

Stage Verslag: Monitoring van de Heidevlinder in Grenspark Kalmthoutse Heide

Wout Geudens

**Master Biologie: Biodiversiteit, Conservatie en
Restoratie**

2021-2022

Stage begeleider Grenspark: Rudi Delvaux

Stage begeleider UA: Peter Aerts


Grenspark Kalmthoutse Heide
twee landen - één natuur



Universiteit
Antwerpen

Inhoudstafel

1	Introductie	1
2	Methode	4
2.1	Studie locatie, klimaat en tijdsperiode	4
2.2	Transect telling	6
2.3	Populatie trend 2016-2021	7
2.4	Voorkeur Natura 2000 habitat type	8
3	Resultaten	8
3.1	Transect telling	8
3.2	Populatie trend 2016-2021	9
3.3	Voorkeur Natura 2000 habitat type	11
4	Discussie	12
4.1	Transect telling	12
4.2	Populatie trend 2016-2021	13
4.3	Voorkeur Natura 2000 habitat type	13
5	Conclusie en verworven inzichten	14
6	Referenties	15
7	Appendix	17

1 **Introductie**

De Heidevlinder (*Hipparchia semele*) is een middelgrote vlinder (50-60 mm) dat endemisch is voor Europa. De bovenkant van de vleugel is bruin, gekarakteriseerd door 2 oogvlekken op de voorvleugel, en 1 op de achtervleugel. De onderkant van de voorvleugel is licht oranje en bevat 2 oogvlekken, terwijl er op de achtervleugel een marmer patroon te zien is (**Figuur 1**). De heidevlinder heeft 1 generatie per jaar met adulten die rondvliegen vanaf het begin van juli tot midden september. Er kan een piek worden waargenomen tussen 24 juli en 21 augustus. In vergelijking met de vliegperiode in de periode 1981-2000, kan er een stijging van ongeveer 7 dagen worden waargenomen (ANB, 2016). Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door klimaatverandering, omdat warmer weer leidt tot vroegere eerste – en – piek waarnemingen, en een eerdere eerste waarneming leidt tot een langere vlieg periode (Roy & Sparks, 2001).



Figuur 1: Heidevlinder (*Hipparchia semele*) in Grenspark Kalmthoutse Heide (Foto's: Wout Geudens).

De verspreiding van de soort in Vlaanderen hangt erg af van de aanwezigheid van heide, binnenlandse stuifduinen of kustduinen (Maes et al. 2013). Er zijn een aantal factoren nodig voor het hebben van een goed Heidevlinder habitat. Een van deze factoren is de aanwezigheid van nectar planten, alsook open zandvlaktes. Mannelijke individuen tonen karakteristiek territoriaal gedrag in deze zandvlaktes die te vinden zijn in heiden, alsook in duinen (ANB, 2016). De aanwezigheid van boomdekking is ook een belangrijke factor voor de soort, omdat bomen worden gebruikt om oververhitting te voorkomen, alsook als

bescherming tegen wind. Een andere prominente factor is de aanwezigheid van verstoorde zones met schaarse aanwezigheid van droge graslanden. Deze zones worden gebruikt voor het leggen van eieren, alsook voor de ontwikkeling van de rupsen (Cizek et al. 2017). Grenspark Kalmthoutse Heide bevat een hele reeks van locaties die voldoen aan de bovengenoemde criteria voor de Heidevlinder.

Vlinders worden bedreigd door een reeks aan problemen, zowel op globale als lokale schaal (Habel et al. 2016). Een van deze bedreigingen voor het voortbestaan van de vlinder species populaties is moderne geïntensiveerde landbouw. Dit veroorzaakt een radicaal verlies van voortplantingszones doordat essentiële planten voor larvale voeding worden vervangen door gewassen of exotische planten (Thomas, 2016). Een andere beduidende factor is de toename in de transformatie van graslanden naar bossen door het verlaten of marginaliseren van deze graslanden. Zelfs wanneer aan de habitat vereisten wordt voldaan, is er het probleem van fragmentatie. Connectiviteit tussen de verschillende habitats is een fundamentele factor om de interactie tussen de verschillende populaties hoog te houden, en essentieel voor het voortbestaan van populaties in gefragmenteerde landschappen (Bubova et al. 2015). Al deze factoren samen kunnen zorgen voor een verlies aan biodiversiteit doordat er een daling zou zijn in het voorkomen van gespecialiseerde soorten, zoals de Heidevlinder, gekoppeld met een stijging in het voorkomen van meer algemene soorten (Asher et al. 2001). De belangrijkste knelpunten voor de Heidevlinder bestaan uit de grootte en de kwaliteit van het habitat (ANB, 2016). Specifiek voor de Heidevlinder is het verlies van habitat vaak te wijten aan het gebruik van kunstmest, alsook het planten van bossen. Dit planten werd gedaan in heidegebieden om zandverstuivingen te proberen voorkomen tijdens de 18^{de} eeuw (De Blust & Odé, 2001). Hoge depositie waarden van atmosferische stikstof hebben ook een grote impact op heidegebieden aangezien dit nutriënt-arme ecosystemen zijn. Door een stijging in de potentiële groei van planten vanwege de verhoogde stikstof depositie verandert de fyto-sociologische structuur beduidend (Belyazid et al. 2007). De daling van konijnpopulaties heeft ook een negatieve impact op de Heidevlinder populaties in heide en duinen. Dit komt doordat een goede dynamica in de konijnenpopulatie een meerwaarde biedt voor de kwaliteit van het habitat van de Heidevlinder doordat konijnen de vegetatie open, en in een vroeg successiestadium houden (ANB, 2016).

