger dan 13 °C;
- Bij een temperatuur tussen 13 °C en 17 °C wordt alleen geteld als de wolkbedekking lager is dan 50%;
- Geen neerslag;
- Windkracht dient lager te zijn dan 5 Beaufort.

### 2.2.5 Libellen

Bij de monitoring van libellen zijn alle aanwezige adulte libellen (imago's) in het gebied geïnventariseerd. Op beide percelen is één monitoringsroute gelopen en in het referentiegebied een route langs de Reusel en een route langs de noordelijk gelegen pool (figuur 2.8). De monitoringsroutes zijn driemaal gelopen, in een rustige wandelpas. De juffers die zich binnen twee meter oever en drie meter water bevinden zijn geïnventariseerd, voor echte libellen is binnen twee meter oever en vijf meter water aangehouden. Per monitoringsroute is bepaald welke soorten aanwezig zijn en hoeveel individuen per soort. De libellen zijn gedetermineerd op zicht, eventueel met behulp van een verrekijker.



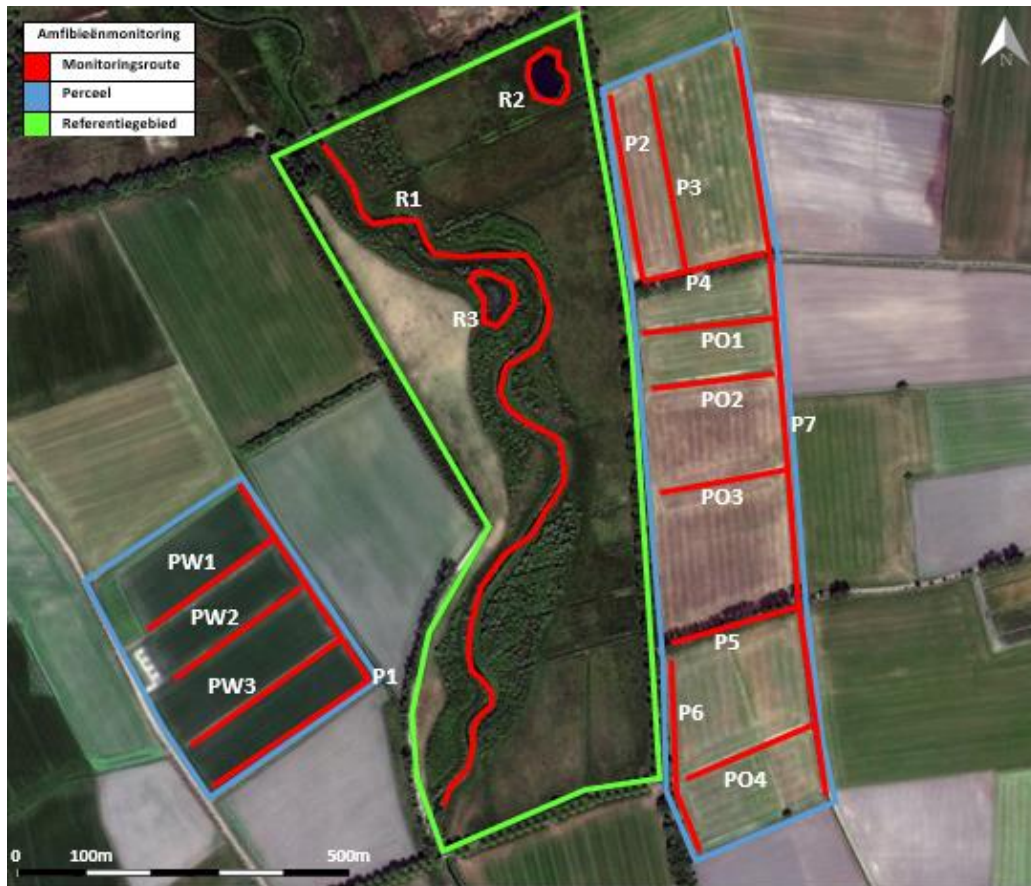
Figuur 2.8: Monitoringsroute voor de libellenmonitoring op de percelen en in het referentiegebied

De monitoringmethode is aangehouden vanuit de handleiding Landelijk Meetnet Libellen van de Vlinderstichting (Ketelaar & Plate, 2001). De monitoring van libellen vond overdag plaats tussen 11:00 en 16:00 uur. De temperatuur, bewolking (%) en windkracht zijn genoteerd bij aanvang van de monitoring. De richtlijnen met betrekking tot de weersomstandigheden voor het uitvoeren van de monitoring zijn:

- Temperatuur van minimaal 17 °C;
- Op dagen met een temperatuur boven 22 °C kan de monitoring plaatsvinden tussen 10:30 en 16:30 uur.
- Bij een temperatuur boven 30 °C wordt er niet geteld rond de middaguren;
- Enkel tellen bij zonnig weer, wolkbedekking minder dan 75%;
- Geen neerslag;
- Windkracht dient lager te zijn dan 4 Beaufort.

## 2.2.6 Amfibieën

Tijdens de monitoring zijn alle aanwezige amfibieën geïnventariseerd. Op de percelen zijn de sloten gemonitord en in het referentiegebied de Reusel en beide poelen (figuur 2.9). De monitoring is driemaal uitgevoerd. Aan de hand van de determinatie herkenningsskaarten van RAVON zijn de eieren, larven en adulten gedetermineerd.



Figuur 2.9: Ligging van de monitoringswateren voor de amfibieënmonitoring op de percelen en in het referentiegebied.

Tijdens de monitoring zijn drie methodes aangehouden uit de monitoringshandleiding amfibieën van RAVON (Goverse et al., 2015). De methodes zijn één voor één toegepast in de volgende volgorde:

1. Waarnemen van amfibieën rondom de waterlichamen; deze methode diende voor het waarnemen van adulte kikkers en padden. Indien nodig is het dier gevangen voor de determinatie.
2. Plonsmethode; deze methode gaf weer hoeveel individuen ongeveer aanwezig zijn. Hierbij is geluisterd naar het aantal plonzen die gehoord zijn wanneer er rustig richting het water gelopen werd.
3. Schepmethode; deze methode diende voor het waarnemen van zowel de eieren en larven van amfibieën als watersalamanders en adulte watersalamanders. De bemonstering vond plaats om ongeveer tien meter, afhankelijk van de locatie waar werd verwacht amfibieën aan te treffen zoals begroeide oevers. Het RAVON-schepnet (maaswijdte 2 tot 3 mm, oppervlakte 40 cm bij 50 cm) is daarbij ver in het water gestoken en vlak over de bodem in een vlotte beweging naar de kant gehaald. De eieren en dieren zijn na determinatie teruggezet.

### 2.2.7 Vogels

Tijdens de monitoring zijn alle aanwezige vogelsoorten geïventariseerd. De percelen van de ondernemers en het referentiegebied zijn tijdens de monitoring volledig doorkruist aan de hand van uitgezette monitoringsroutes (figuur 2.10). De route is zesmaal herhaald, hierbij heeft de monitoring tweemaal in de ochtend, driemaal overdag en eenmaal in de avond plaatsgevonden. De ochtendtellingen zijn ongeveer een uur voor zonsopkomst gestart, de tellingen overdag tussen 1,5 en 4 uur na zonsopkomst en de avondtelling tussen 1,5 uur voor zonsondergang tot zonsondergang. Bij iedere herhaling is de route op een ander punt gestart en gelopen in een rustige wandelpas. De monitoringsmethode die is gebruikt, is de BMP-A methode (Broedvogel Monitoring Project - Alle soorten), uit de handleiding van SOVON Broedvogelonderzoek (Vergeer et al., 2016). Tijdens de route die is gelopen, zijn de aanwezige vogels gedetermineerd aan de hand van geluid of zicht.



Figuur 2.10: Monitoringsroute voor de vogelmonitoring op de percelen en in het referentiegebied.



## 2.3 Data-analyse

### 2.3.1 Verschil aantal soorten

Het totaal aantal waargenomen soorten en individuen in 2018 en 2020 is met elkaar vergeleken voor de biodiversiteit totaal en per soortgroep. Voor de soortgroep regenwormen is het aantal regenwormen per vierkante meter vergeleken met de dichtheid in 2018. Daarnaast is voor de soortgroepen dagvlinders, libellen, amfibieën en vogels bepaald welke soorten niet meer zijn waargenomen in het gebied en welke nieuw zijn waargenomen ten opzichte van 2018. Hierbij is bekeken aan de hand van de ecologie van de soorten of dit te relateren valt aan de inrichtingsmaatregelen.

#### 2.3.1.1. Vegetatie analyse

Om te bepalen of het aantal plantensoorten is toegenomen ten opzichte van de nulmeting, is het gemiddeld verschil in aantal soorten per kwadrant berekend tussen 2018 en 2020 voor zowel de percelen als het referentiegebied. Het gemiddeld verschil in aantal soorten is vervolgens getest met behulp van de One-way ANOVA (SPSS, versie 26:  $\alpha=0,05$ ).

### 2.3.2 Shannon-Weaver Diversity Index

Aan de hand van de Shannon-Weaver Diversity Index is de biodiversiteit op zowel de percelen van de ondernemers als in het referentiegebied bepaald. De index is per soortgroep berekend. De regenwormen zijn niet gedetermineerd tot op soort, waardoor geen Shannon-Weaver Diversity Index berekend kon worden. Bij vegetatie zijn de percentages van de bedekking genomen als waarde in de plaats van het aantal individuen zoals bij de andere soortgroepen, aangehouden vanuit de nulmeting (tabel 2.3). Vervolgens is het gemiddelde berekend van de Shannon-Weaver Diversity Index per kwadrant voor zowel de percelen als het referentiegebied. De uitkomsten van de Shannon-Weaver Diversity Index zijn vergeleken met de Index van de nulmeting. Bij een Index dichterbij 1, is er sprake van een hogere biodiversiteit in het gebied.

Tabel 2.3: Codering van de vegetatie van Braun-Blanquet naar bruikbare waarden voor de Shannon-Weaver Diversity Index.

