

# De invloed van maasheggen op de biodiversiteit van insecten in het Maasheggengebied



Door: Rins Miggiels en Jens de Vocht

Klas: CV6B

Begeleider: meneer De Rouw

PWS, Merletcollege

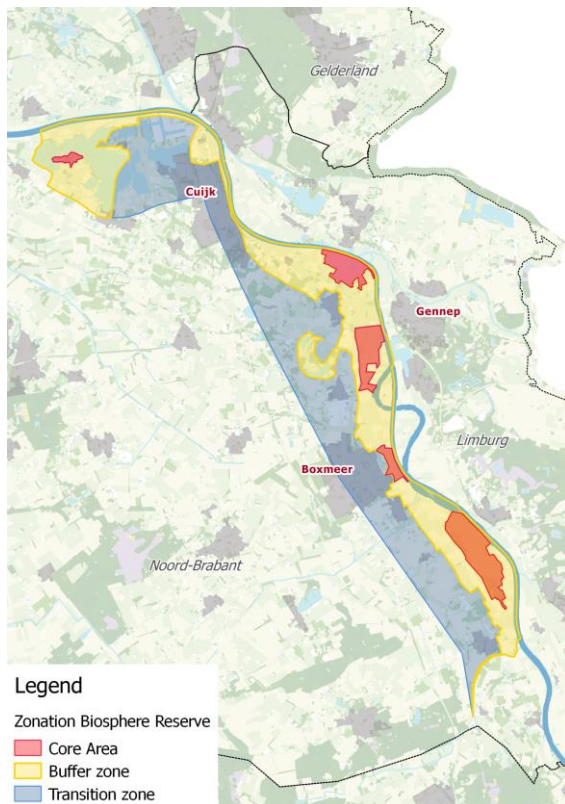
2024, 9 Februari

## Voorwoord

Het Maasheggengebied is het oudste cultuurlandschap van Nederland. Het is dan ook van belangrijke waarde voor de gemeente Land van Cuijk. Er is geen gebied in Europa te vinden waar mens en natuur zo intensief samengaan. Dat is ook de reden dat het gebied in 2018, als enige gebied in Nederland, de status van Unesco Man & Biosphere heeft gekregen.(5)

Unesco biosfeergebieden zijn gebieden waar gezocht wordt naar technieken om de mens meer in evenwicht te laten leven met zijn natuurlijke omgeving. Er wordt gestreefd naar een duurzame ontwikkeling in natuurbehoud en op sociaaleconomisch vlak.(6)

Het Maasheggengebied ligt aan de Brabantse kant langs de Maas tussen Cuijk en Vierlingsbeek. Onze school ligt tegen de Maasheggen aan en dat vinden wij heel uniek.



Figuur 1: (12) Kaart van het UNESCO-maasheggengebied.

Uit onderzoek blijkt een achteruitgang van insectenpopulaties in Nederland. Staatbosbeheer meldt een afname van 40-60% voor uiteenlopende insectengroepen in 27 jaar. En die afname is sinds 1995 ook nog eens versneld. Deze afname wordt onder andere verklaard door een habitatverlies voor deze diergroep, het gebruik van insecticiden, de intensivering en homogenisering van het agrarisch landgebruik en het gebruik van meer stikstof en fosfaat dan het landbouwkundig systeem kan vasthouden.(7),(1, pagina 56)

Wanneer je het prachtige landschap van de Maasheggen combineert met de afname van de insectenbiodiversiteit, kom je uit bij onze hoofdvraag:

**“Wat is de invloed van maasheggen op de biodiversiteit van insecten in het Maasheggengebied?”.**

Het onderzoeken van deze probleemstelling ging niet zonder hobbels. Dit onderzoek kon natuurlijk alleen maar plaatsvinden als er insecten te vinden zijn in het gebied. Het was voor ons dus noodzakelijk om in de zomervakantie al te starten. Ook het vinden van de juiste vangmethode was een uitdaging, want hoe pak je dat het beste aan als alles vliegt, springt en wegkruipt? Het op naam brengen van de verschillende gevonden soorten vereiste veel geduld, want van tevoren hadden we niet kunnen bedenken dat er zoveel verschillende soorten zijn die alleen met het kleinste accent van elkaar te onderscheiden zijn.

Gelukkig hebben we veel hulp gehad van mensen die we dan ook heel hartelijk willen bedanken. Allereerst gaat onze dank uit naar Marius Grutters, schrijver van het boek “De Maasheggen. Parel van mens en natuur”. Marius bezit veel grond in het Maasheggengebied en hij heeft ons de mogelijkheid gegeven om het onderzoek op zijn grond uit te voeren. Ook heeft hij meegeholpen met het vinden van de juiste locaties voor het onderzoek.

Daarnaast bedanken wij Esther Lucassen (Senior Research Consultant bij B-WARE Research Centre in Nijmegen). Dankzij haar hebben we de mogelijkheid gekregen om de voedingswaarde van de bladeren van de heggen te onderzoeken bij B-WARE.

Cicadekenner Kees den Bieman verdient ook een bedankje. Heel fijn dat mensen die je via het internet om hulp vraagt voor het op naam brengen van een insect je direct enthousiast te hulp schieten.

Dimphy Kuijpers heeft ons geholpen met regelen en het vervoer van alle spullen van en naar het gebied. Dank daarvoor ook.

En last, but definitely not least, gaat onze dank uit naar meneer De Rouw voor al zijn advies bij de uitvoering van dit onderzoek. Fijn dat we altijd op u konden rekenen!

Cuijk, december 2023  
Rins Miggiels  
Jens de Vocht

## Summary

The influence of hawthorn hedges on the biodiversity of insects has been studied in the Maasheggen area in the county of Cuijk. Barbwire and different ages of hedges were examined by systematically catching insects in the same way at every location, to see if said age difference, or hedges being there in the first place, has an impact on the biodiversity. The hypothesis was that planting hedges promotes the biodiversity of insects. This hypothesis was rejected.

## Inleiding

Het Maasheggenlandschap is een eeuwenoud landschap, bestaand uit vooral meidoorn (*Crataegus*), maar ook sleedoornheggen (*Prunus spinosa*). De eerste heggen werden al geplant in de 14e eeuw, om voor de boeren die de grond van de kruisheren van het klooster in st. Agatha pachtten, duidelijk te maken wat de grenzen van hun land waren en ervoor te zorgen dat hun vee niet uit kon breken. De heggen zorgden echter ook voor houtproductie en het vasthouden van het vruchtbare slib bij een overstroming. Doordat het microklimaat wordt beïnvloed door de heg (meer schaduw in de zomer, vasthouden warmte in de winter, minder wind etc.) droeg dit bij aan het welzijn van het vee, maar ook andere dieren zoals vogels en insecten hadden hier baat bij. De producten die de heg leverden (denk aan

vruchten en zaden), hadden ook een positieve bijdrage aan de biodiversiteit in het gebied.(2)

Moderne uitvindingen hebben veel van de bovenstaande functies verloren laten gaan. Er staat tegenwoordig bijvoorbeeld prikkeldraad tussen weilanden en de grond wordt vruchtbaar gemaakt met kunstmest.