Zoals vorige argumenten aantonen, en gebaseerd op de IUCN rode lijst criteria, wordt de Heidevlinder geïdentificeerd als “Endangered” (Maes et al. 2011). Dit is echter niet de enige reden voor bescherming. Ten eerste is de Heidevlinder een indicator soort. Zijn aanwezigheid in bepaalde Natura 2000 habitat types zoals duinen (type 2130, 2330) en heide gebieden (type 2310, 4030, 5130) is een goede indicatie voor de habitat kwaliteit van deze types (ANB, 2016). Het geeft ook een indicatie over de andere invertebrata in deze duinen en heide gebieden (De Knijf & Paelinckx, 2013). Ook speelt de Heidevlinder een prominente rol in de bestuiving van nectar planten zoals dophei en struikhei. Bovendien zijn de larven een belangrijke voedselbron voor insect etende insecten zoals sluipwespen en tachinidevliegen (ANB, 2016).

Het doel tijdens deze stage is om door te gaan met het werk dat vorig jaar geleverd is, namelijk het herhalen van de monitoring van de Heidevlinder. Het monitoren vindt plaats in het Nederlandse deel van Grenspark Kalmthoutse Heide. Hier zal worden gemonitord waar de vlinders zijn gespot, en hoeveel er zijn waargenomen. Dit zal de zelfde methodologie volgen als vorig jaar. Aanvullend zal een extra zone worden toegevoegd waar monitoring plaats zal vinden. In deze zone hebben recent chopper werken plaats gevonden. Dit wordt mee geïntegreerd in de stage om te kijken of deze werken een invloed hebben op de Heidevlinder populatie daar. Chopperen is het verwijderen van vegetatie en een deel van de bovenste humus laag. Het kan gezien worden als een maatregel tussenin maaien en zoden (Ecopedia, 2021). Er wordt verwacht dat er niet veel Heidevlinders zullen zijn in deze recent gehopperde zones, omdat de heidevegetatie nog maar net begint te groeien. Met de waargenomen data zal er worden gekeken hoe deze past in de populatie trend van de laatste jaren en wat de mogelijke verklaringen hiervoor zouden kunnen zijn. Vorig jaar werd er gevonden dat er een vrij lage maar stabiele populatie aanwezig was (Maes, C., 2020). Er zal ook worden gekeken of de Heidevlinder een voorkeur heeft voor een of meer Natura 2000 habitat types die voorkomen in het park.

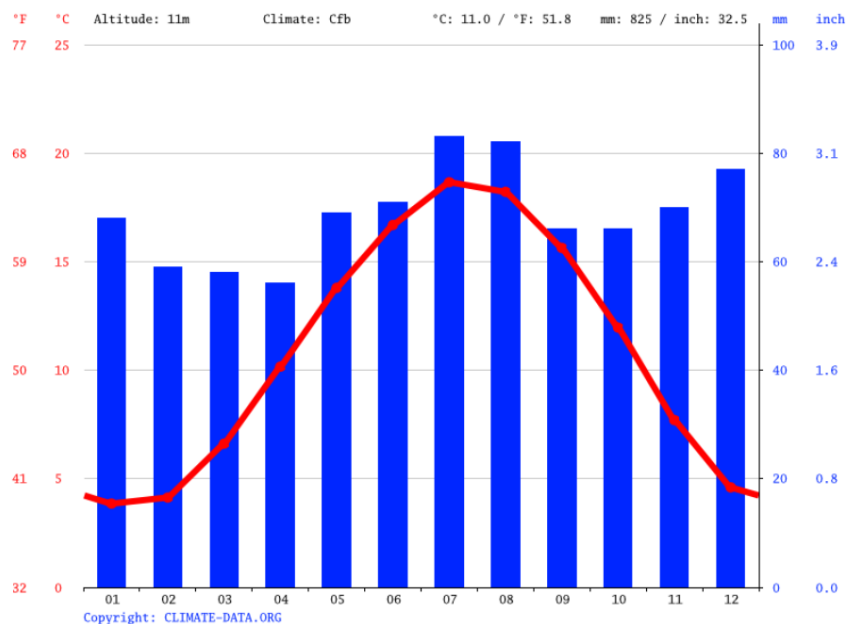
2 Methode

2.1 Studie locatie, klimaat en tijdsperiode

De stage vond plaats in Grenspark Kalmthoutse Heide, meer specifiek het deel van het park dat in Nederland ligt. Het park bevat een aantal zones waar de Heidevlinder eerder werd waargenomen. Deze zones zijn: Ossendrechtse Duinen, Zwarte Duinen (deze functioneert als een ecologische verbinding), Staartse Heide, en een zone tussen Kleine Meer en Bronven. Ook is er een gechopperde zone die dit jaar wordt toegevoegd. Deze verschillende zones staan aangeduid op **Figuur 2**. De studie locatie ligt dicht bij Ossendrecht, dat een mild klimaat heeft met een gemiddelde temperatuur van 11°C, en een gemiddelde neerslag van 835 mm (climate-data.org). Dit is te zien in **Figuur 3**. De studie locatie werd bezocht tussen 3 augustus en 18 augustus voor de transect tellingen. Voor een gedetailleerd beeld van alle activiteiten tijdens de stage, zie **Tabel 1**. Hoe deze transect tellingen precies uitgevoerd werden, zie sectie 2.2.



Figuur 2: Verschillende zones waar de Heidevlinder eerder werd waargenomen (lichtblauw). A: Ossendrechtse Duinen, B: zone langs Zwarte Duin, C: zone tussen Kleine Meer en Bronven, D: Staartse Heide, E: Gechopperde zones dichtbij Ossendrechtse Duinen. (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart: Google Satellite).



Figuur 3: Klimaat grafiek van Ossendrecht. Geeft de gemiddelde temperatuur en neerslag gedurende verschillende maanden weer (climate-data.org).

