

Onderzoek Zegveld

Veenweidevernatting en insecten



Veenweidevernatting en insecten

Tekst

Roy H.A. van Grunsven en Annick van der Laan

Met medewerking van

Jerry van Dijk (Universiteit Utrecht), Rik Wever, Kars Veling, Jens Bokelaar, Koen Verhoogt, Henk de Vries (De Vlinderstichting)

Rapportnummer

VS2024.013

Projectnummer

P-2021.130

Productie

De Vlinderstichting
Mennonietenweg 10
Postbus 506
6700 AM Wageningen
T 0317 46 73 46
E info@vlinderstichting.nl
www.vlinderstichting.nl

Opdrachtgever

Cultuurfonds

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Van Grunsven, R.H.A. & Van der Laan, A. (2024). Veenweidevernatting en insecten. Rapport VS2024.013, De Vlinderstichting, Wageningen.

Trefwoorden

Veenweide, vernatting, dagvlinders, nachtvlinders, libellen

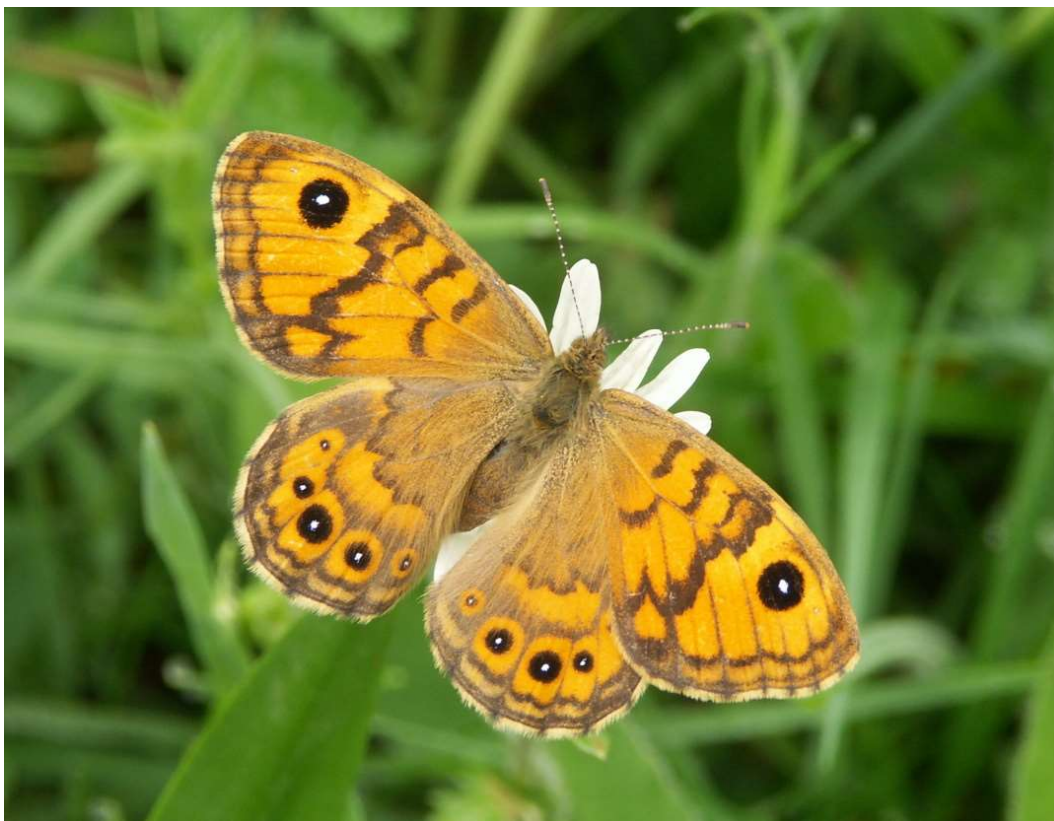
Maart 2024



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigden/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van De Vlinderstichting, noch mag het zonder een dergelijke toestemming gebruikt worden voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	4
Inleiding.....	5
Onderzoekslocatie.....	7
Methode.....	11
Resultaten	12
Waterkwaliteit	20
Conclusie	24
Literatuur	25



Samenvatting

Om bodemdaling en emissies van broeikasgassen te verminderen kunnen veenweidegebieden vernat worden. Dit remt de afbraak van veen doordat er minder zuurstof in de bodem komt. Vernatting kan ook voordelen hebben voor de biodiversiteit. Op het Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld wordt momenteel een proef uitgevoerd om te onderzoeken wat de gevolgen zijn van het verhogen van de grondwaterstand van -60 naar -20 cm voor een melkveebedrijf, de zogenaamde hoogwaterboerderij. Dit biedt de mogelijkheid om te onderzoeken in hoeverre dit bijdraagt aan de biodiversiteit. Hiervoor is gekeken naar dag- en nachtvlinders en libellen op wel en niet vernatte percelen.

Voor nachtvlinders zien we geen verschil tussen vernatte en niet vernatte percelen in aantal en soortsaamenstelling. Er is wel een verschil tussen percelen die alleen gemaaid worden en percelen die begraasd en gemaaid worden. In de eerste worden meer nachtvlinders aangetroffen. Dit komt waarschijnlijk doordat de vegetatie langs de sloten met maaien gespaard kan worden. Dagvlinders zijn maar weinig waargenomen maar de zeldzame argusvlinder is veel aangetroffen. Deze soort profiteert van het slootkantbeheer en de aanwezigheid van kleine bosjes en nectarplanten.

Bij de libellen zien we wel een duidelijk verschil tussen de vernatte en niet vernatte percelen, bij percelen met een verhoogde grondwaterstand zijn 2,4 keer zoveel libellen gezien. Dit betreft vooral lantaarntjes, een weinig veeleisende waterjuffer, maar er komen ook diverse echte laagveellibellen voor waaronder de zeldzame groene glazenmaker die gebonden is aan krabbenscheervelden. Vernatten heeft ook een duidelijk effect op de waterkwaliteit met een afname van NO_x en SO_4 maar een toename van PO_4 door vernatting. Dit verklaart ook mogelijk het effect op de libellen die als larve in het water leven.

Het vernatten van veenweidegebieden om veenafbraak te remmen kan dus een positief effect hebben op de biodiversiteit in de sloten maar het lijkt geen groot effect op de terrestrische insecten te hebben. Om tot biodiversiteitsherstel te komen is ook een aanpassing in het beheer nodig.

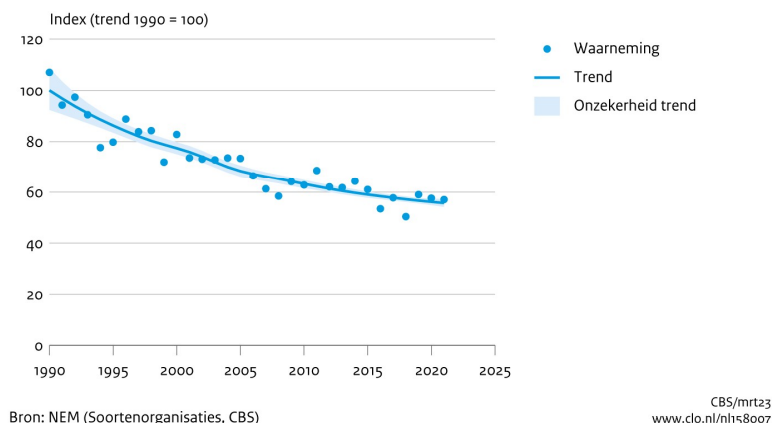
Inleiding

Het veenweidelandschap in Nederland staat voor een grote transitie. De waterstand wordt al lange tijd kunstmatig laag gehouden voor agrarisch gebruik. Dit leidt er echter toe dat het veen blootgesteld wordt aan zuurstof en oxideert. De oxidatie van het veen leidt tot uitstoot van de broeikasgassen koolstofdioxide (CO_2), lachgas (N_2O) en methaan (CH_4). Daarnaast leidt deze oxidatie tot een doorgaande bodemdaling. Vanuit het klimaatakkoord ligt er een opgave om de uitstoot van broeikasgassen met 1 megaton CO_2 -equivalent per jaar te reduceren in 2030. Eén van de belangrijkste maatregelen om dit te realiseren is het verhogen van de waterstanden in het veen zodat het veen minder aan de lucht, en dus aan zuurstof, blootgesteld wordt (Van den Born et al., 2016).