Codering Braun-Blanquet	Codering Shannon-Weaver Diversity Index (%)
r, +	1
1, 2m	5
2a	15
2b	25
3	50
4	75
5	100

### 3. Resultaten en discussie

#### 3.1 Structuur

Na de nulmeting in 2018 zijn er inrichtingsmaatregelen genomen op de percelen (P1 – P6) waardoor de aanwezigheid van structuur- en landschapselementen is veranderd (tabel 3.1). De aanleg van natuurvriendelijke oevers is duidelijk zichtbaar, op perceel P3 en P4 ging dit samen met de aanleg van nieuwe sloten waardoor de totale meter slootlengte ook is vergroot. Op P4 en P5 is ook een struweelrand aangebracht. De struweelrand op P5 zal uiteindelijk uitgroeien tot een voedselbos. In het referentiegebied zijn geen nieuwe maatregelen genomen maar is wel de hoeveelheid rietzoom en klein rietperceel veranderd (R2 en R3).

Tabel 3.1: Overzicht van de aanwezige structuur- en landschapselementen in 2020 op de landbouwpercelen (P1 – P6) en in het referentiegebied (R1 – R4). Tussen haakjes is de verandering t.o.v. 2018 weergegeven waarbij groen een toename en rood een afname weergeeft. \* groeit uit tot een voedselbos.

Element	Perceel oost				Perceel west		Referentie			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	R1	R2	R3	R4
<b>Poel en klein historisch water</b>							1	1		
<b>Houtwal en houtsingel</b>	350 m	230 m	390 m	390 m			646 m	580 m	325 m	353 m
<b>Elzensingel</b>									125 m	149 m
<b>Struweelrand</b>				140 m (+140)	1 ha* (+1)		320 m	310 m		
<b>Solitaire boom</b>		0 (-1)	0 (-1)	0 (-1)			2 (+1)			
<b>Rietzoom en klein rietperceel</b>	70 m			70 m			726 m	423 m (+432)	233 m (-390)	359 m
<b>Natuurvriendelijke oever</b>		120 m (+120)	240 m (+240)	120 m (+120)	340 m (+340)	170 m (+170)	167 m	384 m	213 m	205 m
<b>Pitrusvelden</b>								35%	15%	10%
<b>Hoog struweel (incl. braam-, gage- en bremstruweel)</b>							570 m	556 m	325 m	490 m
<b>Kortgesloten graslandvegetatie</b>	100%	100%	100%	100%	20%	20%	60%	55%	60	80
<b>Meter slootlengte</b>	730 m	610 m	1080 m (+300)	845 m (+120)	820 m	660 m	646 m	556 m	325 m	506 m
<b>Gemengd loofbos</b>							20%	20%	5%	15%

De toegepaste inrichtingsmaatregelen hebben effect op de structuur van de percelen, maar buiten de maatregelen zijn er ook natuurlijke veranderingen opgetreden in het onderzoeksgebied. Op percelen P4 en P5 is een toename van de hoeveelheid struweelrand. Deze struweelranden zijn aangeplant recentelijk voor of tijdens de onderzoeksperiode waardoor deze zich nog in de jonge fase (1-4 jaar) bevonden met redelijk weinig ondergroei en bladmassa. De nu nog open struweelrand zal zich in vier tot tien jaar ontwikkelen tot een dicht begroeide struweelrand (Reuver, 2001). Dit biedt een relatief stabiel microklimaat in het midden van het struweel waar struikbroeders zoals fitis en groenling kunnen broeden. Een dichte struweelrand dient in het landschap als verbindingzone waarlangs zoogdieren, vogels en insecten kunnen migreren. Het struweel op P5 vormt een vrijwel directe verbinding met aangrenzende struweelrand ten noordoosten van dat perceel.

Op de percelen P2 – P4 zijn drie solitaire bomen minder waardoor die percelen geen solitaire bomen meer bevatten, onduidelijk is waardoor deze bomen weg zijn. In het referentiegebied staat één

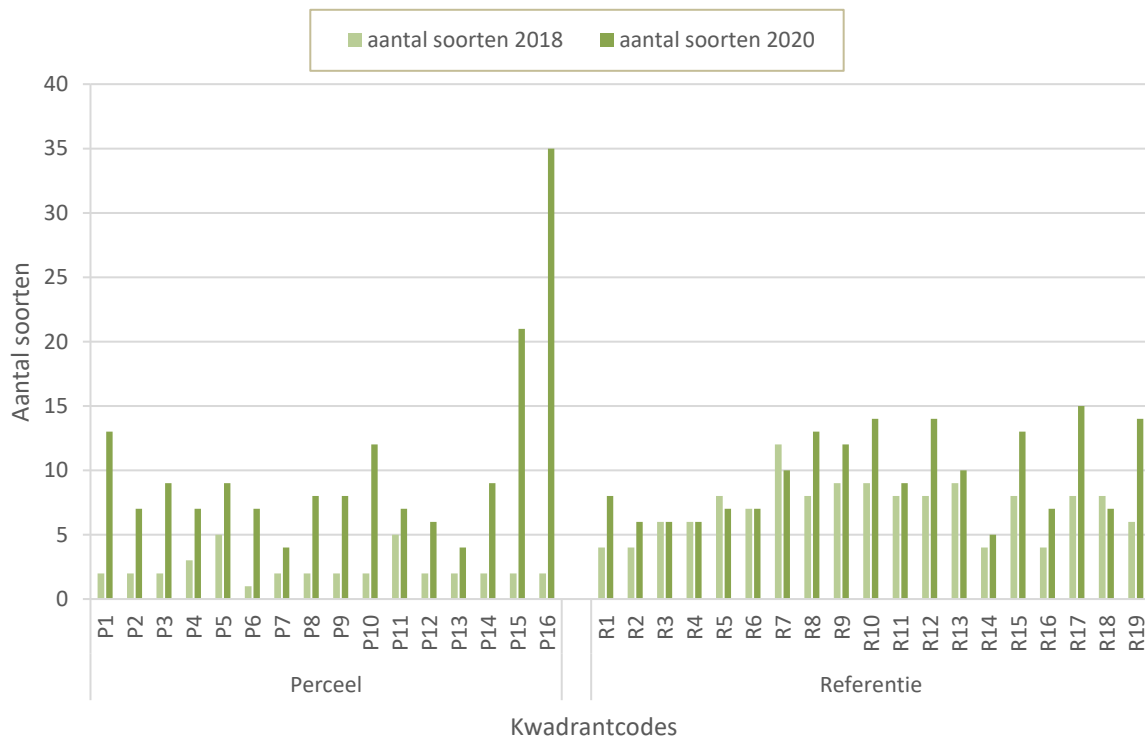
solitaire boom meer in R1 dan in 2018, vermoedelijk is er een boom in twee jaar tijd vanuit de struiklaag naar boomlaag gegroeid. Oude solitaire bomen hebben vaak een historische waarde, jonge solitaire bomen worden aangeplant vanuit landschappelijk oogpunt. Naarmate deze ouder worden krijgen ze meer ecologische functies zoals vlucht- of verblijfplaats voor vogels of als oriëntatiepunt voor vleermuizen (Reuver 2001).

In het referentiegebied is een groei van 432 meter rietzoom op R2 en afname van 390 meter op R3. Dit is veroorzaakt door de gebied beherende acties en/of natuurlijke processen. Wanneer beheer uitblijft op de natuurvriendelijke oevers zal hier ook een rietzoom kunnen ontstaan. De natuurvriendelijke oevers hebben een grote impact op de structuur van het landschap. Het talud van de oever creëert een grote diversiteit aan microhabitats waardoor biodiversiteit verhoogt (de la Haye et al., 2011). De oevers waren recentelijk afgegraven en bevonden zich nog in een vroeg stadium van de successie. Door de afgegraven oevers ontstaat er een plas-dras situatie waar (grond)water weer aan het oppervlak komt. Dit is aantrekkelijk voor weidevogels die hier voedsel en rustplaatsen vinden. Naast weidevogels profiteren ook amfibieën en vele insecten van deze nattere stukken (Erisman & Slobbe, 2019)

### 3.2 Vegetatie

Tijdens de effectmeting in 2020 zijn in totaal 90 soorten gevonden, tegenover een totaal van 30 soorten in de nulmeting in 2018 (tabel 3.2). De grootste toename aan soorten is gevonden in de westelijke percelen. Hier werden in 2020 in totaal 50 soorten gevonden, tegenover 2 in 2018. In kwadranten waar recent een voedselbos is aangeplant (P16) en waar afgegraven is voor een natuurvriendelijke oever (P15) werd het hoogste aantal soorten gevonden.

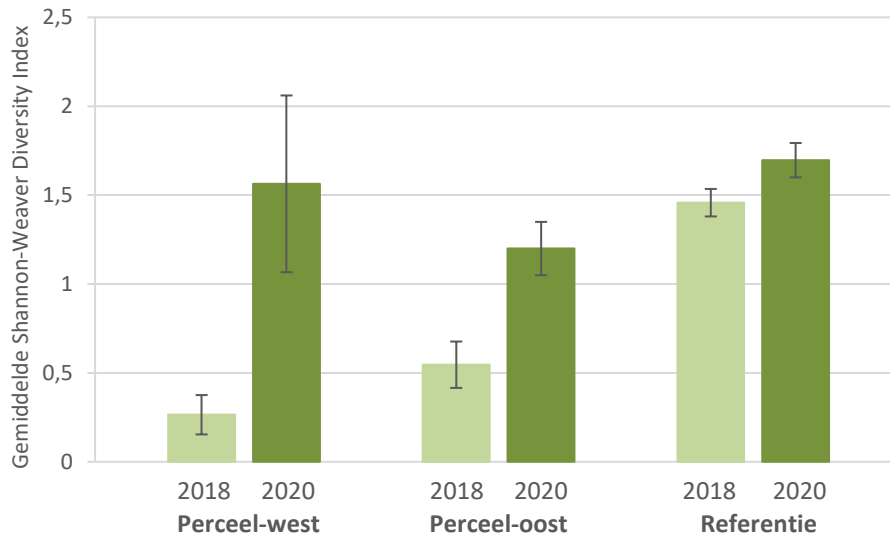
Gemiddeld werden in kwadranten in het referentiegebied meer soorten gevonden, dan in kwadranten op percelen. In alle kwadranten op de percelen werden in de effectmeting meer soorten gevonden dan in de nulmeting in 2018 (figuur 3.1). Deze toename in soorten is ook terug te zien in de gemiddelde Shannon-waarden (figuur 3.2).



