



ALTERRA

WAGENINGEN UR



Nulmeting steekmuggen en knutten in de Bovenlanden

Monitoring 2009

Alterra-rapport 2000
ISSN 1566-7197

P.F.M. Verdonschot en R.C.M. Verdonschot

Nulmeting steekmuggen en knutten in de Bovenlanden

In opdracht van provincie Utrecht, Dienst Landelijk Gebied, regio West, Utrecht.

Nulmeting steekmuggen en knutten in de Bovenlanden

Monitoring 2009

Piet F.M. Verdonschot en Ralf C.M. Verdonschot

Alterra-rapport 2000

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2010

Referaat

Verdonschot, P.F.M. en R.C.M. Verdonschot 2010. *Nulmeting steekmuggen en knutten Bovenlanden. Monitoring 2009*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2000. 56 blz.; 7 fig.; 14 tab.; 33 ref.

In het herinrichtingsgebied de Bovenlanden is met behulp van de dip-techniek, net- en steekbuisbemonsteringen en CO₂-lichtvallen een nulmeting uitgevoerd naar het voorkomen van steekmuggen en knutten in de periode mei-september 2009. De aangetroffen soorten steekmuggen betroffen: moerassteekmuggen, huissteekmuggen en malariamuggen. In het moerasstruweel en in mindere mate het rietland werd een hoge dichtheid van larven van huissteekmuggen (*Culiseta*) aangetroffen. Larven van moerassteekmuggen (*Aedes*) waren zeer schaars. Larven van malariamuggen (*Anopheles*) werden in kleine aantallen gevonden in verschillende sloottypen en in het rietland. In restwateren rondom bebouwing werden frequent larven van huissteekmuggen (*Culex*) aangetroffen. Hoge dichtheden van volwassen huissteekmuggen (*Culex*) werden aangetroffen in de CO₂-lichtvallen, met name nabij bewoning maar ook in het buitengebied. De andere groepen werden in kleine aantallen gevangen in de vallen. Larven van de knut *Culicoides* kwamen verspreid voor in alle bemonsterde landschapstypen met in juni hogere dichtheden. Echter nog steeds zijn deze dichtheden laag te noemen. In de discussie is ingegaan op de kans op en het eventueel voorkomen van overlast na herinrichting. Vier belangrijke praktijkvragen zijn van deelantwoorden voorzien.

Trefwoorden: steekmug, knut, monitoring, herinrichting, Bovenlanden, Utrecht

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra Wageningen UR, Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Telefoon 0317 48 07 00; fax 0317 41 90 00; e-mail info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra Wageningen UR.

Alterra B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2000

Wageningen, februari 2010

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding en doel	11
2 Materiaal en methoden	13
2.1 Bemonsteringslocaties	13
2.2 Bemonsteringsmomenten	16
2.3 Bemonsteringsmethoden	17
2.4 Determinatie	19
2.5 Milieukenmerken	19
2.6 Overzicht	19
3 Resultaten	21
3.1 Vangstresultaten	21
4 Discussie	37
4.1 Aantallen steekmuggen	37
4.2 Moerassteekmuggen	39
4.3 Huissteekmuggen	40
4.4 Malariamuggen	41
4.5 Aantallen knutten	41
4.6 Knutten (Ceratopogonidae) ecologie	43
5 Conclusies	45
5.1 Steekmuggen	45
5.2 Knutten	45
5.3 Praktijkvragen	46
Literatuur	49
Bijlage 1 Omschrijving en diepte van bemonsterde locaties van larven en poppen 2009	53
Bijlage 2 Tijdsduur, temperatuur en luchtvochtigheid van gemonitorde locaties van volwassen steekmuggen en knutten in 2009. De waarden voor de vangsten van juni en ten dele juli zijn niet als zodanig geregistreerd	55

Woord vooraf

De Bovenlanden is een gebied in de Venen dat wordt heringericht. Door de geplande inrichtingsmaatregelen zullen verschillende typen natuur (o.a. natte natuur) zich kunnen ontwikkelen. Tijdens gesprekken met omwonenden is een aantal keer genoemd dat men bang is voor een toename van muggen en knutten als gevolg van de geplande natuurontwikkeling.

De provincie Utrecht, Dienst Landelijk Gebied, regio West heeft Alterra daarom verzocht om in 2009 een nulmeting van steekmuggen en knutten in de Bovenlanden uit te voeren. Een nulmeting betekent het vastleggen van de huidige situatie. Eventuele veranderingen in de toekomst kunnen dan aan de huidige situatie - die dan als referentie dient - worden getoetst.

Rink Wiggers, Martin van den Hoorn en Dorine Dekkers worden hartelijk bedankt voor hun bijdrage in het verzamelen en extraheren van materiaal en het determineren van larven, poppen en adulten.

Samenvatting

In het herinrichtingsgebied 'de Bovenlanden' is een nulmeting uitgevoerd naar het voorkomen van steekmuggen en knutten in de periode mei-september 2009. Met behulp van de dip-techniek, net- en steekbuisbemonsteringen en CO₂-lichtvallen zijn larven, poppen en volwassen steekmuggen en knutten verzameld in zowel het buitengebied als rondom de bewoning.

De aangetroffen soorten steekmuggen kunnen in drie groepen worden verdeeld: moerassteekmuggen, huissteekmuggen en malariamuggen. In het moerasstruweel en in mindere mate het rietland werd een hoge dichtheid van larven van huissteekmuggen (*Culiseta*) aangetroffen. Dit landschapstype kwam echter weinig voor in het gebied. Larven van moerassteekmuggen (*Aedes*) waren zeer schaars; enkele larven werden aangetroffen in het moerasstruweel in mei. Larven van malariamuggen (*Anopheles*) werden in kleine aantallen gevonden in verschillende sloottypen en in het rietland. In restwateren rondom bebouwing werden frequent larven van huissteekmuggen (*Culex*) aangetroffen.

Hoge dichtheden van volwassen huissteekmuggen (*Culex*) werden aangetroffen in de CO₂-lichtvallen, met name nabij bewoning maar ook in het buitengebied. De andere groepen werden in kleine aantallen gevangen in de vallen.

Larven van de knut *Culicoides* kwamen verspreid voor in alle bemonsterde landschapstypen. Het genuscomplex *Palpomyia*, *Phaenobezzia*, *Bezzia* werd met name in sloten gevonden. In juni zijn in het gebied hogere dichtheden van volwassen *Culicoides* knutten aangetroffen, maar nog steeds zijn deze dichtheden laag te noemen.

In de discussie is ingegaan op de kans op en het eventueel voorkomen van overlast na herinrichting. Vier belangrijke praktijkvragen zijn van deelantwoorden voorzien.

1 Inleiding en doel

Probleemstelling

De Bovenlanden vormen een essentiële schakel tussen het natuurkerngebied de Nieuwkoopse Plassen en de grote natuurgebieden die ten noorden en ten oosten van het terrein liggen: Vinkeveense Plassen-Botshol en de verderop gelegen Vechtplassen. In het gebied zullen een aantal inrichtingsmaatregelen ten behoeve van de natuur uitgevoerd worden. Er worden in de Bovenlanden onder andere nat schraalgrasland, rietland en natuurvriendelijke oevers aangelegd.

Rondom het in te richten gebied bevinden zich enkele woningen. Tijdens gesprekken met omwonenden is een aantal keer genoemd dat men bang is voor een toename van muggen en knutten als gevolg van de geplande natuurontwikkeling.

Het projectteam 'de Bovenlanden' (voor het project 'de Bovenlanden' voert Dienst Landelijk Gebied (DLG) het projectmanagement uit in opdracht van Gebiedscommissie de Venen, namens de provincie Utrecht en de provincie Zuid-Holland) wil daarom een beeld krijgen van de huidige situatie met betrekking tot steekmuggen en knutten, de mogelijke risico's bij inrichting en de mogelijkheden om die risico's te beperken.

Achtergronden

De Bovenlanden is een gebied in de Venen dat wordt heringericht. Door de geplande inrichtingsmaatregelen zullen verschillende typen natuur (o.a. natte natuur) zich kunnen ontwikkelen. De belangrijkste vragen hierbij van DLG zijn:

- Wat zijn de consequenties van de geplande inrichtingsmaatregelen voor steekmuggen en knutten?
- Welke reële problemen zijn er te verwachten en wat zijn eventuele oplossingen?
-

Naar aanleiding van deze vragen heeft DLG op 3 februari 2009 een expertbijeenkomst georganiseerd. Tijdens deze bijeenkomst zijn de mogelijke effecten van de verschillende inrichtingsmaatregelen op de aanwezigheid van steekmuggen en knutten in het gebied onder de loep genomen. Hieruit is onder andere naar voren gekomen dat om deze vragen te kunnen beantwoorden inzicht nodig is in de huidige situatie. Dit inzicht kan verkregen worden door middel van een nulmeting.

2 Materiaal en methoden

2.1 Bemonsteringslocaties

Larven en poppen

De nulmeting in de Bovenlanden omvat alleen het gebiedsdeel gelegen in de provincie Utrecht. Om een zo compleet mogelijk beeld van het voorkomen van steekmuggen en knutten en hun aantallen te verkrijgen, is het belangrijk dat de nulmeting zo veel mogelijk variatie omvat in landschapstypen en een zo groot mogelijke spreiding van de meetpunten heeft over het gebied. Om dit te bereiken is het gebied vooraf opgedeeld in vier vakken. Per vak zijn vooraf zoveel mogelijk natte en aquatische landschapstypen, waaronder temporaire en ondiepe verlandende wateren, permanente wateren en vochtige gronden (graslanden) beschreven. Dit heeft voor de bemonstering van de nulsituatie van muggen en knutten de volgende landschapstypen opgeleverd: kale/open sloot, met flab bedekte sloot, verlandende sloot, rietland en moerasstruweel. Op vier locaties werden in weilanden monsters van knutten genomen, dit was geen geschikt habitat voor steekmuggen.

In elk vak is vervolgens 1 monsterlocatie van ieder landschapstype geselecteerd. Hierbij is ervoor gezorgd dat de ruimtelijke spreiding van de monsterlocaties binnen en over de vier vakken zo optimaal mogelijk was. De vier vakken met locaties representeren ook vier herhalingen van ieder landschapstype. In totaal zijn 27 veldlocaties geselecteerd en bezocht (tabel 1, kaart 1).

Kaart 1.

Overzicht van de ligging van de bemonsteringslocaties van larven en poppen in het buitengebied van de Bovenlanden



Tabel 1.

Overzicht van de bemonsteringslocaties van larven en poppen van steekmuggen en knutten met een omschrijving van de milieukeurmerken. Voor ligging zie kaart 1

Code	Locatie	x-coor.	y-coor.	Omschrijving	Beschaduwing (%)	Breedte (m)
rl1	rietland 1	118.329	466.504	droogvallende sloot op grens van rietland en houtwal	80	0.3
rl2	rietland 2	118.324	466.488	stukje verruigt trilveen in rietland	80	0.05-0.30
rl3	rietland 3	120.204	465.797	stukje verruigt trilveen met riet in weiland	0	0.10-0.40
rl4	rietland 4	120.499	465.574	drassige laagte in rietland	0	
ms1	moerasstruweel 1	118.238	466.417	droogvallende sloot door houtwal	100	1.8-2
ms2	moerasstruweel 2	118.745	465.753	semi-temporaire poeltjes in wilgenstruweel	100	
ms3	moerasstruweel 3	118.837	465.680	plas-dras zone met open water begroeid met (wilg?)	80	
ms4	moerasstruweel 4	120.184	465.770	solitaire wilg in nat trilveen, veel veenmos	0	
os1	open sloot 1	118.178	465.914	grote, open sloot	0	5
os2	open sloot 2	119.745	465.993	grote, open sloot	0	4-4.5
os3	open sloot 3	120.228	465.699	grote, open sloot	0	10
os4	open sloot 4	121.694	465.410	grote, open sloot	0	5-6
os5	open sloot 5	119.786	463.852	grote, open sloot	0	
fs1	flabsloot 1	118.616	466.359	sloot met veel flab	0	9.5-10
fs2	flabsloot 2	119.688	465.848	sloot met veel flab	0	3
fs3	flabsloot 3	120.347	465.667	ondiep water met beginnende flab en gezonken draadwier	0	3
fs4	flabsloot 4	121.721	465.440	kop van een sloot, ondiep water met wat flab	0	4.7
fs5	flabsloot 5	119.686	463.766	bocht van een sloot, ondiep water met wat flab	0	
vs1	verlande sloot 1	119.019	466.018	niet echt verland, smalle sloot, veel vegetatie	0	2-2.5
vs2	verlande sloot 2	119.695	465.933	verlandend stukje in en naast een open sloot	0	5
vs3	verlande sloot 3	120.205	465.710	niet echt verland, smalle sloot, veel vegetatie	0	1.5-2
vs4	verlande sloot 4	121.529	465.012	kop van een sloot , ondiep water veel vegetatie	0	2.5
vs5	verlande sloot 5	119.802	463.811	drooggevalen greppel vol met ganzenuitwerpselen	0	
w1*	weiland 1	118.129	465.908	weiland	0	
w2*	weiland 2	119.772	465.994	weiland	0	
w3*	weiland 3	120.389	465.681	weiland	0	
w4*	weiland 4	121.715	465.908	weiland	0	

* alleen knutten

Per monsterronde is ook in de bebouwde zones bemonsterd op larven en poppen (tabel 2 - bewoning). Hiertoe is in eerste instantie gebruikt gemaakt van aangeboden broedhabitats. Dit bestond uit een containerdje gevuld met gefilterd oppervlaktewater, waaraan één gedroogd populierenblad was toegevoegd. Later is voor steekmuggen en knutten ook gezocht naar tijdelijke aquatische milieus (restwateren) zoals autobanden, dakgoten, regentonnen, restwateren, waterbakken e.d. en zijn vochtige bodems rondom de bebouwing bemonsterd op knuttenlarven. Wederom is - om een goed beeld te krijgen van situatie - steeds gezorgd voor ruimtelijke spreiding van de monsterlocaties over iedere bebouwde zone.

Tabel 2.