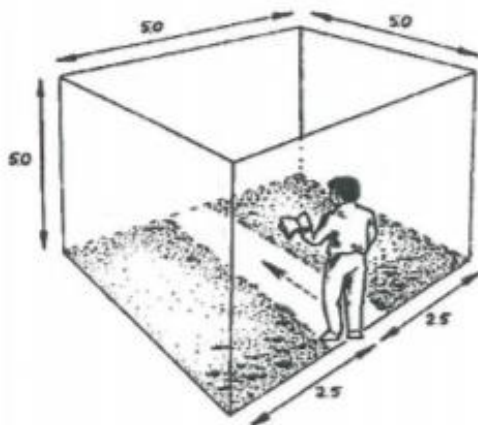
Tabel 1: Tijdsverdeling tijdens de stage bij Grenspark Kalmthoutse Heide. Ingeven data verwijst naar de data uploaden op www.waarnemingen.nl en deze toevoegen in QGIS (Version 3.10.10 a Coruña).

Week 1		
	Voormiddag	Namiddag
maandag 2/08/2021	Literatuur studie	Literatuur studie
dinsdag 03/08/2021	Transect tellingen	Transect tellingen
woensdag 04/08/2021	Transect tellingen	Transect tellingen
donderdag 05/08/2021	Literatuur studie	Ingeven data
vrijdag 06/08/2021	Ingeven data	data verwerking
zaterdag 07/08/2021	Literatuur studie	Introductie
Week 2		
maandag 09/08/2021	Introductie	Introductie
dinsdag 10/08/2021	Transect tellingen	Transect tellingen + Ingeven data
woensdag 11/08/2021	Transect tellingen	Transect tellingen + Ingeven data
donderdag 12/08/2021	Ingeven data +Introductie	Methode
vrijdag 13/08/2021	Transect tellingen	Transect tellingen + Ingeven data
zaterdag 14/08/2021	Ingeven data	Methode
Week 3		
maandag 16/08/2021	Methode	QGIS transect map
dinsdag 17/08/2021	Transect tellingen	Ingeven data + QGIS transect map
woensdag 18/08/2021	QGIS transect map	Observaties mappen+populatie trend
donderdag 19/08/2021	QGIS buffers	habitat types berekenen
vrijdag 20/08/2021	habitat types berekenen	habitat types berekenen

Week 4		
woensdag 25/08/2021	Statistiek	Statistiek
donderdag 26/08/2021	Statistiek	Resultaten
Friday 27/08/2021	Resultaten	Resultaten
zaterdag 28/08/2021	Discussie	Discussie
Week 5		
maandag 30/08	Discussie	Conclusie

2.2 Transect tellingen

Zoals eerder vermeld werd er tijdens deze stage gebruikt gemaakt van transect tellingen als methode voor het monitoren van de Heidevlinder. Dit omdat deze methode vorig jaar ook werd gebruikt en we dit proces willen herhalen dit jaar. De transect tellingen werden uitgevoerd zoals beschreven in Maes et al., 2019. Een transect heeft een lengte van maximaal 1000m en is onderverdeeld in secties van 50m. De tellingen moeten gedaan worden tussen 10:00 en 17:00, met weeromstandigheden die gunstig zijn voor vlinders, namelijk temperaturen warmer dan 17°C en geen wolken, of 20°C met wolken. Ook mag er geen neerslag zijn en windsnelheden moeten lager of gelijk zijn aan 4 Beaufort. Wandelen doorheen het transect gebeurt met een trage snelheid. Enkel de vlinders die gezien worden in een imaginaire kooi van ongeveer 2.5m aan elke zijkant, en 5m voor, mogen meegeteld worden (**Figuur 4**). Het registreren van de transecten, alsook de vlinderwaarnemingen, werd gedaan via de iObs app van www.waarnemingen.nl. De transecten werden ook geregistreerd via de Track-kit app. Achteraf werden zowel de transecten als de vlinderwaarnemingen gedownload van de website www.waarnemingen.nl en in QGIS gebracht (Version 3.10.10-A Coruña), waar ze vervolgens werden gevisualiseerd op een kaart en verder werden verwerkt. Deze kaarten met de verschillende zones en bijhorende transecten kunnen gevonden worden in de Appendix, **Figuur 8-12**.



Figuur 4: Transect tellingingen met het gebruik van een imaginaire kooi voor het tellen van de vlinders (Maes et. al., 2019).

2.3 Populatie trend 2016-2021

Om te kijken hoe de Heidevlinder populatie het doet in de afgelopen jaren, wordt er gebruik gemaakt van een populatietrend, die wordt geschat aan de hand van het berekenen van de gemiddelde aantal observaties per dag per jaar. Om dit te berekenen wordt er gebruik gemaakt van vrijwilligers data tussen 2016 en 2021, alsook de data van de stage van vorig jaar en deze van dit jaar. Na het berekenen van deze gemiddeldes worden ze met elkaar vergeleken om te kijken of hier significante verschillen in zijn te vinden. De hypothese stelt dat er geen significante verschillen zijn in de populatie trend. Dit zou betekenen dat er geen significante verschillen zijn tussen de verschillende jaren. Deze hypothese wordt statistisch getest door gebruik te maken van een variantie analyse (ANOVA) in R (Version 3.6.3).

