
NOTITIE

Stekende insecten Griendtsveen 2019



Piet F.M. Verdonschot

Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research

Januari 2020

Auteurs

Verdonschot P.F.M. (correspondentie: piet.verdonschot@wur.nl)

Opdrachtgever

Staatsbosbeheer

Projectgroep

Eddy Boudewijns (Staatsbosbeheer), Francois Hesen (Gemeente Horst a/d Maas), Ludy Verheggen (Provincie Limburg), Cent van den Berg (Provincie Brabant)

Wijze van citeren

Verdonschot P.F.M. (20209). Stekende insecten Griendtsveen 2019. Notitie Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. 32 pp.

Trefwoorden

Steekmuggen, knutten, hoogveen, Mariapeel, Deurnese Peel, overlast

Beeldmateriaal

Piet Verdonschot

DOI: <https://doi.org/10.18174/531860>

Dit project is uitgevoerd in opdracht van Staatsbosbeheer en i.s.m. de Universiteit van Amsterdam.

© 2020 Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research (WEnR)

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research (WEnR) aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Inhoud	4
1 Inleiding en doel	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doelen en producten	5
2 Methoden	6
2.1 Locaties en meetmomenten	6
2.1.1 Larven van moerassteekmuggen	6
2.1.2 Volwassen stekende insecten	6
3 Resultaten	8
3.1 Weers- en milieumstandigheden	8
3.2 Larven van steekmuggen	11
3.3 Volwassen stekende insecten	16
3.3.1 Volwassen steekmuggen	16
3.3.2 Volwassen knutten	21
4 Discussie en conclusies	25
4.1 Larven van steekmuggen	25
4.2 Volwassen steekmuggen	26
4.3 Volwassen knutten	27
4.4 Conclusies en aanbevelingen	27
Bijlagen	29

1 Inleiding en doel

1.1 Achtergrond

In opdracht van Staatsbosbeheer is door Wageningen Environmental Research (WEnR) onderzoek naar stekende insecten uitgevoerd in en rondom het dorp Griendtsveen. De metingen uitgevoerd in 2019 zijn een vervolg op het onderzoek uitgevoerd in de periode 2015-2018. De verdeling van de aantallen over de jaren 2015-2018 rondom en in het dorp liet zien dat er ieder jaar een afname van de aantallen steekmuggen optrad zowel in de tijd over de jaren als ruimtelijk richting de dorpskern.

In de periode 2015-2018 is het aantal verzamelde knutten jaarlijks toegenomen. De aantallen zijn in 2018 viermaal hoger t.o.v. 2015. Dit kan samenhangen met grotere oppervlakken nattere gebiedsdelen, nattere weilanden aan de zuidzijde, in het dorp en aan de westzijde. Ondanks de aanpak van de zogenaamde knutten hotspot westelijk van het dorp, wat lokaal voor een aanzienlijke vermindering heeft gezorgd, zette de ontwikkeling van de knutten in andere gebiedsdelen (nog) door.

De adviezen voor maatregelen om de zogenaamde steekmuggen 'hotspots' aan te pakken zijn in 2017 in gang gezet en ten dele in 2018 uitgevoerd. De resultaten waren nog niet zichtbaar in de voorjaarsmetingen van 2018 omdat op dat moment de maatregelen nog moesten worden geïmplementeerd.

Uit het eerste onderzoek in 2015 bleek dat de door de bewoners van Griendtsveen gesignaleerde overlast van steekmuggen reëel is. De overlast wordt veroorzaakt door moerassteekmuggen (voornamelijk de soort *Aedes cinereus*), die afkomstig zijn uit de Mariapeel, de Deurnsche Peel, het Kanaalbos en het Grauwveen. De overlast veroorzakende soort ontwikkelt zich in langdurig water bevattende tijdelijke wateren. De steekmuggen verspreiden zich na het uitvliegen over de omgeving, onder andere in de richting van het dorp. De geleidelijk gewijzigde hydrologische omstandigheden in de natuur-/moerasgebieden die het dorp omringen, kunnen bijgedragen hebben aan een toename van moerassteekmuggen in het dorp. De onderzoeksresultaten geven tevens aan dat de voorgenomen LIFE+ maatregelen Mariapeel kunnen bijdragen aan een vermindering van de aantallen moerassteekmuggen, mits deze bij de uitvoering ook leiden tot vermindering van het oppervlak aan langdurig tijdelijke wateren. Daarom is door de adviescommissie Mariapeel het besluit genomen om de nog uit te voeren maatregelen van het LIFE+ project in de Mariapeel zo uit te voeren dat de overlast door moerassteekmuggen wordt teruggedrongen. Om de uit te voeren maatregelen ook beperkend voor steekmuggen te laten zijn voor de periode 2016-2018 zijn de volgende vragen gesteld:

1. Waar liggen in een zone van 2 kilometer rond het dorp Griendtsveen de broedplaatsen van de overlast veroorzakende moerassteekmuggen?
2. Welke sturingsmechanismen in de waterhuishouding om de ontwikkeling van broedplaatsen in de moerasgebieden gedurende de looptijd van het LIFE+ project tegen te gaan zijn er?
3. Kunnen de direct overlast veroorzakende gebiedsdelen (zgn. 'hotspots') op korte termijn worden aangepakt?
4. Hoe ontwikkelen de moerassteekmuggen zich in en rondom het dorp Griendtsveen gedurende de uitvoering van het LIFE+ project (2016-2018) en in de jaren daarna (2019-2021)?

1.2 Doelen en producten

Het doel van het project is het terugdringen van de steekmuggenoverlast in Griendtsveen door:

- Het in het maatregelenpakket van LIFE+ in de Mariapeel opnemen van een aangepast peilbeheer om de ontwikkeling van langdurig tijdelijke wateren tegen te gaan en de isolatie van langdurig tijdelijke wateren op te heffen. Hiervoor dienen de langdurig tijdelijke wateren die functioneren als broedplaats voor moerassteekmuggen te worden gekarteerd en dient de gebiedshydrologie en -morfologie te worden vastgelegd om doelgerichte maatregelen te kunnen formuleren.
- Het instellen van een monitoringsmeetnet om de overlast van stekende insecten in en rondom het dorp Griendtsveen te kunnen volgen in de tijd.
- Eventueel de verbindingszones waarlangs moerassteekmuggen zouden kunnen migreren van het natuurgebied naar het dorp zo in te richten dat deze dienen als barrières voor stekende insecten.

2 Methoden

2.1 Locaties en meetmomenten

2.1.1 Larven van moerassteekmuggen

Het onderzoek naar de verspreiding van larven van moerassteekmuggen is uitgevoerd in de Deurnsche Peel, Mariapeel, het Kanaalbos en Grauwveen in een straal van 1.5 – 2 km vanaf het dorp Griendtsveen. In 2019 zijn in de periode vanaf 1 april tot en met 2 mei 2019 zoveel mogelijk potentiële broedplaatsen bemonsterd.

De larven van moerassteekmuggen zijn met een Clarke dipper bemonsterd. De dipper bestaat uit een plastic bekertje (oppervlak 95 cm²) bevestigd aan een lange steel. De dipper wordt met een snelle beweging enkele centimeters onder het wateroppervlak gebracht waardoor het oppervlakkige water inclusief de aanwezige steekmuglarven in de beker stromen. Als de beker deels gevuld is wordt deze boven water gedraaid en in een witte bak geleegd waarna de larven worden geteld, verzameld en geconserveerd (alcohol 75%). De geconserveerde larven zijn in het laboratorium op naam gebracht. Per locatie zijn 5 dips genomen.

Op locaties waar larven zijn aangetroffen is een aantal milieufactoren opgenomen: nat oppervlak (breedte, waterdiepte), vegetatietype (ondergroei en houtigen), vegetatiestructuur, mate van beschaduwing en permanentie. In het water zijn pH en elektrisch geleidenvermogen (EGV) gemeten.

In totaal zijn 719 locaties verspreid over het gebied bemonsterd, waarbij wekelijks het gehele gebied is doorkruist, behalve een deelgebied in de Mariapeel i.v.m. de broedende kraanvogels (Figuur 2.1).



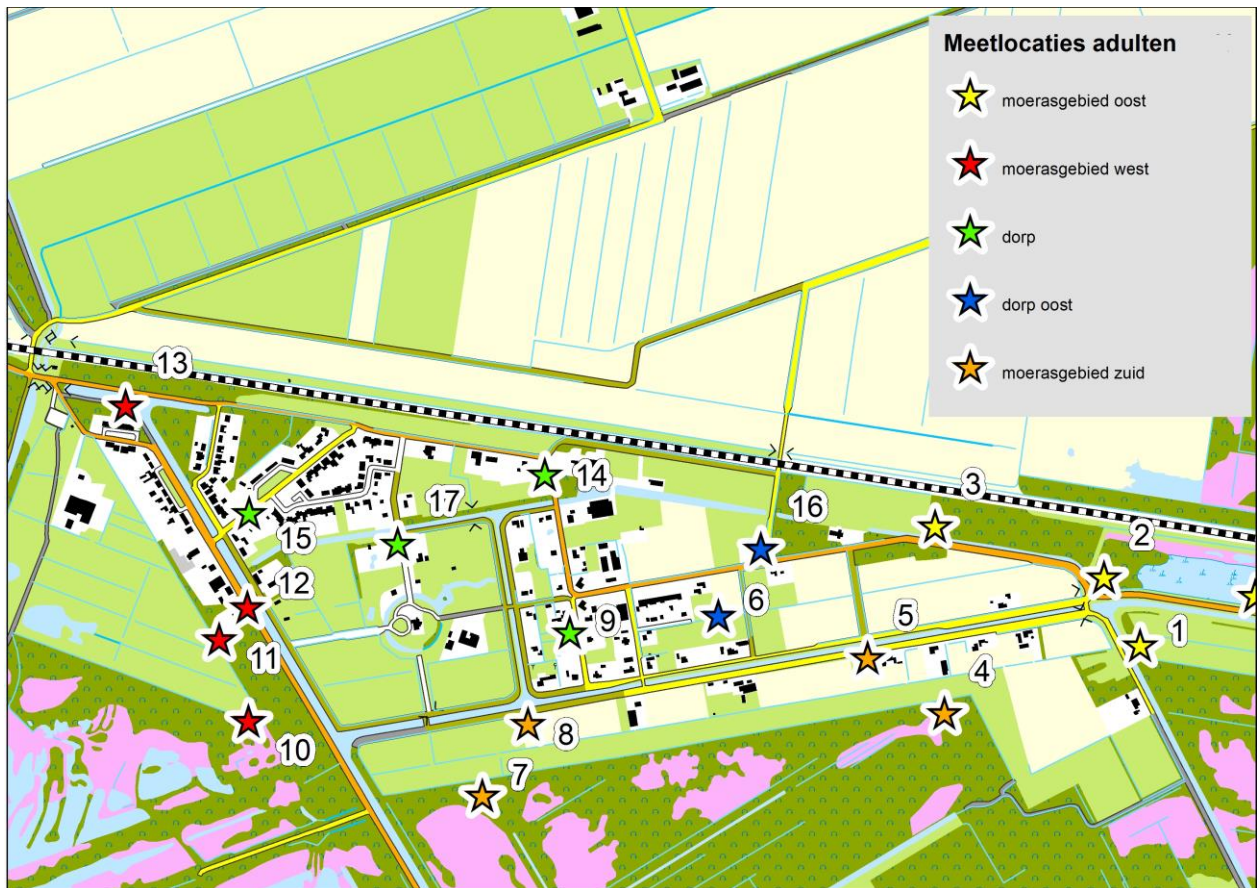
Figuur 2.1: Kaart van het onderzoeksgebied met bemonsteringslocaties van larven van steekmuggen in 2019.

