

Analyse data van dagvlinders in Zeeland



Analyse data van dagvlinders in Zeeland

Analyse data van dagvlinders in Zeeland

Tekst

Roy H.A. van Grunsven, Chris A.M. van Swaay

Rapportnummer

VS2022-012

Projectnummer

P.2021-120

Productie

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

Opdrachtgever

Provincie Zeeland

Deze publicatie kan worden geciteerd als

Van Grunsven R.H.A & Van Swaay C.A.M. (2022). Analyse data van dagvlinders in Zeeland. Rapport VS2022.012, De Vlinderstichting, Wageningen.

Trefwoorden

Dagvlinders, SNL, meetnet

Augustus 2022



Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/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
Methode.....	7
Resultaten	16
Stippenkaarten	16
Tabel tellingen bijschattingen	16
Aantal bezoeken.....	17
Dichtheid vlinders	17
Trends.....	18
Resultaten per gebied	19
Zeeuwse trends	26
Stikstofindicator	30
Verbetering dagvlindermonitoring	34
Discussie	40
Literatuur	42

Samenvatting

Bij SNL-monitoring in natuurgebieden worden dagvlinders geteld. De interpretatie van deze gegevens is echter gecompliceerd. Het aantal waargenomen vlinders hangt sterk af van het aantal keer dat er geteld is en wanneer er geteld is. Door de data van SNL-monitoring te verrijken met de informatie die we hebben over de vliegtijden van dagvlinders in de verschillende fysisch-geografische regio's van Nederland kunnen we voor deze effecten corrigeren en een eerlijkere vergelijking tussen en binnen gebieden mogelijk maken. Daarnaast kunnen we, als er voor meerder jaren data is, een trend bepalen en de lokale trend vergelijken met de regionale trend op basis van het meetnet dagvlinders.

Dichtheden en trends zijn bepaald voor een aantal gebieden van Natuurmonumenten; Zwaakse Weel, De Poel, Duinen van Schouwen en Veerse Meer. Voor een aantal gebieden zijn alleen dichtheidskaarten gemaakt omdat er maar voor één jaar data beschikbaar was, dit betreft 't Sloe van Natuurmonumenten en de gebieden van SBB in de Kop van Schouwen en de planeenheden Oosterschelde (Tholen en Schouwen Duiveland) en Veerse Meer (inclusief Noord-Beveland). De resultaten verschillen uiteraard tussen de beheereenheden maar de gewone graslandvlinders komen veel voor waarbij met name de soorten van hogere grassen zoals bruin en oranje zandoogje talrijk zijn. Koevinkje en groot dikkopje, die een voorkeur hebben voor wat vochtige ruige graslanden met struweel, zijn schaars. In de gebieden waar voor twee jaren data was zien we een effect van de droogte. De soorten die een voorkeur hebben voor droge graslanden, zoals hooibeestje, profiteren hiervan maar soorten van vochtig milieu lijken afgenomen te zijn.

Helaas is van veel andere gebieden de data onvoldoende nauwkeurig om deze correcties toe te passen, vaak ontbreekt de datum van de waarneming of is de locatie op km-hok niveau. Door zulke data, alsmede de looproutes van de inventariseerders ('tracks') vanaf nu wel systematisch te verzamelen, zullen dit soort vergelijkingen in de toekomst wel mogelijk worden. Tevens zou het goed zijn als tijdens een inventarisatie alle dagvlinders worden meegenomen. Complete lijsten maken ook andere analyses mogelijk, en het is relatief weinig extra werk in het veld.

Er is ook een vergelijking gemaakt tussen de trend van dagvlindersoorten in Zeeland en in Nederland. Hierbij is gekeken of de Zeeuwse trend significant afwijkt en positiever of negatiever is dan de landelijke trend, waarbij een positievere trend een echte toename kan zijn maar ook een minder sterke afname dan landelijk. Er zijn verschillende soorten met afwijkende trend waarbij opvalt dat onder de dagvlinders van kruidenrijke grasland een aantal soorten zitten die het in Zeeland relatief slecht doen terwijl vlinders van overgangen tussen grasland en bos of struweel het relatief goed doen in Zeeland.

In Zeeland zijn weinig monitoringsroutes waar dagvlinders geteld worden. Hierdoor is geen goede Dagvlinder Stikstofindicator te berekenen. Er is gekeken of deze te berekenen is op basis van de verspreiding in plaats van aantallen. Dit blijkt geen goede methode te zijn, het geeft andere patronen en is niet gevoelig genoeg voor verandering in habitatkwaliteit. Er worden aanbevelingen gegeven om het meetnet in Zeeland te versterken om in de toekomst betere uitspraken te kunnen doen op basis van aantalstrends.

Inleiding

Elke drie jaar stelt de Provincie Zeeland een Natuurrapportage op over de natuur in Zeeland. Trends van diverse soortgroepen maken daar onderdeel van uit. Voor vlinders is hiervoor eerder gebruik gemaakt van de LPI trends berekend door het CBS op basis van data uit het meetprogramma Dagvlinders. In de volgende rapportage wil de provincie het onderdeel dagvlinders graag wat meer willen uitlichten door uitgebreider te kijken naar de trends van dagvlinders in Zeeland. Wat zien we daar en wat zegt dit over het natuurbeleid in Zeeland?

Er wordt in Nederland veel data over het voorkomen van flora en fauna verzameld. Dit kan een belangrijk inzicht geven in de staat van de natuur en een belangrijke informatiebron zijn voor het beheer van natuurgebieden. SNL monitoring is één van de methodes om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van natuurgebieden. SNL-monitoring is een vereiste binnen het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL) voor het behoud en beheer van natuurgebieden en landschappen. SNL monitoring bestaat uit verschillende onderdelen. Een daarvan is de inventarisatie van 'kwalificerende soorten' flora, broedvogels, dagvlinders, sprinkhanen en libellen. Per SNL-beheertype is vastgesteld welke typische soorten moeten worden gemonitord. Dit gebeurt eens in de zes jaar, volgens een vast protocol (BIJ12, 2018). Kort samengevat komt dit protocol neer op broedvogelmonitoring volgens de BMP-methodiek van Sovon en een vlakdekkende inventarisatie van planten en insecten, in verschillende bezoeken, op schaalniveau 50x50 meter (flora) of 100x100 meter (insecten).

In de meeste natuurgebieden met SNL-subsidie is deze monitoring inmiddels minstens één keer uitgevoerd, waarbij een grote hoeveelheid verspreidingsgegevens van kenmerkende (kwalificerende) typische soorten zijn verzameld. Inmiddels is een deel van de terreinen toe aan een tweede SNL-monitoringronde, waardoor een vergelijking tussen die twee jaren mogelijk wordt. Echter, een betrouwbare vergelijking van karteringen in twee verschillende jaren is niet zondermeer mogelijk. Zeker niet waar het insectenkarteringen betreft. Als simpelweg de waarnemingen worden vergeleken is dat een oneerlijke vergelijking. In verschillende jaren kunnen delen van gebieden meer of minder frequent bezocht zijn wat resulteert in meer of minder waarnemingen. Daarnaast is voor insecten het moment van het bezoek van belang. Een bezoek vroeg of laat in de vliegtijd zal lagere aantallen waarnemingen geven dan in de piek van de vliegtijd. Dit speelt bij vergelijkingen tussen jaren, waarbij de vliegtijd ook niet jaarlijks op de zelfde datum is, maar ook bij vergelijkingen binnen een jaar als verschillende (delen van) gebieden op een ander moment bezocht zijn.

Als er al een eerlijke vergelijking tussen twee jaren mogelijk is, ondanks bovenstaande complicerende factoren, is het alsnog heel lastig om hier voor insecten conclusies uit te kunnen trekken. Veel insectensoorten, waaronder dagvlinder laten sterke schommelingen in aantallen tussen jaren zien. Dit betekent dat een af- of toename bij een vergelijking tussen twee SNL-karteringen niet noodzakelijkerwijs iets zegt over de lokale habitatkwaliteit maar voor een groot deel bepaald kan worden door onbekende stochastische variabelen (zoals bijvoorbeeld het weer). Als jaar 1 in een heel goed jaar viel en jaar 7 in een slecht jaar voor een soort kan er uit de SNL monitoring een sterke afname naar voren komen, terwijl de feitelijke langere trend stabiel is. Met een meting om de 6 jaar is het onmogelijk om op een, voor beheerinzichten, redelijke tijdschaal trend en fluctuaties te onderscheiden.

Beide problemen zijn te ondervangen door gebruik te maken van aanvullende data die de waarnemingen, gedaan in het kader van SNL, in een bredere context zetten

en beter interpreteerbaar maken. De essentie is dat de waarnemingen omgerekend worden naar dichtheden, waarbij gebruik wordt gemaakt van de vliegtijdcurves op basis van het dagvlindermeetnet (Van Swaay et al 2022). Deze dichtheden zijn wel vergelijkbaar over verschillende gebieden en jaren omdat ze onafhankelijk gemaakt zijn van het moment van tellen en aantal tellingen. Indien er data van meerdere jaren is kan er ook een vergelijking tussen die jaren gemaakt worden die afgezet kan worden tegen de trend in de desbetreffende fysisch-geografische regio. De stochastische fluctuaties bij dagvlinders spelen normaliter op een grotere schaal, fysisch geografisch regio of zelfs nationaal. Hiermee wordt inzichtelijk of de populatie in het betreffende gebied beter of slechter presteert dan in de omgeving en daarmee worden de lokale ontwikkelingen zichtbaar gemaakt. Zo wordt inzicht verkregen of de gevonden verandering een lokale oorzaak heeft (als bijvoorbeeld beheer), dan wel een grootschalige oorzaak (als weersomstandigheden).

De data over vliegtijden en de regionale trend is beschikbaar dankzij het meetnet dagvlinders binnen het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM). Het NEM is een samenwerkingsverband ten behoeve van de inwinning van natuurgegevens voor beleid. Partners in het NEM zijn de ministeries van LNV en I&W (Rijkswaterstaat), PBL, CBS en provincies.

Het NEM werkt nauw samen met verschillende Nederlandse soortenorganisaties, zoals De Vlinderstichting, EIS Kenniscentrum Insecten en SOVON. Dankzij deze samenwerking kan het NEM de trends van vrijwel alle belangrijke soortgroepen volgen, inclusief die van dagvlinders, libellen en sprinkhanen. Voor dagvlinders worden samen met het CBS jaarlijks abundantie- en verspreidingstrends bepaald, op nationale en regionale schaal. De abundantietrends zijn gebaseerd op de resultaten uit het Meetnet Vlinders; een landelijk goed dekkend netwerk van ca. 1000 telroutes. Op deze routes worden van april tot september wekelijks op een gestandaardiseerde manier alle dagvlinders geteld, voor het overgrote deel door vrijwilligers. De verspreidingstrends worden gebaseerd op 'losse' waarnemingen uit de Databank Flora en Fauna (NDFF), geanalyseerd met zogenaamde 'occupancy modellen' (voor meer informatie, zie: Van Strien et al., 2013).

Doelstelling

Het doel is om op basis van SNL data van dagvlinders in Zeeland dichtheidskaarten te maken en indien er van meerdere jaren geschikte data is een trend te bepalen en af te zetten tegen de trend in de fysisch-geografische regio. Hierdoor zijn vergelijkingen binnen en tussen gebieden beter mogelijk.

Daarnaast is door het CBS een trend voor dagvlindersoorten in Zeeland bepaald en een trend voor dezelfde soorten in Nederland als geheel. Deze trends worden met elkaar vergeleken om te bepalen welke soorten het in Zeeland een significant betere of slechtere trend hebben dan landelijk.

Voor zowel de SNL-karteringen als het dagvlindermeetnet in Zeeland worden adviezen geformuleerd om in de toekomst nog beter inzicht te krijgen in de ontwikkeling van dagvlinders in Zeeland.

Methode

Data

Door de Provincie Zeeland en Natuurmonumenten is data aangeleverd van SNL monitoring uitgevoerd in verschillende jaren en verschillende gebieden. Data van SBB en HZL (en particulieren) is via de Provincie Zeeland aangeleverd. Hiervan bleken niet alle datasets geschikt voor deze analyse. Voor het bepalen van de dichtheden moeten ook bezoeken waarbij wel gezocht is maar een vlindersoort niet gezien is meegenomen worden. Deze nul-waarnemingen worden niet expliciet genoteerd en moeten gereconstrueerd worden. Dit kan op basis van een track die de waarnemer mee laat lopen en waarmee bepaald kan worden waar de waarnemer wanneer is geweest. Dit was bij geen enkele van de Zeeuwse datasets beschikbaar. Een minder betrouwbare methode is het gebruik van de waarnemingen van andere vlindersoorten. Hierbij wordt de aanname gedaan dat, als er een dagvlindersoort genoteerd is op een locatie op een dag, soorten die niet genoteerd zijn niet gezien zijn. Hierbij is een complicerende factor dat maar een beperkt aantal dagvlindersoorten genoteerd hoeven te worden bij SNL monitoring. Dit reduceert het aantal waarnemingen dat gebruikt kan worden om nullen mee te creëren, maar het is ook onduidelijk of niet genoteerde soorten inderdaad niet gezien zijn. Als in een gebied veel vlinders en in het bijzonder veel SNL-karteersoorten voorkomen is dit probleem beperkt maar in gebieden met weinig soorten kan het leiden tot een onderschatting van de inspanning en een te hoge inschatting van de dichtheden.

Om de waarnemingen om te rekenen naar dichtheden moet rekening gehouden worden met de datum waarop de waarneming gedaan is. Deze is niet altijd beschikbaar, soms is uitsluitend de periode waarin de monitoring is uitgevoerd beschikbaar (bijvoorbeeld '01-04-2014 tot 01-10-2014'). Dit maakt dat deze data niet gebruikt kan worden.

Het bepalen van trends kan uiteraard alleen als er data is uit meerdere jaren. Voor veel gebieden is er slechts één jaar met SNL data beschikbaar en daarmee zijn trendbepalingen onmogelijk. Wel kan een gecorrigeerde dichtheidskaart gemaakt worden.

Dichtheden en trends zijn bepaald voor een aantal gebieden van Natuurmonumenten; Zwaakse Weel, De Poel, Duinen van Schouwen en Veerse Meer. Voor een aantal gebieden zijn alleen dichtheidskaarten gemaakt, dit betreft 't Sloe van Natuurmonumenten en de gebieden van SBB in de Kop van Schouwen en de planeenheden Oosterschelde (Tholen en Schouwen Duiveland) en Veerse Meer (inclusief Noord-Beveland). Voor deze gebieden was voor slechts één jaar data beschikbaar.

De andere gebieden van SBB (Axel en Zaamslag, Braakman, Hontenisse en Hulst, Reimerswaal, Walcheren, Zeeuws-Vlaanderen-West, Zuid-Beveland en Zuiddorpe) waren niet bruikbaar doordat de waarnemingsdatum ontbrak.

De data van Het Zeeuwse Landschap kon niet geanalyseerd worden doordat de meeste gebieden erg klein waren met erg weinig waarnemingen en daarmee zeer grote onzekerheden. Voor het Waterwingebied St. Janssteen zijn coördinaten alleen beschikbaar op kmhok niveau en daarmee onvoldoende nauwkeurig.

Om een inschatting van de volledigheid van de data te krijgen is het aantal waarnemingen van klein koolwitje en klein geaderd witje per gebied bepaald. Dit zijn soorten die zeer algemeen en weinig indicatief zijn en dus voor de beoordeling van een gebied, en een SNL-monitoring, niet belangrijk. Als deze soorten weinig voorkomen in een dataset is dit een indicatie dat er selectief gerapporteerd is. Als deze soorten wel gerapporteerd zijn kunnen we aannemen dat alle dagvlinders zijn genoteerd. In de datasets van Natuurmonumenten lijkt dit het geval. Opvallend is dat er weinig waarnemingen zijn van witjes in de data van zowel

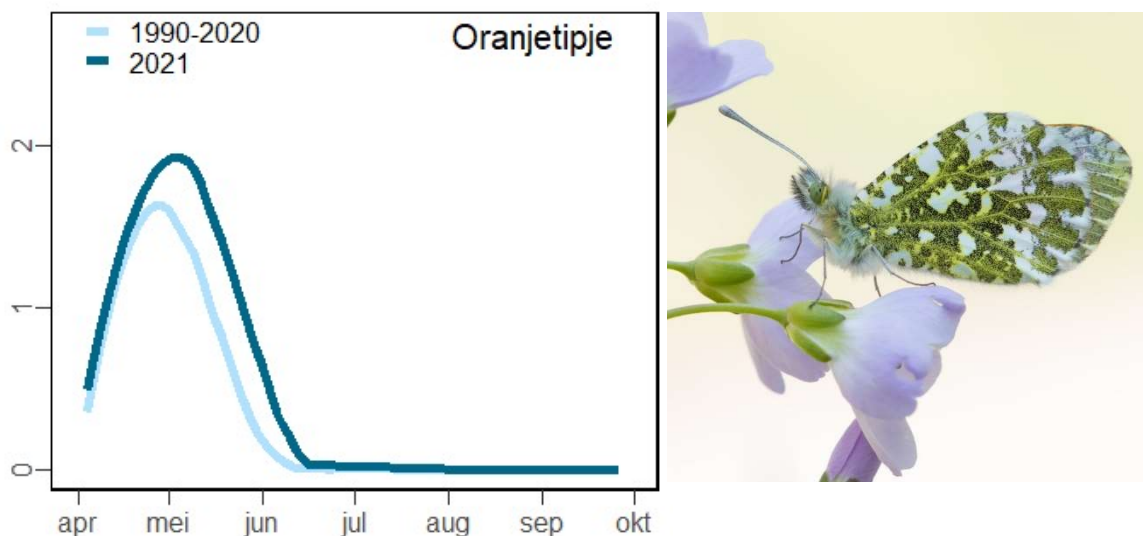
Natuurmonumenten als Staatsbosbeheer voor de Kop van Schouwen. Het is mogelijk dat ze hier inderdaad minder voorkomen en wel allemaal genoteerd zijn. Maar als ze inderdaad onvolledig ingevoerd zijn geeft dat in deze gebieden met veel dagvlinders minder een vertekening voor de andere soorten. Doordat er veel dagvlinders zijn, zijn er in vrijwel elk hok bij elk bezoek wel één of meer waarnemingen van een andere dagvlinder en is het effect op het creëren van nullen beperkt.

