

Protocol inventarisatie insecten en wormen

Aeres lectoraat Grasland en beweiding

Standaard inventarisatiemethodieken ongewervelden voor toepassing in
biodiversiteitsonderzoek

Wietske van Dijk

Cheryl van Kempen

Elis Ankersmit

Agnes van den Pol-van Dasselaar

16 augustus 2021

Dronten



Disclaimer

Aeres Hogeschool Dronten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Boven de bodem – plakvalmethode	3
2.1.	Toelichting gestandaardiseerd protocol plakval	4
2.2.	Instructiekaart plakval	7
3	Op de bodem – potvalmethode	9
3.1.	Toelichting gestandaardiseerd protocol potval	10
3.2.	Instructiekaart potval	12
4	In de bodem – kluit/plaggenmethode	14
4.1.	Toelichting gestandaardiseerd protocol kluit/plag	14
4.2.	Instructiekaart kluit/plag	16
5	De inventarisatie-apps van Aeres	17
5.1.	Toelichting inventarisatie-apps	17
5.2.	Instructiekaart inventarisatie insecten met app	18
	Bronnenlijst	19

1 Inleiding

Voor het systematisch monitoren van biodiversiteit in graslanden bij het lectoraat Grasland en Beweiding worden in dit document een aantal gestandaardiseerde protocollen voorgesteld. De data uit de metingen worden verzameld in een database, waardoor inzicht kan ontstaan in ruimtelijke en temporele variatie in de biodiversiteit.

Voor de beschrijvingen van protocollen is geput uit al bestaand materiaal voor studenten Toegepaste Biologie van Aeres Hogeschool Almere, wetenschappelijke literatuur en projectrapportages.

Berichten in de media over biodiversiteit gaan vaak over de achteruitgang van biodiversiteit wereldwijd. Onderzoekers monitoren de biodiversiteit (verscheidenheid aan soorten), maar ook de biomassa van soortgroepen om te onderzoeken hoe het met de natuur gaat.

Maar hoe bepaal je de biodiversiteit? Welke methoden hebben we tot onze beschikking om gegevens over biodiversiteit of biomassa te verzamelen en die gegevens te analyseren? En welke conclusie kun je daaruit trekken?

We gaan de biodiversiteit bepalen aan de hand van ongewervelden (dieren zonder een wervelkolom of ruggengraat, zoals insecten en wormen).

Een veldonderzoeker staat een breed scala aan methoden ter beschikking om waarnemingen te verzamelen in het veld (figuur 1). De keuze van de methode bepaalt voor een belangrijk deel wat je waarneemt of verzamelt. Grofweg zijn de manieren om data te verzamelen onder te verdelen in drie verzameltechnieken:

- (1) waarnemen op zicht,
- (2) verzamelen met vallen,
- (3) verzamelen met substraatmonsters.

1. Op zicht: de onderzoeker verzamelt waarnemingen in het veld en maakt eventueel gebruik van hulpmiddelen zoals verrekijker, vlindernet of sleepnet. De waarnemingen worden voor het overgrote deel gedetermineerd in het veld.

2. Vallen: de onderzoeker plaatst en leegt vallen in het veld. De inhoud van de vallen wordt meegenomen naar het laboratorium, geconserveerd en gedetermineerd. Voorbeelden van vallen zijn de potval, plakval en pan trap. (Eenvoudige verwerking zou in het veld plaats kunnen vinden).

3. Monsters: de onderzoeker neemt monsters in het veld. Dat kan bijvoorbeeld een monster zijn van de bodem, de strooisellaag of water. In het laboratorium worden de organismen uit het monster gehaald, geconserveerd en gedetermineerd. Een voorbeeld van een monstermethode is de Winklerval, waarbij een strooiselmonster in een zak wordt gedaan en de organismen uit het monster uitzakken en in een potje onderaan de zak verzameld worden.

(citaat uit Aeres Hogeschool Almere, z.d.)



Figuur 1: Verschillende inventarisatietechnieken: (1) op zicht (a. Kwadrant en b. Vlindernet), (2) vallen (c. Plakval en d. Pan trap voor het vangen van vliegende insecten, e. Potval voor het vangen van bodembewonende ongewervelden) en (3) monsters met lichtval en de malaiseval (f. Winklerval voor het nemen van een strooiselmonster) (Aeres Hogeschool Almere, z.d.)

2 Boven de bodem – plakvalmethode

Welke biodiversiteit is er boven de bodem? De plakvalmethode (figuur 2) wordt gebruikt om de biodiversiteit (en/of biomassa) van vliegende insecten te bepalen. Plakvallen worden met name gebruikt tijdens het veldonderzoek op graslanden. Daarbij kan niet alleen bepaald worden welke soorten of soortgroepen aanwezig zijn, zodat er iets gezegd kan worden over de biodiversiteit, maar kan de vangst ook opgesplitst worden in grootte categorieën, zodat iets gezegd kan worden over de biomassa. Net als met potvallen (hoofdstuk 3) is de vangst met plakvallen erg afhankelijk van de locatie waar de vallen geplaatst worden en de weersomstandigheden. Het is dus belangrijk om hierover goed na te denken alvorens de val te plaatsen. Zorg voor een representatieve plek voor het onderzoek dat je wil doen. Plaats de plakval bijvoorbeeld niet aan de rand van een perceel als je onderzoek doet naar het gehele perceel, maar in het midden van het perceel. Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de biodiversiteit plaats je net als bij de potvalmethode minimaal drie plakvallen binnen een bepaalde onderzoeklocatie. Zo voorkom je dat je soorten of soortgroepen mist door lokale variaties in vegetatie en andere (a)-biotische omstandigheden.