2.1.2 Volwassen stekende insecten

In en rondom Griendtsveen zijn de aanwezigheid en dichtheid van volwassen steekmuggen en knutten gemeten. In totaal zijn 18 vaste meetlocaties geselecteerd (Figuur 2.2). De locaties komen overeen met de locaties die ook in de jaren 2015-2018 zijn gemeten.

De volwassen steekmuggen en knutten zijn maandelijks verzameld in de periode april tot en met september 2018. De zes meetrondes zijn uitgevoerd op:

- 9 en 10 april
- 20 en 21 mei
- 11 en 12 juni
- 17 en 18 juli
- 13 en 14 augustus
- 10 en 11 september



Figuur 2.2: Meetlocaties in en rondom Griendtsveen (meetlocatie 18 ligt buiten de kaart) voor de volwassen steekmuggen en knutten.

Op iedere meetlocatie is een gecombineerde steekmuggen-knutten val voor het eind van de middag opgezet en geactiveerd. In de loop van de volgende ochtend (meetperiode circa 24 uur) zijn de vallen stopgezet, gelegegd en opgehaald. Deze bemonsteringstechniek is een voor Europa gestandaardiseerde methode. Tellingen en determinaties van de gevangen steekmuggen en knutten zijn kort na de vangst uitgevoerd.

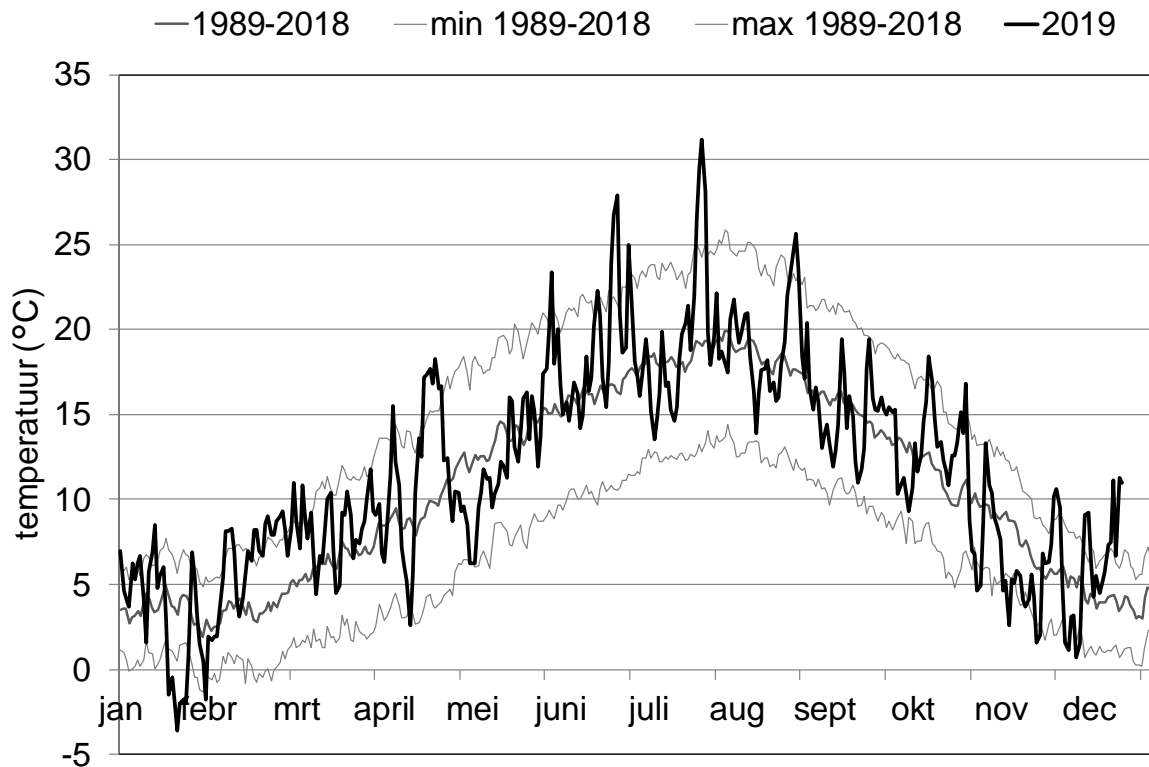
Op meetlocaties voor volwassen steekmuggen en knutten zijn temperatuur (minimum-maximum), luchtvochtigheid en beschaduwing gemeten.

De dagelijkse en maandelijkse neerslag- en temperatuurgegevens zijn verkregen via het KNMI (station Eindhoven).

3 Resultaten

3.1 Weers- en milieuomstandigheden

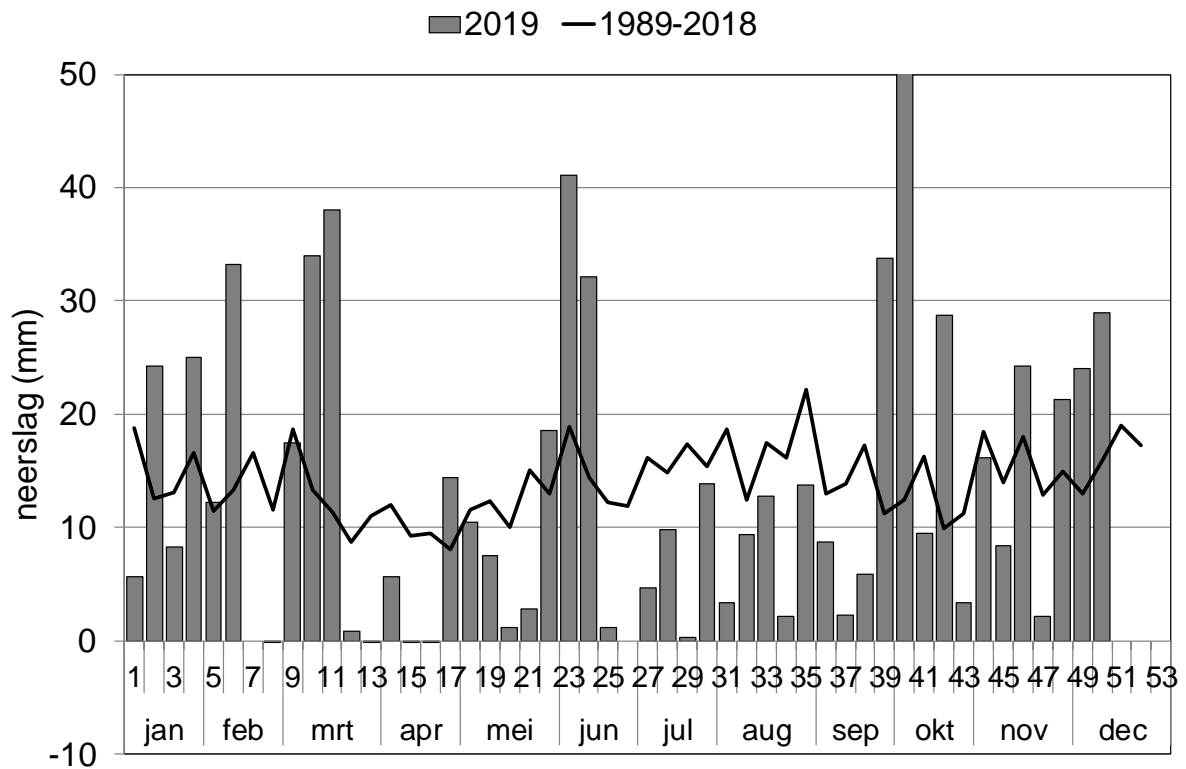
De periode half februari-half april verliep relatief constant met een daarop korte warme begin mei maand. De zomer kende enkele warmte pieken. De maanden oktober en december verliepen relatief warm en november relatief koud.



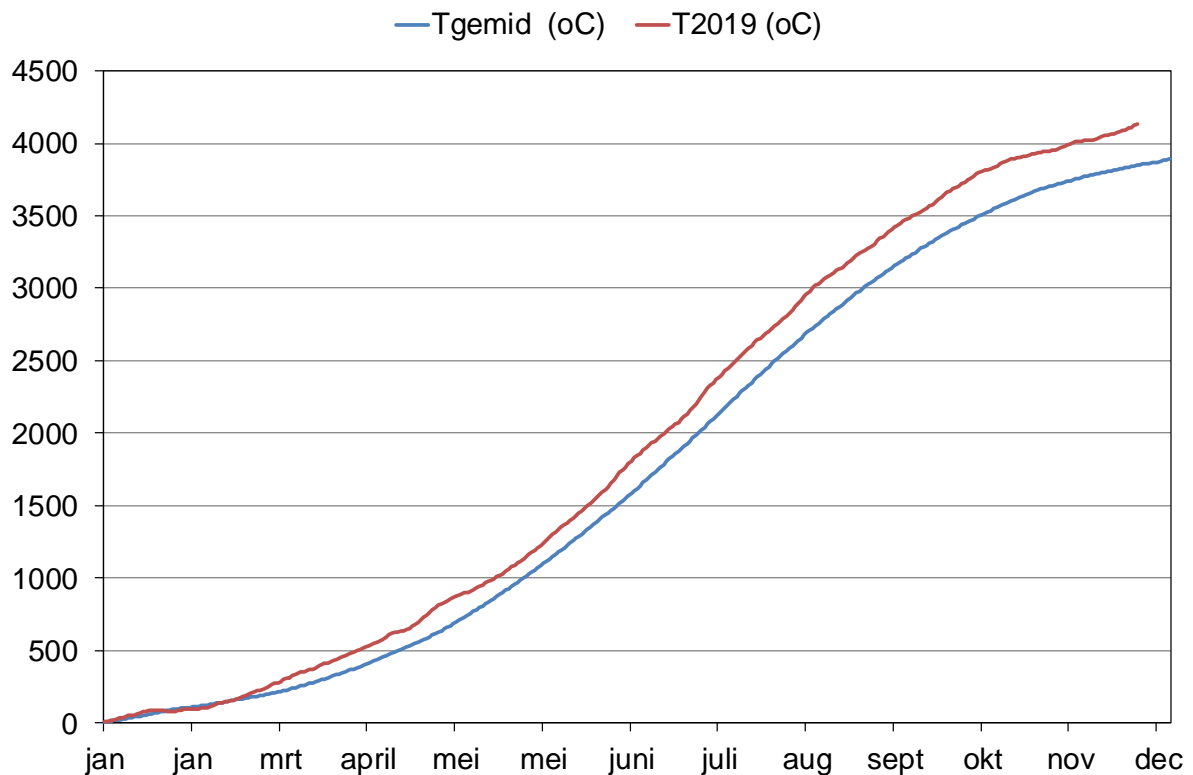
Figuur 3.1: Het verloop van de temperatuur over 30 jaar en over het jaar 2019 op station Eindhoven.
Bron: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/dagegevens>.

De neerslag in de eerste drie maanden van 2019 was normaal behalve twee droge weken in februari. (Figuur 3.2). Half maart-juni waren droog, de eerste helft van juni en vanaf de laatste week van september tot in december verliepen redelijk nat. Toch behoort 2019 tot een van de droogste jaren van de afgelopen decennia.