Analyse SNL

Alle analyses zijn gedaan in R versie 4.1.0 (2021-05-18) (R Core Team, 2013).

De analyse is gedaan op 250m hok niveau. Hiervoor is gekozen omdat de beoordeling van SNL-monitoringresultaten meestal op dit schaalniveau plaatsvindt. Alle waarnemingen zijn daarom toegedeeld aan een hok van 250m binnen het Rijksdriehoekstelsel. Daarbij is een kilometerhok verdeeld in zestien hokken van 250x250m.

Dagvlinders hebben een of meer generaties per jaar. Zo'n generatie duurt enkele weken, maar tijdens de vliegtijden zijn de te verwachten aantallen niet constant. Het maakt daarbij uit wanneer in de vliegtijd zo'n bezoek is gebracht. Aan het begin of einde van de vliegtijd zijn er veel minder vlinders dan tijdens de piek van de vliegtijd. Dit verschilt uiteraard tussen de soorten met sommige soorten die in het voorjaar vliegen en sommige soorten die in de zomer vliegen maar het is ook verschillend tussen jaren. Het oranjetipje heeft normaal gesproken zijn piek eind april-begin mei maar was in 2021 ongeveer een week later (Figuur 1). Aan het eind van de vliegtijd geeft dit een fors verschil, waar oranjetipjes in juni normaal erg zeldzaam zijn waren er in 2021 nog een redelijk aantal.



Figuur 1: De vliegtijd van het oranjetipje gemiddeld over alle jaren 1990-2020 en in 2021. Op de y-as staat het aantal oranjetipjes dat op 1000m routelengte, op een route waar de soort ooit gezien is, verwacht kan worden.

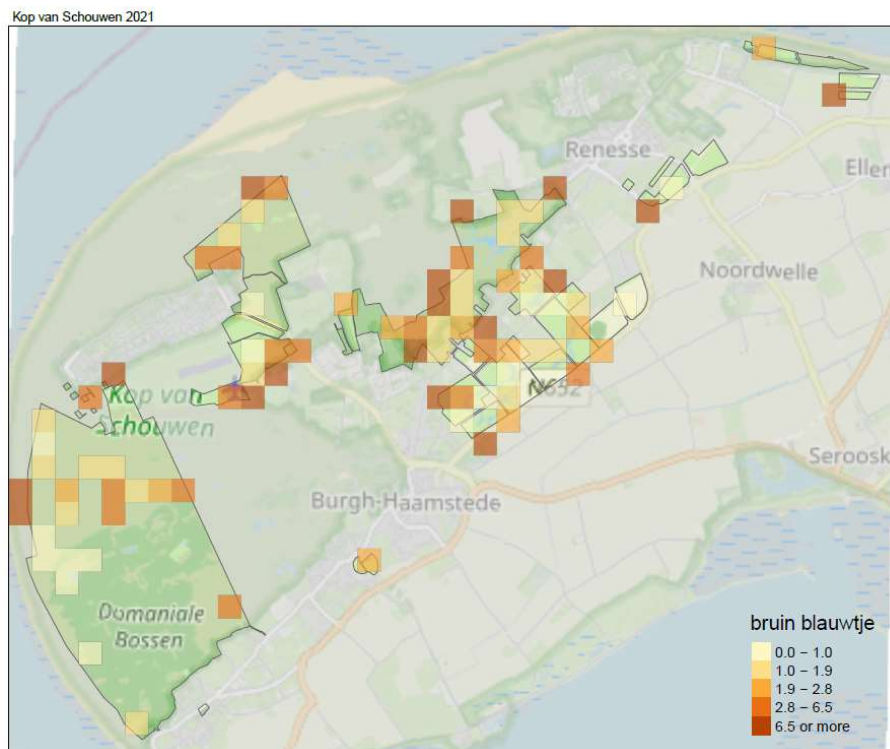
Voor alle Nederlandse dagvlinders zijn deze vliegtijddiagrammen gemaakt met de gegevens van het meetnet vlinders (<https://www.vlinderstichting.nl/wat-wij-doen/meetnetten>), dat De Vlinderstichting samen met het CBS uitvoert in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (<http://www.netwerkecologischemonitoring.nl>). Hiertoe is gebruik gemaakt van het R-package rbms (<https://github.com/RetoSchmucki/rbms>), waarin voor iedere soort voor ieder jaar met behulp van General Additive Models (GAM's) een zo goed mogelijke vliegtijddiagram wordt gemaakt (zie Schmucki et al. (2015) voor meer details). Voor dit onderzoek zijn alleen de telpunten gebruikt in de fysisch-geografische regio's zkg (zeekleigebieden van Zuid-Nederland) en duo (duinen

overig, d.w.z. buiten de Waddeneilanden) voor de duingebieden. Voor enkele soorten die in deze regio's zeldzaam zijn was dit niet mogelijk doordat er onvoldoende tellingen zijn en daarvoor zijn de landelijke vliegtijddiagrammen genomen. Dit betreft koninginnenpage, koevinkje en eikenpage.

Op basis van de meetnetdata weten we de vorm van het vliegtijddiagram. Dit is gefit op de SNL-tellingen en wordt ingeschat hoe hoog het vliegtijddiagram gelegen moet hebben voor elk hokje. Vervolgens zijn de tellingen per 250m hok over de hele vliegtijd volgens de vliegtijddiagrammen bijgeschat met behulp van het R-package *rbms*. Na opvulling wordt zo de 'oppervlakte onder de lijn' ('Area under the curve', AOC) berekend in een grafiek per soort per jaar met op de x-as het weeknummer en op de y-as het aantal exemplaren. Daarmee levert deze berekening een maat op die geïnterpreteerd kan worden als het aantal vlinders van die soort die gezien zouden zijn als er elke week één keer geteld zou zijn. Dit is dus het aantal vlinders maal het aantal weken dat ze gevlogen hebben. Dit aantal vlinderweken wordt ook in het meetnet vlinders gebruikt als eenheid voor verdere analyse. Om te bepalen hoeveel vlinders er daadwerkelijk gevlogen hebben, zou dit aantal gedeeld moeten worden door de gemiddelde tijd die een vlinder in het onderzoeksgebied doorbrengt (voor honkvaste soorten dus de levensduur, voor andere soorten de verblijfsduur). Deze tijd kan verschillen van jaar tot jaar en is o.a. afhankelijk van het weer (kort door de bocht: bij veel mooi weer is hij kleiner), maar ook van andere zaken, zoals predatie door vogels, die van jaar tot jaar verschillen. Het vaststellen van de verblijfsduur kan nu alleen door merkturugvangst, wat bijzonder arbeidsintensief is. Zolang er geen aanwijzing is dat deze verblijfsduur in de tijd verandert, en dus alleen voor 'ruis' in de berekeningen zorgt, negeren we dit effect.

Daarbij is het overigens wel van belang of bij een inventarisatieronde een hok bezocht is en er zijn geen vlinders gezien (een nulwaarneming), of dat een hok tijdens een inventarisatieronde niet bezocht is (een 'missing value'). Dit onderscheid kan gemaakt worden met behulp van de gps-tracks van inventarisaties. Dan kan immers gekeken worden of elk 250m hok daadwerkelijk en zelfs hoe lang bezocht is. Helaas waren deze tracks niet meer beschikbaar en konden dus ook niet gebruikt worden. Daarom zijn de bezoekdata per 250m geselecteerd aan de hand van de positieve waarnemingen: als er minimaal één vlinder gemeld is, is die datum als bezoek meegenomen. Een bezoek aan een 250m hok waarbij dus geen vlinders gezien werden (dat eigenlijk tot nullen voor alle soorten voor die datum en dat 250m hok in de dataset zou moeten leiden) konden op die manier dus niet worden vastgesteld. Dit kan tot fouten leiden in de resultaten, maar we kunnen aan de hand van het materiaal dat nu beschikbaar is niet zien hoe groot die fout is en of die systematisch is.

Omdat niet alle 250m hokken volledig in het onderzocht gebied liggen moet hiervoor gecorrigeerd worden. Als maar de helft van een hok in het beheergebied ligt zijn alleen de vlinders in deze helft geteld. In plaats van het aantal vlinderweken wordt dan ook de dichtheid bepaald. Hiervoor is het oppervlak van het hok binnen de shape van het natuurgebied bepaald en de dichtheid bepaald door te delen door de fractie van het 250m hok ligt. Dus als een 250m hok voor de helft in het natuurgebied ligt is het aantal vlinders met twee vermenigvuldigd. Dit geeft een eerlijker beeld maar kan wel leiden tot hoge dichtheden als er een erg klein deel van een 250m hok in het onderzoeksgebied valt en net daar enkele vlinders gezien zijn. Dit is terecht een hoge dichtheid maar geen hoog aantal vlinders. Het meest rechter hokje in Figuur 2 is hier een voorbeeld van. Omdat het aantal vlinders per 250x250 meter een onlogische eenheid is, is dit vervolgens omgerekend naar aantal vlinders per hectare. Dit is de gerapporteerde dichtheid.

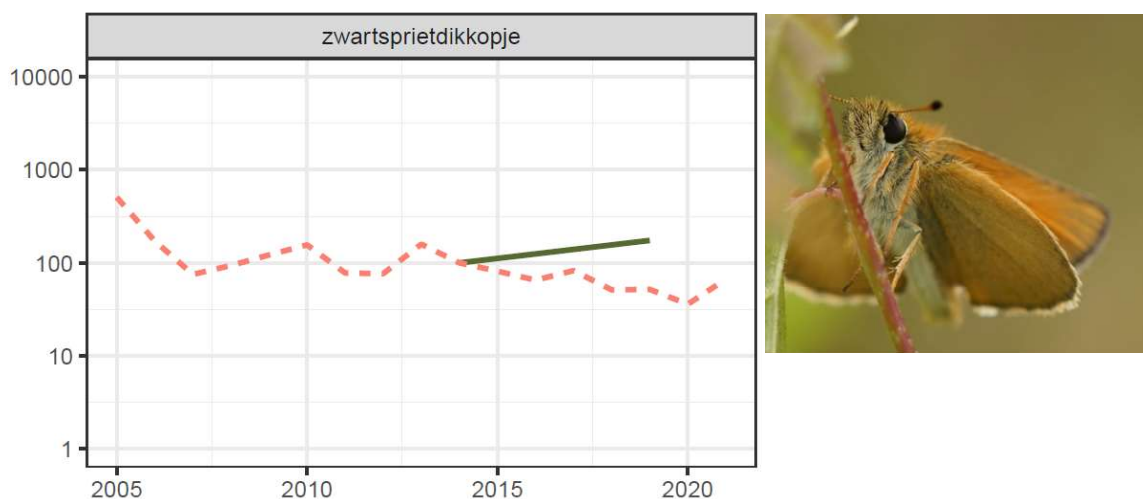


Figuur 2: De dichtheid aan bruin blauwtje in een aantal Staatsbosbeheer terreinen op de Kop van Schouwen in 2021.

Op basis van het vliegtijd-diagram worden vlinders, of eigenlijk vlinderweken, bijgeschat. De verhouding tussen het werkelijk getelde aantal vlinders en het aantal bijgeschatte vlinderweken is een indicatie van de robuustheid van de data. Als er veel tellingen zijn in de piek van de vliegtijd is er weinig bijgeschat en de schatting heel betrouwbaar en is de invloed van een individuele waargenomen vlinder heel beperkt. Als er alleen een bezoek is gebracht aan de rand van de vliegtijd is er veel bijgeschat en dan maakt het ook veel uit of er die dag één of twee gezien zijn en is de betrouwbaarheid dus lager. Daarom wordt dit ook gerapporteerd.

Als er van meerdere jaren gegevens zijn kan, met behulp van de (bijgeschatte) dichtheden per 250m hok in beide jaren, een index berekend worden voor het verschil tussen deze jaren. Dit geeft een rechte lijn tussen twee punten. Deze kan afgezet worden tegen de trend van deze soort in de regio. Hiervoor zijn de routes in het meetnet vlinders geselecteerd uit de fysisch geografische zkz (zeekleigebieden van Zuid-Nederland) en duo (duinen overig, de duinen buiten de Waddeneilanden), afhankelijk van het karakter van het onderzochte gebied. Hiermee kan de trend per soort vergeleken worden met de trend in de rest van de fysisch geografische regio.

Hierbij moet wel worden aangetekend dat voor een goede vergelijking de trends en indexen voor de fysisch geografische regio's zijn herberekend met dezelfde methode als voor de gegevens van het onderzoeksgebied gebruikt is (met het R-package rbms). Daarmee wijken deze indexen en trends dus iets af van elders gepubliceerde indexen, die met een andere methode gemaakt zijn (o.a. met het R-package rtrim).



Figuur 3: Het zwartsprietdikkopje is in de Zwaakse Weel iets toegenomen van 2014 tot 2019 terwijl de trend in de biogeografische regio zkg over die periode negatief was.

Bij deze analyse moet de aantekening gemaakt worden dat we geen inzicht hebben in welke soorten wel en niet genoteerd zijn. Voor de karteersoorten, zie tabel 1, en zeldzame soorten is te verwachten dat ze altijd genoteerd zijn. Voor andere soorten is het mogelijk dat dit niet altijd gebeurt is en dit heeft uiteraard invloed op de dichtheid en de trend. Vooral voor soorten als de koolwitjes en algemene schoenlappers kan dit een probleem zijn en de dichtheden van deze soorten kan daardoor onderschat zijn.

	Droge heide	Zandverstuiving	Open duin	Duinheide	Nat schraalland	Vochtig hooiland	Droog schraalgrasland	Bloemdijk	Kruident- en faunarijk	Glanshaverhooiland
	N07.01	N07.02	N08.0	N08.0	N10.01	N10.02	N11.01	N12.01	N12.02	N12.03
Argusvlinder							x	x	x	x
Bruin blauwtje			x	x			x	x	x	
Bruin zandoogje									x	
Heivlinder	x	x	x	x			x			
Hooibeestje	x						x	x	x	x
Icarusblauwtje								x	x	
Kleine parelmoervlinder			x	x						
Kleine vuurvlinder								x	x	
Koevinkje									x	x
Oranjetipje						x			x	x
Zwartsprietdikkopje								x		x

Tabel 1: De voor dit project relevante karteersoorten volgens de SNL methodiek en de beheertypen waar ze geteld moeten worden.

Bij de analyse is geen onderscheid gemaakt tussen verschillende beheertypen ondanks dat het afhankelijk is van het beheertype of een vlindersoort wel of niet genoteerd moet worden. Hiertoe is besloten omdat de beheertypes vaak relatief kleine oppervlaktes zijn en de vlinders op deze schaal te mobiel zijn en kunnen aggregeren als ergens nectarplanten staan. Er wordt vanuit gegaan dat bij de monitoring deze soorten overal genoteerd zijn. Indien dat niet het geval kan dat een vertekening geven.

Een analyse per beheereenheid zou ook, in dit geval, minder inzichtelijke kaarten geven omdat er een kaart per beheertype gemaakt moet worden waarbij dan de dichtheid aan vlinders in dat beheertype per 250m hok aangegeven wordt. Doordat dit vaak kleine oppervlaktes zullen zijn speelt de exacte locatie van een waarneming dan een grote rol en kunnen zeer hoge dichtheden, doordat er toevallig enkele vlinders gezien zijn in klein vlakje, het beeld verstoren. Voor een overzicht van het voorkomen in het gebied moeten deze kaarten dan vervolgens gecombineerd worden. Er is nu voor gekozen om dit achterwegen te laten en de dichtheid over alle beheertypen te bepalen, dit komt overeen met de dichtheid over het gehele 250m hok, of het deel dat in de beheereenheid ligt.

Analyse provinciale trend

Door het CBS zijn er trends bepaald voor de dagvlinders in Zeeland en voor dezelfde soorten ook voor Nederland. Hierbij is de data voor de periode 1992-2020 gebruikt. Waar mogelijk is de aantaltrend bepaald maar indien er onvoldoende routes zijn, is er een verspreidingstrend bepaald op basis van opportunistische data waarbij occupancy modelling is toegepast. Uiteraard is voor de Zeeuwse en Landelijke trend dezelfde methode gebruikt. Hiermee is een analyse over de gehele dagvlindergemeenschap gemaakt, met dezelfde methode als gebruikt wordt voor de Living Planet Index. Op deze manier kan vergeleken worden hoe het gaat met de gehele groep dagvlinders in Zeeland in vergelijking met Nederland.