Overzicht van bemonsteringslocaties adulte steekmuggen en knutten en larven/poppen rondom bebouwing. Voor ligging van de locaties zie kaart 2

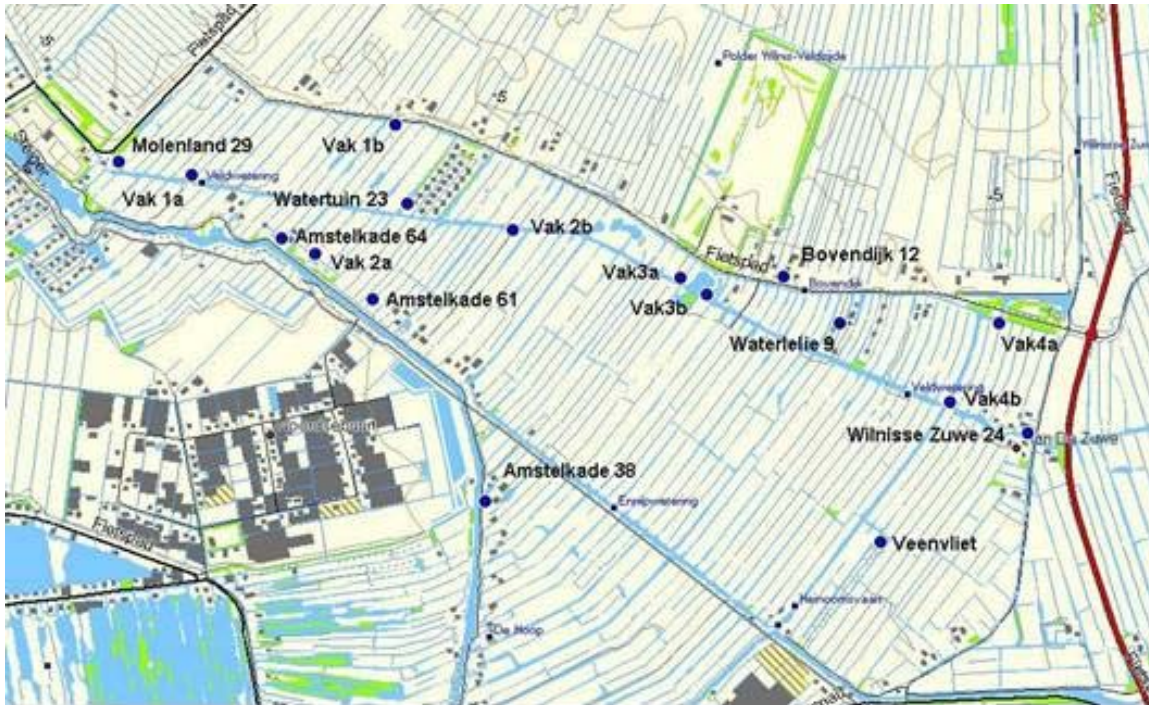
Code	Locatie	x-coor.	y-coor.	Schaduw locatie 1 (%)	Schaduw locatie 2 (%)
<i>Buitengebied</i>					
vak 1a	vak 1 populier zijde Bovendijk	119.171	466.273	50	50
vak 1b	vak 1 vlier zijde Amstelkade	118.318	466.070	100	100
vak 2a	vak 2 hek zijde Amstelkade	118.831	465.734	0	0
vak 2b	vak 2 hek zijde Bovendijk	119.658	465.831	0	0
vak 3a	vak 3 hek zijde Bovendijk	120.359	465.622	0	0
vak 3b	vak 3 wilg zijde Bovendijk	120.468	465.555	100	100
vak 4a	vak 4 hek zijde Bovendijk	121.692	465.424	0	0
vak 4b	vak 4 wilg Wilnis Zuwe	121.480	465.096	95	95
<i>Bewoning</i>					
	Wilnis Zuwe 24	121.809	464.965	100	60
	Watertuin 23	119.217	465.944	100	60
	Amstelkade 64	118.691	465.800	100	100
	Amstelkade 61	119.072	465.543	100	60
	Amstelkade 38	119.535	464.695	80	60
	Bovendijk 12	120.792	465.624	80	60
	Veenvliet	121.189	464.514	100	100
	Waterlelie 9	121.025	465.428	100	40
	Molenland 29	118.013	466.123	100	80

Volwassen steekmuggen en knutten

Om een beeld te krijgen van de activiteit van volwassen steekmuggen en knutten zijn verspreid over het gebied op 8 punten (in ieder vak 2 plekken) CO₂-lichtvallen in duplo geplaatst (tabel 2, kaart 2). Om de aanwezigheid en dichtheid van steekmuggen en knutten vast te stellen rondom de bebouwing in de Bovenlanden zijn ook CO₂-lichtvallen nabij 9 woningen geplaatst (tabel 2).

Kaart 2.

Overzicht van de ligging van de bemonsteringslocaties van volwassen steekmuggen en knutten in het buitengebied en rondom bebouwing



2.2 Bemonsteringsmomenten

In de periode mei tot en met september 2009 zijn vijf (maandelijks) bemonsteringsrondes uitgevoerd, waarbij de potentiële habitats van steekmuggen en knutten zijn bemonsterd en volwassen dieren met CO₂-vallen zijn verzameld. Deze periode geeft een beeld in de tijd van het optreden en de trend in aantallen van steekmuggen en knutten. De exacte dagen van bemonstering in de tijd zijn afgestemd op twee factoren:

- weersomstandigheden,
- het optreden van eventuele inundaties door hoge neerslag.

Op de volgende data zijn larven en poppen van steekmuggen en knutten bemonsterd:

- mei (24-04-09, 1-05-09)
- juni (10-06-09)
- juli (6-07-09, 7-07-09, 8-07-09)
- augustus (13-08-09, 14-08-09)
- september (2-09-09 (nabij bewoning), 8-09-09, 9-09-09)

Op de volgende data zijn volwassen steekmuggen en knutten verzameld:

- juni (12-06-09 bewoning, 15-06-09 buitengebied)
- juli (7/8-07-09 bewoning, 6/9-07-09 buitengebied)
- augustus (10/12-08-09 bewoning, 12/13-08-09 buitengebied)
- september (7/9-09-09 bewoning en buitengebied)

2.3 Bemonsteringsmethoden

Steekmuggen: larven en poppen

Iedere monsterlocatie is bemonsterd met behulp van de dip-techniek, waarbij 20 dips per 10 m² potentieel habitat zijn genomen met behulp van een 'dipper' (diameter 12 cm, diepte 5.5 cm; steellengte 60 cm). Afhankelijk van de grootte van het watertype in het betreffende landschapstype is het gehele waterlichaam bemonsterd of is een transect of rasterbemonstering uitgevoerd (gestandaardiseerd naar 10 m²).

Het met de dipper verzamelde materiaal is direct in het veld uitgezocht in een witte fotobak. Per dip zijn de aantallen larven en poppen genoteerd. Van de 20 dips per locatie is een steekproef tot maximaal 100 individuen (larven en poppen) verzameld met een pincet en in ethanol (70%) geconserveerd. Dit materiaal is vervolgens meegenomen zijn naar het laboratorium voor verdere determinatie.

Om ook een beeld te krijgen van eventueel aanwezige plantenstengelborende steekmuglarven (van het genus *Coquillettidia*) zijn per slootlocatie 5 plantenstengels afgezocht op larven.

Knutten: larven en poppen

Van de aquatische habitattypen (sloten) is per locatie met een standaard macrofaunanet (maaswijdte 500 µm, netbreedte 25 cm) een monster genomen van de bodem-waterlaag van 1 m lengte. Van natte bodems en drassige en moerassige plekken van de landschapstypen rietland en moerasbos en oeverzones (natte delen van graslanden) van aquatische landschapstypen en rondom de bebouwing zijn steekbuismonsters (diameter 10 cm, diepte 15 cm) genomen.

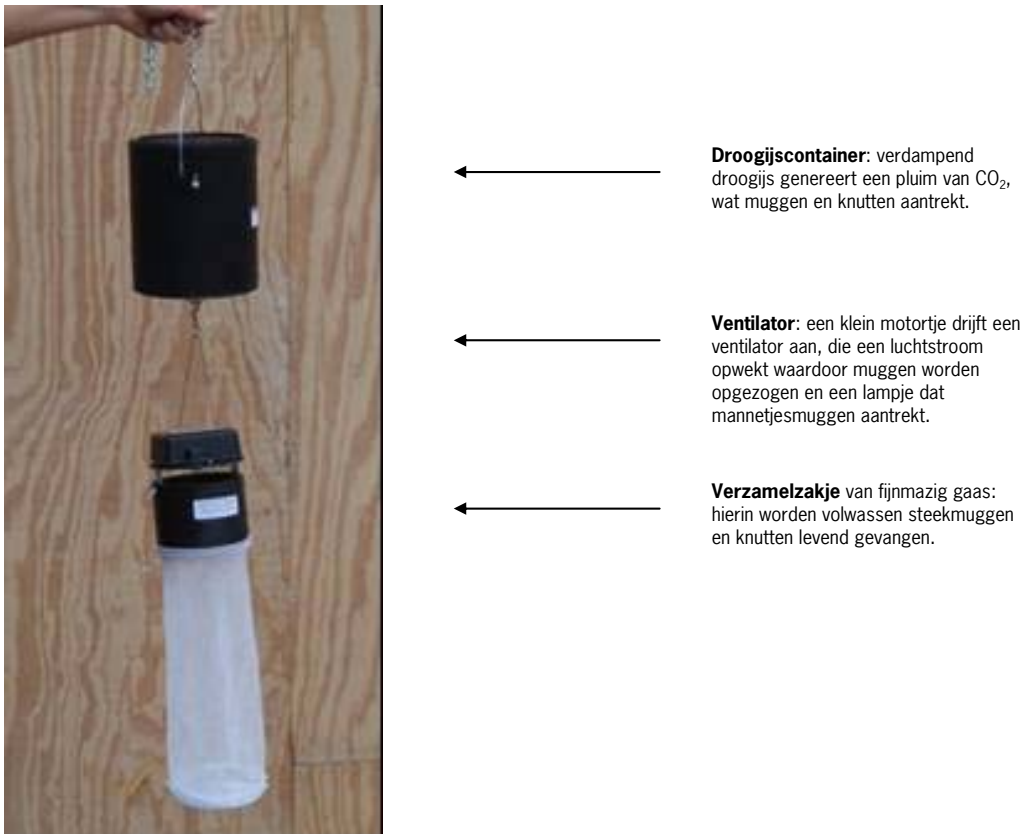
De waterbodem- en steekbuismonsters zijn naar het laboratorium gebracht, waarna scheiding van bodemmateriaal en larven en poppen van knutten heeft plaatsgevonden. Deze scheiding is bewerkstelligd door de 'schoon zand methode' toe te passen. Hierbij werden de volgende stappen doorlopen:

- met een schaar werden grote plantendelen verwijderd van het steekbuismonster,
- op het steekbuismonster werd een laagje schoon zand aangebracht van ongeveer 3 cm (korrelgrootte 0.25-2.0 mm),
- het monster werd in een bak met water geplaatst, waarbij het water tot op het niveau van de onderzijde van het schone zand stond en in het licht geplaatst,
- na 24 uur werd het schone zand van het monster afgeschept en enkele malen gedecanteerd, dit materiaal werd vervolgens uitgezocht en alle larven en poppen werden verzameld en geconserveerd in 70% ethanol.

De bovenkant van het monster werd afdekt met een trechter, die verbonden was met een potje met ethanol, om eventuele uitvliegende volwassen knutten te verzamelen.

Figuur 1.

CDC-CO₂ Light trap zoals gebruikt in De Bovenlanden



Volwassen steekmuggen en knutten

Weersomstandigheden, activiteitspatronen gedurende dag en nacht, seizoen en de manier waarop een potentieel slachtoffer wordt opgezocht voor het verkrijgen van een bloedmaaltijd, bepalen waar en wanneer volwassen muggen aan te treffen zijn, zowel wat betreft aantallen, soorten als geslachtsverhoudingen. Vrouwtjesmuggen op zoek naar een bloedmaal komen af op de geurstoffen die een potentieel slachtoffer uitscheidt. Ze reageren bijvoorbeeld op koolstofdioxide van uitgeademde lucht, lichaamsgeur, waterdamp, lichaamswarmte en beweging.

In reguliere monitoring van steekmuggen wordt tegenwoordig meestal gebruik gemaakt van vallen met bepaalde lokstoffen, zoals koolstofdioxide (CO₂). Koolstofdioxide lichtvallen zijn zeer geschikt als bemonsteringsmiddel van volwassen steekmuggen. In dit onderzoek is de CDC-CO₂ Light trap gebruikt (figuur 1).

De vallen zijn op een hoogte van 1.5 m boven de grond gehangen, bijvoorbeeld aan een boomtak of aan een paal. In een container met kleine gaatjes boven de val werd droogij (de vaste vorm van koolstofdioxide) geplaatst, wat langzaam degenereerde en zo een CO₂-pluim creëerde. Deze pluim trekt vrouwtjesmuggen aan op zoek naar een bloedmaal. Op het moment dat er een steekmug in de buurt van de val kwam, dan werd deze met behulp van een aanzuigmechanisme (kleine ventilator) de val ingezogen en belandde uiteindelijk in een verzamelzak.

Mannetjesmuggen worden niet aangetrokken door koolstofdioxide, echter in de val was vlakbij de ventilator ook een klein lampje aanwezig, wat mannetjesmuggen van sommige soorten aantrok.

De CO₂-lichtvallen werden aan het einde van de middag aangezet en waren 24 uur operationeel. Na de vangperiode werden de muggen en knutten levend in de verzamelzak meegenomen naar het laboratorium voor verdere determinatie.

2.4 Determinatie

Steekmuggen

De larven, poppen en volwassen steekmuggen zijn in het laboratorium voor zover mogelijk tot op soort gedetermineerd met de sleutels van Mohrig (1969), Cranston et al. (1987), Van Haren en Verdonchot (1995) en Becker (2003). De larven doorlopen 4 stadia (I t/m IV) voordat ze zich verpoppen. Elk stadium kan tot op genusniveau worden gedetermineerd, maar het bepalen van de soort of het soortcomplex is vaak alleen in het laatste larve stadium (IV) mogelijk. Poppen en volwassen steekmuggen kunnen in de meeste gevallen tot soortniveau worden gedetermineerd.

Knutten

De larven en poppen van de knutten zijn gedetermineerd tot genusniveau met de sleutel van Szadziewski et al. (1997) in Nilsson (1997). Alleen vierde stadium larven kunnen tot genus worden gedetermineerd. Een probleem is echter dat niet alle larven bekend en beschreven zijn, en ook zijn niet alle larven eenduidig aan volwassen dieren met dezelfde naam gekoppeld. Daarom zijn determinaties van larven niet 100% betrouwbaar (Szadziewski et al. 1997). Jongere stadia zijn als Ceratopogonidae aangeduid. Volwassen exemplaren van de knutten zijn gedetermineerd tot op genus-niveau met behulp van Boorman (1997) en Lindner (1933, 1934).

2.5 Milieukenmerken

Per locatie is een omschrijving gemaakt en is eenmaal de mate van beschaduwing (%) geschat (aangezien volwassen steekmuggen zich ophouden op plaatsen met hogere luchtvochtigheid, zoals beschaduwde plaatsen bieden, kan deze parameter de interpretatie van de resultaten vergemakkelijken) en is indien van toepassing de breedte van het waterlichaam bepaald (tabel 1). Per bemonstering is per locatie de diepte van het water gemeten en zijn eventuele bijzonderheden genoteerd (bijlage 1).