Figuur 3.1: Het aantal soorten per kwadrant in 2018 vergeleken met het aantal soorten per kwadrant in 2020, weergegeven per locatie.

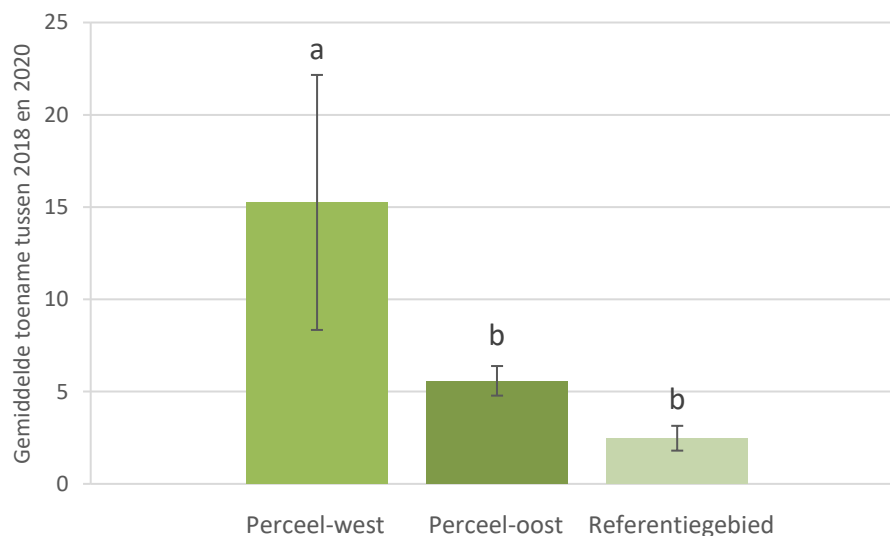
Tabel 3.2: Het aantal soorten per locatie en het totaal aantal soorten per jaar.

	Aantal soorten 2018	Aantal soorten 2020
<b>Percelen west</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
<b>Percelen oost</b>	<b>11</b>	<b>33</b>
<b>Referentie</b>	<b>27</b>	<b>43</b>
<b>Totaal</b>	<b>30</b>	<b>90</b>



Figuur 3.2: De gemiddelde waarden van de Shannon-Weaver Diversity Index in 2020 in vergelijking met de nulmeting in 2018, weergegeven per locatie. De foutenbalken geven de standaardfout weer.

De plantensoorten zijn tussen 2018 en 2020 op de westelijke percelen meer toegenomen dan de plantensoorten in het referentiegebied ( $p=0,000$ ) (figuur 3.3). Deze significante toename geldt niet tussen de oostelijke percelen en het referentiegebied ( $p=0,104$ ).



Figuur 3.3: Het gemiddelde verschil tussen 2018 en 2020 in aantal soorten per locatie. De foutenbalken geven de standaardfout weer en verschillende letters geven significantie aan.

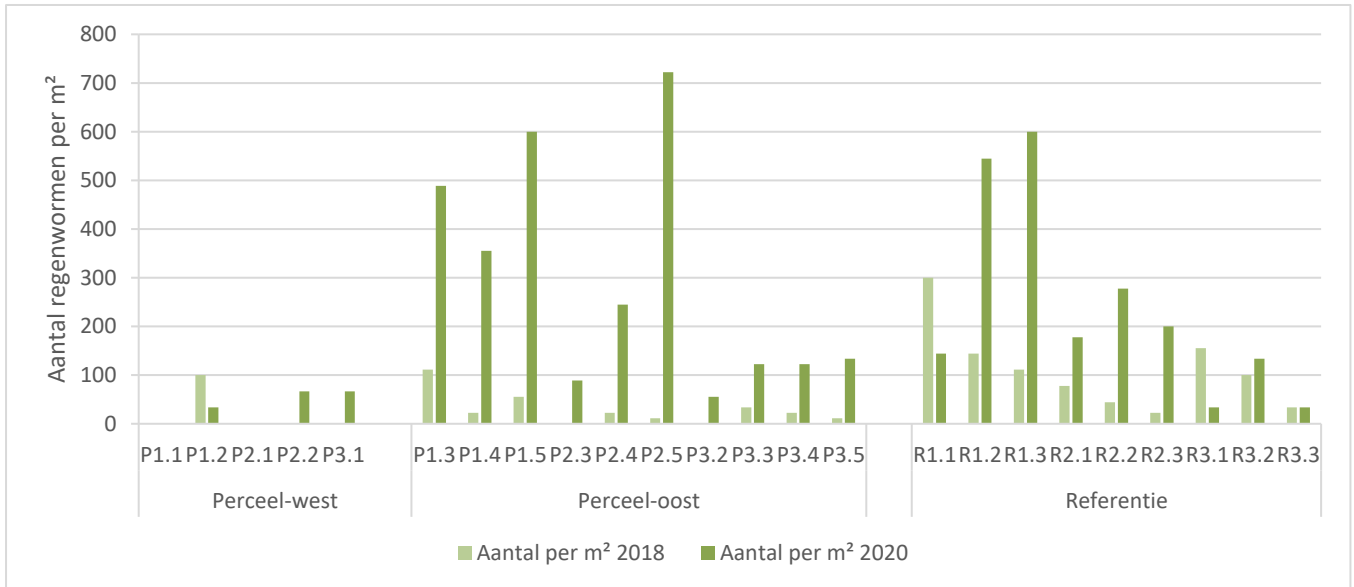
Dat het significant verschil niet aanwezig is tussen de oostelijke percelen en referentie, is mogelijk te verklaren door het feit dat in de oostelijke percelen geen kwadranten op natuurlijke oevers of aangeplant struweel aanwezig waren. In deze oostelijke percelen is wel een toename aan plantensoorten per kwadrant aangetoond, mogelijk door de verandering van het gebruik van de graslanden. Hier wordt sinds 2 jaar geen kunstmest meer gebruikt en uitsluitend ruwe stalmest uitgereden. Ook is hier op enkele percelen ingezaaid met een kruidenmengsel op advies van het Louis-Bolk Instituut (volgens N12.02 flora- en faunarijck grasland). Percelen die nog niet zijn ingezaaid, zijn

mogelijk nog in ontwikkeling tot een volgroeid flora- en faunarijk grasland. Dit duurt gemiddeld twee tot vier jaar (Van den Brink & Smit, z.d.).

Uit de resultaten blijkt dat op kwadranten P15 en P16 het aantal soorten per kwadrant het meest is toegenomen. Op deze kwadranten zijn beheersmaatregelen toegepast. Kwadrant P15 ligt op een recent afgegraven natuurlijke oever. Door de kale grond met een geleidelijke afloop tot de waterlijn, krijgen veel vochtminnende pioniersplanten de kans zich te vestigen (Sollie et al., 2011). Kwadrant P16 ligt hoger op de akkers, op een deel waar voorheen graan is verbouwd. Op dit deel zijn in dit voorjaar echter stekken aangeplant, met de intentie om hier een voedselbos te vormen. Onder deze stekken van bomen en struiken is braakliggende grond aanwezig, waar veel pionierplanten zich kunnen vestigen.

### 3.3 Regenwormen

Het aantal regenwormen per vierkante meter vertoont een sterke variatie tussen de verschillende bodemonsters. Gemiddeld is het aantal regenwormen per bodemonster hoger ten opzichte van 2018, behalve in bodemonsters P1.2, R1.1 en R3.1 (figuur 3.4). Op de percelen zijn in bodemonsters P1.3, P1.4, P1.5 en P2.5 hoge aantallen regenwormen gevonden, met 300 regenwormen per vierkante meter of hoger. In bodemonsters P1.1 en P2.1 zijn in beide jaren geen regenwormen aangetroffen.



Figuur 3.4: Het gemiddeld aantal regenwormen per vierkante meter weergegeven per monsterpunt. In het figuur is de vergelijking tussen de metingen in 2018 en 2020 en onderscheid tussen bodemonsters op perceel-west, perceel-oost en in het referentiegebied weergegeven.

De gemiddelde toename van het aantal regenwormen per vierkante meter op de percelen ten opzichte van 2018 is volgens verwachtingen. Bij de natuurlijkere bewerking van de graslanden en akkers in de afgelopen twee jaar, is gebruik gemaakt van ruige stalmest. In deze organische mestsoort is het gehalte organische stof hoger, waardoor bij gebruik hiervan het aantal regenwormen toeneemt. Het effect van organische meststoffen is op akkers groter dan op grasland, doordat vanuit de graszode zelf al organische stof wordt toegevoerd (Edwards & Lofty, 1982). Dit komt echter niet overeen met de resultaten uit dit onderzoek, van de bodemonsters gelegen op de akkers op perceel-west zijn de aantallen regenwormen enkel toegenomen in P2.2 en P3.1 (figuur 3.3). Mogelijk heeft dit te maken met het omploegen van de akker voordat het graan is ingezaaid en de droogte tijdens het voorjaar in 2020. Het omploegen van de grond overleeft een gedeelte van de regenwormen niet en bij droge omstandigheden verplaatsen de regenwormen zich, afhankelijk van de soort, dieper de bodem in (Van Eekeren et al., 2003 & 2007; Faber & Van der Hout et al., 2009). In bodemonsters P1.1 en P2.1 zijn tijdens beide metingen geen regenwormen aangetroffen, dit is ook te verklaren door het omploegen en de afwezigheid van plantmateriaal aangezien deze bodemonsters midden op de akker gelegen zijn. De variatie met hoge uitschieters tot meer dan 700 regenwormen per vierkante meter bij monsterpunt P2.5 blijkt uit literatuur dat de aantallen in een graszode bij melkveebedrijven ook sterk variëren van 0 tot 900 regenwormen per vierkante meter (Van Rhee, 1970 in Van Eekeren et al., 2003). Op zandgrond bij een biologisch melkveebedrijf is het gemiddelde aantal regenwormen per vierkante meter 246 regenwormen dat overeenkomt met het gemiddelde in dit onderzoek (Schouten et al., 1999). Verwacht wordt dat het aantal regenwormen op de percelen mogelijk nog gaat toenemen of

gelijk blijft totdat een stabiele populatie is ontwikkeld. Het succesvol vestigen van een populatie duurt gemiddeld namelijk twee tot tien jaar (Faber & Van der Hout, 2009). De snelheid van het vestigen is afhankelijk van factoren zoals droogte of juist strenge vorst die de voortplanting negatief kunnen beïnvloeden. De optimale temperatuur voor de voortplanting is 20 °C (Reinecke & Kriel, 1981). Hierdoor zijn regenwormen het meest actief in het voor- en najaar en zullen zich dan het snelst verspreiden (Van Eekeren et al., 2003). In het referentiegebied werd verwacht dat het aantal regenwormen per vierkante meter gelijk zou blijven met de aantallen in 2018, dit is echter niet uit het onderzoek gebleken en er zit veel variatie in de resultaten. Uit onderzoek blijkt dat deze variatie vaker wordt waargenomen, aangezien geen enkel gebied uniform is en de bodemvochtigheid en -temperatuur spelen hierbij een belangrijke rol (Guild, 1952).