Daarnaast zijn ook de trends van de individuele soorten die aan deze vergelijking ten grondslag liggen met elkaar vergeleken. Er is doormiddel van een t-toets bepaald welke dagvlinders in Zeeland een andere trend hebben dan landelijk. Zowel de landelijke als de Zeeuwse trend zijn een schatting met een bepaalde onzekerheid. Een t-toets kan gebruikt worden om te bepalen of het gevonden verschil te verklaren is door deze onzekerheid en dus mogelijk niets zegt over de werkelijke trends of dat dit erg onwaarschijnlijk is, en we dus aan moeten nemen dat de trends werkelijk van elkaar verschillen. Beide trends zijn ook samen geplot om het verschil te visualiseren.

Stikstofindicator

Het voorkomen van dagvlindersoorten zegt iets over het leefgebied. Dit kan zoals hierboven in beeld gebracht worden door te kijken naar individuele soorten maar doordat we de eigenschappen van verschillende soorten kennen kan dit ook samengenomen worden. Er kan op basis van de dagvlinderfauna een index berekend worden voor een milieufactor. Een voorbeeld hiervan is de Stikstofindicator Dagvlinders waarbij op basis van de verandering in de aantallen van verschillende dagvlindersoorten een uitspraak gedaan kan worden over de impact van stikstof en stikstofdepositie.

Stikstofbeschikbaarheid kan op veel verschillende manieren invloed hebben op het voorkomen van dagvlinders. Sommige vlinders hebben waardplanten die niet op stikstofrijke bodems groeien, zoals veenbesblauwtje die alleen kleine veenbes eet. Andere soorten, zoals het groot dikkopje en kleine vuurvlinder (figuur 4), leven op plantensoorten die ook op stikstofrijke bodems kunnen groeien maar komen zelf vooral op stikstofarme plekken voor omdat de vegetatiestructuur en nutriëntensamenstelling van de planten daar gunstiger is. Sommige vlindersoorten, zoals de aardbeivlinder, hebben open grond nodig om te zonnen. Op voedselrijke groeien deze plekken snel dicht. Er zijn ook dagvlinders waarvoor stikstofrijkdom niet zo bepalend is, zoals bruin zandoogje, deze leven zowel in stikstofrijke als stikstofarme graslanden. Als laatste zijn er ook soorten die juist op (relatief) stikstofrijke plekken leven, bijvoorbeeld de brandnetelvlinders zoals dagpauwoog. Doordat de stikstofrijkdom bepaalt welke dagvlinders ergens voorkomen kun je uit de dagvlindergemeenschap aflezen hoe stikstofrijk het ergens is. Hierbij wordt de gemeenschap samengevat tot een stikstofindicator. Deze zegt niks over de onderliggende mechanismes maar veranderingen in deze indicator geven wel inzicht in veranderingen in het ecosysteem naar stikstofrijkere of juist stikstofarmere omstandigheden. Doordat vlinders snel reageren zijn veranderingen snel zichtbaar in de Stikstofindicator Dagvlinders.

In Van Swaay et al. (2019) is dit voor enkele gebieden uitgewerkt. Zo is de Stikstofindicator Vlinders voor de Drunense Duinen en Leemkuilen tussen 1990 en 2016 significant gestegen, dit geeft aan dat de stikstofmijdende dagvlinders het slecht doen ten opzichte van stikstoftolerante dagvlinders. Dit geeft inzicht in de ontwikkelingen in het gebied. De oorzaken kunnen op basis van deze indicator niet onderscheiden worden, zowel stikstofdepositie als bemesting zullen leiden tot een hogere stikstofindicator.

De indicator bestaat uit een getal tussen 1,0 en 8,0 dat wordt afgeleid uit de verhouding tussen stikstoftolerante en stikstofmijdende soorten in de aanwezige dagvlindergemeenschap. De samenstelling van de gemeenschap wordt bepaald aan de hand van monitoringsroutes van het dagvlindermeetnet van De Vlinderstichting. Voor elke soort is het stikstofoptimum bepaald op basis van de stikstofindicatiewaarde van Ellenberg voor vegetatieopnamen langs monitoringtransecten waar de soort voorkomt (Oostermeijer & Van Swaay 1998; Van Swaay et al. 2019). Een toename van stikstoftolerante of een afname van stikstofmijdende soorten zal daarmee leiden tot een hogere stikstofindicator, de CNI, oftewel Community Nitrogen Index.



Figuur 4: De kleine vuurvlinder heeft een voorkeur voor stikstofarme plekken, als ergens relatief veel kleine vuurvlinders voorkomen wijst dat dan ook op stikstofarme omstandigheden. De verhouding van verschillende vlindersoorten zegt iets over de stikstofrijkdom.

Doordat aantallen dagvlinders snel reageren op milieuveranderingen geeft de CNI een snelle response als de omstandigheden verslechteren of verbeteren. Landelijk zijn er ruim voldoende dagvlinderroutes om deze berekeningen mogelijk te maken maar op een kleinere schaal is dit niet altijd mogelijk. Als er onvoldoende routes in een bepaalde regio zijn is de aantalstrend en daarmee de CNI niet te bepalen. Dit is een probleem voor regio's met weinig routes maar ook als we een ruimtelijk expliciet beeld van de CNI willen hebben, daarvoor is het noodzakelijk om voor een groot aantal deelgebieden, bijvoorbeeld km-hokken, een CNI te kunnen berekenen.

Naast een aantalsmeetnet wordt ook jaarlijks de trend in verspreiding van dagvlinders bepaald door middel van occupancy modelling. Hierbij wordt op basis van opportunistische waarnemingen uit de NDFF per km-hok bepaald hoe groot de kans is dat een soort daar voorkomt (Van Strien, 2013). Hiermee is er dus een dagvlindergemeenschap voor de meeste km-hokken in Nederland beschikbaar. Dit bevat geen informatie over aantallen maar wel over voorkomen. Op basis van de geschatte kans op voorkomen van alle dagvlindersoorten en hun indicatorwaarde is een CNI berekend per km-hok. Dit geeft dan een ruimtelijk expliciet beeld en de mogelijkheid om een trend te bepalen, ook voor gebieden waar onvoldoende monitoringsroutes zijn. De verspreidingstrend en aantalstrend zijn wel gerelateerd maar twee verschillende aspecten van een populatie. Ze worden dus ook beïnvloed door verschillende aspecten. Daarom wordt de CNI op basis van aantallen hier ook vergeleken met die op basis van de verspreidingsgegevens om zo te beoordelen of de verspreidingsgegevens inderdaad op deze manier gebruikt kunnen worden.

Versterking dagvlindermeetnet Zeeland

Het is voor een vrij groot aantal soorten op dit moment niet mogelijk om een Zeeuwse aantalstrend op basis van telroutes te bepalen. Dit komt doordat het aantal routes in Zeeland relatief laag is. Er zijn in totaal ongeveer duizend dagvlinderroutes in Nederland geteld in 2021, waarvan 32 in Zeeland. Hierbij zijn ook een aantal professioneel getelde routes in wegbermen. Wegbermen zijn een belangrijk habitat voor graslandvlinders en de opname van deze routes in het meetnet zijn dan ook een belangrijke versterking. Ondanks deze toevoeging is het onvoldoende om een goed beeld te hebben van de aantalstrends van een groot aantal dagvlindersoorten in Zeeland.

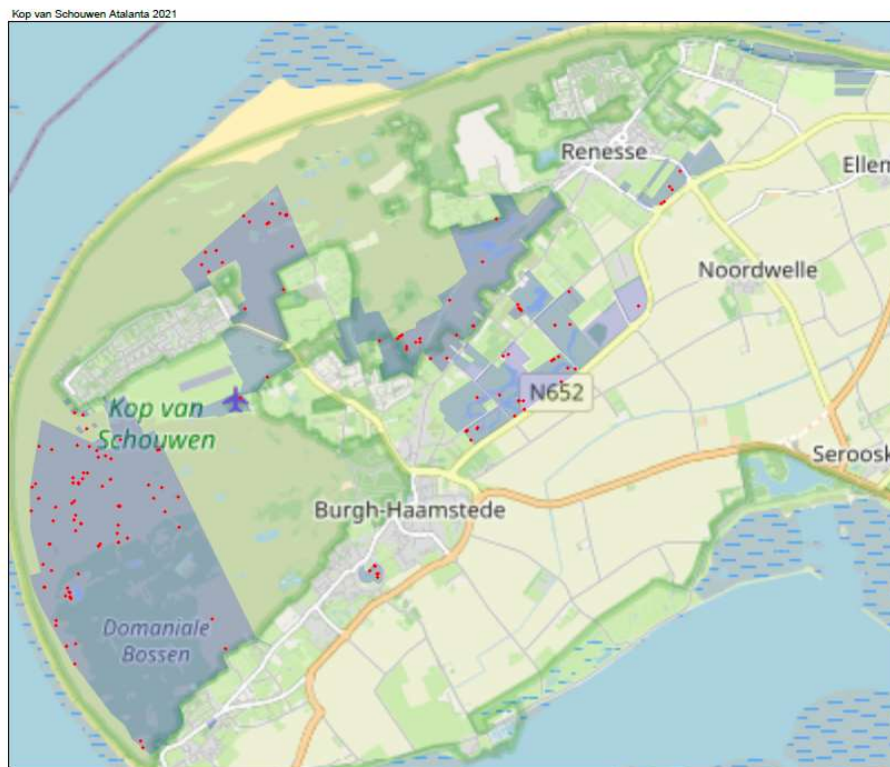
Om in de toekomst wel aantalstrends te kunnen berekenen voor de meeste soorten is er een overzicht gemaakt van de huidige routes en een voorstel voor de uitbreiding van het dagvlindermeetnet in Zeeland om zo te komen tot een goed beeld te komen van de aantalsontwikkeling van de verschillende dagvlindersoorten in Zeeland.

Resultaten

De resultaten bestaan uit een groot aantal kaarten en zijn als bijlage bijgevoegd. Hier worden de verschillende typen output besproken en wordt kort ingegaan op de resultaten.

Stippenkaarten

De resultaten bestaan uit een kaart met de waarnemingen. Dit zijn simpelweg de waarnemingen in de data die de basis vormt voor de analyse. In figuur 5 is een voorbeeld te zien van de waarnemingen van atalanta in de SBB terreinen op de Kop van Schouwen in 2021.



Figuur 5: De waarnemingen van atalanta in de SBB terreinen op de Kop van Schouwen in 2021.

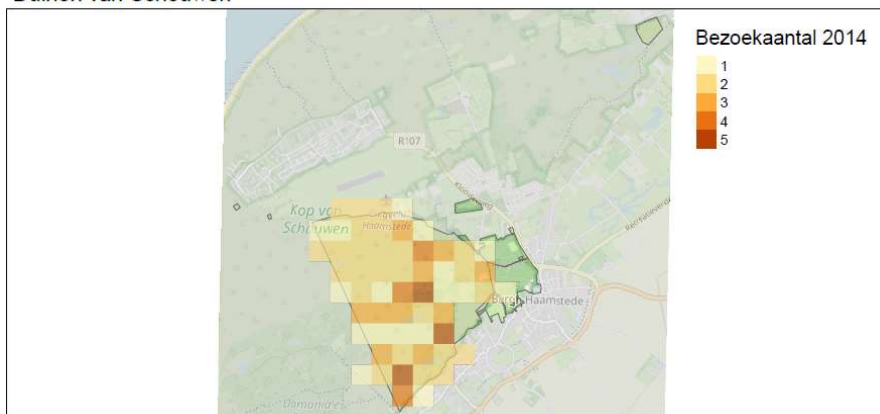
Tabel tellingen bijschattingen

Er is een bestand dat per gebied per jaar per soort aangeeft hoeveel vlinders er gezien zijn en hoeveel er bijgeschat zijn. Als de verhouding bijgeschatte vlinderweken/getelde vlinders onder de 10 is, is het betrouwbaar, tussen de 10 en de 25 wordt het langzaam iets minder betrouwbaar. Bij waarden boven de 25 wordt de methode twijfelachtig. Zo is op de Kop van Schouwen 1 oranje luzernevlinder gezien. Doordat deze aan de rand van de vliegtijd is gezien is, en geen bezoeken (voor zover ons bekend) zijn geweest in de rest van de vliegtijd is door het model een totaal van 108 vlinderweken bijgeschat. Het is uiteraard onwaarschijnlijk dat als daar wekelijks geteld was dit werkelijk gezien was. Dit soort extremen zijn door de verhouding werkelijk getelde vlinders en bijschatting te herkennen. Daarnaast illustreert dit ook het belang van nul-waarnemingen. Een nul-waarneming in de piek vliegtijd had een heel ander resultaat gegeven. Mogelijk is er in die tijd wel gekeken maar als er geen waarneming van een andere soort is en we geen track hebben weten we dat niet.

Aantal bezoeken

Dit zijn twee kaarten waarop aangegeven staat hoeveel bezoeken er per 250m hok gemaakt zijn voor zover gereconstrueerd kon worden op basis van deze data. Één daarvan is met een OpenStreetMap achtergrond, zie figuur 6, en één zonder. Daarnaast is er een html versie die bekeken kan worden in een browser zoals Chrome of Edge. Hier kan op ingezoomd worden en de verschillende jaren kunnen geselecteerd worden. Het aantal keer dat er in elk 250m hok is geteld is ook als boxplot weergegeven, dit vergemakkelijkt de vergelijking tussen jaren.

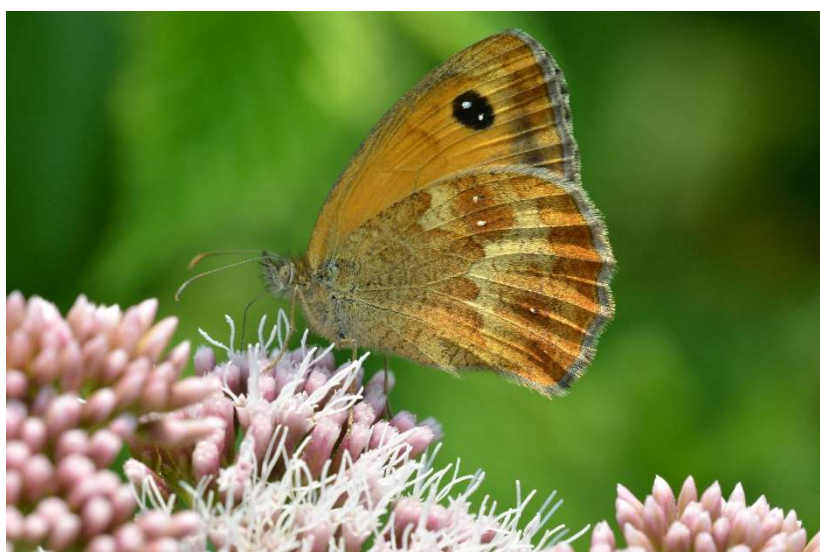
Duinen van Schouwen



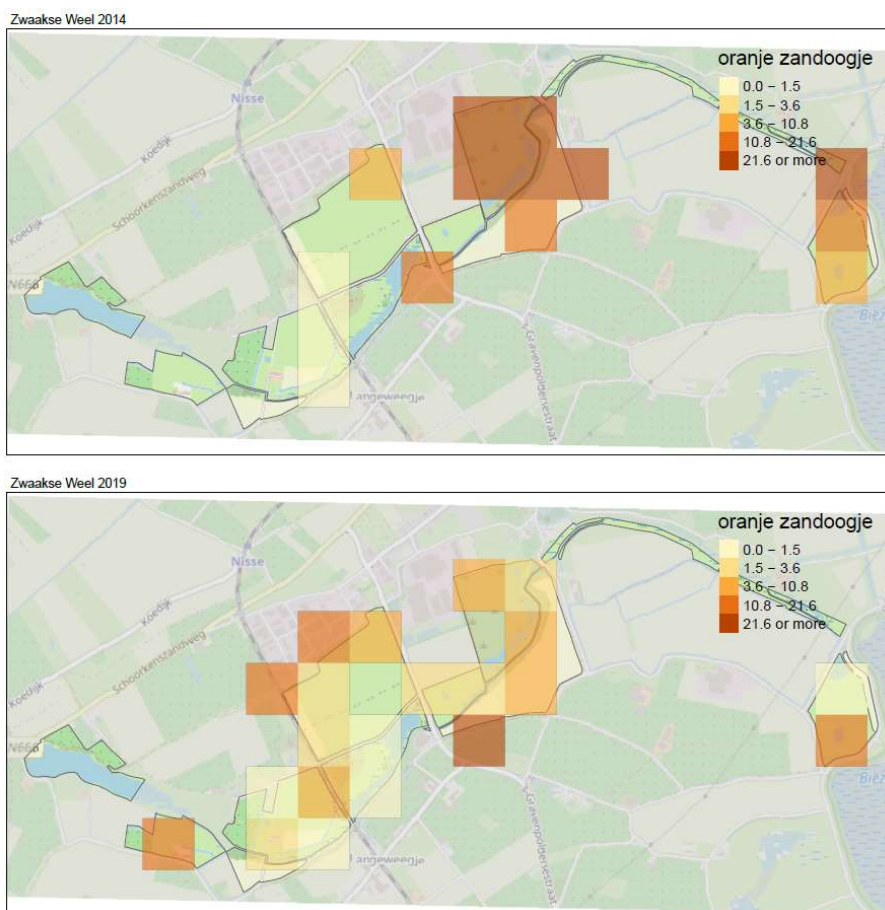
Figuur 6: Het aantal bezoeken per 250m hok in het gebied van Natuurmonumenten in de Duinen van Schouwen in 2014.