Voor de volwassen dieren is eveneens een beschrijving per locatie gemaakt en is eenmaal de mate van beschaduwing bepaald (tabel 2). Daarbij zijn tijdens de bemonsteringen in augustus en september metingen van de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid uitgevoerd (bijlage 2).

2.6 Overzicht

In tabel 3 zijn de verschillende bemonsterende locaties per object (water of land) weergegeven voor larven en poppen en volwassen steekmuggen en knutten.

Tabel 3.*Aantal bemonsterde locaties in De Bovenlanden (n)*

Activiteit	Gebied	Object	Larven en poppen		Volwassen dieren	
			<i>steekmuggen</i>	<i>Knutten</i>	<i>steekmuggen</i>	<i>knutten</i>
Nulmeting veld	buitengebied	water	n = 23	n=26	nvt	nvt
		land	Nvt	n=4	n = 8	n = 8
	bebouwing	water	n = 9 / (eenmalig n = 75)	n= 9	nvt	nvt
		land	nvt	n=9	n = 9/ n=18 (aug-sept)	n = 9/ n=18 (aug-sept)

3 Resultaten

3.1 Vangstresultaten

Steekmuggen larven en poppen in het buitengebied

Van de 23 op larven bemonsterde locaties zijn op 12 locaties minimaal één keer tijdens de meetperiode één of meerdere larven van steekmuggen aangetroffen (tabel 4). Er zijn in totaal 1919 larven geteld.

Tabel 4.

Overzicht van de totale aantallen larven van steekmuggen aangetroffen in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden opgedeeld naar seizoen en landschapstype (d=droog)

Locatie	mei	juni	juli	aug.	sept.	Totaal
flabsloot 1	0	0	0	0	0	0
flabsloot 2	0	4	0	8	1	13
flabsloot 3	0	0	0	0	3	3
flabsloot 4	0	3	0	1	0	4
flabsloot 5	0	0	0	0	0	0
subtotaal	0	7	0	9	4	20
moerasstruweel 1	157	68	d	100	29	354
moerasstruweel 2	672	64	70	61	3	870
moerasstruweel 3	0	0	d	0	d	0
moerasstruweel 4	22	4	262	46/d	28	362
subtotaal	851	136	332	207	60	1586
open sloot 1	0	0	0	0	0	0
open sloot 2	0	0	0	0	0	0
open sloot 3	0	0	0	0	0	0
open sloot 4	0	0	8	0	0	8
open sloot 5		0	0	0	0	0
subtotaal		0	8	0	0	8
rietland 1		0	0/d	0	0/d	4
rietland 2	28	12	88	125	39	292
rietland 3	21	0	0	0/d	3	24
rietland 4	d	d	d	d	0/d	0
subtotaal	53	12	88	125	42	320
verlande sloot 1	0	0	24	1	0	25
verlande sloot 2	1	4	0	1	0	6
verlande sloot 3	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 4	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 5	0/d	0	0	0	0	0
subtotaal	1	4	24	2	0	31
Totaal	905	159	452	297	106	1919

De relatieve dichtheid van larven is variabel, waarbij veruit de meeste larven in het moerasstruweel zijn verzameld (83%). Op de tweede plaats kwam het rietland, waar 16% van het totale aantal larven is aangetroffen. In de maand mei zijn de hoogste aantallen verzameld. De sloten dragen nauwelijks bij aan het totale aantal. Larven van het genus plantenboorsteekmug *Coquillettidia* zijn niet aangetroffen op de vegetatie in de sloten.

Tabel 5.

Overzicht van de totale aantallen poppen van steekmuggen aangetroffen in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden opgedeeld naar seizoen en landschapstype (d=droog)

Locatie	mei	juni	juli	aug.	sept.	Totaal
flabsloot 1	2	0	0	0	0	2
flabsloot 2	0	0	0	0	0	0
flabsloot 3	0	0	0	0	0	0
flabsloot 4	0	1	0	0	0	1
flabsloot 5	0	0	0	0	0	0
subtotaal	2	1	0	0	0	3
moerasstruweel 1	0	0	d	0	1	1
moerasstruweel 2	0	2	0	0	0	2
moerasstruweel 3	0	0	d	0	d	0
moerasstruweel 4	7	0	0	d	0	7
subtotaal	7	2	0	0	1	10
open sloot 1	3	0	0	0	0	3
open sloot 2	0	0	0	0	0	0
open sloot 3	0	0	0	0	0	0
open sloot 4	0	0	0	0	0	0
open sloot 5	0	0	0	0	0	0
subtotaal	3	0	0	0	0	3
rietland 1	0	0	0/d	0	0/d	0
rietland 2	0	1	1	0	0	2
rietland 3	0	0	0	0/d	0	0
rietland 4	d	0	d	d	0/d	0
subtotaal	0	1	1	0	0	2
verlande sloot 1	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 2	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 3	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 4	0	0	0	0	0	0
verlande sloot 5	0/d	0	0	0	0	0
subtotaal	0	0	0	0	0	0
Totaal	12	4	1	0	1	18

Van de 23 op poppen bemonsterde locaties zijn op 7 locaties minimaal één keer tijdens de meetperiode één of meerdere poppen van steekmuggen aangetroffen (tabel 5). Er zijn in totaal 18 poppen geteld. De relatieve dichtheid van poppen is erg laag, waarbij de meeste poppen in het moerasstruweel zijn verzameld. In de maand mei zijn de hoogste aantallen verzameld. Poppen van het genus plantenboorsteekmug *Coquillettidia* zijn niet aangetroffen.

Individuen van het genus *Aedes* (moerassteekmuggen) zijn alleen aangetroffen in het moerasstruweel in de maand mei (tabel 6). Waar determinatie tot soort mogelijk was, betreft het steeds *Aedes cinereus*. Het is mogelijk dat een voorjaarspiek van deze groep in maart-april is gemist.

Individuen van het genus *Culiseta* zijn de gehele meetperiode aangetroffen in het moerasstruweel en sommige rietlanden (tabel 6). Waar determinatie tot soort mogelijk was, betreft het steeds *Culiseta annulata*, waarbij de poppen niet te onderscheiden zijn van de soort *C. alaskaensis*. *Culiseta annulata* behoort binnen het genus tot het subgenus *Culiseta*, een subgenus met een ecologie behorende tot de groep van huissteekmuggen.

De eigenlijke vertegenwoordigers van de huissteekmuggen, het genus *Culex*, is incidenteel begeleidend bij de *Culiseta* populaties aangetroffen (tabel 6).

De individuen behorende tot de groep van malariamuggen, het genus *Anopheles* zijn aangetroffen in sloten, met name in flabsloten, maar hun totale verspreiding is breder. Waar determinatie tot soort mogelijk was, betreft het steeds *A. claviger* en het *A. maculipennis* complex.

Steekmuggen larven en poppen nabij bewoning

Het onderzoek naar de aanwezigheid van larven en poppen van steekmuggen met behulp van het ophangen van containertjes waarin steekmuggen eipakketten in kunnen afzetten, was niet succesvol. Geen van de kleinere (eerste test) of grotere containertjes (tweede test) bevatte uiteindelijk larven of poppen. Mogelijk gebruiken de aanwezige volwassen steekmugsoorten grotere wateroppervlakken (in emmers zetten ze wel eipakketten af) of speelt ook het aanwezige voedsel in de containers een rol.

Op 2 september 2009 zijn daarom rondom 8 woningen allerlei 'restwateren' afgezocht op larven en poppen van steekmuggen (tabel 7). In totaal zijn 75 'restwateren' onderzocht. Uiteindelijk zijn in 14 'restwateren' larven, poppen of exuvia (pophuidjes) aangetroffen.

De aangetroffen soorten betroffen vertegenwoordigers van de genera *Culiseta* en *Culex*. Het laatst genoemde genus is het vaakst (93% van het totaal aantal aangetroffen individuen) aangetroffen en betrof - waar determinatie tot op soortsniveau mogelijk was - het soorten-complex *C. pipiens/torrentium*.

Tabel 6.

Overzicht van aantallen gedetermineerde (stadia van) soorten en genera van larven en poppen van steekmuggen aangetroffen in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden

Locatie/maand	<i>Aedes cf cinereus</i> pop	<i>Aedes cinereus</i> IV	<i>Aedes</i> sp III	<i>Culiseta annulata/alaskaensis</i> pop	<i>Culiseta annulata</i> IV	<i>Culiseta</i> sp III	<i>Culiseta</i> sp II	<i>Culiseta</i> sp I	<i>Culex</i> sp III	<i>Culex</i> sp II	<i>Anopheles claviger</i> IV	<i>Anopheles claviger</i> III	<i>Anopheles maculipennis</i> complex IV	<i>Anopheles maculipennis</i> complex III	<i>Anopheles maculipennis</i> complex II	<i>Anopheles</i> sp I	Totaal
Mei																	
ms1					1	60	89	4		1							155
ms2					19	296	130	19	1	1							466
ms4	1	3	2			2	11	4									23
rl1						1					3						4
rl2						11	14	2									27
rl3						1	9	6		2							18
vs2							1										1
Juni																	
fs2													1	1		2	4
fs4													2	3			5
ms1					4	6	43	14									67
ms2				1	4	8	14	34	1								62
ms4							2	2									4
rl2				1		1	7	2			1	1					13
vs2														2	2		4
Juli																	
ms2					11	23	31	2									67
ms4					14	74	19	2									109
Os4													5	7			12
rl2				1	3	17	40	26		1							88
Vs1													1	1	18	3	23
Aug.																	
fs2													3	5	2		10
fs4													1				1
ms1					3	26	5	59	1	7							101
ms2					1		15	8	2	33		1					60
ms4						24	23	1									48
rl2					2	32	61	32				1					128
vs1													1				1
vs2							1										1
Sept.																	
fs2													1				1
fs3													1	1		1	3
ms1						13	12	3									28
ms2							3										3
ms4					1	9	15	2					1				28
rl2					1	8	19	9			2	2				2	43
rl3						1	2										3
Totaal	1	3	2	3	64	613	566	231	5	45	6	5	17	20	22	8	1611

Tabel 7.*Op 2 september verzamelde steekmuglarven en poppen in de nabijheid van bewoning*

Locatie	Type 'restwater'	Larven aanwezig?
Wilnis Zuwe 24	dakgoot 1	nee
Wilnis Zuwe 24	dakgoot 2	nee
Wilnis Zuwe 24	dakgoot 3	nee
Wilnis Zuwe 24	dakgoot 4	nee
Wilnis Zuwe 24	dakgoot 5	nee
Wilnis Zuwe 24	tractorband	ja
Wilnis Zuwe 24	regenton 1	nee
Wilnis Zuwe 24	regenton 2	ja
Wilnis Zuwe 24	regenton 3	nee
Wilnis Zuwe 24	drinkbak dieren	nee
Wilnis Zuwe 24	emmer	ja
Amstelkade 61	dakgoot 1	nee
Amstelkade 61	dakgoot 2	nee
Amstelkade 61	emmer 1	nee
Amstelkade 61	emmer 2	nee
Amstelkade 61	emmer 3	nee
Amstelkade 61	metselkuip 1	nee
Amstelkade 61	metselkuip 2	nee
Amstelkade 61	waterbak	nee
Amstelkade 61	klein bakje 1	nee
Amstelkade 61	klein bakje 2	nee
Amstelkade 61	klein bakje 3	nee
Amstelkade 61	klein bakje 4	nee
Amstelkade 61	klein bakje 5	nee
Amstelkade 61	drinkbak dieren 1	nee
Amstelkade 61	drinkbak dieren 2	nee
Amstelkade 61	autoband 1	nee
Amstelkade 61	autoband 2	nee
Amstelkade 61	autoband 3	nee
Amstelkade 64	dakgoot	nee
Amstelkade 64	dakgoot	nee
Amstelkade 64	metselkuip 1	nee
Amstelkade 64	metselkuip 2	nee
Amstelkade 64	bootje met laagje water	nee
Amstelkade 64	vijvertje	nee
Molenland 29	metselkuip 1	nee
Molenland 29	metselkuip 2	ja
Molenland 29	regenwaterput	nee
Molenland 29	waterplasjes op zeil/plastic	ja
Molenland 29	zinken wateropvang	nee
Molenland 29	emmer	ja

Tabel 7 (vervolg)

Locatie	Type 'restwater'	Larven aanwezig?
Waterlelie 9	emmer	nee
Waterlelie 9	vijvertje 1	nee
Waterlelie 9	vijvertje 2	ja
Waterlelie 9	bootje met laagje water	nee
Waterlelie 9	dakgoot	nee
Bovendijk 12	autoband 1	nee
Bovendijk 12	autoband 2	nee
Bovendijk 12	autoband 3	nee
Bovendijk 12	autoband 4	nee
Bovendijk 12	autoband 5	nee
Bovendijk 12	autoband 6	nee
Bovendijk 12	autoband 7	nee
Bovendijk 12	autoband 8	nee
Bovendijk 12	dakgoot	nee
Bovendijk 12	waterplasjes op zeil/plastic	ja
Bovendijk 12	badkuip	ja
Bovendijk 12	emmer	nee
Bovendijk 12	rode jerrycan	ja
Watertuin 23	bootje met laagje water 1	ja
Watertuin 23	bootje met laagje water 2	nee
Watertuin 23	waterbak 1	nee
Watertuin 23	waterbak 2	nee
Amstelkade 38	autoband 1	ja
Amstelkade 38	autoband 2	nee
Amstelkade 38	autoband 3	nee
Amstelkade 38	houten kuip	nee
Amstelkade 38	waterplasjes op zeil/plastic 1	ja
Amstelkade 38	waterplasjes op zeil/plastic 2	ja
Amstelkade 38	dakgoot 1	nee
Amstelkade 38	dakgoot 2	nee
Veenvliet	dakgoot 1	nee
Veenvliet	waterbakje	nee
Veenvliet	bootje met laagje water 1	nee
Veenvliet	bootje met laagje water 2	nee

Tabel 8.

Overzicht van aantallen gedetermineerde (stadia van) soorten en genera van volwassen steekmuggen aangetroffen bij bewoning in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden

Locatie	Type 'restwater'	<i>Culiseta</i> sp II	<i>Culiseta</i> sp I	<i>Culex p. pipiens/torrentium</i> pop	<i>Culex p. pipiens/torrentium</i> IV	<i>Culex cf. torrentium</i> IV	<i>Culex</i> sp III	<i>Culex</i> sp II	<i>Culex</i> sp I	Totaal
Amstelkade 38	zeil 1						4	6		10
Amstelkade 38	zeil 2				1		1	21	2	25
Amstelkade 38	band				1		14	7		22
Bovendijk 12	emmer			1	17	3	38	22	6	87
Bovendijk 12	zeil						14	3		17
Bovendijk 12	badkuip			43	30		2			75
Molenland 29	zeiltje				9	7	4			20
Molenland 29	emmer	23	1	6	2	2				34
Molenland 29	metselkuip 2				2		2			4
Wilnis Zuwe 24	emmer									0
Wilnis Zuwe 24	regenton 2						1	5		6
Wilnis Zuwe 24	trekkerband			2		1	6			9
Watertuin 23	boot							20		20
Waterlelie 9	vijver 2						12	5		17

Knutten larven en poppen

In totaal zijn op 19 van de 24 locaties 122 larven en poppen van knutten verzameld (tabel 9). Larven en poppen komen in alle landschapstypen voor. De hoogste aantallen zijn afkomstig uit de verlandde sloten. In zomer zijn meer larven en poppen verzameld dan in het voorjaar.