2.4 Voorkeur Natura 2000 habitat type

In Grenspark Kalmthoutse Heide kunnen verschillende Natura 2000 habitat types worden gevonden. Om te kunnen zien of de Heidevlinder een voorkeur heeft voor en van deze habitat types werd de volgende methodologie toegepast. Eerst werden alle observaties sinds 2016 van het Vlaamse deel van het grenspark in QGIS gebracht (Version 3.10.10-A Coruña), doordat er weinig consistente data aanwezig is uit het Nederlandse deel, en er ook geen Natura 2000 habitat map vrij beschikbaar is. Van deze observaties werden 4 buffers berekend, elks met een andere straal. A is 10m, B is 20m, C is 30m en D is 40m. Deze verschillende categorieën stellen de schaal voor waarin de habitat voorkeur wordt

geanalyseerd. Vervolgens is de intersectie van de buffer en de Natura 2000 habitat kaart berekend door gebruik te maken van de 'Intersection' functie in QGIS. De oppervlakte van deze intersecties is hierna berekend. Met deze oppervlaktes werd vervolgens berekend hoeveel procent van de oppervlakte van de buffer elk habitat type bedekt. Om te weten of deze habitat voorkeuren hoger zijn dan toeval, werd er gebruik gemaakt van de 'Random points in extent' functie in QGIS, om zo willekeurige punten op de kaart te genereren. Deze punten kunnen vervolgens vergeleken worden met de observaties. Als er significante verschillen zijn tussen de intersectie oppervlaktes voor de verschillende habitat types van de 2 types punten (willekeurig en observaties), dan kan er gezegd worden dat de Heidevlinder een significante voorkeur heeft voor een bepaald type Natura 2000 habitat. Dit wordt gedaan door gebruik te maken van variantie analyse (Kruskal test, voor een niet-normaal verdeelde dataset) en een 2-bij-2 Wilcoxon test met R (Version 3.6.3). De nulhypothese stelt dat de Heidevlinder geen voorkeur heeft voor een bepaald Natura 2000 habitat type in het park.

3 Resultaten

3.1 Transect tellingen

Tijdens de maand augustus werd de studie locatie 6 keer bezocht, met in totaal 14 Heidevlinder observaties. Initieel was het plan om 10 observatie dagen te houden, zoals vorig jaar, maar door het gelimiteerd aantal gunstige dagen voor vlinderobservaties in augustus (veel neerslag) is dit niet gelukt. Tijdens de stage is de Heidevlinder enkel waargenomen in zone A. Ook in de gehopperde zones (zone E) zijn geen Heidevlinders gespot. Zie **Tabel 2** voor alle Heidevlinder observaties, en **Figuur 5** voor de geografische locaties van deze observaties. De lijst met alle waarnemingen tijdens de stage, inclusief andere vlindersoorten naast Heidevlinder, staat in de Appendix (**Tabel 5**).

Tabel 2: Heidevlinder observaties tijdens de stage.

ID	Datum	Tijd	Coördinaten	
			Noord	Oost
1	3-8-2021	13:28	51.38872	4.395571
2	3-8-2021	12:01	51.38594	4.387599
3	3-8-2021	11:54	51.3864	4.388566
4	4-8-2021	13:13	51.3879	4.402484
5	10-8-2021	14:37	51.38791	4.390198
6	10-8-2021	14:32	51.38792	4.390217
7	10-8-2021	14:07	51.3909	4.397233
8	10-8-2021	14:07	51.3909	4.397233
9	10-8-2021	13:33	51.39046	4.395734
10	10-8-2021	13:18	51.39085	4.39432
11	10-8-2021	11:42	51.39229	4.397279
12	10-8-2021	11:05	51.39201	4.401309
13	11-8-2021	14:37	51.38917	4.388131
14	11-8-2021	14:22	51.38789	4.383462



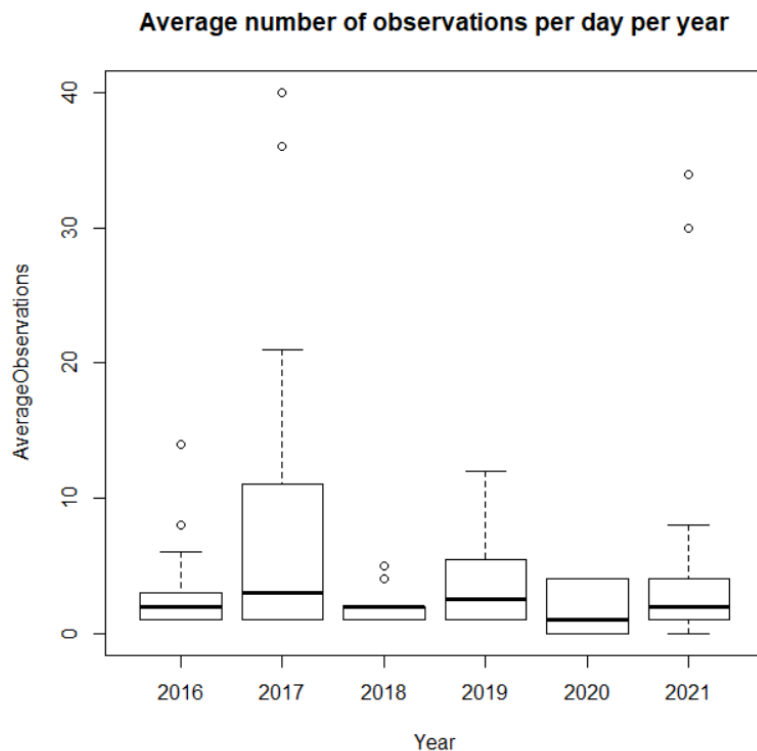
Figuur 5: Geografische locaties van de Heidevlinder observaties tijdens de stage. Transecten (rood) zijn aangeduid met hun bijhorende letter en sectie nummer. Niet alle Heidevlinder observaties (gele driehoek) zijn duidelijk te zien door dat sommige iconen overlappen met elkaar op deze schaal (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart: Google Satellite).