Het verhogen van de grondwaterstand in de percelen heeft ook gevolgen voor de bedrijfsvoering. De draagkracht van het veen neemt af en ook de groei van de gewassen, voornamelijk gras, kan verminderen. Daarom wordt in het Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld onderzoek gedaan naar het werken bij hogere waterstanden waarbij zowel de effecten op broeikasgasemissies als de praktijk van het runnen van een melkveebedrijf bij hogere waterpeilen onderzocht wordt. Hiervoor zijn percelen met verschillende grondwaterstanden ingericht. Voor meer informatie, zie <https://www.ktczegveld.nl/hoogwaterboerderij/actueel/>

Naast een klimaatcrisis zitten we ook in een biodiversiteitscrisis. Juist in het agrarisch gebied is de biodiversiteit sterk afgenomen en deze trend zet nog steeds door (figuur 1). De aangekondigde landbouwtransitie zou hier voor een trendbreuk moeten zorgen.

Fauna in agrarisch gebied



Figuur 1 De fauna in agrarische gebieden laat al lange tijd een negatieve trend zien.

De experimenten met hogere waterstanden in Zegveld lopen op deze transitie vooruit en kunnen inzicht geven in de mate waarin het verhogen van de waterpeilen al een verbetering van de condities voor fauna laat zien, en daarmee hoe groot de restopgave nog is om tot een goede basiskwaliteit te komen. Vogels en zoogdieren reageren door hun lange generatietijd relatief traag en hebben grote leefgebieden. Insecten kunnen sneller reageren en leven op een kleinere ruimtelijke schaal en zijn daardoor geschikt om dit te onderzoeken bij een proef op deze schaal, één bedrijf.

Een deel van de percelen wordt gebruikt als hooiland, deze worden vijf keer per jaar gemaaid en het gras wordt gebruikt als wintervoer, de andere percelen worden zowel gemaaid (twee keer per jaar) als begraasd. Verder is het beheer van de percelen gelijk. Sommige percelen worden begraasd met Holstein-Friesian en andere met Jersey maar het verschil tussen deze koeienrassen laten we hier buiten beschouwing. Door naar de

aanwezige nachtvlinders, dagvlinders en libellen te kijken proberen we inzicht te krijgen in de effecten van zowel de grondwaterstand als het maai en grasbeheer. Hierbij wordt gekeken naar het aantal insecten dat gezien is maar ook naar de soortsaamenstelling. Waar mogelijk doen we dit door met statistische methodes te bepalen welke soorten voornamelijk bij een bepaalde grondwaterstand of beheer voorkomen maar daarnaast wordt ook gekeken naar het voorkomen van zeldzamere soorten en soorten die typisch zijn voor natte graslanden en moerassen. Hierbij is in het bijzonder aandacht voor de argusvlinder en de groene glazenmaker (figuur 2), een vlinder en libel van het veenweidegebied die sterke negatieve trends laten zien.



Figuur 2 Groene glazenmaker kwam vroeger veel voor in sloten in het Groene Hart maar is sterk afgenomen.

Onderzoekslocatie

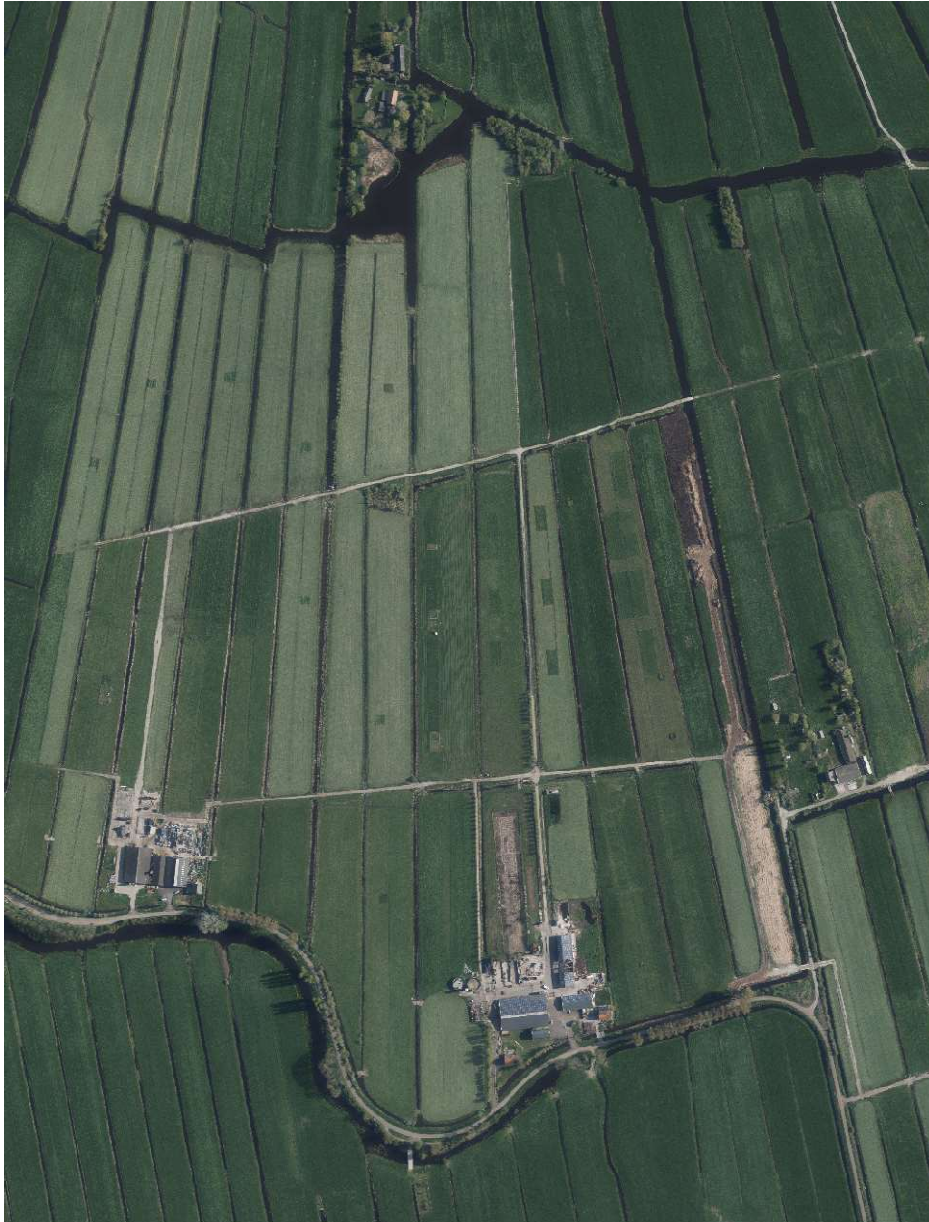
Het onderzoek is uitgevoerd op het Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld, in het westen van Utrecht. Het Veenweide Innovatiecentrum wil systeem-innovaties aanjagen voor een vitaal en duurzaam & klimaatbestendig veengebied. Een project dat op dit moment loopt is Boeren op Hoog Water (VIC 2024). Hierin wordt onderzocht of het



Figuur 3 Langs de sloot bij HFH 11 staan wilgen.

verhogen van de waterstand, om emissies van broeikasgassen en bodemdaling te verminderen, te combineren is met de voering van een melkveebedrijf. Hiervoor wordt onder andere gekeken naar de draagkracht van de bodem en naar de grasgroei. Bij deze beide aspecten leek het negatieve effect mee te vallen, beide namen niet sterk af. Het verhogen van de grondwaterstand lijkt dus een reële optie om de melkveehouderij in het veenweidegebied te verduurzamen.

