



ONDERZOEK NAAR PLAAGSOORTEN IN HET IPV

LITERATUURSTUDIE EN PRAKTIJKPROEF OP DE
LOCATIE IN HET ZUIDERVEEN, 2019-2021

Eindrapport



Tempelman Ecologie
Vught, 10 december 2021





Opdrachtgever

Bureau Natuurlijke Zaken, Frank Visbeen

Datum

10 december 2021

Informatie

Bezoekadres

Tempelman Ecologie
Bisschop Zwijssenplein
5262 JL Vught
Tel. 06 1772 8489
I davidtempelman67@gmail.com

Citeren als

D. Tempelman (2021). Onderzoek naar plaagsoorten en Lisdodde teelt in Polder Zuiderveen, 2020 en literatuurstudie naar knutten. In opdracht van: Bureau Natuurlijke Zaken. Uit-gave: Tempelman Ecologie i.s.m. Habitat-Advies. Vught, 29p.+ bijlage.

Niets uit dit rapport mag worden gereproduceerd, opnieuw vastgelegd, vermenigvuldigd of uitgegeven door middel van druk, fotokopie, microfilm, langs elektronische of elektromagnetische weg of op welke andere wijze dan ook zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

**ONDERZOEK NAAR PLAAGSOORTEN
IN HET IPV LITERATUURSTUDIE EN
PRAKTIJKPROEF OP DE LOCATIE IN
HET ZUIDER-VEEN, 2019-2021**

Auteur:

D. Tempelman

Het Innovatie Programma Veen

Deze rapportage is een uitgave van het Innovatie Programma Veen (IPV). Het IPV is een initiatief van Water, Land en Dijken en Landschap Noord-Holland en wordt gefinancierd door de Provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de Regiegroep Laag Holland. Het IPV is gestart in 2016 en heeft zich ten doel gesteld om bodemdaling in veenweidegebied te reduceren met 90% in combinatie met een duurzaam verdienmodel voor de agrarisch ondernemer in Laag Holland. Ook legt het IPV de focus op het realiseren van een aantal ecosystemediensten: reductie van uitstoot van broeikasgassen, verbetering van de waterkwaliteit en verbetering van de biodiversiteit.

Landgebruik op twee proeflocaties

Het IPV is een onafhankelijk, waarde vrij innovatieprogramma dat door te experimenteren met nieuwe vormen van landgebruik – maatregelen genoemd – zoekt naar oplossingen om het landgebruik in het veenweidegebied te verduurzamen. De maatregelen worden getest op twee locaties: Het Zuiderveen bij Nauerna (12ha) en melkveehouderij Kramer in Assendelft (15ha). Het innoveren, experimenteren en onderzoeken van landbouwkundige toepassingen vormt de kern van het IPV.

Markt en ketenvorming voor nieuwe producttoepassingen

Voor nieuwe vormen van landgebruik wordt ook onderzocht wat de potenties zijn in de markt. Hiermee treedt het IPV buiten het domein van alleen landgebruik en wordt ook de markt van potentiële afnemers onderzocht en worden ondernemers actief benaderd om zelf ook producttoepassingen te onderzoeken. Hiermee ontstaat meer inzicht of een maatregel ook daadwerkelijk financieel kan gaan renderen.

Onderzoek van maatregelen

Typend voor het IPV is een systeembenadering, waarbij elke maatregel wordt onderzocht op een aantal aspecten:

- De gevolgen van de maatregel op bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspecten voor de agrarisch ondernemer;
- De effecten van de maatregel op bodem, water en atmosfeer;
- De effecten van de maatregelen op biodiversiteit en het landschap.

Dit onderzoek is cruciaal om inzicht te krijgen in vragen als: Is een maatregel rendabel te exploiteren? Remt de maatregel de uitstoot van CO₂? Vergt een maatregel andere machines of bedrijfsvoering? Wat zijn de gevolgen voor natuur en landschap?

Governance

Tot slot wordt gekeken welke wet- en regelgeving noodzakelijk is. Heeft een maatregel subsidie nodig? Welke overheid is bevoegd om een maatregel te handhaven? Hoe wordt het behalen van klimaatdoelen geborgd? Et cetera.

Projectrapportages

Het programma IPV bestaat uit een aantal verschillende projecten, die in samenhang met elkaar worden uitgevoerd. Het IPV publiceert de uitkomsten van de verschillende projecten in rapportages met een vast format. De gezamenlijke projecten zijn samengevat in de Eindrapportage IPV. U kunt de rapporten vinden en downloaden op de volgende website: www.innovatieveen.nl/downloads

Het IPV heeft de volgende sporen en projecten:

SPOOR LANDBOUW	Project 1 Veeteelt
	Project 2 Natte veeteelten
SPOOR MARKT	Project 3 Markt en ketenvorming
SPOOR ONDERZOEK	Project 4 Bedrijfstechnisch en bedrijfs-economisch onderzoek
	Project 5 Onderzoek bodem, water en atmosfeer
	Project 6 Natuur en landschap
SPOOR GOVERNANCE	Project 7 Governance

De voorliggende rapportage betreft het project 6: Natuur en landschap

Inhoudsopgave

Inleiding	6
2. Knutten: een inleiding	7
2.1 Algemeen	7
2.2 De knut	7
3. Resultaten literatuurstudie	9
3.1 Habitats	9
3.2 Dichtheden	10
3.3 Plagen	11
3.4 Verspreiding	11
3.5 Blauwtong, Schmallenbergvirus en overige ziekten	11
3.6 Beheer en beheersing	11
3.7 De ongreijpbare knut	11
4. Resultaten praktijkproef	14
4.1 Methode	14
4.2 Resultaten praktijkproef	16
4.3 Resultaten macrofauna	20
4.4 Overige waarnemingen aan de Lisdodde	24
5. Conclusies en aanbevelingen	26
5.1 Conclusies	26
5.2 Aanbevelingen	28
6. Referenties	29
7. Bijlagen	31
Bijlage 1 Ruwe data macrofauna Zuiderveen, 2020	31
Bijlage 2 Geraadpleegde literatuur literatuurstudie knutten	36
Bijlage 3 Bevindingen uit de geraadpleegde literatuur	39

1 Inleiding

Het Innovatie Programma Veen (IPV) is een gezamenlijk project van Landschap Noord-Holland (LNH) en Water Land en Dijken (WLD). Met het Innovatieprogramma Veen proberen agrarisch natuurvereniging Water, Land & Dijken en natuurbeheerorganisatie Landschap Noord-Holland de bodemdaling in het veenweidegebied tegen te gaan. Met een praktische aanpak, gestoeld op een economische basis voor de landbouw, vinden experimenten plaats met nieuwe typen van bedrijfsvoering.

Binnen dit programma worden veel onderzoeken uitgevoerd. Eén van de onderzoeksvelden is het onderzoek 'natuur en landschap'. Hierbij wordt gepoogd antwoord te krijgen op de vraag wat het IPV voor effect heeft op natuur en landschap (IPV, 2020).

Een deelvraag binnen deze vraag richt zich op de ontwikkeling van plaagsoorten binnen paludicultuur. Met de aanleg van de proefvlakken rijst de vraag of er plaagsoorten komen. Immers, er zijn flinke oppervlakten van ondiep, stilstaand water aanwezig en het vermoeden kan rijzen dat hier grote aantallen soorten komen, zoals knutjes en steekmuggen. Deze zouden tot overlast kunnen leiden bij mensen. De vraag is daarom als volgt geformuleerd: "wat is de ontwikkeling van plaagsoorten binnen paludicultuur?"

Plag en plaagsoort zijn subjectieve begrippen. Zo zal de één wennen aan een 'plaagsoort' maar iemand anders niet. Toch bestaan plagen wel degelijk. Schrijvers (2002) geeft een definitie voor een (muggen)plag: "Zodra de bevolking het massaal optreden van muggen op één of andere wijze als overlast gaat ervaren, kan men spreken van een (muggen)plag." Dit rapport richt zich vooral op de knut en de vraag of deze een plag vormt.

Bureau Natuurlijke Zaken voert sinds 2019 een pilot uit naar de teelt van kleine en grote lisdodde en Azolla. Daarvoor is in Polder Zuiderveen bij Nauerna een aantal proefvlakken ingericht. Het is tevens de onderzoekslocatie van dit programma. Lisdoddeteelt en Azollateelt zijn nieuw in ons land en er is dan ook nauwelijks informatie beschikbaar die vragen over eventuele plaagsoorten beantwoordt. Dit onderzoek is een vervolg op een pilot in 2019, waarbij een eenmalige bemonstering in het Zuiderveen werd uitgevoerd. In 2020 zijn drie onderzoeksronden uitgevoerd, om meer inzicht te verkrijgen. Omdat in 2020 veel knutten werden aangetroffen, is in 2021 een literatuur uitgevoerd die op de knut gericht was.

Dit rapport probeert antwoord te geven op de onderzoeksvraag zoals opgenomen in het IPV-programma en onderzoek: "Wat is de ontwikkeling van plaagsoorten binnen paludicultuur?". Het gebruikt zowel de resultaten van de literatuurstudie als de resultaten van het veldwerk. De hierbij aangetroffen plaagsoorten worden beschreven. Er worden conclusies gepresenteerd en er wordt een aantal aanbevelingen gedaan.

Het veldwerk in 2019 en 2020 is uitgevoerd door Wim Langbroek en Barend de Boer (Stichting Waterproef) en door David Tempelman. De determinaties en rapportage zijn gedaan door de auteur van dit rapport. Wim Langbroek gaf waardevolle opmerkingen eerdere versies van dit concept. De literatuurstudie aan de WUR is in 2021 uitgevoerd door Rienk Geene (Habitat-Advies). Waardevolle informatie over knutten werd gekregen van Rudolf Meiswinkel (Amsterdam), Ralf Verdonschot (WUR), Pasquale Ciliberti (Alterra) en Bart Achterkamp (Bureau Waardenburg). Martijn Korthorst (LNH) en Rienk Geene gaven commentaar op de tweede versie van dit rapport. Frank Visbeen heeft het project vanuit LNH begeleid en hij heeft waardevol commentaar gegeven op een eerdere versie van dit rapport. De auteur is allen dankbaar voor de geboden hulp.

2 Knutten: een inleiding

2.1 Algemeen

• Knutten zijn een relevante diergroep, omdat ze in hoge aantallen voor kunnen komen en overlast kunnen veroorzaken. Niet alleen voor de mens, maar ook voor vee. Uit in 2019 en 2020 uitgevoerd onderzoek in het Zuiderveen in proefvelden voor lisdodde teelt en uit eerder uitgevoerd onderzoek in plasdraslandjes in de Kalverpolder en Polder IJdoorn bleek al, dat knutten in hoge dichtheden werden aangetroffen. Zodoende rijzen verschillende vragen, met als centrale vraag:

- Nemen knutten toe, wanneer op grote schaal velden voor lisdodde worden aangelegd?
Andere vragen zijn:
- Bij welke aantallen of dichtheden knutten en/of steekmuggen spreken we van een plaag?
- Is er kans op blauwtong, een bij schapen voor komende ziekte die gerelateerd wordt aan knutten?
- Zijn er nog andere humane en veterinaire problemen waarmee rekening moet worden gehouden, bv. West-Nijlvirus of Knokkelkoorts?

Eerst wordt een korte introductie gegeven over de knut. In Hoofdstuk 3 worden de resultaten van de literatuurstudie gepresenteerd en worden bovenstaande vragen behandeld.

2.2 De knut

Knutten zijn 1 tot 5 mm grote muggen. Ze behoren tot de tweevleugelige insecten en hebben een volledige gedaanteverwisseling. Dit betekent dat de larve er volledig anders uitziet dan het volwassen dier en dat er een popstadium is (Fig. 1).

Alleen de vrouwtjes van het geslacht *Culicoides* ('culicoïde knutten') bijten mensen. Er zijn 123 verschillende soorten

knutten in Nederland (Nederlandse Soortenregister 2021), maar de meeste van deze soorten bijten geen mensen.

Knutten komen over de gehele wereld voor en er zijn wereldwijd ca. 6000 soorten bekend. Sommige soorten hebben zich gespecialiseerd in zoutmoerassen (Hendry 1989). Knutten komen altijd voor in vochtige gebieden; de larven leven aquatisch of semi-aquatisch (Geene & Wessels 2003; Kettle 1956). In onze streken zijn knutten voor-al bekend uit venige gebieden. Denk vooral aan de hoogvenen van Duitsland, Schotland en Scandinavië, maar ook dicht bij huis, zoals de Hoge Venen in België. Kortom overal waar moeras is kan men knutten aantreffen en aangezien het grootste deel van Nederland van nature een delta is met veenmoerassen kunnen we knutten door het gehele land tegenkomen.

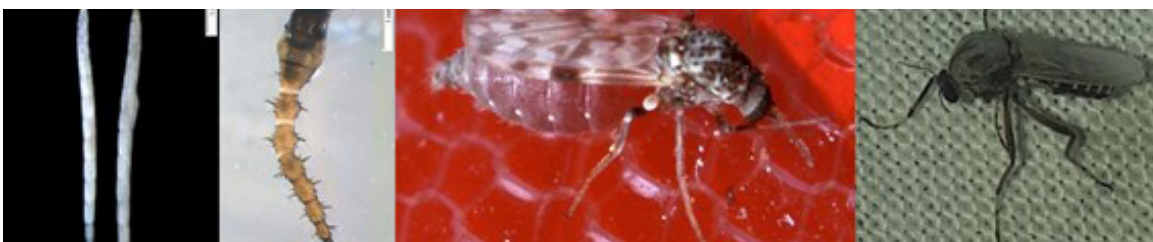
Levenscyclus

Vrouwtjes leggen eieren, waaruit larven ontstaan. Er zijn meerdere vervellingen in het larvestadium. Dit wordt gevolgd door een popstadium en een volwassen stadium, waarmee de cirkel weer rond is.

Larven

De larven leven in allerlei (semi-)aquatische habitats, tussen waterplanten en in slib- en zandbodems (Bei-Bienko 1988; eigen waarnemingen; Geene & Wessels 2003; Kettle 1956). Ook zijn er soorten die in vochtige landbodems leven, in rottend plantenmateriaal, in boomholten en in mierennesten (Bei-Bienko 1988). Determinatie van de larven is bijzonder moeilijk, zelfs tot genus; bij routine-determinaties voor KRW worden deze gewoonlijk niet gedetermineerd (zelfs niet tot genusniveau).

In Nederland overwinteren knutten als larve, waardoor grote aantallen volwassen knutten in het voorjaar tevoorschijn komen (meded. R. Meiswinkel).



Figuur 1: Larve, pop en volwassen knutten. Midden: een bloed zuigende vrouwelijke knut van het geslacht *Culicoides* (Beeld Wikipedia), rechts een vrouwelijke reuzenknut van het geslacht *Sphaeromyias*, een niet-stekende variant.

Volwassen dieren

Volwassen knutjes zijn 1 tot 5 mm groot. Volwassen dieren van het genus *Culicoides* zuigen bloed bij mensen en andere warmbloedige dieren. Andere zuigen bloed bij vogels of kikkers. Ook zijn er parasitaire soorten en soorten die predator zijn, zoals het Oliekeverknutje, het Gaas-vliegenknutje en het Libellenknutje. De knutten zuigen de hemolymfe van deze insecten. Andere genera, zoals *Forcipomyia* en *Dasyhelea* zijn fytofaag en voeden zich met nectar en stuifmeel (Bei-Bienko 1988). Determinatie is moeilijk, specialistisch microscoopwerk. Bei-Bienko (1988) geeft determinatiesleutel tot de genera en soorten.



3. Resultaten literatuurstudie

De bibliotheek van WUR is geraadpleegd door een zoekopdracht te doen naar knutten. Het trefwoord 'Ceratopogonidae' leverde 4.567 hits op. In combinatie met 'larvae' en 'density' werden 199 hits gevonden. De meest interessante 65 artikelen zijn vermeld in de Bijlage. In geen van de studies kwam een relatie tussen de aangetroffen larvale densiteiten en plaagvorming naar voren. Opvallend is dat vaak hoge aantallen in mest worden vermeld.

Behalve de zoekopdracht zijn ook relevante rapporten van Alterra geraadpleegd. In de volgende paragrafen wordt daar naar verwezen.

3.1 Habitats

Knutten komen voor in allerlei vochtige tot natte habitats (eigen waarnemingen; Verdonschot & Lototskaya 2012). Er is een belangrijk verschil met de habitat van steekmuggen. Steekmuggen-larven vestigen zich op plekken met stilstaand water, met enige waterdiepte, al kan dit zeer klein zijn, zoals een autoband waarin water staat. Knutten komen juist voor op de overgang van nat naar droog, zoals in opdrogende waterpoelen. Knutten zoeken habitats op de rand of overgang van land naar water. Ze komen daarom veel voor in (matig) vochtige habitats, dus niet in grote open wateren, maar langs de randen en overgangen. Daarom komen knutten nooit abundant voor in 'gewone' wateren zoals meren en sloten (meded. R. Meiswinkel).

Vochtige bodems, zoals grasland zijn een belangrijk habitat voor knutten, zo wordt alom geconstateerd. Een voorbeeld is de opmerking dat "vochtige graslanden uitermate geschikt [zijn] voor de culicoïde knutten" (Verdonschot & Lototskaya 2012; Verdonschot 2009) maar in de literatuur kon geen vermelding van dichtheden worden aangetroffen. Het is dan ook onbekend in hoeverre graslanden in relatie staan tot knutten en eventuele plagen. Dit is een probleem omdat de vergelijking tussen paludicultuur en grasland zo niet kan worden gemaakt.

Het verband tussen aanwezigheidskans van knutten en factoren en processen is eerder al door Alterra in kaart gebracht (Tabel 4).