De meeste larven behoren wel tot de familie van de Ceratopogonidae maar zijn niet verder determineerbaar omdat ze niet in het vierde larvale stadium verkeren (tabel 10). De wel determineerbare exemplaren behoren tot vier genera; *Culicoides*, *Probezzia*, *Mallochohelea* en het genuscomplex *Palpomyia*, *Phaenobezzia*, *Bezzia*.

Het genus *Culicoides* is in alle landschapstypen aangetroffen en lijkt talrijker in het moerasstruweel en de verlandde sloot. Het genuscomplex *Palpomyia*, *Phaenobezzia*, *Bezzia*. ontbreekt in het rietland en het weiland. Dit complex kent waarschijnlijk alleen aquatische soorten. *Probezzia* (verlandde sloot) en *Mallochohelea* (flabsloot) zijn slechts eenmaal aangetroffen en zijn eveneens waarschijnlijk aquatisch.

Tabel 9.*Overzicht van aantallen larven van knutten aangetroffen in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden*

Locatie	mei	juni	juli	aug.	sept.	Totaal
flabsloot 1				1		1
flabsloot 2				7	5	12
flabsloot 3		2	1	2	3	8
flabsloot 4						
flabsloot 5						
open sloot 1			1			1
open sloot 2			1			1
open sloot 3	6		1		2	9
open sloot 4			1	5	1	7
open sloot 5	1					1
rietland 1						
rietland 2			3			3
rietland 3			2			2
rietland 4					2	2
moerasstruweel 1						
moerasstruweel 2				6	1	7
moerasstruweel 3		8	3		2	13
moerasstruweel 4			4		1	5
verlande sloot 1			3	3	13	19
verlande sloot 2	4	2	3	2		11
verlande sloot 3		3	2	1	1	7
verlande sloot 4	5		7			12
weiland 1						
weiland 2				1		1
weiland 3						
weiland 4						
Totaal	16	15	32	28	31	122

Tabel 10.

Overzicht van aantallen gedetermineerde (stadia van) genera van larven en poppen van knutten aangetroffen in het bemonsterde deelgebied van de Bovenlanden

Locatie	Ceratopogonidae juv	Culicoides sp	Palpomyia/ Phaenobezzia/ Bezzia sp	Probezzia sp	Mallochohelea sp	Totaal
Mei						
open water 3	4	2				6
open water 5			1			1
verlande sloot 2	1	3				4
verlande sloot 4			5			5
subtotaal	5	5	6			16
Juni						
flabsloot 3		2				2
moerasstruweel 3	4	4				8
verlande sloot 2	2					2
verlande sloot 3				3		3
subtotaal	6	6		3		15
Juli						
flab 3	1					1
open sloot 1		1				1
open sloot 2	1					1
open sloot 3	1					1
open sloot 4	1					1
rietland 2	2	1				3
rietland 3	2					2
moerasstruweel 3	2		1			3
moerasstruweel 4	1	3				4
verlande sloot 1			3			3
verlande sloot 2		3				3
verlande sloot 3	1			1		2
verlande sloot 4		7				7
subtotaal	12	15	4	1		32

Tabel 10. (vervolg)

Locatie	<i>Ceratopogonidae</i> juv	<i>Culicoides</i> sp	<i>Palpomyia/Phaenobezzia/Bezzia</i> sp	<i>Probezzia</i> sp	<i>Mallochohelea</i> sp	Totaal
Augustus						
flabsloot 1	1					1
flabsloot 2	1	1	5			7
flabsloot 3			2			2
open sloot 4	3	1	1			5
moerasstruweel 2		6				6
verlande sloot 1	1	2				3
verlande sloot 2		1	1			2
verlande sloot 3		1				1
weiland 2		1				1
subtotaal	6	13	9			28
September						
flabsloot 2	3	2				5
flabsloot 3	2				1	3
open sloot 3		2				2
open sloot 4	1					1
rietland 4	2					2
moerasstruweel 2	1					1
moerasstruweel 3		2				2
moerasstruweel 4		1				1
verlande sloot 1	12	1				13
verlande sloot 3			1			1
subtotaal	21	8	1		1	31

Volwassen steekmuggen in het buitengebied

Met CO₂-vallen zijn in de periode van juni tot en met september op 8 locaties in het buitengebied van de Bovenlanden in totaal 1005 individuen van volwassen steekmuggen gevangen (tabel 11).

In juni betrof de vangst 13.8%, in juli 7.6%, in augustus 69.4% en in september 9.3% van het aantal individuen. In de maand augustus zijn de meeste adulten gevangen.

In bijna alle gevallen (98.0%) betrof het vrouwtjes van *Culex pipiens/torrentium*. Deze huissteekmug was ook het meest talrijk aanwezig als larve in de restwateren nabij de bewoning. De overige vangsten betroffen *Culex pipiens pipiens* (0.3%), *Culiseta annulata* (1.3%), en *Anopheles maculipennis* complex (0.4%). De vrouwtjes van *Culex pipiens* en *Culex torrentium* zijn niet te onderscheiden, de mannetjes wel. Betrof de vangst een *Culex* mannetje, dan betrof het steeds de soort *Culex pipiens pipiens*.

Tabel 11.

Overzicht van aantallen gedetermineerde taxa van volwassen steekmuggen verzameld met CO₂-vallen in het buitengebied van de Bovenlanden

Locatie	<i>Culex pipiens pipiens/torrentium</i> ♀	<i>Culex pipiens pipiens</i> ♂	<i>Culiseta annulata</i> ♀	<i>Culiseta annulata</i> ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♀	Totaal
15 juni 2009						
V1 Amstelkade	13					13
V1 Bovendijk	9					9
V2 Amstelkade	16					16
V2 Bovendijk	7					7
V3 Bovendijk 1	2					2
V3 Bovendijk 2	34					34
V4 Bovendijk	23	1				24
V4 Wilnis Zuwe	34					34
5-6 juli 2009						
V1 Amstelkade	3					3
V1 Bovendijk	3					3
V2 Amstelkade	25		1			26
V2 Bovendijk	2					2
V3 Bovendijk 1	5				1	6
V3 Bovendijk 2	17		1			18
V4 Bovendijk	18					18
12-13 augustus 2009						
V1 Amstelkade			1			1
V1 Bovendijk	61					61
V3 Bovendijk 1	42					42
V3 Bovendijk 1	47					47
V3 Bovendijk 2	198	1	1	1	2	203
V3 Bovendijk 2	155					155
V4 Bovendijk	57		2			59
V4 Wilnis Zuwe	125		3		1	129
7-9 september 2009						
V1 Amstelkade	8					8
V1 Bovendijk	2	1	1			4
V2 Amstelkade	12					12
V2 Bovendijk	8					8
V3 Bovendijk 1	11					11
V3 Bovendijk 2	23		2			25
V4 Bovendijk	14					14
V4 Wilnis Zuwe	11					11
Totaal	985	3	12	1	4	1005

Tabel 12.

Overzicht van aantallen gedetermineerde taxa van volwassen steekmuggen verzameld met CO₂-vallen nabij bewoning in de Bovenlanden verdeeld per maand: juni: a., juli: b., augustus c. en september d.

a

Locatie	<i>Culex pipiens pipiens/torrentium</i> ♀	<i>Culex pipiens pipiens</i> ♂	<i>Culiseta annulata</i> ♀	<i>Culiseta annulata</i> ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♀	Totaal
12 juni 2009							
Amstelkade 38	42		1				43
Amstelkade 61	5						5
Amstelkade 64	3						3
Bovendijk 12	27		2				29
Molenland 29	2						2
Veenvliet 3480	5						5
Waterlelie 23	38						38
Waterlelie 9	55						55
Wilnis Zuwe 24	12						12
Subtotaal	189	0	3	0	0	0	

b.

Locatie	<i>Culex pipiens pipiens/torrentium</i> ♀	<i>Culex pipiens pipiens</i> ♂	<i>Culiseta annulata</i> ♀	<i>Culiseta annulata</i> ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♀	Totaal
7-8 juli 2009							
Amstelkade 38	87		9				96
Amstelkade 61	84						84
Amstelkade 64	13						13
Bovendijk 12	47						47
Molenland 29	29		1				30
Veenvliet 3480	45					3	48
Waterlelie 9	141					1	142
Watertuin 23	181		9				190
Wilnis Zuwe 24	126						126
Subtotaal	753	0	19	0	0	4	

Locatie	<i>Culex pipiens pipiens/torrentium</i> ♀	<i>Culex pipiens pipiens</i> ♂	<i>Culiseta annulata</i> ♀	<i>Culiseta annulata</i> ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♀	Totaal
10-12 augustus 2009							
Amstelkade 38 (1)	45		2				47
Amstelkade 38 (2)	27						27
Amstelkade 61(1)	117						117
Amstelkade 61(2)	64						64
Amstelkade 64 (1)	111	1	2				114
Amstelkade 64 (2)	304						304
Bovendijk 12 (1)	84		18	2		2	106
Bovendijk 12 (2)	132	6	2		1		141
Molenland 29 (1)	212	3	2	1			218
Molenland 29 (2)	292	1			1	2	296
Veenvliet 3480 (1)	101		1			1	103
Veenvliet 3480 (2)	314		1			1	316
Waterlelie 9 (1)	38	1					39
Waterlelie 9 (2)	107		1				108
Watertuin 23 (1)	181					2	183
Watertuin 23 (2)	183						183
Wilnis Zuwe 24 (1)	127	2					129
Wilnis Zuwe 24 (2)	254	3	1				258
Subtotaal	2693	17	30	3	2	8	

d.

Locatie	<i>Culex pipiens pipiens/torrentium</i> ♀	<i>Culex pipiens pipiens</i> ♂	<i>Culiseta annulata</i> ♀	<i>Culiseta annulata</i> ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♂	<i>Anopheles maculipennis</i> complex ♀	Totaal
7-9 september 2009							
Amstelkade 38 (1)	14						14
Amstelkade 38 (2)	4		3		1		8
Amstelkade 61 (1)	17	1	3	1			22
Amstelkade 61 (2)	5	1					6
Amstelkade 64 (1)	22						22
Amstelkade 64 (1)	5						5
Bovendijk 12 (1)	7		1				8
Bovendijk 12 (2)	12		1				13
Molenland 29 (1)	52	1	2				55
Molenland 29 (2)	46						46
Veenvliet (1)	22		1				23
Veenvliet (2)	18						18
Waterlelie 9 (1)	29	1	2	1			33
Waterlelie 9 (2)	12		2				14
Watertuin 23 (1)	59			1			60
Watertuin 23 (2)	11						11
Wilnis Zuwe (1)	5		2				7
Wilnis Zuwe (2)	21		1				22
Subtotaal	361	4	18	3	1	0	

Volwassen steekmuggen nabij bewoning

Met CO₂-vallen zijn in de periode van juni tot en met september op 9 locaties nabij de bewoning in totaal 4108 individuen van volwassen steekmuggen gevangen (tabel 12a-d). Er zijn dus 4 maal meer adulten nabij de bewoning dan in het buitengebied gevangen. In de maanden augustus en september zijn de vangsten in duplo uitgevoerd. In juni betrof de vangst 7.6%, in juli 30.6%, in augustus 54.2% en in september 7.6% van het totaal aantal individuen. De hoogste dichtheden traden dus in de maand augustus op.

In bijna alle gevallen (97.3%) betrof het *Culex pipiens/torrentium*. Deze huissteekmug was ook het meest talrijk aanwezig als volwassen in de vangsten in het buitengebied en in de restwateren nabij de bewoning. De overige vangsten betroffen *Culex pipiens pipiens* (0.5%), *Culiseta annulata* (1.8%), en *Anopheles maculipennis* complex (0.4%). De vrouwtjes van *Culex pipiens* en *Culex torrentium* zijn niet te onderscheiden, de mannetjes wel. Betrof de vangst een *Culex* mannetje dan betrof het steeds de soort *Culex pipiens pipiens*.

Volwassen knutten in het buitengebied

Met CO₂-vallen zijn in de periode van juni tot en met september op 8 locaties in het buitengebied van de Bovenlanden in totaal slechts 5 individuen van volwassen knutten gevangen (tabel 13). Verschillende auteurs (o.a. Nelson 1965, Mullens & Gerry, 1998) toonden aan dat CO₂-vallen effectief knutten vangen. Dit betekent dat het aantal knutten laag is in het gebied.

In juni en augustus is wel verzameld maar zijn geen knutten gevangen. In juli is 1 exemplaar van het genus *Culicoides* met de CO₂-vallen verzameld en in september 2 exemplaren *Culicoides* en 1 exemplaar van het genus *Forcipomyia*. Het betrof in alle gevallen vrouwtjes.

Tabel 13.

Overzicht van aantallen gedetermineerde genera van volwassen knutten verzameld met CO₂-vallen in het buitengebied van de Bovenlanden

Maand	Locatie	<i>Culicoides</i> sp	<i>Forcipomyia</i> sp	Totaal
juli	Vak 3 hek zijde Bovendijk	1		1
september	Vak 1 populier zijde Bovendijk		2	2
	Vak 3 wilg zijde Bovendijk	1		1
	Vak 4 hek zijde Bovendijk	1		1
Totaal		3	2	

Volwassen knutten in het nabij bewoning

Met CO₂-vallen zijn in de periode van juni tot en met september op 9 locaties nabij de bewoning in totaal 80 individuen van volwassen knutten verzameld (tabel 14). Er zijn dus 16 maal meer volwassen nabij bewoning dan in het buitengebied gevangen. In de maand augustus zijn geen knutten gevangen. In juni betrof de vangst 92.5%. In juli zijn slechts 5 en in september is slechts 1 exemplaar verzameld.

In bijna alle gevallen (92.5%) betrof het *Culicoides*. Het betrof, op 2 exemplaren na, steeds vrouwtjes.

Tabel 14.