Figuur 2: Plakval geplaatst in een bloemrijk grasland

2.1. Toelichting gestandaardiseerd protocol plakval

In dit hoofdstuk wordt een gestandaardiseerd protocol van de plakvalmethode beschreven voor onderzoek in grasland door studenten van Aeres Hogeschool. Dit protocol is gebaseerd op ervaring van de methode zoals toegepast in het onderzoek van Luske & Janssen (2020) en overleg in het Lectoraat Grasland en Beweiding.

Benodigde materialen:

- gele plakvallen met de afmetingen van 10 x 24,7 cm (b.v. van Horiver) (3 per locatie of perceel x aantal herhalingen in de tijd)
- perforator
- watervaste stift
- stokjes van ca 40 cm lang (2 per plakval)
- (gras)schaar
- smartphone (als kompas, voor locatiebepaling en voor invoer data-formulier, fotografie)

Voorbereiding en plaatsing:

Let op de weersverwachting. Liefst niet bij extreem nat, koud of winderig weer voor de tijd van het jaar werken. Noteer altijd de omstandigheden waarbij je het onderzoek doet.

Plakvallen worden vaak in combinatie met potvallen geplaatst. Plaats de potvallen altijd 1-2 meter rechts of links van de plakvallen. Houd bij meerdere rondes altijd dezelfde methode aan om goed te kunnen vergelijken.

Voer alle relevante velden in op de inventarisatie-app van Aeres in het formulier voor plaatsing van vallen (zie hoofdstuk 5). In het formulier wordt gevraagd naar:

- Datum en tijd
- Projectcode en monstercode
- Type Val en locatie
- Weersverwachting

Knip met de perforator boven- en onderaan de plakval gaatjes (zie figuur 2).

Schrijf het label (kenmerk) op de rand van de plakval.

Steek de stokjes voor het plaatsen door de gaatjes als op de figuur (figuur 2).

Registreer de hoogte van het gewas, dit kan van invloed zijn op de insecten die gevonden worden.

Knip op de plek waar de plakval moet komen het gras 30 cm rondom de val weg, zodat het niet tegen de plakval komt.

Plaats de plakval zo dat het iets bollende deel op het *zuiden* gericht is (gebruik kompas). Plaats de onderkant ca 3 cm boven de grond. Verwijder het beschermvelletje aan de zuidzijde van de val en bewaar het, omdat het velletje bij het ophalen weer nodig is. Deze velletjes worden gebruikt om de vallen mee af te dekken als deze worden opgehaald.

Noteer de locatie met behulp van GPS (de coördinaten kun je krijgen m.b.v. een eenvoudige kompas-app zoals GPS essentials).

Frequentie: 3 vallen per locatie (perceel); 3 keer herhaald in de tijd. Verdeel de vallen over het perceel, blijf 15 meter uit de rand, om invloed daarvan te voorkomen.

Laat de plakval 48 uur staan.

Interval plaatsing val: minimaal 1 week

Ophalen val:

Verwijder van de plakval eventueel opgewaaide grassprietten, aarde of andere ongerechtigheden. Plaats het beschermvelletje dat je bewaard hebt weer op de plakval.

Steek de plakval in een plastic insteekhoes

Maak van de plakval een goede scherpe foto tegen een donkere achtergrond. Het label en de hoeken van de val moeten er op te zien zijn.

Bewaar de plakvallen in de vriezer.

Vul wederom het Aeres formulier in; nu voor ophalen (zie hoofdstuk 5).

Uitwerking:

Voor de uitwerking zijn 3 mogelijkheden beschikbaar.

Mogelijkheid 1:

Bepaal de aantallen insecten van de vangst binnen formaatklassen:

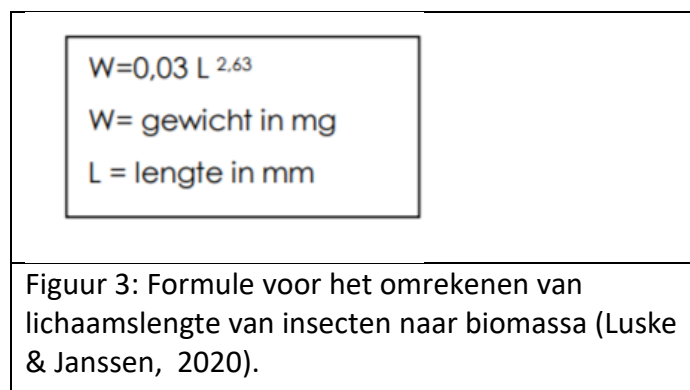
< 4 mm

4 – 10 mm

> 10 mm

Mogelijkheid 2:

Berekening gewicht (dit is een aanvulling op mogelijkheid 1; mogelijkheid 1 moet altijd uitgevoerd worden). Luske & Janssen (2020) formuleren dit als volgt “Sabo et al. (2002) geven aan dat de biomassa van terrestrische insecten gecorreleerd is met de lichaamslengte volgens de formule in Figuur 3. De biomassa per plakval is berekend, door eerst de gemiddelde lichaamslengte van de insecten per grootteklasse te bepalen. Dat waren 1,9 mm, 6,5 mm en 14,1 mm voor respectievelijk de categorieën <4 mm, 4-10 mm en > 10 mm. Vervolgens zijn de aantallen insecten per grootteklasse geteld middels een automatische analyse en is de formule toegepast om een schatting te maken van de insectenbiomassa per plakval.”



Mogelijkheid 3:

Determineren van de soorten tot op niveau orde/familie/geslacht/soort en het analyseren van deze data. Zie het kader hieronder voor een beschrijving van de mogelijkheden bij determineren.