3.2 Populatie trend 2016-2021

Om de populatie trend van de afgelopen jaren te berekenen, wordt er gebruik gemaakt van de gemiddeld aantal observaties per dag. De waarden voor 2016-2021 worden berekent met data van vrijwilligers, voor 2020 wordt de data van de stage van vorig jaar (Maes, C., 2020) ook toegevoegd. De observaties van de stage van dit jaar worden toegevoegd aan de data van 2021. Het is belangrijk om rekening te houden met het feit dat voor de vrijwilligers data, dagen wanneer er werd geteld maar geen Heidevlinders werden gespot, niet zijn geregistreerd. Er is daardoor dus een mogelijkheid dat de effectieve waarden lager liggen dan de waarden die hier worden getoond (**Tabel 3**). Voor de data van de stage is dit wel geweten, en ook toegevoegd in de resultaten. Dit zou de norm moeten zijn in de toekomst om op die manier meer betrouwbare data te hebben voor vergelijkingen te maken. Na de statistische analyse kan er geconcludeerd worden dat er geen statistisch verschil is tussen de verschillende jaren voor de gemiddelde observaties per dag ($F=0.2706$, $p=0.604$). Hierdoor kan de nulhypothese worden geaccepteerd en is er mogelijk geen significante populatie trend. Wanneer men kijkt naar de gemiddelde aantal observaties per dag per jaar, ziet men dat alle waarden relatief dicht bij elkaar liggen, met een uitzonderlijke waarde voor 2017 (**Tabel 3**). Deze toch wel hoge waardes voor 2017, maar ook voor 2021, komen waarschijnlijk door 2 dagen met een uitzonderlijk hoog aantal waarnemingen. Dit kan gezien worden in de box plot in **Figuur 6**.

Tabel 3: Gemiddeld aantal observaties per dag per jaar voor de periode 2016-2021.

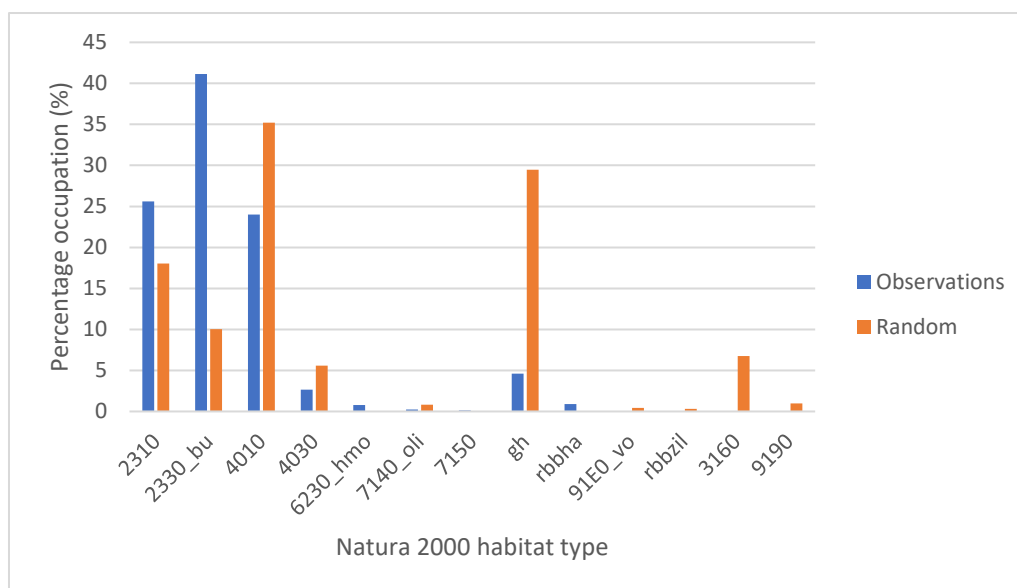
Jaar	Gemiddeld aantal observaties per dag
2016	2.81
2017	9.00
2018	2.15
2019	3.75
2020	1.62
2021	5.58



Figuur 6: Box plot van het gemiddeld aantal observaties per dag per jaar (2016-2021). De X-as geeft het jaar weer, en de Y-as het aantal observaties.

3.3 Voorkeur Natura 2000 habitat type

Na de variantie test op de habitat type data set, die de procentuele bufferbedekkingsgraad bevat voor alle observaties en willekeurige punten (te vinden in de Appendix **Tabel 6**), zijn er geen significante verschillen te vinden ($\chi^2=3.2225$ en $p=0.007$), en dus wordt de nulhypothese geaccepteerd, wat betekent dat de Heidevlinder geen significante voorkeur heeft voor een bepaald habitat type. Hoewel niet significant, kan er gezien worden in **Figuur 7** dat de Heidevlinder het meeste wordt teruggevonden in droge heide op jonge zandafzetting (2310), op open graslanden op landduinen subtype buntgras (2330_bu), en op Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix* (4010).



Figuur 7: Procentuele bedekkingsgraad van de totale oppervlakte in buffer categorie A (10m) rond de Heidevlinder observatiepunten (blauw) en de willekeurige punten (oranje) voor de verschillende Natura 2000 habitat types (habitat type codes: zie Appendix: **Tabel 4**).

4 Discussie

4.1 Transect tellingen

Wanneer men kijkt naar de resultaten, kan er geconcludeerd worden dat de Heidevlinder enkel is waargenomen in zone A, en niet in de andere bezochte zones. Dit zou kunnen verklaard worden door het feit dat zone A, in vergelijking met de andere zones, veel meer heide vegetatie heeft. Door deze grote hoeveelheid van voedselbronnen aanwezig voor de vlinder, kan dit een gunstig habitat zijn voor de soort. Zoals eerder vermeld is een andere belangrijke factor voor de Heidevlinder de aanwezigheid van open zandvlaktes (ANB, 2016). Deze open zandvlaktes zijn voornamelijk aanwezig in zone A, en in mindere maten in de andere zones. Zone D heeft open zandvlaktes, alsook heidevegetatie, maar is erg klein en afgescheiden van andere grotere heidevlaktes door bos. Dit zou een reden kunnen zijn waarom er hier geen Heidevlinders waargenomen is. Ook waren er geen waarnemingen in de gechopperde zone (zone E). Dit lag binnen de verwachtingen omdat hier nog geen heidevegetatie groeit. Deze zones kunnen in de toekomst wel belangrijk worden voor de Heidevlinder als ze verder evolueren naar heide.