Het Veenweiden Innovatiecentrum lijkt in veel opzichten op een regulier melkveebedrijf met stallen, weilanden en sloten. De voor dit onderzoek relevante verschillen tussen de percelen zijn voornamelijk de grondwaterstand en het beheer. Op de percelen met een hoge grondwaterstand is het streven een grondwaterstand van 20 cm onder maaiveld d.m.v. een actief water infiltratie systeem (aWIS). Op de andere percelen wordt de grondwaterstand niet actief gestuurd en is deze variabel met hoge waterstanden in de winter en lage waterstanden in de zomer (tot 1 m onder maaiveld in de droogste periode). De meeste percelen worden primair begraasd en soms gemaaid (tabel 1). Enkele percelen worden niet begraasd maar uitsluitend gemaaid. Aangezien dit een invloed kan hebben op de insectenfauna wordt ook hiernaar gekeken. Idealiter zou je voor een experiment willen dat alle percelen op alle andere aspecten dan de behandelingen identiek zijn en willekeurig aan de behandelingen toe worden geschreven. In deze situatie is dat niet reëel omdat de sloten tussen de percelen liggen en maar één peil kunnen hebben en voor de bedrijfsvoering de begraasde percelen bij elkaar moeten liggen. Daarnaast zijn percelen verschillend door hun ligging in het landschap, bijvoorbeeld ten opzichte van een bosje of doordat sloten breder of smaller zijn of dat er bomen langs staan.



Figuur 4 Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld. De donkergroene vlakjes in de percelen zijn voor metingen van o.a. biomassaproductie. Iets rechtsboven het midden kun je een klein bosje zien. Bron: beeldmateriaal.nl

Experiment hoogwaterboerderij

Er zijn twee categorieën grondwaterstandbeheer te onderscheiden op de hoogwaterboerderij: hoog en laag. Op de percelen met een hoge grondwaterstand wordt de grondwaterstand gereguleerd door middel van een actief water infiltratie systeem (aWIS) ook wel drukdrainage genoemd. Hierbij liggen er drains in het perceel die zijn aangesloten op een put. Deze put is aangesloten op een pomp waardoor het water actief het perceel ingepompt kan worden. Op deze manier wordt de grondwaterstand op de hoogwaterpercelen gestuurd op 20 cm onder maaiveld. De percelen met een lage grondwaterstand hebben geen drains en zijn dus gelijk aan een regulier grasland perceel in het veenweidegebied waarbij de grondwaterstand door het jaar heen sterk varieert met hoge grondwaterstanden in de winter (tot gelijk aan maaiveld) en lage grondwaterstanden in de zomer (vaak variërend van 60 cm tot 100 cm onder maaiveld in de drogere zomermaanden). Op de percelen met een hoge grondwaterstand wordt dus geprobeerd de grondwaterstand het hele jaar stabiel te houden terwijl de grondwaterstand op de percelen met een lage grondwaterstand flink uitzakt in de zomer.

	J-H	HF-H	HF-L	Veld-hoog	Veld-laag
Perceelnummers op kaart (fig. 5)	JH4,9,11	HFH 4,7,11	HFL 3,6,8	HFA, HFB, JC	BW4
Grondwaterstand	Hoog	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Beweiden	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee
Maaïen	2x per jaar	2x per jaar	2x per jaar	5x per jaar	5x per jaar
Koeïenras	Jersey	Holstein Friesian	Holstein Friesian	-	-

Tabel 1 De behandeling van de verschillende percelen

In figuur 4 en 5 is de ligging van de verschillende percelen te zien en in tabel 1 de grondwaterstand en het beheer. De gemaaid veldpercelen met lage waterstand liggen aan de andere kant van de oude Meije (noordzijde) op ongeveer 200 meter afstand.



Figuur 5 De behandeling op de verschillende percelen. De zwarte stippen geven de percelen aan waar nachtvinders bemonsterd zijn, dagvlinders en libellen zijn geteld bij de naastgelegen sloot op hetzelfde perceel. De rood gekleurde percelen hebben een lage grondwaterstand, de oranje en groen gekleurde percelen een gereguleerde hoge grondwaterstand. Het verschil tussen de oranje en groen gekleurde percelen is het ras koe, Jersey en Holstein-Friesian. De oranje en groene percelen rechts (Veld Hoog) zijn veld percelen met een hoge waterstand. De percelen Veld Laag, op een eigen kaartje weergegeven, liggen iets oostelijker en hebben een lage waterstand. Veldpercelen worden gemaaid, de andere percelen begraaasd en gemaaid.

Methode

Voor de monitoring van libellen en dag- en nachtvlinders worden de methodes van de landelijke meetprogramma's gevolgd. Voor libellen en dagvlinders zijn dit transecttellingen. Voor libellen zijn dit routes van 100 meter langs de sloot waarbij voor de eerste en de tweede sectie van 50 meter alle libellen geteld worden boven de sloot of op de oever. Voor dagvlinders loopt het transect ook langs de oever omdat daar de meeste nectarplanten te vinden zijn. Voor details over onder andere de manier van tellen en de eisen die aan de weersomstandigheden gesteld worden zie de handleiding (Van Swaay et al, 2018). Tellingen zijn gedaan tussen begin juni en begin oktober van 2022 en 2023.



Figuur 6 Een LedEmmer

Voor nachtvlinders is gebruik gemaakt van lichtvallen, zogenaamde LedEmmer (figuur 6). Dit is een nachtvlinderval die bestaat uit een emmer met een trechter waarop drie plexiglas plaatjes staan en daartussen een buisje met een LED-strip gemonteerd is. Deze LED-strip is verbonden met een powerbank als stroomvoorziening. Nachtvlinders worden door het UV-licht aangetrokken, vliegen tegen de plexiglasplaatjes en vallen door de trechter. In de emmer bevinden zich eierkartons waar nachtvlinders in kunnen wegkruipen.

Deze nachtvlindervallen worden eind van de dag geplaatst en de volgende ochtend vroeg na zonsopkomst gecontroleerd. Hierbij worden nachtvlinders gedetermineerd, indien nodig gefotografeerd, geteld en losgelaten.

Er werd op dezelfde dag (of nacht) op alle percelen geteld zodat de effecten van het weer gelijk zijn voor de verschillende percelen. Hierdoor hoeft dat niet meegenomen te worden in de analyses. Tellingen zijn alleen uitgevoerd bij goed weer, dat was met name

in de buienrijke zomer van 2023 een uitdaging en uiteindelijk zijn er 7 geslaagde meetmomenten.