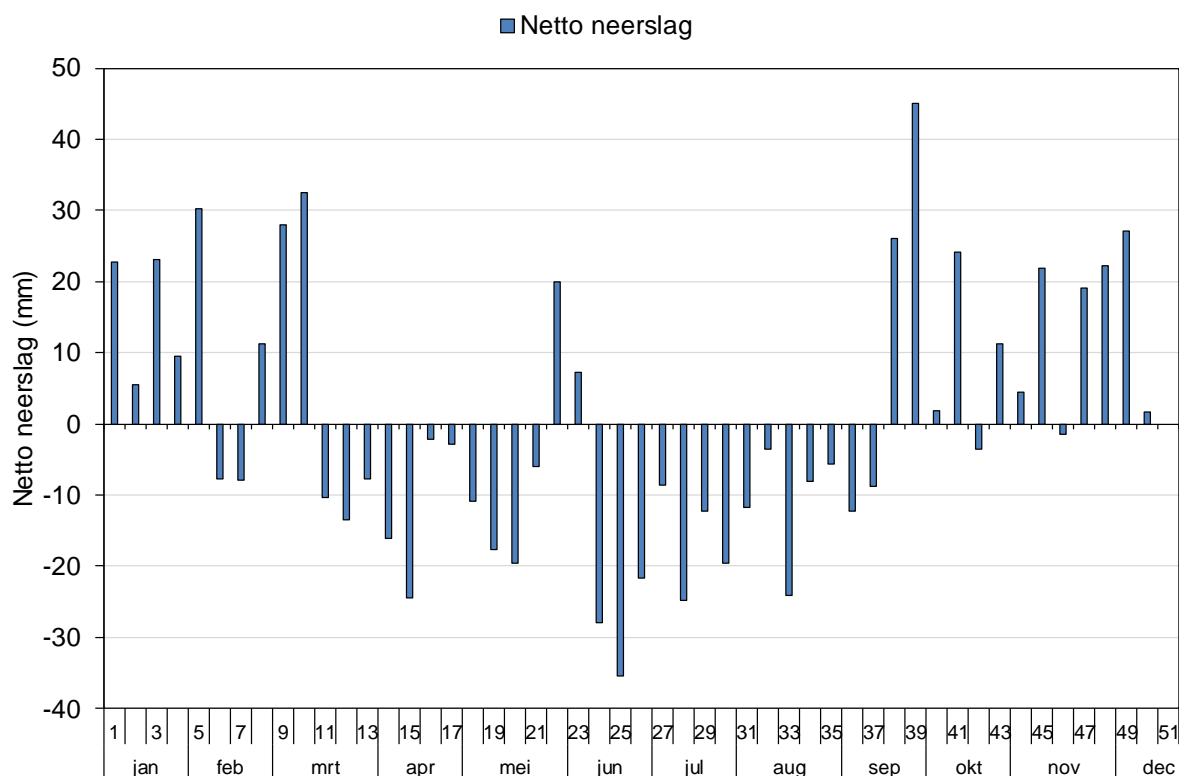
De relatief zachte winter van 2018-2019 met gemiddelde neerslag bood geschikte omstandigheden voor de ontwikkeling van moerassteekmuggen al vanaf eind februari. Door de droogte na half maart droogden de tijdelijke wateren waarschijnlijk sneller op dan normaal (Figuur 3.3).



Figuur 3.2: Weeksom van de neerslag op station Eindhoven in 2018 en weeksom van daggemiddelden over de periode 1988-2017. Bron: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>.



Figuur 3.3: Het cumulatieve verloop van de gemiddelde dag temperatuursom gemiddeld over 30 jaar en over het jaar 2019 op station Eindhoven.



Figuur 3.4: Cumulatieve wekelijkse netto neerslag op station Eindhoven in 2019. Bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>.

De netto neerslag (bruto neerslag min verdamping) per maand (Figuur 3.4) laat duidelijk zien dat het voorjaar en de zomer van 2019 droog, weliswaar minder dan 2018, waren.

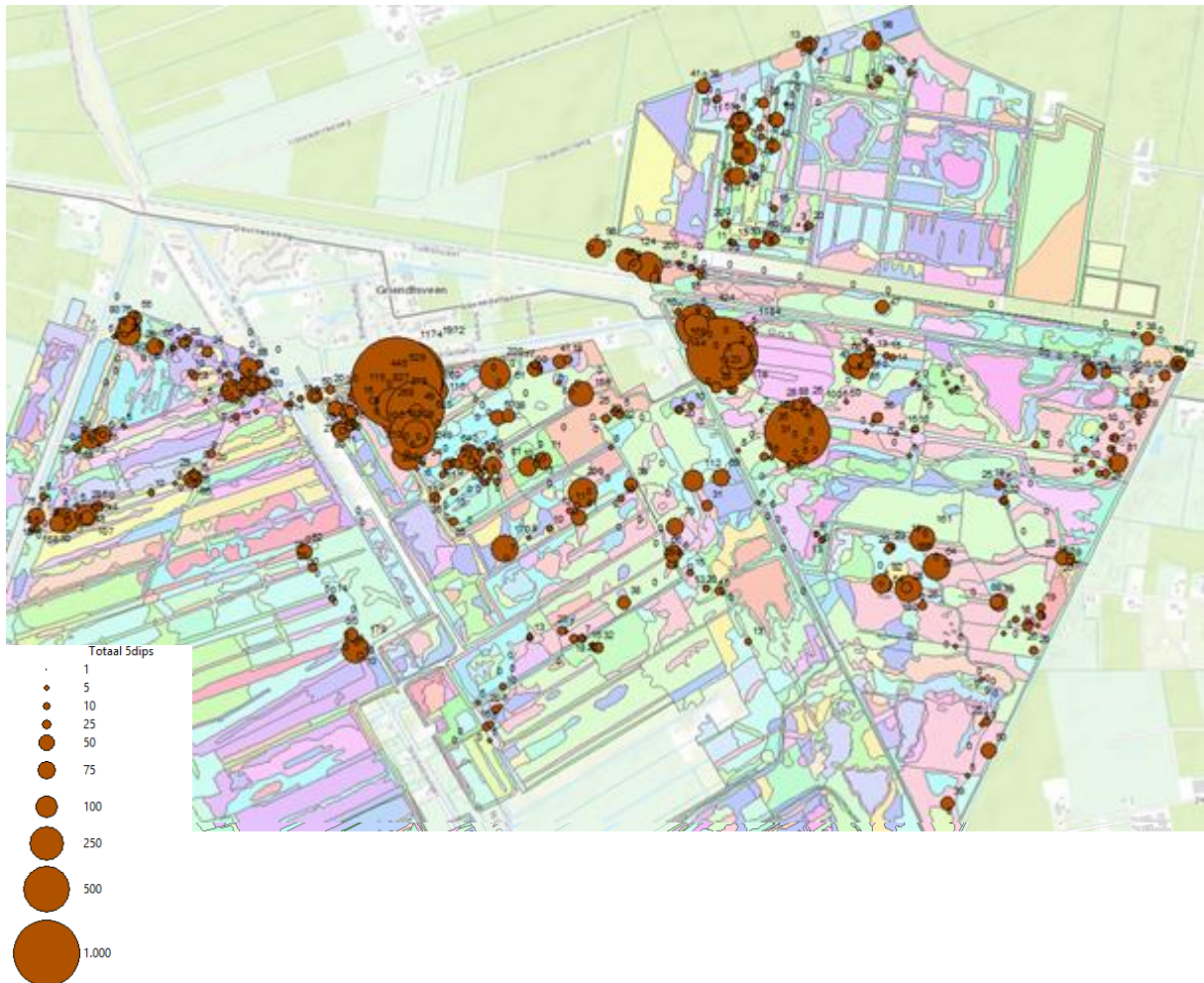
De vangstdagen waren april, mei en september koeler en op de overige meetdagen redelijk warm (Tabel 3.1). Koelere dagen kunnen de aantallen enigszins verlagen. De relatieve luchtvochtigheid was redelijk tot hoog. Er was nauwelijks sprake van neerslag. De wind was steeds zwak, behalve in mei wat de vangsten verlaagd kan hebben.

Tabel 3.1: Dagwaarden meteogegevens op station Eindhoven tijdens de meetdagen Bron: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>.

Datum	Temperatuur(°C)			RV (%)			Neerslag		Wind		Bewolking (%)	Zon duur (uur)	Luchtdruk (hPa)
	gemid	min	max	gemid	min	max	duur (uur)	som (mm)	richting	snelheid (m/s)			
09 april 2019	10.8	6.9	15.9	66	51	94	0.0	0.0	NO	5.3	80	3.6	1012.1
10 april 2019	7.2	1.5	13.0	57	42	73	0.0	0.0	NO	6.1	30	11.4	1017.2
20 mei 2019	13.1	11.0	15.3	87	79	97	0.0	0.0	NW	3.6	80	0.0	1009.1
21 mei 2019	12.2	10.7	15.8	85	68	98	0.0	0.0	NW	4.9	80	0.6	1015.1
11 juni 2019	16.2	11.3	20.7	67	44	94	0.0	0.0	W	2.9	70	7.7	1011.9
12 juni 2019	14.2	10.1	18.8	86	58	97	6.8	20.0	ZW	3.6	60	5.1	1009.3
17 juli 2019	18.3	9.1	24.9	66	39	96	0.0	0.0	NO	1.3	60	8.3	1015.0
18 juli 2019	19.7	15.1	24.3	65	44	85	0.0	0.0	ZW	3.6	80	4.5	1011.6
13 aug 2019	13.9	8.5	20.2	84	49	95	1.7	1.9	ZW	4.0	50	6.8	1017.7
14 aug 2019	16.2	8.5	22.7	75	46	98	2.4	1.5	Z	3.3	50	8.0	1016.0
10 sept 2019	12.9	4.2	20.7	70	40	97	0.0	0.0	NW	1.4	20	10.3	1018.4
11 sept 2019	14.4	6.7	17.5	89	77	96	4.4	1.7	ZW	4.1	80	0.7	1021.8

3.2 Larven van steekmuggen

Tussen 1 april en 2 mei 2019 zijn 715 locaties gedipt op larven van steekmuggen. Na begin mei viel het grootste deel van het gebied droog en zijn de inventarisaties gestopt. Van al deze locaties bevatten 277 locaties geen larven of stonden droog. Op 437 locaties zijn larven van steekmuggen aangetroffen.

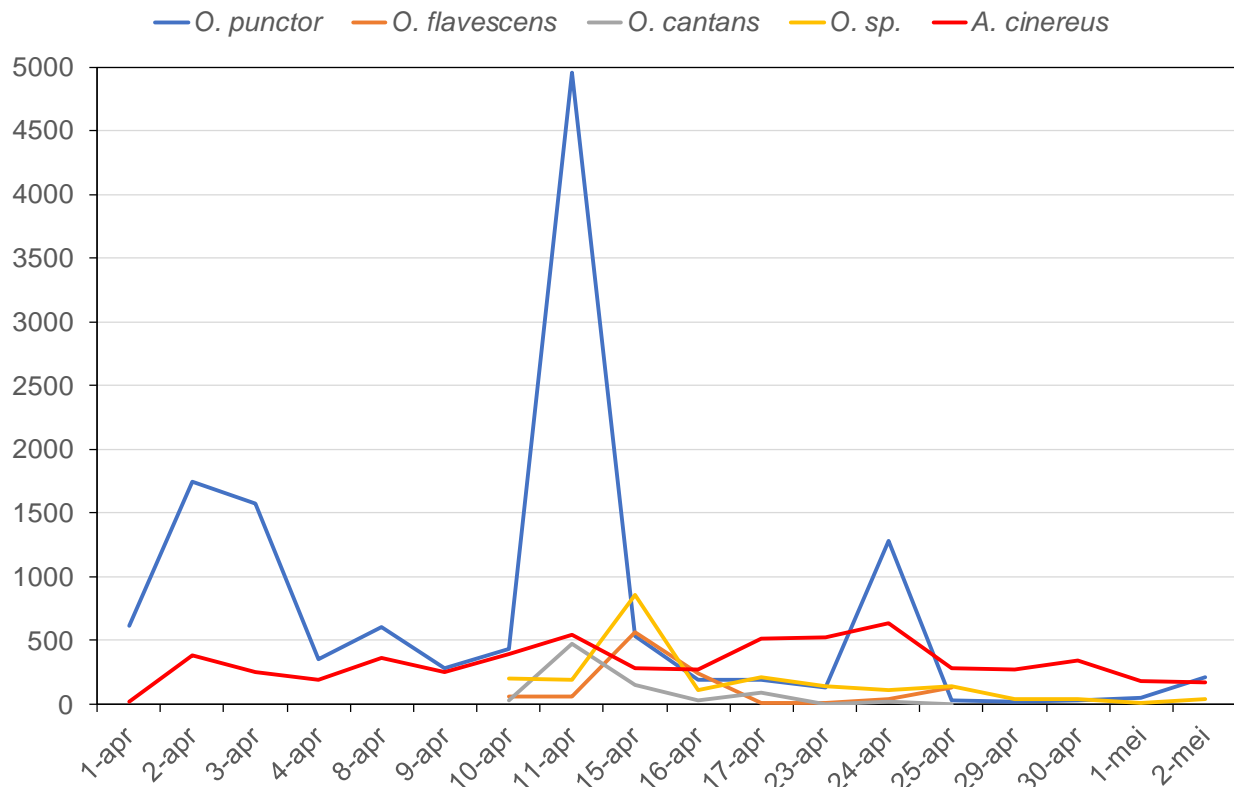


Figuur 3.5: Kaart van het onderzoeksgebied met totaal aantal larven verzameld per vijf dips op iedere bemonsteringslocatie van larven van steekmuggen in 2019. De grootte van de bruine cirkel representeert de aantalsklasse (zie legenda) en de onderliggende kleur het vegetatietype (legenda niet opgenomen).