Dichtheid vlinders

Dit zijn ook twee kaarten, één met een openstreetmap achtergrond en één zonder achtergrond waarbij de waarnemingen als stippen zijn geplot. Als er data is voor meerdere jaren is dit bij elkaar gezet. Hierbij zijn voor beide jaren dezelfde schaal aangehouden zodat ze direct vergelijkbaar zijn. Verschillende soorten en verschillende gebieden kunnen wel een verschillende schaal hebben omdat soorten als het bruin zandoogje of icarusblauwtje vaak in veel hogere dichtheden voorkomen dan soorten als koninginnenpage. Sommige soorten zoals oranje zandoogje (figuur 7, 8) is in sommige gebieden talrijk maar in andere in veel lagere dichtheden aanwezig, bij het vergelijken van verschillende gebieden moet dus op de schaal gelet worden.



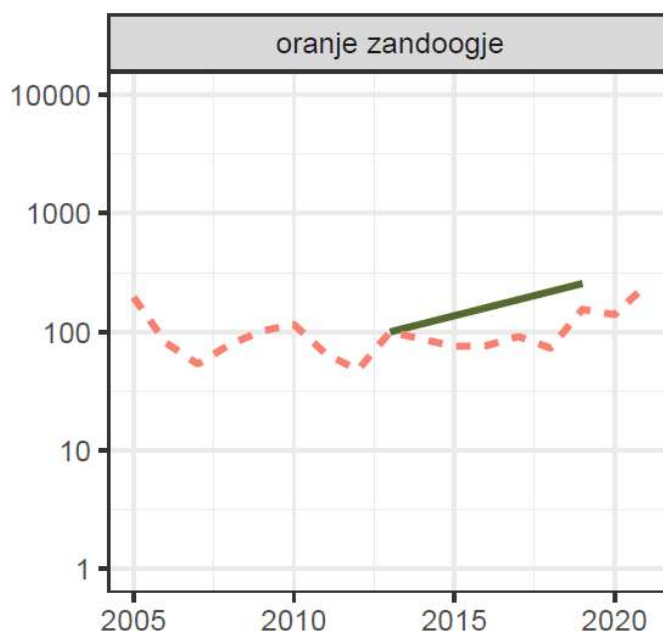
Figuur 7: Het oranje zandoogje komt in veel gebieden in Zeeland voor maar is landelijk gezien niet wijdverbreid in zeeleigebieden.



Figuur8: De berekende dichtheid van het oranje zandoogje in de Zwaakse Weel in 2014 en 2019.

Trends

Waar mogelijk zijn ook trends bepaald waarbij de twee jaren met SNL data zijn vergeleken en afgezet tegen de regionale trend (figuur 9). Hierbij is de trend van “duinen overig” gebruikt voor de duingebieden en “zeekleigebieden van Zuid-Nederland” voor de rest van Zeeland. Het koevinkje is erg sterk achteruitgegaan in Zuidwest Nederland en daar is geen regionale trend te bepalen, daarom ontbreekt de referentietrend.



Figuur 9: Oranje zandoogje in De Poel is toegenomen tussen 2013 en 2019, zelfs meer dan in de rest van de regio. Voor een deel is dit te verklaren doordat 2019 ook regionaal een goed jaar was.

Resultaten per gebied

Voor de verschillende gebieden wordt kort de resultaten besproken. Hierbij wordt ingegaan op het voorkomen van de meest indicatieve vlindersoorten. Dit zijn in Zeeland voornamelijk de graslandvlinders. Sommige dagvlindersoorten zijn opportunistisch, zoals klein koolwitje, of kunnen over grote afstanden zwerven zoals distelvlinder. Als er grote aantallen van deze soorten waargenomen worden zegt dat wel iets over het nectaraanbod maar verder erg weinig over het lokale biotoop en beheer. Deze worden hier dan ook niet besproken. Daarnaast is het onzeker in hoeverre deze soorten altijd genoteerd zijn bij de verschillende karteringen.

Indien er over meerdere jaren data is, wordt de trend besproken. Dit is het geval voor de gebieden Zwaakse Weel, De Poel, Duinen van Schouwen en Veerse Meer. Hier is in verschillende jaren een SNL-kartering uitgevoerd en kunnen dus twee jaren vergeleken worden. Alle achterliggende informatie is te vinden in de bijlage bij dit rapport. De besprekingen hieronder zijn uitsluitend gebaseerd op de resultaten van de analyses. Dit is slechts input voor de feitelijke natuuranalyse waarbij ook informatie over de lokale situatie en beheer van belang is.

Zwaakse Weel

De Zwaakse Weel is een open gebied en het is dan ook niet verassend dat hier vooral graslandvlinders voorkomen. Bruin blauwtje, zwartsprietdikkopje en bruin zandoogje zijn hier toegenomen, dit zijn alle drie soorten van de wat drogere graslanden. Icarusblauwtje is afgenomen maar nog steeds talrijk. In 2014 is deze soort vooral in het centrale deel in hoge dichtheden aangetroffen, ten oosten van de Baarlandse zandweg, in 2019 waren ze meer over het gebied verspreid. Ook het oranje zandoogje (figuur 8) is iets afgenomen in aantal en laat hetzelfde patroon zien als het icarusblauwtje met hoge dichtheden ten oosten van de Baarlandse zandweg in 2014 en een meer verspreid voorkomen in 2019. Mogelijk is dit gedeelte door de droogte in 2018 minder geschikt geweest. Hooibeestje is in 2014 niet waargenomen en in 2019 wel op een aantal plekken in het gebied. Deze soort heeft een voorkeur voor droge graslanden. Kleine vuurvlinder is in deze omgeving weinig algemeen en komt vooral voor in open, droge graslanden op zand. Toch is deze soort in beide rondes in lage aantallen gezien. Bont zandoogje, een vlinder van bosranden en zomen is afgenomen en in 2019 zeer weinig gezien.

De Poel

De Poel bestaat uit graslanden met veel hoogteverschillen en heggen. Hier komen Zowel graslandvlinders als vlinders van halfopen landschappen voor. Het gebied ten zuidwesten van Nisse is het rijkst aan vlinders maar de meeste soorten komen ook in de andere delen voor.

Er is een toename van koevinkje tussen 2013 en 2019. Dit is een soort die in Zeeland vrij zeldzaam is en vooral voorkomt in vochtige ruige vegetaties die half beschaduw zijn. De vele heggen in dit gebied bieden met de zoomvegetatie van grassen die in de schaduw groeit een leefgebied. Dit is wel nog steeds een zeer beperkt aantal (figuur 10). Het bont zandoogje heeft ook een voorkeur voor overgangen tussen opgaande en grazige vegetatie maar is iets minder kritisch en komt talrijker voor. De echte graslandvlinders als



Figuur 10: De dichtheid van Koevinkje in 2013 en 2019 in De Poel

bruin en oranje zandoogje, icarusblauwtje en zwartsprietdikkopje komen veel voor. Deze soorten laten geen bijzondere trend zien. De kleine vuurvlieder en het bruin blauwtje waren in 2013 zeldzaam maar lijken in 2019 toegenomen te zijn, mogelijk door de droge jaren, maar door het lage aantal waarnemingen is dit is niet met zekerheid te zeggen. Het groot dikkopje en het hooibeestje zijn wel in 2019 maar niet in 2013 gezien. Het hooibeestje was in 2019 zelfs vrij veel aanwezig. Dit is een soort van droge open graslanden die de laatste jaren ook landelijk een sterk positieve trend laat zien. Het groot dikkopje is juist een soort van beschutte plekken op vochtige graslanden maar in deze omgeving zeldzaam en in De Poel is ook maar een zeer gering aantal gezien.

De Duinen van Schouwen (Natuurmonumenten)

Het deel van De Duinen van Schouwen dat in beheer is bij Natuurmonumenten is bestaat uit het Zeepe, het Slotbos en Grasland Moolweg. Hier is in 2014 en 2020 geïnventariseerd.

De duinen wijken sterk af van de andere delen van Zeeland met soorten als de heivlieder, een vlieder van open zandgronden die zowel in het binnenland als in de duinen voorkomt. In het binnenland neemt hij in aantal af maar de populaties in de duinen zijn stabiel. Ook in de Duinen van Schouwen is hij stabiel.

Naast heivlieder komen hooibeestje, kleine vuurvlieder en oranje zandoogje veel voor. Dit is typisch voor een combinatie van open droge zandige delen voor heivlieder, droge schrale graslanden voor hooibeestje en kleine vuurvlieder en graziger randen langs struweel voor oranje zandoogje, precies de afwisselende structuur die hier veel te vinden is. Icarusblauwtje is toegenomen, veel sterker dan de trend voor de duinen als geheel. Het is niet duidelijk wat de oorzaak daarvan is, mogelijk een verandering in het lokale beheer. Bruin blauwtje komt in lage aantallen voor maar lijkt ook toegenomen te zijn. Kleine parelmoervlieder is afgenomen en niet heel talrijk, maar dit is een vlieder die in lokaal sterk wisselende aantallen voorkomt en deze daling is dan ook weinig verontrustend. Landelijk doet deze soort het juist erg goed.

Oranjetipje en bont zandoogje (figuur 11) komen als bos(rand)vlieders voor in het oosten en zuiden van het gebied. Bont zandoogje heeft een lichte afname laten zien, die er niet is in de trend voor de vastelandsduinen als geheel. Dit komt mogelijk doordat bont zandoogje gevoelig is voor droogte en daar in dit gebied relatief veel last van heeft gehad, meer dan in de binnenduinenrandbossen in Noord- en Zuid-Holland.

Groot dikkopje is in 2014 nog verspreid in het gebied waargenomen maar in 2020 niet meer. Als vlieder van vrij beschutte, vochtige graslanden is deze soort net als het bont zandoogje gevoelig voor droogte. In zandige gebieden zijn ze extra kwetsbaar.



Figuur 11: Het bont zandoogje is een soort van bosranden en beschutte plekken en in Zeeland minder algemeen dan in de rest van het land

Veerse Meer

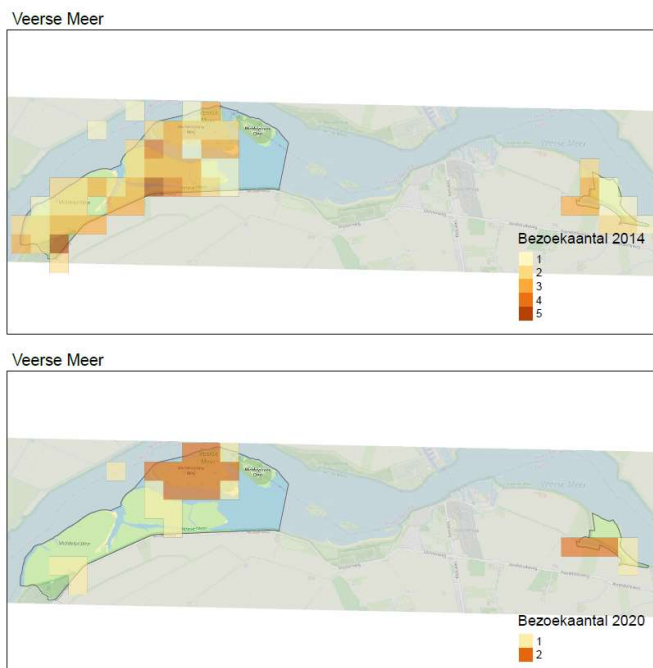
Dit betreft de delen bij Wolphaartsdijk, de Middelpanten en Kwistenburg. In 2014 is dit gebied veel uitgebreider onderzocht dan in 2020 (figuur 12) en dit maakt vergelijkingen lastig, voor grote delen is in 2020 geen data.

Hooibeestje is sterk toegenomen en oranje zandoogje is licht toegenomen.

Hier zijn bruin zandoogje en icarusblauwtje mogelijk iets afgenomen maar deze soorten zijn waarschijnlijk in 2020 onderschat.

Zwartsprietdikkopje is ook afgenomen maar volgt de regionale trend, 2020 was een slecht jaar voor deze soort. Groot dikkopje was in 2014 niet zeldzaam maar is uit dit gebied verdwenen, dat blijkt niet alleen uit de SNL-kartering maar er zijn ook geen waarnemingen na 2016 in de NDFF. De oorzaken hiervan zijn onduidelijk maar het is een soort van vochtiger graslanden en daarmee gevoelig voor droogte. We zien ook een landelijke afname van deze soort.

Voor een aantal gebieden zijn alleen dichtheidskaarten gemaakt, dit betreft 't Sloe van Natuurmonumenten en de gebieden van SBB in de Kop van Schouwen en de planeenheden Oosterschelde (Tholen en Schouwen Duiveland) en Veerse Meer (inclusief Noord-Beveland. Hier is maar voor één jaar data en kan dus geen vergelijking tussen jaren gemaakt worden

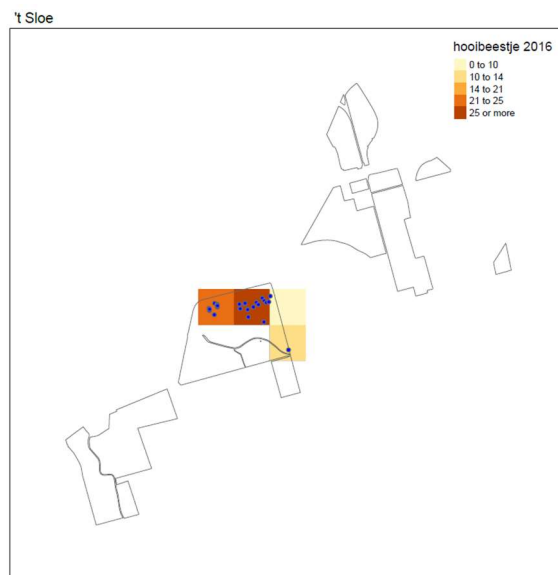


Figuur 12: Het aantal bezoeken per hokje was in 2014 veel hoger dan in 2020.

't Sloe

Uit het westelijke en oostelijke deel van de beheerseenheid zijn geen waarnemingen aanwezig. Het is onwaarschijnlijk dat hier geen vlinders aanwezig waren, waarschijnlijk is dit gedeelte niet bezocht. In het centrale deel is 1 bezoek gebracht, in vijf hokjes, op 15-08-2016. Dit is uiteraard erg minimaal en daarom moeten de resultaten ook voorzichtig geïnterpreteerd worden en over soorten die buiten deze periode vliegen kan uiteraard geen uitspraak gedaan worden.

In het centrale deel van 't Sloe komt een gemeenschap van graslandvlinders voor met grote aantallen bruin zandoogje, hooibeestje (figuur 13) en icarusblauwtje. De wat kritischer soorten oranje zandoogje en zwartsprietdikkopje zijn ook in een vrij groot aantal aangetroffen, de laatste is vooral in het zuidoosten, richting de kruising Kaaiweg en Ossenweg aangetroffen. Bruin blauwtje is maar weinig gezien, deze soort heeft een voorkeur voor meer open graslanden met kale bodem waar de waardplant reigersbek kan kiemen. Daarnaast is het leefgebied voor citroenvlinder en bont zandoogje, twee soorten van bosranden en struweel

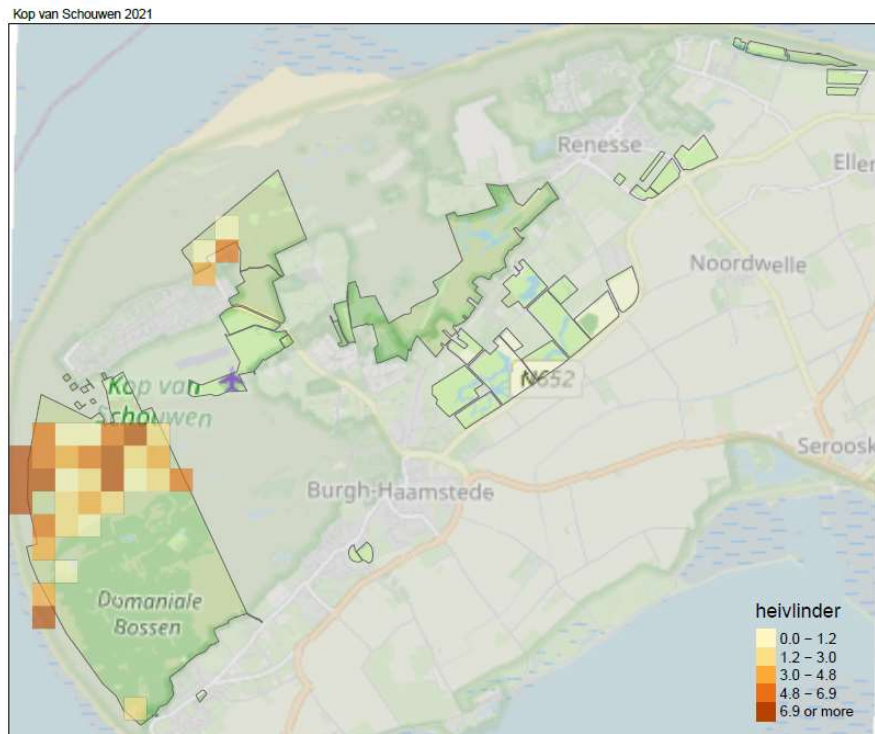


Figuur 13: Dichtheid en waarnemingen van hooibeestje, deze komt lokaal veel voor in 't Sloe.

Kop van Schouwen

Een deel van de Domaniale bossen is niet bezocht bij de kartering van 2021 maar dit is ook een gebied waar weinig vlinders te verwachten zijn.

De graslandvlinders zijn in dit gebied goed vertegenwoordigd waarbij vooral de soorten van droger zandig grasland zoals hooibeestje en heivlinder veel zijn



Figuur 14: Heivlinder is beperkt tot de open zandige delen in het westen en noorden.