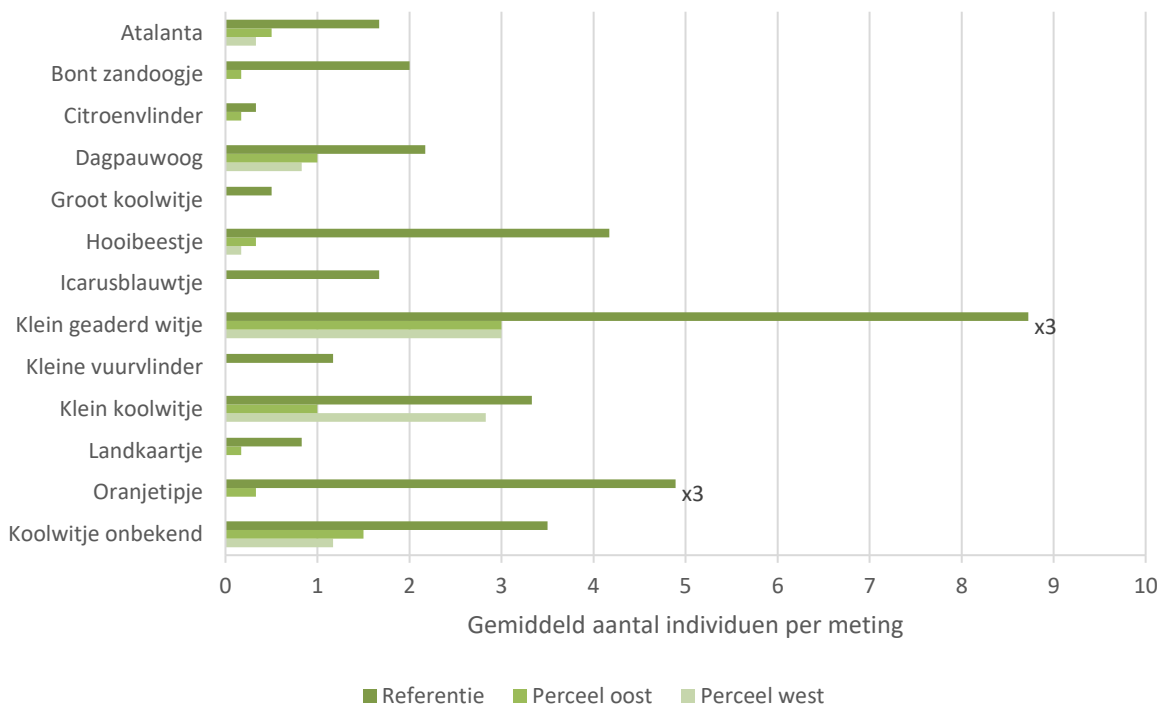


### 3.4 Dagvlinders

In vergelijking met de nulmeting in 2018 zijn tijdens de effectmeting in 2020 een vergelijkbaar aantal dagvlindersoorten waargenomen (tabel 3.3). De meeste verschillende soorten werden dit jaar gevonden in het referentiegebied (12) gevolgd door perceel oost en west (resp. 9 en 5). Het totaal aantal individuen verschilt sterk ten opzichte van 2018. Op perceel west en in het referentiegebied zijn meer individuen gevonden, maar op perceel oost juist minder. De Shannon-Weaver Diversity Index is na de effectmeting het hoogst in het referentiegebied met perceel oost daar vlakbij (resp. 1,705 en 1,699). De gemiddeld meest waargenomen soort tijdens de effectmeting in 2020 is het klein geaderd witje, gevolgd door het oranjetipje (figuur 3.5). Het groot koolwitje, icarusblauwtje en de kleine vuurvlinder kwamen alleen voor in het referentiegebied.

Tabel 3.3: Per locatie is het totaal aantal waargenomen soorten en individuen dagvlinders in 2018 en 2020 weergegeven. Het koolwitje onbekend is niet meegerekend met het totaal aantal soorten, wel bij het totaal aantal individuen. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de dagvlinders in 2018 en 2020 per locatie weergegeven.

Locatie	Totaal aantal soorten		Totaal aantal individuen		Shannon-Weaver Diversity Index	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Perceel west	7	5	17	50	1,945	1,212
Perceel oost	9	9	73	49	2,197	1,699
Referentie	11	12	346	373	2,397	1,705



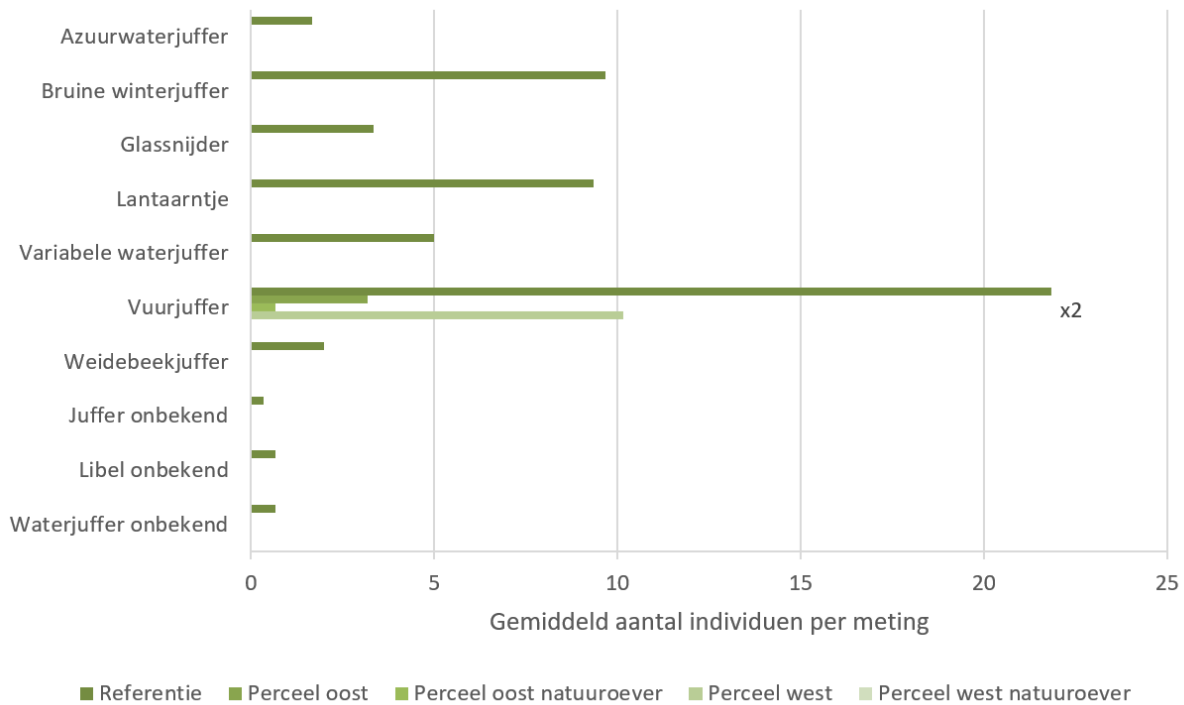
Figuur 3.5: Het gemiddeld aantal waargenomen individuen per soort dagvlinder van de effectmeting in 2020 weergegeven per locatie. De staven bij het klein geaderd witje en oranjetipje zijn ingekort, bij deze staven staat de vermenigvuldigingsfactor die wordt aangehouden om het werkelijke gemiddelde te verkrijgen. De factor geldt voor zowel het referentiegebied, als perceel oost en perceel west.

Op perceel oost is een start gemaakt met het inzaaien van kruidenrijk grasland en het extensief beheer waarvan vlinders zouden profiteren. Dit effect is echter nog niet waarneembaar in de huidige resultaten. Er zijn tijdens de effectmeting zowel minder individuen als soorten waargenomen waardoor de Shannon-Weaver Index is gedaald ten opzichte van 2018. Op perceel west zijn juist meer individuen waargenomen dan in 2018. Op dit perceel is recentelijk een struweelrand/voedselbos aangeplant. Vlinders gebruiken struwelen als oriëntatiepunt en migratieroute, soorten zoals het bont zandoogje en het boomblauwtje zijn bewoners van struwelen zoals deze op het perceel tot stand zal komen (Vlinderstichting, z.d.). Dit jaar zijn er in het struweel voornamelijk koolwitjes waargenomen welke profiteren van deze opkomende vegetatie en structuur.

In het referentiegebied zijn veruit de meeste vlinders gevonden, tot meer dan zeven keer zoveel als op perceel oost of west. De aanwezigheid van waard- en nectarplanten alsmede de structuurdiversiteit speelt hierin een belangrijke rol. Het klein gaderd witje en het oranjetipje hebben beiden een hoge abundantie. Dat is te koppelen met het voorkomen van pinksterbloemen (waardplant) en het wat vochtige microklimaat (habitat). Aan de noordkant van perceel oost was bij aanvang van de onderzoeksperiode een veld bloeiende pinksterbloemen. Het oranjetipje is hier echter niet veel waargenomen. Mogelijk komt dit doordat struwelen afwezig zijn in dit perceel, en omdat het hier te droog en zonnig is (Wynhoff et al., 2020; Vlinderstichting z.d.).