Uit de tabel blijkt dat een hogere temperatuur een groot voordeel is voor knutten. Ook blijkt dat er geen factoren of processen zijn die de aanwezigheid van knutten negatief beïnvloeden en ook geen die een randvoorwaarde zijn voor het aanwezig zijn van knutten. Niet in de tabel genoemd, maar wel randvoorwaarde voor het aanwezig zijn van op zoogdieren gespecialiseerde soorten, is de aanwezigheid van vee. Verder is het duidelijk dat vooral hoge temperatuur, inundatie, afwezigheid van predatie, aanwezigheid van onregelmatig terreinreliëf, sterke verlanding en hogere mate van eutrofiëring en saprobiëring gunstig zijn voor knutten.

Aanwezigheidskans bepalende factoren en processen	Positief voor knutten	
Predatie	Afwezig	+
Permanentie	Droogval	0
Waterbeweging	Afwezig	0
Terreinreliëf	Onregelmatig	+
Verlanding	Sterk	+
Temperatuur	Hoog	++
Milieuwisselingen/extreme condities	Sterk	0
Inundatie	Aanwezig	+
Eutrofiëring/ saprobiëring	Hoger	+

Tabel 1 Het verband tussen levensstadia van knutten en aanwezigheidskans-bepalende factoren en processen (++ = groot voordeel, + voordeel, 0 = niet noodzakelijk).

Aangepast naar Verdonschot & Lototskaya 2012, tabel 2, pag. 26).

(Beeld Wikipedia), rechts een vrouwelijke reuzenknut van het geslacht *Sphaeromias*, een niet-stekende variant.

3.2 Dichtheden

Naar de dichtheden van larven in de natuur zijn weinig studies uitgevoerd (meded. R. Meiswinkel; P. Ciliberti; R. Meiswinkel). In de onderzochte literatuur worden maar weinig concrete densiteiten vermeld. In Lake Norman, een meer in de VS werden een gemiddelde jaarlijkse dichtheid van 700 ind./m² gevonden (Nilsson 1987). De hoogste dichtheden, gevonden in deze literatuurstudie is ruim 78.000 ind./m² (Lardeux & Ottenwaelder 1997). Het betreft hier lagunes langs de kust in het Caribisch gebied, ook in (Geene & Wessels 2003) wordt een dergelijke dichtheid genoemd in dit geval in een Midden-Europees bos.

In het hoofdstuk 4 Resultaten Praktijkproef wordt het aantal knuttenlarven besproken wat in 2020 is aangetroffen. Hierbij werden dichtheden van 500 tot 9000 ind./m² aangetroffen (Tabel 3, pag. 21). Ook in 'nieuwe natuur' werden hoge aantallen knuttenlarven aangetroffen (meded. R. Verdonschot, WUR). Aantallen van 10.000 ind./m² zijn erg hoog, inderdaad mag men dan wel van plaagachtige aantallen spreken (meded. R. Verdonschot, WUR).

Zulke dichtheden zouden in bebouwde omgeving overlast betekenen en potentieel risico voor vee vormen (blauwtong bij schapen). Bij eerder onderzoek in Polder IJdoorn en de Kalverpolder werden vergelijkbare aantallen gevonden (Tempelman 2008).

Het favoriete habitat van de knuttenlarven is kennelijk zeer ondiep water met veel droogvallend slib. Dit komt overeen met bevindingen van eerder onderzoek in Polder IJdoorn, toen de grootste aantallen werden gevonden

aan de randen van plasdrasland, bij een waterdiepte van 5 cm en een bodem van vetzig slib en zwevende bagger; in ondergelopen graswerden niet gevonden (Tempelman, 2008).

Om te weten of de aantallen in de proefveldjes hoog zijn ten opzichte van sloten en vaarten, is een analyse uitgevoerd van de aantallen knuttenlarven die bij macrofaunabemonsteringen worden gevonden. In 2019 werden binnen het meetnet van HHNK 117 monsters van de macrofauna genomen, in sloten en vaarten verspreid over heel Noord-Holland noord. Hierbij werden in 76 monsters knutten aangetroffen, ruim de helft dus van alle onderzochte wateren. Gemiddeld over alle monsters werden per monster 10 larven aangetroffen (data W. Langbroek, Stichting Waterproef). Dit is een verwaarloosbaar aantal vergeleken met de aangetroffen aantallen in het Zuiderveen. de plasdraslandjes en proefveldjes aangetroffen aantallen larven (Tabel 4).

De periode waarin hoge aantallen knuttenlarven worden gevonden loopt van mei tot september. In april worden ze nog nauwelijks gevonden (Tempelman 2008; deze studie) (Tabel 4).

Jaar	Gebied	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	Referentie
2008	Kalverpolder		< 100	500	3500	4000		Tempelman 2008
2008	Polder IJdoorn		2500	68000	4700	4400		Tempelman 2008
2019	Zuiderveen			500				Tempelman & Langbroek 2019
2020	Zuiderveen	500		1000			9000	Tempelman 2021
2019	Noord-Holland noord		10					Meetnet macrofauna HHNK 2019

Tabel 2 Grootste aantallen knuttenlarven bij bemonsteringen in enkele gebieden (aantallen afgerond).

Het is dus niet noodzakelijk zo dat knutten in juni al zijn uitgevlogen: in september 2020 werden hoge aantallen gevonden en werden ook veel volwassen, stekende knutjes opgemerkt. (persoonlijke waarneming auteur). De variabele hoogste aantallen per maand geven ook aan, dat met een eenmalige bemonstering geen harde uitspraken te doen zijn over de aanwezigheid van grote aantallen knutjes.

Knutten komen ook voor in vochtige bodems. Dichtheden zijn dan onmogelijk te bepalen (meded. B. Achterkamp, Bureau Waardenburg).

Onderzoek naar de aanwezigheid van volwassen knutten is in Nederland in 2009 en 2010 uitgevoerd met behulp van CO₂-vallen. Daarbij werd in buitengebied in de provincie Utrecht een meetprogramma uitgevoerd. Er werden echter lage aantallen aangetroffen, mogelijk doordat niet in april-mei maar juni werd gevangen (Verdonschot & Verdonschot 2011).

3.3 Plagen

Plag is een subjectief begrip en bovendien hangt het aantal dieren wat gemeten wordt ook erg af van de gebruikte methoden (meded. R. Meiswinkel). Vele anekdotes onderstrepen het subjectieve karakter van 'plagen', verhalen van nieuwe bewoners in streken met veel knutten, bijvoorbeeld de Vechtplassenregio. Buiten zitten in het voorjaar is daar nauwelijks mogelijk; na de langste dag neemt de overlast af. Dat knuttenplagen bestaan is echter duidelijk. Berucht zijn uitbraken van de Afrikaanse paardenziekte in Zuid-Afrika, waar meer in één nacht meer dan een miljoen knutten van de soort *Culicoides imicola* werden gevangen bij zes paarden. In Nederland zouden 50.000 knutten in één nacht als 'veel' gelden (meded. R. Meiswinkel).

In een uitgebreid onderzoek met CO₂-vallen naar steekmuggen en knutten in 2003, werden in de Bethunepolder (in de provincie Utrecht), maximaal enkele honderden knutten per nacht gevangen. Op deze locaties gaven bewoners aan de knutten als zeer hinderlijk te ervaren (Geene & Wessels 2003).

Schrijvers (2002) geeft een definitie voor een (muggen) plag: "Zodra de bevolking het massaal optreden van muggen op één of andere wijze als overlast gaat ervaren, kan men spreken van een (muggen)plag."

Het vertalen van een dichtheid aan larven naar wel of geen overlast is niet eenvoudig. Afstand van bron tot dier en mens en luwte wind hebben zeer sterke invloed op het

aantal beten dat dieren op een bepaalde locatie onder vinden. Feit is dat er overlast is. Veel mensen zullen een tiental knuttenbeten al als overlast kunnen ervaren. Voor blauwtong is eigenlijk één beet al te veel en overheidsinstanties zullen geneigd zijn snel van een plag te spreken.

De rol van vee kan belangrijk zijn, want hoge aantallen vee kunnen bijdragen aan het ontstaan van plagen (meded. R. Meiswinkel). Knutten voeden zich immers ook met het bloed van vee en zo zullen meer individuen zich succesvol kunnen voortplanten.

3.4 Verspreiding

Hoewel het bijzonder kleine dieren zijn kunnen knutten zich opvallend goed verspreiden. Recent is aangetoond dat de soort afstanden tot ruim 2 km kan overbruggen (Kluiters et al., 2015, Sanders et al. 2017). Op een bepaalde plek was zelfs 6% van de volwassen knutten van een locatie op 1 km afstand afkomstig. Het leek erop dat open gebieden (grasland) zonder problemen overgestoken werden (Sanders et al. 2017).

3.5 Blauwtong, Schmallenbergvirus en overige ziekten

Blauwtong is een virusziekte die voornamelijk voorkomt bij schapen. De ziekte is vernoemd naar een van de symptomen van deze ziekte, namelijk de blauwe tong die dieren kunnen krijgen. Dit wordt veroorzaakt door cyanose, blauwkleuring door zuurstofgebrek. Naast schapen kunnen ook rundvee, geiten, dromedarissen, buffels en wilde herkauwers besmet worden met het blauwtongvirus. Blauwtong is niet overdraagbaar op mensen en vormt dus geen bedreiging voor de mens. De verspreiding van blauwtong vindt plaats via een vector (de knut); blauwtong is dus een zogenaamde vectorziekte (Wikipedia 2021b).

De verspreiders van het virus zijn knutten o.a. van het geslacht *Culicoides*, insecten van iets meer dan 1 millimeter groot. Hiervan komen er in Nederland vele soorten voor, waarvan er minimaal drie het blauwtongvirus kunnen overdragen. Een vochtige omgeving is gunstig voor de ontwikkeling van knutten (Hesterman 2008).

Het blauwtongvirus heeft zich in 2006 definitief gevestigd in Nederland. Het verspreidde zich in Europa in 1-2 jaar over 18 landen (meded. R. Meiswinkel).

In 2006 dook het virus voor het eerst op in het zuiden en midden van Nederland. In 2007 raakten in het hele land op grote schaal schapen, runderen en zelfs enkele geiten besmet. Tienduizenden schapen en enkele duizenden runderen overleefden de ziekte niet. Een echte behandeling voor blauwtong bestaat niet: tegen het veroorzaken van de virus is geen medicijn beschikbaar. Virus remmende middelen zijn er voor herkauwers evenmin. Vaccinatie is daarom het enige echt effectieve middel in de strijd tegen blauwtong (Hesterman 2008). In Nederland worden sinds 2008 veel dieren, vrijwillig ingeënt (Hesterman 2008). Daar is het probleem ingedamd.

Blauwtong is in Nederland uitgeroeid maar niet in andere landen binnen Europa. In 2015 is weer een kleine uitbraak in Frankrijk ontdekt en is niet uit te sluiten dus dat het terug zou kunnen komen (meded. P. Ciliberti, Naturalis).

Net als blauwtong heeft het Schmallenbergvirus zich in 1-2 jaar snel over meerdere Europese landen verspreid (meded. R. Meiswinkel). Net als Blauwtong is het een ziekte die door culicoïde knutten wordt overgebracht op vee (runderen en schapen). In 2011 zorgden knutten voor een zeer snelle verspreiding van het virus over Nederland en Noordwest-Europa. Sinds 2011 zijn meldingen gedaan tot in 2021. Het virus is niet besmettelijk voor mensen (gddiergezondheid.nl).

Overige ziekten zoals West-Nijl-Valleivirus, Dengue (knokkelkoorts), Zika en Chikungunya zijn aan de verspreiding van (exotische) steekmuggen. In de onderzochte literatuur zijn geen aanwijzingen gevonden dat knutten een rol spelen bij de verspreiding van deze ziekten.

3.6 Beheer en beheersing

De enige mogelijkheid om de ontwikkeling van grote aantallen knutten te voorkomen, is preventie. Bij de aanleg van nieuw terreinen moet dus rekening gehouden worden waar, en vervolgens hoe deze in te richten.

Waar aanleggen: niet te dicht in de buurt van bewoning en vee.

Hoe aanleggen: vermijden dat de optimale knutten habitat wordt gecreëerd.

De hoogste aantallen worden gemeld zoals in de proefveldjes die voorafgaande aan de teelt bestonden uit een kale, natte, opdrogende bodem. Dit is optimaal kennelijk omdat het terrein helemaal overeenkomt met de optimale habitat van de knut, namelijk de overgang van droog naar nat.

Een ander aspect is dat op zulke locaties geen predatoren aanwezig zijn. De proefveldjes zijn niet verbonden met boezemwater in de omgeving.

Bij aanleg dus: 1. Het terrein zo kort mogelijk in de toestand van kale natte bodem laten bestaan. 2. Zorgen voor doorstroming tussen de proefvlakken en verbonden laten zijn met de boezem in de omgeving. Zo kunnen ook predatoren in de proefvlakken terecht komen. Bij steekmuggen werkt dit (meded. R. Verdonschot). 3.

Wateren moet dus vooral wat dieper zijn, zodat ze niet zeer sterk opwarmen; daar kan fauna meestal niet tegen. Ook het in verbinding staan met ander water is een goed idee, aangezien predatoren zo het gebied kunnen bereiken en enige doorstroming is ook goed. Waarbij aangetekend moet worden dat knuttenlarven ook in stromend water zoals beken voorkomen, hoewel dat mogelijk andere genera betreft dan Culicoides (bijv. Bezzia).

3.7 De ongrijpbare knut

Knutten zijn moeilijk grijpbaar: het vaststellen van dichtheden, determinatie en zoeken naar beheermaatregelen zijn door de bank genomen veel moeilijker dan bij veel andere diergroepen. Dit blijkt wel uit citaten als "Het verdient aanbeveling om de kennislacunes van Ceratopogonidae en vooral de bloedzuigende soorten uit deze familie te verminderen" (Verdonschot & Lototskaya 2012) en de lage aantallen die met CO₂-vangapparatuur werden gevonden bij een monitoring in de Bovenlanden (prov. Utrecht) (Lototskaya et al. 2010; Verdonschot & Verdonschot 2010). Bij een onderzoek in de Groote Peel in 2016 werd geconcludeerd dat de nulmeting geen representatief beeld oplevert van de aanwezigheid van stekende insecten (Verdonschot & Dekkers 2017). Het is dus kennelijk moeilijk, deze dieren te onderzoeken.

Op de vraag of mensen overlast kunnen hebben werd in de studie in de Groote Peel voorzichtig geantwoord: "...momenteel [zijn er] enkele locaties [waar] bewoners overlast van moeras-steekmuggen of knutten afkomstig uit de Groote Peel zouden kunnen ervaren. Dit met in acht neming van de weerscondities van 2016. Voor knutten kan dit ook het geval zijn. Daarnaast kunnen knutten ook uit weilanden afkomstig zijn die in pacht bij SBB zijn (bv. locatie 14)" (Verdonschot & Dekkers 2017). Daaruit blijkt andermaal, hoe lastig overlast en plagen in beeld te brengen zijn

Ook wanneer veel knutten worden aangetroffen bij onderzoek is het nog niet eenvoudig deze vast te pinnen op een bepaalde plek. Bij onderzoek in Griendtsveen tussen 2015-2018 werd geconcludeerd: "Het aantal knutten is

over de periode 2015 tot en met 2018 per jaar gestegen. Waarschijnlijk is deze toename een gevolg van een toename van natte en drassige moerasmilieus, vooral natter tot later in het voorjaar. De toename kan tijdelijk zijn en opgetreden door veranderingen in het gebied maar kan ook aanhouden (Verdonschot & Dekkers 2019).



4 Resultaten praktijkproef

4.1 Methode

Veldwerk

De eerste ronde van het veldwerk is uitgevoerd op 6 april 2020; de tweede ronde op 23 juni 2020. Op 16 juli 2020 is een aanvullend bezoek gebracht en op 30 juli 2020 is met lichtgevangen oprondvliegende insecten; de derde ronde is gedaan op 8 september 2020.

Er is zowel met een standaard-macrofaunanet, een steekbuis en een surber bemonsterd.

Het standaard-macrofaunanet heeft een maaswijdte van 0,5 mm; de opening is 20 x 30 cm; de diepte van het net is 45 cm). Hiermee werden twee locaties monsters bemonsterd (proefvlak 4, 4' en 5).

De bodem is bemonsterd met een steekbuis (doorsnede 10 cm). Bij het bemonsteren is de waterkolom boven de (slib-)bodem bemonsterd en de bovenste 5 cm van de bodem. Op elke plek zijn 5 steken genomen, die daarna samengevoegd zijn. Zo werd steeds een monsteroppervlak van 0,04 m² bemonsterd.

Op 6 april 2020 is op locaties 1, 2 en 3 ook een surbermonster genomen.

De lisdodde zelf is in 2020 niet apart bemonsterd. (deze is wel bemonsterd in 2019, zie Tempelman & Langbroek 2019).

Tabel 3 Bemonsterde locaties in Zuiderveen in 2020.