Determineren van insecten. Bron: veldwerkboek PECS 08 09 (Aeres Hogeschool Almere, z.d.):

Determineren

Met potvallen en plakvallen kan een enorme diversiteit aan ongewervelden gevangen worden. Om die dieren correct te determineren tot op soortnaam vraagt veel ervaring en expertise. Is de kennis niet aanwezig om alle vangsten tot op soort te determineren dan bestaat de optie om te determineren tot op een hoger taxonomisch niveau, b.v. genus of familie. Een biodiversiteitsindex kan namelijk ook berekend worden aan de hand van genus, families of zelfs ordes. Belangrijk daarbij is wel dat alle individuen tot op een min of meer zelfde taxonomisch niveau worden gedetermineerd. Dus geen soorten, genera, families, ordes en klassen door elkaar. Bij het vergelijken van gebieden, determineer je de vangsten van de verschillende gebieden tot op hetzelfde niveau. Een andere optie is om moeilijk te determineren exemplaren de naam van soort1, soort2, etc. te geven en exemplaren die op elkaar lijken binnen die zelfde soort onder te brengen. Via deze kunstgreep is het toch mogelijk indexwaarden te bepalen op soortniveau.

Biodiversiteitsanalyses

Er zijn verschillende manieren om de verzamelde vangsten te analyseren. De meest laagdrempelige manier is om puur te kijken naar het aantal (= abundance) organismen dat in de vallen terecht is gekomen. Hierbij kan de vangst eventueel onderverdeeld worden naar grootteklassen zodat er een voorzichtige uitspraak kan worden gedaan over de biomassa. Dit soort onderzoek wordt bijvoorbeeld uitgevoerd op graslanden om te bepalen of een bepaald soort beheer voldoende voedsel oplevert voor gruttokuikens. Een andere mogelijkheid is om na het verzamelen en determineren van de vangsten te onderzoeken welke soorten of soortgroepen aanwezig zijn, om zo een uitspraak te kunnen doen over de soortenrijkdom (= species richness). Wanneer alleen deze maat gebruikt wordt, is het nadeel dat een soort die je eenmaal aantreft even zwaar telt als een soort die je meerdere keren aantreft. Deze manier van diversiteit bepalen kan dus erg beïnvloed worden door toevalstreffers. Bij het bepalen van de biodiversiteit van een gebied worden daarom meestal de aantallen waarin soorten aanwezig zijn gecombineerd met de soortenrijkdom. De maat waarin de biodiversiteit van een gebied of ecosysteem uitgedrukt wordt, wordt een biodiversiteitsindex (meervoud: indices) genoemd. Biodiversiteitsindices die naast de soortenrijkdom rekening houden met het aantal individuen per soort zijn bijvoorbeeld de Yule's Index en de Shannon Index. Zowel de Shannon als Yule's index houden niet alleen rekening met het aantal soorten, maar ook met de gelijkmatigheid (evenness) van de aantallen individuen per soort. Des te gelijkmatiger de aantallen individuen verdeeld zijn over de soorten des te hoger de biodiversiteitsindex. Hieronder staan de formules weergegeven van achtereenvolgens de Yule's Index en de Shannon Index.

Yule's Index: Uitgeschreven staat er: $Y = N_2 / (n_1(n_1 - 1) + n_2(n_2 - 1) + \dots)$, waarbij N het totaal aantal waarnemingen (individueen) is en n_1 het aantal waarnemingen (individueen) van soort 1 en n_2 het aantal waarnemingen is van soort 2, etc.

Shannon Index: Uitgeschreven staat er: $H' = -1 * [(n_1/N * \ln n_1/N) + (n_2/N * \ln n_2/N) + \dots]$, waarbij N het totaal aantal waarnemingen (individueen) is en n_1 het aantal waarnemingen (individueen) van soort 1 en n_2 het aantal waarnemingen (individueen) is van soort 2, etc.)

2.2. Instructiekaart plakval

Instructie plakvallen – vliegende insecten

Benodigde materialen voor 1 perceel:

- 3 gele plakvallen van 10 x 25 cm
- 3 plastic insteekhoezen
- 6 stokjes van ca. 40 cm lang
- Schaar om plakvallen indien nodig in de juiste maat te knippen
- Perforator
- Watervaste stift
- Smartphone met GPS, internet en een camera

Plaatsen:

- Per perceel per keer 3 plakvallen plaatsen
- Knip met de perforator boven- en onderaan de plakval gaatjes
- Schrijf de afgesproken code op de plakval
- Blijf tenminste 15 meter uit de rand van het perceel
- Plaats de plakvallen altijd 1-2 meter rechts of links van de potvallen
- Knip op de plek waar de plakval moet komen het gras 30 cm rondom de val weg tot ongeveer 2 cm grashoogte
- Steek de stokjes voor het plaatsen door de gaatjes als op de figuur
- Plaats de plakval zodat het iets bollende deel op het zuiden gericht is
- Plaats de onderkant ongeveer 3 cm boven de grond
- Verwijder het beschermvelletje aan de zuidzijde van de val en bewaar het, omdat het velletje bij het ophalen weer nodig is
- Registreer met de app (zie instructiekaart)