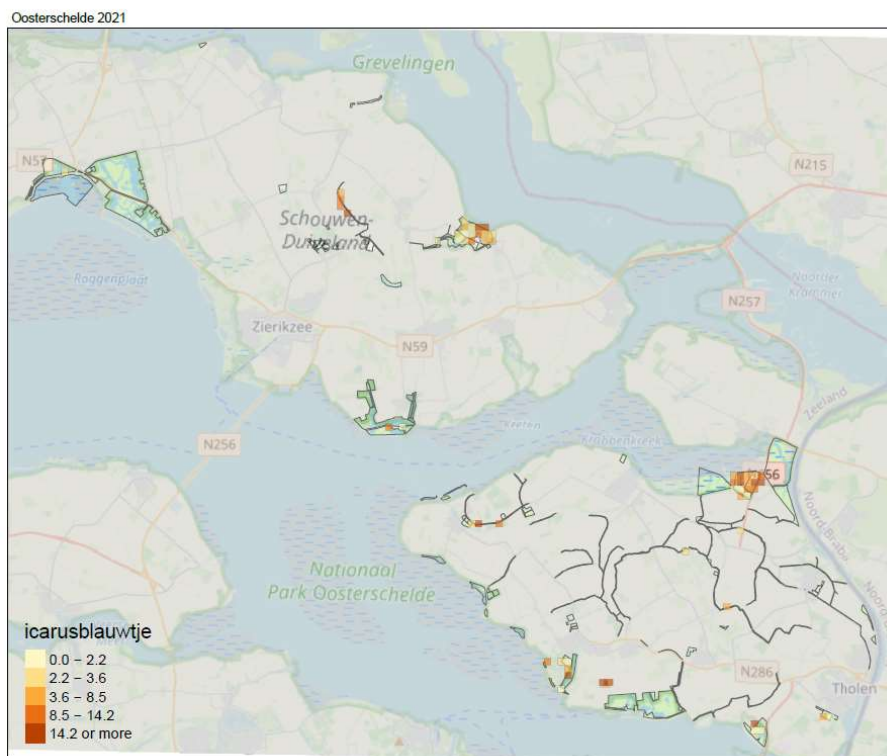
aangetroffen. Heivlinder is beperkt tot de meest westelijke delen, waar open zand in de duinen aanwezig is (figuur 14) terwijl icarusblauwtje en zwartsprietdikkopje, die wat rijkere graslanden prefereren, vooral in het oosten van de Kop van Schouwen zitten. Bruin en oranje zandoogje, bruin blauwtje en kleine vuurvlieder komen in het hele gebied voor. Groot dikkopje is hier en daar aanwezig maar zeker niet talrijk, deze komt vooral voor in ruigere randjes langs graslanden die hier blijkbaar voorkomen. Daarnaast zijn er vrij veel andere, minder kritische of mobiele soorten, zoals de diverse schoenlappers en witjes, gezien. Het voorkomen van deze soorten zegt niet veel over lokale habitatkwaliteiten maar de aanwezigheid van goede nectarplanten is wel erg aantrekkelijk voor deze soorten. De vlinderfauna komt grotendeels overeen met dat van het gebied van Natuurmonumenten, De Duinen van Schouwen, dat hierop aansluit en dit functioneert waarschijnlijk als één geheel.

Oosterschelde

Dit is een groot aantal kleine objecten, vooral dijken en enkele oevergebieden. Dit maakt het lastig om een algeheel beeld te schetsen. Oranje en bruin zandoogje en hooibeestje komen verspreid in het hele gebied voor. Dit zijn allemaal soorten die je in deze omgeving in een kruiden- en faunarijk grasland mag verwachten. Maar ook het wat zeldzamere zwartsprietdikkopje is vooral op Tholen veel gezien. Deze stelt wat hogere eisen en is onder andere gevoelig voor te frequent maaien en maaien in de verkeerde periode van het jaar.

Icarusblauwtje komt opvallend weinig voor (figuur 15). Deze lijkt op veel plekken te ontbreken maar in een paar kerngebieden, zoals de Van Haften polder en Dijkwater vrij veel voor te komen. De dijken zijn mogelijk niet rijk genoeg aan de waardplanten, dat zijn vooral kleine klaver, rolklaver en hopklaver. Dit zijn planten die laag blijven en snel door hoog gras overschaduwd worden. Bruin blauwtje is iets algemener maar ook vrij lokaal. Reigers- en ooievaarsbekken, de waardplanten, hebben open plekken nodig om te kiemen en blijven net als de klavers laag. Voor beide blauwtjes is het dus van belang dat er open plekken met lage vegetatie zijn. Dit soort open plekken met kleine stukjes kale grond op dijken zijn ook zeer

waardevol voor bijen en graafwespen en als in het beheer het ontstaan hiervan gestimuleerd kan worden is dat erg gunstig. Argusvlinder is waargenomen maar lijkt hier ook erg zeldzaam geworden te zijn. Dit is een landelijke trend die niet goed begrepen wordt.



Figuur 15: Icarusblauwtje is weinig kritisch en zou in de meeste graslanden voor moeten kunnen komen. Toch ontbreekt hij in veel gebieden, waarschijnlijk doordat het grasland niet open genoeg is.

Veerse meer

Ook dit beheersgebied bestaat uit veel losse deelgebieden, Schotsman, Haringvreter, Goudplaat en veel kleine stukjes zoals inlagen en dijken.

Er zijn meerdere waarnemingen van argusvlinder langs de Emelissedijk. Dit is geen geïsoleerd voorkomen maar sluit aan op het voorkomen van argusvlinder langs de noordrand van Noord-Beveland. De dijken tussen Wissenkerke en Colijnsplaat zijn een belangrijk bolwerk van deze soort in Zeeland. Deze zijn echter geen onderdeel van dit beheergebied waardoor deze ook niet op de kaarten staan. Daarnaast is het voorkomen van heivlinder bijzonder. Bij de Banjaard is een klein stukje duin waar een kleine populatie van deze vlindersoort aanwezig is. Dit is het uiterste oosten van de populatie die zijn kern heeft in Oranjeson.

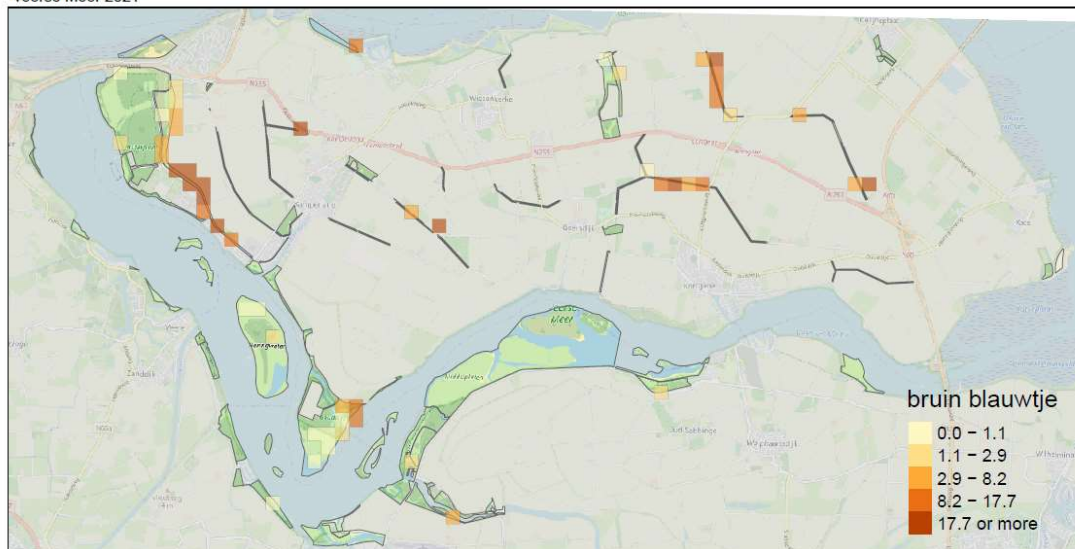
De meeste graslandvlinders, zoals bruin zandoogje en hooibeestje komen hier veel voor, zowel op in de grotere deelgebieden als op de dijken en in de bermen. Het icarusblauwtje komt vooral voor in de grotere deelgebieden in het westen. Dit zijn vlinders van vrij korte, kruidenrijke, graslanden terwijl hooibeestje en bruin zandoogje op weinig kruidenrijke plekken voor kunnen komen. Zwartsprietdikkopje (figuur 16) en oranje zandoogje komen juist vooral op de dijken en in de bermen voor. Deze soorten houden van wat hoger, ruiger, grasland. We zien hier dus een splitsing in delen die open zijn met kruiden en delen die een meer gesloten grasvegetatie hebben. Het bruin blauwtje komt ook vooral voor op droge plekken maar die moeten juist wel open zijn. Blijkbaar zijn er in dit gebied hier en daar voldoende open plekjes op dijken en in bermen waar reigers- en ooievaarsbekken kunnen groeien (figuur 17). Uiteraard moet op de dijken en in de



Figuur 16: Het zwartsprietdikkopje komt vooral voor in wat ruigere graslanden maar is de laatste jaren sterk afgenomen. In het beheergebied Veerse Meer komt hij op veel plekken voor.

bermen het beheer wel geschikt zijn voor deze soorten, in de praktijk betekent dit vooral dat niet te vaak en gefaseerd gemaaid moet worden of extensief begraaasd. Gezien de waargenomen aantallen gaat dat over het algemeen goed.

Veerse Meer 2021



Figuur 17: Bruin blauwtje houdt van open plekken in grasland maar alleen waar het droog is. Hij ontbreekt dan ook in de vochtige delen in het westen van het Veerse Meer.

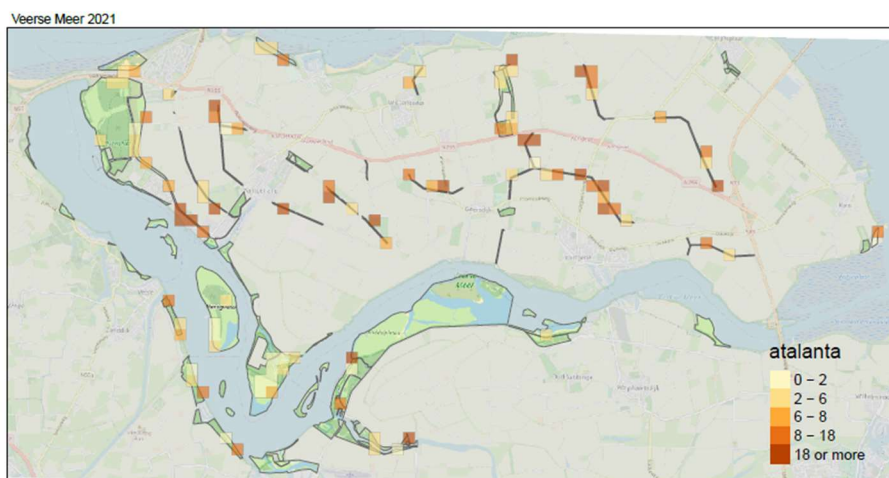
Koewinkje is zeldzaam en is maar op één plek aangetroffen maar de soort is in heel Provincie Zeeland zeldzaam. Kleine vuurvliinder is ook weinig aangetroffen, aangezien deze soort een voorkeur heeft voor zandbodems is hij hier niet algemeen te verwachten. Groot dikkopje is ook in deze omgeving aanwezig maar zeldzaam. Er zijn nog wel plekjes met vochtig grasland dat wat beschut ligt. Een mooi voorbeeld is langs de Baas Huisweg waar struweel op een talud staat en de Stekeldijk waar onder de bomen meidoorns staan. In de beschutting van deze struiken kan het gras wat hoger worden en is een vochtiger microklimaat aanwezig waar groot dikkopje zich thuis voelt. Een meer natuurlijk aandoende vindplaats is in de bosranden op de Schotsman.

Algemeen

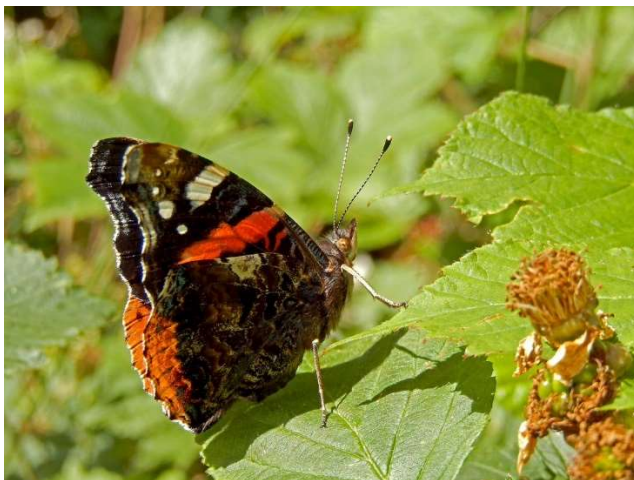
Over alle gebieden samen kan gezegd worden dat de in Zeeland algemene graslandvlinders in alle onderzochte gebieden in goede aantallen aangetroffen. Dit wijst op een goede basiskwaliteit en een gunstig beheer. Te intensief maaien of juist verruiging van graslanden is negatief voor deze soorten. De zeldzamere soorten koevinkje en groot dikkopje zijn hier en daar ook aangetroffen maar zijn lokaal en in lage aantallen aanwezig. Deze hebben een vochtiger microklimaat nodig.

Daarnaast zijn in de meeste gebieden de mobiele en opportunistische soorten (figuur 18 en 19) op veel plekken aanwezig, deze zijn vooral een indicatie van het nectaraanbod. Een goed nectaraanbod langs lijnvormige elementen als wegen en dijken maakt het voor vlinders ook gemakkelijker om van de ene naar de andere plek te komen, ook als de dijk of berm zelf als leefgebied niet geschikt is.

Er is in gebieden waar voor twee jaar data beschikbaar is een effect van de droogte waarneembaar waarbij dagvlinders die beter tegen droogte kunnen het recent relatief goed doen en soorten van meer vochtige graslanden afgenomen zijn.



Figuur 18: *Atalanta* is op veel plekken in beheergebied Veerse Meer in grotere aantallen waargenomen. Dit wijst op een goed aanbod van nectar maar is verder weinig indicatief.

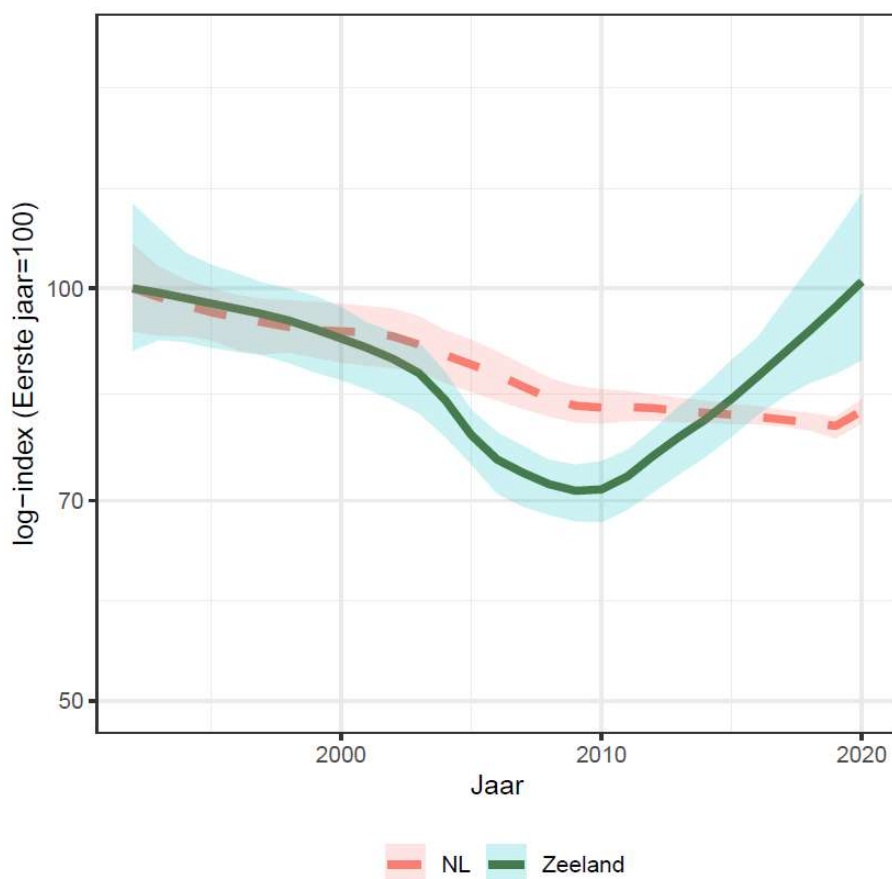


Figuur 19: *Atalanta* is heel mobiel en wordt vooral op plekken gezien met nectarplanten.

Zeeuwse trends

De trend van dagvlinders in Zeeland en Nederland kan vergeleken worden door naar de individuele soorten te kijken of door de gehele groep samen te nemen in een Multi-Species-Index zoals ook gebruikt wordt voor de Living Planet Index. Hierbij wordt ook voor het landelijke beeld alleen gekeken naar de vlindersoorten die ook in Zeeland voorkomen. Hierdoor is de hier gerapporteerde landelijke trend minder negatief dan de landelijke trend met alle Nederlandse dagvlindersoorten zoals die op het CLO te vinden is (<https://www.clo.nl/indicatoren/nl1386-dagvlinders>). Daar is een achteruitgang van meer dan 50% te zien. Dit komt doordat er veel dagvlindersoorten zijn die wel in Nederland maar niet in Zeeland voorkomen en erg negatieve trends hebben.