Locatie	Omschrijving	x	y	Datum	Monster	Bemonst. opp. (m ²)
Proefvlak 1	droogvallend slib	110,59	494,77	6-apr-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,04
Proefvlak 1	droogvallend slib	110,59	494,77	6-apr-2020	1 x surber 20 x 20 cm	0,04
Proefvlak 1	droogvallend slib	110,59	494,77	23-jun-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,04
Proefvlak 1	5-10 cm water, 5-10 cm slib	110,59	491,77	8-sep-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,01
Proefvlak 2	10 cm water, 5-10 cm slib	110,48	491,56	6-apr-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,01
Proefvlak 2	10 cm water, 5-10 cm slib	110,48	494,56	6-apr-2020	1 x surber 20 x 20 cm	0,04
Proefvlak 2	10 cm water, 5-10 cm slib	110,48	491,56	23-jun-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,01
Proefvlak 2	20 cm water, 10 cm slib	110,48	491,56	8-sep-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,09
Proefvlak 3	20 cm water, 5-10 cm slib	110,53	491,60	6-apr-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,01
Proefvlak 3	20 cm water, 5-10 cm slib	110,53	491,60	6-apr-2020	1 x surber 20 x 20 cm	0,01
Proefvlak 3	20 cm water, 5-10 cm slib	110,53	494,60	23-jun-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,04
Proefvlak 3	15 cm water, 5 cm slib	110,53	494,60	8-sep-2020	5 x steekbuis Ø 10 cm	0,04
Proefvlak 4	gr. lisdoddeveld 30 cm water	110,45	491,61	6-apr-2020	schednet 10 m open water	nvt
Proefvlak 4	gr. lisdoddeveld 30 cm water	110,45	491,61	23-jun-2020	schednet 10 m open water	nvt
Proefvlak 4	azolla	110,46	494,62	23-jun-2020	schednet 1 m open water	nvt
Proefvlak 4	gr. lisdoddeveld 30 cm water	110,45	494,61	8-sep-2020	schednet 10 m open water	nvt
Proefvlak 5	gr. lisdoddeveld 0-10 cm water	110,56	494,61	6-apr-2020	schednet 5 m Ø 10 cm water	nvt
Proefvlak 5	gr. lisdoddeveld 0-10 cm water	110,56	494,61	23-jun-2020	schednet 5 m Ø 10 cm water	nvt
Proefvlak 5	gr. lisdoddeveld 10-30 cm water	110,56	494,61	8-sep-2020	schednet 5 m 10-30 cm water	nvt

Laboratoriumwerk

De monsters werden naar het laboratorium van Stichting Waterproef getransporteerd en daar opgewerkt. De monsters zijn gespoeld over zeven met als kleinste maaswijdte 0,5 mm.

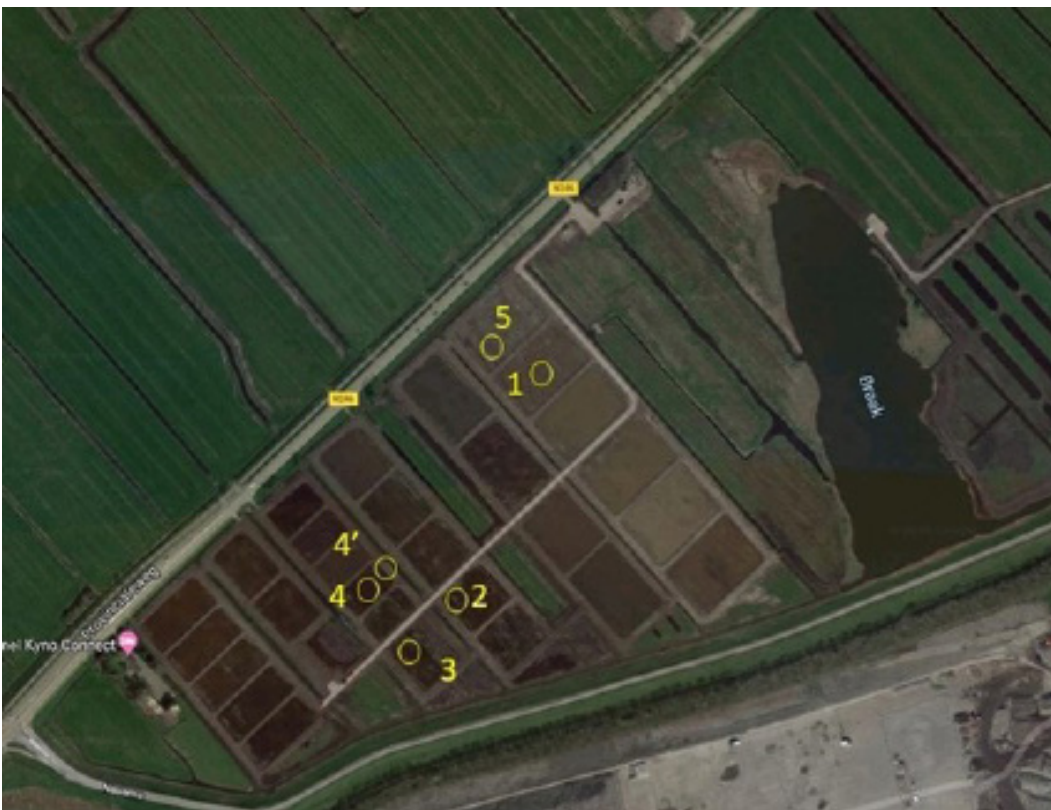


Figuur 2 De modder die van waterbodemonsters wordt over een 0,5 mm-zeef gespoeld. Van het materiaal zijn partjes opgewerkt voor uitzoeken.

Determinaties

De aangetroffen macrofauna is zoveel mogelijk tot soort gedetermineerd met de gebruikelijke literatuur.

De ligging van de monsterpunten is weergegeven in onderstaande figuren. In Tabel 1 zijn de coördinaten weergegeven .



Figuur 3 Overzichtsk kaartje van de in 2020 onderzochte proefvlakken.

¹De locaties zijn niet precies gelijk aan die in 2019, toen een eenmalige bemonstering werd uitgevoerd; wel werden ook toen 3 kale bodems en 2 lisdoddepercelen bemonsterd.

4.2 Resultaten praktijkproef

Beschrijving monsterlocaties

In 2020 zijn vijf proefvlakken voor lisdoddeteelt bemonsterd. Drie proefvlakken hebben tijdens de monsternamen een kale bodem met opstaand water en werden met een steekbuis bemonsterd, om te weten te komen of er knutjes voorkomen: proefvlak 1, 2 en 3. In twee proefvlakken stond tijdens de monsternamen 10-30 cm water, waarin lisdodde groeide, naast spontaan gegroeide vegetatie. Hier zouden mogelijk steekmuggen kunnen voorkomen. Hun larven leven in het open water en daarom is er 10 m met een standaard-macrofaunanet door de open waterkolom bemonsterd. In juni werd naast proefvlak 4 enige groei van Azolla gezien. Om te weten of het kroosvarenkevertje aanwezig is werd hier over een lengte van 1 m bemonsterd met een standaard-macrofaunanet (maaswijdte 0,5 mm).

De lisdodde is niet apart bemonsterd omdat daar in 2019 geen vraat door aquatische macro-fauna in werd gevonden (Tempelman & Langbroek 2019).

Locatie 2020-1

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is te weten komen of er larven van knutjes voorkomen. Het grootste deel van het perceel is in april en juni een kale, deels droogvallende bodem met grote plassen tot 5 cm diep. In september staat er ongeveer 10 cm water met 10 cm slib. Inmiddels groeit er hier en daar wat vegetatie, waaronder goudknopje.



Figuur 4 Locatie 2020-1 op 6 april 2020. Foto van droog gevallen vak in verband met aanplant nieuwe lisdodde.



Figuur 5 Locatie 2020-1 op 23 juni 2020.



Figuur 6 Locatie 2020-1 op 8 september 2020.

Locatie 2020-2

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is te onderzoeken of er larven van knutjes voorkomen. Er staat 10-20 cm water (het meeste in september) en er is 5-10 cm slib. Op geen van de drie onderzoeksronden werd watervegetatie gevonden. De oevervegetatie langs het proefvlak groeit juist boven het wateroppervlak.



Figuur 7 Locatie 2020-2 op 23 juni 2020.

Locatie 2020-3

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is te onderzoeken of er larven van knutjes voorkomen. Er staat 20 cm water er is 5 cm slib. Op geen van de drie onderzoeksronden werd watervegetatie gevonden. De oevervegetatie langs het proefvlak groeit juist boven het wateroppervlak.



Figuur 8 Locatie 2020-3 op 8 september 2020.

Locatie 2020-4 Grote lisdodde

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is te onderzoeken of er larven van steekmuggen voorkomen. Deze leven in open water en hangen aan de wateroppervlakte. De lisdodde is in april nog niet op gang gekomen, maar in juni en september is het perceel dicht begroeid en hier groeit ook veel veenwortel en pitrus in het water.



Figuur 9 Locatie 2020-4 op 6 april 2020.



Figuur 10 Locatie 2020-4 op 8 september 2020 met detail van het 'interieur'.

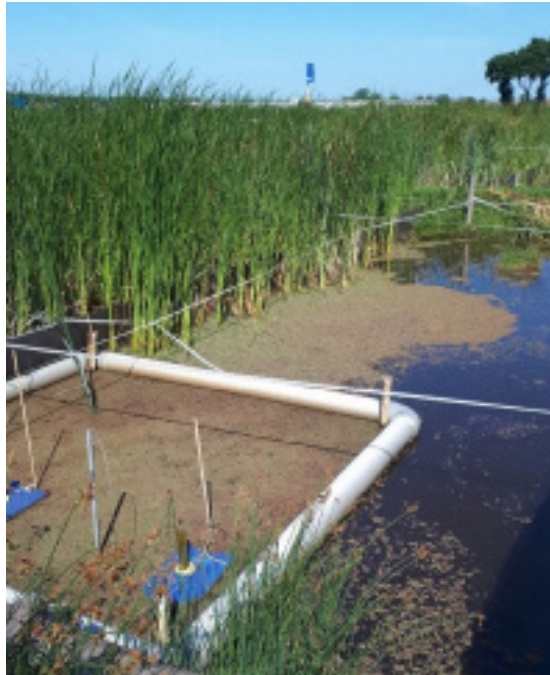
Locatie 2020-4' Azolla

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is te onderzoeken of er azollakevertjes (kroosvarensnuittorretje *Stenopelmus rufinasus*) voorkomen.

Locatie 2020-5 Grote lisdodde

Het doel van het bemonsteren van deze locatie is onderzoeken of er larven van steekmuggen voorkomen. Hun larven leven in open water en hangen aan de wateroppervlakte. Daarom is over een lengte van 10 m met een schepnet door het open water (waterdiepte 0-10 cm) bemonsterd en langs de vegetatie.

Dit proefvlak staat vol grote lisdodde met 0-10 cm water en wat slib en flab. Er is over een lengte van 5 m met een schepnet bemonsterd om zo eventuele steekmuggen aan te kunnen treffen. (in 2019 ook bemonsterd, als nr. 1).



Figuur 11 Locatie 2020-4' op 6 april 2020.
Het ligt naast het proefvlak 4
(links op de foto).



Figuur 12 Locatie 2020-5 op 6 april 2020 en 23 juni 2020.

4.3 Resultaten macrofauna

Algemeen

In de proefvlakken zijn de volgende plaagsoorten aange-
troffen met een aquatische levenswijze: knutten, malaria-
muggen en kroosvarensnuittorretje.

Tabel 3 vat de resultaten samen (voor een volledige soor-
tenlijst zie Bijlage 1).

Tabel 4 Macrofauna in Zuiderveen, 2020. Aantallen per
m² in proefvlakken 1 t/m 3.

Diergroep	Proefvlak	april	juni	september
knutjes (n/m ²)	1	503	1222	9167
	2	102	51	611
	3	50	51	306
chironomiden (n/m ²)	1	351	1426	12834
	2	5641	815	917
	3	1504	1273	1120
knutjes + chironomiden (n/m ²)	1	854	2648	22002
	2	5743	866	1528
	3	1554	1324	1426
kroosvarenkevertje	4'	-	5	-
steekmuggen (<i>Anopheles</i>)	4	-	-	-
	5	-	10 larven	-

Knutten

Larven van knutten zijn alleen gevonden in de ondiepe
proefvakken met een slibbodem (locaties 1, 2 en 3). De
aantallen waren het hoogst in september in proefvlak 1,
met bijna 10.000 ind./m².

Steekmuggen

Larven van malariamuggen (*Anopheles*), zijn gevonden
in proefvlak 5, het perceel met 30 cm staand water en
lisdodde.

De malariamug, het verdwijnen van malaria en het huidige risico

Malaria is een infectieziekte die (wereldwijd) op mensen wordt overgedragen door steekmuggen van het geslacht *Anopheles*. Malaria kwam in Nederland inheems voor tot ca. 1959 (Takken et al. 2002). De mug draagt de parasiet *Plasmodium* over op de mens; deze komt in het bloed, wat vervolgens de ziekte veroorzaakt. Andere infectieziekten die door steekmuggen worden overgedragen, zoals Zika en West-Nijl-valleivirus worden overgebracht door steekmuggen van het geslacht *Aedes*.

Binnen het geslacht *Anopheles* komen in ons land van momenteel zeven soorten voor, waarvan drie soorten binnen de groep *maculipennis*: *Anopheles maculipennis* s.s., *A. atroparvus* en *A. messeae*. De laatste twee zijn bekend als vector (overbrenger) voor deze ziekte. De larven van *Anopheles* komen onder andere voor in plassen, vijvers, sloten en uiterwaarden. Ze leven in ondiep, vegetatierijk water. De larven hangen aan het oppervlak en eten daar bacteriën en detritus. Ze zijn vooral te vinden tussen ondergedoken waterplanten zoals waterpest, fonteinkruid en hoornblad. Ook zouden ze in darmwier voorkomen (Takken et al. 2002). In het verleden werden Brede waterpest en draadwier-matten (van het geslacht *Vaucheria*) als favoriete vegetaties beschreven van der Torren, (1936).

De malaria die inheems in Nederland voorkwam betrof een 'lage landen-versie' van *Plasmodium vivax*, een milde variant, die het bekend stond als de Anderendaagse koorts of Zeeuwse koorts. Dit is een heel andere variant dan de vaak dodelijke tropische Malaria. Deze laatste variant is in Nederland nooit inheems geweest. In de jaren 1940 tot 1960 was er wel regelmatig sprake van import tropische malaria, reizigers uit de tropen die de parasiet meenamen in hun bloed.

De *Vivax*-malariakoorts was gerelateerd aan het voorkomen van *Anopheles atroparvus* (Takken et al. 2002). Die soort is altijd inheems geweest in Nederland en komt ook nu nog voor, vooral in het westen van het land. Toch is de ziekte zelf verdwenen. Dit komt doordat de levenscyclus van de parasiet is doorbroken. Veel huizen hadden vroeger een "varkenskot" of een aanbouw aan het huis met daarin dieren. Voorheen leefden veel mensen met hun vee onder één dak. In de stal kon de volwassen mug overwinteren en geïnfecteerde muggen konden door de nabijheid van de mens hier gemakkelijk de parasiet overbrengen. *Anopheles atroparvus* blijft in de winter actief en blijft bloedmaaltijden nemen. Tegenwoordig zijn stallen met vee gescheiden van de woningen. De overdracht is sinds de jaren 1940-1960 zodanig afgenomen dat de parasiet is uitgestorven.

Sinds 1959 komt malaria niet meer voor in ons land (Van der Kaaden 2003). Kraan (1969) geeft aan dat in 1948 in Zaandam nog een malaria-uitbraak was en dat in de jaren na 1951 importmalaria (uit Nederlands-Indië) als een probleem werd gezien, in 1959 waren nog 41 malaria-patiënten in Nederland en uit 1958 dateert het laatste gemelde geval van inheemse *vivax*-malaria in Noord-Holland. In 1969/1970 werd Nederland door de WHO officieel malaria-vrij verklaard.

Hoewel *Anopheles* groep *maculipennis*, "de malariamug", in heel Nederland wordt gevonden is dit geen reden tot ongerustheid, want deze soort draagt de ziekteverwekker niet meer. Ook de recente, constante import van tropische malaria via toeristen en andere bewegingen van mensen hebben tot op heden niet geleid tot overdracht van malaria in Nederland. Onder de huidige Nederlandse situatie (een goede gezondheidszorg) is het uiterst onwaarschijnlijk dat overdracht van malaria zal plaatsvinden. Verder geven Jetten & Takken (1994) een uitgebreide analyse van malaria in Nederland en Europa, waarin zij aangeven dat er momenteel geen malaria meer heerst in onze streken. Takken et al. (2002) geven aan dat er momenteel helemaal geen reden is om aan te nemen dat malaria zich als inheemse ziekte in Nederland zal kunnen hervestigen.

Het verdwijnen van malaria uit Nederland wordt aan vier factoren geweten (de importantie van deze factoren onderling wordt door verschillende auteurs verschillend beoordeeld);

- Bestrijding van de larven met DDT en petroleum (Kraan 1969);
- Verzoeting van het Noord-Hollandse oppervlaktewater (Van der Hammen 1992);
- Veranderde levenswijze van de mens: de mens leeft niet meer met het vee onder één dak (Takken et al. 2002);
- Goede gezondheidszorg; door dat we in Nederland na ca. 1945 een sterk verbeterde gezondheidszorg hebben, zijn we in staat het overgrote deel (zo niet 100%) van de patiënten te behandelen, hierdoor wordt de overdracht van de parasiet van mens op mug onderbroken en sterft de ziekteverwekker uit (vele auteurs; pers. med. R. Geene).

Het huidige risico op malaria is door de veranderde levenswijze van de mens dus afwezig en niet gerelateerd aan nieuwe natuur, waar vaak stilstaand water is en plasdras achtige situaties. Dit betekent dat ook natte teelten geen bijdrage zullen leveren aan het verhogen van risico op deze ziekte. Hierbij moet worden opgemerkt dat door klimaatverandering andere ziekten terrein winnen, zoals West-Nijl-valleikoorts. Of lisdodde teelt kan bijdragen op een verhoogd risico voor dergelijke ziekten is op dit moment niet te voorspellen.