De larven komen verspreid over het gehele gebied voor met hogere aantallen ten zuiden van het dorp en in de noordwest punt van de Horsterdriehoek (Figuur 3.5). Er zijn larven van zeven soorten aangetroffen, de jonge larvale stadia zijn met de genusnaam aangeduid omdat die nog niet tot op soort herkenbaar zijn.

De verspreiding van de vier dominante soorten (*O. punctor*, *O. flavescens*, *O. cantans* en *A. cinereus*) laat zien dat de larven gespreid over de tijd zijn verzameld, behalve een hoog aantal van *O. punctor* op 11 april 2019 (Figuur 3.6).

De meest dominante soort is *O. punctor*, een vroege voorjaarssoort gevolgd door *A. cinereus*, die de gehele periode in redelijk constante aantallen is aangetroffen (Tabel 3.2). Beide soorten zijn bepalend voor de moerassteekmuggen in het gebied in 2019.



Figuur 3.6: Kaart van het onderzoeksgebied met bemonsteringslocaties voor de muggenlarven in 2018.

Tabel 3.2: Het totaal aantal larven (incl. poppen) van steekmuggen gebaseerd op series van 5 dips, verzameld per dag.

	O. punctor	O. flavescens	O. cantans	O. sp.	A. cinereus	Gs. morsitans	Gs. annulata	Cx. pipiens	Cx. sp.	Gs. sp.
1-apr	619				22	3				
2-apr	1743				380	11				
3-apr	1569				247	1				
4-apr	352				190	0				
8-apr	603				366	1				
9-apr	281				254	2				
10-apr	430	62	29	206	392	11				
11-apr	4954	55	473	192	544	9				
15-apr	537	566	149	854	282	1				
16-apr	194	239	29	114	272	2				
17-apr	193	13	89	214	517	0				
23-apr	134	8	1	136	525	3	12			
24-apr	1282	43	22	112	638	4	8			
25-apr	29	135	4	138	280	6				
29-apr	18			43	273		2		25	5
30-apr	32		1	44	342	2				

	<i>O. punctor</i>	<i>O. flavescens</i>	<i>O. cantans</i>	<i>O. sp.</i>	<i>A. cinereus</i>	<i>Cs. morsitans</i>	<i>Cs. annulata</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. sp.</i>	<i>Cs. sp.</i>
1-mei	46			8	181	4	20	8	39	1
2-mei	213			39	172	6				
Totaal	13227	1121	796	2099	5875	66	42	8	64	6

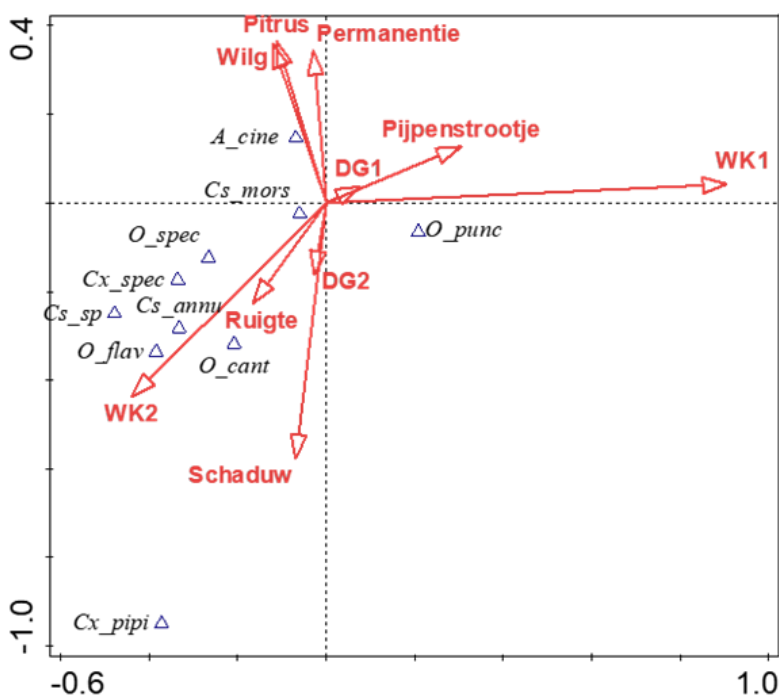
Voor de beide dominante soorten, *O. punctor* en *A. cinereus* zijn in ronde 2 de gemiddeld hoogste aantallen verzameld met een afloop naar de vierde ronde (Tabel 3.3). De hoogste aantallen zijn verzameld in het noordwestelijk deel van de Mariapeel. Beide soorten zijn het talrijkst in wateren die zool- tot enkeldiep zijn, begroeid met pijpenstrotje en ruigte. *O. punctor* is meer aangetroffen onder bomen (berk en els; gesloten boomlaag) terwijl *A. cinereus* redelijk verdeeld naar boomlaag en in open voorkwam (Tabel 3.3). Is *O. punctor* vooral in bijna droge tot plas-dras en overige poeltjes gevonden, *A. cinereus* is vaker aangetroffen in plas-dras en overige wateren. De larven zijn vaker in gebieden die tot 50% wateroppervlakken/natheid hadden dan meer en *O. punctor* zelfs vaak in gebieden met slechts tot 5% water. *O. punctor* is het meest aangetroffen op een afstand tot 200 m uit de rand van het natuurgebied en *A. cinereus* vanaf 50 m tot dieper in het gebied verspreid is (Tabel 3.3).

Tabel 3.3: Het gemiddeld aantal larven (incl. poppen), de standaardafwijking, het maximum en het aantal diplocaties (N) van de steekmugsoorten *O. punctor* en *A. cinereus* gebaseerd op series van 5 dips verzameld per locatie.

	<i>O. punctor</i>				<i>A. cinereus</i>			
	Gem.	Stdev.	Max.	N	Gem.	Stdev.	Max.	N
Ronde								
1 (01-09 april)	22.1	68.5	790	234	6.2	20.5	215	234
2 (10-17 april)	31.7	165.2	1872	199	10.1	17.1	99	199
3 (23-30 april)	7.4	56.3	605	205	10.1	25.6	195	205
4 (01-02 mei)	3.1	21.2	185	76	4.5	10.9	65	76
Gebied								
1 (Deurnesche Peel)	7.3	22.0	178	174	6.7	16.4	93	174
2 (Mariapeel NW)	56.1	204.5	1872	146	11.9	26.7	195	146
3 (Horsterdriehoek NW)	18.4	81.3	790	116	7.0	21.9	215	116
4 (Grauwveen+Kanaalbos)	4.8	14.6	104	102	6.6	15.8	99	102
5 (Mariapeel midden)	10.6	26.8	185	59	6.3	21.3	155	59
6 (Horsterdriehoek NO+Z)	4.3	10.5	87	117	9.5	18.9	139	117
Diepte								
0 ("droog")	2.2	21.7	213	96	0.2	1.7	15	96
1 (drassig)	0.0	0.0	0	4	0.0	0.0	0	4
5 (zooldiep)	56.2	211.8	1872	108	17.9	33.0	195	108
10 (enkeldiep)	19.6	85.2	1087	287	9.7	20.1	215	287
20 (scheendiep)	7.8	27.9	272	159	5.7	16.4	155	159

	O. punctor	O. punctor	O. punctor	O. punctor	A. cinereus	A. cinereus	A. cinereus	A. cinereus
50 (kniediep)	2.0	6.5	40	47	4.6	12.6	75	47
100 (diep)	0.1	0.5	2	13	1.2	3.0	10	13
Vegetatie ondergroei (d)								
0 (geen)	8.2	31.2	185	61	2.7	8.0	55	61
1 (gras)	11.4	48.5	264	30	4.8	11.9	63	30
2 (veenmos)	1.8	3.4	12	38	5.1	11.9	63	38
3 (pijpenstrootje)	30.6	139.1	1872	357	11.5	26.1	215	357
4 (pitrus)	3.4	12.6	105	130	8.1	15.2	88	130
5 (varens)	9.8	27.1	124	21	0.9	2.8	12	21
6 (ruigte)	15.0	49.1	192	15	1.1	2.2	8	15
7 (heide)	0.0	0.0	0	2	0.0	0.0	0	2
8 (moeras)	0.7	2.6	15	49	3.1	11.8	77	49
13 (overig)	45.2	67.0	167	11	3.0	5.1	13	11
Vegetatie ondergroei (a)								
0 (geen)	24.3	122.0	1872	457	7.6	20.8	215	457
1 (gras)	7.1	12.9	33	7	9.9	23.9	64	7
2 (veenmos)	10.6	53.8	605	136	12.9	24.8	155	136
3 (pijpenstrootje)	5.2	15.7	81	29	6.2	13.1	55	29
4 (pitrus)	2.5	6.7	38	43	7.3	12.1	63	43
5 (varens)	8.2	15.3	39	6	0.6	1.4	3	6
6 (ruigte)	23.7	49.7	124	6	0.0	0.0	0	6
7 (heide)	0.0	0.0	0	6	2.9	7.1	18	6
8 (moeras)	1.0	2.4	8	15	4.0	6.1	20	15
13 (overig)	19.0	21.2	56	9	2.3	5.0	15	9
Boomlaag								
0 (geen)	4.6	17.2	152	118	7.3	16.6	139	118
1 (berk)	28.0	129.6	1872	380	9.5	22.1	195	380
3 (eik)	2.7	15.5	141	85	8.7	16.5	88	85
4 (wilg)	7.1	10.7	38	12	7.6	18.2	63	12
5 (els)	27.2	113.3	790	58	7.6	29.5	215	58
6 (berk-eik)	2.4	7.8	56	60	2.4	9.2	68	60
7 (overig)	0.0		0	1	0.0		0	1
Schaduw								
0 (open)	5.5	17.6	152	124	6.9	16.3	139	124
1 (half-open)	12.1	55.0	605	277	10.5	23.7	195	277
2 (gesloten)	29.4	142.3	1872	313	6.8	18.9	215	313
Permanentie								
1 (nagenoeg droog)	29.6	156.7	1872	183	6.3	22.1	215	183
2 (plas-dras)	27.2	107.7	1087	220	12.3	23.9	195	220
3 (moeras)	7.1	25.7	272	224	8.0	18.2	155	224

	O. punctor	O. punctor	O. punctor	O. punctor	A. cinereus	A. cinereus	A. cinereus	A. cinereus
4 (plas)	2.4	12.4	113	86	2.5	8.8	75	86
5 (overig)	37.5		38	1	12.5		13	1
Nat oppervlak								
0 (<5%)	32.0	154.4	1872	197	6.6	22.1	215	197
1 (25%)	19.4	66.2	605	104	11.6	21.4	151	104
2 (50%)	35.1	142.6	1087	93	11.7	25.2	195	93
(75%)	7.6	30.9	272	121	8.4	17.7	94	121
4 (>95%)	3.6	12.3	141	199	6.3	17.3	155	199
Afstand								
0 (tot 0 m)	21.6	45.3	124	7	0.5	1.3	3	7
1 (<50 m)	39.5	217.9	1872	102	4.5	13.3	88	102
2 (50-100 m)	16.2	53.5	423	120	11.4	18.4	99	120
3 (100-200 m)	20.4	80.5	690	158	8.3	20.6	151	158
4 (200-400 m)	13.4	49.4	514	151	7.2	20.9	195	151
5 (400-600 m)	12.4	73.3	790	124	9.2	25.0	215	124
6 (>600 m)	5.8	8.8	38	52	9.8	24.7	155	52



Figuur 3.7: DCCA ordinatie-analyse van larven van steekmuggen en milieuv variabelen. Alleen die variabelen zijn weergegeven die door voorwaartse selectie als significant naar voren kwamen.