Overzicht van aantallen gedetermineerde genera van volwassen knutten verzameld met CO₂-vallen nabij bewoning in de Bovenlanden

Maand	Locatie	<i>Culicoides</i> sp	<i>Forcipomyia</i> sp	Totaal
juni	Amstelkade 38	4	1	5
	Amstelkade 61	2		2
	Amstelkade 64	11		11
	Bovendijk 12	2		2
	Molenland 29	9	2	11
	Veenvliet	18		18
	Waterlelie 9	1		1
	Watertuin 23	14		14
	Wilnisze zuwe 34	10		10
juli	Molenland 29	2	2	4
	Watertuin 23	1		1
september	Amstelkade 38		1	1
Totaal		74	6	

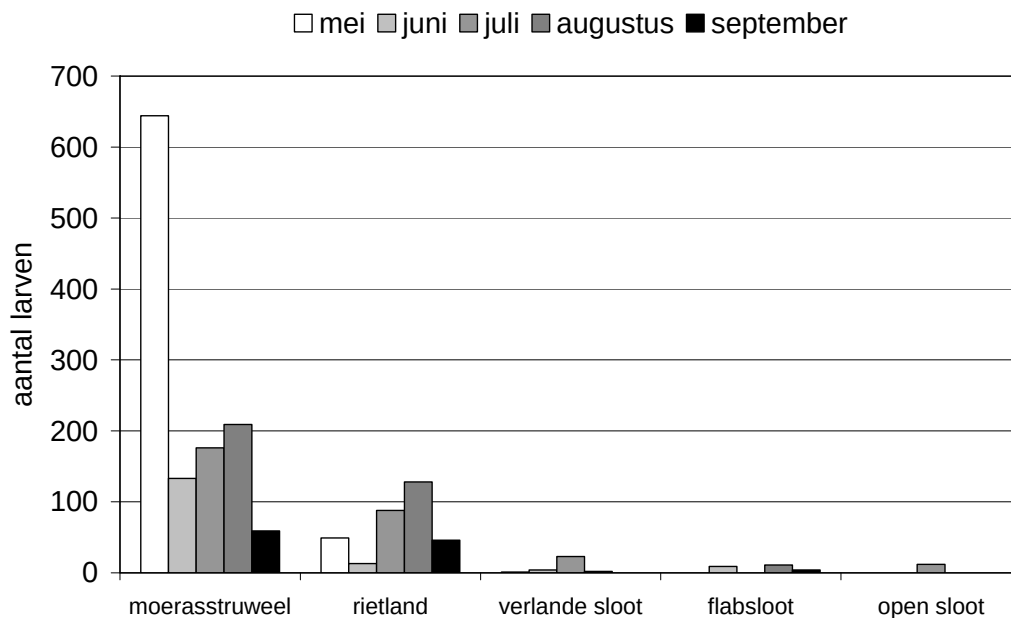
4 Discussie

4.1 Aantallen steekmuggen

De nulmeting van mei tot en met september 2009 toont aan dat de aanwezigheid van larven en poppen van steekmuggen in het buitengebied van de Bovenlanden beperkt is. De hoogste aantallen zijn in het moerasstruweel in mei aangetroffen (figuur 2). Het betrof hier 2971 individuen per vierkante meter. Dit aantal ligt ongeveer op de grens van de aantallen die door Schmidt en Van Haren (1988) als matig hoog tot hoog werd aangegeven. Schmidt en Van Haren namen per appelmoeszeefschep aan als laag >10 ($278/\text{m}^2$), matig >50 ($1389/\text{m}^2$) en hoog >100 ($2778/\text{m}^2$) individuen. Alle andere aantallen liggen beneden het lage niveau.

Figuur 2.

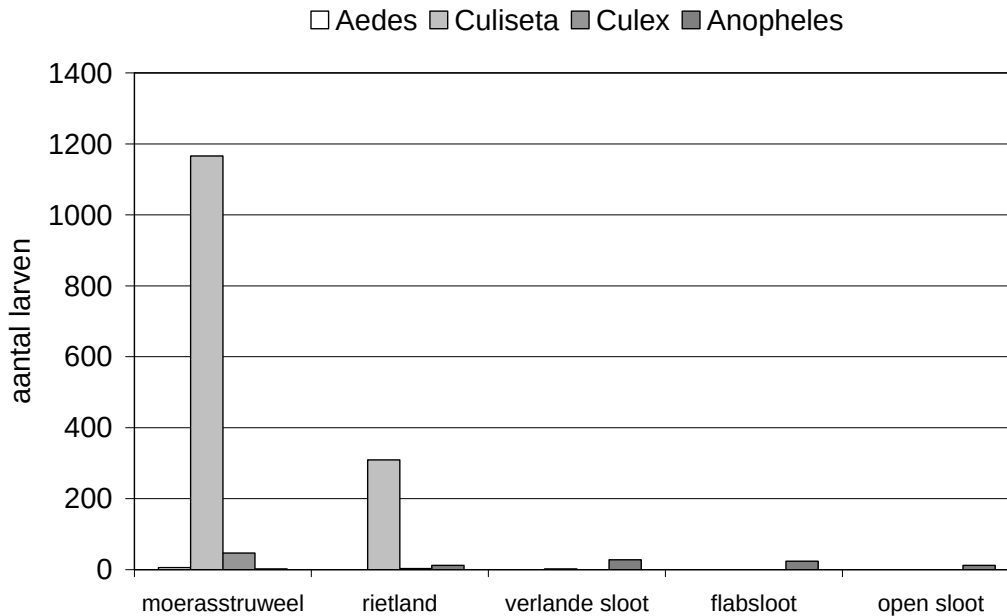
Aantallen larven van steekmuggen in de verschillende landschapstypen per maand



De aangetroffen soorten kunnen in drie groepen worden verdeeld: 1.) moerassteekmuggen (*Aedes*), 2.) huissteekmuggen (*Culiseta*, *Culex*) en 3.) malariamuggen (*Anopheles*). De huissteekmuggen behorende tot het genus *Culiseta* nemen als larven de hoogste aantallen in en komen vooral voor in moerasstruweel en in mindere mate in het rietland (figuur 3).

Figuur 3.

Aantallen larven van steekmuggen in de verschillende landschapstypen per genus

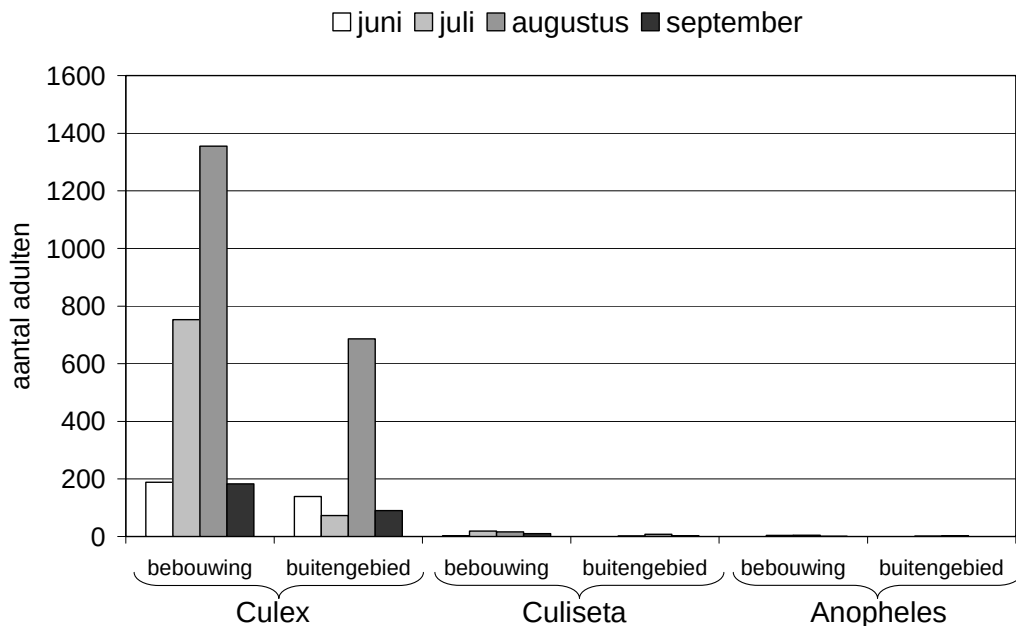


De vangsten met CO₂-vallen bestonden voor het grootste gedeelte uit individuen behorende tot het genus *Culex* (huisteekmuggen), zowel nabij bewoning als in het buitengebied (figuur 4). In het buitengebied zijn veel larven van het genus *Culiseta* verzameld terwijl de aantallen volwassen dieren sterk achterblijft. Sommige auteurs (Küpper et al. 2006, Hutchinson et al. 2007) hebben een verschil gevonden in vangstefficiëntie tussen *Culex* en *Culiseta*, waarbij de eerste veel meer werd verzameld. Andere auteurs (o.a. Aldemur & Bosgelmez, 2006) vonden veel minder verschillen. Toch lijken de resultaten van deze studie te duiden op methodische oorzaken die de verschillen in vangt aantallen veroorzaken.

De aantallen individuen verzameld in het buitengebied liggen wel beduidend lager (4x). De hoogste aantallen volwassen steekmuggen zijn in de maand augustus verzameld.

Figuur 4.

Aantallen volwassen steekmuggen verzameld met CO₂-vallen nabij bewoning en in het buitengebied



4.2 Moerassteekmuggen

De larven en poppen van moerassteekmuggen (*Aedes*) zijn in de Bovenlanden voornamelijk in het moerasstruweel aangetroffen, in zeer lage aantallen. Ze zijn in het gebied alleen in de maand mei aangetroffen, als larve en pop. Dit komt overeen met beschrijvingen in de literatuur van eerdere waarnemingen, waarbij deze soorten vaak slechts één voorjaarsgeneratie bezitten (Becker et al., 2003). Soms treedt een tweede (zomer) generatie op maar de aantallen blijven dan laag. In de Bovenlanden ontbrak deze zomergeneratie. De lage aantallen hebben er waarschijnlijk voor gezorgd dat geen adulten zijn gevangen..

De moerasstruwelen waar deze moerassteekmuggen lokaal zijn aangetroffen, vertoonden een aantal gemeenschappelijke kenmerken:

- ondiep water,
- meestal semipermanent,
- geïsoleerd van de slotenstelsels,
- beschaduwd door struiken en bomen,
- veel organisch materiaal op de bodem, waardoor mogelijk lage zuurstofconcentraties optraden,
- een arme gemeenschap van overige insecten en ongewervelden.

Deze kenmerken horen bij typische habitats voor moerassteekmuggen. De larven en poppen van moerassteekmuggen zijn namelijk zeer gevoelig voor predatie (Service, 1976) en komen hierdoor alleen voor in habitats die minder of niet geschikt zijn voor veel andere organismen. Het aandeel moerasstruweel is in de huidige situatie in het gebied zeer beperkt en in het inrichtingsontwerp (voorlopig ontwerp voorjaar 2009) is geen uitbreiding van het moerasstruweel voorzien.

Na herinrichting kunnen moerassteekmuggen mogelijk talrijker worden in het voorjaar in de bestaande moerasstruwelen, omdat na natte winters met hogere peilen tijdelijke wateren achterblijven die pas in de vroege zomer opdrogen. *Aedes cinereus* kan in beboste of met hoge opgaande vegetatie begroeide

moerasgebieden, zoals hoogveenrestanten, met grote oppervlakken broedhabitat soms in hoge aantallen optreden en dan voor overlast zorgen (Verdonschot et al., 1988). Deze situatie is in de Bovenlanden niet aan de orde.

4.3 Huissteekmuggen

De larven en poppen van huissteekmuggen (*Culex* en *Culiseta* (subgenus *Culiseta*)) komen volgens de literatuur met name voor in kleine waterpartijen (vrijwel alle tijdelijke wateren, boomgaten, regentonnen, blikjes, autobanden, dakgoten en overige antropogene waterpartijen), de zogenoemde restwateren, met sterke fluctuaties in milieuomstandigheden.

De huissteekmug bleek veruit de meest talrijke groep in de Bovenlanden, maar er was geen sprake van hoge aantallen die tot een plaag zouden kunnen leiden. Deze steekmuggen namen bijna 95% als larve of pop en meer dan 99% als adult van het totaal aantal verzamelde individuen in. Veel larven verkeerden niet in het vierde stadium en waren niet verder dan tot op genusniveau te determineren.

Alle vierde stadium huissteekmuglarven in het buitengebied behoorden tot de soort *Culiseta annulata*. Deze soort komt als larven overal voor maar bereikt relatief gezien de hoogste dichtheid in het moerasstruweel en in mindere mate in het rietland. Van *C. annulata* is bekend dat deze soort kan bijdragen aan plaagvorming (Harksen et al., 1976), steekt ook mensen en dringt huizen binnen op zoek naar een bloedmaaltijd.

C. annulata is een soort die evenals *Culex* profiteert van tijdelijke watermilieu's die niet gekoloniseerd zijn door andere waterdieren. Dit betekent dat wanneer er in de fase na herinrichting tijdelijke kleine waterpartijen ontstaan (bijvoorbeeld bij afgegraven terrein vormen zich her en der kleine waterplasjes), deze soort zich talrijk kan ontwikkelen. In meer permanente moerassige omgeving zal *C. annulata* alleen talrijk worden wanneer wisselende droog-nat situaties aanwezig zijn. Larven en poppen van het geslacht *Culex* werden in zeer lage aantallen aangetroffen in het moerasstruweel en het rietland. De eenmalige verzameling van larven en poppen in restwateren nabij bewoning bestond echter vrijwel geheel uit exemplaren van het genus *Culex*. In vergelijking met het buitengebied zijn rondom de bebouwing veel restwateren aanwezig waardoor de huissteekmug *Culex* zich hier optimaal kan ontwikkelen. Het duidt er ook op dat mogelijke overlast die bewoners van steekmuggen ondervinden naar grote waarschijnlijkheid door de huissteekmug afkomstig uit de directe bewoningsomgeving wordt veroorzaakt. Volwassen vertegenwoordigers van dit genus zijn veruit het meeste met de CO₂-vallen gevangen, vooral in de maand augustus. De weinige verzamelde mannetjes duiden aan dat waarschijnlijk het steeds om de soort *Culex pipiens pipiens* gaat. Van deze soort, die wereldwijd verspreid is en vaak rondom bewoning voorkomt, is bekend dat de verspreiding vanaf het larvale habitat beperkt is. Peus (1951) noemt een actieradius van 30 m, maar Natvig (1948) duidt op een dispersie over 22 km. Meer recent onderzoek toonde aan dat bij een merk-terugvang experiment met *Culex pipiens* pallens de vliegactiviteit beperkt is nadat de individuen een geschikte schuilplaats hadden gevonden met een gemiddelde vliegafstand van 287-517 m en een maximum afstand van 1.2 km (Tsuda et al., 2008). De maximale vliegafstand voor *C. pipiens quinquefasciatus* bedroeg 0.2 tot 1.27 km afhankelijk van de lokale omstandigheden (Yasuno et al., 1975, Service, 1993, Clements, 1999). Deze soort heeft een gemiddelde vliegafstand van 0.16 - 1.03 km

(Reisen et al., 1991) dan wel 0.79 - 1.29 km (Schreiber et al., 1988). Nakata (1962) verzamelde steekmuggen op verschillende afstanden vanuit de oever op een meer en noteerde afstanden van 800 m voor *C. orientalis*, 500 m voor *C. tritaeniorhynchus* en 600 m voor *Anopheles sinensis*. Wada et al. (1969) beschreef een maximale vliegafstand van 2 km voor *C. tritaeniorhynchus*. In een studie naar de verspreiding van twee *Culiseta* soorten *C. melanura* en *C. morsitans* bleek dat de meeste dieren zich nabij de broedplaats (een moeras) ophielden maar de gemiddelde vliegafstand 4 km (max. 9 km) voor *C. melanura* en 5 km (max. 8 km) voor *C. morsitans* (Howard et al. 1989). Samenvattend lijkt het erop dat steekmugpopulaties zich afhankelijk

van de aanwezigheid van rustplaatsen voor de volwassen vrouwtjes ophouden nabij de broedplaatsen of de meest nabije geschikte rustplaatsen opzoeken. Hiertoe kunnen ze na het uitvliegen grotere afstanden afleggen. Vervolgens hangt het weer van de aanwezigheid van gastheren af of de dieren zich verder beperkt verspreiden. Wind heeft zeker een invloed op de richting van verplaatsen. Verder lijken de meeste individuen zich beperkt te verspreiden hetgeen betekent dat plagen alleen optreden op relatief korte afstanden van de broedplaatsen.