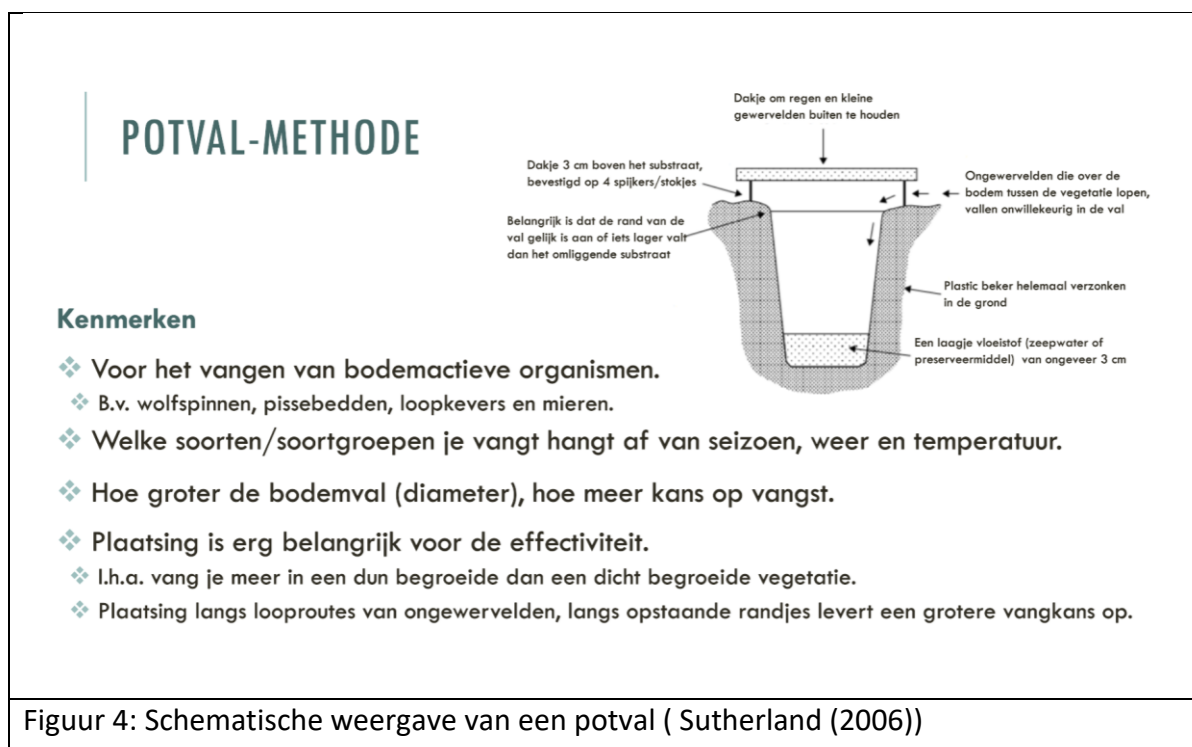
Ophalen:

- Kom na 48 uur terug
- Verwijder opgewaaide grassprietten, aarde of andere ongerechtigeden van de plakval
- Plaats het beschermvelletje weer op de plakval
- Steek de plakval in een plastic insteekhoes
- Maak van de plakval een goede scherpe foto tegen een donkere achtergrond; de code en de hoeken van de val moeten er op te zien zijn
- Noteer per plakval het aantal insecten <4 mm, 4-10 mm, >10 mm (Meet daarbij de romp en kop, uitsteeksels als poten, vleugels en sprietten mogen buiten beschouwing blijven)
- Bewaar de plakvallen in de vriezer
- Registreer met de app (zie instructiekaart)
- *Optie*: noteer de verschillende soorten



3 Op de bodem – potvalmethode

Welke biodiversiteit is er op de bodem? Met de potvalmethode (figuur 4) vang je met name bodemactieve organismen zoals spinnen, pissebedden, kevers en mieren. Welke soorten gevangen worden en met welke vangkans, hangt af van de locatie en vegetatie, maar ook van het seizoen, het weer en de temperatuur. Naast deze externe omgevingsfactoren, beïnvloedt de opzet van je vangmethode mede wat en hoeveel je vangt. Hoe groter bijvoorbeeld de doorsnede van de bodemval, des te groter de kans op vangst. Verder luistert de plaatsing van de potval erg nauw en is het dus belangrijk om hierover goed na te denken alvorens de val te plaatsen. Zorg voor een representatieve plek voor het onderzoek dat je wil doen. Plaats de beker bijvoorbeeld niet aan de rand van een perceel als je onderzoek doet naar het gehele perceel, maar in het midden van het perceel. Om een goed beeld te krijgen van de biodiversiteit op een bepaalde plek plaats je minimaal drie potvallen. Hierdoor voorkom je dat je soorten mist door variatie in vegetatie en andere factoren binnen je onderzoeklocatie. Wanneer je op een agrarisch bedrijf bijvoorbeeld twee percelen vergelijkt, zijn dat twee plekken die je vergelijkt.



In een review van wetenschappelijke publicaties tussen 1994 en 2016 over de potvalmethode is de variatie in uitvoering beschreven (Hohbein & Conway, 2018; figuur 5).

Table 1. Pitfall trap methods used in studies published between January 1994 and March 2016 for each of 4 broadly defined vegetation communities and land use types.					
Pitfall trap specifications	Vegetation type				Overall ^d
	Agriculture	Forest	Shrubland	Grassland	
Funnel traps (%)	14.5	10.5	13.6	10.9	11.3
Mean trap diameter (cm)	9.6	8.9	8.3	10.6	8.8
Traps with solutions (%)	90.3A ^a	89.5A	90.9AB	67.4B	91.3
Most common solution	Water	E. glycol ^b	E. glycol	Ethanol, E. glycol ^c	E. glycol
Traps with covers (%)	41.9	35.5	27.3	26.1	31.1
Mean sampling interval (days)	7.4	9.3	5.7	10.1	8.0
Most common sampling interval (days)	7	7	7	14	7
Total studies	62	76	22	46	257
^a Values that share letters do not differ among vegetation types ($P > 0.05$). ^b Ethylene glycol. ^c Ethylene glycol and ethanol were tied as the most common solution. ^d Metrics from across all studies with pitfall traps published within the time period (51 of the 257 studies were not located in either of the 4 vegetation types, or did not state the vegetation type).					
602				Wildlife Society Bulletin • 42(4)	