Inmiddels is er steeds meer aandacht voor het herstel van het oude Maasheggenlandschap. Op meerdere plaatsen zijn heggen opnieuw aangeplant op plaatsen waar vroeger ook heggen hebben gestaan. Het is interessant of met deze aanplant ook de biodiversiteit (soortenrijkdom) van de insecten bevorderd wordt. Uit onderzoek blijkt een achteruitgang van insectenpopulaties in Nederland. Staatbosbeheer meldt een afname van 40-60% voor uiteenlopende insectengroepen in 27 jaar. En die afname is sinds 1995 ook nog eens versneld. Deze afname wordt onder andere verklaard door een gebrek aan leefomgeving voor deze diergroep. Wellicht kan de aanplant van maasheggen de biodiversiteit van insecten in onze regio vergroten. Er is belang bij een grote diversiteit aan insecten. Ze zijn de opruimers van de natuur, zijn zelf voedsel voor veel andere dieren, en sommige soorten zijn essentieel voor de bestuiving van onze groente- en fruitgewassen.(7)

## **Index**

1. Onderzoeksvraag .....	5
2. Oriënterend literatuuronderzoek .....	5

2.1 Waarom zijn de maasheggen van belang? .....	5
2.2 Waarmee bepaal je de biodiversiteit? .....	6
3. Hypothese: vermoedelijke antwoord op de onderzoeksvraag .....	7
4. Verwachting: voorspel het resultaat van de behandeling .....	7
5. Werkplan experiment .....	7
6. resultaat .....	12
7. conclusie .....	13
8. discussie .....	13
8.1 Aanbevelingen .....	14
9. literatuur .....	14
10. Bijlagen.....	15
Logboek.....	28

## 1. Onderzoeksvraag

Wat is de invloed van de leeftijd van maasheggen op de biodiversiteit van insecten in het Maasheggengebied?

## 2. Oriënterend literatuuronderzoek

### 2.1 Waarom zijn de maasheggen van belang?

Op veel plaatsen op aarde staat de biodiversiteit onder druk. Als mensen te veel gebruik maken van het natuurlijk kapitaal, vermindert het aantal soorten planten en dieren. In Nederland wil de Rijksoverheid een slimmer en duurzamer gebruik van de natuur. Om dit voor elkaar te krijgen, moeten zoveel mogelijk partijen in de maatschappij meewerken. LNV (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) werkt daarom samen met het bedrijfsleven, andere overheden, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties. En met banken, verzekeringsmaatschappijen en pensioenfondsen. (9)

In het Land van Cuijk wordt gewerkt aan het herstel van het Maasheggengebied. Door de aanplant van nieuwe heggen wil men de biodiversiteit bevorderen in het gebied. Goed beheerde en gezonde heggen leveren een enorme impuls voor de insecten biodiversiteit, omdat de heggen voeding en leefplekken geven. Deze nieuwe heggen bestaan voornamelijk uit meidoorn (tachtig procent), maar er zullen ook andere soorten struiken worden geplant; allemaal inheemse soorten. (10)

## 2.2 Waarmee bepaal je de biodiversiteit?

Voor dit onderzoek is het van belang om de biodiversiteit van insecten in een bepaald gebied in een getal te kunnen uitdrukken. Hiervoor wordt de Yule's index gebruikt. Vaak wordt het aantal soorten in een onderzocht gebied beschouwd als een maat voor de diversiteit of soortenrijkdom. Dat dit maar een grove benadering is, toont het volgende voorbeeld aan. Veronderstel dat in een bos 4 vogelsoorten voorkomen. Soort A wordt 97 keer waargenomen, tegenover maar één waarneming voor B, C en D elk. In een ander bos komen deze 4 soorten eveneens voor, maar voor elke soort worden 25 waarnemingen genoteerd. Of schoon het aantal soorten voor de twee biotopen gelijk is, is het duidelijk dat het tweede bos een hogere diversiteit bezit en als rijker aan soorten mag worden beschouwd.

Het is dus wenselijk naast het aantal soorten ook rekening te houden met de verhouding tussen de verschillende aantallen waarnemingen van iedere soort. Het gaat bij de diversiteit dus om het aantal soorten en het aantal individuen per soort dat aanwezig is.

De diversiteitsindex Y, waarbij dat gebeurt, kan als volgt berekend worden:

$$Y = \frac{N^2}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

$$Y = \frac{N^2}{n_1(n_1-1) + n_2(n_2-1) + \dots \text{enz.}}$$

N = totaal aantal waarnemingen

$n_1, n_2, \dots$  = aantal waarnemingen van 1e, 2e ..... soort

Het spreekt vanzelf, dat N een zo groot mogelijke waarde moet hebben.

Bij het vergelijken van meerdere biotopen moet er ook naar gestreefd worden, voor het totale aantal waarnemingen  $N_1, N_2, \dots$  telkens ongeveer dezelfde waarde te hebben.

Wiskundig gezien kan Y worden beschouwd als de kans dat na een waarneming van soort A bij een volgende waarneming een andere soort B zal worden waargenomen. Deze kans is groter naarmate de soortenrijkdom groter is.

Wat de 'waarneming van een soort' precies inhoudt, verschilt naar gelang van het verrichte onderzoek. Het kunnen bij voorbeeld voor planten zijn die voorkomen op een opnameplaats van  $1\text{m}^2$ .

Belangrijk is dat bij iedere waarneming niet meer dan een soort wordt genoteerd. Je kunt ook N (bij voorbeeld 100) waterorganismen met een schepnet vangen en dan tellen hoeveel exemplaren je van iedere soort hebt. Op die manier kan een grasland in een natuurgebied vergeleken worden met een ander grasland, of een sloot met zuiver water met een sterk verontreinigde waterloop.(8)

Een andere vaak gebruikte index is de Shannon-Weaver index, hieronder een voorbeeld

Soorten	frequentie	Pi	Ln(Pi)	Pi x Ln(Pi)
a	40	0,4	-0,916	-0,367
b	20	0,2	-1,609	-0,322
c	10	0,1	-2,303	-0,230
d	15	0,15	-1,897	-0,285
e	15	0,15	-1,897	-0,285
			H	-1,49

Eerst worden de waarnemingen in soorten opgedeeld. Dan wordt per soort het voorkomen in de waarnemingen bepaald, dat wordt bij frequentie ingevuld. Pi is het percentage frequenties per soort van het geheel. Dan neemt men de natuurlijke log van dat percentage en doet dat maal dat percentage. Als je al de uitkomsten daaruit optelt, kom je op een negatief getal. Hoe negatiever dat getal, H, hoe meer biodiversiteit. (13)

Het fijne aan de Yule's index is dat deze gemakkelijk te controleren is en dat het publiek ook beter kan zien wat er gebeurt met de verzamelde waardes. Bij de Shannon index is het niet in een oogopslag te zien of de natuurlijke log van een getal klopt. De Yule's index is dus vooral bij het presenteren van de resultaten handiger.

### 3. Hypothese: vermoedelijke antwoord op de onderzoeksvraag

Naarmate de maasheggen ouder worden wordt de biodiversiteit van insecten bevorderd.

### 4. Verwachting: voorspel het resultaat van de behandeling

Als de aanplant van Maasheggen de biodiversiteit van insecten bevordert, zal er een positief verband gevonden worden tussen de Yule's index en de leeftijd van de heggen in een gebied.