De tellingen zijn geanalyseerd op het effect van vernatting en beheer. Hierbij zijn in eerste instantie de effecten op de aantallen libellen en dag- en nachtvlinders onderzocht. Dit is gedaan met generalized linear mixed models voor Poisson verdeelde data (de verdeling van tellingen waarbij alleen hele getallen voorkomen en negatieve getallen niet mogelijk zijn). Hiervoor is het package lme4 in R gebruikt. Indien er uitschieters zijn, zogenaamde overdispersie, wordt voor een model met een negatief binomiale verdeling gekozen die daar minder gevoelig voor is. Daarnaast is onderzocht of de soortensamenstelling van de vangsten verschilt tussen de behandelingen, met het package vegan, en gekeken of er soorten zijn die specifiek voorkomen bij een bepaalde waterstand of beheer, met het package indicpecies.

Op het Innovatiecentrum Veenweiden komen argusvlinder en de libel groene glazenmaker voor. Dit zijn twee soorten die in Nederland zeer sterk in aantal afnemen. Deze soorten worden in meer detail besproken waarbij aandacht is voor de invloed van waterstand, beheer en andere elementen. Voor groene glazenmaker wordt daarbij ook naar de waterkwaliteit gekeken.

Resultaten

Nachtvlinders

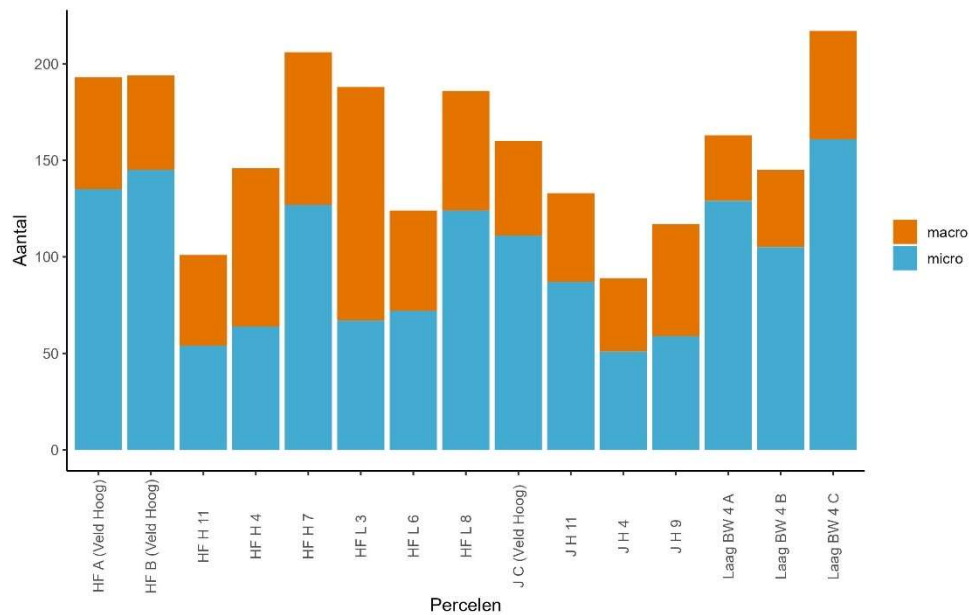
Er zijn in totaal 2167 nachtvlinders gevangen in de vallen (figuur 7). Voor de macronachtvlinders staat in tabel 2 aangegeven hoeveel soorten en individuen zijn gevangen uitgesplitst naar het type habitat waar ze voornamelijk in voorkomen. Hierbij dient wel aangemerkt te worden dat er 18 routes zijn bij een hoge waterstand en 12 bij een lage waterstand, er zou dus, als er geen verschil is, een verhouding 3:2 verwacht worden.

Habitat\waterstand	aantal soorten		aantal individuen	
	hoog	laag	hoog	laag
bos/struweel	3	7	5	8
divers	10	6	90	63
droge graslanden	7	5	81	46
moerassen	5	6	40	21
ruigten en zomen	11	12	168	160
tuinen/parken	1	1	1	3
vochtige bossen	1	2	32	20
vochtige graslanden	4	4	16	8
warme ruigten	1	1	20	9
zoetwater habitats	0	1	0	3
totaal	43	45	453	341

Tabel 2 Aantal soorten en individuen van macronachtvlinders van specifieke habitats gevangen op percelen met een hoge of lage grondwaterstand.

Er is statistisch getoetst of er een verschil is in het aantal nachtvlinders (macro en micronachtvlinders) tussen percelen met een hoge en een lage waterstand, dit verschil is er niet ($p=0,16$). Er bleek wel een verschil tussen gemaaide en begraasde percelen ($p=0,00092$). Op begraasde percelen is het verwachte aantal nachtvlinders per nacht 13,7 ($SE=4,32$) en op gemaaide percelen 18,9 ($SE=5,98$). Hierbij is gecorrigeerd voor de ongelijke verdeling over de twee beheervormen (18 percelen met begrazing en 12 percelen die alleen gemaaid worden) maar de verdeling is niet willekeurig, de percelen die gemaaid worden liggen verder van de stallen en bij elkaar, daarmee is het mogelijk dat andere cofactoren een rol spelen.

Daarnaast is er gekeken of er een verschil in soortensamenstelling is tussen de percelen met verschillende waterstanden of verschillend beheer. Hierbij wordt eerst gekeken of de variatie tussen de vangsten gelijk is voor de twee groepen (een voorwaarde voor deze toets) en vervolgens of ze gemiddeld van elkaar verschillen. De variatie was gelijk voor percelen met een hoge en lage waterstand ($p=0,97$, permutatie test voor homogeneity of multivariate dispersion) en de soortensamenstelling was niet verschillend ($p=0,16$). Ook voor beheer was de variatie gelijk ($p=0,36$) en er was een marginaal verschil in soortensamenstelling ($p=0,051$). De soorten kleine beer ($p=0,047$), koolmotje ($p=0,057$) en bleke grasmot ($p=0,023$) zijn (bijna) significant kenmerkende soorten voor de gemaaide percelen. Kleine beer (figuur 7) is een nachtvlinder van warme ruigte en eet als rups allerlei kruidachtige en houtige planten. Koolmotje is een algemene micronachtvlinder die op verschillende soorten kruisbloemen voorkomt en bleke grasmot is een soort die zoals de naam al aangeeft voornamelijk grassen eet en juist vooral in drogere graslanden



Figuur 7 Het aantal nachtvinders dat is waargenomen per perceel, uitgesplitst naar micro en macronachtvinders.

voorkomt. Er zijn geen soorten die specifiek in de begraasde percelen voorkomen, alleen egelskopboorder ($p=0,078$) laat een trend zien meer voor te komen bij begrazing. Deze soort leeft als rups in egelskop maar ook in andere waterplanten als lisdodde en gele lis en komt veel voor in slootkanten maar staat wel als kwetsbaar op de (onofficiële) rode lijst (Ellis 2013).



Figuur 8 Een kleine beer



Figuur 9 HF B (Veld hoog) Een begraasd perceel met een niet gemaaide rand langs de sloot.