Kroosvarensnuittorretje

Het Kroosvarensnuitkevertje is alleen in juni 2020 aangetroffen. Het is een uitheemse soort die van Azolla leeft. In september was alle Azolla verdwenen, opgegeten door deze plaagsoort.

Overige (mogelijke) plaagsoorten

In de bladeren van de lisdodde leven uiteenlopende soorten als spintmijt, larven van halmvliegen en in de stengels zitten veel (lisdodde-)boorders. Deze soorten tasten de stengels aan. Wat het precieze effect is op de kwaliteit van het product is niet bekend.

Macrofauna

Er is veel waterleven aanwezig in de percelen met lisdodde en opstaand water. Op twee van deze locaties werden rond de 40 macrofaunasoorten gevonden en ook kikkers en stekelbaarsjes. Het lijkt ook geschikt habitat voor watervogels. De natuurwaarde mag behoorlijk hoog worden ingeschat. Er zijn geen aanwijzingen dat de lisdodde wordt geplaagd door aquatische macrofauna.

Bevindingen per onderzoekslocatie

Proefvlak 1 – eerst drooggevallen / droogvallende kale bodem, later 10 cm water op 10 cm slib.

Op alle drie bezoeken zijn larven van knutjes aangetroffen. De hoogste aantallen zijn gevonden in september, bijna 10.000 / m². Een deel behoort zeker tot de reuzenknut Sphaeromias (grote, dikke larven). Hiervan zijn op 30 juli 2020 5 vrouwtjes op licht gevangen. De kleinere larven betroffen vermoedelijk Culicoides. Volwassen zeer kleine knutjes (Culicoides) werden op 8 september 2020 massaal stekend aangetroffen.

Op 6 april 2020 werden enkele kleine larven van de platbuik gevangen. In totaal werden 14 soorten macrofauna aangetroffen. De dansmug Microchironomus tener was het talrijkst, met ruim 10.000 /m² op 8 september 2020.



Figuur 13 Veel larven van knutjes in proefvlak 1 op 8 september 2020 (microscoopbeeld).



Figuur 14 Volwassen vrouwtje van de 5 mm grote Reuzenknut op licht op 30 juli 2020.

Proefvlak 2 – proefvlak met 10 cm water op slib

Proefvlak 2 is kennelijk minder geschikt voor knutjes dan proefvlak 1, want de aantallen lagen hier een stuk lager, met enkele honderden / m², de meeste in september. In totaal werden 14 soorten macrofauna aangetroffen. In april en juni werden per vierkante meter zo'n 5.000 chironomiden gevonden, met Chironomus plumosus agg. en Microchironomus tener als talrijkste soorten.

Proefvlak 3 – proefvlak met 20 cm water op slib

In dit proefvlak werden ook knutjes gevonden, maar minder nog dan in proefvlak 2: gemiddeld over de drie mee-

tronden was hun dichtheid iets meer dan 100 m². In totaal werden 12 soorten macrofauna aangetroffen. In april en juni werden per vierkante meter zo'n 5.000 chironomiden gevonden, met *Chironomus annularius* agg. en *C. tentans* als talrijkste soorten.

Proefvlak 4 – Grote lisdodde en open water (30-40 cm)

Op 23 juni 2020 werd hier een tiental larven van *Anopheles* aangetroffen. Ze behoren tot de maculipennis-groep, waarvan de drie verschillende soorten slechts als ei kunnen worden gedetermineerd. Ook de malariamug behoort tot deze groep. Het is waarschijnlijk dat het inderdaad die soort betreft, aangezien deze van oudsher voorkomt in licht brakke, stilstaande wateren in het veenweidegebied in deze regio.

Malaria verdween hier circa 100 jaar geleden. Kans op overdracht van malaria zelf is er niet, aangezien de parasiet die in de mug zit is verdwenen.

Knutjes zijn hier niet gevonden. Het proefvlak is opvallend rijk aan waterfauna: veel groene kikkers, tiendoornige stekelbaarsjes en veel macrofauna, zoals duikerwantsen (*Sigara lateralis*) en het tenger bootsmannetje en veel libellenlarven. Er werden in 2020 38 macrofauna-soorten aangetroffen.

Proefvlak 4' Azolla

Op 23 juni 2020 werd een tiental azollakevertjes aangetroffen en veel bladluizen. Vermoedelijk gebruiken de bladluizen de *Azolla* als substraat en/of voedsel.

Proefvlak 2020-5 – Grote lisdodde en 0-10 cm water.

In dit proefvlak zijn geen steekmuggenlarven en geen knuttenlarven gevonden. Het proefvlak is wel rijk aan waterleven. Er werden 43 soorten macrofauna aangetroffen van allerlei diergroepen.



Figuur 15 Locatie 2020-4 op 23 juni 2020 en larve van de Malariamug *Anopheles maculipennis*-groep die hier gevangen werd. Ze zijn herkenbaar doordat ze geen sifo hebben en er pluimborstels vooraan op de kop zitten. Ook zijn ze groenig met een lichte midden-streep over het lichaam.



Figuur 16 Links: monsterplek 4' op 23 juni 2020; midden en rechts: *Azolla* en het kevertje. Het kevertje heeft ongeveer dezelfde kleur als de bruinere delen van de *Azolla* en valt op het eerst zicht niet op (foto's midden en rechts: Barend de Boer). 23 juni 2020.

4.4 Overige waarnemingen aan de lisdodde

In de lisdodde werd een groot deel geplaagd door rupsen van nachtvlinders. Het betrof mogelijk de lisdoddeboorder, maar het is niet duidelijk of het alleen die soort betrof, aangezien er meer soorten boorders voorkomen (meded. F. Visbeen). Boorders zijn inheemse soorten nachtvlinders, waarvan de rups in planten leeft zoals lisdodde (zie Tekst box Boorders op lisdodde).

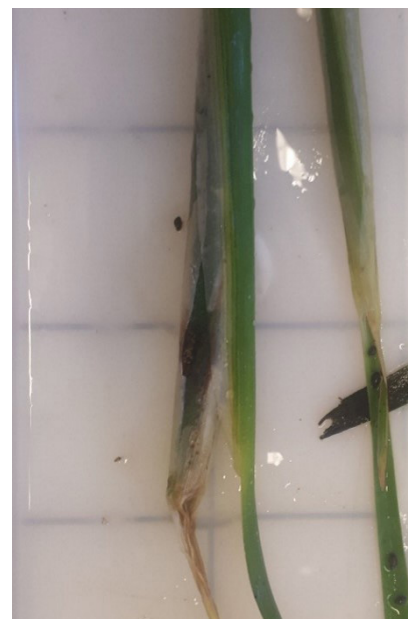
Er zijn tal van andere soorten bekend die in en op lisdodde leven. Veel zijn ongevaarlijk voor de lisdodde, zoals de strekspinn, die een cocon op het blad bouwt om zich in te ontwikkelen.

In het blad werden ook veel bruine plekken gezien. Bij bestudering bleken hier mijnen aanwezig van vermoedelijke spintmijten (Fig. 17). Mijnen zijn gaten in planten die door de mijten worden gemaakt. Vermoedelijk is dat niet gunstig voor de voedingswaarde van de lisdodde, omdat het droge plekken in de lisdodde veroorzaakt.

Boorders op lisdodde

De rupsen van veel soorten nachtvlinders leven in planten. Ze vormen een geschikte plek omdat ze voedsel leveren en een veilige plek voor de rupsen. De Lisdoddeboorder is één van deze soorten. Hij behoort tot de familie van de uilen (Noctuidae). De rups leeft in de stengel van de waardplant, eerst bovenin en later dieper beneden. Tijdens de groei wisselt de rups diverse malen van plant en laat daarbij opvallende gaten achter in de stengels (Waring & Townsend 2006). De soort is vrij algemeen en staat als Kwetsbaar op de Rode Lijst (Vlinderstichting 2021). Op Waarneming.nl werd echter slechts éénmaal een rups van deze soort gemeld.

Er zijn nog veel meer soorten boorders. Het Lisdoddeveertje werd 22 maal gemeld als rups op Grote lisdodde (Waarneming.nl). Haar rups leeft van de herfst tot de lente in de vrucht dragende bloeiwijzen, waarvan het vruchtpluis dan als een baard naar buiten hangt (Weeda et al. 1999). Ook de Bruine herfstuil werd éénmaal van Grote lisdodde gemeld. Van de Kleine lisdodde werden geen waarnemingen van rupsen gemeld. Ook de Lisdoddesnuitmot is op lisdodde gespecialiseerd. Haar rups mineert



Figuur 17 Cocon van een strekspinn.

vanaf de nazomer in bladeren, waarin zij zich benedenwaarts boort en overwintert. In de lente leeft zij in dode halmen, soms met verscheidene rupsen in één halm; ook de verpopping vindt hier plaats (Weeda et al. 1999). Behalve deze vlinders verkiezen ook meerdere soorten kevers lisdodde, zoals het Lisdodde-torretje en het bladhaantje *Donacia cinerea* en sommige snuitkevers, wantsen en vliegen (Weeda et al. 1999). In het Zuiderveen is meerdere keren met licht gevangen om vast te stellen, welke nachtvlinders hier aanwezig zijn.

Van de genoemde soorten werd tot dusver alleen het Lisdoddeveertje waargenomen (waarnemingInekeWynia, 1 september 2021).



Figuur 18 Het werk van vermoedelijke spintmijten.

In de stengel werd ook vraat gevonden. Bij doorsnijden bleken stengels soms voorzien van gangen. Er werden kleine vliegpoppen in gevonden. De gangen dienen dus om zich in te verpoppen.

De poppen werden uitgekweekt en de vliegjes bleken halmvliegjes te zijn, kleine vliegjes waarvan de larven van de meeste soorten in levende planten leven, zoals grassen (Wikipedia 2021c).



Figuur 19 Het werk van halmvliegjes, hun poppen en een uitgekweekte halmvlieg.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

De belangrijkste bevindingen zijn in dit hoofdstuk gekoppeld aan de vragen die binnen het IPV zijn gesteld.

Welke effecten heeft natte teelten op biodiversiteit en het landschap?

Natte teelt heeft de volgende effecten op biodiversiteit en landschap:

- Effect op het landschap: een traditioneel ingericht veenweidelandschap, wat bestaat uit weilanden met greppels en sloten verandert in een gebied met vierkante, natte percelen.
- Effect op de biodiversiteit: deze verandert, onder meer doordat knutten en steekmuggen, meer habitat krijgen/vinden waardoor er kans is op grote populaties zich dan kunnen vormen.

Kunnen er plaagsoorten optreden als gevolg van natte teelt?

Ja, de resultaten van dit onderzoek wijzen in deze richting:

Plaagsoorten voor mens en vee:

- Percelen met ondiepe, deels droogvallende waterbodem en slibbodem kunnen grote aantallen knuttenlarven herbergen. De aanleg van proefveldjes voor lisdodde zoals proefvlak 1 in Zuiderveen blijkt optimaal voor de ontwikkeling van knutten. Extreme aantallen van 10.000 ind./m² zijn aangetroffen in dit proefvlak, waar in april en juni een grotendeels kale bodem met opdrogende plassen aanwezig was (voorafgaand aan de aanplant van lisdodde), gevolgd door een waterstand van maximaal 10 cm op 10 cm slib in september. In andere onderzochte proefvlakken, met 10-20 cm opstaand water, werden maximaal ca. 1000 ind./m² aangetroffen.
- De aantallen knutten in sloten en vaarten in Noord-Holland noord vallen in het niet bij de aantallen larven die in proefveldjes lisdodde worden aangetroffen. In proefvlak 1 wordt een ordegrrootte van 100 maal meer larven aangetroffen dan in sloten en vaarten.
- Uit de literatuurstudie blijkt dat knutten gedijen bij hogere temperaturen en dat er nauwelijks factoren zijn die negatief zijn voor knutten.
- Bij de aanleg van proefveldjes voor lisdodde zoals in Zuiderveen wordt de optimale habitat voor stekende knutten gecreëerd. Daarom zullen knutten toene-

men, wanneer meer van zulke proefvelden worden aangelegd. Van plagen zal pas sprake zijn, wanneer in de buurt ook grote dichtheden vee worden geweid.

- Percelen waar gedurende het hele seizoen permanent dieper water (binnen dit onderzoek: 30 cm waterdiepte) vormen het optimale habitat voor larven van steekmuggen, waaronder malariamuggen. Omdat de parasiet van de mug, die vroeger malaria veroorzaakte, is verdwenen, bestaat er nu geen risico op het terug keren van malaria.
- Blauwtong is gebonden aan knutten maar is in Nederland bestreden door preventief te vaccineren. Schmallenberg is ook aan knutten gebonden maar is in Nederland nog niet bestreden.
- Overige ziekten zoals Zika en West-Nijl-Valleivirus zijn niet aan knutten gebonden maar aan steekmuggen van het geslacht Aedes, die niet in de proefvlakken zijn aangetroffen. Of uitbreiding van natte teelt ook deze nieuwe ziekten met zich mee kan brengen is op dit moment niet te zeggen.

Plaagsoorten voor natte teelt:

- Waar Azolla voorkomt, dus ook waar het wordt geteeld, komt het kroosvarensnuittorretje voor. De ene uitheemse soort bestrijdt hier dus de andere, wat voor de teelt van Azolla een probleem is.
- Er zijn geen aanwijzingen dat de lisdodde wordt geplaagd door aquatische macrofauna.
- In de bladeren van de lisdodde leven uiteenlopende soorten als spintmijt, larven van halmvliegen en in de stengels zitten veel (lisdodde-)boorders. Deze soorten tasten de stengels aan. Wat het precieze effect is op de kwaliteit van het product is niet bekend, wel belemmert het de groei van de lisdodde.

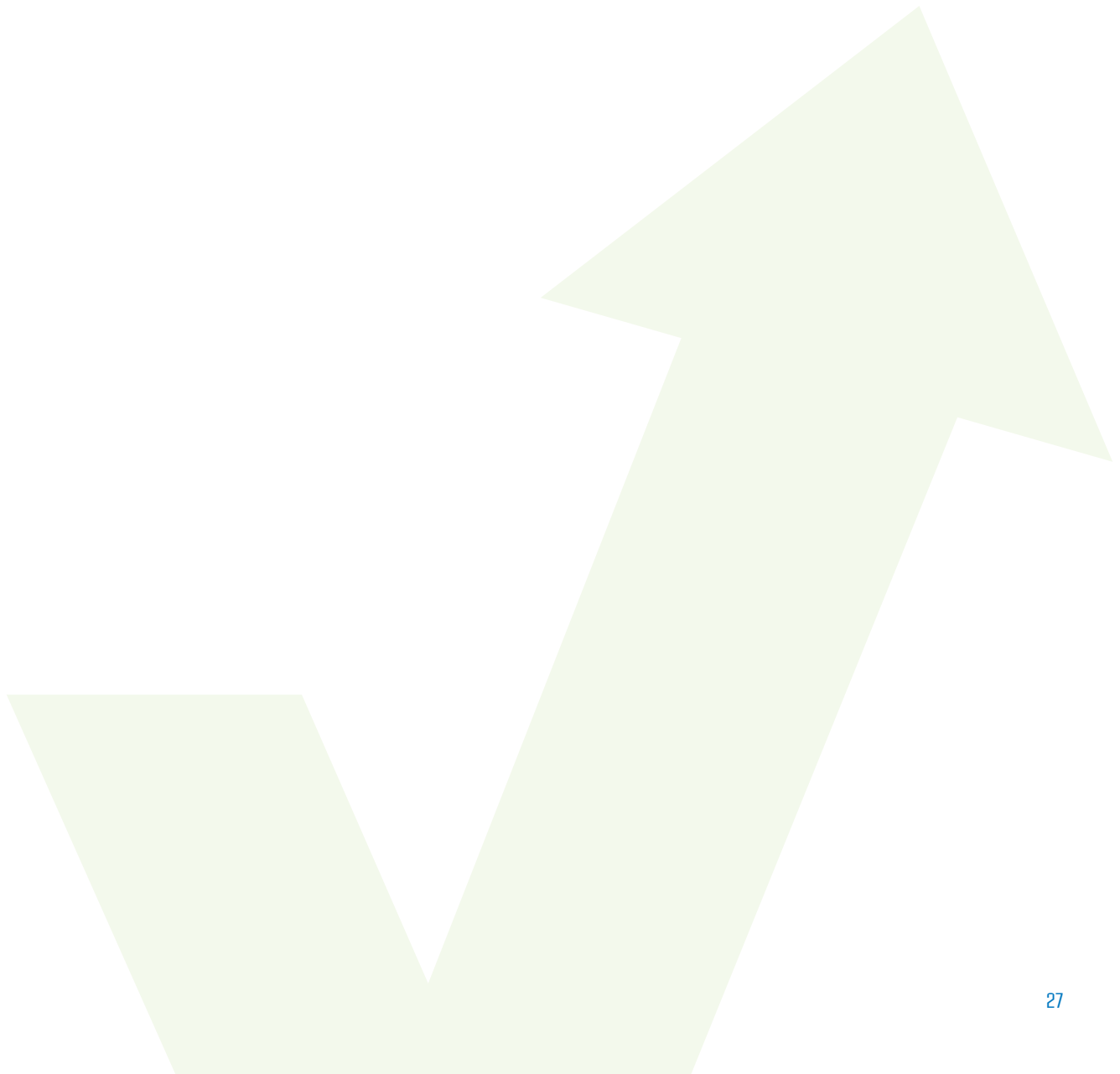
Levert natte teelt een bijdrage in de verhoging van de biodiversiteit?