### 5. Werkplan experiment

#### Gebied

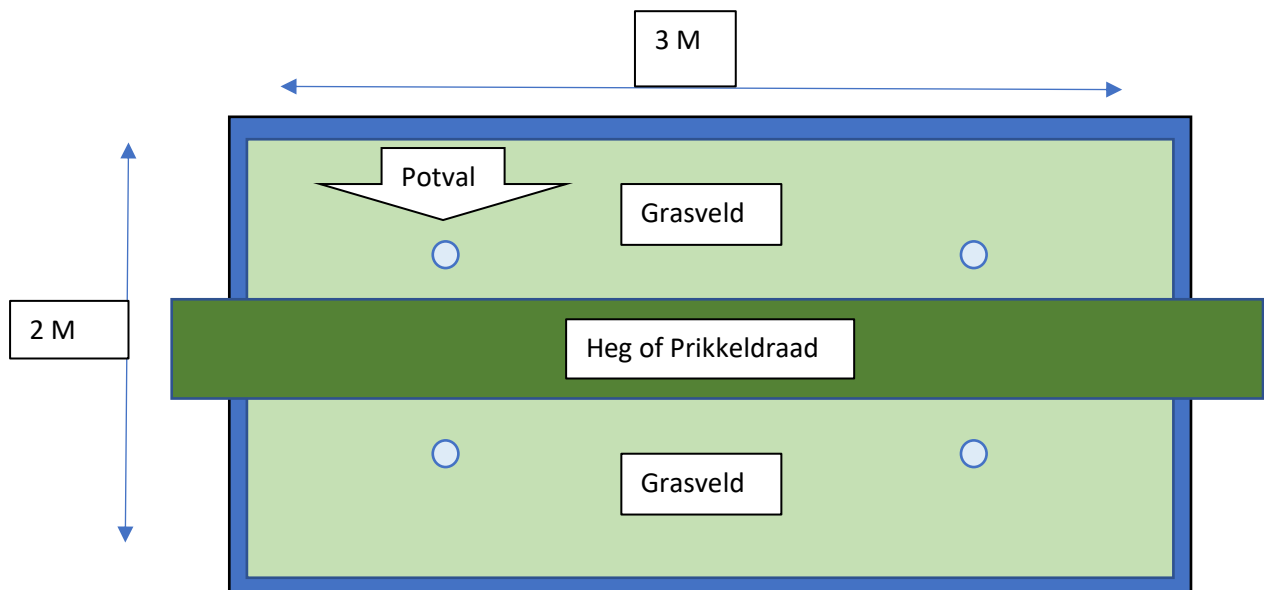
Ons onderzoek neemt plaats in het maasheggengebied, specifiek in een gebied waar de heggen al heel lang staan zodat het makkelijk is om de leeftijden te achterhalen. Het is een gebied dat biologisch beheerd wordt, dus er wordt niet bemest of gebruikgemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen. In ons geval had de beheerder van het gebied een kaart waarop de oude heggen stonden en hij had de andere twee leeftijdscategorieën zelf geplant.(3, pagina 11)

Benodigdheden:

- Afzetlint
- Grondharingen

In het maasheggengebied moeten er 3 soorten heggen en een stuk hek gemaakt van prikkeldraad geïdentificeerd worden. Je hebt een jonge heg nodig (ongeveer 2 jaar), een gemiddeld oude heg (ongeveer 17 jaar) en een oude heg (ouder dan 150 jaar). Zorg dat de heggen op vergelijkbare locaties groeien, zorg bijvoorbeeld dat ze allemaal een vergelijkbare hoeveelheid zonlicht krijgen.

Als je de heggen hebt uitgekozen, dan moet je bij elke heg en bij het prikkeldraad drie gebieden van 2x3 meter afzetten of markeren met de heg in het midden. Tussen deze gebieden moet 10 M zitten.



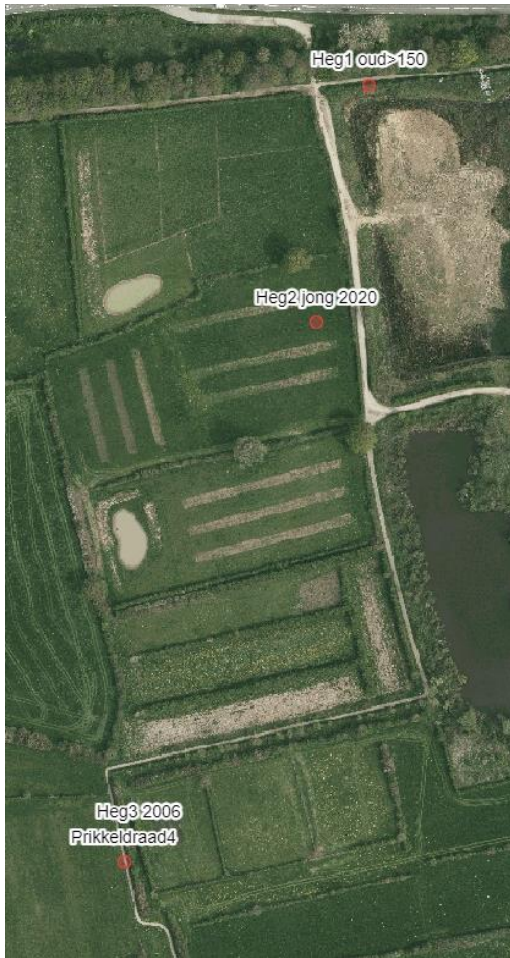
*Figuur 2: Schematische tekening van de vangmethode.*

De heg moet van allebei de kanten goed bereikbaar zijn, zoals te zien is in de foto.



*Figuur 3: Onze keuze voor de jonge heg.*





*Figuur 4: Plaatsen van de heggen voor de experimentgroep aan de westelijke kant van de brug tussen Gennepe en Oeffelt.*

Om te kunnen valideren dat de keuze van deze heggen representatief is voor alle Maasheggen, wordt er ook een controle/herhalingsproef met heggen van dezelfde leeftijd (Aanplantjaar 2006, 2020 en meer dan 150 jaar geleden) in een ander gebied, namelijk in Beugen bij de Zittersteeg. Dit is om ervan zeker te zijn dat de verschillende plots bij elke leeftijds categorie in de experimentgroep bij de brug tussen Gennepe en Oeffelt. Voldoende afstand van elkaar hebben.



Figuur 5: Plaatsen van de heggen voor de controleproef bij Beugen

Locatie	Coördinaten
Prikkelstraat (leeftijd 0) Gennepe	WGS84 N 51°41'16.8" E 5°56'51.2"
Heg 3 jaar oud (2020) Gennepe	WGS84 N 51°41'27.9" E 5°56'57.8"
Heg 17 jaar oud (2006) Gennepe	WGS84 N 51°41'17.2" E 5°56'52.0"
Heg ouder dan 150 jaar Gennepe	WGS84 N 51°41'32.6" E 5°57'00.1"
Prikkelstraat (leeftijd 0) Beugen	WGS84 N 51°40'33.2" E 5°56'57.0"
Heg 3 jaar oud (2020) Beugen	WGS84 N 51°40'39.2" E 5°57'00.2"
Heg 17 jaar oud (2006) Beugen	WGS84 N 51°40'54.9" E 5°57'06.7"
Heg ouder dan 150 jaar Beugen	WGS84 N 51°40'33.3" E 5°56'56.7"

Nu de locaties zijn voorbereid is het tijd om op elke plek op dezelfde manier insecten te gaan vangen. Dit moet gedaan worden door middel van potvallen.