De waterstand lijkt geen effect te hebben op de nachtvlindergemeenschap maar er is wel een verschil tussen gemaaide en begraasde percelen waarbij er meer nachtvlinders gevangen werden op gemaaide percelen. De soortsamenvestelling is waarschijnlijk ook verschillend (al is dit net niet significant), waarbij enkele soorten meer op de gemaaide en niet op de begraasde percelen voorkomen. Het is gezien de verdeling van de percelen echter niet uit te sluiten dat dit door andere factoren komt dan het beheer. Deze soorten zijn ook niet specifiek gebonden aan begrazing al profiteren kleine beer en koolmotje waarschijnlijk wel van een kruidenstrook langs de sloot die bij maaien gespaard kan worden (figuur 9) maar wel mee gegeten wordt.

Dagvlinders

Het aantal waargenomen dagvlinders was erg laag met 12 atalanta's, 1 bont zandoogje, 1 distelvlinder, 16 klein geaderd witjes maar wel 21 argusvlinders. Met dergelijke aantallen is het aantonen van effecten van waterstanden of beheer vrijwel niet mogelijk en er waren dan ook geen significante verschillen. Het is daarom interessanter om naar de individuele soorten te kijken en de daar aanwezige patronen.

Atalanta en distelvlinder zijn bij uitstek trekvlinders die grote afstanden afleggen op zoek naar waardplanten, brandnetels en distels, en nectarplanten. Een waarneming van deze soorten zegt dan ook weinig over het lokale leefgebied, ze duiken overal op. Hoogstens is de trefkans iets hoger op plekken met nectarplanten omdat ze daar kunnen blijven hangen om te drinken. Bont zandoogje is een vlinder van bossen en struweel en het enige individu dat gezien is, is waarschijnlijk een zwerver.

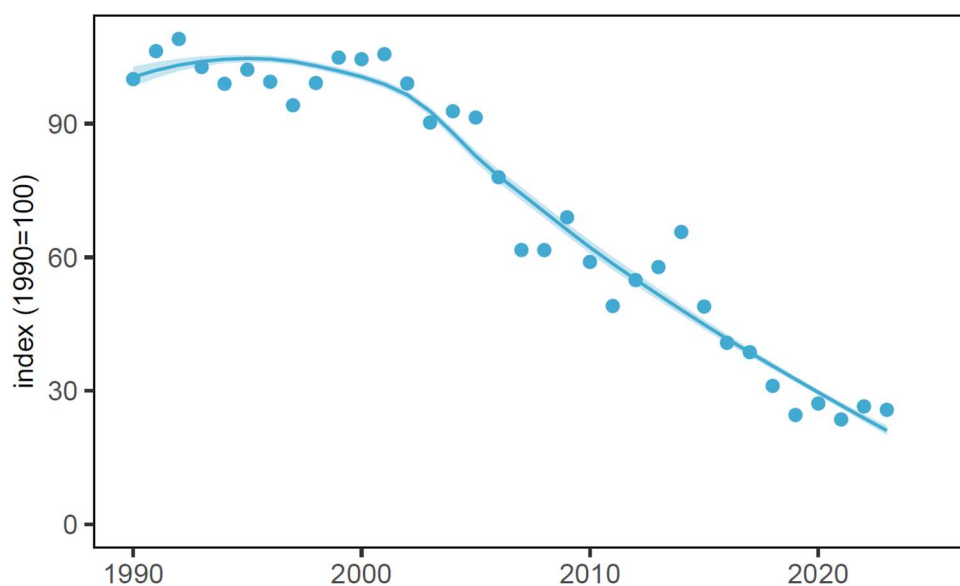
Klein geaderd witje is een vlinder van vochtige plekken en meer dan de andere koolwitjes een soort van halfnatuurlijke vegetaties zoals moerassen, hooilanden en vochtige bosranden. Het is dus zeker een soort die in dit landschap thuishoort. 9 van de 16 klein geaderd witjes zijn gezien bij "Veld hoog" de gemaaide percelen bij hoge waterstand (de oranje en groene percelen rechts in figuur 5). Daarnaast zijn er drie gezien bij HF L 6. De kruiden die hier langs de sloten groeien (figuur 10) zijn waarschijnlijk de oorzaak hiervan. Hier is nectar te vinden bij planten als kattenstaart.



Figuur 10 HF L 6 is begraasd maar heeft ook een brede rand met nectarplanten zoals kattenstaart en hier zijn zowel klein geaderd witje als argusvlinder veel gezien.

Een bijzondere dagvlinder die opvallend vaak gezien is, is de argusvlinder (figuur 12). Dit is een vlinder die vroeger vrij algemeen in Nederland voorkwam maar sterk in aantal en verspreiding achteruitgegaan is (figuur 11). De oorzaken hiervan zijn niet duidelijk. Op dit moment komt de argusvlinder nog voornamelijk voor in de duinen en in veenweidegebieden maar neemt ook hier nog steeds af. De rupsen van argusvlinders eten grassen en hebben een voorkeur voor overblijvende grassen op plekken die vochtig zijn maar met een mozaïek van kale grond, lage vegetaties en hogere structuren. Dit zijn vaak slootkanten, dijken, wegbermen of hekken.

Argusvlinder



Figuur 11 Argusvlinder is in Nederland sterk in verspreiding achteruit gegaan (Netwerk Ecologische Monitoring)

Naast de argusvlinders op de telroutes zijn er ook veel waargenomen bij het bosje bij HF L 8, zie figuur 4 en 5. Hier zijn ruigtevegetaties met onder andere koninginnenkruid, een erg goede nectarplant, aanwezig maar hoge vegetaties worden ook gebruikt als ontmoetingsplek. Argusvlinders hebben twee of drie generaties per jaar en hebben als volwassen vlinder nectar nodig. Er moeten dus van mei tot september vrijwel continu goede nectarplanten aanwezig zijn. Doordat slootkanten gespaard worden en er een bosje is met bloemrijke ruigte wordt aan die eis voldaan. Behoud van de kruiden- en bloemrijke randen maar ook de kleinschalige mozaïek voor de rupsen is van belang.



Figuur 12 De argusvlinder dankt zijn naam aan de vele ogen op de vleugels.

Libellen

Voor libellen was er een duidelijk verschil in de aantallen getelde dieren tussen percelen met een hoge en een lage grondwaterstand ($p=0,02$, GLM met een negatief binomiale foutverdeling). Bij hoge grondwaterstanden kunnen 3,5 (SE= 3,09) libellen per telling verwacht worden en bij lage grondwaterstand 1,45 (SE= 1,29). Dat is een aanzienlijk verschil maar er zijn ook grote verschillen binnen de twee categorieën. Er zijn 24 tellingen waarbij geen libellen zijn gezien, waarvan 14 bij hoge grondwaterstand en 10 bij lage grondwaterstand. Van de 17 tellingen met meer dan 10 libellen waren echter maar twee tellingen bij een lage grondwaterstand, één keer 10 en één keer 12 libellen, beide bij Laag BW 4 C. Bij hoge grondwaterstand zijn ook meerdere tellingen met enkele tientallen libellen, tot wel 99 individuen en dit bij 9 verschillende transecten. Het is dus zeker niet te verklaren door één of twee transecten waar toevallig veel libellen zaten, al had HF B (Veld hoog) de hoogste aantallen (figuur 9).

Er is geen significant verschil in het aantal getelde libellen tussen gemaaide en begraasde percelen.

libellensoort	aantal
grote keizerlibel	1
groene glazenmaker	3
vroege glazenmaker	3
steenrode heidelibel	8
paardenbijter	13
variabele waterjuffer	22
gewone oeverlibel	39
bruinrode heidelibel	42
lantaarntje	619

Tabel 2 Het aantal waargenomen libellen per soort.