De ordinatie-analyse toont aan dat *O. punctor* vooral in de eerste dipronde het meest talrijk was mogelijk gerelateerd aan pijpenstrootje en dat *A. cinereus* meer in wilgstruweel en pitrusvelden voorkomt (Figuur 3.7). De overige soorten zijn vooral in de tweede dipronde verzameld. *O. cantans* prefereert zoals bekend vooral ruigte/bomen en schaduwplekken.

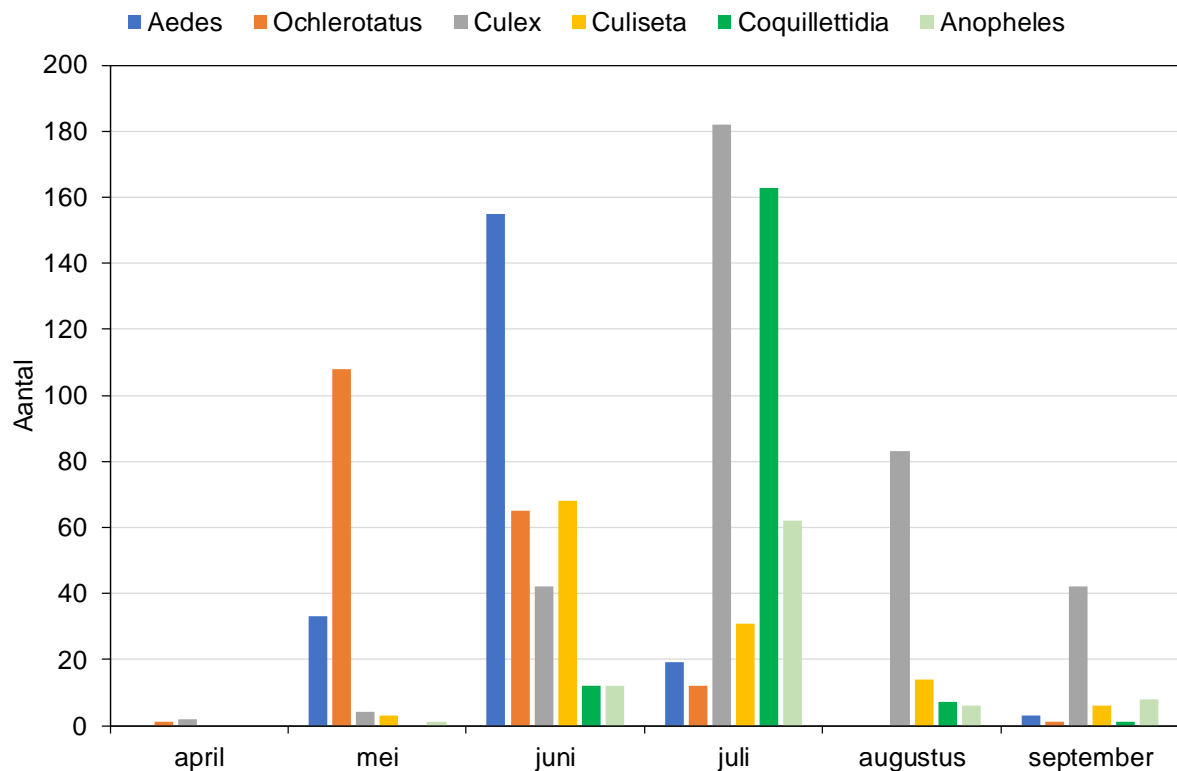
3.3 Volwassen stekende insecten

3.3.1 Volwassen steekmuggen

De bemonstering in april leverde een twee moeras- en een huissteekmug op (respectievelijk genus *Ochlerotatus* en *Culex*). In mei is het genus *Ochlerotatus* het meest talrijk, naast het genus *Aedes* (beide moerassteekmuggen) (Tabel 3.4). In juni neemt *Aedes* in aantal de steekmuggenpopulatie over maar zijn alle andere genera ook in meer of mindere mate vertegenwoordigd. In juli zijn de huis- en plantenboorsteekmuggen het meest talrijk. De moerassteekmuggen verdwijnen en de aantallen van de andere genera nemen in augustus en september steeds verder af (Figuur 3.8).

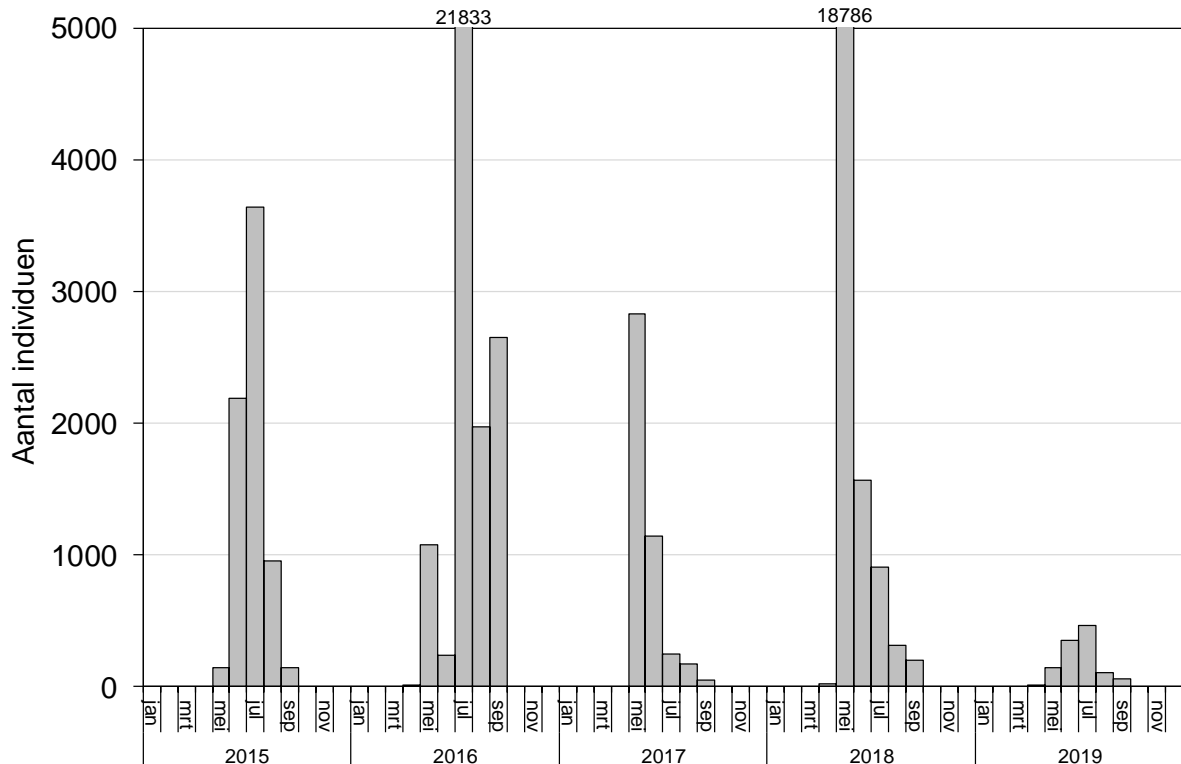
Tabel 3.4: Aantallen volwassen steekmuggen per geslacht per maand in 2019.

	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Totaal
<i>Aedes</i>		33	155	19		3	210
<i>Ochlerotatus</i>	1	108	65	12		1	187
<i>Culex</i>	2	4	42	182	83	42	355
<i>Culiseta</i>		3	68	31	14	6	122
<i>Coquillettidia</i>			12	163	7	1	183
<i>Anopheles</i>		1	12	62	6	8	89
Totaal	3	149	354	469	110	61	1146

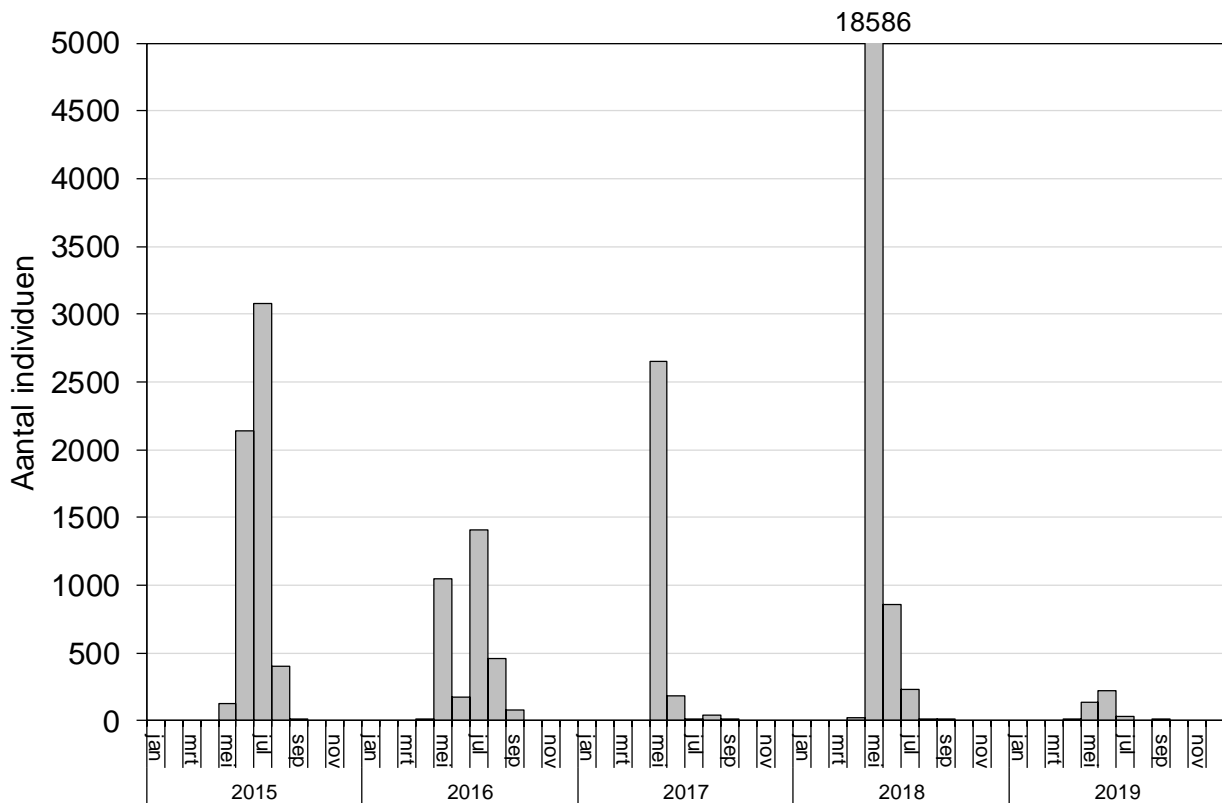


Figuur 3.8: Aantallen volwassen steekmuggen per geslacht per maand in 2019.