### 3.5 Libellen

De vuurjuffer is gemiddeld het meeste waargenomen per monitoring (figuur 3.6). In de nieuw aangelegde sloten met natuurvriendelijke oever zijn enkel vuurjuffers of nog geen libellen waargenomen. Tijdens de nulmeting in 2018 zijn meer verschillende soorten en een hoger aantal individuen libellen waargenomen. De Shannon-Weaver Diversity Index is in 2018 dan ook voor meer monitoringslocaties berekend (tabel 3.4).



Figuur 3.6: Het gemiddeld aantal waargenomen individuen per soort libel van de effectmeting in 2020 weergegeven per locatie. De staven bij de vuurjuffer zijn ingekort, bij deze staven staat de vermenigvuldigingsfactor die wordt aangehouden om het werkelijke gemiddelde te verkrijgen. De factor geldt voor zowel het referentiegebied, als perceel oost (natuuroever) en perceel west (natuuroever).

Tabel 3.4: Per locatie is het totaal aantal waargenomen soorten en individuen libellen in 2018 en 2020 weergegeven. Alle libellen onbekend zijn bij het totaal aantal soorten niet meegerekend, enkel bij het totaal aantal individuen. Daarnaast is de bijbehorende Shannon-Weaver Diversity Index van de libellen in 2018 en 2020 per locatie weergegeven.

Locatie	Totaal aantal soorten		Totaal aantal individuen		Shannon-Weaver Diversity Index	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
<b>Perceel west</b>	6	1	18	61	1,475	-
<b>Perceel west natuuroever</b>	n.v.t.	0	n.v.t.	0	n.v.t.	-
<b>Perceel oost</b>	7	1	53	19	1,474	-
<b>Perceel oost natuuroever</b>	n.v.t.	1	n.v.t.	4	n.v.t.	-
<b>Referentie</b>	10	7	777	242	1,474	1,340

Tijdens de effectmeting in 2020 zijn 7 soorten libellen gevonden. De monitoring, van half april tot eind mei, is vroeger in het jaar dan SNL handleidingen voorschrijven. In de monitoring werden vuurjuffers in de grootste aantallen gevonden. De vuurjuffer vliegt van half april tot eind juli, en is daarmee één van de libellensoorten die vroeg in het voorjaar vliegen (1). Ook bruine winterjuffers werden relatief veel gezien, deze soort overwintert als imago en is daarom ook in het vroege voorjaar actief (2). Andere soorten, zoals de azuurwaterjuffer, glassnijder en weidebeekjuffer beginnen in mei met uitsluipen en zijn hierom in de laatste monitoring pas waargenomen (Bos et al., 2007). De monitoring in 2018 is later in het jaar gedaan en hierdoor zijn er ook meer soorten gevonden (tabel 3.4).

In de effectmeting zijn nagenoeg geen libellen gevonden langs de recent gerealiseerde natuurvriendelijke oevers (figuur 3.6). Mogelijk heeft dit te maken met de ontwikkeling van deze oevers (Meesters & Boks, 1997). Deze oevers zijn in het najaar van 2019 gerealiseerd en nog in ontwikkeling. Natuurvriendelijke oevers kunnen zich, afhankelijk van de omstandigheden in 4 tot 5 jaar ontwikkelen tot het uiteindelijke doel. Hierom is het aannemelijk dat een effect van de oevers op de libellenfauna nog enkele jaren op zich kan laten wachten.

### 3.6 Amfibieën

Tijdens de effectmeting in 2020 zijn in de sloten op de percelen minder amfibieën waargenomen dan tijdens de nulmeting in 2018, resp. 61 en 38 (tabel 3.5). Het waren voornamelijk bruine kikkers welke het meest zijn aangetroffen in de sloten P7 en P1. Op de nieuwe natuurvriendelijke oevers en in bijbehorende sloten zijn geen amfibieën waargenomen.

Het hoogste aantal individuen is waargenomen in het referentiegebied (tabel 3.5). Er zijn echter grote verschillen ten opzichte van 2018. Toen kwamen er gemiddeld meer dan 10.000 bruine kikker larven voor in poel R3 terwijl dat in 2020 gemiddeld 47,67 larven waren. Ook bij de Reusel (R1) en poel R2 zijn deze verschillen in het aantal bruine kikkerlarven te zien. Echter in 2018 werden in geen van de locaties paddenvisjes gevangen en in 2020 wel, deze werden gevangen in R1 t/m R3. Met de vondst van kleine watersalamander is het totaal aantal soorten in 2020 ten opzichte van 2018 toegenomen van drie naar vier. De salamander is zowel in het referentiegebied als op de percelen gevonden.

Tabel 3.5: Overzicht van het gemiddeld aantal individuen per soort per locatie; P1 – P7 (sloten langs de percelen), PO1 - PO4 (natuurvriendelijke oevers op de oostelijke percelen), PW1 – PW3 (natuurvriendelijke oevers op de westelijke percelen, R1- R3 poelen en beek in referentiegebied. Van de natuurvriendelijke oevers (PO1 – PW3) is alleen data van 2020. Per soort is het aantal adulte individuen en het aantal larven weergegeven. 'Pad/kikker onbekend' is afkomstig uit de 'plons methode' en veroorzaakt door wegspringende individuen.

*-droogstaand	PO1*	PO2*	PO3*	PO4*	PW1*	PW2*	PW3*	R1		R2		R3	
	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Bruine kikker (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0,67	0	3,67	0
Bruine kikker (larve)	0	0	0	0	0	0	0	>100	0,33	>100	1,67	>10.000	47,67
Groene kikker-complex (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33	0	0,67	0	6,33
Groene kikker-complex (larve)	0	0	0	0	0	0	0	>50	0	0	0	>100	0
Gewone pad (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	>20	0
Gewone pad (larve)	0	0	0	0	0	0	0	0	4,33	0	12	0	9,33
Pad/kikker onbekend (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0,67	0	8,33
Kleine watersalamander (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleine watersalamander (larve)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67

Vervolg	P1		P2*		P3*		P4*		P5		P6		P7	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Bruine kikker (adult)	14	2	0,67	0	0	0	1	0	0,67	1,33	0,33	0,67	1,33	2,67
Bruine kikker (larve)	0	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67	1	0	0
Groene kikker-complex (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0	0	0
Groene kikker-complex (larve)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gewone pad (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0
Gewone pad (larve)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pad/kikker onbekend (adult)	0	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0	0,67	0	0,67	0	1,67
Kleine watersalamander (adult)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0	0
Kleine watersalamander (larve)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Op de percelen zijn de noordzijden van de sloten afgegraven. Hierdoor zijn natuurvriendelijke oevers ontstaan waar amfibieën uit het water kunnen kruipen, kunnen zonnen en foerageren. Ook het extensief beheer en minder bemesting op de percelen zal volgens het ondernemersplan van de initiatiefnemers (Van den Broek & Van den Broek, 2017) een positief effect hebben op de amfibieënpopulatie. Dit effect is echter niet terug te zien in de resultaten van de effectmeting in 2020. Het totaal aantal individuen is gedaald en in sommige sloten zijn geen amfibieën gevonden waar dat twee jaar geleden wel was (P2 en P4). Op de natuurvriendelijke oevers en in de aangrenzende sloten zijn geen amfibieën gevonden. Dit is allemaal te verklaren doordat de sloten gedurende de onderzoeksperiode (vrijwel) droog stonden. Alle amfibieënsoorten zijn afhankelijk van water voor het foerageren, paren en verblijven (Stumpel & Strijbosch, 2017). Tijdens de nulmeting in 2018 zijn de sloten op de percelen ook drooggevallen, dat gebeurde halverwege mei. Tijdens de effectmeting stonden vele sloten al droog vóór aanvang van het amfibieën onderzoek in april en droogden andere sloten uit door de aanhoudende warmte en droogte. Alleen P1, P7 en R1 – R3 bleven gedurende de onderzoeksperiode voldoende gevuld.

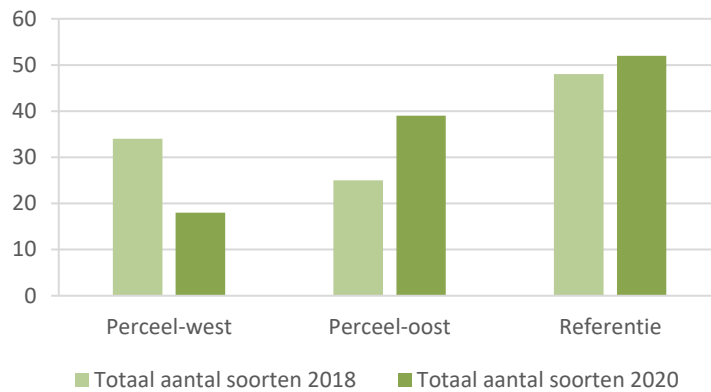
De natuurvriendelijke oevers zijn voor aanvang van de effectmeting aangelegd, maar er zijn nog tijdens de onderzoeksperiode werkzaamheden verricht. Zo werden de duikers, waarmee de natuurvriendelijke sloten met de standaard afwateringssloten in verbinding staan, verlegd van horizontaal naar schuin omhoog wijzend zodat er voortaan meer water in de sloten zal blijven staan. Een positief neveneffect is dat door het verleggen geen water uit de standaard sloten de natuurvriendelijke percelen kan instromen en zo meststoffen van omliggende landbouwgronden niet op de natuurvriendelijke percelen kan toestromen. Dat is positief voor amfibieën omdat vermesting en verzuring funest is voor de larvale ontwikkeling in het ei (Cals et al., 1992).

In het referentiegebied zijn in alle wateren (zowel rivier als poelen) amfibieën aangetroffen, dit is in overeenkomst met 2018. Echter is de soortsaamenstelling en abundantie wel veranderd. Met name het aantal bruine en groen kikkerlarven is afgenomen. 2018 was gedurende de onderzoeksperiode uitzonderlijk warm (KNMI, z.d.) en vele soorten lagen toen een maand voor op de normaal waardoor “vroeg” en “late” soorten elkaar overlapte, resp. gewone pad en groene kikker (Stark et al., 2018). De temperatuur in lente 2020 verliep koeler dan in 2018 en meer zoals de normaal. Het is dus aannemelijk dat de weerextremen invloed hebben gehad op de hoeveelheid larven die zijn gevonden.