Veruit de talrijkste libel is het lantaarntje (tabel 3), dit is een algemene waterjuffer die in allerlei gebieden voorkomt. Maar liefst 83% van de waargenomen libellen was een lantaarntje, het patroon in het voorkomen van aantallen libellen wordt dan ook



Figuur 13 Het lantaarntje is genoemd naar het blauwe stukje achter op het verder donkere achterlijf.

gedomineerd door deze soort. Aangezien voedselarme of zure omstandigheden en snelstromend water ontbreekt wordt het aantal lantaarntjes vooral bepaald door de hoeveelheid waterplanten en de aanwezigheid van oevervegetatie die beschutting geeft. De larven leven tussen waterplanten maar zijn niet kritisch op welke soort plant dat is. De volwassen lantaarntjes hebben vegetatie langs het water nodig waar ze zich veilig op kunnen houden en waar ze op kleine insecten kunnen jagen. Vegetaties zoals in figuur 9 en 10 zijn hiervoor ideaal. Voor lantaarntjes is het veel minder belangrijk uit welke plantensoorten dit bestaat en of er nectarplanten zijn dan voor dag- en nachtvlinders. Een zone met hoge grassen waar ze tussendoor kunnen vliegen is voldoende. Bij de begraasde percelen is dit ook aanwezig en bij de gemaaide percelen wordt de slootkant gespaard. Die dekking is er dus in beide gevallen en mogelijk is dat de verklaring voor waarom we geen effect van het beheer zien.

Enkele waargenomen libellensoorten zijn heel mobiel en weinig kritisch, zoals de paardenbijter, gewone oeverlibel en bruinrode heidelibel. Het voorkomen van deze soorten zegt niet veel over de lokale omstandigheden. Maar er zijn ook een aantal soorten waargenomen die specifiek thuishoren in laagveen- en veenweidegebieden.

Vroege glazenmaker (figuur 14) is een forse libel die in de vroege zomer vliegt en voorkomt in gebieden met veel emerse vegetatie zoals lisdodde en riet in het water. De eieren komen snel uit en de larven zijn dus in de zomer van hetzelfde jaar al in het water actief. Rigoreus schonen in de late zomer is dan ook erg ongunstig voor deze soort, de larven hebben dan geen structuren meer om tussen te leven en te overwinteren. Er zijn drie individuen gezien op twee plekken, beide bij een hoge grondwaterstand, het laten staan van emerse vegetaties in de koppen van sloten zou voor deze soort gunstig zijn.



Figuur 14 De vroege glazenmaker is bruin met opvallende groene ogen.

De variabele waterjuffer (figuur 16) kan in laagveenmoerassen heel talrijk zijn maar heeft water nodig met veel waterplanten en veel zuurstof. Veenweidegebieden zijn van oudsher leefgebied van deze soort maar hij is daar op veel plekken verdwenen doordat de waterkwaliteit onvoldoende is. Hij komt talrijk voor op HF A (Veld hoog) hier zijn 20 individuen geteld. In deze sloot is een deel dat dichtbegroeid is met emerse vegetatie en dat lijkt het bolwerk van deze soort ondanks dat de rest van de sloot veel algenflab bevat (figuur 18). Verbetering van de waterkwaliteit en beheer gericht op het behoud van vegetaties van ondergedoken waterplanten zou gunstig zijn voor deze soort.

Steenrode heidelibel was altijd een talrijke soort in Nederland maar is sterk in aantal afgenomen, de aantallen zijn nu ongeveer 30% van de aantallen rond 1999. De oorzaak ligt vooral in de toenemende weersextremen met natte maar ook juist droge periodes. Met name op de hoge zandgronden heeft de steenrode heidelibel hieronder te lijden gehad, hier vallen de ondiepe plassen waar deze soort vaak in voorkomt tegenwoordig vaak eerder droog. In Laag-Nederland waar de waterstanden gereguleerd zijn speelt dit veel minder. Hierdoor heeft de steenrode heidelibel zich daar veel beter kunnen handhaven. Steenrode heidelibel is op vier locaties gezien en op elk van die plekken met 2

waarnemingen. Dit zijn allemaal percelen die begraasd zijn en een hoge grondwaterstand hebben. Het begrazen zou voor deze soort gunstig kunnen zijn omdat koeien hier en daar open plekken maken waar ze de vegetatie kapot trappen, dit zijn plekken waar steenrode heidelibellen graag hun eieren afzetten.

Het icoon van de veenweidesloten is de groene glazenmaker (figuur 2). Dit is een Europees beschermde libellensoort die voorkomt in laagveenmoerassen en veenweidegebieden. Het Groene Hart was dan ook altijd een belangrijk gebied voor deze soort maar hij is hier snel aan het verdwijnen. In Utrecht neemt hij de laatste 12 jaar met meer dan 25% per jaar af en in het Hollandse laagveen als geheel met wel 30% per jaar. Dit komt door de afname van krabbenscheer, de waardplant van de groene glazenmaker. Een belangrijke oorzaak hiervan is de toename van Amerikaanse rode rivierkreeft en daarmee het verdwijnen van krabbenscheer, doordat de Amerikaanse rode rivierkreeft de waterkwaliteit verslechterd en de krabbenscheer aanvreet. Dat de groene glazenmaker hier nog voorkomt is dan ook erg bijzonder. Het gebied rond Zegveld is op dit moment waarschijnlijk de grootste van de drie populaties die nog in West-Nederland aanwezig zijn. Binnen de hoogwaterboerderij gaat het wel om een klein aantal en de soort is alleen bij J C (Veld hoog) aangetroffen. Dit is ook het enige, gemonitorde, perceel op de hoogwaterboerderij waar krabbenscheer is aangetroffen. Het beheer dient hier gericht te zijn op het behoud van de krabbenscheervegetatie en daarmee groene glazenmaker.



Figuur 15 Een sloot met krabbenscheer bij J C (Veld hoog), hier komt ook groene glazenmaker voor.

Voor groene glazenmaker is het daarnaast van belang dat er beschutte plekken in de directe omgeving aanwezig zijn. Deze worden gebruikt om na het uitsluipen (de metamorfose) volwassen te worden. Libellen kunnen zich na het larvale stadium niet meteen voortplanten, maar moeten in de luwte kunnen jagen en veilig overnachten. Aan het zuidelijke uiteinde van het perceel, bij de Slimmenwetering zijn twee bosjes die hier waarschijnlijk voor gebruikt worden. Hier worden geen bijzondere eisen aan gesteld behalve dat ze niet te ver van de krabbenscheervegetaties mogen zijn. Grotere afstanden dan 500 meter hebben mogelijk een negatieve uitwerking.