Beide genera van huissteekmuggen hebben volgens de literatuur meerdere generaties per jaar en kunnen vanaf april tot in november voorkomen (Verdonschot et al., 1988). In het gebied zijn ze van mei tot en met september aangetroffen. In augustus treden veelal de hoogste dichtheden op van *C. pipiens pipiens* (Skierska, 1965).

4.4 Malariamuggen

De larven en poppen van de malariamuggen (*Anopheles*) leven volgens de literatuur in permanente wateren met veel plantengroei. De wateren hebben een diverse gemeenschap van overige insecten en ongewervelden. Een rijke vegetatie of een flabbedekking dient als schuilmogelijkheid om een te grote predatiedruk te vermijden.

Anopheles claviger werd als larve in lage aantallen in met name het rietland aangetroffen. Dit is een bivoltiene (twee generaties per jaar) soort die voorkomt in wateren met veel plantengroei (Becker et al., 2003). Larven van het *A. maculipennis* complex kwamen vooral voor in sloten en dan met name in sloten met flab of verlande sloten. Ook deze soort werd in lage aantallen gevonden. De variëteit *A. parvus* uit het *A. maculipennis* complex lijkt in Nederland sterk achteruit te gaan; een nieuwe uitbraak van inheemse malaria door deze soort is dan ook niet te verwachten (Takken et al., 2002).

Volwassen muggen van *A. maculipennis* complex werden in lage aantallen in de CO₂-vallen gevonden, zowel in het buitengebied als bij bewoning.

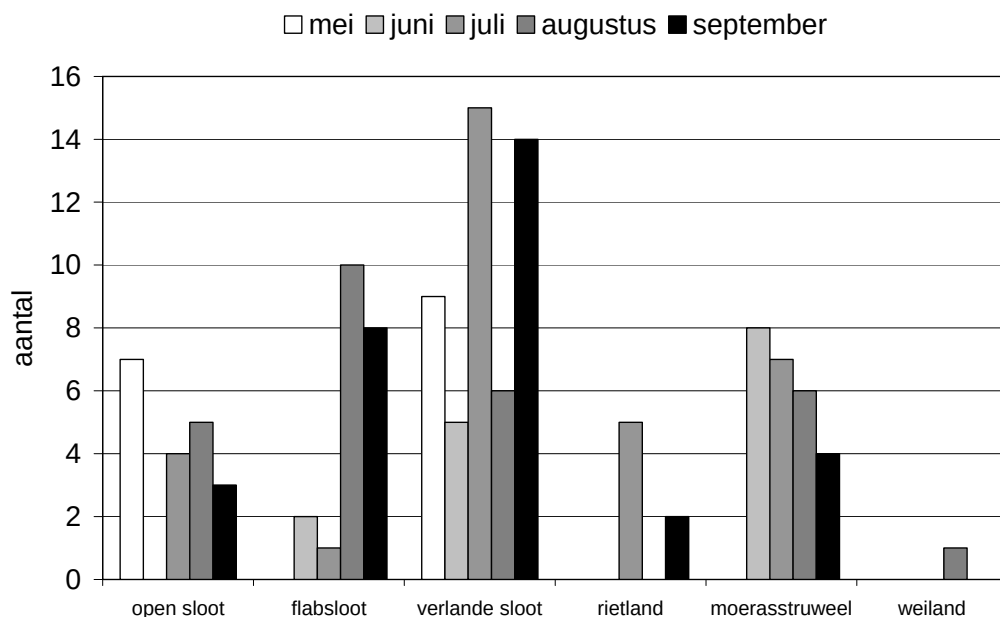
Concluderend blijkt dat er lage aantallen larven, poppen en adulten van de malariamugsoorten in het onderzoeksgebied zijn aangetroffen. Eventuele ontwikkeling van riet in het gebied na herinrichting leidt nauwelijks tot een toename van malariamuggen indien er geen draadalgen toename is. Dit betekent dat het water niet al te voedselrijk mag zijn of worden. Overigens duidt een hoger aantal malariamuggen niet op een toename in de kans op het optreden van malaria, omdat het een andere soort malariamug betreft en omdat de vector van malaria niet meer voorkomt.

4.5 Aantallen knutten

De nulmeting van mei tot en met september 2009 toont een beperkte aanwezigheid van larven en poppen van knutten in het buitengebied van de Bovenlanden. De hoogste aantallen zijn in de verlandde sloot in juli aangetroffen (figuur 5).

Figuur 5.

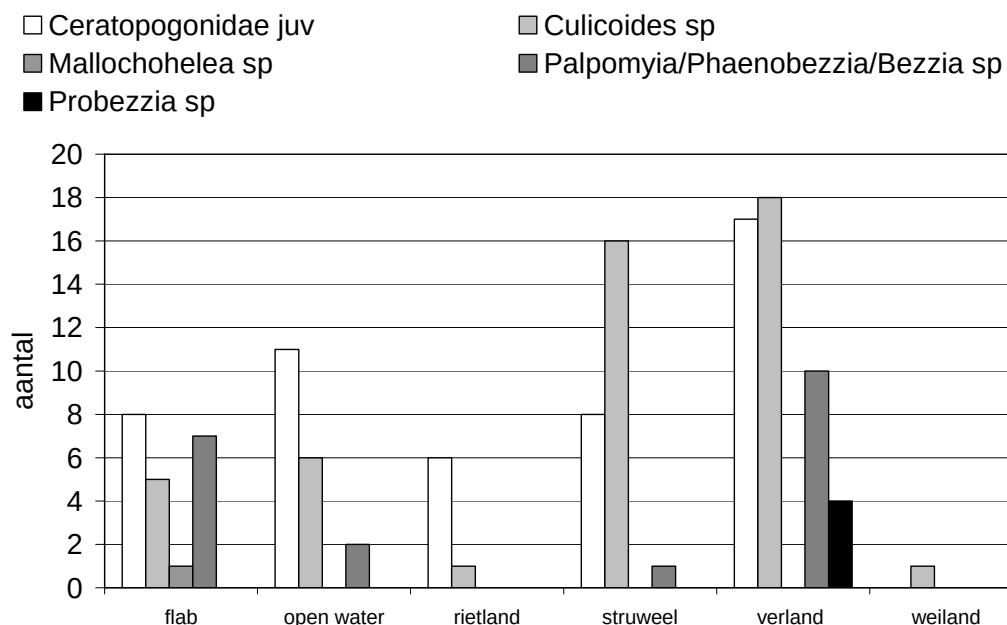
Aantallen larven en poppen van knutten in de verschillende landschapstypen per maand



Van de aangetroffen genera neemt het genus *Culicoides* veruit het hoogste aandeel in. Het genus komt in alle landschapstypen voor. Daarnaast is het genuscomplex *Palpomyia*, *Phaenobezzia*, *Bezzia* van belang in met name de flab-sloot en de verlandde sloot (figuur 6).

Figuur 6.

Aantallen larven en poppen van knutten in de verschillende landschapstypen per genus

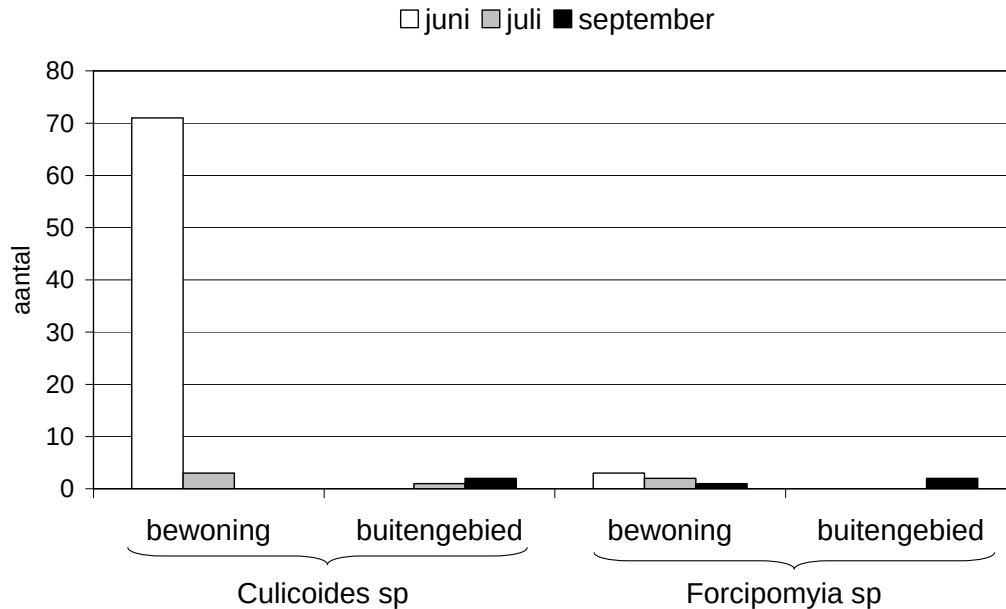


De vangsten met CO₂-vallen bestaan voor het grootste gedeelte uit individuen behorende tot het genus *Culicoides*, zowel in het buitengebied als nabij bewoning (figuur 7). De aantallen in het buitengebied liggen wel

beduidend lager, hetgeen erop zou kunnen duiden dat er meer larven nabij bewoning tot ontwikkeling komen. De hoogste aantallen zijn in de maand juni verzameld; er lijkt dan ook in het voorjaar een piek op te treden. Mogelijk is deze in mei (geen metingen beschikbaar) nog hoger geweest. Hierbij moet steeds in ogenschouw worden genomen dat de absolute aantallen steeds laag zijn.

Figuur 7.

Aantallen volwassen knutten verzameld met CO₂-vallen nabij bewoning en in het buitengebied



4.6 Knutten (Ceratopogonidae) ecologie

Wereldwijd komen bijna 5000 soorten voor, verdeeld over 90 genera en ondergebracht in vijf subfamilies (met de in de Bovenlanden aangetroffen genera):

familie	Ceratopogonidae (knutten)
subfamilie	Ceratopogoninae
tribus	Culicoidini
genus:	Culicoides
	Ceratopogonini
	Heteromyiini
	Sphaeromyiini
genus:	Probezzia
	Mallochohelea
	Palpomyiini
genus:	Palpomyia
	Bezzia
	Phaenobezzia
	Stenoxenini
	Dasyheleinae
	Forcipomyiinae
genus:	Forcipomyia
	Leptoconopinae
	Austroconopinae

De subfamilies Ceratopogoninae, Dasyheleinae en Forcipomyiinae komen het meest in aquatische en semi-aquatische milieus voor. De vertegenwoordigers zetten veelal de eieren af op vochtige substraten (bodem, stenen, emergente vegetatie). De eieren worden enkelvoudige, in losse groepen, in ketens of pakketten met gelatineus omhulsel afgezet. De vrouwtjes van de genera *Mallochohelea* en *Probezzia* zetten eisnoeren op het water af. Bij kamertemperatuur komen de eitjes na 2-10 dagen uit. In een aantal soorten treedt een embryonale diapauze op, vooral bij de soorten met 1 levenscyclus per jaar (univoltien). De larven van Ceratopogonidae doorlopen 4 larvale stadia. Dit ontwikkelingsproces duurt bij *Culicoides nubeculosus* circa 22-32 dagen (Glukhova, 1989). Het popstadium duurt 4-5 dagen en de volwassen dieren leven circa 1-2 maanden. De poppen zijn niet erg beweeglijk maar kunnen bewegen door het abdomen schoksgewijs of snel te bewegen. In de gematigde zone ontwikkelen de soorten uit het genus *Culicoides* zich in circa een maand van ei tot volwassen dier (Gutsevich, 1973). De volwassen vrouwtjes van dit genus zuigen bloed circa 4-5 dagen na het uitvliegen.

De meeste knutten overwinteren als derde of vierde stadium larve. De eerste volwassen dieren verschijnen in april. Meestal verdwijnen ze rond oktober-november. Er worden in de literatuur twee piekperiodes onderscheiden, een voorjaarspiek (mei-juni) en een zomerpiek in augustus. Soorten met slechts 1 cyclus per jaar zijn veelal tussen juni en augustus aanwezig. Deze laatste groep soorten overwintert als ei.

De larven leven in allerlei habitats en veel soorten kunnen in uiteenlopende habitats voorkomen. Enkele voorbeelden zijn:

- mest: *Culicoides*, *Forcipomyia*
- mierennesten: *Forcipomyia*
- rottend hout: *Forcipomyia*, *Lasiohelea*, *Caloforcipomyia*, *Microhelea*, *Atrichopogon* (*Melohelea*)
- plantensap: *Dasyhelea*, *Culicoides*
- meren: *Sphaeromias*, *Mallochohelea*
- littoraal: *Bezzia*, *Palpomyia*, *Culicoides* (vooral ondiep), *Dasyhelea*
- rivieren: *Bezzia*, *Palpomyia*, *Culicoides*, *Clinhelea*, *Dasyhelea*, *Atrichopogon*
- tijdelijke wateren: *Dasyhelea*
- boomholten: *Culicoides*
- natte graslanden: *Culicoides*, *Dasyhelea*
- laagveenwateren: *Culicoides*
- brake en zoute wateren: *Culicoides*, *Dasyhelea*, *Forcipomyia*, *Atrichopogon*, *Bezzia*
- zoute bodems: *Dasyhelea*

In centraal Europa zijn dichtheden van 80.000 larven per m² (*Culicoides longicollis*) waargenomen.