Benodigheden:

- Plastic bekertjes (180ml)
- Keukenzout
- Water
- Afwasmiddel
- Tuinschep
- Verzamelbakjes
- Merkstift



Om de vallen voor te bereiden moet er eerst een gat gegraven worden dat iets dieper is dan dat het bekertje hoog is, zodat hij net onder de oppervlakte terecht komt. Dit gat moet ongeveer 30 cm van de stam van de heg afzitten. Vul hierna elk bekertje met een bodem aan zout. Giet nu het bekertje halfvol met water en doe er een paar druppels

afwasmiddel bij. Zet de bekertjes nu in de grond. Per gebied komen er vier potvallen te staan, twee aan elke kant van de heg.

Na 24 tot 48 uur kunnen de vallen een voor een leeggemaakt worden in een witte bak, hier kan er eventueel vuil en overbodig water weggehaald worden voordat de insecten in losse, doorzichtige bakjes kan worden bewaard om later te determineren. (4,)(11)

De insecten kunnen nu worden gedetermineerd. Dit kan op meerdere manieren gedaan worden. Wij besloten dat omdat wij nog niet veel ervaring hadden in het determineren van dieren een combinatie van een applicatie genaamd *Obsidentify* en het gebruik van zoekkaarten beste is. Ook is het een goed idee om het internet te gebruiken om de resultaten nog eens na te checken. Als na dit alles het determineren van een of meerdere insecten toch niet lukt dat kan je als je de contacten hebt de hulp van een expert inschakelen. Als dit niet mogelijk is, is het echter ook geen probleem want voor het uitrekenen van de Yule's index hebben we het aantal verschillende soorten insecten en de hoeveelheid nodig, niet de specifieke namen. Onthoud in dit geval wel goed hoe het dier eruitziet door middel van foto's als je er later nog meer tegenkomt.

Benodigdheden:

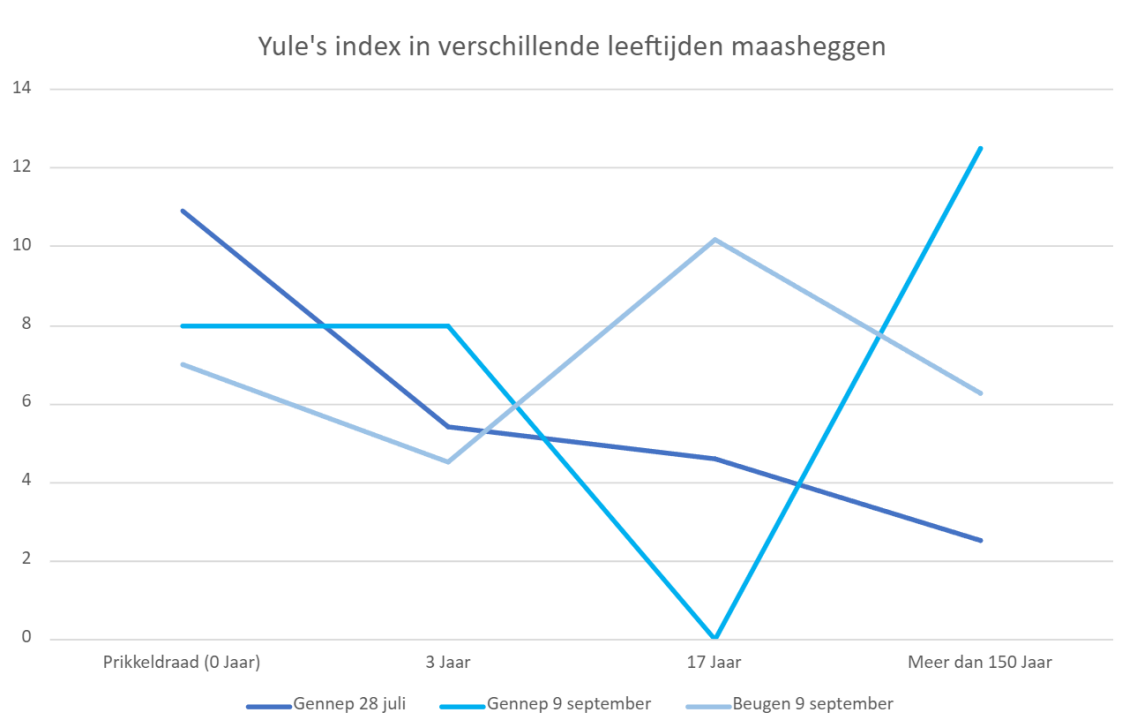
- Insectendeterminatiekaarten
- App Obsidentify

Nadat de insecten gedetermineerd zijn kunnen ze met hun naam en aantal per gebied gesorteerd worden in een tabel. Later worden met deze resultaten de Yule's index per gebied berekend. Dit wordt dan weergegeven in tabellen en grafieken waarmee je de resultaten kan vergelijken met elkaar.

## 6. resultaat

Plaats:	Yule's index per gebied Gennep 28 juli	Yule's index per gebied Gennep 9 september	Yule's index per gebied Beugen 9 september
Heg ouder dan 150 jaar	2,5	12,5	6,25
Heg 17 jaar oud (2006)	4,6	/	10,2
Heg 3 jaar oud (2020)	5,4	8	4,5
Prikkeldraad (leeftijd 0)	10,9	8	7

Tabel 1: De yule's index per gebied



Grafiek 1: de Yule's index van de verschillende gebieden.

De resultaten in tabel 1 en grafiek 1 laten zien dat er een grote variatie in Yule's index zit bij de experiment- en controlegroep tussen de verschillende leeftijden heggen. Hierbij is geen verband tussen de leeftijd van de heg en de biodiversiteit aan insecten gevonden.



## 7. conclusie

Hypothese verworpen.

## 8. discussie

Er is geen positief verband tussen de leeftijd van heggen en de insectenbiodiversiteit gevonden. Dit was niet volgens onze verwachting. Ook hebben de gebieden met prikkeldraad (leeftijd 0) gemiddeld een lagere biodiversiteit. Wel zien we een verschuiving in soorten bij verschillende leeftijden heg.

Wanneer de onderzoekopzet van dit experiment kritisch bekeken wordt, zijn er aantal punten waar kanttekeningen bij geplaatst kunnen worden. Zo is het aantal bemonsterde locaties gering. Dit zou te gering kunnen zijn om een representatief beeld van een insectenstand in een bepaald gebied te kunnen verkrijgen. Sommige gebieden lagen ook zo dicht bij elkaar en gaven zo weinig gevangen insecten, dat er gekozen is om de gebieden samen te voegen. Dit beïnvloedt het aantal effectieve waarnemingen in de statische analyse, waardoor de onzekerheid in de uitkomst vergroot.

Verder zijn de meetwaarden geen langdurig gemeten dataseries, maar momentopnamen, waardoor het moeilijker wordt een conclusie te verbinden aan de data. Hiermee hangt ook samen dat in dit onderzoek geen rekening is gehouden met seizoensinvloeden. Het is aannemelijk dat de insectenbiodiversiteit varieert met de seizoenen. Zo was het ten tijde van de onderzoeken in zowel Gennep als Beugen 22 graden Celsius en zonnig.