Ja, de resultaten van dit onderzoek wijzen in deze richting:

- Er is veel waterleven aanwezig in de percelen met lisdodde en opstaand water. Op twee van deze locaties werden rond de 40 macrofaunasoorten gevonden en ook kikkers en stekelbaarsjes. Het lijkt ook geschikt habitat voor watervogels. De natuurwaarde mag behoorlijk hoog worden ingeschat. Bij in 2019 eerder uitgevoerd onderzoek bleek ook al dat in de onderzochte referentielocaties (twee sloten en De Braak,

een meertje) nauwelijks meer macrofaunasoorten aanwezig waren dan in de proefvlakken. Gesteld mag worden dat de aanleg van proefvlakken voor natte teelt op regionaal niveau ten goede komt aan de biodiversiteit van het water, vooral doordat de soorten in andere verhoudingen en meer pioniersoorten voorkomen dan in regulier terrein.

- In de proefvlakken met open water werden soms zeer hoge aantallen dansmuggenlarven aangetroffen, zoals de dikke rode Chironomus en de tengere Microchironomus tener. Het aantal soorten macrofauna is weliswaar zeer laag, maar omdat de aantallen tot duizenden per vierkante meter oplopen vormt dit potentieel foerageergebied voor o.a. steltlopers. Regulier weiland met sloten biedt dit type habitat niet, waardoor ook dit aspect een bijdrage levert aan de regionale biodiversiteit.




5.2 Aanbevelingen

- Omdat uit dit onderzoek blijkt dat grote aantallen knutjes aanwezig kunnen zijn in ondiepe, opdrogende proefvlakken, is het verstandig om deze niet in dicht de buurt van bebouwing te plannen in verband met overlast voor bewoners en ook niet in de buurt van weilanden die met schapen worden beweide in verband met het mogelijk overbrengen van blauwtong.
- Beheer van knuttenpopulaties is uitsluitend een kwestie van preventie, dus bij de aanleg. Bij de inrichting moet gezocht worden naar ontwerpen die voor knutten minder geschikt biotoop opleveren: dieper en (tijdelijk) stromend water. Mogelijk is ook het maken van steile kanten gunstig, dus 'bakken' maken. Ook moet vee uit de buurt gehouden worden, om de populatie niet tot een plaag uit te laten groeien
- Bij het telen van lisdodde kan mogelijk rekening gehouden worden met de verschillen in de ecologie van beide soorten. Des te vitaler de lisdodde is, des te beter zal deze bestand zijn tegen vraat. De kleine lisdodde verdraagt betere exponering en de grote lisdodde is een moerasplant. Kleine lisdodde zou dusaan de randen van groeipercelen kunnen worden gezet, zodat hij daarmee een 'windbuffer' creëert voor de grote lisdodde.

6 Referenties

- Bei-Bienko, G. Ya 1988. Insects of the European Part of the USSR.13. Ceratopogonidae. New Delhi, 1233p.
- Geene, R. & Y. Wessels 2003. Muggen in de Bethunepolder. Onderzoek naar kans op muggen-ontwikkeling en -overlast door realisatie natte natuur. In opdracht van: Dienst Landelijk Gebied Utrecht. AquaSense Rapportnummer: 1743
- Gddiergezondheid.nl 2021. Website, datum geraadpleegd: 7 december 2021.
- Hammen, H. van der 1992. De macrofauna van het oppervlaktewater van Noord-Holland. Proef-schrift. Provincie Noord-Holland Dienst Ruimte & Groen, Haarlem, 256pp
- Hendry, G. 1989. Midges in Scotland. Aberdeen University Press.
- Hesterman, J. 2008. Vaccinatie tegen blauwtong : bescherming voor herkauwers. [S.l.] : Landelijk Kennisnetwerk Leven-de Have. 24p.
- IPV 2020. Innovatieprogramma Veen. Website, <http://www.innovatieprogrammaveen.nl/>.
- Jetten, T.H. & Takken, W., 1994. Anophelism without malaria in Europe; a review of the ecology and distribution of the genus Anopheles in Europe.
- Kaaden, J.J. van der 2003. Geschiedenis van de inheemse malaria in Nederland. Infectieziektenbulletin 2003:388-93.
- Kraan, 1969. Malariabestrijding in Noord-Holland. Uitgave van: Commissie voor de malariabe-strijding door de bevol-king in Noord-Holland. 139pp.
- Kettle, D.S. 1956. Rainfall and larval density of *Culicoides impunctatus* Goetghebuer (Diptera: Ceratopogonidae). Pro-ceedings of the Royal Entomological Society of London. Series a, General Entomology, 31(10-12), 173–177. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.1956.tb00203.x>
- Kluiters, G.H. Swales & M. Baylis, 2015. Local dispersal of palaeartic *Culicoides* biting midges estimated by mark-re-lease-recapture Parasites & Vectors (2015) 8:86
- Lardeux, F.J. & T. Ottenwaelder 1997. Density of larval *Culicoides belkini* (Diptera: Ceratopogo-nidae) in relation to physi-cochemical variables in different habitats. Journal of Medical Entomology, 34(4), 387–95.
- Lototskaya, A. Besse, P.F.M. Verdonschot & D. Dekkers 2011. Nulmeting steekmuggen en knutten in de Bovenlanden. Monitoring 2010. Alterra-rapport 2000. Wageningen, 52p.
- Nederlands Soortenregister 2021. Knutjes (Ceratopogonidae). Datum geraadpleegd: 15 september 2021.
- Nilsson, A. (ed.), 1997. Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook. Vol. 2: Odonata, Diptera. Apollo Books, Stenstrup. 440p.
- RIZA (2002). Muggen & knutten. Vooroordelen en misverstanden, waar- en onwaarheden, vóór-komen en voorkómen. Lelystad, 12p.
- Sanders, C.J., L. E. Harrup, L. A. Tugwell, V. A. Brugman, M. England & S. Carpenter 2017. Quantification of within- and between-farm dispersal of *Culicoides* biting midges using an immunomarking technique. Journal of Applied Ecology 54: 1429–1439.
- Schrijvers, M., 2002. Memorandum. Literatuurstudie naar muggenoverlast bij natuurontwikkeling. Interne notitie DLG. 5 pp.
- Takken, W., Geene, R., Adam, W., Jetten, T H. & van der Velden, J.A. 2002. Distribution and Dynamics of larval populati-ons of *Anopheles messeae* and *A. atroparvus* in the Delta of the Rivers Rhine and Meuse, The Netherlands. AMBIO XXXI, 3, 212-218.
- Tempelman, D. 2008. Waterbodemdieren in plas-drasterreintjes voor steltlopers en andere watervogels. Pilotonderzoek naar het waterbodemleven op plas-drasterreintjes in Noord-Holland: steltlopers, andere watervogels, muggenlarven en wormen, onderzoeksjaar 2008. In opdracht van: Landschap Noord-Holland. Grontmij|AquaSense rapport, Amsterdam, 32p.
- Tempelman, D. & W. Langbroek 2019. Onderzoek naar macrofauna en Lisdoddeteelt. Lisdoddeteelt, plaagsoorten en macrofauna in Zuiderveen, juni 2019. In opdracht van: Bureau Natuurlijke Zaken. Uitgave: Tempelman Ecologie i.s.m. Stichting Waterproef. Amsterdam - Edam, 23p.+ bijlage.
- Torren, G. van der 1936. De zoögeographische verspreiding van *Anopheles maculipennis atroparvus* en *Anopheles ma-culipennis messeae* in Westelijk Nederland met het oog op 'species-assainering' Nederlands Tijdschrift voor Genees-kunde 80:542.
- Verdonschot, P.F.M. 2009. Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernat-ting. Alterra-rapport 1856. Wageningen, 75p.
- Verdonschot, P.F.M. & R. Verdonschot 2010. Nulmeting steekmuggen en knutten in de Bovenlanden. Monitoring 2009. Alterra-rapport 2000. Wageningen, 56p.



Verdonschot, P.F.M. & D. Dekkers 2017. Stekende insecten rondom de Grootte Peel. Nulmeting 2016. Notitie Zoetwaterecosystemen, WUR. Wageningen, 40p.

Verdonschot, P.F.M. & D. Dekkers 2019. Stekende insecten Griendtsveen 2015-2018. Notitie Zoetwaterecosystemen, WUR. Wageningen, 59p.

Vlinderstichting.nl 2021. Lisdoddeboorder. Webpagina <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/overzicht-vlinders/details-vlinder/lisdoddeboorder> (datum geraadpleegd: 7 december 2021).

Waarneming.nl 2021. Lisdoddeveertje. Webpagina <https://waarneming.nl/soort/info/25907> (datum geraadpleegd: 7 december 2021).


Waring, P. & M. Townsend 2006. Nachtvlieders. Veldgids met alle in Nederland en België voorkomende soorten. Tirion Natuur, Baarn.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1999. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN/VARA/VEWIN/KNNV, Amsterdam.

Wikipedia 2021a. Knutten. (datum geraadpleegd: 15 september 2021).

Wikipedia 2021b. Blauwtong. (datum geraadpleegd: 15 september 2021).

Wikipedia 2021c. Halmvliegen (Chloropidae) <https://de.wikipedia.org/wiki/Halmvliegen> (datum geraadpleegd: 7 december 2021).



7 Bijlagen

Bijlage 1 ruwe data macrofauna Zuiderveen, 2020 (5p).

x	y	Deelhabitat	aantal stekes	monsteropp. (m ²)	methode	monsterdatum	groep	soort	aantal/m ²	stadium
Proefveld 1, kalk bodem										
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	LRBM	<i>Caratopogonidae</i> indet.	506	LA
110,50	404,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6 apr 20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	102	AD
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	INODO	<i>Libellula depreze</i>	102	DX
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	INCHI	<i>Uecetis ochracea</i>	102	LA
110,50	404,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6 apr 20	CRISO	<i>Procladius coxalis</i>	102	LA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	DCIII	<i>Procladius spec.</i>	102	LA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	APPOL	<i>Tubificoides</i> indet.	102	III
110,59	484,77	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	LRBM	<i>Caratopogonidae</i> indet.	500	LA
110,59	484,77	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	DRDM	<i>Sphaeromys spec.</i>	100	LA
110,59	484,77	Nallem	1	0,04	suber	6-apr-20	ARACH	<i>Ammanium equabile</i>	100	AT
110,59	484,77	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	INCHI	<i>Uecetis robusta</i>	100	LA
110,50	404,77	Badem	1	0,04	suber	6 apr 20	DCII	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	100	LA
110,59	484,77	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	INODO	<i>Libellula depreze</i>	100	LA
110,59	484,77	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	CRISO	<i>Procladius coxalis</i>	100	AU
110,50	404,77	Badem	1	0,04	suber	6 apr 20	DCII	<i>Procladius spec.</i>	100	LA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	DRDM	<i>Caratopogonidae</i> indet.	508	LA
110,59	484,77	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	DRDM	<i>Sphaeromys spec.</i>	715	IA
110,50	404,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	23 jun 20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	102	AD
110,50	404,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	23 jun 20	DCII	<i>Micodironomus tener</i>	1334	LA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	DCIII	<i>Procladius spec.</i>	102	LA
110,59	484,77	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	INCHI	<i>Uecetis</i> indet.	715	IA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	LRBM	<i>Caratopogonidae</i> indet.	5107	LA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	DCIII	<i>Chironomus annularius</i> egg.	204	LA
110,59	484,77	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	INCHI	<i>Chironomus quinifemur</i>	204	IA
110,59	484,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	LRCHI	<i>Micodironomus tener</i>	14727	LA
110,50	404,77	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p 20	APPOL	<i>Tubificoides</i> indet.	3056	AD
Proefveld 2, zuurwater en kalk bodem										
110,48	404,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6 apr 20	DRBM	<i>Sphaeromys spec.</i>	204	LA
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	DCIII	<i>Chironomus plumosus</i> egg.	1430	LA
110,48	484,88	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	INCHI	<i>Chironomus spec.</i> 1%	207	IA
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	511	AU
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	DCIII	<i>Micodironomus tener</i>	1222	LA
110,48	484,88	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	INCHI	<i>Procladius spec.</i>	207	IA
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6-apr-20	LRCHI	<i>Tanypterus punctipennis</i>	207	LA
110,48	404,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	6 apr 20	APPOL	<i>Tubificoides</i> indet.	2648	AD
110,48	484,22	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	APILR	<i>Alboglossophania heteroclita</i>	200	AD
110,59	484,88	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	LRCHI	<i>Saethalia carbonaria</i> Ls	500	LA
110,48	404,88	Badem	1	0,04	suber	6 apr 20	DCII	<i>Cryptochironomus obresjosepp.</i>	500	LA
110,48	484,22	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	DCIII	<i>Cryptochironomus spec. L2</i>	200	LA
110,48	484,22	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	2400	AD
110,59	484,88	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	APILR	<i>Helobdella stagnalis</i>	200	AU
110,48	404,88	Badem	1	0,04	suber	6 apr 20	DCII	<i>Micodironomus tener</i>	2000	LA
110,48	484,22	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	DCIII	<i>Procladius spec.</i>	200	LA
110,48	484,88	Nallem	1	0,04	suber	6-apr-20	INCHI	<i>Tanypterus punctipennis</i>	200	IA
110,59	484,88	Badem	1	0,04	suber	6-apr-20	APPOL	<i>Tubificoides</i> indet.	2400	AU
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	DRDM	<i>Sphaeromys spec.</i>	51	AD
110,48	484,88	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	INCHI	<i>Chironomus plumosus</i> egg.	175	AT
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	LRCHI	<i>Chironomus spec. Ls</i>	907	AU
110,48	404,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	23 jun 20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	51	AD
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	DCIII	<i>Micodironomus tener</i>	51	AD
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	20-jun-20	LRCHI	<i>Procladius spec.</i>	205	AU
110,48	404,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	23 jun 20	APPOL	<i>Tubificoides</i> indet.	500	AD
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	DRDM	<i>Caratopogonidae</i> indet.	200	LA
110,48	484,88	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	DRDM	<i>Sphaeromys spec.</i>	706	IA
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	LRCHI	<i>Chironomus annularius</i> egg.	102	LA
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	APPOL	<i>Dero digitata</i>	102	LA
110,48	484,88	Nallem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	CRAMP	<i>Gemmarus tigrinus</i>	102	IA
110,59	484,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	LRCHI	<i>Micodironomus tener</i> L1	511	LA
110,48	404,88	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p 20	INCHI	<i>Paracricotopus concolor</i>	102	AD
110,48	484,22	Badem	5	0,04	5 kste ek @ 10cm	30e p-20	INCHI	<i>Sigara lateralis</i>	102	AD

Bijlage 1 ruwe data macrofauna (vervolg)

x	y	Deelhabitat	Aantal stekes	Monsteropp. (m ²)	Methode	Monsterdatum	Groep	Soort	Aantal / m ²	Stadium
Proefveld 1', 20 m water en kale bodem										
110,35	141,81	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	APHR	<i>Nitboglossiphonia heterochita</i>	100	AU
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6 apr 20	IDCHI	<i>Chironomus annularius</i> egg.	100	LA
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	IDCII	<i>Chironomus plumosus</i> egg.	100	LA
110,35	141,81	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	UCCHI	<i>Chironomus spec. L3</i>	100	LA
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6 apr 20	IDCHI	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	100	LA
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	APHR	<i>Helobdella stegnalis</i>	100	AD
110,53	484,00	Bodem	1	0,04	suber	6-apr-20	IDRM	<i>Sphaeromias spec.</i>	100	AD
110,55	484,00	Nalium	1	0,04	suber	6-apr-20	IDCHI	<i>Chironomus spec.</i>	100	AD
110,35	141,81	Bodem	1	0,04	suber	6-apr-20	UCCHI	<i>Chironomus tentans</i>	100	AU
110,53	484,00	Bodem	1	0,04	suber	6-apr-20	IDCII	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	100	AD
110,55	484,00	Nalium	1	0,04	suber	6-apr-20	APPOL	Tubificidae in det.	100	AD
110,35	141,81	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	25-jun-20	UKRM	<i>Caratopogonidae</i> in det.	51	AU
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23 jun 20	IDCHI	<i>Chironomus spec. L3</i>	866	AD
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23-jun-20	CRAMP	<i>Gammarus tigrinus</i>	100	AD
110,35	141,81	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23-jun-20	UCCHI	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	51	AU
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23 jun 20	IDCHI	<i>Micochironomus toner</i>	100	AD
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23 jun 20	IDCHI	<i>Procladius spec.</i>	153	AD
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	23-jun-20	APPOL	Tubificidae in det.	704	AD
110,55	484,00	Nalium	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	IDRM	<i>Caratopogonidae</i> in det.	100	LA
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	8-apr-20	IDRM	<i>Sphaeromias spec.</i>	204	LA
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	8-apr-20	IDCII	<i>Chironomus annularius</i> egg.	208	LA
110,55	484,00	Nalium	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	6-apr-20	APPOL	<i>Chironomus spec.</i>	100	LA
110,35	141,81	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	8-apr-20	UCCHI	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	100	LA
110,53	404,80	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	8-apr-20	IDCHI	<i>Micochironomus toner</i>	407	LA
110,53	484,00	Bodem	5	0,04	5 kste ek 0 10 cm	8-apr-20	APPOL	Tubificidae in det.	100	LA

x	y	Deelhabitat	Trek lengte (m)	Monsteropp. (m ²)	Methode	Monsterdatum	Groep	Soort	Aantal / m ²	Stadium
Proefveld 4', Azolla										
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INCOL	<i>Stenopelmus rufinasus</i>	nvt	AD
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	IDCHI	<i>Acricotopus lucens</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	IDCHI	<i>Chironomus spec. L3</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INCOL	<i>Colymbetes fuscus</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	IDCHI	<i>Cricotopus ornatus</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	CRAMP	<i>Gammarus tigrinus</i>	nvt	AD
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	IDCHI	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INCOL	<i>Helophorus brevipalpis</i>	nvt	AD
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INHET	<i>Ilyocoris dimidioides</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INODO	<i>Ischnura elegans</i>	nvt	LA
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	APPOL	<i>Nais spec.</i>	nvt	AD
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	MOGAS	<i>Planorbis planorbis</i>	nvt	JU
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	INHET	<i>Sigara striata</i>	nvt	AD
110,46	494,62	Azolla	1	nvt	1 m net	23-jun-20	APPOL	Tubificidae in det.	nvt	AD