De trend van dagvlinders in Zeeland was tot ongeveer 2002 stabiel terwijl er landelijk een afname was (figuur 20). Hierna is er een sterke afname ingezet tot 2009 waardoor de afname sinds 1992 in dat jaar in Zeeland vrijwel net zo groot was als in Nederland als geheel. Sinds 2009 is er echter landelijk een voortzetting van de daling maar in Zeeland een sterk herstel waardoor de index nu een stuk hoger is dan in 1992.



Figuur 20: De LPI trend van dagvlinders in Nederland en Zeeland met elk een 95% onzekerheidsinterval.

Uiteraard zijn deze trends berekend uit onderliggende trends van individuele soorten. Voor een aantal soorten is een aantalstrend bepaald voor Zeeland over de periode 1992-2020 maar doordat het aantal dagvlinderroutes in Zeeland beperkt is, is dit niet voor alle soorten mogelijk. Voor de overige soorten is een verspreidingstrend bepaald door middel van occupancy modelling. De aantalstrends die hiervoor gebruikt zijn, zijn gemaakt met RTrim en dus identiek aan de trends die door het CBS gebruikt worden voor onder andere de Living Planet Index. Ze wijken af van de trends die gebruikt worden voor de SNL data omdat die betrekking hebben op de fysisch geografische regio en niet de provincie en een iets andere methode gebruiken.

De trend in Zeeland is vergeleken met de trend in Nederland. Hierbij is gekeken of de Zeeuwse trend significant afwijkt en positiever of negatiever is dan de landelijke trend, waarbij een positievere trend een echte toename kan zijn maar ook een minder sterke afname dan landelijk (tabel 2, figuur 21).

	Trendtype	Trend NL %/jaar	Trendklasse	Trend Zeeland %/jaar	Trendklasse	significantie
Argusvlinder	Aantal	-21,9	Sterke afname	-24,5	Matige afname	0,797
Bont zandoogje	Aantal	5	Matige toename	-10,7	Sterke afname	0,000
Boomblauwtje	verspreiding	0,6	Matige toename	0,5	Stabiel	0,869
Bruin blauwtje	Verspreiding	2,6	Matige toename	0,3	Stabiel	0,000
Bruin zandoogje	Verspreiding	0,2	Matige toename	0	Stabiel	0,046
Citroenvlinder	Verspreiding	0,3	Matige toename	0,1	Stabiel	0,775
Dagpauwoog	Aantal	-1,6	Matige afname	-9,7	Sterke afname	0,000
Eikenpage	Verspreiding	0,6	Matige toename	4,8	Matige toename	0,057
Gehakelde aurelia	Aantal	4	Matige toename	15,2	Sterke toename	0,029
Groot dikkopje	Verspreiding	0,3	Matige toename	-0,4	Stabiel	0,000
Groot koolwitje	verspreiding	0,1	Matige toename	0,7	Matige toename	0,046
Heivlinder	Aantal	-5,6	Matige afname	67,4	Sterke toename	0,000
Hooibeestje	Aantal	0,9	Matige toename	40,1	Sterke toename	0,002
Icarusblauwtje	Aantal	0,5	Stabiel	-8,3	Matige afname	0,005
Klein geaderd witje	Verspreiding	-0,3	Matige afname	-0,2	Stabiel	0,617
Klein koolwitje	Verspreiding	0	Stabiel	0,7	Matige toename	0,020
Kleine vos	Verspreiding	-0,8	Matige afname	-0,5	Stabiel	0,343
Kleine vuurvlinder	Verspreiding	0	Stabiel	0,3	Stabiel	0,453
Koevinkje	Verspreiding	0,1	Matige toename	1,4	Matige toename	0,009
Koninginnenpage	Verspreiding	3,8	Matige toename	2,3	Onzeker	0,295
Landkaartje	Verspreiding	-0,5	Matige afname	-0,3	Stabiel	0,689
Oranje zandoogje	Aantal	-3,3	Matige afname	-4,5	Onzeker	0,624
Oranjetipje	Verspreiding	1,2	Matige toename	7	Matige toename	0,000
Zwartsprietdikkopje	Aantal	-8	Sterke afname	-13,4	Sterke afname	0,006

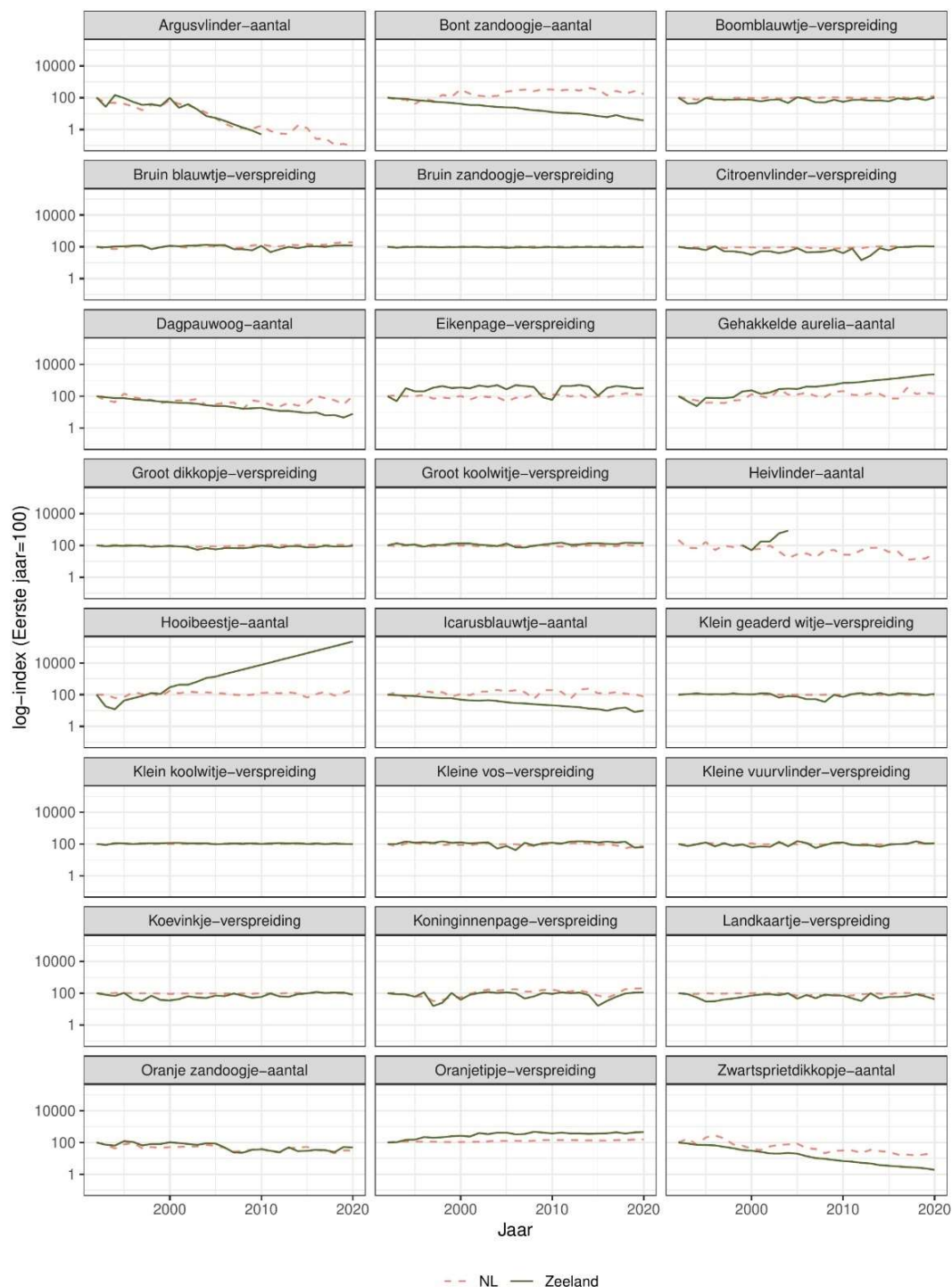
Tabel 2: De trends van dagvlinders in Zeeland vergeleken met de landelijke trend. De trend is aangegeven als % verandering per jaar en ingedeeld in een trendklasse. Er is een t-toets uitgevoerd ($p < 0.05$) en in groen zijn de soorten gemarkeerd die in Zeeland een significant positievere (of minder negatieve trend hebben dan landelijk en in rood de soorten die in Zeeland een significant negatievere (of minder positieve) trend hebben dan landelijk. Voor heivlinder zijn te weinig jaren met data beschikbaar en is de positieve trend dan ook niet betrouwbaar.

De soorten met een negatievere trend zijn vooral graslandvlinders als zwartsprietdikkopje en icarusblauwtje waarbij opvallend is dat hooibeestje juist een positievere trend heeft. Bruin blauwtje heeft in andere delen van Nederland een toename laten zijn maar was in Zeeland al wijdverspreid, hierdoor waren de mogelijkheden om toe te nemen beperkt.

De sterke afname van dagpauwoog in Zeeland is opvallend maar niet eenvoudig te verklaren.

Een positievere trend zien we bij soorten van bosranden en overgangen tussen grasland en bos of struweel zoals oranjetipje, koevinkje en gehakelde aurelia. Hier speelt mogelijk de ontwikkeling van bosranden en veranderend bosbeheer een rol. Het bont zandoogje is ook een vlinder van bosranden maar deze neemt in Zeeland juist af. Deze soort is landelijk sterk toegenomen in de jaren 90 maar laat recent een afname zien. Zeeland lijkt hierop vooruitgelopen te hebben, wat de oorzaak van de recente afname is, is onduidelijk. Het bont zandoogje is nog steeds een talrijke soort.

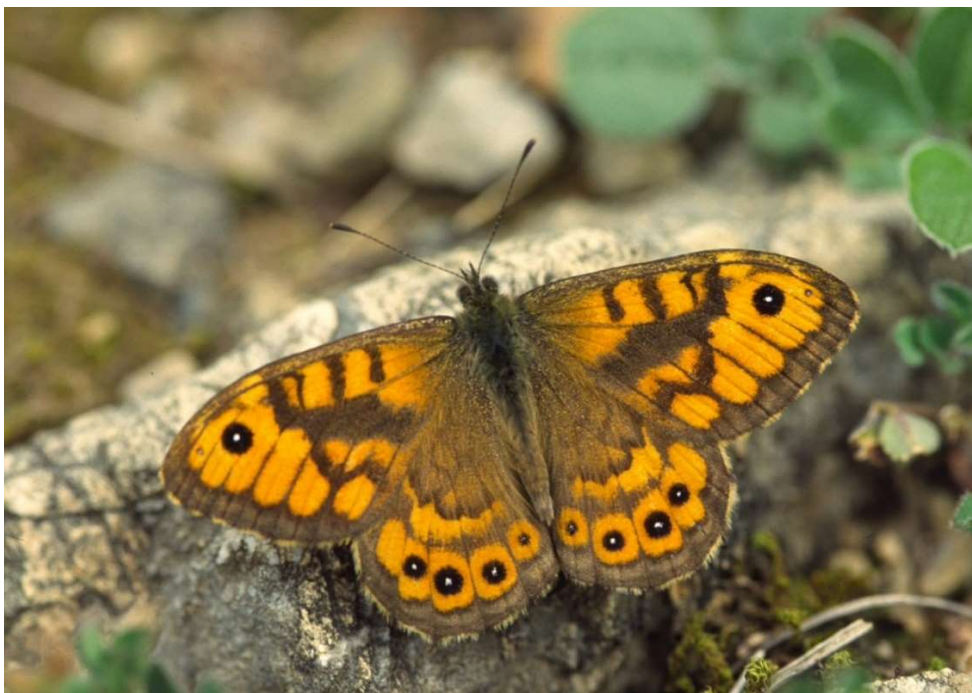
Het groot dikkopje komt voor in bosranden en graslanden met een vochtig microklimaat maar neemt landelijk in aantal af en in verspreiding toe. Deze soort duikt op meer plekken op maar de aantallen die daar aangetroffen worden zijn lager. Mogelijk wordt de habitatkwaliteit slechter maar zijn ze wel mobieler door de warme zomers. In Zeeland neemt hij in tegenstelling tot de landelijke trend niet in verspreiding toe maar mogelijk zelfs licht af.



Figuur 21: De trend van dagvlinders in Zeeland en Nederland van 1992 tot en met 2020. Waar mogelijk is een aantalstrend gebruik voor andere soorten de verspreidingstrend. Voor heivlinder is maar voor een zeer korte periode een Zeeuwse trend bepaald door gebrek aan aantalsdata en een zeer beperkte verspreiding in Zeeland.

Voor de heivlinder is maar voor een paar jaar data beschikbaar, de sterke toename in Zeeland die voor deze soort berekend is, is dan ook niet betrouwbaar. Deze soort komt maar beperkt voor in de duinen en een trendbepaling is lastig, zie ook figuur 10. In het binnenland, waar deze soort vooral voorkomt in heidegebieden, speelt verzuring een grote rol. In de Zeeuwse duinen is dit minder een probleem door de aanwezigheid van kalk in de bodem, maar de werkelijke aantalstrend is niet te bepalen.

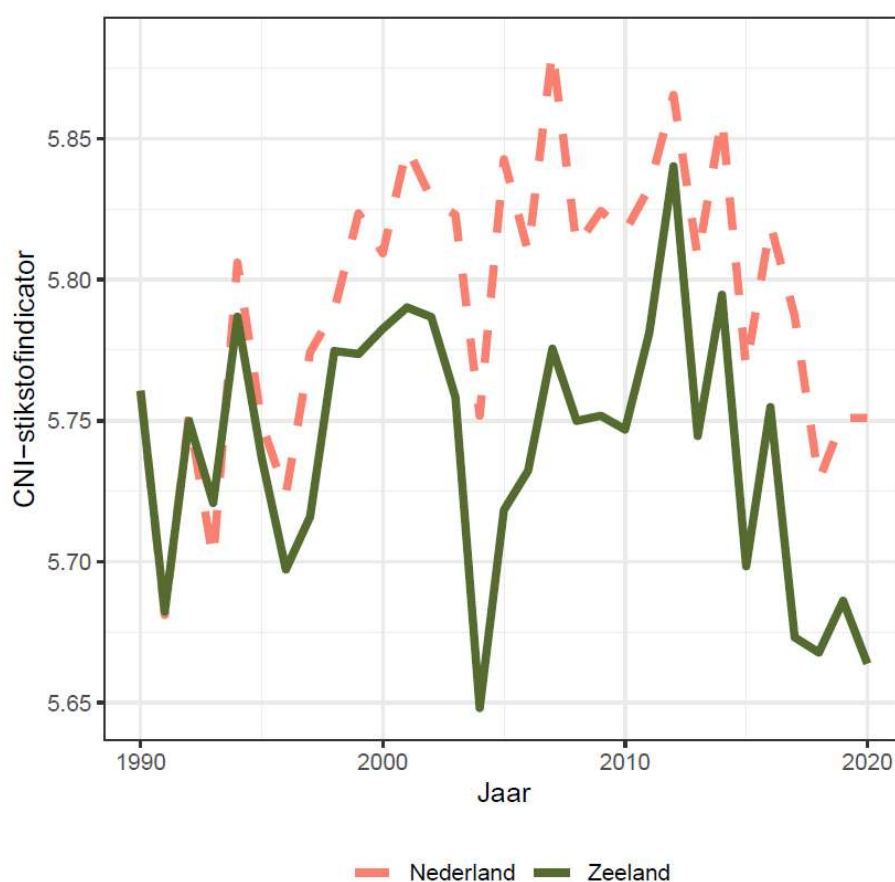
Argusvlinder (figuur 22) is sterk afgenomen en van een algemene vlinder een zeldzame soort geworden. Deze soort komt ook in lage aantallen verspreid in het landschap voor en daarmee is het lastig geworden om hier een betrouwbare recente trend voor te bepalen, daarom loopt de hier gerapporteerde trend maar tot 2010.



Figuur 22: De argusvlinder is sterk afgenomen en is uit een groot deel van Nederland verdwenen. In Zeeland komt deze soort nog wel voor maar dit is in lage aantallen. Dit zijn geen lokale populaties waar de vlinders eenvoudig geteld kunnen worden maar heel lage dichtheden over grote gebieden zoals de dijken in de noordrand van Noord-Beveland. Dit maakt dat gerichte tellingen zeer arbeidsintensief zouden zijn met zeer veel nultellingen en verspreidingstrends op basis van opportunistische data een grote onzekerheid hebben. Hierdoor kan er na 2010 geen trend voor Zeeland bepaald worden.

Stikstofindicator

De stikstofindicator op basis van aantalstrends zoals die voor Nederland berekend wordt, kan niet voor Zeeland gemaakt worden omdat er te weinig routes zijn voor een betrouwbare schatting. Daarom is onderzocht of verspreidingsgegevens gebruikt kunnen worden. Een belangrijk verschil is dat bij de aantalstrends, op basis van de telroutes, de aantallen dagvlinders gebruikt worden. Bij de verspreidingsstrends hebben we alleen de aan- of afwezigheid, af- of toename spelen geen rol, zolang de soort maar aanwezig is. Dit is dus een fundamenteel andere aanpak. Om de CNI voor Zeeland met de landelijke trend in de CNI te kunnen vergelijken is de landelijke trend ook op basis van verspreidingsgegevens herberekend. De CNI op basis van de verspreiding laat een lichte stijging zien tot 2012 en daarna een daling. De CNI voor Zeeland is minder sterk gestegen tussen 1990 en 2012 maar daarna ook weer gedaald (figuur 23). De schommelingen zijn wat groter dan landelijk wat te verwachten is doordat stochastische effecten groter zijn in een kleiner gebied.