Ten opzichte van de jaren 2015-2018 is het totaal aantal verzamelde steekmuggen laag (Figuur 3.9). Dit hangt samen met de twee droge jaren en de relatief droge winters waardoor de moerassteekmuggen maar mondjesmaat ontwikkelden. Door de twee droge zomers bleven ook de huissteekmuggen sterk achter.



Figuur 3.9: Aantallen steekmuggen per maand over de jaren 2015-2018.

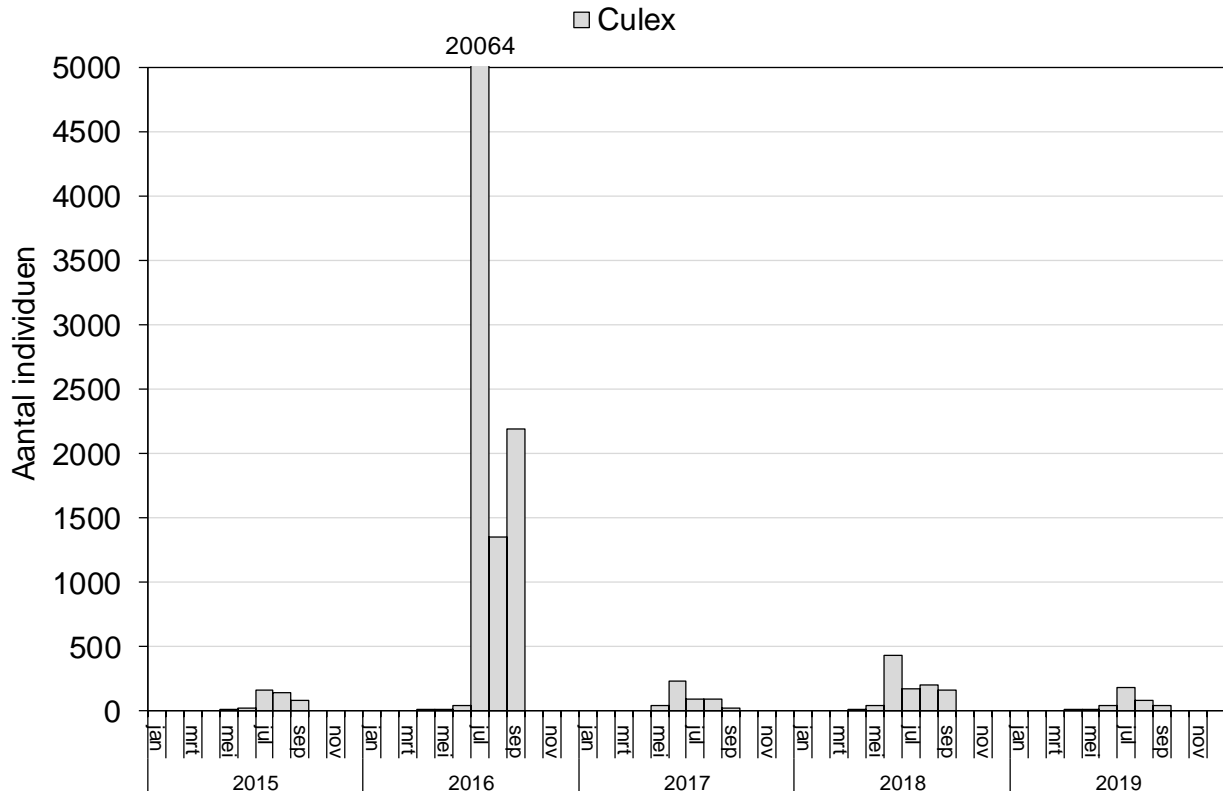


Figuur 3.10: Aantallen moerassteekmuggen (genera *Aedes* en *Ochlerotatus*) per maand over de jaren 2015-2019.

De moerassteekmuggen zijn in 2019 het talrijkst in de maand juni wat zou kunnen samenhangen met de korte periode met meer neerslag en of het verstoorde peil ten oosten van de lekkende kanaalkade (Figuur 3.10).

Huissteekmuggen traden alleen talrijk op in 2016 van juli tot en met september. Deze hoge aantallen zijn direct gerelateerd aan de extreme weersomstandigheden in juni 2016 (Figuur 3.11). Ondanks de droge zomer van 2018 lagen de aantallen iets hoger t.o.v. 2017.

De overige groepen (plantenboor- en slootsteekmuggen) zijn nauwelijks van belang in 2019 (Tabel 3.4).



Figuur 3.11: Aantallen huissteekmuggen (genus *Culex*) per maand over de jaren 2015-2019.

Voor een gedetailleerd overzicht van aantallen per soort wordt verwezen naar bijlage 4. In 2019 namen de huissteekmuggen het hoogste aandeel in de vangsten in, gevolgd door de moerassteekmuggen en de plantenboorsteekmuggen (Tabel 3.5). Nieuwkomers zijn twee moerassteekmuggen (*O. annulipes* en *O. communis*) in zeer lage aantallen.

Tabel 3.5: Totale aantallen steekmuggen per soort over de jaren 2015-2019.

	2015	2015	2016	2016	2017	2017	2018	2018	2019	2019
Taxon	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
<i>Aedes vexans</i>							2	0.0		
<i>Aedes cinereus</i>	5082	71.8	1901	6.8	1480	33.2	18002	82.6	210	18.3
<i>Ochlerotatus punctor</i>	293	4.1	909	3.3	1033	23.2	1458	6.7	94	8.2
<i>Ochlerotatus cantans</i>	388	5.5	375	1.4	386	8.7	261	1.2	84	7.3
<i>Ochlerotatus annulipes</i>									7	0.6
<i>Ochlerotatus communis</i>									2	0.2
<i>Ochlerotatus sp.</i>					2	0.04				
<i>Anopheles claviger</i>									2	0.2
<i>Anopheles maculipennis sl</i>	111	1.6	89	0.3	86	1.9	232	1.1	80	7.0
<i>Anopheles plumbeus</i>	101	1.4	112	0.4	85	1.9	72	0.3	7	0.6

	2015	2015	2016	2016	2017	2017	2018	2018	2019	2019
Taxon	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%	Aantal	%
<i>Culex pipiens/torrentium</i>	418	5.9	23583	84.9	477	10.7	995	4.6	281	24.5
<i>Culex territans</i>			73	0.3	12	0.3	1	0.0	2	0.2
<i>Culex modestus</i>							26	0.1	71	6.2
<i>Culex sp.</i>									1	0.1
<i>Culiseta annulata</i>	30	0.4	106	0.4	17	0.4	24	0.1	49	4.3
<i>Culiseta morsitans</i>	96	1.4	417	1.5	66	1.5	49	0.2	72	6.3
<i>Culiseta sp.</i>									1	0.1
<i>Coquillettidia richiardii</i>	562	7.9	211	0.8	813	18.2	674	3.1	183	16.0
Totaal	7081	100	27776	100	4457	100	21794	100	1146	100

De verdeling van de aantallen over de locaties laat zien dat in 2019 de hoogste aantallen gevangen zijn op veldlocaties GR11, GR01 en GR 10, en middelhoge aantallen op veldlocatie 7 en huislocaties 14 en 6.

Tabel 3.6: Aantal steekmuggen per genus per locatie in 2019.

Omschrijving*	Locatie	Aedes	Ochlerotatus	Culex	Culiseta	Coquillettidia	Anopheles	Totaal
R-OZb	GR01	30	37	17	14	5	3	106
R-OMb	GR02	3	11	29	8	14	3	68
R-ONb	GR03	1	5	25	3	23	5	62
R-ZMb	GR04	24	29	9		24	1	87
O-ZMt	GR05	1	2	23	5	9	5	45
D-ZMt	GR06	3	9	26	6	14	7	65
R-ZWb	GR07	19	1	11	7	10	5	53
O-ZWw	GR08			8	1		2	11
D-ZMt	GR09		4	13	7	11	8	43
R-WZb	GR10	76	18	15	28	14	18	169
R-WMb	GR11	29	7	38	11	22	9	116
O-WMt	GR12	9	2	16	4	6	3	40
O-NWb	GR13		9	16	7	4	3	39
D-NMt	GR14	1	18	23	6	9	7	64
D-WMt	GR15		1	30	1	4	1	37
O-NMt	GR16		2	18	2	5	4	31
D-Mt	GR17	1		28	7	5	3	44
R-Oob	GR18	13	32	10	5	4	2	66
	Totaal	210	187	355	122	183	89	1146

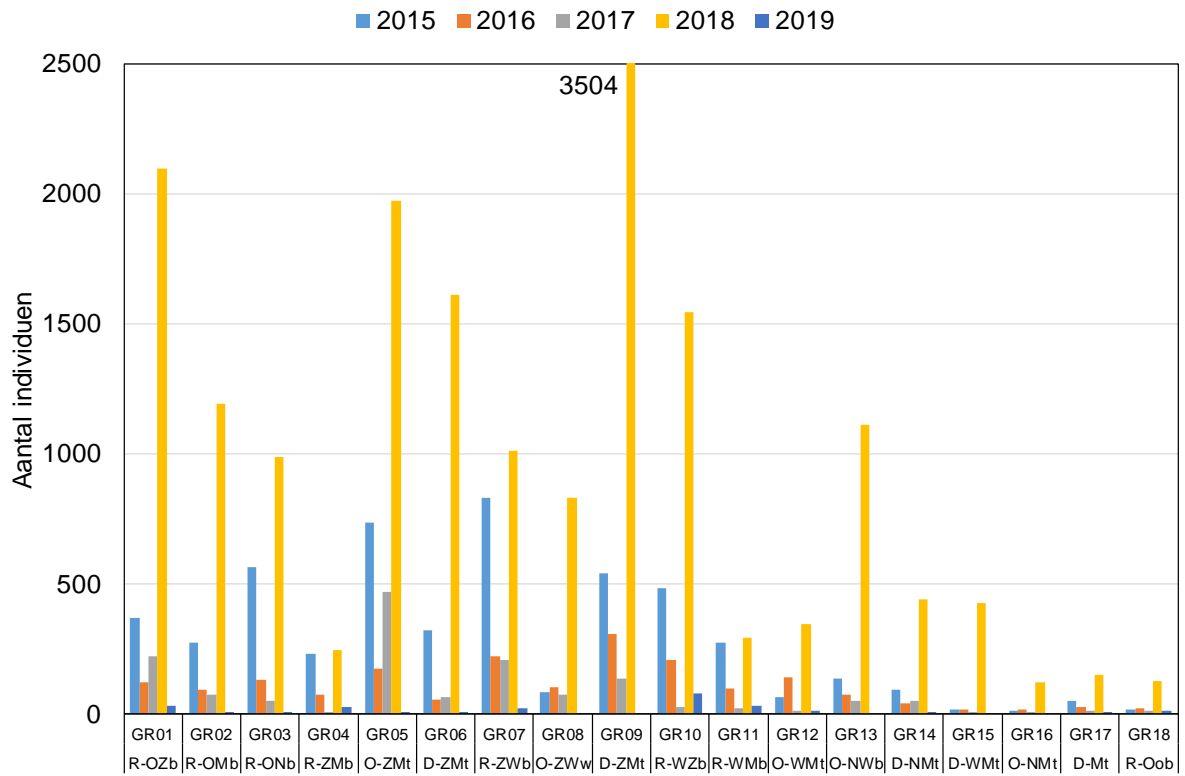
*Omschrijving: 1st letter; R=bos(-rand), O=overgangszone, D=dorp: 2^{de} en 3^{de} letter; O=oost, Z=zuid, W=west, N=noord, M=midden: laatste letter; b=bos, t=tuin, w=weiland

In totaal zijn in 2015 7081, in 2016 27776, in 2017 4457, 2018 21796 en in 2019 maar 1146 volwassen steekmuggen verzameld (Tabel 3.5). De lage aantallen in 2017 en nog veel lagere in 2019 zijn een gevolg van het vroegtijdig opdrogen of afwezig blijven van veel langdurig tijdelijke wateren na zeer droge winters en voorjaren. In april-mei waren de meeste tijdelijke wateren al opgedroogd.