Waterkwaliteit

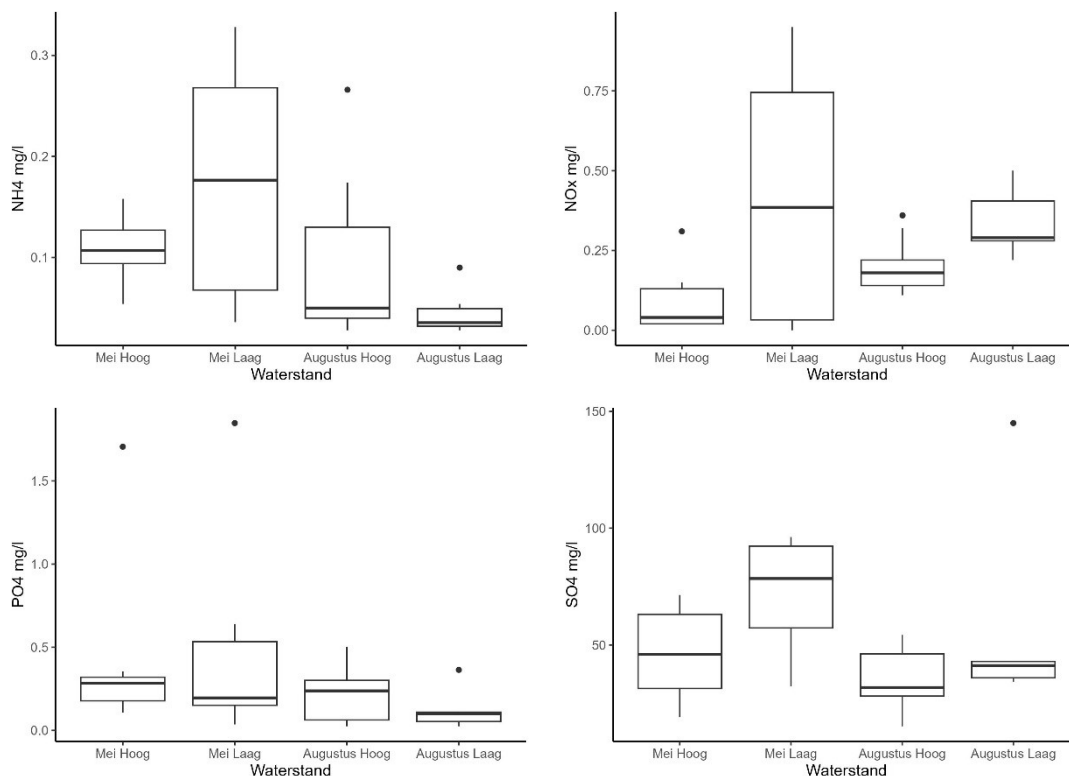
Een groot deel van de biodiversiteit in veenweidegebieden is gebonden aan de sloten en slootkanten. Daarbij is het beheer van de oevervegetatie van belang voor terrestrische dieren (waaronder dag- en nachtvlinders). Voor aquatische biodiversiteit is het beheer ook van belang, rigoureuze schonen en baggeren is desastreus, maar ook de waterkwaliteit speelt een heel grote rol. Heldere sloten met veel waterplanten kunnen een zeer rijke fauna hebben terwijl overmatig voedselrijke sloten soortenarm zijn. Een belangrijke factor hierbij is dat er een dek van kroos of algenflab kan ontstaan die het water afsluit waardoor er nog maar weinig zuurstof uit de lucht opgenomen kan worden, er geen licht in het water doordringt en er dus geen ondergedoken planten kunnen groeien (Zollinger et al 2021). Dit heeft uiteraard ook een effect op de fauna.



Figuur 16 De variabele waterjuffer komt voor van matig voedselarm tot voedselrijk water. Het moet echter wel helder zijn en er moeten veel waterplanten aanwezig zijn. Als het water bedekt raakt door algen of kroos en de waterplanten verdwijnen zal variabele waterjuffer ook verdwijnen

De voedingsstoffen in de sloten (figuur 17) zijn voornamelijk afkomstig van de bemesting op de percelen. Hierbij kunnen nutriënten afspoelen, dus met oppervlakkig stromend water in de sloten terecht komen maar er is ook een laterale stroming in de bodem met poriewater dat naar de sloten stroomt en daar uiteindelijk in terechtkomt. Vooral ammonium (NH_4) en fosfaat (PO_4) spelen hier een belangrijke rol. De NH_4 concentratie was in het grondwater 5 tot 10 keer zo hoog als in het slootwater en PO_4 ongeveer 40 keer zo hoog. Dit is gebaseerd op een zeer beperkt aantal metingen maar het geeft duidelijk aan dat aanvoer van grondwater uit de percelen met name de fosfaatconcentratie in de sloten sterk kan verhogen. Met een meting in mei en een meting in augustus, en de ruimtelijke verdeling van de percelen is het maar beperkt mogelijk hier een uitspraak over te doen maar bij een paar cruciale nutriënten zien we wel interessante patronen (figuur 17).

Voor NO_x , wat voornamelijk bestaat uit nitraat, zien we hogere concentraties bij een lage dan bij een hoge grondwaterstand zowel in mei als in augustus. Ook voor SO_4 , sulfaat, lijken de concentraties hoger te zijn bij een lage grondwaterstand, al is er aardig wat overlap. NO_x en SO_4 concentraties in de bodem zijn over het algemeen hoger onder zuurstofrijke omstandigheden (lage grondwaterstand) omdat het zwavel in de bodem



Figuur 17 Boxplots met de gemeten concentraties van NH₄, NO_x, PO₄ en SO₄ in slootwater.

oxideert tot sulfaat en het NH₄ wat vrij komt bij veen mineralisatie wordt omgezet naar nitraat (nitrificatie). Zowel sulfaat als nitraat kan vervolgens uitspoelen naar de sloot. Voor PO₄ zien we een ander patroon, daar lijkt de concentratie bij percelen met een hoge grondwaterstand juist hoger, dat is vooral in augustus en minder in mei te zien. Dit kan komen doordat er meer PO₄ uitspoelt uit de percelen met een hoge grondwaterstand omdat onder deze, nattere, omstandigheden mogelijk meer PO₄ gemobiliseerd wordt wat eerder aan ijzer gebonden zat (Smolders et al., 2013).

Het voorkomen van krabbenscheervelden en groene glazenmaker in Zegveld is uitzonderlijk. Dit is één van de laatste bolwerken van groene glazenmaker in West Nederland. Een belangrijke factor voor de afname van krabbenscheervegetaties en groene glazenmaker is de toename van rode Amerikaanse rivierkreeft (De Vries, 2024). Deze exotische kreeftensoort vreet aan de krabbenscheer waardoor de vitaliteit van de planten sterk afneemt. Uit recent onderzoek blijkt dat de maximale dichtheid aan rivierkreeften waarbij krabbenscheer zich enige tijd kan handhaven, bij een goede waterkwaliteit, ongeveer één kreeft (groter dan 5 cm.) per vierkante meter is. Dit is minder dan de gebruikelijke rivierkreeftdichtheden, die worden geschat op één tot drie individuen van groter dan 5 cm per vierkante meter (Van Emmerik, 2010; Lemmers et al., 2018).



Figuur 18 Een sloot in het gedeelte met hoge waterstanden en maaibeheer in augustus 2023. Ook hier zijn duidelijk de effecten van te hoge nutriëntenbelasting te zien. Het water is vrijwel volledig bedekt met algen. In dit soort sloten ontstaan zuurstofarme omstandigheden en is weinig leven te verwachten.

Voor de ontwikkeling van krabbenscheer zijn heldere watersystemen met mesotrofe condities optimaal, hierbij horen ammoniumconcentraties (NH_4^+) lager dan 0,055 mg per liter en een pH tussen 6 en 8. In de sloten in Zegveld was de ammoniumconcentratie in Mei 0,14 mg/l (se 0,02) en in augustus 0,073 mg/l (se 0,02). Dat is dus aan de hoge kant maar directe toxiciteit komt niet voor, dat treedt op boven 1,8 mg/l. De pH was wel in het juiste bereik in alle sloten.