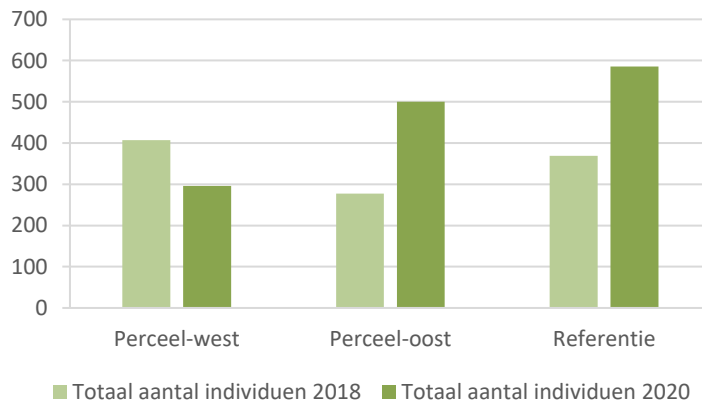
Ondanks de positieve verandering in het landschap ten gunste van de amfibieën moet het effect nog aangetoond worden wanneer de sloten jaarrond water bevatten. De potentie van de natuurvriendelijke oevers en aangrenzende sloten is hoog. De vegetatieontwikkeling komt op gang waaraan eieren afgezet kunnen worden en larven kunnen schuilen, het talud maakt uitkruipen van larven na metamorfose mogelijk en de aanwezigheid van geleedpotige in en rond het water dient als voedselaanbod.

### 3.7 Vogels

Op perceel-west zijn zowel minder totaal aantal soorten als individuen waargenomen in 2020 ten opzichte van 2018, terwijl op perceel-oost en in het referentiegebied zowel het aantal soorten als individuen hoger is in 2020 (figuur 3.7 & 3.8). Van de totaal 34 soorten die zijn waargenomen in 2018 en 2020 op perceel-west, zijn er tien nieuwe soorten waargenomen en zestien soorten niet meer (bijlage IV). Op perceel-oost zijn van de in totaal 51 soorten, vijftien soorten nieuw waargenomen en twaalf soorten niet meer aanwezig. Tot slot zijn in het referentiegebied van de in totaal 62 soorten, veertien soorten nieuw en tien soorten niet meer waargenomen. De Shannon-Weaver Diversity Index is hoger op perceel-oost en in het referentiegebied dan in 2018 en op perceel-west is de Index lager dan in 2018 (tabel 3.6).



Figuur 3.7: Het totaal aantal waargenomen vogelsoorten in 2018 en 2020 weergegeven per locatie.



Figuur 3.8: Het totaal aantal waargenomen individuen in 2018 en 2020 weergegeven per locatie.

Tabel 3.6: Shannon-Weaver Diversity Index van de vogels in 2018 en 2020 weergegeven per locatie.

Locatie	Shannon-Weaver Diversity Index	
	2018	2020
Perceel west	2,525	2,041
Perceel oost	2,109	2,910
Referentie	3,176	3,421

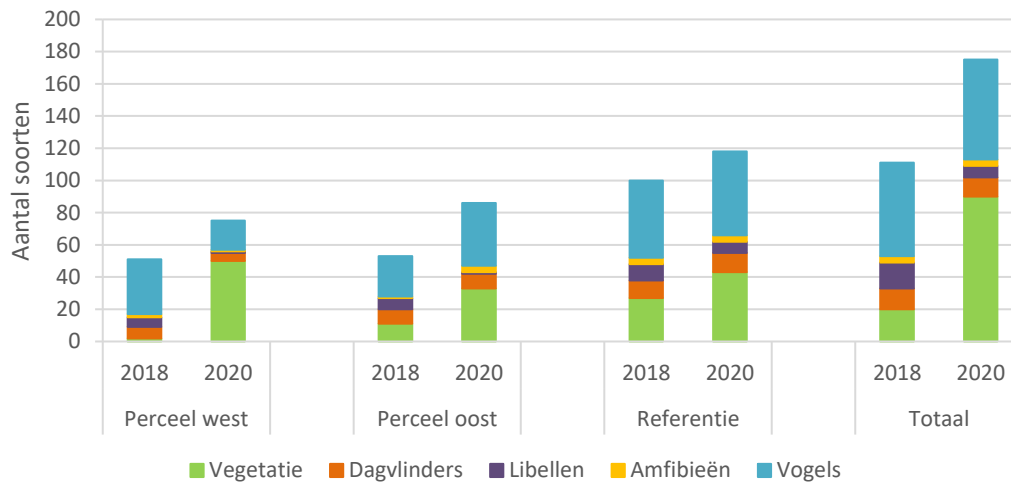
Uit de resultaten blijkt dat zowel het aantal soorten als individuen op perceel-oost is toegenomen, maar op perceel-west is afgenomen (figuur 3.7 & 3.8). Dit komt ook overeen met de hogere Shannon-Weaver Diversity Index op perceel-oost en de lagere Index op perceel-west ten opzichte met de Index van de nulmeting (tabel 3.6). Op perceel-oost heeft een ander beheer plaatsgevonden waardoor een gemiddelde toename van regenwormen is aangetoond in dit onderzoek. Bij toename van regenwormen en mogelijk ook insecten door het inzaaien van kruiden op de percelen, stijgt het voedselaanbod voor de vogels zoals de Kievit en grutto. Het dieet van weidevogels bestaat gemiddeld voor 80% uit regenwormen en 20% uit andere insecten (Luske & Deru, 2015). Weidevogelkuikens voeden zich echter voornamelijk met insecten en spinnen die zich dicht bij de grond bevinden zoals cicaden, kevers, vliegen en muggen. De overleving van deze weidevogelkuikens is van belang om de populatie weidevogels gezond te houden (Jansma & De Wit, 2016). Om het voedselaanbod van de pullen in kaart te brengen, is het naast de monitoring van regenwormen dus van belang om de insectenpopulaties te monitoren. Daarnaast is door de aanleg van de natuurvriendelijke oevers variatie in habitat opgetreden waardoor foeragerende vogels zoals de witgat en ooievaar zijn aangetroffen. Deze oevers zorgden ook voor broedgelegenheid voor bijvoorbeeld de graspieper, deze broedt voornamelijk op oevers van sloten en greppels met structuurrijke vegetatie (Oosterveld et al., 2008). De broedpopulatie graspiepers neemt al enkele jaren af in Nederland, mede door intensivering van de landbouw, waardoor het een positief resultaat is dat de graspieper broedt op de percelen (Vogelbescherming Nederland, z.d.). Op perceel-west is het effect van de natuurvriendelijke oevers ook zichtbaar in het voorkomen van graspieper en Kievitsnesten. Daarentegen heeft de inrichtingsmaatregel van het aanplanten van jonge bomen voor het voedselbos zeer recent plaatsgevonden. Deze jonge bomen vormen pas na zes tot vijftien jaar een volledige houtwal die aantrekkelijk wordt voor struweelvogels zoals spotvogel en kneu, terwijl voor akkervogels het habitat door de aanplant mogelijk wat minder geschikt is geraakt (Sierdsema, 1995; BIJ12, z.d.). Opvallend is dat de patrijs is waargenomen op akkers van perceel-west, aangezien de populatie patrijzen mede door de intensivering van de landbouw is afgenomen in Nederland (Roodbergen, 2013). In vergelijking met weidevogels houdt deze akkervogel meer van kleinschalig landschap met houtwallen voor dekking in de plaats van open gebieden (Mullarney et al., 2003). Op de langere termijn wordt verwacht dat de aanplant van het voedselbos een positief effect heeft op akker- en struweelvogels.

In het referentiegebied is het aantal soorten en individuen ook licht toegenomen. Dit komt mogelijk doordat de foeragerende en overvliegende vogels ook zijn meegenomen binnen het onderzoek. Broedvogels zijn meer plaats-trouw en er werd verwacht dat deze minder verandering vertonen. Bij een vervolgonderzoek is het dan ook belangrijk om te letten op de vogels die territoriaal gedrag vertonen (Boele et al., 2011). De overvliegende en foeragerende vogels zijn minder plaatsgebonden waardoor het afhankelijk kan zijn van het moment van de monitoring of de vogel wel of niet wordt waargenomen. Een voorbeeld hierbij is de aalscholver, het referentiegebied is voornamelijk geschikt als foerageergebied aangezien de aalscholver voornamelijk broedt in kolonies in bomen waar het habitat niet aan voldoet (Mullarney et al., 2003). Soorten zoals de rode wouw en sperwer maken ook gebruik van hoge nestbomen die echter niet aanwezig zijn in het referentiegebied, hierdoor is het aannemelijk dat deze tijdens de monitoring aan het foerageren waren of het gebied enkel passeerden.



#### 4. Eindconclusie

In totaal en op alle locaties is een hoger aantal soorten waargenomen ten opzichte van de nulmeting in 2018 (figuur 4.1). Voornamelijk de soortgroep vegetatie bevat een hoger aantal soorten in 2020 met in totaal 60 soorten meer. Het totaal aantal soorten dagvlinders, amfibieën en vogels zijn redelijk gelijk gebleven in de afgelopen twee jaar. De soortgroep libellen is in totaal aantal soorten afgenomen ten opzichte van de nulmeting.



Figuur 4.1: Het totaal aantal waargenomen soorten in 2018 en 2020 onderverdeeld in soortgroepen, zowel weergegeven per locatie als voor het totale gebied dat is gemonitord.

De genomen maatregelen lijken daarom effect te hebben. Het graven van natuurvriendelijke oevers heeft effect gehad het voorkomen van enkele plant- en vogelsoorten. De amfibieën en libellen hebben hiervan nog niet geprofiteerd, aangezien de aangrenzende sloten gedurende de onderzoeksperiode droog stonden. Het aantal plantensoorten is toegenomen dankzij aanplant van struweel en inzaaien van kruidenmengsels. Dankzij het extensieve beheer is het aantal regenwormen op de percelen toegenomen waarvan vogels kunnen profiteren. Ook insecten hebben baat bij extensief beheer, wat in de toekomst effect zal hebben op groepen hoger in de voedselpiramide. De korte levenscyclus van insecten zorgt ervoor dat ontwikkeling dankzij omgevingsveranderingen relatief snel waarneembaar zijn (N. Pruijn, Pers. Comm.). Aangeraden wordt om over twee jaar nogmaals de biodiversiteit te monitoren in het gebied, zodat de verdere ontwikkeling onderzocht kan worden.