De larven van de ceratopogoniden leven meestal als rover/predator. Ze voeden zich met allerlei ongewervelden in het habitat waar ze opgroeien. De in de Bovenlanden aangetroffen genera voeden zich als volgt (Szadziewski et al., 1997):

Volwassen vrouwtjes:

- *Culicoides*: zoogdieren (ook mens), vogels
- *Forcipomyia*: groep met diverse voedingsstrategieën: zoogdieren (ook mens), vogels, kikkers, insecten (rupsen, adulte Lepidoptera, Odonata, Coleoptera, Neuroptera), sommige nectar van bloemen
- *Palpomyia*/*Phaenobezzia*/*Bezzia*, *Mallochohelea*, *Probezzia*: predatoren van kleine insecten, meestal mannetjes van Chironomidae en Ceratopogonidae, kleine Ephemeroptera

Volwassen mannetjes:

- Nectar van bloemen (vaak op schermbloemigen)

5 Conclusies

5.1 Steekmuggen

- Met CO₂-vallen zijn in de periode van juni tot en met september op 9 locaties nabij de bewoning in totaal 4108 individuen van volwassen steekmuggen en 80 individuen van volwassen knutten gevangen. Er zijn dus 4 maal meer adulte steekmuggen en 16 maal meer volwassen knutten nabij de bewoning dan in het buitengebied gevangen.
- Slechts eenmaal is in het moerasstruweel een hoge dichtheid van larven van huissteekmuggen (*Culiseta*) aangetroffen. Gezien het geringe aandeel van het moerasstruweel in het totale oppervlak van de Bovenlanden wordt aangenomen dat dit onder de huidige omstandigheden niet tot overlast in de nabije bewoning kan leiden. In het inrichtingsontwerp (voorlopig ontwerp voorjaar 2009) is geen uitbreiding van het moerasstruweel voorzien hetgeen betekent dat de situatie door de herinrichting t.a.v. moerasstruweel niet verandert.
- De hoge dichtheden in de CO₂-vallen van de huissteekmug *Culex pipiens pipiens* en vooral in de vangsten nabij bewoning duidt aan dat deze dieren vooral uit de nabijheid van de bewoning zelf afkomstig zijn. De soort is als larve nauwelijks in het buitengebied verzameld, maar is als larve wel frequent verzameld nabij de bewoning.
- Na herinrichting kan de groep van huisteekmuggen mogelijk in aantal toenemen in het buitengebied omdat er meer tijdelijke wateren in rietlanden gaan ontstaan. Dit kan worden voorkomen indien in de rietlanden weinig tijdelijke wateren ontstaan met een dikke laag organisch materiaal op de bodem. Bij de herinrichting wordt er naar gestreefd om het waterriet te ontwikkelen met permanent en bewegend water. Er zullen dus niet veel tijdelijke wateren met organische bodem in het waterriet bijkomen.
- Na herinrichting kunnen de moerassteekmuggen mogelijk talrijker worden in de voorjaars situatie, omdat na natte winters met hogere peilen tijdelijke wateren achterblijven die pas in de vroege zomer opdrogen. De omvang en duur van deze ontwikkeling is afhankelijk van de waterstandwisseling en terreinaccidentatie. Bij de herinrichting en het waterbeheer kan hier rekening mee worden gehouden. Het vroeg laten verdwijnen van bovenstaand water gaat de ontwikkeling van moerassteekmuggen tegen.
- Na herinrichting zal het aandeel sloten niet veel veranderen en een mogelijke waterkwaliteitsverbetering zal kunnen optreden. Door de kwaliteitsverbetering zal het aantal malariamuggen in het gebied nog verder terug lopen.

5.2 Knutten

- Slechts in juni zijn in het gebied relatief hogere dichtheden van knutten aangetroffen (*Culicoides*) aangetroffen. Vertegenwoordigers van dit genus steken mensen en dieren. Absoluut gezien zijn de aangetroffen dichtheden laag te noemen. Bij de bewoning zijn meer knutten aangetroffen dan in het buitengebied. Mogelijk ontwikkelen zich nabij de bewoning meer knutten?
- Gezien de ecologie wordt verwacht dat knutten vooral in hoge aantallen optreden in de periode april-juni in het gebied, echter in april en mei is niet geïnventariseerd.
- Of de soorten die zich hier ontwikkelen ook overlast geven of ziekten verspreiden is nog niet bekend, hiervoor is meer diepgaand taxonomisch werk nodig.
- Methodisch wordt aanbevolen om een techniek te ontwikkelen om larven op te kweken zodat taxa eenduidiger op naam gebracht kunnen worden. Mogelijk kan dit aansluiten bij het landelijk onderzoek.

- Methodisch wordt aanbevolen om ook de determinatietechniek van volwassen dieren te verbeteren, zodat tot op soortniveau gedetermineerd kan worden.

5.3 Praktijkvragen

1. *Wat zijn de consequenties van de geplande inrichtingsmaatregelen voor steekmuggen en knutten op basis van wat er al bekend is en van de resultaten van het onderzoek?*

Het Utrechtse deel van de Bovenlanden beslaat 355 ha (kaart 3). Een deel van het gebied blijft in de huidige staat, een deel wordt bloemrijk/weidevogelgrasland, een deel nat schraalgrasland en een beperkt deel rietland. Het slotenpatroon blijft als zodanig bestaan, met een zeer waarschijnlijke verbetering van de waterkwaliteit. De beoogde inrichting van het gebied beslaat in totaal 270 ha (voorlopig ontwerp, voorjaar 2009).

Steekmuggen zullen alleen voordeel hebben bij de uitbreiding van het rietland mits hier tijdelijke restwateren in achterblijven met veel plantenresten op de bodem. Dergelijk waterriet is niet voorzien, het waterriet zal permanent of zwak bewegend water gaan bevatten en tezamen met de waterkwaliteitsverbetering zal het niet bijdragen aan een toename van de aantallen steekmuggen.

Vernatting (max. 20 cm peilstijging door water vasthouden in de wintermaanden) zal leiden tot een verhoging van de aantallen knutten want hiermee zal het oppervlak natte bodems (natte schraallanden) toenemen. Afplaggen zal verder leiden meer oppervlak langdurig vochtig-nat land. De natte bodems bieden meer ontwikkelingsmogelijkheden voor knutten in het algemeen, maar of deze ook meer overlast zullen geven is met de huidige kennis niet nog aan te geven.

Kaart 3.

De herinrichtingsdoelen in de Bovenlanden



2. *Wat kan DLG doen met de resultaten van het onderzoek in de zin van 'bijstellen van beheer en inrichting'? Met andere woorden: wat zijn eventuele oplossingen voor verwachte knelpunten (in ruimte en tijd)?*

Bij vernatting kan het aantal steekmuggen toenemen tijdens een fase na aanleg vanwege de ontstane nieuwe toestand. In de Bovenlanden wordt geen water op het land gezet en zal de eerste ontwikkelingsfase niet afwijken van daarna. Een extra verhoging van het aantal steekmuggen vlak na aanleg is dan ook niet te verwachten. Er wordt geadviseerd te zorgen dat het waterriet permanent in het water blijft staan zodat er geen tijdelijke wateren ontstaan die de steekmuggen ontwikkeling zouden kunnen bevorderen. Met peilbeheer en na de aanleg enige egalisatie van het terrein kan dit worden bereikt.

Bij vernatting kan de dichtheid aan knutten toenemen. Dit geldt mogelijk vooral de voorjaarspopulatie. Een vervolg nulmeting in de maanden maart-juni is zeker zinvol.

Het inrichten van 'overgangszones' tussen bewoning en moeras en het gericht beheren van dergelijke zones kan bijdragen aan het beperken van mogelijke overlast. Echter dit heeft vooral zin wanneer daadwerkelijk hoge aantallen steekmuggen te verwachten zijn als gevolg van de herinrichting zoals tussen moerassige rietlanden of andere typen moeras en plas-dras gebieden en bewoning. Omgekeerd dragen overgangszones mogelijk wel bij aan een verhoging van het aantal knutten, omdat hier hogere grondwaterstanden zullen optreden. Echter ook dit hangt af van het peilbeheer. Vooralsnog lijkt het erop dat een overgangszone tussen bewoning en moeras relatief smal kan zijn (60-100 m) mits deze ook voor volwassen steekmugvrouwtjes onvriendelijk is ingericht (open korte vegetatie waar wind en temperatuur vrij spel hebben). Natte schraallanden zijn hier bijvoorbeeld geschikt voor mits zich in de zomerperiode gemaaid blijven. Het aantal knutten zal echter hierdoor wel toenemen. Of deze vervolgens overlast veroorzaken is nog onvoldoende bekend. Het larven habitat kan namelijk per soort binnen het genus *Culicoides* sterk verschillen (o.a. Schmidtman et al., 2000) en het vooralsnog niet bekend is welke soorten precies in de natte schraallanden van de Bovenlanden voorkomen.

3. *Hoe kan het vervolgonderzoek het beste vormgegeven worden?*

Naast de genoemde vervolg-nulmeting vanaf het vroege voorjaar kan door het herhalen van het onderzoek op verschillende heringerichte plaatsen in de jaren 1, 3, 5 en eventueel 9 na aanleg de bovenstaande voorspelling worden getoetst en kan indien nodig ingegrepen worden.

Daarnaast is het ook zinvol om referentiegebieden in de omgeving te inventariseren (bijvoorbeeld de Groene Jonker (jong moeras), schraallanden (blauwgraslanden) bij Zegveld, dotterbloemgraslanden in de Nieuwkoopse Plassen). Zodoende kan een beeld worden verkregen van de 'natuurlijke' aantallen steekmuggen en knutten in de verschillende gebiedstypen.

4. *Wat kan DLG nog meer doen richting de omwonenden?*

Het is belangrijk de opgedane inzichten met de bewoners te delen. Daarnaast is uit het onderzoek naar voren gekomen dat mogelijke overlast van steekmuggen op dit moment een gevolg is van de huissteekmuggen die voornamelijk afkomstig zijn van de direct nabij de bewoning aanwezige 'restwateren'. Met eenvoudige middelen en gedrag kunnen bewoners dit eventuele probleem zelf aanpakken.

Literatuur

Aldemur, A. en A. Bosgelmez, 2006. Population Dynamics of Adults and Immature Stages of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Golbasi District, Ankara. *Turkish Journal of Zoology* 30: 9-17.

Becker, N, M. Zgomba, D. Petric, C. Dahl, C. Boase, J. Lane en A. Kaiser, (2003). *Mosquitoes and their control*. Springer, 518 p.

Boorman, J., 1997. Family Ceratopogonidae. p.349-368. In: *Contributions to a manual of palearctic Diptera. Volume 2: Nematocera and lower Brachycera*. Papp L & B Darvas (eds.) Science Herald, Budapest, 592 pp.

Clements, A. N., 1999. *The biology of mosquitoes. Volume 2. Sensory reception and behaviour*. Oxon, United Kingdom: CABI Publishing.

Cranston, P.S., C.D. Ramsdale, K.R. Snow en G.B. White, (1987). Keys to the adults, male hypopygia, fourth-instar larvae and pupae of the British mosquitoes (Culicidae) with notes on their ecology and medical importance. *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association* 48: 1-152. ISBN 0-900386-460.

Haren, J.C.M. van en P.F.M. Verdonchot, 1995. *Proeftabel Nederlandse Culicidae*. Rapport van het Instituut voor Bos- en Natuurbeheer, Wageningen 173:1-106.

Harksen E, R. Mönke en H. Schumann, 1976. Faunistisch ökologische Untersuchungen zur Stechmückenfauna Berlins. *Dtsche Entomol. Zschr.* 23 (4-5), 367-406.

Howard J.J. , D.J. White en S.L. Muller, 1989. Mark-Recapture Studies on the Culiseta (Diptera: Culicidae) Vectors of Eastern Equine Encephalitis Virus. *Journal of Medical Entomology*, 26 (3): 190-199.

Hutchinson R.A., P.A. West en S.W. Lindsay, 2007. Suitability of two carbon dioxide-baited traps for mosquito surveillance in the United Kingdom. *Bulletin of Entomological Research* 97: 591–597.

Küpper S., S. Schulze, W.A. Maier en H. Kampen, 2006. Beitrag zum Vorkommen und zur Verbreitung von Stechmücken (Diptera: Culicidae) in Nordrhein-Westfalen mit besonderer Berücksichtigung des Großraums Bonn. *Mitt. Dtsch. ges. Allg. angew. Ent.* 15: 337-344.

Lindner, E., 1933. Die fliegen der palaearktischen region. *Lieferung 77. 13a Heleidae (Ceratopogonidae), S1-48 und Tafel I-VI. E. Scheizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.* 48 pp.

Lindner, E., 1934. Die fliegen der palaearktischen region. *Lieferung 78. 13a Heleidae (Ceratopogonidae), S49-133 und Tafel VII-XII. E. Scheizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.* 133 pp.

Mohrig, W., 1969. Die Culiciden Deutschlands. *Parasitolog. Schr. Reihe H.18.* 1 260.

Mullens, B.A. en A.C. Gerry, 1998. Comparison of Bait Cattle and Carbon Dioxide-Baited Suction Traps for Collecting Culicoides variipennis sonorensis (Diptera: Ceratopogonidae) and Culex quinquefasciatus (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 35 (3): 245-250.