Figuur 5: “Pitfall trap methods used in studies published between January 1994 and March 2016 for each of 4 broadly defined vegetation communities and land use types”. (Hohbein & Conway, 2018)

3.1. Toelichting gestandaardiseerd protocol potval

In dit hoofdstuk wordt een gestandaardiseerd protocol van de potvalmethode beschreven voor onderzoek in grasland door studenten van Aeres Hogeschool. Dit protocol is gebaseerd op ervaring van de methode zoals toegepast in de opleiding Toegepaste Biologie van Aeres Hogeschool Almere, overleg in het Lectoraat Grasland en Beweiding en de review van Hohbein en Conway (2018).

Benodigde materialen:

- Bekers met een bovenrand diameter: 9,6 cm (bijvoorbeeld standaard bierbeker 0,5 l bier (650cc) (figuur 6) of yoghurtbeker 0,5 l met deze bovenrandediameter.
- Grondboor.
- Smartphone (voor locatiebepaling en voor invoer data-formulier)
- Water met drupje afwasmiddel.
- Theezeefje
- Potten voor conserveren vangst.
- Spiritus
- Labels/witte stickers
- Watervaste stift

Vorbereiding en plaatsing:

Let op de weersverwachting. Liefst niet bij extreem nat, koud of winderig weer voor de tijd van het jaar werken. Noteer altijd de omstandigheden waarbij je het onderzoek doet.

Potvallen worden vaak in combinatie met plakvallen geplaatst. Plaats de potvallen altijd 1-2 meter rechts of links van de plakvallen. Houd bij meerdere rondes altijd dezelfde methode aan om goed te kunnen vergelijken.

Voer alle relevante velden in op de inventarisatie-app van Aeres (zie hoofdstuk 5).

Boor een gat met een grondboor.

Plaats hierin de beker. Zorg dat de rand goed aansluit bij het gat, zodat insecten er makkelijk in lopen.

Doe de vloeistof in de beker: water met drupje afwasmiddel, laagje van ongeveer 3 cm

Noteer de locatie met behulp van GPS

Frequentie: 3 vallen per locatie (perceel); 3 keer herhaald in de tijd. Verdeel de vallen over het perceel, blijf 15 meter uit de rand, om invloed daarvan te voorkomen.

Loop nooit door het potvalgebied. Dit beïnvloedt de meting.

Laat de potval 48 uur staan.

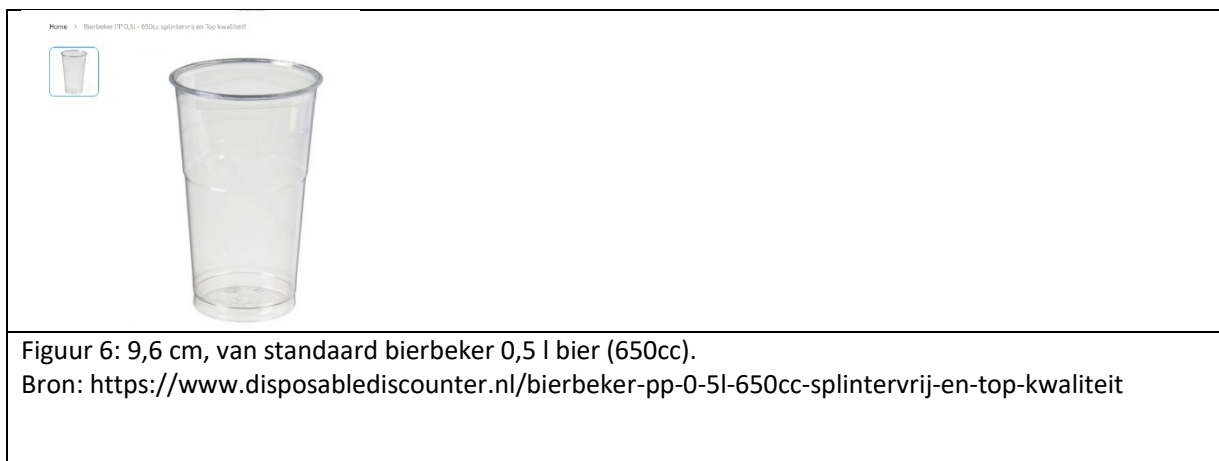
Interval plaatsing volgende serie vallen op dezelfde locatie: minimaal 1 week.

Ophalen val:

Voor het legen van de potvallen, giet je per val het zeepwater door een (thee-)zeef en doe je de vangst in de conserveringspot (b.v. jampot) met spiritus, zoveel dat de insecten bedekt zijn. Zorg dat de potten goed gelabeld zijn.

Noteer de weersomstandigheden van de afgelopen 24 uur.

Vul wederom het Aeres formulier in; nu voor ophalen (zie hoofdstuk 5).



Uitwerking:

Voor de uitwerking zijn 3 mogelijkheden beschikbaar.