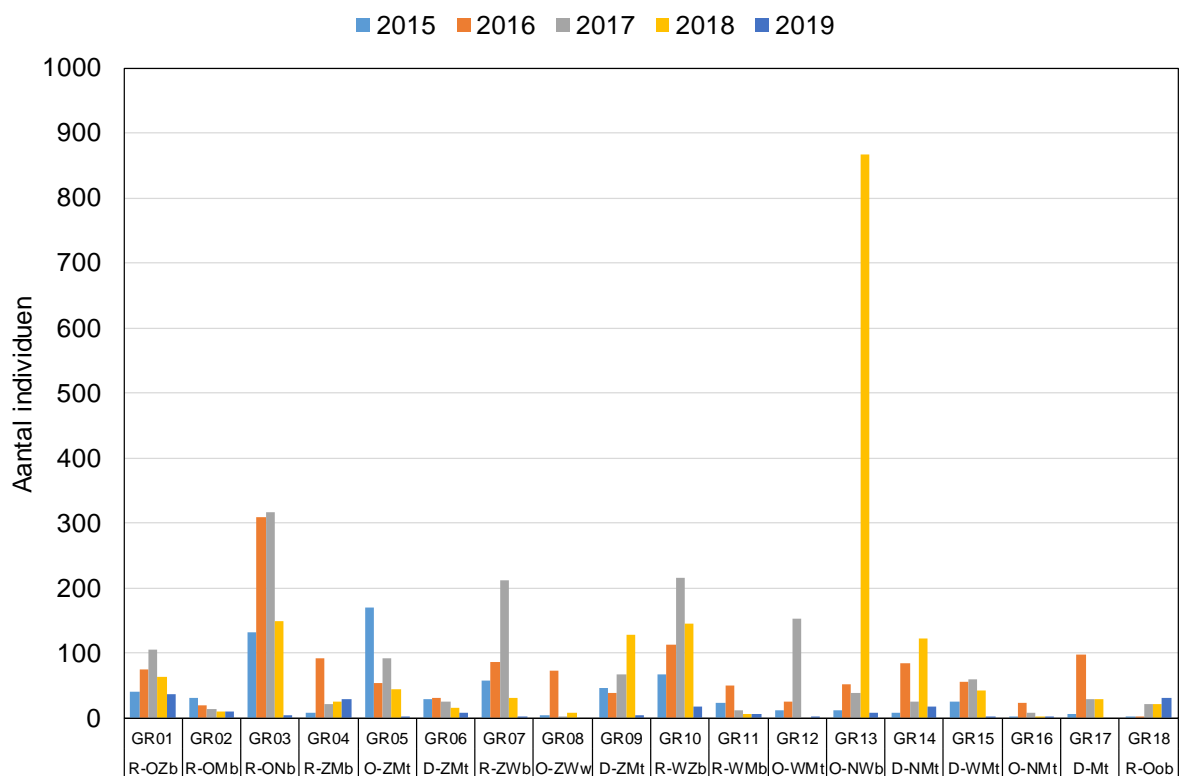
Ook in 2019 zijn de relatief hogere (veel lager dan in voorgaande jaren) aantallen *Aedes* en *Ochlerotatus* in de oostelijke, zuidelijke en westelijke randen van het natuurgebied zichtbaar (Tabel 3.6). Deze tendens van hogere aantallen aan de randen van het gebied t.o.v. het dorp is in alle jaren steeds aanwezig geweest. De huissteekmuggen verdeelden zich ook in 2019 gelijkmatig over alle vanglocaties en zo ook de plantenboor- en slootsteekmuggen.

Voor de twee dominantste soorten en het genus *Ochlerotatus* geldt hetzelfde verloop als hierboven voor alle genera geschetst (Figuur 3.12).

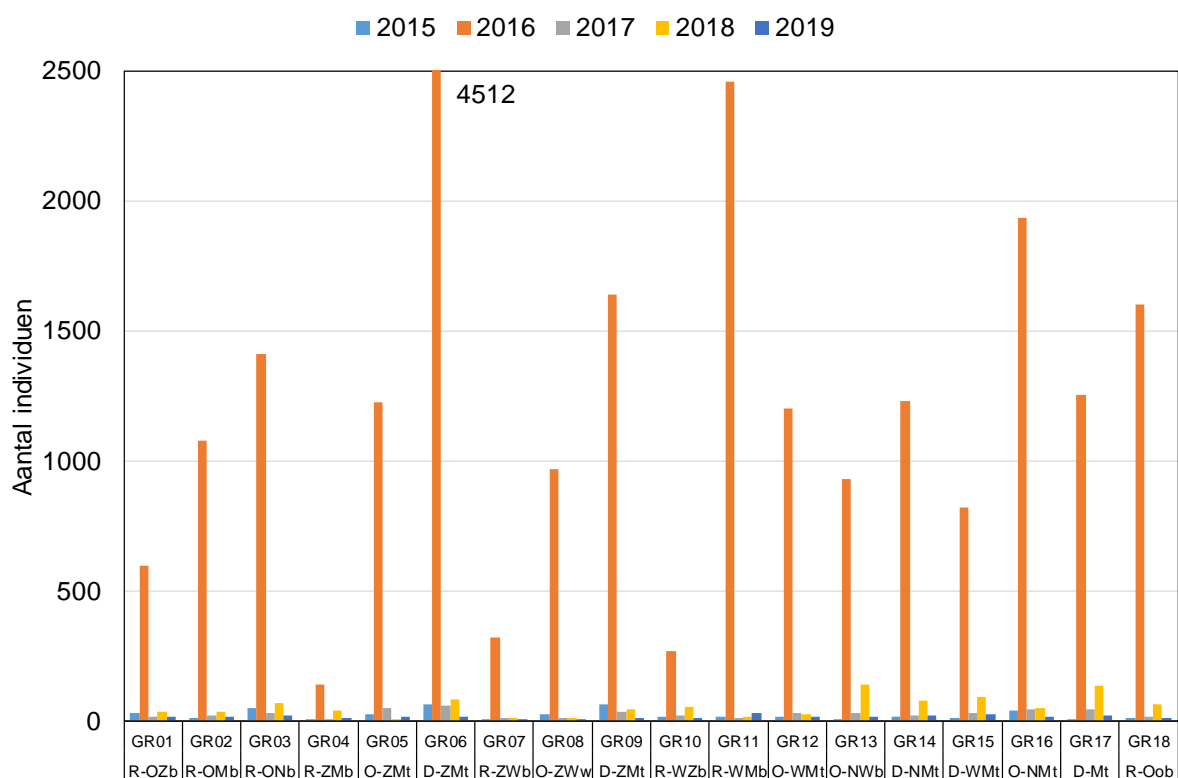
A



B



c



Figuur 3.12: Aantallen steekmuggen van de meest dominante soorten/genus (A: *A. cinereus*, B: *Ochlerotatus*, C: *C. pipiens*) en per locatie verzameld in 2015-2019.

3.3.2 Volwassen knutten

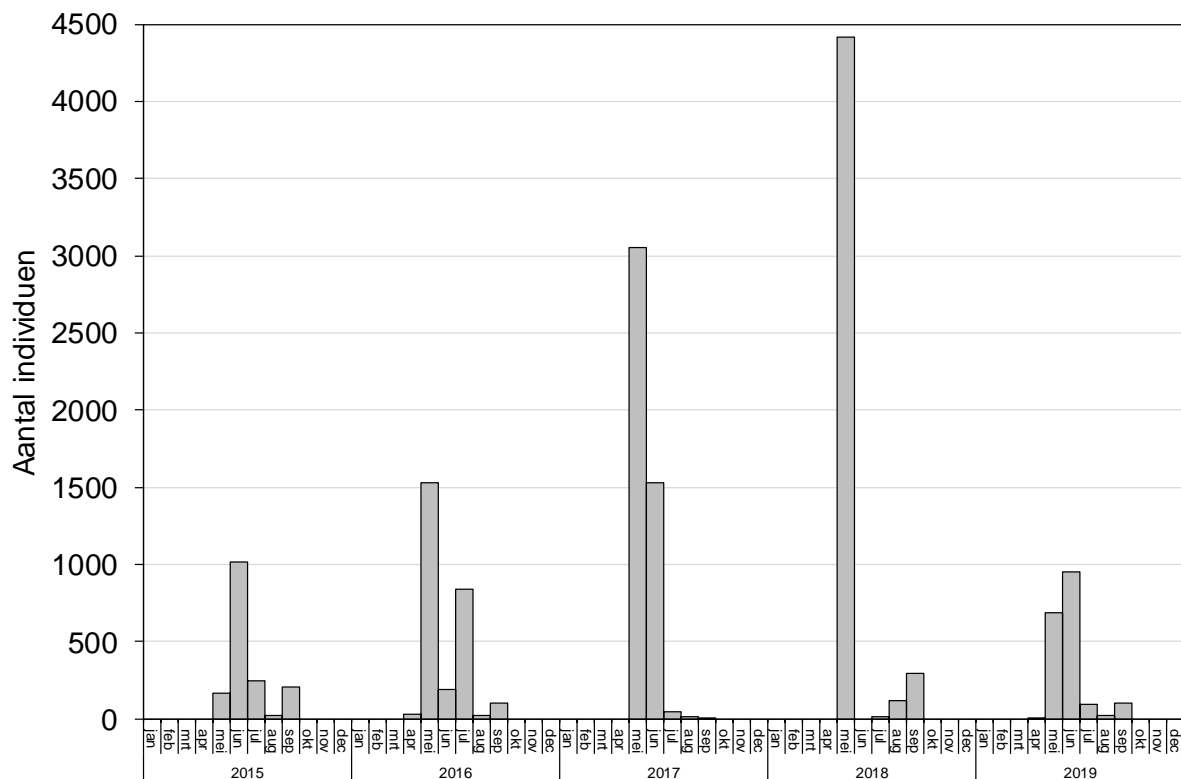
De meest dominante knutten rondom Griendtsveen behoren, zoals ook in 2018, tot de soort *Culicoides impunctatus*, die in juni het meest dominant optrad. Daarnaast zijn met een factor 5 minder talrijk de soorten *Culicoides festivipennis* en *Culicoides kibunensis* eveneens in juni het talrijkst (Tabel 3.7). *Culicoides impunctatus* leeft in drassig, zure bodems, zoals moerassen en de overgangszones aan de rand van moerassen, in vochtige en natte terrestrische habitats en in voedselarme moerassen en veenmoerassen. De habitat wordt vaak gekenmerkt door biezengroei zoals zomprus en veldrus, evenals de aanwezigheid van *Sphagnum spp.*, heide en pijpenstrootje. Het grondwaterniveau is jaarrond hoog. *Culicoides festivipennis*, de op één na meest dominante soort, heeft een voorkeur voor poelen met veel emergente planten (o.a. *Typha*, *Juncus*, *Carex*) in de oevers, maar kan ook voorkomen in bijna alle natte organische milieus, drassige organische gronden, weinig begroeide, slibrijke bospoelen en dergelijke.