Bijlage 1 ruwe data macrofauna (vervolg)

x	y	Localiteit	invalings- (m)	watersnopp. (m2)	Methode	monster- datum	Groep	soort	Aantal/ m2	stadium
Proefveld 1, Eschdijk en Wier waterloop										
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	LCHE	<i>Endochironomus tentans</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6 apr 20	CRAMP	<i>Comptosia tigrinus</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	DCIII	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	LCHEM	<i>Hellius spec.</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6 apr 20	APH R	<i>Holobdella stagnalis</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	DRDM	<i>Hydrellia spec.</i>	nvt	PO
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	NODD	<i>Ischnura elegans</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6 apr 20	DCHE	<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	CRMYG	<i>Neomyia limbeti</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	NODD	<i>Nesurus clavicornis</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	CAUEU	<i>Palaeomonetes varians</i>	nvt	AU
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	NI IET	<i>Parosicilia condans</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	DCHE	<i>Pedilimnobia longivitta</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	MOTAS	<i>Rhyssalus spec.</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	ARACH	<i>Trichoptera indic.</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6 apr 20	CRISO	<i>Procladius coxalis</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	DCHE	<i>Procladius spec.</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6-apr-20	N-HE	<i>Sigara lateralis</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	6 apr 20	N-HET	<i>Sigara striata</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DRDM	<i>Anopheles maculipennis gr.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	CRPM	<i>Agabus fulvipes</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	ARACH	<i>Ammanus caudator</i>	nvt	VR
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DCIII	<i>Chironomus animalarius egg.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DCHE	<i>Chironomus spec. 15</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	N-SH	<i>Cloacodipterum</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DCIII	<i>Cricotopus oimatus</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	NODD	<i>Cyrtotendipes longicollis</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	LCHE	<i>Endochironomus tentans</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	CRAMP	<i>Comptosia tigrinus</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DCIII	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	nvt	DC
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	NODD	<i>Holobdella longicollis</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	ARACH	<i>Hydrachna spec.</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	N-HET	<i>Ilyocoris amnicolus</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	NODD	<i>Ischnura elegans</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	CRMYG	<i>Neomyia limbeti</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	NODD	<i>Nesurus clavicornis</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	NI IET	<i>Notonecta spec.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	MOTAS	<i>Rhyssalus spec.</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	ARACH	<i>Trichoptera indic.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	DCIII	<i>Procladius spec.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	MOTAS	<i>Rhyssalus spec.</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	N-HE	<i>Sigara lateralis</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	23 jun 20	N-HET	<i>Sigara striata</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	22-jun-20	APRO	<i>Tribolium flavipes</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	1-08-20	CAHEM	<i>Argulus fallax</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	1-08-20	N-HE	<i>Caudofoveata praevia</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	DCHE	<i>Chironomus animalarius egg.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	DCHE	<i>Chironomus spec. 15</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	1-08-20	N-HE	<i>Cornixa punctata</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	NODD	<i>Enochrus tomentosus</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	NI IET	<i>Gerris olidogaster</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	DCHE	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	nvt	DC
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	DRBM	<i>Hellius spec.</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	NODD	<i>Ischnura elegans</i>	nvt	AD
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	N-HET	<i>Microvelia spec.</i>	nvt	LA
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	1-08-20	NODD	<i>Nesurus clavicornis</i>	nvt	AU
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	DRDM	<i>Oplodonta viridula</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	CRPM	<i>Palaemonetes varians</i>	nvt	AD
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	1-08-20	MOTAS	<i>Rhyssalus spec.</i>	nvt	AU
110,45	404,81	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	N-HET	<i>Sigara lateralis</i>	nvt	LA
110,45	484,01	open water	30	nvt	scheepnet 30 m oep	8-08-20	NI IET	<i>Sigara striata</i>	nvt	AD

Bijlage 1 ruwe data macrofauna (vervolg)

x	y	Leefhabitat	Diepte (m)	Waterdiepte (m)	Methode	Monsterdatum	Groep	Soort	Aantal/m2	Stadium
Prevalentie, beschikbaar in 10-20 cm water										
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	UCHE	<i>Neritocapus lucens</i>	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	DCHE	<i>Chironomus apinus</i>	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	DCHE	<i>Chironomus spec. L3</i>	2	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	UCHE	<i>Chironomus tentans</i>	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	INSH	<i>Cloacodiprionum</i>	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	INCO	<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	INCO	<i>Schistocerca gregaria</i>	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	DCHE	<i>Melanoconus hirticollis</i> egg	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	APPOL	<i>Naididae</i> indet.	7	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	INSH	<i>Naidiphilax</i> spec.	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	UCHE	<i>Paratanytarsus</i> spec.	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	ARACH	<i>Pionidae</i> indet.	1	NY
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	INCH	<i>Pseudoceros</i> spec.	11	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	UCHE	<i>Psephenodrilus abditus</i>	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	DCHE	<i>Psephenodrilus cardinalis</i> syl.	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	MOSAS	<i>Radiolabellia</i>	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	UCHE	<i>Tanytarsus punctipennis</i>	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	6 apr 20	DCHE	<i>Xenopodops</i> spec.	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCO	<i>Agabus bipustulatus</i>	4	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	INCH	<i>Chironomus</i> spec. L3	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INSH	<i>Cloacodiprionum</i>	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	DCHE	<i>Crucianops omeisus</i>	33	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	INCH	<i>Endocricotopus</i> spec.	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCO	<i>Enochlus</i> spec. LA	5	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	DCHE	<i>Clyptodendrops barbipes</i>	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	INCH	<i>Rhyssalus</i> spec. L3	4	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCO	<i>Graphoderus</i> spec. LA	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	APPOL	<i>Helophorus stagnalis</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCO	<i>Helophorus bipalpis</i>	5	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	INCO	<i>Helophorus longipalpis</i>	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCH	<i>Hyocichla</i> spec.	1	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCO	<i>Ischnura elegans</i>	11	LA
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	INCH	<i>Nematodes</i> spec.	1	LA
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	MUSAS	<i>Physella</i> spec.	8	AU
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	GRISO	<i>Proseillus</i> spec.	3	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	21-jun-20	MUSAS	<i>Radiolabellia</i>	5	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCH	<i>Sigara lateralis</i>	9	AU
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	INCH	<i>Sigara striata</i>	3	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	20-jun-20	APPOL	<i>Tubificidae</i> indet.	7	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCO	<i>Stenopelmis rufinervis</i>	1	AU
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	DCHE	<i>Chironomus</i> spec. L3	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCH	<i>Cloacodiprionum</i>	3	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCO	<i>Colymbetes</i> spec. L3	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCO	<i>Enochlus</i> spec. LA	1	AU
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCO	<i>Enochlus</i> spec. LA	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	GRAMP	<i>Remaneus</i> spec.	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INSH	<i>Senecella calanoides</i>	1	AU
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	DCHE	<i>Clyptodendrops barbipes</i> L3	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INSH	<i>Helius</i> spec.	5	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCO	<i>Hyphydrus ovatus</i> LA	1	AU
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCO	<i>Ischnura elegans</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCH	<i>Microwellia reticulata</i>	2	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCO	<i>Nematodes</i> spec.	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCO	<i>Nereis acicillata</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCH	<i>Notonecta glauca</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	INCH	<i>Nematodes</i> spec.	1	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	MUSAS	<i>Physella</i> spec.	26	AU
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	ARACH	<i>Pionidae</i> spec.	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	GRISO	<i>Proseillus</i> spec.	3	AD
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	16-08-20	UCHE	<i>Psephenodrilus</i> spec.	1	AU
110,55	404,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	INCH	<i>Sigara striata</i>	1	AD
110,55	484,81	lisedd	5	1,50	5 min et	8-08-20	DCHE	<i>Xenopodops</i> spec.	1	AD

x	y	Locatibare	Treeheight (m)	Minimumtemp (m ²)	Minimum diameter	Minimum- diameter	Group	Spec	Quantity ind	Unit
Proefveld 4, Azella										
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	IOCH	<i>Acizotopus laccos</i>	nvt	LA
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	IOCH	<i>Chironomus spec. 13</i>	nvt	LA
110,76	494,52	Paelita	1	nvt	1m net	22 jan 20	INCOL	<i>Colymbetes fuscus</i>	nvt	LN
110,76	494,52	Paelita	1	nvt	1m net	22 jan 20	ILLH	<i>Acizotopus ornatus</i>	nvt	LN
110,27	494,70	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	OFAMP	<i>Gammarus nigriticus</i>	nvt	ON
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	IOCH	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	nvt	LA
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	INCOL	<i>Helophorus lineipalpis</i>	nvt	AD
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	INHET	<i>Elysius lineipalpis</i>	nvt	LA
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	INODO	<i>Idmuraeolopora</i>	nvt	LA
110,76	494,52	Paelita	1	nvt	1m net	22 jan 20	APPOL	<i>Nais spec.</i>	nvt	NU
110,76	494,52	Paelita	1	nvt	1m net	22 jan 20	MUGA	<i>Floricornis planorbis</i>	nvt	LJ
110,27	494,70	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	INHET	<i>Sigara eximia</i>	nvt	ON
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	INCOL	<i>Storopelma submarginatum</i>	nvt	AD
110,45	494,52	Azella	1	nvt	1m net	22 jan 20	APPOL	Tulffidae indet.	nvt	AD
Proefveld 5, IJdoelde en 10 20 cm water										
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	ILLH	<i>Acizotopus laccos</i>	4	LN
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Chironomus apertus</i>	1	LA
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Chironomus spec. 13</i>	2	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Chironomus tentans</i>	2	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	INERH	<i>Cloaca dipterorum</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	INCOL	<i>Hypocloeonimorcesopaculatus</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	INODO	<i>Idmuraeolopora</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	ILLH	<i>Meloboris muschicola</i> agg.	1	LN
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	APPOL	<i>Nais (Nais) spec.</i>	7	ON
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	IRFM	<i>Helophorus spec.</i>	1	LN
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Pantodonotus spec.</i>	2	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	ARACH	<i>Ficinia spec.</i>	1	NY
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Fredolus spec.</i>	11	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	ILLH	<i>Paedotendipes obesus</i>	1	LN
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	ILLH	<i>Paedotendipes scutellatus</i>	1	LN
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	INERH	<i>Paedotendipes</i>	1	ON
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Tanypterus punctipennis</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	6 apr 20	IOCH	<i>Xenocloa spec.</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INCOL	<i>Agabus bipunctatus</i>	4	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	ILLH	<i>Chironomus spec. 13</i>	4	LN
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Cloaca dipterorum</i>	1	LN
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	IOCH	<i>Chironomus tentans</i>	11	LA
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	IOCH	<i>Chironomus spec. 13</i>	11	LA
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	IOCH	<i>Chironomus tentans</i>	11	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Cloaca dipterorum</i>	1	LN
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Cloaca dipterorum</i>	1	LN
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	IOCH	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Glyptotendipes caliginellus</i>	4	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Graphodanus spec. LA</i>	1	LN
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	APPOL	<i>Helophorus lineipalpis</i>	1	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Helophorus lineipalpis</i>	1	ON
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INCOL	<i>Helophorus lineipalpis</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INHET	<i>Elysius lineipalpis</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INODO	<i>Idmuraeolopora</i>	11	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INHET	<i>Notonecta spec.</i>	1	LA
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	APPOL	<i>Physella saccata</i>	1	NU
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	APPOL	<i>Physella saccata</i>	4	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	22 jan 20	INERH	<i>Physella saccata</i>	1	ON
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INHET	<i>Sigara lateralis</i>	5	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	INHET	<i>Sigara lateralis</i>	2	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	22 jan 20	APPOL	Tulffidae indet.	7	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	ILLH	<i>Chironomus spec. 13</i>	1	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Chironomus spec. 13</i>	1	ON
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Colymbetes fuscus</i>	1	ON
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INCOL	<i>Erythronia spec. LA</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INCOL	<i>Erythronia spec. LA</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	OFAMP	<i>Gammarus nigriticus</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Gemina colontopator</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	ILLH	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	1	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	IRFM	<i>Helophorus</i>	1	ON
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Hypophthalmus</i>	1	ON
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INODO	<i>Idmuraeolopora</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INHET	<i>Musarella reticulata</i>	2	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INCOL	<i>Notonecta clavicornis</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INCOL	<i>Notonecta clavicornis</i>	1	NU
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Notonecta glauca</i>	1	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	INHET	<i>Notonecta glauca</i>	1	ON
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Physella saccata</i>	10	ON
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	ARACH	<i>Ficaria viciae</i>	1	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	OFISO	<i>Procladius cavellii</i>	2	AD
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	IOCH	<i>Fredolus spec.</i>	1	PO
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INERH	<i>Sigara eximia</i>	1	NU
110,56	494,51	IJdoelde	5	1,50	5m net	8 sep 20	INCOL	<i>Storopelma submarginatum</i>	1	NU
110,76	494,51	Berthone	5	1,50	5m net	8 sep 20	IOCH	<i>Xenocloa spec.</i>	1	ON

Bijlage 2 geraadpleegde literatuur

literatuurstudie knutten (1)

Nr.	Referentie
1	Aarsen JP, and Linley JR. (1994) "Natural Food and Feeding Behavior of Culicoides Furens Larvae (Diptera: Ceratopogonidae)". <i>Journal of Medical Entomology</i> , 31, no. 1 (1994): 99-104
2	Backer JA, Noddijk G (2011) Transmission and Control of African Horse Sickness in The Netherlands. <i>A Model Analysis</i> . https://doi.org/10.1007/978-94-007-2033-x
3	Landruik F J. & Oronwaller, T. (1997) Density of larval <i>Culicoides bellini</i> (Diptera: Ceratopogonidae) in relation to physicochemical variables in different habitats. <i>Journal of Medical Entomology</i> , 34(4), 307-315
4	Geene, R & Westveld Y. (2003). Muggen in de Bohnerepubliek Onderzoek naar fans op muggenontwikkeling en overlast door realistische natuurnatuur. In opdracht van: Uitsend Landelijk Gebied Utrecht. AquaSense Rapportnummer: 1/103
5	Karla, D. S. (1955) Rainfall and larval density of <i>Culicoides impunctatus</i> Goerghabaer (Diptera: Ceratopogonidae) Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Series a, General Entomology, 31(10-12), 173-177. https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.1955.tb00233.x
6	Wang MD, McDerment FG, Marilla AG, and Millens BA. (2018) "Field Distribution and Density of <i>Culicoides sonorensis</i> (Diptera: Ceratopogonidae) Eggs in Dairy Wastewater Habitats." <i>Journal of Medical Entomology</i> 55 (2): 302-07. https://doi.org/10.1093/jmedent/55.2.302
7	Millens BA. (1989). "A Quantitative Survey of <i>Culicoides variipennis</i> (Diptera: Ceratopogonidae) in Dairy Wastewater Ponds in Southern California." <i>Journal of Medical Entomology</i> 26 (6): 559-65
8	Lönker R, Kol E, and Steinke S., (2014) "Culicoides Biting Midge Density in Relation to the Position and Substrate Temperature in a Cattle Dung Heap." <i>Parasitology Research</i> 113, no. 12 (2014): 4659-62. doi:10.1007/s00436-014-4182-4
9	Cribb, Thomas W, Dandan Drej, Andrew W Ridley, and David J Merritt. (2007) "Occurrence of Immature Culicoides (Species) (Diptera: Ceratopogonidae) in Relation to Habitat Characteristics." <i>Australian Journal of Entomology</i> 42, no. 2 (2003): 114-19. doi:10.1046/j.1440-9555.2007.00372.x
10	Schmidtmann EI, Böhm KJ, and Belden M L., (2000). "Soil Chemistry Defines Aquatic Habitats with Immature Populations of the <i>Culicoides</i> <i>Variipennis</i> Complex (Diptera: Ceratopogonidae)." <i>Journal of Medical Entomology</i> 37, no. 1 (2000): 58-64.
11	Sanders, C. J., Cutbush, S., Melor, P. S., Barber, J., Colong, N., Harup, L. E., & Carpenter, S. I. (2012). Investigation of diel activity of <i>Culicoides</i> biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) in the united kingdom by using a vehicle-mounted trap. <i>Journal of Medical Entomology</i> , 49(3), 757-766. https://doi.org/10.1603/0151-1259
12	Carriari, M, Montenegro, F, Valentini, S. V., & Polini, R. (2011). Influence of environmental and meteorological factors on the biting activity of <i>Leptocarpops niger</i> and <i>Leptocarpops milans</i> (Diptera: Ceratopogonidae) in Italy. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 27(1), 30-38. https://doi.org/10.2987/8756-971X.27.1.30
13	Conzalez, M, Baker, T., Debecola, J. C., Lopez, S., Homon, P., & Godarazana, A. (2013). Monitoring of culicoides latreille (Diptera: Ceratopogonidae) after fly outbreaks, in sheep farms and natural habitats from the basque country (northern Spain). <i>Proceedings of the Entomological Society of Washington</i> , 115(1), 48-60. https://doi.org/10.4285/0013-8797.115.1.48
14	Gerry, A. C., & Millens, B. A. (2000). Seasonal abundance and survivorship of <i>Culicoides sonorensis</i> (Diptera: Ceratopogonidae) at a southern California dairy, with reference to potential bluetongue virus transmission and persistence. <i>Journal of Medical Entomology</i> , 37(5), 675-688. https://doi.org/10.1603/0022-2525-37.5.675
15	Golovatyuk, I. V., Zinchenko, T. D., Susichnik, N. N., Kalachova, G. S., & Gladyshev, M. I. (2018). Biological aspects of the associations of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) in two saline rivers of the ellon lake basin, Russia. <i>Marine and Freshwater Research</i> , 69(6), 906-916. https://doi.org/10.1071/MF17125
16	Bezdiz, F. J. V. R., Marcos, V. D. de S., VIVIAN C. de Oliveira, Renato, T. M., & Roberto, de G. A. (ind.). Macroinvertebrates associated with bryophyta in a first-order stream forest stream. <i>Zoologia (Curitiba)</i> , 28(3), 361-366. https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000300039
17	Angadi, T. R., Hagan, S. M., & Able, K. W. (2001). Vegetation type and the intertidal macroinvertebrate fauna of a brackish marsh. <i>Phragmites</i> vs. <i>Spartina</i> . <i>Wetlands</i> , 21(1), 76-92. https://doi.org/10.1577/0277-5212(2001)021[0076:VIAIIME]2.0.CO;2
18	Dalgaard M T., Fall, A. G., Seck, M. T., Fall, M., Giese, M., Geene, C., Dreyer, J., Gimenez, G., & Daidet, T. (2021) Physicochemical factors affecting the diversity and abundance of Afrotropical culicoides species in larval habitats in senegal. <i>Acta Tropica</i> , 220. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.105932
19	Holmgren, J. G., Jones, J. H., Schmidt-Congerbach, J., Harco, L. F., & Love, J. P. (2011). Terrestrial and aquatic macroinvertebrate assemblages as a function of wetland type across a mountain landscape. <i>Arctic, Antarctic, and Alpine Research</i> , 43(4), 568-584. https://doi.org/10.1657/1528-4245-43.4.568
20	PURSE, D. V., FA CONTR, D., SULLIVAN, M. J., CARPENTER, S., MELOR, P. S., PIRITHY, S. D., MORRIS (LUNZ), A. J., ALBON, S., GUNN, G. J., & BLACKWELL, A. (2012). Impacts of climate, host and landscape factors on culicoides species in scotland. <i>Medical and Veterinary Entomology</i> , 26(2), 168-177. https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2011.00991.x
21	Corzoquillo, M. G., Gubi, F., Zipa, Y., Ferris, C., Fardo, R. H., Cabrera, O. I., & Santamaría F. (2010). Breeding sites of culicoides pechygenus like in the magdalena river basin, colombia. <i>Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz</i> , 105(2), 216-9
22	STEINKE, S., LÜHKEN R, BALCZUN, C., & NIEL, E. (2016). Emergence of culicoides obscurus group species from farm-associated habitats in germany. <i>Medical and Veterinary Entomology</i> , 30(2), 174-184. https://doi.org/10.1111/mve.12153
23	Bezdiz, F. J. V. R., Marcos, V. D. de S., VIVIAN C. de Oliveira, Renato, T. M., & Roberto, de G. A. (2011). Macroinvertebrates associated with bryophyta in a first-order stream forest stream. <i>Zoologia (Curitiba)</i> , 28(3), 361-366. https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000300039