Fosfaat blijkt een belangrijke factor te zijn bij de resistentie van krabbenscheer tegen vraat, bij hogere fosfaatbelasting wordt de krabbenscheer gevoeliger (Kanters in prep., Kanters et al., 2021). De sloten in Zegveld hebben een vrij hoge PO_4 concentratie van 0,45 mg/l (se 0,14) in mei en 0,18 mg/l (se 0,04) in augustus. Dat is ongunstig voor de robuustheid van krabbenscheer (Zollinger et al., 2012).

Ook in de sloten waar op dit moment krabbenscheer voorkomt was de ammonium- en fosfaatconcentratie hoger dan optimaal. Krabbenscheer kan snel groeien en daarbij veel voedingsstoffen opnemen en vastleggen. Het bladmateriaal van krabbenscheer breekt langzaam af en vormt een zogenaamd sapropelium, een laag dood organisch materiaal, op de bodem. Hier zijn veel voedingsstoffen in gebonden en dus niet langer beschikbaar in het water. Op deze manier kan krabbenscheer de omstandigheden gunstiger maken voor zichzelf, en minder gunstig voor algen en kroos. Deze positieve terugkoppeling werkt vooral goed als er veel en gezonde krabbenscheerplanten aanwezig zijn. In Smolders et al. (2019) wordt dit mechanisme besproken en hier heeft de krabbenscheersloot met de hoogste P-concentratie een concentratie van 0,56 mg/l, daar lijkt zelffacilitatie essentieel. Rivierkreeften bemoeilijken dit proces doordat ze de planten aantasten maar ook de bodem omwoelen en daarmee voedingsstoffen weer in het water brengen. In het verleden werden sloten met krabbenscheer regelmatig geschoond om te voorkomen dat ze te ver verlanden. Krabbenscheer kon zich dan weer herstellen vanuit de delen die niet geschoond waren. Aangezien de omstandigheden voor krabbenscheer niet optimaal zijn,

door de aanwezigheid van rivierkreeft en hoge nutriëntenbelasting, moet er omzichtig met de nu resterende populatie omgegaan worden. Het is niet zeker dat de krabbenscheer zich onder de huidige omstandigheden kan herstellen na schonen.

Sinds 1 januari 2023 mag er in een bufferzone langs watergangen, van meestal 3 of 5 meter, niet meer bemest worden. Dit is bedoeld om de waterkwaliteit in het Nederlandse oppervlaktewater te verbeteren. De effecten daarvan zijn in deze studie nog niet te zien maar het is zeer waarschijnlijk dat dit op termijn een belangrijke bijdrage gaat leveren aan de waterkwaliteit in de Nederlandse sloten en daarmee aan de biodiversiteit in de sloten.

Conclusie

Verhoging van de grondwaterstand in veenweidegebieden kan een bijdrage leveren aan de klimaatdoelen, door uitstoot van broeikasgassen te verminderen, en is nodig om bodemdaling te remmen. Voor nachtvlinders, dagvlinders lijkt het echter geen grote voordelen te hebben. Het beheer, grazen of maaien, speelt een belangrijkere rol en andere factoren, zoals de aanwezigheid van ruigtes en het beschermen van kruidenrijke randen langs sloten, en waterkwaliteit lijken belangrijker. Verhogen van de grondwaterstand zal dus op zichzelf niet leiden tot een aanzienlijke verbetering van de toestand van dagvlinders en nachtvlinders in veenweidegebieden.

Voor libellen zien we wel een duidelijk verschil tussen de aantallen bij percelen met een verhoogde grondwaterstand en de reguliere percelen, bij een verhoogde grondwaterstand zijn 2,4 keer zo veel libellen waargenomen. Het lijkt dus dat de verhoging van de grondwaterstand een flink positief effect heeft op de libellenfauna. Het mechanisme hierachter is onduidelijk maar de metingen aan de waterkwaliteit geven aan dat dit een rol kan spelen. De voedingsstof NO_x is in lagere concentraties gevonden in de sloten langs percelen met een verhoogde grondwaterstand. Hoge concentraties van nitraat in sloten kan leiden tot algenflab en soortenarme sloten. Daarnaast is het giftige sulfaat, SO_4 , ook in lagere concentraties aangetroffen in sloten langs percelen met een verhoogde grondwaterstand. Voor fosfaat, PO_4 , lijkt het omgekeerde te spelen, dit is mogelijk in hogere concentraties aanwezig bij verhoogde grondwaterstanden.

Er zijn veel argumenten om de waterstand in veenweidegebieden te verhogen, en dit kan een bijdrage leveren aan de verbetering van de biodiversiteit maar er zijn aanvullende maatregelen nodig om in elk geval de terrestrische biodiversiteit in de veenweidegebieden te verbeteren. De sloten en slootkanten kunnen hierbij een cruciale rol spelen.

Literatuur

Van den Born, G. J., Kragt, F., Henkens, D., Rijken, B., Van Bommel, B., Van der Sluis, S., ... & ten Brinke, W. B. M. (2016). Dalende bodems, stijgende kosten: mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied: beleidsstudie.

De Vries, H.H., Kok, J. (2024) Resultaten Agrarisch Meetnet Libellen 2023. Rapport VS2024.006, De Vlinderstichting, Wageningen.

Ellis, W., Groenendijk, D., Groenendijk, M. M., Huigens, M. E., Jansen, M. G. M., van der Meulen, J., van Nieukerken, E. & de Vos, R. (2013). Nachtvinders belicht: dynamisch, belangrijk, bedreigd.

Kanters, S., Brederveld, B. & Cusell, C. (2021) Waterkwaliteit is van invloed op de kritische kreeftendichtheid voor overleving krabbenscheer. De Levende Natuur, 122: 151-154

Lemmers, P., Crombaghs, B.H.J.M. & Leuven, R.S.E.W. (2018) Invasieve exotische kreeften in het beheergebied van waterschap Rivierenland. Rapportnr. 91, Natuurbalans, Nijmegen.

Smolders, A. J. P., Van Diggelen, J. M. H., Geurts, J. J. M., Poelen, M. D. M., Roelofs, J. G. M., Lucassen, E. C. H. E. T., & Lamers, L. P. M. (2013). Waterkwaliteit in het veenweidegebied: de complexe interacties tussen oever, waterbodan en oppervlaktewater.

Smolders, A. J. P., Lucassen, E. C. H. E. T., Harpenslager, S., Van Schaik, F., Roelofs, J. G. M., & Lamers, L. P. M. (2019). Kansen voor krabbenscheer in voedselrijke sloten van het veenweidegebied. De Levende Natuur, 120(1), 30-35.

VIC (2022) Website <https://www.veenweiden.nl/berichten/project-boeren-op-hoog-water-kan-bijdragen-aan-oplossingen-voor-klimaatopgave-veenweidegebieden/>

Van Emmerik, W.A.M. (2010). Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda.

Van Swaay, C.A.M., Bos-Groenendijk, G.I., Deijk, J.R. van, Grunsven, R.H.A. van, Kok, J.M., Huskens, K. & Poot, M. (2018). Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvinders. Rapport VS2018.011, De Vlinderstichting, Wageningen
www.vlinderstichting.nl/telformulieren-en-handleidingen/

Zollinger, R., H. Sierdsema, M.J.J.M. Verhofstad, E.T.H.M. Peeters, J.G.M. Roelofs, A.J.P. Smolders & R.H.A. van Grunsven, 2021. Gebiedskenmerken en het beheer van doelsoorten in het agrarisch leefgebied "Natte dooradering". Specifiek sloten in het veenweidegebied. Rapport nummer 2021/OBN-245-CU, VBNE, Driebergen.