Mogelijkheid 1:

Bepalen aantallen insecten binnen formaatklassen van de vangst:

< 4 mm

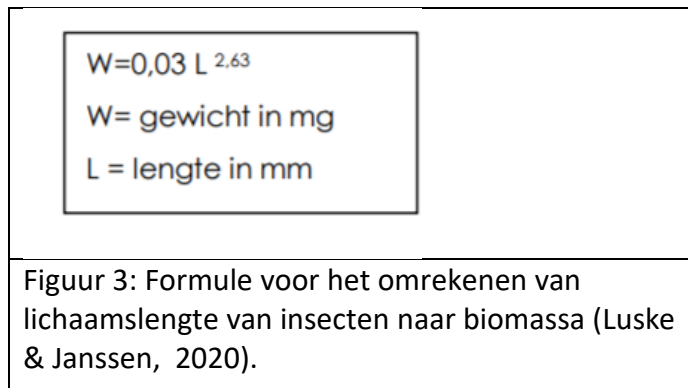
4 – 10 mm

> 10 mm

Meet daarbij de romp en kop, uitsteeksels als poten, vleugels en sprieten mogen buiten beschouwing blijven

Mogelijkheid 2:

Berekening gewicht (dit is een aanvulling op mogelijkheid 1; mogelijkheid 1 moet hierbij dus ook uitgevoerd worden). Luske & Janssen (2020) formuleren dit als volgt “Sabo et al. (2002) geven aan dat de biomassa van terrestrische insecten gecorreleerd is met de lichaamslengte volgens de formule in Figuur 3.



Mogelijkheid 3:

Determineren van de soorten tot op niveau orde/familie/geslacht/soort en het analyseren van deze data. Zie het kader op pagina 8 voor een beschrijving van de mogelijkheden bij determineren.

Er is wat voor te zeggen om alleen de loopkevers te determineren tot op soortniveau, of zo gedetailleerd als haalbaar. “Loopkevers zijn ecologisch gezien de best onderzochte groep ongewervelde dieren. Ze vormen een goede afspiegeling van de abiotische terreincondities en gevarieerdheid van de bodemfauna” (Turin, 2000; citaat uit Lustenhouwer (2008). Zie in dit kader ook de overwegingen bij determinatie van insecten uit paragraaf 2.1. De andere soorten determineer je dan op orde/familie of geslachtsniveau.

3.2. Instructiekaart potval

Instructie potvallen - lopende insecten

Benodigde materialen voor 1 perceel:

- 3 bekertjes met bovenranddiameter van 9,6 cm
- Water met drupje afwasmiddel
- Grondboor
- Paaltjes om de potvallen terug te kunnen vinden
- Theezeefje
- Smartphone met GPS, internet en camera
- *Optie:* potten voor conserveren vangst, spiritus, labels/witte stickers, watervaste stift

Plaatsen:

- Per perceel per keer 3 potvallen plaatsen
- Blijf tenminste 15 meter uit de rand van het perceel
- Plaats de potvallen altijd 1-2 meter rechts of links van de plakvallen
- Boor een gat met de grondboor waar de beker precies in past
- Plaats de beker zorgvuldig in de grond, bovenkant goed aansluiten op de bodem
- Doe ongeveer 3 cm water met afwasmiddel in de val
- Zet een paaltje zodat je de val terug kunt vinden
- Registreer met de app (zie instructiekaart)



Ophalen:

- Kom na 48 uur terug
- Giet per val het zeepwater door een theezeeffje
- Leg de vangst per potval op een wit vel ruitjespapier en maak een foto
- Noteer per potval het aantal insecten
- Registreer met de app (zie instructiekaart)
- *Optie*: noteer ter plaatse de verschillende soorten
- *Optie*: doe de vangst per val in een pot met spiritus (noteer op het potje datum en perceel) en determineer de soorten op een later moment

Opruimen:

- Stop het gat in het grasland weer goed dicht
- Neem al je materiaal mee

4 In de bodem – kluit/plaggenmethode

Welke biodiversiteit is er in de bodem? Hier beperken we ons tot de wormen. Volgens Van Eekeren, Heers en Smeding (2003) is de meest betrouwbare methode om regenwormen te meten het simpelweg uitsteken van een plag en daar de wormen uit zoeken en tellen. Citaat: 'Meestal wordt er gewerkt met een plag van 20x20x20 cm. De diepte van 20 cm is een compromis tussen wat praktisch haalbaar is en waarmee toch een groot deel van de aanwezige wormen kan worden bepaald. Discussabel blijft het aantal pendelaars dat met 20 cm plagdiepte wordt gevonden. Om deze groep bij een plagdiepte van 20 cm toch te kunnen meten wordt wel formaline in het steekgat gegoten' (Van Eekeren et al., 2003). Een alternatief is het gebruik van mosterdextract (figuur 7, Van den Elsen et al., 2019). Het gebruik van formaline en mosterdextract is echter voor nu niet wenselijk en haalbaar.

4.3.6 Regenwormen

Regenwormen (aantal/m²) kunnen in de bodem soms net zulke hoge biomassa's bereiken als schimmels en bacteriën. Wormen brengen organisch materiaal in de bodem, mengen de grond, bevorderen de microbiële activiteit en verbeteren de bodemstructuur (kruimels) en waterinfiltratie (poriën). In blijvend grasland komen hoge aantallen voor, maar in akkers veel minder. Voor telling van regenwormen worden plaggen (20x20x20 cm) gestoken en de wormen worden uitgezocht en getermineerd. Dieper levende 'pendelaars' worden met een mosterdextract gestimuleerd om zich bovengronds te melden.

Levende organismen (en dus biologische indicatoren) zijn gevoelig voor vocht en temperatuur (metacondities). Daarom is het gebruikelijk deze metingen uit te voeren bij gematigde omstandigheden in het voor- en/of najaar, zodat in elk geval zomerdroogte en winterkou worden vermeden.

Figuur 7: Methode om regenwormen te tellen (Van den Elsen et al., 2019).

In grutto-onderzoek dat genoemd wordt in een artikel van Cor de Boer (2020) wordt het bodemleven in de weilanden van het onderzoek jaarlijks gemonitord door ieder jaar blokken van 20 bij 20 bij 20 centimeter uit de bodem te steken. Daarin worden alle rode regenwormen geteld en gemeten, om een beeld te krijgen van het ondergrondse ecosysteem en de bodemgezondheid.