Ook kunnen vraagtekens gezet worden bij de bemonsteringsmethode. Wanneer bij de gebieden gemonsterd wordt, is het niet haalbaar om alle vliegende en springende insecten in het gebied waar te nemen. Een gedeelte zal niet in de meting meegenomen worden door ontsnapping. De potvallen zijn nog de meest betrouwbare meetmethode, maar ook daar waren de omstandigheden niet overal gelijk. De ene potval zal bijvoorbeeld langer in de zon staan, terwijl de andere veel eerder schaduw vangt. Dit had opgevangen moeten worden door alle potvallen richting het zuiden te plaatsen.

Ook kan er kritiek geleverd worden op de rekenmethode. Doordat het aantal gevangen insecten niet heel hoog is, is de vraag of de Yule's index nog wel waarden oplevert die tot een juiste conclusie leiden.

## 8.1 Aanbevelingen

Een aanbeveling voor vervolgonderzoek zou zijn om langere tijd (bijvoorbeeld van 1 mei tot 1 september) elke twee weken te bemonsteren zodat op basis van meer data een representatievere conclusie te kan worden getrokken. Daarnaast zou het wellicht beter zijn om alleen met potvallen te werken, die allen aan dezelfde kant worden ingegraven i.v.m. lichtinval, omdat deze potvallen de meeste vangstzekerheid geven. Ook zou een grotere experimentgroep kunnen helpen om de resultaten betrouwbaarder te maken, omdat bij een kleinere groep toeval erg veel invloed kan hebben op de resultaten zoals in ons geval

## 9. literatuur

### (E-)boeken en verslagen op alfabetische volgorde

- (1) Kleijn David, Bink Ruud, Ter Braak, J. F., Van Grunsven, R., Ozinga, A., Roessink, I., A. Scheper, J., M. Schmidt, A., Wallis de Vries, F., Wegman, R., F. van der Zee, F., & Zeegers, Th. (2018, maart). Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes. <https://www.wur.nl/>. Geraadpleegd op 6 februari 2024, van [https://www.wur.nl/upload\\_mm/4/6/d/e067cf64-3fc9-41cb-8558-8a26c8a0459d\\_rapport-achteruitgang-insectenpopulaties-in-nederland-trends-oorzaken-en-kennislacunes.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/4/6/d/e067cf64-3fc9-41cb-8558-8a26c8a0459d_rapport-achteruitgang-insectenpopulaties-in-nederland-trends-oorzaken-en-kennislacunes.pdf)
- (2) Grutters, M. (2011). De Maasheggen: parel van mens en natuur : verleden, heden en toekomst van een uniek heggenlandschap. Geraadpleegd op 6 februari 2024 [boek] Reinaert.
- (3) Stortelder, A. H. F. (2009). Van je relaties moet je het hebben: biologische landbouw rond natuurgebieden in de EHS: een meerwaarde? Geraadpleegd op 6 februari 2024 [E-book]. Alterra. Van: <https://edepot.wur.nl/50800>
- (4) (z.n.)Factsheet: Hoe monitor je insecten in de vegetatie: Thema potvallen. (z.d.). Geraadpleegd op 6 februari 2024 [E-book]. <https://edepot.wur.nl/546046>
- (13) Encyclopedia of Estuaries: Shannon-Weaver Diversity Index. (2015). Geraadpleegd op 6 februari 2024 [Boek]. Springer. [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-017-8801-4\\_233](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-017-8801-4_233)

## Websites op volgorde van gebruik

- (5) Unesco, M. (z.d.). Welkom in de Maasheggen - Maasheggen UNESCO. Geraadpleegd op 6 februari 2024, van <https://www.maasheggenunesco.com/nl/>
- (6) Dossier: UNESCO Biosfeergebieden. (2023, 10 februari). Unesco. Geraadpleegd op 6 februari 2024, van <https://www.unesco.nl/nl/dossier/unesco-biosfeergebieden>
- (7) *Meer ruimte voor insecten*. (z.d.). Staatsbosbeheer. Geraadpleegd op 6 februari 2024, van <https://www.staatsbosbeheer.nl/wat-we-doen/flora-en-fauna/insecten#:~:text=De%20Duitse%20onderzoekers%20becijferden%20dat,1995%20ook%20nog%20eens%20oversneld>
- (8) *Diversiteit Yule's Index*. (z.d.). Geraadpleegd op 6 februari 2024, van <https://www.bioplek.org/techniekkartenbovenbouw/techniek83.html>
- (9) Ministerie van Algemene Zaken. (2022, 30 december). *Beleid voor natuur en biodiversiteit*. Natuur en biodiversiteit | Rijksoverheid.nl. Geraadpleegd op 6 februari 2024, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/beleid-voor-natuur-en-biodiversiteit>
- (10) *Vereniging Nederlands Cultuurlandschap » Maatregelen voor biodiversiteit in de maasheggen*. (2022, 12 Januari). Geraadpleegd op 6 februari 2024, van <https://www.nederlandscultuurlandschap.nl/maatregelen-voor-biodiversiteit-in-de-maasheggen/>
- (11) Wikipedia-bijdragers. (2022, 27 juli). Vangtechnieken (entomologie). Wikipedia. Geraadpleegd op 6 februari 2024, van [https://nl.wikipedia.org/wiki/Vangtechnieken\\_\(entomologie\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Vangtechnieken_(entomologie))

## Applicaties

Obsidentify

<https://observation.org/apps/obsidentify/>

## Foto's

- (12) Unesco, M. (z.d.-a). Over UNESCO Man & Biosphere - Maasheggen UNESCO. Geraadpleegd op 6 februari 2024 <https://www.maasheggenunesco.com/nl/over-maasheggen-unesco/over-unesco-man-biosphere/>

## 10. Bijlagen

### 1: Foto's van de onderzoeksgebieden

Prikkeldraad: eronder groeien grassen en op sommige plaatsen Fluitenkruid.



Heg 2020: de heg staat in een weiland met grassen.



Heg 2006: eronder groeien grassen.



Heg ouder dan 150 jaar: eronder groeien grassen en op sommige plaatsen Fluitekruid.





## **Bijlage 2: proef B-ware**

Met hulp van Dr. Esther Lucassen (Senior Research Consultant bij B-WARE Research Centre in Nijmegen) hebben we een extra onderzoek kunnen doen naar de voedingswaarde van de bladeren van de heggen.

### **C:N analyse Maasheggen**

#### **Inleiding**

De C:N-verhouding (koolstof-stikstof verhouding) is een maatstaf die aangeeft hoeveel koolstofatomen (C) er aanwezig zijn voor elke stikstofatoom (N) in een bepaald organisch materiaal. De C:N-verhouding wordt meestal uitgedrukt als een numerieke verhouding, bijvoorbeeld 20:1, wat betekent dat er 20 koolstofatomen zijn voor elke stikstofatoom in het materiaal. De C:N ratio van plantmateriaal is soortspecifiek en indicatief voor de voedzaamheid en afbreekbaarheid van plantmateriaal. Onder zeer voedselarme omstandigheden, waarbij er weinig stikstof wordt aangevoerd door landbouw invloeden, is de C:N-verhouding relatief hoog. Dat betekent dat het bladmateriaal minder voedzaam is en moeilijker afbreekbaar is door bacteriën. Een herbivoor moet er heel veel van eten om aan zijn energie te komen. Bladval kan dan ook sneller bijdragen aan strooiselophoping afhankelijk van de bladproductie. Maar ook de kwaliteit van de bodem heeft invloed op de afbraak van organisch materiaal. In een kalkrijke gebufferde bodem is de afbraak hoger dan in een kalkarme verzuurde bodem. Bij een C:N ratio van 25-30 breekt plantmateriaal doorgaans goed af en accumuleert er weinig strooisel op een niet verzuurde bodem.