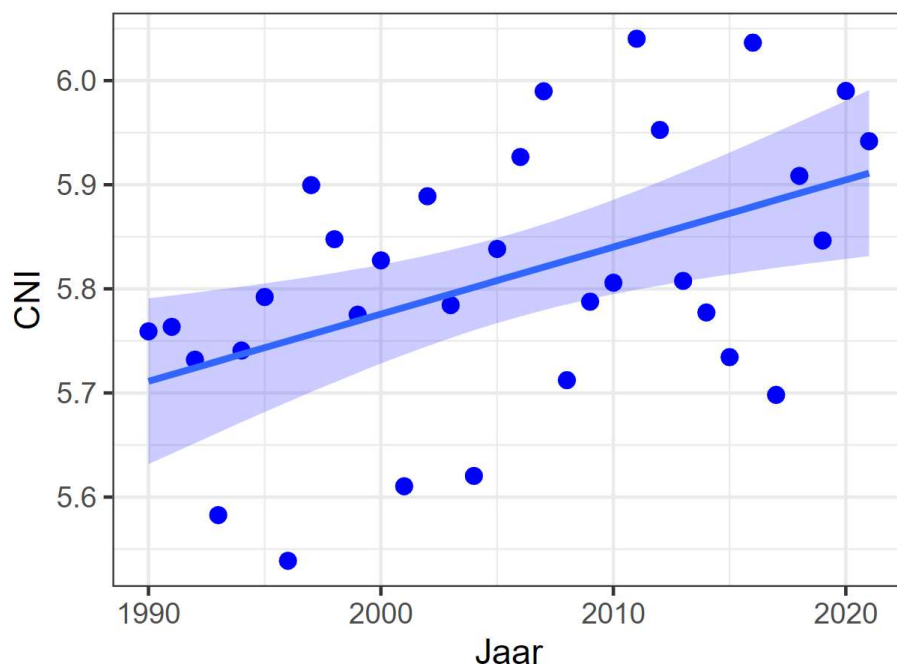


Figuur 23: De trend in de Community Nitrogen Indicator op basis van verspreidingsgegevens, voor Nederland en Zeeland lijken sterk op elkaar al is die van Zeeland iets lager. Dit wijkt echter sterk af van de CNI op basis van aantallen.

De landelijke CNI op basis van aantallen (figuur 24), zoals hij meestal bepaald wordt, laat duidelijk een ander patroon zien, hier is een sterke schommeling te zien van jaar tot jaar maar de algehele trend is een continue stijging. De recente daling die we bij de CNI op basis van de verspreiding zien ontbreekt. Het is natuurlijk de vraag wat dit verschil veroorzaakt. Een mogelijke verklaring is dat de factoren die populatieaantallen en verspreiding reguleren niet identiek zijn. Voor de aantalstrend is de dichtheid in een populatie van belang, simpelweg hoeveel vlinders er op een goede plek vliegen. Hiervoor is habitatkwaliteit een heel

belangrijke factor. Voor verspreidingstrends speelt dispersie een grote rol, dit neemt sterk toe bij hogere temperaturen.

Het zijn duidelijk twee verschillende patronen en het lijkt er op dat de CNI op basis van de aantalsrends gedomineerd wordt door verandering van het habitat, meer geschikt voor stikstoftolerante soorten en minder voor stikstofmijdende soorten, hetgeen waar deze methode voor bedoelt is. De CNI op basis van de verspreidingstrend lijkt de laatste periode gedomineerd te worden door een toename in dispersie als gevolg van klimaatverandering. Hiermee is deze methode dus ongeschikt voor het oorspronkelijke doel, namelijk inzicht krijgen in de verandering van leefgebieden in relatie tot stikstof. Hiervoor blijven monitoringsroutes waar vlinders geteld worden noodzakelijk.

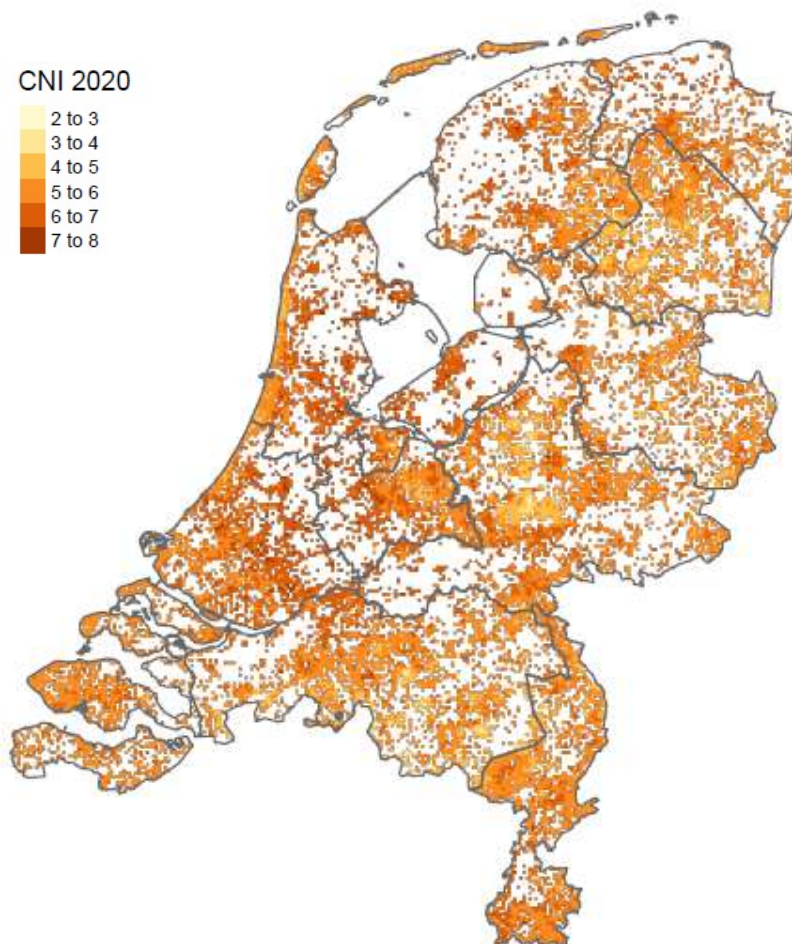


Figuur 24: De trend in de CNI op basis van aantalsgegevens voor Nederland wijkt met name de laatste jaren sterk af van de trend op basis van de verspreidingsgegevens. De eerste wordt waarschijnlijk sterk door habitatkwaliteit beïnvloed terwijl de tweede door dispersie gedomineerd wordt.

Ruimtelijke beelden

Doordat er met occupancy modelling per km-hok een kans op voorkomen van vlindersoorten bepaald wordt kan ook per km-hok een CNI bepaald worden. Per km-hok is hier wel een vrij grote onzekerheid. Een beoordeling per km-hok is dus niet mogelijk maar door veel hokken te combineren of naar de grote patronen te kijken kan dit ondervangen worden. Naast het bepalen van een trend, zoals hierboven, kan er op die manier ook naar de ruimtelijke patronen gekeken worden. In figuur 25 staat de CNI per km-hok aangegeven. De witte hokken zijn hokken waarvoor te weinig data is om een betrouwbare schatting te kunnen maken. Op nationale schaal komen er patronen naar voren, de Veluwe, het zuiden en oosten van Noord-Brabant, delen van Drenthe en de duinen hebben een lagere CNI dan grote delen van laag-Nederland. Dit is uiteraard zeer begrijpelijk, op zandbodems komen meer voedselarme ecosystemen, zoals heide en duingraslanden, voor en dus ook meer stikstofmijdende dagvlinders.

Er zijn wel grote gebieden waar te weinig dagvlinderwaarnemingen zijn om een CNI te kunnen berekenen, dit zijn voornamelijk de open agrarische landschappen in Noord-Holland en Friesland, het Groene Hart, Flevoland en de Betuwe.

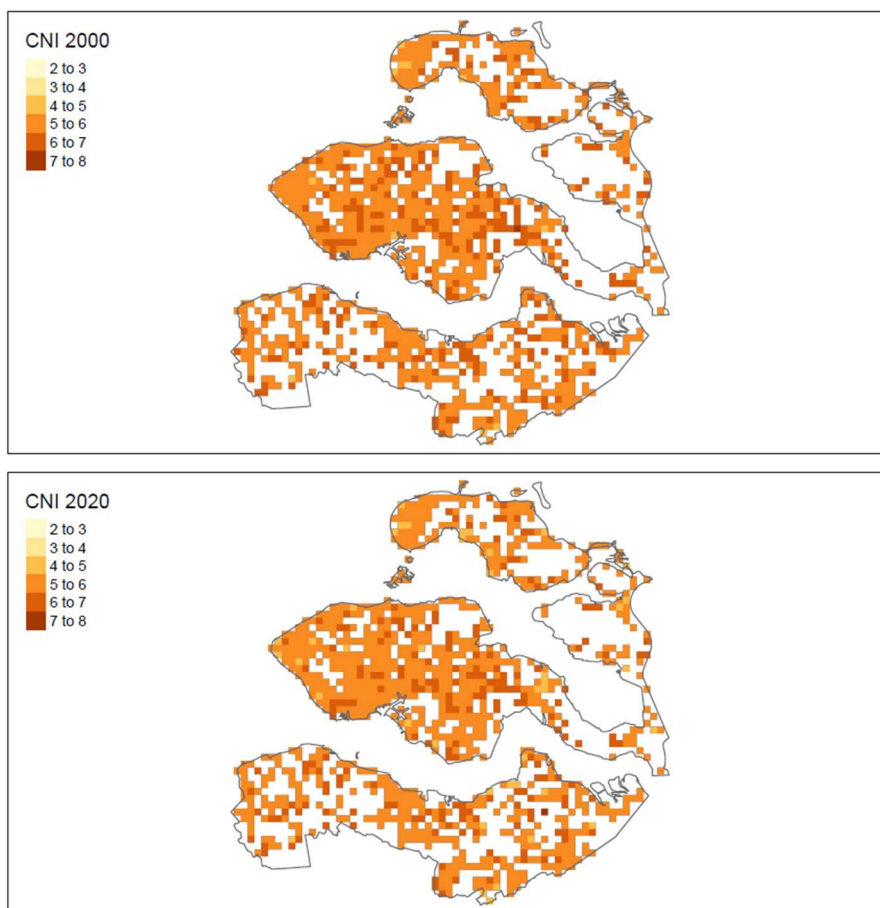


Figuur 25: De stikstofindicator, CNI, op basis van verspreidingsgegevens laat duidelijk zien dat de dagvlindergemeenschappen op de zandgronden meer stikstofmijdend is dan de dagvlindergemeenschappen van laag-Nederland

In Zeeland kan voor de meeste gebieden een CNI berekend worden, alleen voor een aanzienlijk deel van Tholen is het niet mogelijk.(figuur 26). Als we inzoomen op Zeeland zien we geen duidelijk patroon in de waardes voor de CNI, hoogstens zijn in de duinen minder km-hokken met een hoge CNI (hoger dan 6). Er zijn echter geen duidelijke gebieden met een hogere of lagere CNI aan te wijzen zoals op nationale schaal.

In het zuiden van Zeeuws-Vlaanderen komen zandgronden voor, botanisch is dit deel bekend als het Vlaams district, en in veel opzichten lijkt dit op de gebieden met een lage CNI in Noord-Brabant maar het is, mede door het beperkte oppervlak, niet op de kaart te herkennen. De verschillen tussen de twee periodes zijn ook heel beperkt, tussen 2000 tot 2020 is de CNI over heel Zeeland iets gedaald, maar de meeste hokken vallen in beide jaren in dezelfde categorie.

Met deze methode kunnen patronen op grote schaal zichtbaar gemaakt worden maar het verspreidingsgegevens zijn onvoldoende gevoelig om een waardevolle stikstofindicator te kunnen berekenen op een lokale of regionale schaal. Hiervoor zijn de aantalstrends nodig die sneller reageren en veel gevoeliger zijn voor habitatkwaliteit.



Figuur 26: De stikstofindicator, CNI, op basis van verspreidingsgegevens laat geen duidelijke patronen zien in Zeeland, alleen is de waarde in de duinen iets lager dan in de rest van de provincie. De verdeling is in 20 jaar ook weinig veranderd.



Figuur 27: Dagpauwoog is een vlinder die niet stikstofmijdend is en ook op zeer voedselrijke plekken voor kan komen.

Verbetering dagvlindermonitoring

Aanbevelingen voor SNL-monitoring

SNL-monitoring geeft inzicht in het voorkomen van verschillende dagvlindersoorten en daarmee in de ontwikkeling van natuurgebieden. De SNL-monitoring zoals hij op het moment ingericht is, is echter niet direct geschikt om verschillende gebieden en jaren te vergelijken. Met de methode zoals hierboven is toegepast kunnen correcties uitgevoerd worden om dichtheden te bepalen die wel vergelijkbaar zijn. Hiervoor worden wel een aantal voorwaarden aan de data gesteld.

- Er moeten voldoende monitoringsroutes zijn waar dagvlinders geteld worden om de vliegcurve van de verschillende soorten te kunnen bepalen.

De vliegcurve wordt gebruikt om aantallen bij te schatten. Omdat de vliegtijd verschilt tussen jaren en fysisch geografische regio's moet dit per jaar en per regio bepaald worden. Als er onvoldoende routes zijn wordt de bepaling van de vliegcurve en daarmee de correctie onnauwkeuriger. Zo was het niet mogelijk om voor het koevinkje een vliegcurve voor de fysisch-geografische regio zeekleigebieden van Zuid-Nederland te bepalen en is de landelijke vliegcurve gebruikt.

- Idealiter is de track bewaard

Bij SNL karteringen is het gebruikelijk een GPS track op te slaan om daarmee te kunnen bepalen hoe vaak elk hok bezocht is. Deze track kan ook gebruikt worden bij het bepalen van dagvlinderdichtheden. Als de track bekend is, kan vastgesteld worden waar wanneer gekeken is en een vlindersoort niet gezien is, de nulwaarnemingen. In dat geval hebben we geen waarnemingen van andere soorten nodig om bezoeken te reconstrueren zoals hierboven gedaan is.

Hiervoor kan een app als LiveAtlas van SOVON (figuur 28) gebruikt worden. Hiermee wordt de track opgeslagen en blijft beschikbaar en zijn alle waarnemingen met nauwkeurige locatie en tijdstip en datum vastgelegd.



Figuur 28: LiveAtlas van SOVON kan gebruikt worden voor SNL-kartering van dagvlinders en andere diergroepen. Daarbij wordt alle relevante informatie, inclusief de GPS-track automatisch bewaard.

- De waarnemingsdatum moet voor alle waarnemingen bekend zijn.

Omdat de lokale dichtheden te schatten worden de waarnemingen gebruikt om een vliegcurve te fitten. Hiervoor is het essentieel om te weten waar in de vliegtijd elke waarneming was. Zonder datum is dit niet mogelijk. Apps als LiveAtlas faciliteren dit, het moet echter wel bewaard blijven.

- De locatie moet voor alle waarnemingen nauwkeurige bekend zijn.

Om genoeg resolutie te hebben is het van belang dat waarnemingen nauwkeurig zijn. Het is met GPS geen probleem om waarnemingen op 10 meter nauwkeurig in te voeren. Als de coördinaten afgerond worden op een te grove schaal, bijvoorbeeld op een kilometer, is het niet meer mogelijk nauwkeurige uitspraken te doen. Daarnaast worden waarnemingen gebruikt om nul-waarnemingen van andere soorten te creëren als er geen track opgeslagen is. Dit wil zeggen dat we aan de hand van waarnemingen van andere soorten bepalen waar wanneer gekeken is maar een soort niet gezien is. Als de locaties van waarnemingen onnauwkeurig zijn kan dit niet. De meeste moderne methodes zijn voldoende nauwkeurig.

- Noteren van alle dagvlinders

Het is vaak weinig extra inspanning om alle dagvlindersoorten te noteren. Dit geeft een beter inzicht in de lokale veranderingen dan het noteren van de SNL-karteersoorten. Indien een track ontbreekt kunnen de andere waarnemingen ook gebruikt worden om nul-waarnemingen te genereren. Als niet alle soorten genoteerd worden is het wel essentieel om te weten welke soorten niet (of niet altijd) genoteerd zijn (figuur 29).

Bij deze analyse bleek dat basale informatie als de datum waarop een vlinder was gezien of de nauwkeurige locatie vaak niet beschikbaar waren. De track was in alle gevallen afwezig, al is deze waarschijnlijk wel oorspronkelijk aangemaakt. Om analyses als deze in de toekomst mogelijk te maken is geen extra inspanning nodig. De grootse bottleneck lijkt het beheer van de data. Dit kan via LiveAtlas of een vergelijkbare methode eenvoudig ondervangen worden. Het noteren van alle soorten is een beperkte extra inspanning. Indien een track aanwezig is, is dit minder van belang maar heeft alsnog meerwaarde.



Figuur 29: Oranjetipje kan ook op andere plekken dan de beheertypen waar ze gekarteerd moeten worden voorkomen, zoals in de randen van nat schraalland of in bosranden. Als ze alleen geteld worden in de aangewezen beheertypen ontstaat een onvolledig beeld.