Nadeel van het steken van plaggen is de verstoring van de graszode. Met name voor proefveldjes op grasland is dit niet wenselijk. Een gedeeltelijke oplossing is het ter plekke uitzoeken van de uitgestoken kluit en na het uitpluizen de aarde en grasmat terug stoppen in het gestoken gat.

4.1. Toelichting gestandaardiseerd protocol kluit/plag

In dit hoofdstuk wordt een gestandaardiseerd protocol van de plaggenmethode beschreven voor onderzoek in grasland door studenten van Aeres Hogeschool. Dit protocol is gebaseerd op ervaring van de methode zoals toegepast in het onderzoek van Van Eekeren en Bokhorst (2009) en overleg in het Lectoraat Grasland en Beweiding en het Lectoraat Duurzaam bodembeheer van Aeres Hogeschool Dronten.

Benodigde materialen:

- Spade om plag van 20 x 20 x 20 cm te steken.
- Stuk wit plastic van ca 1 x 1 m om plag op te leggen en uit te pluizen, of vuilniszak.
- (ter overweging in het veld of thuis determineren; voor meenemen heb je goed afsluitbare plastic bakjes nodig (met gaatjes in de deksel), labels/witte stickers en watervaste stift)
- Optioneel: weegschaal

Voor wormen determineren:

- Determinatietabel: Soil survey field earthworm guide
- Bakje water
- Loep of vergrootglas o.i.d.
- Pincet

Voorbereiding en uitvoering:

Voer alle relevante velden in op de inventarisatie-app van Aeres (zie ook hoofdstuk 5).

Noteer altijd de weersomstandigheden waarbij je het onderzoek doet.

Noteer de locatie met behulp van GPS

Leg het bodemtype vast, maak, als dat lukt, een bodemprofiel m.b.v. een grondboor (als je die hebt). Als je geen boor hebt of mogelijkheid hebt om het bodemtype te bepalen, zoek het dan op via <https://www.pdok.nl/viewer/> of <http://maps.bodemdata.nl/>

Frequentie: Steek op 3 plekken in het perceel een plag van 20 x 20 x 20 cm en doe dit 3 keer herhaald in de tijd. Verdeel het steken van de plaggen over het perceel, blijf voldoende ver uit de rand, om invloed daarvan te voorkomen.

Interval plag steken: minimaal 1 week.

Uitpluizen plag:

Leg de plag op het witte plastic, zoek de wormen er uit en determineer ze.

Determineren in het veld: Breng de wormen op naam en tel ze per soort. Het bakje water gebruik je voor het afspoelen van de wormen. Met de loep kun je ze beter zien. Weeg ze eventueel ook per soort. Noteer alle data/voer ze in op de app (hoofdstuk 5). Doe de wormen, grond en grasplag weer terug in het gat.

Determineren thuis: Bewaar de wormen vochtig en koel in goed afsluitbare plastic bakjes (bijv. van de afhaalchinees, of een diepvriesbakje). Hou het bakje vochtig door onderin vochtig keukenpapier (o.i.d.) te leggen. Prik wat kleine gaatjes in de deksel zodat er zuurstof bij kan. Doe de grond en de grasplag weer terug in het gat. Bewaar de bakjes koel en donker (b.v. in koelkast of kelder). Determineer de wormen zo snel mogelijk, tel ze per soort (strooisel bewonende wormen, bodembewonende wormen en pendelaars) en laat ze dan weer vrij. Noteer de uitkomsten per monster, zo mogelijk in de app (hoofdstuk 5). Het bakje water gebruik je voor het afspoelen van de wormen. Met de loep kun je ze beter zien.

4.2. Instructiekaart kluit/plag

Instructie kluit/plaggenmethode – wormen

Benodigde materialen:

- Spade
- Stuk wit plastic of vuilniszak van ca 1 x 1 m om plag op te leggen en uit te pluizen
- Smartphone met GPS, internet en een camera
- *Optie*: goed afsluitbare plastic bakjes (met gaatjes in de deksel), labels/witte stickers en watervaste stift

Uitvoeren:

- Per perceel 3 plaggen steken
- Blijf uit de rand van het perceel
- Steek plaggen van 20x20x20 cm
- Leg de plag op het plastic
- Pluis de plag uit
- Noteer per plag het aantal wormen
- Noteer per plag het aantal strooisel bewonende wormen, bodembewonende wormen en pendelaars
- Registreer met de app (zie instructiekaart)
- *Optie*: neem de wormen mee in een goed afsluitbaar bakje, bewaar ze koel en donker (bijv koelkast) en determineer ze later

Opruimen:

- Doe grond en grasplag weer terug in het gat



5 De inventarisatie-apps van Aeres

Aeres heeft meerdere formulieren ontwikkeld welke gebruikt kunnen worden bij het monitoren van insecten.

5.1. Toelichting inventarisatie-apps

Deze formulieren zijn allen te bereiken via onderstaande storymap:

	Storymap over biodiversiteitsmonitoring in grasland. Bevat uitleg over te gebruiken monstercodes en links naar de formulieren die bij de inventarisatie gebruikt kunnen worden. De formulieren slaan jouw monitoringsgegevens direct online op. https://storymaps.arcgis.com/stories/22f3903ddca54ebe8fa89fdc360449a9/edit
---	---

Monstercodes

Voor het monitoren van biodiversiteit in grasland is het nodig om monsters in het veld uit te zetten. Voor elk monster dient informatie te worden opgeslagen over de omstandigheden bij het brengen en halen, maar ook over de opbrengst van het monster. Deze informatie wordt op verschillende momenten ingezameld, maar is altijd weer aan elkaar te koppelen dankzij de unieke monstercode. Hoe je de monstercode opstelt en wat de informatie in de code zoal betekent lees je hieronder.