#### **Onderzoeksvraag**

Zit er een verschil tussen de C:N verhouding in de verschillende leeftijdscategorieën?

#### **Materiaal en methoden**



De bladeren werden na verzamelen naar onderzoekcentrum B-WARE (Nijmegen) gebracht voor analyse op het gehalte aan C en N. De verzamelde bladeren werden gedurende 48 uur gedroogd in een stoof bij 60 °C. Het gedroogde materiaal werd fijngemalen tot poeder in een kogelmaler. Voor de analyse van de totale hoeveelheid koolstof en stikstof werd een kleine hoeveelheid (3-40 mg) gemalen materiaal in een tinnen container afgewogen en met een CNS-elementenalyzer (Vario Micro Cube,

Elementar; zie plaatje) geanalyseerd op de totale hoeveelheid koolstof (C) en stikstof (N). Hieruit kon de C:N ratio worden berekend (in geel).

## Resultaten

mg/g droge stof		mmol/g droge stof		g/g		
N	C	N	C	C:N	plot	ouderdom
18,3	450,7	1,31	37,52	24,6	1	oud
18,9	457,8	1,35	38,12	24,2	2	oud
17,2	450	1,23	37,47	26,2	3	oud
15,7	467,6	1,12	38,93	29,8	4	jong
17,6	458,5	1,26	38,17	26,1	5	jong
17,6	460,8	1,26	38,37	26,2	6	jong
16,6	455,9	1,19	37,96	27,5	10	middel
15,2	451	1,09	37,55	29,7	11	middel
19,5	451	1,39	37,55	23,1	12	middel

<b>mmol/g C:N</b>
<b>28.6</b>
<b>28.2</b>
<b>30.5</b>
<b>34.8</b>
<b>30.3</b>
<b>30.5</b>
<b>31.9</b>
<b>34.5</b>
<b>27.0</b>

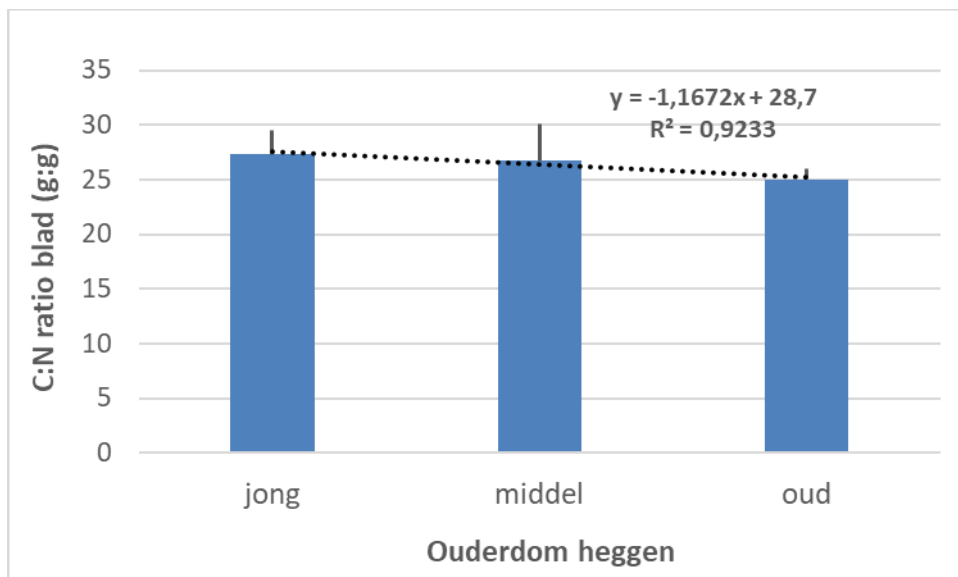
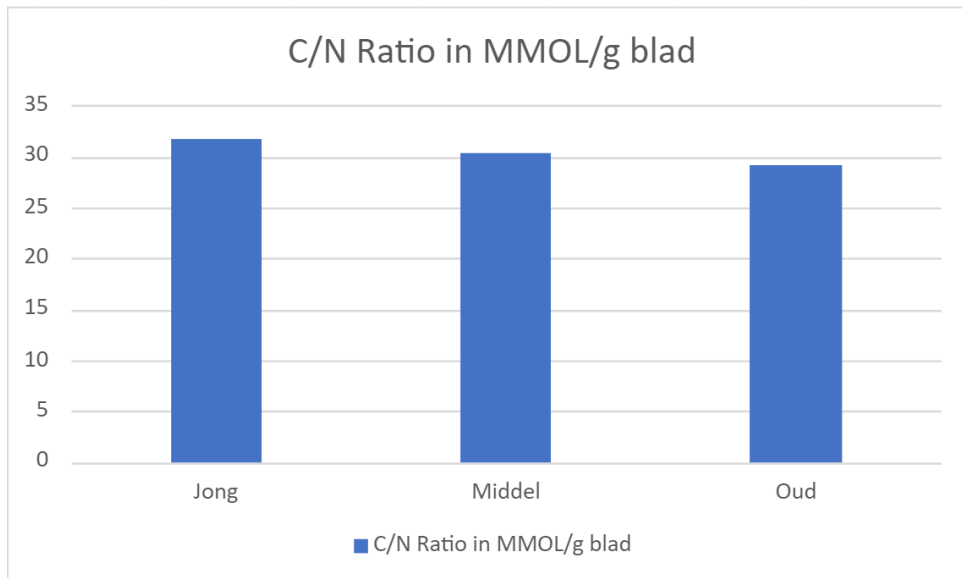
### Gemiddelde van N mmol/g

Jong: 31.8

Middel: 30.3

Oud: 29.1

Leeftijd	mmol/g C/N
Jong	31.8
Middel	30.3
Oud	29.1



- Er waren geen duidelijke verschillen in C:N ratio van het bladmateriaal tussen de 3 leeftijdsgroepen. Er leek wel een lichte trend te zijn in afname van C:N ratio met toenemende ouderdom. De absolute verschillen tussen de groepsgemiddelden

waren echter beperkt en niet significant. De beperkte n waarde ( $n=3$ ) kan hierop nog van invloed zijn geweest.

- Het materiaal verzameld van de Maasheggen had meestal een ratio in de range 25-30 en zal dus niet slecht afbreken.

Dus: Eventuele verschillen in insecten diversiteit zullen niet beïnvloed worden door verschillen in voedsaamheid van de heggen.

### **Bijlage 3: Foto's gemaakt tijdens het veldwerk**



Een potval.



Veldwerk bij de jonge heg.



Boompkikker in het gras in de buurt van de heg uit 2006.



Wespennest in de jonge heg.



Zonnebloemveld in de Maasheggen.

#### **Bijlage 4: Ethische paragraaf** **Analyseschema voor ethische paragraaf**

Zet jullie antwoorden in dit document onder de vragen. Doe dit in een andere kleur of lettertype (cursief, vetgedrukt), zodat er duidelijk onderscheid is tussen de vraag en jullie antwoord.

**Namen:**

- 1. Jens de Vocht**
- 2. Rins Miggiels**

1. Bij welk vak doen jullie je profielwerkstuk?

**Wij doen ons project bij het vak biologie.**

2. over welk onderwerp gaat jullie profielwerkstuk?