4.2 Populatie trend 2016-2021

Het lijkt erop dat er geen significante populatie trend kan worden waargenomen voor de Heidevlinder in Grenspark Kalmthoutse Heide tijdens de periode 2016-2021. Wanneer men kijkt naar de gemiddelde dagelijkse observaties per jaar, ziet men dat deze redelijk gelijkend zijn en aan de lage kant liggen, behalve een uitzondering in 2017. Een verklaring hiervoor zouden de gunstige klimaat omstandigheden kunnen zijn. Maar wanneer men kijkt naar de klimaat data van juni 2017, de periode waarin juvenielen adult worden, wijst dit juist op het omgekeerde. Dit was namelijk de warmste maand van het jaar, en de 3^{de} warmste juni ooit waargenomen (meteo.be, 2017). Warme en droge periodes hebben een zware impact op de overlevingsgraad van juvenielen, alsook lichaamsgrootte en adulte levensduur (Bauerfiend & Fisher, 2014). Dit leidt tot de conclusie dat er een andere reden moet zijn voor het hoge aantal observaties. Het dubbel tellen van hetzelfde individu door de vrijwilligers zou een verklaring kunnen zijn voor de resultaten. Sommige observaties op bepaalde dagen lagen geografisch gezien erg dicht bij elkaar, wat deze hypothese ondersteunt. De eerder vermelde resultaten van Bauerfiend & Fisher kunnen ook de resultaten van 2020 en 2021 verklaren. 2020 heeft redelijk lage observatie waarden, wat kan veroorzaakt zijn door de grote hittegolf in die zomer (meteo.be, 2020). De zomer van 2021 was vele milder en dit is zichtbaar in de relatief hogere observatie waarden (meteo.be, 2021). De hoge neerslag bevoordeelde ook de heidevegetatie, wat daardoor het voedselaanbod verhoogde voor de Heidevlinder.

4.3 Voorkeur Natura 2000 habitat type

Na vergelijking van de buffers rond de Heidevlinder observaties en de buffers rond de willekeurige punten, kan er geconcludeerd worden dat het lijkt dat de Heidevlinder geen significante voorkeur heeft voor een bepaald habitat type. Echter wordt de Heidevlinder vooral gevonden in grasland en heide habitat types (**Figuur 7**) omdat deze de vlinder in voedsel voorziet in de vorm van heidevegetatie, voorziet in waardplanten in de vorm van verschillende grassen, en voorziet in zandvlaktes voor de territoriale mannelijke Heidevlinder (natura2000.vlaanderen.be, 2021). Dit toont aan dat Grenspark Kalmthoutse Heide de ecologische bronnen heeft die nodig zijn om een stabiele Heidevlinder populatie te huizen.

5 Conclusie en verworven inzichten

Dit is de 2^{de} keer dat deze stage is uitgevoerd en dit vormt een goede basis voor toekomstig onderzoek de komende jaren. In vergelijking met vorig jaar is er een kleine toename te zien in de aantal Heidevlinder observaties, dit is wel niet significant. Dit is waarschijnlijk te verklaren door de mildere weersomstandigheden zoals eerder vermeld. Gelijkend met vorig jaar is de Heidevlinder voornamelijk gevonden in zone A, en hebben ze geen significante voorkeur voor een bepaald habitat type, al worden ze voornamelijk gevonden in de habitat types 2310, 2330 en 4010. Daarom is het belangrijk op deze zones te beschermen in het grenspark. De chopper werken kunnen een manier zijn om deze zones zelfs te vergroten, en daarom is het van belang om de gechopperde zones de komende jaren mee te blijven monitoren om te kunnen zien of de Heidevlinder hier voorkomt, en zo de hypothese te bevestigen. De belangrijkste factor is de aanwezigheid van alle benodigde bronnen voor de Heidevlinder, en daarom is de verschillende zones met deze bronnen verbinden, of de zones vergroten, de volgende stap. Het ziet er naar uit dat het klimaat een grote impact heeft op de populaties en daarom stel ik voor om het monitor programma te laten blijven doorgaan om zo beter te kunnen begrijpen wat de impact is van de klimaatverandering op deze soort. Ook al zijn er fluctuaties, de populatie lijkt relatief stabiel, maar wel aan de lagere kant.

Tijdens deze stage heb ik een heel aantal inzichten verworven en veel geleerd. Allereerst leerde ik een heel aantal vlindersoorten herkennen, iets wat ik ervoor niet kon. Ik leerde ook QGIS gebruiken buiten de theoretische oefeningen die we op school deden, en mijn kennis toepassen op een echte onderzoeksvraag. Dit was zeer leerrijk voor mij en leerde me nieuwe technieken te gebruiken in het programma. Ook heb ik een rondleiding gehad met de boswachter van het grenspark, wat me meer leerde over de locatie en me inzichten gaf over het beheren van het park. Misschien wel de belangrijkste les van deze stage was het verschil tussen theorie en effectieve praktijk. Voor de stage had ik alles netjes gepland van wanneer ik naar het park ging gaan voor tellingen etc. In de praktijk was dit niet het geval elke keer, door het feit dat het weer vaak niet goed was voor vlindertellingen. Daardoor had ik minder dagen in het veld dan ik initieel had gepland. Dit leerde me dat er altijd delen zullen zijn die ik niet kan controleren en dat je regelmatig in het moment jezelf zal moeten aanpassen.