De monstercode heeft de volgende vorm:

AHA-HPON-08042021-A3-A-1

[instellingscode]-[vak/projectcode]-[datum]-[perceelcode]-[locatiecode]-[herhaling]

De **instellingscode** bestaat uit een afkorting van drie hoofdletters. Elke deelnemende organisatie heeft een unieke instellingscode:

- Aeres Hogeschool Almere - AHA
- Aeres Hogeschool Dronten – AHD
- Aeres MBO Barneveld – AMB
- Aeres MBO Emmeloord - AME
- Nordwin Leeuwarden - NOLE

De **projectcode** kan bestaan uit de code van een vak of module, of kan zelf worden bedacht. Het moet uniek zijn voor de organisatie, of in combinatie met de datum goed herkenbaar als een bepaald project. De projectcode mag zo kort of lang zijn als je wil en mag uit tekst en cijfers bestaan. Gebruik liever geen speciale tekens, streepjes of spaties. **In het geval van Aeres projecten wordt de projectcode klassikaal verstrekt.**

Indien in een project van onderstaande protocollen wordt afgeweken, dan moet dit worden geregistreerd. Een webformulier voor de registratie van projectinformatie wordt toegankelijk via de storymap over biodiversiteitsmonitoring in grasland.

De **datum** wordt opgeslagen als ddmmjjjj en geeft het moment aan waarop een monster geplaatst is, of opgehaald. Uiteindelijk zal alle data gekoppeld worden aan het moment van plaatsen.

De **perceelscode** krijg je in de les toegewezen. Deze kan per organisatie en project verschillen. Hij bestaat daarom uit tekst en cijfers en is van variabele lengte.

De **locatiecode** geeft aan waar in het perceel de monsters geplaatst zijn. Volgens protocol dien je in elk perceel op drie locaties te meten.

De **herhalingscode** geeft de herhaling in de tijd aan van bemonstering op die locatie. Volgens protocol dien je op elke locatie 3x een monster te plaatsen.

5.2. Instructiekaart inventarisatie insecten met app

Instructie voor registratie van insecten met app

Let op: registreer bij plaatsen en bij ophalen!

Benodigde materialen:

- Smartphone met GPS, internet en camera

Registratie doe je zowel bij plaatsen als bij ophalen

- Scan de app via de QR-code
- Vul de gevraagde gegevens in (locatie, weersomstandigheden, resultaten)
- Belangrijk: gebruik de vooraf afgesproken code, zodat gegevens altijd terug gevonden kunnen worden



QR-code bij plaatsen



QR-code bij ophalen

- Alternatief: registratieformulieren voor plaatsen en ophalen zijn ook bereikbaar via <https://arcg.is/1Obf01>

Bronnenlijst

Aeres Hogeschool Almere. (z.d.). *Veldboek; Ecologie en Soortherkenning (PECS08)*
Veldwerkdagen (PECS09).

De Boer, C. (2020, 14 april). De Grutto is de waakvogel van ons landschap. *Leeuwarder Courant*. Geraadpleegd op 9 september 2020, van <http://lc.nl>

Hohbein, R.R., Conway, C.J. (2018). *Pitfall Traps: A Review of Methods for Estimating Arthropod Abundance*. *Wildlife Society Bulletin* 42(4), 597 - 606,
<https://doi.org/10.1002/wsb.928>

Luske, B., & Janssen, P. (2020). *Insectendichtheid meten met vrijwilligers en automatische analyse van plakvallen – in de praktijk getest op verschillende graslandtypen*.
[Driebergen]: Louis Bolk Instituut.

Lustenhouwer, I. (2008). *Loopkeverinventarisatie Dwingelderveld 2008*.

Sabo, J. L. , Bastow J. L., Power M. E. (2002). Length-mass relationships for adult aquatic and terrestrial invertebrates in a California watershed. *Journal of the North American Benthological Society* 21: 336-343.

Sutherland, W.J. (2006). Predicting the ecological consequences of environmental change: a review of the methods. *Journal of Applied Ecology* 2006 (43), 599 - 616, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01182.x>

Turin, H., (2000). De Nederlandse Loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). *Nederlandse Fauna* 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden

Van den Elsen, H.G.M., Knotters, M., Heinen, M., Römkens, P.F.A.M., Bloem, J., Korthals, G.W. (2019). *Noodzakelijke indicatoren voor de beoordeling van de gezondheid van Nederlandse Landbouwbodems; Selectie van fysische, chemische en biologische indicatoren voor het meten van de bodemgezondheid* (Rapport 2944), Wageningen Environmental Research, <https://doi.org/10.18174/475874>

Van Eekeren, N., Bokhorst, J. (2009). *Beoordeling bodemkwaliteit zandgrond: Een inventarisatie van bodemindicatoren in de veehouderij* (Rapportnummer LV 77), Driebergen, Louis Bolk Instituut.

Van Eekeren, N., Heers, E., Smeding, F. (2003). *Leven onder de graszode. Discussiestuk over het beoordelen en beïnvloeden van bodemleven in de biologische melkveehouderij*. Driebergen, Louis Bolk Instituut.

© Copyright 2017, Stichting Aeres Groep. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Aeres.



Postbus 374, 8250 AJ Dronten
De Drieslag 4, 8251 JZ Dronten
088 020 6000
www.areshogeschool.nl/dronten
info.hogeschool.dronten@aeres.nl