**De invloed van (de leeftijd van) maasheggen op de biodiversiteit van insecten in het Maasheggengebied.**

3. Wat zijn de hoofd- en deelvragen van jullie profielwerkstuk?

**Hoofdvraag: Wat is de invloed van de leeftijd van maasheggen op de biodiversiteit van insecten in het Maasheggengebied?**

**De deelvragen zijn:**

**Waarmee bepaal je de biodiversiteit?**

**Waarom zijn de maasheggen van belang?**

4. formuleer een ethische vraagstelling bij jullie profielwerkstuk (is het goed/geoorloofd dat.....).

**Kan het vangen en doden van insecten met potvallen voor onderzoek ethisch verantwoord worden?**

Analyseer nu de situatie door onderstaande vragen te beantwoorden.

Stap 1: Wat is de casus?

Wat is er aan de hand? Wat zijn de feiten?

Beschrijf de casus. Beantwoord daarvoor de volgende vragen.

a. Wat is de situatie?

**Wij hebben door middel van potvallen ongeveer tweehonderd insecten gevangen, deze zijn allemaal door de potvallen gestorven. Door dit proces hebben we wel veel nuttige data over de soorten en hoeveelheid insecten verzameld.**

b. Welke personen of groepen zijn erbij betrokken?

**Rins, Jens, de eigenaar van het betreffende deel van het maasheggebied en de insecten daar.**

c. Welke belangen hebben deze personen of groepen?

**Rins en Jens willen data verzamelen over de hoeveelheid insecten en welke soorten er in de verschillende gebieden zitten voor hun profielwerkstuk.**

**De insecten willen leven.**

d. Welke omstandigheden spelen een rol?

**Het gebruik van potvallen is de beste manier om op elke plek op precies dezelfde manier insecten te vangen. Andere manieren zoals vlindernetjes zijn zonder een extreem grote experiment groep lang niet zo betrouwbaar.**

**Daarnaast gaat het om insecten, deze worden door de meeste mensen niet als volwaardig dier erkend. In tegenstelling tot zoogdieren, wordt in de samenleving nogal onverschillig met de dood van de meeste soorten insecten omgegaan.**

Stap 2: Wat is het morele probleem?

Beschrijf het morele probleem. Beantwoord daarvoor de volgende vragen.

- a. Welke opvattingen hebben de betrokken personen of groepen?

**Rins en Jens geloven niet dat insecten bewust zijn, doordat ze hooguit een paar zenuwknopen hebben, en geen hersens. Wij zijn dus van de mening dat insecten emoties en bewustzijn niet ervaren op een manier die vergelijkbaar is als zoals de mens dat soort dingen ervaart.**

**We hebben geen bewijs gevonden dat ons zou doen aannemen dat insecten in staat zijn om opvattingen te hebben.**

- b. Welke waarden en normen spelen een rol?

Waarden	Normen
<b>Het recht om te leven.</b>	<b>Je dood geen andere wezens.</b>
<b>Vrijheid.</b>	<b>Je vangt geen andere wezens tegen hun wil.</b>
<b>Betrouwbaarheid.</b>	<b>Onderzoek moet betrouwbaar uitgevoerd worden.</b>
<b>Innovativiteit.</b>	<b>Onze wereld moet verbeterd worden.</b>
<b>Nieuwsgierigheid.</b>	<b>We moeten kennis vergaren.</b>

- c. Welke waarden zijn met elkaar in conflict?

**Innovativiteit, Nieuwsgierigheid en betrouwbaarheid tegenover vrijheid en het recht om te leven.**

Stap 3: Maak een afweging

Maak een goede afweging. Beantwoord daarvoor de volgende vragen.

- a. Welke keuzes zijn mogelijk?

Keuze	Argumenten voor	Argumenten tegen
<b>Het doden van insecten voor onderzoek is goed en zou mogen.</b>	<b>Voortgang maken in de wetenschap door gebruik te maken van betrouwbare</b>	<b>Het doden van insecten en andere dieren is soms best onmenselijk.</b>



	experimenten is erg makkelijk.	Als er te veel getest wordt kunnen de testen zelf de natuur aantasten.
Het doden van insecten voor onderzoek met mate is mag als het niet anders kan.	Experimenten waarbij het anders niet kan kunnen betrouwbaar uitgevoerd worden.	Er zullen veel experimenten zijn waarbij er andere manieren zijn om ze uit te voeren, maar deze experimenten zullen vaak minder betrouwbaar zijn
Het doden van insecten voor onderzoek mag nooit.	Er zullen nooit onschuldige insecten gedood worden doordat mensen dit willen voor hun experimenten.	Veel experimenten zullen onmogelijk of minder betrouwbaar zijn.

b. Wat is de goede keuze voor een goede en rechtvaardige samenleving?

**Het doden van insecten voor onderzoek mag met mate als de consequenties van het onderzoek zorgen voor meer netto geluk.**

c. Welke achterliggende waarden wegen in deze situatie voor jou/ jullie het zwaarst?

**Innovativiteit, omdat dit onderzoek zal moeten zorgen voor resultaten die laten zien wat de beste manier is om de biodiversiteit te verbeteren.**

**Betrouwbaarheid, omdat het gebruik van potvallen de meest betrouwbare manier van onderzoek is in ons geval.**

Stap 4: Geef een ethisch oordeel

Bepaal op grond van de voorafgaande stappen jouw/jullie ethische standpunt.

a. Schrijf in enkele zinnen jouw/jullie ethisch oordeel. Onderbouw daarbij met argumenten.

**Voor ons profielwerkstuk hebben wij insecten gevangen en gedood met potvallen. Deze insecten konden zo worden gedetermineerd, waardoor kon worden vastgesteld welke leeftijd Maasheg het meest gunstig is voor de biodiversiteit aan insecten. Hoewel er dus op de korte termijn een geringe hoeveelheid insecten doodgaan, kan de biodiversiteit aan insecten door ons onderzoek op de lange termijn bevorderd worden.**

Ook hebben de overlevende insecten hierbij baat, omdat er minder concurrentie is. Daarbij was het onderzoek erg leuk voor ons om uit te voeren.

Het consequentialisme zou stellen dat ons onderzoek ethisch zou zijn als het geluk oplevert door ons onderzoek de veroorzaakte pech zou overtreffen. Helaas is het onmogelijk om het geluk van verschillende mensen objectief te vergelijken, laat staan het geluk van mensen objectief vergelijken met dat van insecten. Als we toch voor het idee de belangen van de groepen tegenover elkaar zetten komen we hierop uit: de benadeelde groep zijn de gestorven insecten, waartegenover wij, de toekomstige insecten en de insecten die overleven staan. We zullen dus moeten onderzoeken of de resultaten van ons onderzoek, en wat we daarmee gaan doen, meer geluk zullen brengen dan als we niks hadden gedaan. Als dat zo is dan is volgens het consequentialisme ons onderzoek ethisch verantwoord.

Deze vraag is echter lastig te beantwoorden, maar we kunnen beginnen met kijken wat wij met de resultaten van dit onderzoek gaan doen en wat er minimaal gedaan moet worden zodat het uiteindelijk meer geluk voortbrengt dan het heeft “gekost”. Hiervoor moeten wij beide situaties vergelijken, maar omdat we hierbij het geluk van mensen en insecten moeten vergelijken gaat dat lastig, maar er is een manier om hier omheen te werken.