Bijlage 2 geraadpleegde literatuur

literatuurstudie knutten (2)

No.	Referentie
24	Mari's Cristina Carrasquilla, Felipe, G., Yaneth, Z., Cristina, F., Rau Hernando Pardo, Olga Lucía Cabrera, & Erik Gantsman's. (2010). Breeding sites of <i>Culiseta pachymenula</i> Lutz in the magdalena river basin, colombia. <i>Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz</i> , 105(2), 216–219. https://doi.org/10.1590/S0044-00752010000200018
25	Kato, I., Shirahata, H., Tanaka, H., Kato, M., Yanokawa, M., Iwata, I., & Yano, I. (2015). Hwong zoonosis in <i>Culiseta</i> living midges and sentinel cattle in southern japan from 2003 to 2010. <i>Transboundary and Emerging Diseases</i> , 62(6), 172. https://doi.org/10.1111/tbed.12024
26	Cabrera Olga Lucía, Carrasquilla Mari's Cristina, Ferrer, C., Galbi, F., Pardo Rau Hernando, Santamaría Filia, & Zipa, Y. (2010). Breeding sites of <i>Culiseta pachymenula</i> Lutz in the magdalena river basin, colombia. <i>Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz</i> , 105(2), 216–219. https://doi.org/10.1590/S0044-00752010000200018
27	Ramsey, J. D., White, D. S., & Jin, H.-S. (2007). Spatial distribution of benthic macroinvertebrates in a side-arm embayment of kentucky lake. <i>Journal of the Kentucky Academy of Science</i> , 60(1), 50–60. https://doi.org/10.3101/1090-7086(2007)60(1)0001HM[1.0.CO;2
28	HROCHOVÁ, O., & MICHÁLEK, M. A. (2018). Economics of livestock-associated culicoides (biting midges) blattmanian virus vectors under laboratory conditions. <i>Medical and Veterinary Entomology</i> , 32(2), 216–225. https://doi.org/10.1111/mve.12203
29	Rueterbauer control, surveillance and safe movement of animals. (2017). <i>Pfizer Journal</i> , 17(3). https://doi.org/10.2803/jefta.2017.1563
30	Leake, M. W., & Hiron, F. J. (1987). Seasonal abundance of aquatic diptera in two oligohaline tidal marshes in microtopog. <i>Estuaries</i> , 10(4), 334–341.
31	Zampella, R. A., Dunnet, J. F., Procopio, N. A., & Dryson, D. C. (2008). Macroinvertebrate assemblages in blackwater streams draining forest land and active and abandoned cranberry bogs. <i>Wetlands</i> , 28(2), 390–400. https://doi.org/10.1007/s10933-007-915-1
32	Rind, M. S., Mlambo, M. C., Wassenaar, R. J., Dain, T., Holland, A. J., Day, J. A., Villet, M. H., Rilton, D. T., Barber-Jones, H. M., & Brashers-Krug, L. (2019). Deeper knowledge of shallow waters: reviewing the macrobenthic fauna of southern african temporary wetlands. <i>Hydrobiologia: The International Journal of Aquatic Sciences</i> , 827(1), 69–121. https://doi.org/10.1007/s10750-019-3772-z
33	ANILAKRISHNAN, J. G., HAN, H., & NISHIMOTO, A. H. N. H. (1993). Trapping, feeding parasites of roach: the relative and fat body content and gonotrophic condition of copepods in transpond hypodermis bromidhannin caught in baited traps. <i>Medical and Veterinary Entomology</i> , 10(4), 247–250. https://doi.org/10.1111/j.1365-2515.1993.tb00755.x
34	Linken Ranka, Kati, F., & Steinko, S. (2014). Impact of mechanical disturbance on the emergence of culicoides from cowpats. <i>Parasitology Research: Fundam. As. Zeltforsch. Für Parasitenkunde</i> , 113(4), 1283–1287. https://doi.org/10.1007/s00436-014-3765-3
35	Ingraham, L. L., Miller-Parsons, M., R. T., & Preiser, C. L. (2012). Vegetation and invertebrate community response to eastern hemlock decline in southern new england. <i>Northeastern Naturalist</i> , 19(1), 541–553. https://doi.org/10.1657/0096-0108.0102
36	Pallares, A., Casella, F., & Carron, G. (2007). Aquatic macroinvertebrate response along a gradient of lateral connectivity in river floodplain channels. <i>Journal of the North American Benthological Society</i> , 26(4), 770–786. https://doi.org/10.1899/06-12.1
37	Leslie, A. W., Smith, R. F., Ruppert, D. C., DeJong, K., McGrath, J. M., Needelman, D. A., & Lamp, W. O. (2012). Environmental factors structuring benthic macro invertebrate communities of agricultural ditches in maryland. <i>Environmental Entomology</i> , 41(4), 837–847. https://doi.org/10.1093/entso/41
38	Obayemi, J. O., & Eromosele, J. I. N. (2007). Assessment of the macro invertebrate fauna of rivers in southern nigeria. <i>African Zoology</i> , 42(1), 1–11. https://doi.org/10.1080/1562-7020(2007)421AOTMTCO2.0.CO;2
39	Lukko, T. P. (2009). An assessment of larvicidal ceratopogonids, ephemeroptera, trichoptera and oribatid mites as indicators of past environmental change in finland. <i>Annales Zoologici Fennici</i> , 46(4), 276–279. https://doi.org/10.7337/0960-0400.0103
40	Alford, D. W., Miller, D. A., & Kalcounis-Ruppert, M. C. (2009). Influence of intensive pine management on dipteran community structure in coastal north carolina. <i>Environmental Entomology</i> , 38(3), 657–665. https://doi.org/10.1603/022-0301.0017
41	Hartig, J. E., Holm, G. A., Holmgren, E., & James, G. (2016). <i>Culiseta brevis</i> (Diptera: Ceratopogonidae) transmission: current challenges and future directions. <i>Infection, Genetics and Evolution: Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases</i> , 30, 249–268. https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.12.018
42	Lloyd, A. M., Kline, D. L., Hoggate, J. A., Kaufman, P. E., & Allan, S. A. (2006). Evaluation of two commercial traps for the collection of culicoides (Diptera: Ceratopogonidae). <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 21(2), 213–217. https://doi.org/10.2196/2005.1
43	Lin, W. Y., Lee, S. J., & Yang, H. C. (2003). Evaluation for attractiveness of four chemicals to the biting midge, <i>Forcipomyia livens</i> (Diptera: Ceratopogonidae). <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 25(4), 440–455. https://doi.org/10.2307/09-0005-1
44	Ribe, A. F., Chagas Costa, J. P., Rino, A. V. M., Santos Coelho, T., Conceição Abreu Bandeira Maria, & Marcílio Ribeiro José Manuel. (2020). Effect of vernal pools on the attraction of culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) in an arid region mangrove. <i>Journal of Vector Ecology</i> , 45(1), 127–134. https://doi.org/10.1111/jvec.1223
45	Jackson, M. J., Gow, J. L., Dwyer, M. J., McMahon, T. J. S., Howay, T. J., Campbell, H., Blencard, J., & Thielman, A. (2012). An evaluation of the effectiveness of a commercial mechanical trap to reduce abundance of adult nuisance mosquito populations. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 28(4), 290–300. https://doi.org/10.7987/JA-MC-12-014-R1
46	Shah, A. E., Brooks, C. J. W., Hradec, H. J., & Buchwald, A. (2000). Hepatitic and antifeedant activity of salicylic acid and related compounds against the biting midge, <i>Culiseta in punctulata</i> (Diptera: Ceratopogonidae). <i>Journal of Medical Entomology</i> , 37(2), 222–227. https://doi.org/10.1603/0022-2505-37.2.222

Bijlage 2 geraadpleegde literatuur literatuurstudie knutten (3)

Nr.	Literatuur
47	Liu, Y., Tao, H., Yu, Y., Yue, J., Xia, W., Zhong, W., Ma, H., Liu, X., & Chen, H. (2010). Molecular differentiation and species composition of genus <i>Culisicoides</i> biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) in different habitats in southern China. <i>Veterinary Parasitology</i> , 254, 49–57. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.02.036
48	Citek, J. E., & Halmon, C. H. (2005). The effectiveness of the mosquito magnet & trap for reducing biting midge (Diptera: Ceratopogonidae) populations in coastal residential backyards. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 21(2), 216–221. https://doi.org/10.2907/0275-971X(2005)21(2)161:JTCOMM2.0.CO;2
49	Bridenbough, M. S., Clark, J. W., Brodeur, R. M., & de, S. F. A. (2009). Seasonal and diel patterns of biting midges (Ceratopogonidae) and mosquitoes (Culicidae) on the pama island marine corps recruit depot. <i>Journal of Vector Ecology: Journal of the Society for Vector Ecology</i> , 34(1), 129–40. https://doi.org/10.1111/j.1540-7174.2009.00016.x
50	Phillips, I. D., Parker, D., & McMaster, G. (2008). Aquatic invertebrate fauna of a northern prairie stream: range extensions and water quality characteristics. <i>Western North American Naturalist</i> , 68(2), 173–182. https://doi.org/10.3390/1527-0504(2008)68(173:AIPOAN)2.0.CO;2
51	Harup, L. E., Ellis, G. A., Bolenhagen, T., & Garcia, C. (2015). <i>Culisicoides latellei</i> (Diptera: Ceratopogonidae) taxonomy: current challenges and future directions. <i>Infection, Genetics and Evolution: Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases</i> , 30, 249–266. https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.12.016
52	Phillips, I. D., Parker, D., & McMaster, G. (2008). Aquatic invertebrate fauna of a northern prairie stream: range extensions and water quality characteristics. <i>Western North American Naturalist</i> , 68(2), 173–182. https://doi.org/10.3390/1527-0504(2008)68(173:AIPOAN)2.0.CO;2
53	Nilsson, A. (ed.). 1997. <i>Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook</i> . Vol. 2. Odonata, Diptera, Apulo. Bouks, Steirrup, 440p.
54	Dural, L., Estrada-Iñesta Augustin, Franc, M., Menhorn, H., & Bouyer, Jérémy. (2015). Integrated fly management in Europeanuminant operations from the perspective of directive 2009/128/EC on sustainable use of pesticides. <i>Parasitology Research: Founded As Zeitschrift Für Parasitenkunde</i> , 114(2), 379–389. https://doi.org/10.1007/s00435-014-0273-2
55	Citek, D. J., & Schaffner, L. C. (2005). Benthos of the York river. <i>Journal of Coastal Research</i> , 80–95, 80–88. https://doi.org/10.2112/1551-5036.57.sp1.80
56	Carneri, M., Bellini, R., Meccolenti, S., Gallo, L., Mann, S., & Celli, G. (2008). Tolerance thresholds for <i>Aedes albopictus</i> and <i>Aedes caspius</i> in Italian urban areas. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 24(3), 377–385. https://doi.org/10.2906/5612.1
57	Fard, C. G. (2007). Modeling and biological control of mosquitoes. <i>Journal of the American Mosquito Control Association</i> , 23(Sup2), 252–264. https://doi.org/10.2906/73/56-9/13(2007)23(2)252:JAMCOM2.0.CO;2
58	Portillo, M. A., & Lawler, S. P. (2020). Herbicide treatment alters the effects of water hyacinth on larval mosquito abundance. <i>Journal of Vector Ecology</i> , 45(1), 60–61. https://doi.org/10.1111/jvec.12374
59	Dawson, T. W. (1907). Production of the pondacious midge tribes Sphaeromyiini and Palpomyiini (Diptera: Ceratopogonidae) in late summer, north carolina. <i>Hydrobiologia: The International Journal of Aquatic Sciences</i> , 59(2), 91–97. https://doi.org/10.1007/BF00160006
60	Hendry, G. (1989). <i>Midges in Scotland</i> . Aberdeen University Press.
61	https://nl.wikipedia.org/wiki/Knutten (datum geraadpleegd: 15 september 2021)
62	https://nl.wikipedia.org/wiki/Bleedwong (datum geraadpleegd: 15 september 2021).
63	Hasterman, J., (2000) <i>Vaccinatie tegen blaauwving - bescherming voor bakkers</i> . [51]. Landelijk Kennisnetwerk Levende Havo, 24p.
64	Sanders, C. J., L. E. Harup, L. A. Iugwell, V. A. Brugman, M. England and S. Carpenter. Quantification of within- and between-farm dispersal of <i>Culisicoides</i> biting midges using an immunomarking technique. <i>Journal of Applied Ecology</i> 2017, 54, 1429–1435
65	Kuijers, G. H. Swales and M. Boyls, 2015. Local dispersal of pondacious <i>Culisicoides</i> biting midges estimated by mark-release-recapture. <i>Parasites & Vectors</i> (2015) 8:86

Bijlage 3 bevindingen uit de geraadpleegde literatuur (1)