Tabel 4.1: Het effect van de inrichtingsmaatregelen op de verschillende soortgroepen (++ = grote invloed, + = invloed, 0 = geen invloed).

Inrichtingsmaatregel \ Soortgroep	Vegetatie	Regenwormen	Dagvlinders	Libellen	Amfibieën	Vogels
Inzaaien kruidenmengsel	++	+	+	0	0	+
Extensief beheer	+	++	+	0	0	+
Struweelrand	+	0	+	0	0	0
Natuurvriendelijke oever	+	0	0	0	0	+

## Literatuur

- AHN (2020). Actueel Hoogtebestand Nederland, AHN-viewer. <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>. Geraadpleegd op 4 maart 2020.
- BIJ12 (z.d.). L01.02 Houtwal en houtsingel. <https://www.bij12.nl/>. Geraadpleegd op 18 juni 2020.
- Bakker, J.P. (2012). Effectiviteit van natuurbeheer. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen. 69 p.
- Berkhout, P., Van Doorn, A., Geerling-Eiff, F., Van der Meulen, H., Tacken, G., Venema, G., Vogelzang, T. (2019). De landbouw en het landelijk gebied in Nederland in beeld. Een houtskoolschets van de SWOT voor het GLB. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2019 - 058. 104 p.
- Bijl R., Boelhouwe, J., Cloin, M., Pommer, E. (2011). De sociale staat van Nederland 2011. Sociaal en Cultureel Planbureau. Den Haag, november 2011. 352 p.
- BISNederland, 2020. Bodemkundig Informatie Systeem Nederland, bodemdata. <http://maps.bodemdata.nl>. Geraadpleegd op 18 februari 2020.
- Boele, A., Van Bruggen, J., Van Dijk, A., Hustings, F., Vergeer, J. W. & Plate, C. (2011). Broedvogels in Nederland in 2009. SOVON-monitoringrapport 2011/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, 149p.
- Bos, F., Wasscher, M., & Reinboud, W. (2007): Veldgids Libellen, KNNV Uitgeverij, vijfde druk.
- Cals, M., de Graaf, M., Roelofs, J. (1996). Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiering in natuurterreinen. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen. 191 p.
- Coops H., van den Berg, M.S., Broersen, K.W., Gotjé, W., Graveland, J., Haas, H.A., Noordhuis, R., Portielje, R., Soesbergen, M., Vermaat, J.E., van Vliet, K., Wessels, Y., Zwarts, L. (2002). Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Lelystad. RIZA rapport 2002.040. 134 p.
- De la Haye, M., Verduin, E., Blom, C., Everaert, G. (2011). Zijn natuurvriendelijke oevers effectief voor de KRW? H20 nr. 25 jaargang 2011. blz. 42 - 44.
- Demeulemeester, K., Janssen, K., Hubrecht, L., Ryckaert, I., Anthonissen, A., Braekman, P., Rombouts, G. (2012). Praktijkgids landbouw en natuur. Module rundvee, grasland en andere voedergewassen. Departement Landbouw en Visserij. Duurzame Landbouwontwikkeling, Brussel. 29 p.
- Dolman, P.M. & Fuller R.J. (2003). The process of species colonization in wooded landscape: a review of principles. Forestry Commission, Edinburgh. 17 p.
- Edwards, C.A. & Lofty, J.R. (1982). Nitrogenous Fertilizers and earthworm populations in agricultural soils. Soil Biology and Biochemistry, volume 14, issue 5, p: 515-521.
- Erisman, J.W., Van Eekeren, N., Van Doorn, A., Geertsema, W., Polman, N. (2017). Maatregelen natuurinclusieve landbouw. Louise Bolk Instituut & Wageningen University & Research. 50 p.
- Erisman, J.W. & Slobbe, R. (2019). Biodivers boeren. De meerwaarde van natuur voor het boerenbedrijf. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht. 192 p.
- Faber, J.H. & Van der Hout, A. (2009). Introductie van regenwormen ter verbetering van bodemkwaliteit. Alterra-rapport 1905, Alterra, Wageningen, 60p.
- Gies, E., Van Doorn, A., Bos, B. (2019). Mogelijke toekomstbeelden natuurinclusieve landbouw. Uitwerkingen van toekomstbeelden ten behoeve van de transitieopgave naar natuurinclusieve landbouw. Wageningen Environmental Research Rapport 2957, 33 p.
- Goverse, E. A, De Zeeuw, M. P. & Herder, J. E. (2015). Handleiding voor het Monitoren van Amfibieën in Nederland. Vierde herziene druk. RAVON-werkgroep Monitoring, Amsterdam & Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, 55 p.
- Groen Ontwikkelfonds Brabant (2017). Kavelpaspoort Cluster 2: Hilvarenbeek – Diessen- Hoekje. Pilot Natuurlijk Ondernemen. Groen Ontwikkelfonds Brabant, 's-Hertogenbosch, 23 p.
- Groen Ontwikkelfonds Brabant (2019). Inspiratiegids puur natuur. Samen werken aan één natuurnetwerk in Brabant, 39 p.
- Groen Ontwikkelfonds Brabant (2020). Inspiratie- en informatiegids natuur & ondernemen. Ondernemend natuurnetwerk in Brabant: kansen, aanpak én voorbeelden, 43 p.

- Guild, W. J. McL. (1952). Variation in Earthworm Numbers within Field Populations. *Journal of Animal Ecology*, Volume 21 (2), p: 169-181.
- Hennekens, S. (2009). Protocol 'Vegetatieopname'. Alterra, Wageningen. 12 p.
- Jansma, A. & De Wit, J. (2016). Slootranden net zo interessant als kruidenrijk grasland? Voedsel voor weidevogels. *V-focus*, nummer 5, p: 30-32.
- Kamer, S., Van de Straat, S. & Van de Ven, J. (2018). Monitoring ontwikkeling natuurwaarde van het Ondernemend Natuurnetwerk Brabant. "Monitoringsplan perceel Hilvarenbeek" (Nulmeting 2018) (Effectmeting 2020). HAS Hogeschool, 's-Hertogenbosch, 56 p.
- Ketelaar, R. & Plate, C. (2001). Handleiding Landelijk Meetnet Libellen. Rapport VS2001.28, De Vlinderstichting, Wageningen & Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg, 40 p.
- KNMI (z.d.). Archief maand, seizoen, jaaroverzicht. [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl). Geraadpleegd op 13 juni 2020.
- Londo, G. (1997). *Natuurontwikkeling. Bos- en Natuurbeheer in Nederland Deel 6*. Backhuys Publishers Leiden. 645 p.
- Luske, B. & Deru, J. (2015). Voedsel voor weidevogels: vrijwilligers ANV meten aanbod. Louis Bolk Instituut, Driebergen, publicatienummer 2015-033LbD, 4p.
- Meesters, H. J. N., & Boks, G. M. (1997). Natuurvriendelijke oevers langs kanalen: kansen voor flora en fauna. *H2O*, 772-774.
- Melman, Th.C.P., Van Adrichem, M.H.C., Broekmeyer, M.E.A., Clement, J., Jochem, R., Meeuwse, H.A.M., Ottburg, F.G.W.A., Schotman, A.G.M. & Visser, T. (2017). Natuurcombinaties en Europese natuurdoelen; Ontwikkeling van een methode om natuurdoelen te realiseren buiten het Natuurnetwerk Nederland. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical rapport 107. 98 p.
- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterström, D. & Grant, P.J. (2003). *ANWB Vogelgids van Europa*. Tirion Uitgevers BV, Baarn, Derde druk, 400p.
- Oosterveld E.B., Kleijn D. & Schekkerman, H. (2008). Ecologische kenmerken van weidevogeljongen en de invloed van beheer op overleving. Kennisoverzicht en effectiviteit van maatregelen. Rapport DK nr. 2008/090. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede, 72p.
- Reinecke, A.J. & Kriel, J.R. (1981). Influence of temperature on the reproduction of the earthworm *Eisenia foetida* (Oligochaeta). *South African Journal of Zoology*, Volume 16 (2), p: 96-100.
- Reuver, P.J.H.M. (2001). Tussen beplantingsplan en eindbeeld: het beheer van bosplantsoen. *IPC Groene Ruimte*, Arnhem, p. 483.
- Roodbergen, M. (2013). Het Jaar van de Patrijs: kennisupdate. Sovon-rapport 2013/12, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen, 36p.
- Rutjes, C. & de la Haye, M. (2006). Effecten van natuurvriendelijke oevers. Interne rapportage samenvatting RWS-DWW gegevens. Grontmij AquaSense, Amsterdam. 29 p.
- Sanders, M.E., Westerink, J., Migchels, G., Korevaar, H., Geerts, R.H.E.M., Bloem, J., Schotman, A.G.M., Melman, T.C.P., Plomp, M., Muskens, G.J.D.M., Van Och, R.A.F. (2015). Op weg naar een natuurinclusieve duurzame landbouw. Wageningen University & Research, rapport 492292. 64 p.
- Sierdsema, H. (1995). Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. Staatsbosbeheerrapport 1995-1, SOVON-onderzoeksrapport 1995/04, SBB/SOVON, Driebergen/Beek-Ubbergen, 99p.
- Schouten, A.J., Bloem, J., Didden, W., Jagers op Akkerhuis, G., Keidel, H. & Rutgers, M. (1999). RIVM rapport 607604003, Bilthoven, 107p.
- Sival, F.P. & Runhaar, J. (2009). Interacties milieuthema's verdroging met andere Ver-thema's: verzuring, vermessing en verontreiniging in natuurgebieden. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1577. 71 p.
- Sollie, S., Brouwer, E., de Kwaadsteniet, P. (2011). Handreiking natuurvriendelijke oevers. Een standplaatsbenadering. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort. 157 p.
- SOVON (z.d.). SOVON soortenpagina's. [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl) Geraadpleegd op 19 februari 2020.