6 Referenties

- **ANB (Agentschap voor Natuur en Bos).** (2016). Soortbeschermingsprogramma heivlinder.
- **Asher, J., Fox, R., Greated-Davies, J.N., Harding, P., Hill, J.K., Huntley, B., Jeffcoate, G., Jeffcoate, S., Moss, D., ..., & Willis, S.G.** (2001). Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature*. **414**, 65–69.
- **Bauerfeind, S.S., Fischer, K.** (2014). Simulating climate change: temperature extremes but not means diminish performance in a widespread butterfly. *Population Ecology*, **56**, 239–250.
- **Belyazid, S., Bobbink, R., de Vries, W., Emmet, B., Evans, C., Hettelingh, J.P., Kraft, P., Kros, H., Mol, J., ..., & Wamelink, W.,** (2007). Developments in deriving critical limits and modeling critical loads of nitrogen for terrestrial ecosystems in Europe. *Alterra-Rapport 1382*. 206 pp.
- **Bubová, T., Kulma, M., Nowicki, P. & Vrabec, V.** (2015). Land management impacts on European butterflies of conservation concern: a review. *Journal of Insect Conservation*. **19**, 805-821.
- **Cizek, O., Kadlec, T., Klecka, J. and Tropek, R.** (2017). Habitat use of *Hipparchia semele* (Lepidoptera) in its artificial stronghold: necessity of the resource-based habitat view in restoration of disturbed sites. *Polish Journal of Ecology*. **65**(3), 385-399.
- **De Blust, G., & Odé, B., Groen, K.** (2001). Het Nederlandse en Vlaamse heidelandschap. *De Levende Natuur*. **102**, 145–149.
- **De Knijf, G. & Paelinckx, D. (INBO)** (2013). Typische faunasoorten van de verschillende Natura 2000 habitattypes, in functie van de beoordeling van de staat van instandhouding op niveau Vlaanderen.
- **Fronzek, S., Heikkinen, R.K., Kudrna, O., Leikola, N., Luoto, M., Marmion, M. & Thuiller, W.** (2009). Assessing the vulnerability of European butterflies to climate change using multiple criteria. *Biodiversity and Conservation*. **19**, 695-723.
- **Habel, J.C., Segerer, A., Schmitt, T., Torchyk, O., Ulrich, W. & Weisser, W.W.** (2016). Butterfly shifts over two centuries. *Conservation biology*. **30**(4), 754-762.

- **Maes, C.** (2020). Internship report: Monitoring grayling Grenspark Kalmthoutse heide.
- **Maes, D., Ledegem, H., Van de Poel, S. & Westra, T.** (2019). Monitoringsprotocol Dagvlinders: Versie 2.0. *Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek*. 27 pp.
- **Maes, D., Van Dyck, H. & Vanreusel, W.** (2013). *Dagvlinders in Vlaanderen*. Leuven: Lannoo Campus.
- **Maes, D., Vanreusel, W., Jacobs, J. I., Berwaerts, K., & Van Dyck, H.** (2011). Een nieuwe Rode Lijst dagvlinders: De IUCN-criteria toegepast in Vlaanderen. *Natuur.Focus*, **10**(2), 62-71.
- **Roy, D.B. & Sparks, T.H.** (2001). Phenology of British butterflies and climate change. *Global change biology*. **6**(4), 407-416.
- **Thomas, J.A.** (2016). Butterfly communities under threat. *Science*. **353**(6296), 216-218.
- *Chopperen van heide* (2021). Geraadpleegd op 12 augustus, 2021, van <https://www.ecopedia.be/encyclopedie/chopperen-van-heide>.
- *Klimaat Ossendrecht* (2021). Geraadpleegd op 16 augustus, 2021, van <https://nl.climate-data.org/europa/koninkrijk-der-nederlanden/noord-brabant/ossendrecht-101884/#climate-graph>.
- *Klimatologische overzichten van 2017*. (2017). Geraadpleegd op 28 augustus, 2021, van <https://www.meteo.be/nl/klimaat/klimaat-van-belgie/klimatologisch-overzicht/2017/juni-2017>.
- *Klimatologische overzichten van 2020*. (2020). Geraadpleegd op 28 augustus, 2021, van <https://www.meteo.be/nl/klimaat/klimaat-van-belgie/klimatologisch-overzicht/2020/augustus>.
- *Klimatologische overzichten van 2021*. (2021). Geraadpleegd op 1 november, 2021, van <https://www.meteo.be/nl/klimaat/klimaat-van-belgie/klimatologisch-overzicht/2021/augustus>.
- *Habitattypes* (2021). Geraadpleegd op 28 augustus, 2021, van <https://natura2000.vlaanderen.be/habitattypes>.

Appendix

Tabel 4: uitleg Natura 2000 habitat codes (Bron: natura2000.vlaanderen.be).

Code	Wetenschappelijke naam
2310	Droge heide op jonge zandafzetting
2330_bu	Open graslanden op landduinen, subtype buntgras
4010	Vochtige tot natte heide
4030	Droge Europese heide
6230_hmo	Vochtige heischrale graslanden
7140_oli	Oligotroof en zuur overgangsveen
7150	Slenken en plagplekken op vochtige bodems in de heide
gh	Geen habitat
rbbha	Soortenrijk struisgrasland met vrij algemene soorten
91E0_vo	Voedselarm broekbos
rbbzil	Zilverschoongrasland
3160	Zure bruingekleurde vennen
9190	Oude Eiken-Berkenbossen op zeer voedselarm zand



Figuur 8: Overzicht van zone A en de transect-locaties (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart = Google Satellite).



Figuur 9: Overzicht van zone B en de transect-locaties (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart = Google Satellite).



Figuur 10: Overzicht van zone C en de transect-locaties (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart = Google Satellite).



Figuru 11: Overzicht van zone D en de transect-locaties (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Bais kaart = Google Satellite).



Figuur 12: Overzicht van zone E en de transect-locaties. De exacte gechopperde zones zijn aangeduid op de kaart in geel (QGIS Version 3.10.10 a Coruña, Basis kaart = Google Satellite).