Versterking dagvlindermeetnet

In Zeeland zijn 70 dagvlinderroutes geteld sinds het begin van het meetprogramma dagvlinders. Hiervan werden er in 2021 32 geteld. Hierbij is het aantal routes dat geteld wordt van belang maar uiteraard ook de verdeling van de routes over de provincie, zowel over de verschillende eilanden als over de verschillende biotopen. Bij de analyse van de gegevens kan, als er voor de verschillende delen voldoende routes zijn, ook gewogen worden



Figuur 30: De routes die op dit moment in Zeeland geteld worden geven een goed beeld van de wegbermen maar er zijn maar twee routes in de duinen, een belangrijk leefgebied voor dagvlinders en maar één in de zak van Zuid-Beveland.

Als we naar de belangrijkste biotopen kijken zijn dat in Zeeland de duinen, de graslanden, inclusief wegbermen en dijken, en de bosranden. De brakke en zoute delen hebben hoge natuurwaarden maar zijn niet geschikt voor dagvlinders. In figuur 30 staan de huidige routes aangegeven, een interactieve versie van deze figuur is ook in de bijlage te vinden. Dit is een HTML-bestand waar ingezoomd kan worden en detail van elke route op te vragen zijn. Daarnaast is er een tweede bestand waar alle routes te vinden waar, sinds het begin van het meetnet, dagvlinders geteld zijn inclusief de routes die niet meer geteld worden.

In de Zeeuwse duinen zijn op dit moment twee routes, één op de golfbaan bij Domburg en één bij Dishoek. De eerste is door het beheer atypisch voor de duinen en met deze twee routes, beide op Walcheren is er duidelijk geen goed beeld van de Zeeuwse duinen. Hiervoor zouden minstens tien routes geteld moeten worden verdeeld over De Kop van Schouwen, de duinen van Walcheren en bij Cadzand. Heivlinder en kleine parelmoervlinder komen voornamelijk in de duinen voor maar worden op dit moment in Zeeland alleen incidenteel op een route geteld (figuur 31). Voor andere soorten als hooibeestje en kleine vuurvlinder zijn de duinen ook een belangrijk leefgebied.

De graslanden worden relatief goed geteld doordat er professioneel getelde routes in bermen zijn. Bermen vormen wel een specifieke subset van graslanden, er is vaak grond opgebracht en er is weinig struweel en vaak beschaduwing door bomen. De dijken zijn ook een belangrijk leefgebied voor dagvlinders en hier zijn weinig routes. Doordat dijken een verschillende expositie ten opzichte van de zon hebben is er veel variatie in microklimaat. Samen met de vaak bloemrijke vegetatie maakt dit dijken geschikt voor veel vlindersoorten. Er zijn nu maar weinig routes op dijken en andere graslanden dan bermen, daarmee is er een onvolledig beeld van de ontwikkelingen in dagvlinders van graslanden. Argusvlinder is een voorbeeld van een vlinder die relatief vaak op dijken te vinden is en ook de koninginnenpage komt hier veel voor. Recent neemt kaasjeskruidkoppje sterk toe in Zeeland en ook deze soort leeft voornamelijk op dijken.

In de bebouwde omgeving komen weinig zeldzame vlindersoorten voor maar stadsparken en andere groene delen van de stad zijn relatief bloemrijk en daarmee ook vlinderrijk. De ontwikkelingen in steden zijn niet hetzelfde als in het buitengebied en de laatste jaren wordt er veel geïnvesteerd in natuur in de stad, ook vanwege de belevingswaarde van natuur en dagvlinders in de woonomgeving. Er is op dit moment maar één route in stedelijk gebied, in het Erasmuspark in Middelburg. Dit is onvoldoende om een uitspraak te doen over dagvlinders in bebouwde omgeving.



Figuur 31: De heivlinder komt voor in de Zeeuwse duinen maar doordat daar zeer weinig routes zijn hebben we geen goed beeld van de aantalsontwikkeling van deze soort.

De verdeling van de routes over de verschillende delen van Zeeland is ook niet gelijkmatig, er zijn weinig routes in Zeeuws-Vlaanderen, op Tholen, Yerseke en de Zak van Zuid-Beveland. Mogelijk zijn er in verschillende delen van de provincie andere ontwikkelingen en daarom is het goed als de routes enigszins gelijkmatig over Zeeland verdeeld zijn. Daarnaast zijn enkele soorten dagvlinders en leefgebieden grotendeels tot deze delen beperkt. Zo komt het Kaasjeskruidkoppje in Nederland vooral in Zeeuws-Vlaanderen en Limburg voor. In Zeeuws-Vlaanderen is deze soort wijdverbreid (figuur 32) maar doordat er veel meer routes in (Zuid-) Limburg zijn domineert dit de trend. Argusvlinder komt vooral voor in het oosten van de provincie, gemeente Yerseke en Tholen, en het noorden van Noord-Beveland. Dit is een vlinder die sterk afgenomen is en vaak in lage aantallen voorkomt en dus ook op routes in geschikt gebied maar weinig gezien wordt. Juist in deze gebieden zijn echter weinig routes en er is dus geen goed beeld van de trend in Zeeland.

De Zak van Zuid-Beveland is bekend om zijn bloemdijken die ook rijk zijn aan insecten waaronder dagvlinders. De enige route die in dit gebied geteld wordt is in de Zwaakse Weel, een voor dagvlinders interessant gebied maar niet representatief voor de bloemdijken.



Figuur 32: De rups van het kaasjeskruid (Rumex crispus) is eenvoudig te vinden doordat ze een blaadje van kaasjeskruid dubbelvouwen. Dit is in Zeeuws-Vlaanderen veel te vinden maar doordat er weinig routes zijn hebben we geen Zeeuwse aantalstrend voor deze soort.

Om tot een goed gebalanceerd meetnet te komen is het noodzakelijk dat het aantal routes aangevuld wordt waarbij een aantal gebieden het meest urgent zijn. Een mooi streefgetal voor de provincie is 65 routes, dat is een aanvulling van 33 routes.

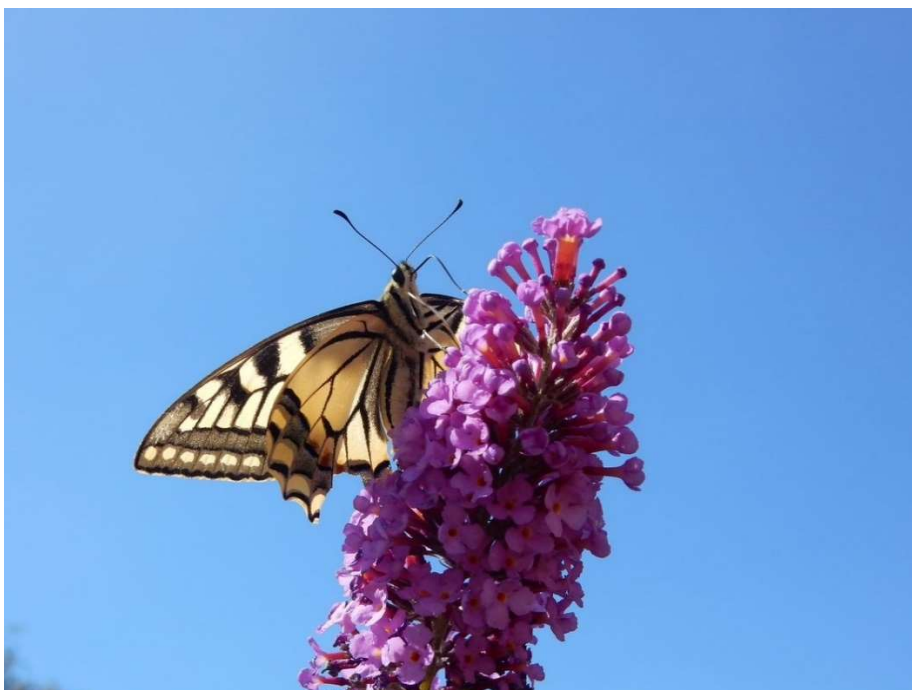
Als aanvulling op de huidige routes zouden de volgende routes nodig zijn:

- 7 extra routes in de duinen (vier op Schouwen, twee extra in de duinen van Walcheren en één bij Cadzand)
- 10 extra routes op dijken, waaronder vier in de Zak van Zuid-Beveland, twee langs de Oosterscheldedijken op Noord-Beveland en minstens één op de dijk bij het Verdrongen Land van Saeftinghe.
- 10 extra routes buiten de duinen in Zeeuw-Vlaanderen, Tholen en Yerseke. Hiervan zouden er minstens drie in de bossen van Zeeuw-Vlaanderen moeten liggen.
- 6 routes in groene stedelijke omgeving, zoals stadsparken in andere steden dan Middelburg, waar al een route is.

Uiteraard is dit een ideaalbeeld en is er geen absolute grens. Met meer en beter verdeelde routes kunnen preciezere uitspraken gedaan worden en voor meer soorten een aantalstrend bepaald worden. Dit maakt het ook mogelijk om een provinciale CNI te berekenen op basis van de aantalstrends, wat zoals hierboven beschreven is, op dit moment nog niet kan.

Het meetnet dagvlinders wordt grotendeels door vrijwilligers geteld waarbij een klein deel aangevuld wordt met professionele monitoring, dat is soms door medewerkers van De Vlinderstichting maar ook vaak door overheden of terreinbeheerders. De monitoring door vrijwilligers heeft een aantal voordelen. De vrijwilligers hebben ook een binding met de omgeving waar ze de monitoring

uitvoeren die met professionals niet altijd vanzelfsprekend is. De flexibiliteit is over het algemeen hoger doordat vrijwilligers in hun woonomgeving tellen en daarmee kunnen ze efficiënter gebruik maken van dagen met goed weer. Het verkleint ook de reisafstand aanzienlijk. Daarnaast is er ook een financieel voordeel. Een groot voordeel van professioneel getelde routes is dat hierbij een optimale verdeling van de routes bedacht kan worden en deze vervolgens geteld kunnen worden, je bent niet afhankelijk van de beschikbaarheid van vrijwilligers. Dit speelt voornamelijk een rol bij zeldzame soorten die heel lokaal voorkomen maar waar monitoring wel echt gewenst is. In dit geval speelt dat minder een rol. Voor het versterken van het meetnet dagvlinders in Zeeland zijn beide opties mogelijk. De exacte locaties van de routes liggen niet vast en daarmee zijn er mogelijkheden om deze aan te passen aan de wensen van eventuele vrijwilligers vinden. Het is in het verleden gebleken dat door het geven van lezingen bij natuurverenigingen zoals IVN en KNNV en het geven van cursussen dagvlinderherkenning (figuur 33) het goed mogelijk is om mensen te stimuleren een route te gaan tellen.



Figuur 33: De koninginnenpage is een eenvoudig te herkennen en bij veel tellers geliefde soort die in Zeeland niet zeldzaam is.

Discussie

Het combineren van SNL-data met data van de meetnetten kan enkele van de problemen met de interpretatie van SNL-data oplossen. De vertekening die ontstaat door verschillen in aantallen bezoeken in de verschillende jaren, zoals in De Poel, speelt geen rol meer. Waar de timing van de bezoeken het beeld van de waarnemingenkaarten kan verstoren is dat bij de dichtheidskaarten niet het geval. Het is dus mogelijk om een meer vergelijkbaar kaartbeeld te creëren. Hiermee kunnen verschillende gebieden, verschillende delen van gebieden en verschillende jaren vergeleken worden.

Bij het vergelijken van verschillende jaren zien we dat veel lokale trends de fluctuaties in de regio volgen. Dit is uiteraard te verwachten als externe factoren als het weer de populatiegrootte beïnvloeden. Er zijn echter ook soorten waar de lokale trend afwijkt van de regionale trend. Dit is een aanwijzing dat er lokale ontwikkelingen zijn die de populatie positief of negatief beïnvloeden. Hierbij moet uiteraard wel aangetekend worden dat het gebruik van de regionale trend als een neutrale trend enigszins naïef is. Er zijn ook grootschalige veranderingen in beheer die de regionale trend kunnen sturen. Zo zal het invoeren van ecologisch bermbeheer door (lokale) overheden en waterschappen een positief effect hebben op graslandvlinders resulterend in een positieve regionale trend. Een natuurgebied dat al optimaal beheerd werd zal deze trend niet volgen maar dit moet niet als een achteruitgang gezien worden. In de praktijk zal dit zelden een probleem zijn en deze effecten veel kleiner zijn dan de voordelen van het corrigeren voor stochastische fluctuaties.

De vergelijking tussen de Zeeuwse en Nederlandse trends geven inzicht in met welke vlinders het beter of slechter gaat in Zeeland dan te verwachten op basis van de landelijke trend. Uiteraard zit er onder elke trend een heel scala aan oorzaken, waaronder lokale beheerkeuzes, autonome successie, weersinvloeden, maar er zijn toch op een grote schaal enkele patronen te zien. Enkele van de algemene graslandvlinders als icarusblauwtje, zwartsprietdikkopje en bruin zandoogje doen het relatief slecht in Zeeland. Dit zijn alle drie vlinders van kruidenrijke graslanden. Het hooibeestje dat het juist goed doet in Zeeland is een vlinder van wat meer open, drogere graslanden dan de eerder genoemde soorten. Mogelijk speelt verdroging, of voor vlinders nadelig beheer, op de wat productiever graslanden hier een rol. Soorten van bosranden en overgangen tussen grasland en bos of struweel zoals oranjetipje, koevinkje en gehakelde aurelia doen het in Zeeland relatief goed. Dit kan een gevolg zijn van het ouder worden van natuurontwikkelingsprojecten waar meer overgangen ontstaan. Deze trends geven in elk geval een eerste indruk van waarin de provinciale trend afwijkt. Voor een verdere duiding is meer inzicht in de lokale ontwikkelingen in habitatontwikkeling en beheer nodig, dat valt buiten de scope van dit rapport.

Een belangrijke beperkende factor blijkt de beschikbaarheid van geschikte data van SNL-monitoringen te zijn. De track die gemaakt moet worden bij het monitoren wordt zelden bewaard maar ook andere cruciale data wordt niet opgeslagen. Dit zijn basale gegevens als de datum waarop een waarneming gedaan is of een nauwkeurige locatie van de waarneming. Het is zeer waarschijnlijk dat al deze informatie wel is verzameld maar later verloren is gegaan bij het bewerken voordat het in centrale databases is opgeslagen. Daarnaast is het onduidelijk van welke dagvlinderssoorten waarnemingen altijd, soms of nooit zijn genoteerd. Enkele soorten zijn verplicht voor bepaalde beheertypen maar ook andere soorten worden vaak genoteerd. Hierbij is het echter niet zeker dat dat altijd gebeurt is. Met de huidige apps, zoals de LiveAtlas van SOVON is het nauwkeurig noteren van alle

dagvlindersoorten zeer eenvoudig, wordt meteen een track opgeslagen en blijft alle data beschikbaar. Dit zou een grote meerwaarde hebben voor toekomstige analyses.

De dagvlindergemeenschap kan gebruikt worden als indicator voor de stikstofrijkdom van een gebied, de Community Nitrogen Index of CNI. Hierbij worden trends in aantallen dagvlinders gebruikt. Het is mogelijk een alternatieve CNI te berekenen op basis van de verspreiding van dagvlinders maar deze CNI lijkt sterk beïnvloed te worden door klimaatverandering en minder goed inzicht te geven in de effecten van stikstofbelasting. Ruimtelijke variatie lijkt, in elk geval op een grove schaal wel zichtbaar met deze methode. Het is echter geen goed alternatief voor de CNI op basis van aantallen.

Het aantal routes waarop in Zeeland dagvlinders geteld worden is beperkt, 32 in totaal. Dit zijn voor een aanzienlijk deel routes in wegbermen die professioneel geteld worden. De verdeling van de routes is ook niet optimaal, in een aantal voor dagvlinders belangrijke gebieden zijn geen of vrijwel geen routes. Hierdoor is de mogelijkheid om aantalstrends voor Zeeuwse dagvlinders te bepalen beperkt en niet mogelijk om een CNI gebaseerd op aantalstrends te berekenen. Hiervoor is noodzakelijk om het aantal routes uit te breiden. Dit kan professioneel of door in te zetten op het vinden van meer vrijwilligers.

Literatuur

- Oostermeijer, J.G.B. & Swaay, C.A.M. van (1998): The relationship between butterflies and environmental indicator values : a tool for conservation in a changing landscape. - *Biological Conservation* 86 (3), 271-280
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
- Schmucki; R.; Pe'er; G.; Roy; D. B.; Stefanescu; C.; Van Swaay; C.A.M.; Oliver; T. H.; Kuussaari; M.; Van Strien; A. J.; Ries; L.; Settele; J.; Musche; M.; Carnicer; J.; Schweiger; O.; Brereton; T. M.; Harpke; A.; Heliölä; J.; Kühn; E. & Julliard; R. 2015. A regionally informed abundance index for supporting integrative analyses across butterfly monitoring schemes. *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/1365-2664.12561
- Strien, A. J. van; Swaay, C. A.M. van, Termaat, T., 2013, Opportunistic citizen science data of animal species produce reliable estimates of distribution trends if analysed with occupancy models. - *Journal of Applied Ecology*. doi: 10.1111/1365-2664.12158
- Van Swaay, C.A.M., Bos-Groenendijk, G.I., Van Grunsven, R., Van Deijk, J.R., Stip, A., De Vries, H.H, Kok, J.M., Huskens, K., Veling, K., Van 't Bosch, J. & Poot, M.J.M. (2022). Vlinders, libellen en hommels geteld. Jaarverslag 2021. Rapport VS2022.003, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay, C.A.M., Wallis de Vries, M.F. & Van Grunsven, R.H.A. (2019). Stikstofindicator Vlinders en Libellen. Rapport VS2019.030, De Vlinderstichting, Wageningen