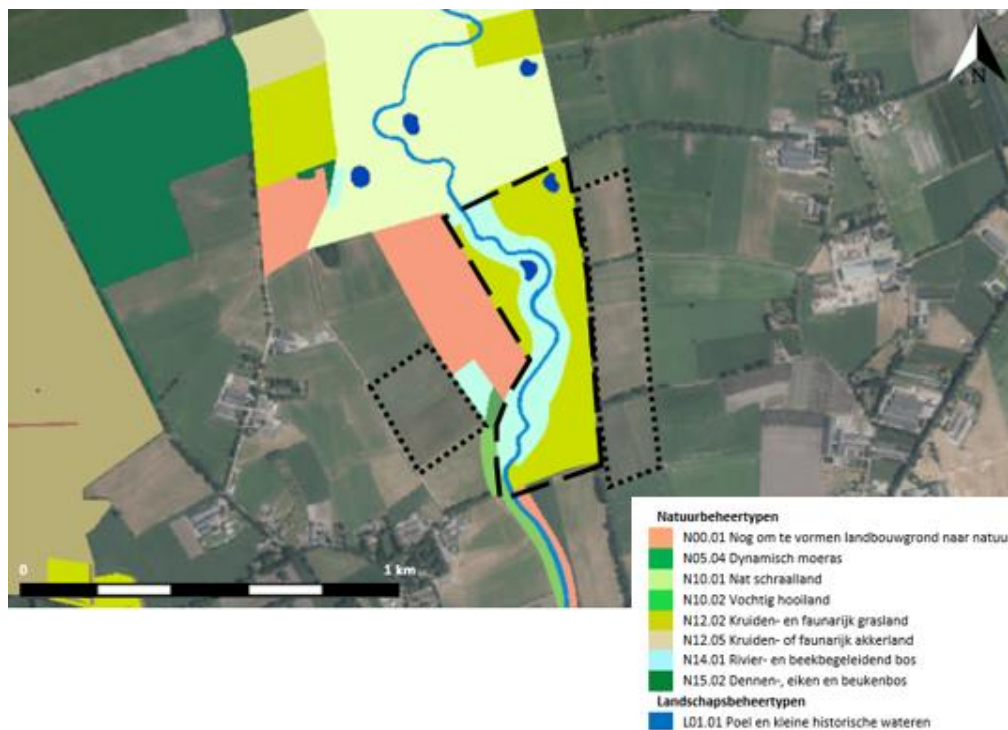
- Stark, T., Goverse, E., Struijk, R. (2018). Juvenile amfibieën vroeg aan wal. Nature Today. [www.naturetoday.com](http://www.naturetoday.com). Geraadpleegd op 15 juni 2020.
- Stumpel, T. & Strijbosch, H. (2017). Veldgids Amfibieën en reptielen. KNNV Uitgeverij, Zeist. P. 343
- Van Alebeek, F. (2015). Duurzaamheidseffecten van akkerranden. Wetenschappelijke en praktische onderbouwing van duurzaamheidsaspecten van akkerranden. Wageningen University & Research. 21 p.
- Van den Broek, J. & Van den Broek, N. (2017). Ondernemersplan Boeren met Natuur Hilvarenbeek. Groen ontwikkelfonds Brabant.
- Van Doorn, A., Melman, D., Westerink, J., Polman, N., Vogelzang, T., Korevaar, H. (2016). Natuurinclusieve landbouw. Food-for-thought. Wageningen University & Research. 32 p.
- Van Eekeren, N.J.M., Heeres, E. & Smeding, F. (2003). Leven onder de graszode; Discussiestuk over het beoordelen en beïnvloeden van bodemleven in de biologische melkveehouderij. Louis Bolk Instituut, Driebergen, p: 115-126.
- Van Eekeren, N.J.M., Philipsen, A.P. & Hanegraaf, M. C. (2007). Blijvend grasland of gras in rotatie met snijmaïs. Achtergrond rundvee. V-focus, nummer 5, P: 24-25.
- Van den Brink, A. & Smit, H. (z.d.). Veldgids ontwikkeling van botanisch waardevol grasland. Dienst landelijk gebied. Lunodruk, Houten
- Van Swaay, C. A. M. (2005). Handleiding Landelijk Meetnet Vlinders. Rapport VS2005.042, De Vlinderstichting, Wageningen. 39 p.
- Vlinderstichting (z.d.). Soorten pagina's. [www.vlinderstichting.nl](http://www.vlinderstichting.nl). Geraadpleegd: 15/06/2020
- Vergeer, J. W., Van Dijk, A. J., Boele, A., Van Bruggen, J. & Hustings, F. (2016). Handleiding SOVON broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. 38 p.
- Vogelbescherming Nederland (z.d.). Graspieper. <https://www.vogelbescherming.nl/>. Geraadpleegd op 18 juni 2020.
- Wallis de Vries, M.F. & Ens, S.H. (2010). Effects of habitat quality and isolation on the colonization of restored heathlands by butterflies. Restoration ecology, Vol. 18, No. 3. 7 p.
- WNF (2015). Living Planet Report Nederland. Natuur in Nederland. WNF, Zeist. 63 p.
- WNF (2020). Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. WNF, Zeist. 69 p.
- Wynhoff, I., van Swaay, C., Veling, K., Vliegthart, A. (2020). Veldgids Dagvlinders. KNNV Uitgeverij, Zeist. P.432

## Bijlagen

### Bijlage I: Kaarten ruimtelijke condities



Figuur 1: Ligging van de percelen (blauw omlijnd) en het referentiegebied (groen omlijnd) in het Natuurnetwerk Nederland.



Figuur 2: Natuurbeheertypen van de percelen (stippellijn), het referentiegebied (streeplijn) en omliggende gronden.

Bijlage II: Impressie onderzoeksgebieden



*Figuur 3: Natuurvriendelijke oevers op P3. Links: vóór aanvang van het onderzoek, sloten gevuld met water. Rechts: tijdens het onderzoek, sloten bijgewerkt met nieuwe duiker (voorground).*



*Figuur 4: Aangeplant struweel/voedselbos op P5. Linksonder en rechts: net na aanplant in april 2020. Linksonder: aan het eind van de onderzoeksperiode met opgeschoten pionierskruiden.*



*Figuur 5: Een kruidenrijk R1 in het Diessensbroek (referentiegebied), met name pinksterbloemen.*



*Figuur 6: Grasrijk R4 in het Diessensbroek (referentiegebied).*

### Bijlage III: Data monitoring indicatoren Hilvarenbeek

Tabel 1: De exacte data van monitoring van de verschillende indicatoren. Toelichting vogels: Z = zonsopkomst, O= overdag, A= avond.

Indicator \ Datum	Structuur	Vegetatie	Regenwormen	Dagvlinders	Libellen	Amfibieën	Vogels
7-4-2020	X						
15-4-2020						X	Z
17-4-2020							O
20-4-2020			X				
21-4-2020							O
22-4-2020			X	X	X		
6-5-2020				X	X		O
7-5-2020							
8-5-2020				X		X	A
11-5-2020		X	X				
13-5-2020		X					
15-5-2020		X					
19-5-2020				X		X	
22-5-2020				X			



Bijlage IV: Waargenomen vogelsoorten in 2018 en 2020

Tabel 2: Waargenomen vogelsoorten tijdens de metingen in 2018 en 2020 op perceel-west (P-W), perceel-oost (P-O) en in het referentiegebied. Door middel van een 'X' is aangegeven tijdens welke meting(en) de vogelsoort is waargenomen.

Soort	P-W		P-O		Referentiegebied	
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Aalscholver		X				X
Blauwborst				X	X	X
Blauwe reiger	X			X	X	X
Boerenzwaluw	X	X	X	X	X	X
Boomkruiper					X	
Boompieper				X	X	X
Boomvalk			X			
Bosrietzanger					X	
Buizerd	X			X	X	X
Fazant			X	X	X	X
Fitis			X		X	X
Gaai		X		X		X
Gele Kwikstaart			X	X		
Gierzwaluw	X			X		
Grasmus	X		X	X	X	X
Graspieper		X		X	X	X
Grauwe gans	X		X	X	X	X
Groene specht					X	
Groenling						X
Grote bonte specht						X
Grote Canadese gans					X	
Grote zilverreiger						X
Grutto			X	X	X	X
Holenduif		X		X		
Houtduif	X	X	X	X	X	X
Huiszwaluw					X	X
Kauw		X		X		X
Kievit	X	X	X	X	X	X
Klapekster			X			
Kleine karekiet					X	X
Kleine mantelmeeuw				X	X	X
Knobbelzwaan					X	
Koekoek			X	X	X	X
Kokmeeuw	X		X	X		X
Koolmees			X	X	X	X
Krakeend				X	X	X
Kramsvogel						X
Kuifeend					X	X

Meerkoet					X	X
Merel	X		X	X	X	X
Nachtegaal			X			
Nijlgans			X	X		
Ooievaar	X	X		X		X
Patrijs		X	X			
Rietgors	X		X	X		
Pimpelmees			X		X	X
Putter					X	
Rietgors					X	X
Rietzanger					X	
Ringmus	X		X		X	
Roek		X				
Rode wouw						X
Roodborst	X		X		X	X
Roodborsttapuit	X			X	X	X
Scholekster			X	X	X	X
Sperwer				X		X
Spreeuw	X	X	X	X	X	X
Staartmees					X	X
Tapuit		X				
Tjiftjaf	X		X	X	X	X
Torenvalk		X	X	X	X	X
Tuinfluitier	X		X		X	X
Veldleeuwerik					X	
Vink	X		X	X	X	X
Waterhoen						X
Watersnip	X		X		X	X
Wilde eend	X	X	X	X	X	X
Winterkoning			X		X	X
Witgat				X		
Witte Kwikstaart				X	X	
Wulp		X	X	X	X	X
Zanglijster				X		X
Zwarte kraai	X	X	X	X	X	X
Zwartkop	X					X
Soort	2018	2020	2018	2020	2018	2020
	P-W		P-O		Referentiegebied	