Wij kunnen met de resultaten van ons onderzoek de levens van insecten in het maasheggengebied kunnen verbeteren door bijvoorbeeld te leren in wat voor een soort heggen insecten het beste kunnen leven. Dan kunnen mensen het leven van duizenden insecten in de toekomst verbeteren door het maasheggengebied nog een betere habitat te maken voor insecten. Dan is er naast het geluk van twee mensen ook het geluk van duizenden insecten tegenover het ongeluk van ongeveer 200 insecten.

Dus zelfs als we mensen en insecten niet kunnen vergelijken, kan het vergelijken van geluk tussen insecten onderling zeker wel. In dit geval is ons onderzoek volgens het consequentialisme dus ethisch verantwoord.

Volgens de deontologie zouden we moeten kijken naar de gevolgen als ieder mens dit onderzoek uitvoert. Tegenover het ingewikkelde geval bij het consequentialisme is het bij de deontologie best simpel. Het zou desastreus zijn als iedereen dit onderzoek uitvoert.

De hele reden dat dit onderzoek als ethisch gezien kan worden, is dat een kleine hoeveelheid ongeluk op de korte termijn voor veel geluk op de lange termijn zorgt. Echter als iedereen dit onderzoek uitvoert zijn er uiteindelijk geen insecten meer over om geholpen te worden. En Het onderzoek geeft alleen de eerste keer nieuwe informatie, daarna wordt er niets nieuws geleerd. Om deze redenen is dit onderzoek onethisch volgens de deontologie.

De deugdethiek van Aristoteles stelt dat mensen handelen omwille van een doel en dat het hoogste doel van leven geluk is. De drie manieren waarop dit geluk verwezenlijkt kunnen worden zijn volgens hem als

- Zo veel mogelijk plezier en zo min mogelijk pijn.
- Erkend, of geëerd worden door anderen.
- Het kennende begrijpen.

Volgens Aristoteles was dat begrijpen de hoogste vorm van geluk. Volgens deze logica en dus zonder het geluk of de pijn van de insecten in acht te nemen, zou ons onderzoek ethisch verantwoord zijn.

Ethisch standpunt: Nadat we door meerdere perspectieven hebben gekeken naar het vraagstuk is het niet mogelijk te bepalen of dit onderzoek volledig ethisch was, maar wat zeker onethisch is, is om nu spijt te hebben. Ons oordeel verandert de dood van de insecten toch niet meer, maar door ons schuldig te voelen zouden we wel onethisch bezig zijn. Dit zorgt namelijk voor minder netto geluk dan geen spijt. Als iedereen altijd spijt zou hebben, zouden we allemaal ongelukkig zijn, dus nu spijt hebben is onethisch. Een herhaling van dit onderzoek zou echter niet ethisch verantwoord kunnen worden, omdat de door dit onderzoek vergaarde informatie bijdroeg aan het toekomstige welzijn van de insectenpopulatie. Een herhaalonderzoek zou alleen de negatieve consequenties met zich meebrengen, niet opnieuw de insectenpopulatie helpen in de toekomst.

**Bijlage 5: Logboek**

## Logboek

Wie	Wanneer	Tijd	Resultaat
Jens en Rins	2 juli	2 uur	Onderwerp bedacht
Jens en Rins	4 juli	1 uur	Uitleg PWS
Jens en Rins	10 juli	½ uur	Doorspreken onderwerp met meneer de Rouw
Jens en Rins	12 juli	5 uur	Bekeken hoe je biodiversiteit kan bepalen. Eerste opzet gemaakt
Jens	19 juli	½ uur	Opzet aangepast en doorgestuurd naar meneer de Rouw
Jens	20 juli	1 ½ uur	Stappenplan NWO in document verwerkt om meer overzicht te krijgen en contact gezocht meneer de Rouw
Jens	26 juli	3 uur	Gebieden uitzetten voor het vangen van insecten
Jens	27 juli	3 uur	Gebieden uitzetten voor het vangen van insecten
Jens en Rins	27 juli	2 uur	Materialen verzamelen.
Jens en Rins	28 juli	9 uur	Het vangen van insecten en vallen opzetten
Jens en Rins	29 juli	5 uur	Gevangen insecten determineren
Jens en Rins	30 juli	5 uur	Vallen leegmaken en determineren
Jens en Rins	1 augustus	1 uur	Laatste insecten determineren
Jens en Rins	6 September	1 uur	Doorspreken onderzoek met meneer de Rouw
Jens en Rins	9 september	5 uur	Nieuwe vallen zetten op beide locaties
Jens	10 september	2 uur	Vallen leegmaken
Jens en Rins	11 september	1 uur	Plantenmateriaal drogen en wegbrengen naar B-ware.
Jens en Rins	12 september	2.5 uur	Nieuwe vallen insecten determineren

Jens en Rins	19 september	1 uur	Werken aan verslag (C:N ratio onderzoek)
Jens	20 september	1 uur	Tabel
Jens	3 oktober	1 uur	Tabel Yule's index
Jens en Rins	10 November	0.5 uur	Ethisch onderzoek
Jens en Rins	10 November	0.5 uur	Tabel Tabel
Jens en Rins	10 November	0.5 uur	Ethisch onderzoek
Jens	28 November	0,5 uur	Sorteren en tabel
Jens en Rins	6 December	1 uur	Met Mr. De Rouw praten over voorzetting van het verslag en werken aan het verslag.
Jens	13 December	2 uur	Orde scheppen document, ethische paragraaf.
Rins	15 december	0.5 uur	Ethische paragraaf
Jens	15 December	3 uur	Conclusie en discussie
Jens	16 december	3 uur	Voorwoord, inleiding en resultaten.
Rins	16 december	2 uur	Werkplan
Rins	17 december	1 uur	Werkplan en andere kleine taken
Jens	18 December	1 uur	Bijlagen en summary
Rins	18 December	2 uur	Leren hoe Excel werkt en daarmee tabellen maken voor de biodiversiteitsresultat en en C/N resultaten.
Rins	19 december	1 uur	Doorlezen en wat kleine aanpassingen maken.
Rins	5 Februari	2 uur	Bronnen, summary en B-WARE onderzoek
Jens en Rins	6 februari	3 uur	Samen werken aan verschillende aspecten van het verslag en de ethische paragraaf.
Rins	6 februari	0.5 uur	Werken aan ethische paragraaf
Jens	6 februari	0,5 uur	Ethische paragraaf
Rins	7 februari	2 uur	Opmaak en bronnen.
Rins	8 februari	2,5 uur	Ethische paragraaf. En diverse andere zaken.
Rins	9 februari	6 uur	Meerdere grote fouten oplossen in resultaten.
Rins en Jens	21 Februari	1 uur	Structuur verbeteren

Rins en Jens	22 Februari	1 uur	Feedback verwerken
Jens	24 Februari	0,5 uur	In klad kijken hoe resultaten verbeterd kunnen worden.
Rins	24 Februari	1 uur	Beginnen met de resultaten verbeteren in klad en wat bronnen naast ettelijke andere zaken.
Rins	28 februari	2 uur	Werken aan resultaten (vooral in excel)
Jens	29 februari	0,5 uur	Presentabeler maken resultaten.
Rins	3 Maart	0.5 uur	Coördinaten
Rins	9 Maart	0.5 uur	Nieuwe grafiek