Nr	Bevinding
1	<p>The gut contents of <i>Culicoides furens</i> (Poney) larvae were compared with the relative abundance of potential food items in the natural larval habitat. Additional experiments examined the predatory behavior of the larvae by means of video recordings. Gut analyses indicated that filamentous green algae were the most frequently consumed food items. Diatoms, despite their high density in the soil, were not a major food source and many may have been ingested accidentally with algae. Gut content and video recording analyses indicated that nematodes, although occasionally eaten, probably were not the major dietary item. Moreover, fourth instars seemed to feed on nematodes more frequently during the day than during the night, possibly related to diel, small scale vertical migrations of larvae in response to changes in light. When starved, larvae seemed to ingest nematodes more readily, as indicated by the absence of other items when nematodes were present in the gut. Overall, the results indicated that <i>C. furens</i> larvae are trophic generalists rather than solely predators.</p>
3	<p>Immature density and population size of the biting midge <i>Culicoides bellini</i> (Wirth & Arnaud) were estimated for habitats on Moorea Island, French Polynesia, by means of random, 2- and 3-stage sampling designs. Samples were taken in March 1993 from 5 strata of a large larval habitat: a sandy-mud surface of approximately 5,000 m² (stratum 1) in which approximately 12,000 land crab burrows (stratum 2) were counted, a small pond surrounded by approximately 300 m² of muddy bank (stratum 3), and a high organic muddy area (Kopara) of approximately 1,200 m² (stratum 4) with approximately 3,500 crab burrows (stratum 5). Larval density was usually higher in the mud of crab burrows, especially those in the Kopara stratum. Larval density was significantly lower in the sediment of the sandy area as compared with pond banks or Kopara surface. The sampling designs and techniques were logistically adequate, statistically relevant, and were recommended for future studies on <i>C. bellini</i> larval density. Larval habitats were characterized by means of multivariate analysis. Comparison of larval densities with selected environmental variables indicated that larvae density was higher in wet sediments with high levels of organic matter (approximately 0% of dry weight of sediment) and low salinity (approximately 0.5-1.5% NaCl equivalents). These variables were considered significant if larval control by means of habitat modification has to be achieved. Nevertheless, <i>C. bellini</i> can tolerate a broad spectrum of variation in the other environmental variables measured and breed in a variety of ecological situations. Therefore, it has a high potential for colonizing new habitats.</p>
3	<p>A core sample (8 cm diameter and 5 cm deep) was used to estimate larval densities in surface sediment.</p>
3	<p>maximale dichtheid 25532 /m2 in de bodem maximale dichtheid 78830 /m2 in holen van krabben (burrowing crab) minimale dichtheid 6738 /m2 in de bodem</p>
4	<p>In central Europe is <i>Culicoides longicollis</i>, een aquatische en zoutminnende soort, gevonden in dichtheden van 80.000 larven per m². In Amerika in Lake Norman is een gemiddelde jaarlijkse dichtheid gevonden van ca. 700 per m² (Uovon, 1903 inc. Nilsson 1997) bij een waterdiepte van vier tot acht meter.</p>
5	<p>It is also widely appreciated that these areas are among the wettest in Britain, but, however, the relationship between rainfall and <i>C. impunctatus</i> is complex. <i>C. impunctatus</i> larvae are to be found in bogland sites covered with <i>Sphragnum</i> and <i>Polytrichum</i> (Kettle and Lawson, 1952). The maintenance and very existence of these breeding sites depends on a high rainfall, i.e. the precipitation/evaporation (P/E) ratio should exceed unity. For the larvae to survive, the peat must be kept moist by intermittent rainfall. Under conditions of prolonged drought, particularly if accompanied by high temperature, the peat may dry out and the larvae die.</p>

Bijlage 3 bevindingen uit de geraadpleegde literatuur (2)

Nr	Bevinding
7	High densities of larvae were found in shoreline mud in shallow, evaporation bed type ponds that were not pumped (\bar{x} = 106 larvae per 30 ml). In contrast pumped ponds were deeper, had steeper slopes, and supported lower densities of <i>C. variipennis</i> (\bar{x} = 52 larvae per 30 ml). The pumped ponds tended to hold water continuously (more stable in time), and to have lower phytoplankton volumes and lower values of chemical oxygen demand. Rapid water level fluctuations in the pumped ponds also may have reduced <i>C. variipennis</i> density.
8	Dung heaps offer warm brooding sites, which might be suitable for a continuing development or even emergence at low air temperatures in winter. Therefore, this study collected substrate samples from the outer surface and core of a cattle dung heap at the beginning of the winter period. We aimed to analyze the density of immature Culicoides in relation to substrate position and temperature. We took samples from the outer layer and core of the dung heap at different heights. Hostatton was used to extract Culicoides larvae from the dung heap samples. In order to rear larvae individually, we separated them in glass tubes. A total of 229 Culicoides larvae were extracted from the dung heap samples. Highest densities (99.1 % of all larvae) were recorded for the outer layers of the dung heap but hardly any in the core (0.9 % of all individuals). While the density of larvae was negatively correlated with increasing substrate temperatures, Culicoides larvae were found in a temperature range between 7.9 and 38.0 °C (mean 16.6 °C). Extracted larvae were reared to adults. All male individuals were identified as <i>Culicoides obsoletus</i> (Meigen), 1818 and all female individuals as <i>C. obsoletus/Culicoides scoticus</i> . It can be concluded that dung heaps offer temperature conditions, which allow the survival and probably also the development to adults for immature
10	Culicidae larven worden meer gevonden in bodems waarin veel cattle dung zit!
11	Culicoides soorten zijn polandisch, men en vrouw om de beurt!
14	BLU Virus kan overwinteren in pop Ceratopogonidae, in zuid Californie
15	We studied species composition, density, biomass and production of larvae of the family Ceratopogonidae in two saline rivers (Volgograd region, Russia). Ceratopogonids make up an important part of macroinvertebrate community in those rivers. Average monthly production (dry weight) of ceratopogonid larvae in the rivers was 3.5–4.8 g m ⁻² month ⁻¹ in May and 0.9 g m ⁻² month ⁻¹ in August. For the first time, feeding spectra of ceratopogonid larvae, <i>Palponia schmidti</i> Coelgnebauer, 1994, was studied using fatty acid analyses. The larvae of <i>P. schmidti</i> appeared to selectively consume diatoms and other algae and to avoid bacteria and decomposed dead organic matter (detritus) of low nutritive quality.
16	This study describes the composition and structure of the benthic community associated with bryophytes in a first-order stream, located in a biological reserve of the Atlantic Forest, during two seasons. During three months of the dry season of 2007 and three months of the rainy season of 2008, samples of bryophytes attached to stones were collected randomly, along a 100 m stream reach. The structure of the community was analyzed through the mean density of individuals, Shannon's diversity index, Pielou's evenness, family richness, dominance index, and the percentage of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (% FPT). Chironomidae larvae were dominant in the two periods of study, followed by Ceratopogonidae in the rainy season, and Naididae in the dry season. The orders LPI contributed 14 families. The results showed that bryophytes constitute suitable habitat which is able to shelter an abundant and diversified benthic fauna in a small extension of the stream. This habitat provides refuge during spates, and thus minimizes downstream transport of the macroinvertebrate fauna.
17	In slijkrijke vegetaties werden ook Ceratopogonidae larven in linke aantallen gevonden.

Bijlage 3 bevindingen uit de geraadpleegde literatuur (3)

Nr	Bevinding
18	positieve relatie tussen pH en n Kuiten en negatief met saliniteit
22	mesihopen zijn een goed habitat voor <i>C. obsoletus</i> . Dungheaps emerged as the most important substrate for the development of <i>Culicoides obsoletus sensu stricto</i> (s.s.) (Meigen), whereas <i>Culicoides chropterus</i> (Meigen) and <i>Culicoides dowulfi</i> Godtsheden were generally restricted to cowpats. A decreasing pH value was associated with a higher abundance or a higher probability of observing these three species. Furthermore, the abundance of <i>C. obsoletus</i> s.s. was positively related to increasing moisture. Dungheaps were very productive breeding sites for this species and are therefore suggested as a target for potential control measures.
24	The breeding sites of <i>Culicoides pachymerus</i> are described for the first time in western Boyaca Province, Colombia, where this species is a public health problem. In addition to being a nuisance due to its enormous density and its high biting rates, <i>C. pachymerus</i> cause dermatological problems in the human population. Analysis of microhabitats by the sugar flotation technique and the use of emergence traps allowed us to recover 100 larvae of <i>Culicoides</i> spp and 60 adults of <i>C. pachymerus</i> from peridomestic muddy substrates formed by springs of water and constant rainwater accumulation. These important findings could aid in the design of integrated control measures against this pest.
28	Females of several species of <i>Culicoides</i> Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) can transmit arboviruses of veterinary importance, for example bluetongue virus. The basic bionomics of the major bluetongue virus vector species remains unknown. This study reports on the bionomics of livestock-associated vector <i>Culicoides</i> species under laboratory conditions. Insects were collected from the field from spring to autumn 2014 on a cattle farm in Spain. Eggs obtained from gravid females were maintained for larval rearing and pupal development. <i>Culicoides imicola</i> Kieffer took the longest time to oviposit; the highest number of eggs was laid by <i>Culicoides circumscriptus</i> Kieffer (140.7 ± 73.0 eggs). Field collected gravid <i>C. imicola</i> and <i>obsoletus</i> complex females showed the longest lifespans. The longest lifecycle, generally more than 40 days, was recorded for <i>Culicoides calaneri</i> Clastrier. <i>Culicoides poolei</i> Boorman and <i>C. circumscriptus</i> seemed to be the most suitable for laboratory rearing in view of their high oviposition rates, short lifecycles, long adult lifespans and female-biased sex ratios. Vector species such as <i>Culicoides obsoletus</i> (Meigen) appeared difficult to maintain in colonies in the laboratory. This research contributes to knowledge of the basic bionomic parameters of vector and non-vector <i>Culicoides</i> species, highlighting the complexities involved in the establishment of sustainable laboratory colonies of field collected <i>Culicoides</i> species. This research contributes to knowledge of the basic bionomic parameters of vector and non-vector <i>Culicoides</i> species. Field-collected gravid <i>C. imicola</i> and <i>Obsoletus</i> complex showed the longest lifespans in laboratory conditions. <i>Culicoides poolei</i> and <i>C. circumscriptus</i> seemed to be the most suitable species for laboratory rearing in view of their high oviposition rates, short lifecycles, long adult lifespans and female-biased sex ratios.
30	In <i>Spartina</i> vegetatie is de dichtheid aan dipters en Ceratopogonidae veel hoger dan in <i>Juncus</i> vegetatie.

Bijlage 3 bevindingen uit de geraadpleegde literatuur (4)

Nr	Bevinding
39	<p>I studied a dataset of surface sediment samples from 80 lakes with zoological macroremain analysis to assess the potential of fossil ceratopogonids (Diptera: Ceratopogonidae), ephemeropterans (Insecta: Ephemeroptera), trichopterans (Insecta: Trichoptera) and oribatid mites (Acarina: Oribatida) as palaeolimnological indicators in Finland. Results showed that late winter hypolimnetic oxygen and climatic variables were most important in influencing the occurrence and abundance of these taxa. Of the ceratopogonids, the <i>Dezzia</i> type was an indicator of elevated hypolimnetic oxygen conditions, warm climate and oligotrophy, while the <i>Dasythales</i> type indicated low hypolimnetic oxygen conditions, moderately cool climate and mild acidity. Ephemeropterans, trichopterans and oribatids indicated warm climatic conditions and oribatids were also indicative of elevated oxygen conditions and small oligotrophic lakes. Results of this study can be useful in palaeolimnological studies because the fauna examined provides a valuable supplementary data source for multiproxy studies.</p>
40	<p><i>Culicoides</i> Latrolic biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) cause a significant biting nuisance to humans, livestock and equines, and are the biological vectors of a range of internationally important pathogens of both veterinary and medical importance. Despite their economic significance, the delimitation and identification of species and evolutionary relationships between species within this genus remains at best problematic. To date no phylogenetic study has attempted to validate the subgeneric classification of the genus and the monophyly of many of the subgenera remains doubtful. Many informal species groupings are also known to exist but few are adequately described, further complicating accurate identification. Recent contributions to <i>Culicoides</i> taxonomy at the species level have revealed a high correlation between morphological and molecular analyses although molecular analyses are revealing the existence of cryptic species. This review considers the methods for studying the systematics of <i>Culicoides</i> using both morphological and genetic techniques, with a view to understanding the factors limiting our current understanding of <i>Culicoides</i> biology and hence arbovirus epidemiology. In addition, we examine the global status of <i>Culicoides</i> identification, highlighting areas that are poorly addressed, including the potential implementation of emerging technologies.</p>
42	<p>Two types of commercial propane-powered traps, mosquito magnet (MM) (American BioPhysics Corporation) MM Freedom®reg. (Freedom) and MM Liberty Plus®reg. (Liberty Plus), were evaluated for the collection of <i>Culicoides</i>. Trap preference and seasonal characteristics for the 3 major species, <i>Culicoides furens</i>, <i>Culicoides barbosal</i>, and <i>Culicoides mississippiensis</i>, were recorded from July 7, 2005, to July 24, 2006. Over 35 million <i>Culicoides</i> were captured during our study. When species were evaluated separately, analysis of overall mean trap collections yielded 6 months (February, March, June, September, and October) with significant trap effects. The Freedom trap captured more <i>C. furens</i> in June and October; the Liberty Plus trap captured more <i>C. mississippiensis</i> in February, March, and April, and more <i>C. barbosal</i> in September. The high numbers of <i>Culicoides</i> captured during our study suggest that the number of host-seeking <i>Culicoides</i> could potentially be reduced by continuous trapping during times when they are prevalent. Results of these investigations will be used to guide future control efforts.</p>
43	<p>Four chemicals (1-octen-3-ol, lactic acid, acetone, and carbon dioxide) were evaluated for their attractiveness to the biting midge, <i>Forcipomyia taiwana</i>. The attractiveness was based on the number of adult biting midges attracted to each chemical. Results showed that the attractiveness of each chemical changed with different release rates. The optimal attractive release rates for octenol, lactic acid, and acetone fell in the range 0.5–0.9 mg/h, 0.2–1.4 mg/h, and 3.1–10.9 mg/h, respectively. The most attractive release rates were 0.7 mg/h, 0.2 mg/h, and 4.0 mg/h, respectively. Octenol, lactic acid, and acetone were evaluated simultaneously but in separate traps, at the best attractive release rate mentioned above to compare their attractiveness efficacies. Octenol was the most attractive to <i>F. taiwana</i>, followed by lactic acid and acetone; however, there was no significant difference between the mean numbers of adults attracted by the 3 attractants. Carbon dioxide (CO₂) with release rates of 100, 250, and 500 ml/min showed no differences in attractiveness. When combinations of CO₂, octenol, and blue light were evaluated, the number of adults attracted by the treatment of CO₂: BL was the lowest, and that of the CO₂: octenol: BL was the highest.</p>

Bijlage 3 bevindingen uit de geraadpleegde literatuur (5)

Nr.	Bevinding
41	<p>Biting midges are of interest to public health because they play an important role as vectors of disease-causing pathogens, as well as being a biting nuisance to humans and domestic animals. Although these insects are common in mangrove areas, they have not yet been studied in this ecosystem in the state of Maranhão (MA), Brazil. The objective of this study was to characterize the <i>Culicoides</i> community structure found in a mangrove swamp and verify if the use of vertebrate feces as bait interferes with their composition, richness, abundance, or seasonality. CDC light traps with vertebrate (chicken, ox, control, donkey, capuchin monkey and pig) feces baits were used to capture biting midges in a mangrove area of the Island of São Luis, MA. A total of 4,087 individuals representing 22 species of <i>Culicoides</i> were captured, the most abundant being <i>C. (Ocuactia) furcata</i> Puccy (23.46%), <i>C. (gr. Fluvialilis) leopoldoi</i> Oriz (21.58%), <i>C. (Hoffmania) ignacoi</i> Forattini (16.98%), <i>C. (Hoffmania) marulim</i> Lutz (13.85%), <i>C. (Dichaomyia) iriatel</i> Fox (10.57%), <i>C. (Hoffmania) magnus</i> Lutz (7.07%), and <i>C. (gr. Lamea) lima</i> Barreto (3.03%). Species richness and abundance were higher when baits of capuchin monkey (15 species; 26.84% of the individuals) and pig (15; 25.3%) feces were used. The least attractive baits were donkey (12 species; 8.1%) and ox (nine species; 11.52%) feces. Biting midges were more abundant in the rainy season (67%), but richness was higher in the dry season (19 species). These results show that vertebrate feces may serve as olfactory cues and increase the attraction of biting midges to traps.</p>
45	<p>In this study, we explore the potential of a commercially available mechanical mosquito control device, the Liberty Plus Mosquito Magnet[®] (hereafter referred to as Mosquito Magnet), to reduce the abundance of adult nuisance mosquito populations in public recreational areas. Mosquitoes were trapped on 2 replicate sites close to a campground at Three Island Regional Park near Fort Langley, British Columbia, Canada. Each site comprised a treatment (Mosquito Magnets used) and control subsection (Mosquito Magnets not used). Mosquito numbers were assessed before and after the treatment period in both subsections at each site with Centers for Disease Control and Prevention (CDC) black light traps. Although nearly 200,000 mosquitoes from 14 different species were collected over 366 trap nights from May 31 to July 31, 2008, the majority of those identified were <i>Aedes sollicitans</i> (28%) and <i>Ae. vexans</i> (22%); 2 of the most notorious nuisance mosquito species in British Columbia. The number of mosquitoes captured by CDC black light traps increased overall during the study period due to natural seasonal variation. Nevertheless, a significant treatment effect ($P = 0.0389$) was associated with an average decrease of about 32% in the average number of adult mosquitoes collected per day. These results strongly suggest that Mosquito Magnets can reduce the abundance of nuisance mosquitoes, potentially reducing the biting pressure on the public, and providing another tool in mosquito control operations.</p>
48	<p>Removal trapping is not a new concept but it has received renewed attention with the recent introduction of a variety of commercial traps marketed for this purpose. In our study, a single MM trap in a backyard adjacent to developmental habitats of larval biting midges did not consistently reduce adult midge populations below background (control) levels. Even the 2 adjacent yards with MMs did not reduce midges more than single units. We agree with Day et al. (2001), and have shown in previous work (Cilek et al. 2003), that trap systems can be periodically overwhelmed by the sheer abundance of adult host-seeking midges moving into a target zone. Although midge reduction was variable, often it was not consistently great enough for homeowners to notice a difference in their backyard.</p>
53	<p>In Amerika in Lake Norman is een gemiddelde jaarlijkse dichtheid gevonden van ca. 700 per m² (Dunven, 1983 in: Nilsson 1997) bij een waterdiepte van vier tot acht meter.</p>



Het IPV is een initiatief van Landschap Noord-Holland en de Vereniging voor Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Water, Land & Dijken.

In dit project werkten we samen met provincie Noord-Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, gemeente Zaanstad, Wageningen UR Livestock Research, B-ware en The Spring Company.

Het IPV is gefinancierd door de provincie Noord-Holland, het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, de Gebiedscommissie Laag-Holland en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Kijk voor meer informatie op www.innovatieprogrammaveen.nl