Tabel 5: Geobserveerde vlindersoorten op de verschillende transecten

Transect	Datum	Tijd		Species		Aantal
		Start	Stop	Wetenschappelijke naam	Algemene naam	
A	3-8-2021	11:17	12:16	<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	2
				<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	1
				<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	1
				<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	2
B	3-8-2021	12:27	12:45	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Hooibeestje	1
C	3-8-2021	13:13	13:32	<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	3
				<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	3
				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	2
				<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	1
D	3-8-2021	13:34	13:47	/		
E	3-8-2021	13:54	14:36	<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	2
				<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	1
				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	1
F	4-8-2021	11:36	12:13	<i>Celastrina argiolus</i>	Boomblauwtje	1
				<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	1
G	4-8-2021	12:20	12:51	<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	1
H	4-8-2021	13:11	13:34	<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	1
				<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	1
				<i>Coenonympha pamphilus</i>	Hooibeestje	1
I	10-8-2021	11:03	11:18	<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	1
				<i>Coenonympha pamphilus</i>	Hooibeestje	1
J	10-8-2021	11:23	11:45	<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	1
K	10-8-2021	11:48	12:22	<i>Celastrina argiolus</i>	Boomblauwtje	1
L	10-8-2021	13:07	13:45	<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	3
				<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	2
				<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	1
M	10-8-2021	13:57	14:17	<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	2
N	10-8-2021	14:26	14:57	<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	2
O	11-8-2021	11:50	12:39	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	10
				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	7
				<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	7
P	11-8-2021	14:20	14:39	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	2
				<i>Hipparchia semele</i>	Heidevlinder	2
				<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	1
				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	2
				<i>Aglais io</i>	Dagpauwoog	1
Q	11-8-2021	14:46	15:00	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citroenvlinder	1

				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	2
R	13-8-2021	11:40	12:15	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Hooibeestje	2
				<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	1
				<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	1
				<i>Celastrina argiolus</i>	Boomblauwtje	1
S	13-8-2021	12:41	13:11	<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	1
T	17-8-2021	11:24	11:39	/		
U	17-8-2021	11:46	12:07	/		

Tabel 6: Procentuele overlapping van observatiebuffers en buffers van de willekeurige punten. Met Willekeurig 0 gelijk aan de observatie punten en willekeurig 1 gelijk aan de willekeurige punten.

Type	Area [%]	Willekeurig	Buffer
2310	25.60	0	A
2330_bu	41.13	0	A
4010	24.00	0	A
4030	2.64	0	A
6230_hmo	0.78	0	A
7140_oli	0.24	0	A
7150	0.11	0	A
gh	4.60	0	A
rbbha	0.90	0	A
91E0_vo	0.00	0	A
rbbzil	0.00	0	A
3160	0.00	0	A
9190	0.00	0	A
2310	18.03	1	A
2330_bu	10.05	1	A
4010	35.20	1	A
4030	5.60	1	A
6230_hmo	0.06	1	A
7140_oli	0.83	1	A
7150	0.00	1	A
gh	29.49	1	A
rbbha	0.00	1	A
91E0_vo	0.42	1	A
rbbzil	0.32	1	A
3160	6.76	1	A
9190	1.00	1	A
2310	26.18	0	B
2330_bu	39.59	0	B
4010	24.82	0	B

4030	2.72	0	B
6230_hmo	0.71	0	B
7140_oli	0.28	0	B
7150	0.13	0	B
gh	4.77	0	B
rbbha	0.79	0	B
rbbzil	0.01	0	B
3160	0.00	0	B
9190	0.00	0	B
91E0_vo	0.00	0	B
2310	16.57	1	B
2330_bu	9.18	1	B
4010	32.53	1	B
4030	5.16	1	B
6230_hmo	0.07	1	B
7140_oli	0.63	1	B
7150	0.00	1	B
gh	27.33	1	B
rbbha	0.50	1	B
rbbzil	0.27	1	B
3160	6.36	1	B
9190	0.99	1	B
91E0_vo	0.42	1	B
2310	27.06	0	C
2330_bu	38.36	0	C
3130_aom	0.00	0	C
3160	0.00	0	C
4010	24.74	0	C
4030	2.88	0	C
6230_hmo	0.63	0	C
7140_oli	0.45	0	C
7150	0.13	0	C
gh	5.05	0	C
rbbha	0.64	0	C
rbbzil	0.07	0	C
3130_na	0.00	0	C
6230_hn	0.00	0	C
9190	0.00	0	C
91E0_vo	0.00	0	C
2310	16.49	1	C
2330_bu	9.03	1	C
3130_aom	0.02	1	C
3160	6.47	1	C
4010	32.30	1	C
4030	5.19	1	C
6230_hmo	0.08	1	C

7140_oli	0.52	1	C
7150	0.02	1	C
gh	27.65	1	C
rbbha	0.56	1	C
rbbzil	0.23	1	C
3130_na	0.02	1	C
6230_hn	0.01	1	C
9190	0.99	1	C
91E0_vo	0.41	1	C
2310	28.23	0	D
2330_bu	36.99	0	D
3130_aom	0.02	0	D
3160	0.02	0	D
4010	24.41	0	D
4030	2.89	0	D
6230_hmo	0.54	0	D
7140_oli	0.69	0	D
7150	0.10	0	D
gh	5.48	0	D
rbbha	0.54	0	D
rbbzil	0.10	0	D
3130_na	0.00	0	D
6230_hn	0.00	0	D
9190	0.00	0	D
91E0_vo	0.00	0	D
2310	16.47	1	D
2330_bu	8.92	1	D
3130_aom	0.04	1	D
3160	6.46	1	D
4010	32.04	1	D
4030	5.45	1	D
6230_hmo	0.08	1	D
7140_oli	0.51	1	D
7150	0.02	1	D
gh	27.80	1	D
rbbha	0.60	1	D
rbbzil	0.21	1	D
3130_na	0.04	1	D
6230_hn	0.02	1	D
9190	0.94	1	D
91E0_vo	0.40	1	D