- Nakata, G., 1962. Taxonomical and ecological studies on Japanese mosquitoes. *Sanit Injurious Insects* 6: 45-173.
- Natvig, L.R., 1948. Contributions to the knowledge of the Danish and Fennoscandian Mosquitoes Culicini. *Norsk Entomol. Tidsskrift*, 567p.
- Nelson, R.L., 1965. Carbon dioxide as an attractant for culicoides. *Journal of Medical Entomology*, 2 (1): 56-57.
- Nilsson, A.N., (ed.), 1997. *Aquatic insects of North Europe. A taxonomic handbook*. Volume 2. Odonata - Diptera. Apollo Books, Stenstrup, 440 pp.
- Peus, F. 1951. Stechmücken. *Die Neue Brehm Bücherei*, 80 p.
- Reisen, W.K., M.M. Milbey, R.P. Meyer, A.R. Pffuntner, J. Spoehel, J.E. Hazelrigg, J.P. Webb Jr. 1991. Mark-release-recapture studies with *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) in southern California. *J Med Entomol* 28:357-371.
- Schmidt, G. en J.C.M. van Haren, 1988. *Achtergronden van een steekmuggenplaag; steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkerven 2*. RIN rapp. 88/67: 1-162.
- Schmidtman, E.T., R.J. Bobian, R.P. Beldeni, 2000. Soil chemistries define aquatic habitats with immature populations of the *Culicoides variipennis* complex (Diptera: Ceratopogonidae). *Journal of Medical Entomology* 37(1): 58-64.
- Schreiber, E.T., M.S. Mulla, J.D. Chaney, M.S. Dhillon. 1988. Dispersal of *Culex quinquefasciatus* from a dairy in southern California. *J Am Mosq Control Assoc* 4:300-304.
- Service, M.W., 1976. *Mosquito ecology. Field sampling methods*. Applied Science Publishers LTD. Barking, Essex. England. 583 pp.
- Service, M.W., 1993. *Mosquito ecology field sampling methods*. Second edition. London, United Kingdom: Elsevier Applied Science.
- Silver, J.B., 2008. *Mosquito ecology: field sampling methods*. 3th edition. Springer, 1477 p.
- Skierska, B., 1965. Ecological studies of the occurrence and distribution of Culicinae fauna in the coastal forest belt. *Ekologia Polska* 13 (27), 527-571.
- Szadziewski, R., J. Krzywinski en W. Gilka, 1997. Diptera Ceratopogonidae, Biting Midges In: Nilsson AN (ed.) *Aquatic Insects of North Europe - a taxonomic handbook*. Volume 2: Odonata, Diptera. Apollo Books, Stenstrup, 440 pp.
- Takken, W., R. Geene, W. Adam, T.H. Jetten en J.A. van der Velden, 2002. Distribution and dynamics of larval populations of *Anopheles messeae* and *A. atroparvus* in the delta of the rivers Rhine and Meuse, the Netherlands. *Ambio* Vol. 31, 3, pp. 212-218.
- Tsuda, Y., O. Komagata, S. Kasai, T. Hayashi, N. Nihei, K. Saito, M. Mizutani, M. Kunida, M. Yoshida en M. Kobayashi, 2008. A Mark-Release-Recapture Study on Dispersal and Flight Distance of *Culex pipiens pallens* in an Urban Area of Japan. *Journal of the American Mosquito Control Association* 24 (3): 339-343

Verdonschot, P.F.M., G. Schmidt, P.H.J. Leeuwen en J.A. Schot, 1988. *Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkswateren*. RIN, Leersum, rapp. 88/31: 1-109.

Wada, Y., 1969. Ecological studies of *Culex tritaeniorhynchus summorosus* (Diptera: Culicidae) I. Biting rhythm of the mosquito. *Jap J Sanit Zool* 20:21-26.

Yasuno, M., P.K. Rajagopalan, G.C. La Brecque, 1975. Migration patterns of *Culex fatigans* around Delhi, India. *Trop Med* 17:91-96.

Bijlage 1 Omschrijving en diepte van bemonsterde locaties van larven en poppen 2009

Locatie	Omschrijving	Diepte (cm)
	6-8 juli	
rietland 1	droge sloot met riet. 8 kleine poeltjes nog bemonsterd.	2
rietland 2	trilveen met plasjes, plasjes vaak met kroos.	0-5
rietland 3	trilveen met plasjes aan de rand, plasjes vaak met kroos.	0-5
rietland 4	drooge laagte in rietland.	
moerasstruweel 1	geheel drooggevalen, bodem modder en kroos	0
moerasstruweel 2	vrijwel geheel drooggevalen, enkele plasjes, bodem blad en detritus.	0-7
moerasstruweel 3	geheel drooggevalen bodem met modder en blad.	0
moerasstruweel 4	droger dan de vorige keer. bodem detritus.	2-5
open sloot 1	weide gemaaid, oever niet, open water. alleen wat emerse vegetatie aan de oever met wat kroos daartussen.	5
open sloot 2	weide gemaaid, oever niet, open water. alleen wat emerse vegetatie aan de oever met wat kroos daartussen.	22
open sloot 3	brede sloot, 80% nuphar en wat emerse vegetatie aan de oever	40
open sloot 4	brede sloot, flab op de kop, met daarin de muggen. 90% open water. bodem drap en 20% submers.	30
open sloot 5		
flabsloot 1	over sterk vertrapt. geen flab, geen submerse vegetatie. alleen wat emerse vegetatie aan de oever met wat kroos daartussen.	25
flabsloot 2	weide gemaaid, oever niet. geen flab, geen submerse vegetatie. alleen wat emerse vegetatie aan de oever met wat kroos daartussen.	20
flabsloot 3	geen flab, geen submerse vegetatie. alleen wat emerse vegetatie aan de oever. ongeveer 10% kroos bedekking, zeer ondiep	3
flabsloot 4	flab in de oever, geen submerse vegetatie. alleen wat emerse vegetatie aan de oever. ongeveer 10% kroos bedekking, zeer ondiep.	22
flabsloot 5		
verlande sloot 1	begroeide sloot. 60-70% open water. drijftillen met helofyten veel draadwier met daarin de muggen.	4-7
verlande sloot 2	moerassige zone langs sloot. veel typha, glyceria en wilg. veel kroos.	0-5
verlande sloot 3	begroeide sloot. diverse emerse vegetatie 60%. veel kroos. 30 % open water.	2-10
verlande sloot 4	begroeide sloot. veel flab, 20% open water.	20
verlande sloot 5		
	13-14 augustus	
rietland 1	sloot onder bomen en riet. helemaal droog, bodem organsch materiaal met kroos.	0
rietland 2	trilveen restant met els en riet. diverse plasjes helder 2- 7 cm diep met muggen. wanneer met 100% kroos geen muggen. wanneer helder, bodem met blad. doornede 1030 cm.	2-7
rietland 3	alle plasjes droog.	0
rietland 4		0
moerasstruweel 1	sloot door struweel. organische bodem. 80 % kroos. 90-100% beschaduwd.	0.5-1
moerasstruweel 2	natter dan de vorige keer , meerdere poeltjes, b<70 cm, d =3- 10 cm. 100 % beschaduwd. bodem is blad.	3-10
moerasstruweel 3	geheel drooggevalen bodem met modder en blad.	0
moerasstruweel 4	alle plasjes met een doorsnede kleiner dan 10 cm twee maal bemonsterd. drie plassen met een doorsnede van 50 cm drie maal bemonsterd. de rest was droog.	0.5-1.5
open sloot 1	sloot niet begroeid aan wateroppervlak. kroos in oevers. submers wat ceratophyllum. oever voornamelijk glyceria.	1-15(20)
open sloot 2	sloot met 5 % kroos. ondiep. oever rijk begroeid. veel glyceria en sparganium.	12
open sloot 3	90% nuphar. oever voornl glyceria.	30
open sloot 4	brede sloot. 80% ceratophyllum. 80% flab met kroos. oever glyceria en sparganium.	30
open sloot 5		
flabsloot 1	open water. 20-30% flab, oever weinig begroeid. water troebel.	20

Locatie	Omschrijving	Diepte (cm)
flabsloot 2	rijk gegroeide oever. flab 20 %, kroos 20%.	8
flabsloot 3	open water, 20 % kroos. geen submerse vegetatie. oevers met glyceria en sparganium. flab < 1%.	1.5
flabsloot 4	open water. 10 % kikkerbeet, 10% kroos. 10 % submerse vegetatie. oever met wat sparganium en glyceria.	15
flabsloot 5		
verlande sloot 1	70% emerse vegetatie, 5% kikkerbeet, 10% flab met kroos. geen submers.	5
verlande sloot 2	ingedroogd met open water aan aangekoppelde stuk. veel kroos	0(droog)-20
verlande sloot 3	70% helofyten. 20 % kroos, geen submers.	0.5-15
verlande sloot 4	smalle sloot 40-60 % bedekt met flab/kroos. ondiep op kopse kant van sloot. veel oevervegetatie.	20
verlande sloot 5		
	8/9-09-09	
rietland 1	enkele plekken met water. waarvan sommigen met kroos.	0.1-1
rietland 2	natter, water helder, sommige plekjes met kroos. één dip met zowel steekmug als chaoborus! b 10-50-100 cm.	1-12
rietland 3	natter dan de vorige keer, veel kleine poeltjes. b 10-30 cm.	1-10
rietland 4	voor het eerst wat kleine poeltjes. b 5 cm.	0.1-0.5
moerasstruweel 1	80% kroos en dood kroos.	0.1-0.3
moerasstruweel 2	natter dan de vorige keer, meerdere poeltjes b< 1 m.	1-15
moerasstruweel 3	geheel drooggevalen bodem met modder en blad.	0
moerasstruweel 4	veel natter dan de vorige keer. vele poeltjes rond de wilg. rond de wilg b= 10-50 cm. onder de wilg b= 100 cm.	2-10
open sloot 1	alleen wat emerse vegetatie met kroos in de oever, geen submers of drijvend. overvegetatie al wat afstervend.	10-15
open sloot 2	sloot met 100 % kroos. oever rijk begroeid. veel glyceria en sparganium.	20
open sloot 3	60% bedekt met nuphar en wat nymphaea. de nupahr sterft al af.	30
open sloot 4	totaal 80% bedekt. (5% kikkerbeet, 15% kroos/sterrekroos. 60% tot aan oppervlak reikend ceratophyllum.	30
open sloot 5		
flabsloot 1	geen flab meer. aan de oever wat emerse vegetatie met kroos. geen submerse vegetatie.	30
flabsloot 2	rijk gegroeide oever. flab 5 %, kroos 10%, emerse vegetaties 40%	25
flabsloot 3	80% flab. 10% kroos. aan de oever 5% emerse vegetatie	5
flabsloot 4	geen flab. over met wat emerse vegetatie. 40% drijvende vegetatie (kroos en kikkerbeet), geen submerse vegetatie	20
flabsloot 5		
verlande sloot 1	80% emerse vegetatie <5% flab met kroos. geen submers	15
verlande sloot 2	diverse plasjes, allen bedekt met 100% kroos, b = 10-100cm	3-11
verlande sloot 3	80% emerse vegetatie 20% kroos	0.5-20
verlande sloot 4	40-80 % bedekt met flab/kroos. over rijk met spharganium begroeid (10%). geen submerse vegetatie.	20
verlande sloot 5		

Bijlage 2 Tijdsduur, temperatuur en luchtvochtigheid van gemonitorde locaties van volwassen steekmuggen en knutten in 2009. De waarden voor de vangsten van juni en ten dele juli zijn niet als zodanig geregistreerd

	t min	tmax	h min	h max	aan	uit
	<i>juli</i>	<i>juli</i>	<i>juli</i>	<i>juli</i>	<i>juli</i>	<i>juli</i>
Wilnis Zuwe 24					7-7-2009 14:00	8-7-2009 15:08
Watertuin					7-7-2009 16:25	8-7-2009 17:13
Amstelkade 64					7-7-2009 14:30	8-7-2009 16:10
Amstelkade 61					7-7-2009 14:48	8-7-2009 16:00
Amstelkade 38					7-7-2009 15:00	8-7-2009 15:43
Bovendijk 12					7-7-2009 16:15	8-7-2009 16:53
Veenvliet					7-7-2009 15:29	8-7-2009 15:29
Waterlelie 9					7-7-2009 16:00	8-7-2009 16:30
Molenland 29					7-7-2009 16:45	8-7-2009 17:31
	<i>augustus</i>	<i>augustus</i>	<i>augustus</i>	<i>augustus</i>	<i>augustus</i>	<i>augustus</i>
vak 1 populier zijde Bovendijk	14	23	67	99	12-8-2009 14:52	13-8-2009 12:17
vak 1 vlier zijde Amstelkade	15	21	70	99	12-8-2009 15:27	13-8-2009 12:04
vak 2 hek zijde Amstelkade	14	23	65	99	12-8-2009 15:15	13-8-2009 11:46
vak 2 hek zijde Bovendijk	14	25	51	99	12-8-2009 17:00	13-8-2009 12:15
vak 3 hek zijde Bovendijk	14	21	67	99	12-8-2009 16:25	13-8-2009 12:50
vak 3 wilg zijde Bovendijk	15	21	63	99	12-8-2009 16:45	13-8-2009 13:09
vak 4 hek zijde Bovendijk	14	26	57	99	12-8-2009 16:00	13-8-2009 13:20
vak 4 wilg Wilnis Zuwe	15	26	49	99	12-8-2009 15:55	13-8-2009 10:30
bewoning						
Wilnis Zuwe 24	12	25	33	99	13-8-2009 14:00	14-8-2009 15:08
Watertuin	12	26	46	99	13-8-2009 16:25	14-8-2009 17:13
Amstelkade 64	12	28	44	99	13-8-2009 14:30	14-8-2009 16:10
Amstelkade 61	12	25	52	99	13-8-2009 14:48	14-8-2009 16:00
Amstelkade 38	12	25	47	99	13-8-2009 15:00	14-8-2009 15:43
Bovendijk 12	10	29	38	99	13-8-2009 16:15	14-8-2009 16:53
Veenvliet	12	23	53	99	13-8-2009 15:29	14-8-2009 15:29
Waterlelie 9	12	27	38	99	13-8-2009 16:00	14-8-2009 16:30
Molenland 29	13	26	48	99	13-8-2009 16:45	14-8-2009 17:31
	<i>september</i>	<i>september</i>	<i>september</i>	<i>september</i>	<i>september</i>	<i>september</i>
vak 1 populier zijde Bovendijk	15	31	46	99	8-9-2009 15:25	9-9-2009 15:20
vak 1 vlier zijde Amstelkade	16	32	33	99	8-9-2009 15:16	9-9-2009 15:08
vak 2 hek zijde Amstelkade	15	33	42	99	8-9-2009 15:02	9-9-2009 14:52
vak 2 hek zijde Bovendijk	15	30	46	99	8-9-2009 15:38	9-9-2009 14:33
vak 3 hek zijde Bovendijk	16	30	42	99	8-9-2009 15:43	9-9-2009 14:45
vak 3 wilg zijde Bovendijk	15	30	41	99	8-9-2009 15:55	9-9-2009 16:02
vak 4 hek zijde Bovendijk	15	30	45	99	8-9-2009 16:03	9-9-2009 16:09
vak 4 wilg Wilnis Zuwe	13	32	38	99	8-9-2009 16:20	9-9-2009 16:30

	t min	tmax	h min	h max	aan	uit
bewoning						
Wilnisse Zuwe 24	13	35	26	99	7-9-2009 11:48	8-9-2009 11:53
Watertuin	13	25	48	99	7-9-2009 13:41	8-9-2009 13:53
Amstelkade 64	13	28	42	99	7-9-2009 13:00	8-9-2009 13:15
Amstelkade 61	13	25	58	99	7-9-2009 12:43	8-9-2009 13:01
Amstelkade 38	13	28	44	99	7-9-2009 12:30	8-9-2009 12:45
Bovendijk 12	12	33	39	99	7-9-2009 13:56	8-9-2009 14:11
Veenvliet	14	23	56	99	7-9-2009 12:06	8-9-2009 12:26
Waterlelie 9	13	27	48	99	7-9-2009 14:09	8-9-2009 14:26
Molenland 29	14	33	32	99	7-9-2009 13:22	8-9-2009 13:36