Tabel 3.7: Verdeling van de aantallen knutten per soort per maand.

	april	mei	juni	juli	augustus	september	Totaal
<i>Culicoides impunctatus</i>	3	547	593	2		1	1146
<i>Culicoides festivipennis</i>		15	98	31	6	62	212
<i>Culicoides kibunensis</i>		13	176	2			191
<i>Culicoides pictipennis</i>		81	2				83
<i>Culicoides vexans</i>		1	29	25			55
<i>Culicoides punctatus</i>		4	11	26	2	11	54
<i>Culicoides obsoletus/scoticus</i>		8	14	5	5	4	36
<i>Culicoides obsoletus</i>		4	1	1	2	26	34
<i>Culicoides segnis</i>		1	9				10

	april	mei	juni	juli	augustus	september	Totaal
<i>Culicoides dewulfi</i>		3	3	2		1	9
<i>Culicoides albicans</i>		7	1				8
<i>Culicoides chiopterus</i>			2		4		6
<i>Culicoides sphagnumensis</i>		1	5				6
<i>Culicoides alazanicus</i>			4	1			5
<i>Culicoides pallidicornis</i>			3	1			4
<i>Culicoides heliophilus</i>		2	1				3
<i>Culicoides achrayi</i>			1				1
<i>Culicoides duddingstoni</i>			1				1
<i>Culicoides fascipennis</i>				1			1
<i>Culicoides furcillatus</i>			1				1
Totaal	3	687	955	97	19	105	1866

Het totaal aantal knutten verzameld over de periode 2015 tot en met 2018 laat een gestaag stijgende trend zien die in 2019 terug zakt naar een aantalsniveau lager dan 2015 (Figuur 3.13).



Figuur 3.13: Verdeling over de maanden van de aantallen knutten in de periode 2015-2019.

De verdeling over het gebied varieert van talrijk in de zuidelijke bosrand (GR04, GR07, GR10) en de zuidzijde van de oostelijke bosrand (GR01) (Tabel 3.8).

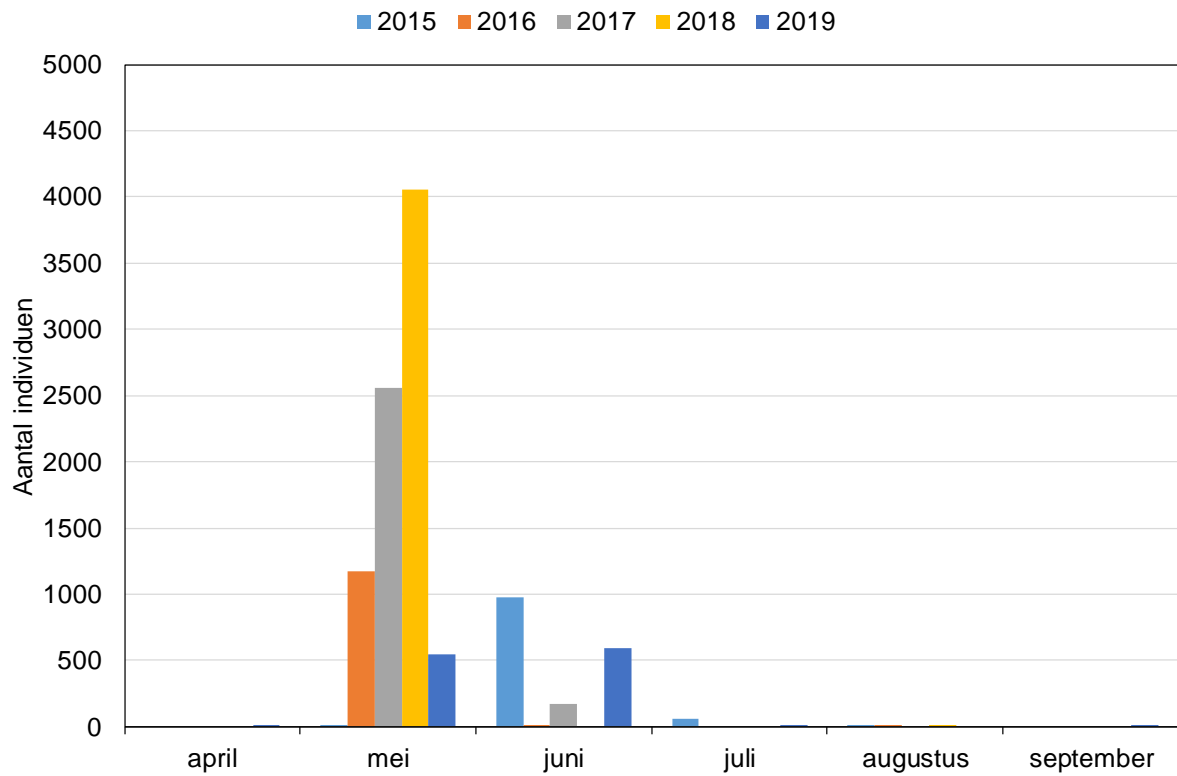
Tabel 3.8: Aantallen knutten per soort en per locatie verzameld in 2019.

		<i>Culicoides impunctatus</i>	<i>Culicoides festivipennis</i>	<i>Culicoides kibunensis</i>	<i>Culicoides pictipennis</i>	<i>Culicoides vexans</i>	<i>Culicoides punctatus</i>	<i>Culicoides obsolatus/obsolatus/scoticus</i>	<i>Culicoides obsolatus</i>	<i>Culicoides segnis</i>	<i>Culicoides dewulfi</i>	<i>Culicoides albicans</i>	<i>Culicoides chiopterus</i>	<i>Culicoides alazanicus</i>	<i>Culicoides pallidicornis</i>	<i>Culicoides heliophilus</i>	<i>Culicoides achrayi</i>	<i>Culicoides duddingstoni</i>	<i>Culicoides fascipennis</i>	<i>Culicoides furcillatus</i>	Totaal
R-OZb	GR01	47	72	5	38		13	8	26		3	6	4								222
R-OMb	GR02	27	2	16	7		5	1		10	2	1			1						72
R-ONb	GR03	20	14	3		1	19							2							59
R-ZMb	GR04	348	18	8	13	1	2	2	3			1									396
O-ZMt	GR05	6	1	5		12	1														25
D-ZMt	GR06	61	9	34	2		1	13	1		4		2	1	2						130
R-ZWb	GR07	153	2		3		4		1								1				164
O-ZWw	GR08	19	5	3	1	2	1						1								32
D-ZMt	GR09	77	3	13	2	3	1	2							1					1	103
R-WZb	GR10	123						1													124
R-WMb	GR11	34	4	3		6													1		48
O-WMt	GR12	54	13	7	3	1							1						1		80
O-NWb	GR13	10	1				3	1	1												16
D-NMt	GR14	93	22	20	8		2	2	1												148
D-WMt	GR15	13				15	1		1												30
O-NMt	GR16	3	2	5		10							3				1				24
D-Mt	GR17	26	24	34	4	3		1						1	2	1					96
R-Oob	GR18	32	20	35	2	1	1	5								1					97

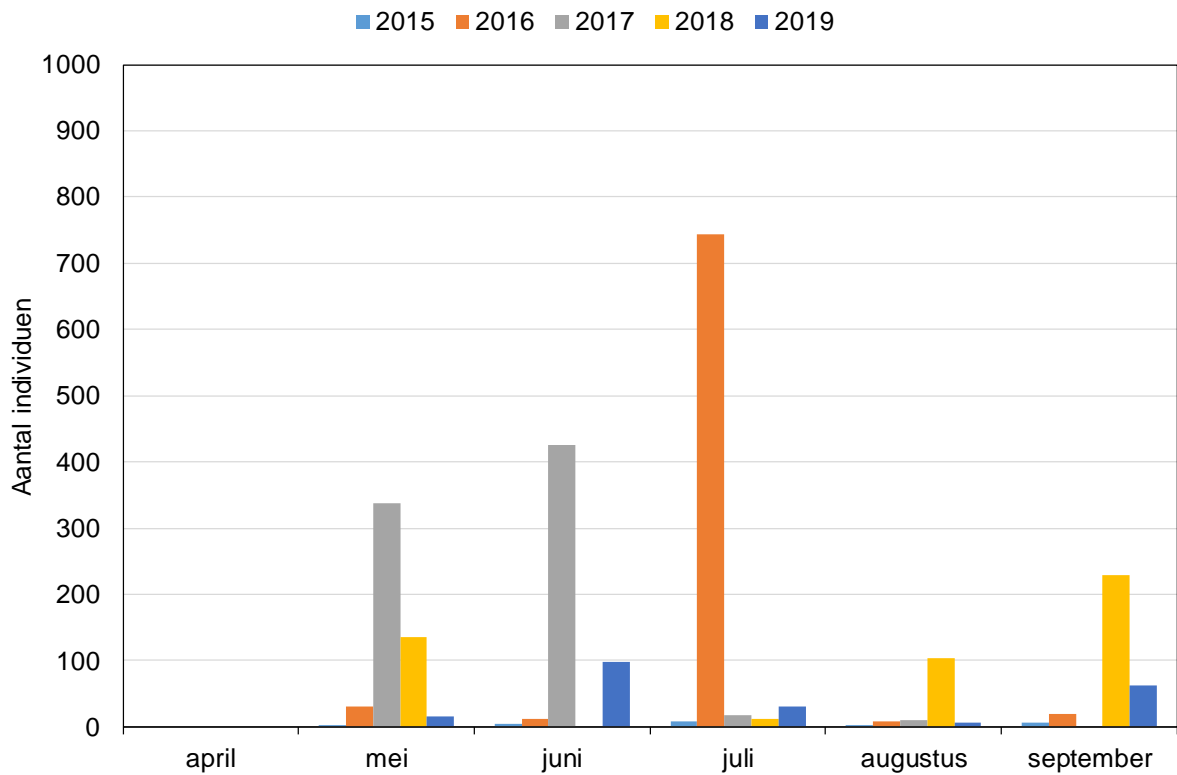
C. impunctatus treedt al jaren talrijk op te treden in mei, en in 2019 in juni mogelijk samenhangend met de op dat moment natte periode. De aantallen zijn vanaf 2015 steeds toegenomen (Figuur 3.14A).

Culicoides festivipennis is niet beperkt tot een bepaalde (korte) tijdsperiode (Figuur 3.14B).

A



B



Figuur 3.14: Aantallen knutten per soort verzameld in 2015-2019 (A: *Culicoides impunctatus*, B: *Culicoides festivipennis*).

4 Discussie en conclusies

4.1 Larven van steekmuggen

De larven van de moerassteekmuggen *Ochlerotatus punctor* en *A. cinereus* blijken dominant voor te komen en over het gehele zoekgebied verspreid te zijn. De eerste genoemde soort is als larf talrijk vanaf begin april en na een maximum half april nemen de aantallen naar begin mei toe af. De larve van tweede soort komt gedurende de gehele inventarisatie periode in gemiddeld vergelijkbare aantallen voor. Het verschil in habitat en ontwikkeling tussen beide soorten komt overeen met de kennis uit de literatuur (zie inzet over de ecologie van de larven van beide soorten).

De ecologie van de larven van *O. punctor*

O. punctor is uni- of bivoltien (er een overgang naar plurivoltinisme afhankelijk van het klimaat). Bij voldoende regenval treedt de tweede generatie op. Deze zomergeneratie is belangrijk kleiner dan de voorjaarsgeneratie. Omdat de eieren na de ovipositie in diapauze gaan en daarna gelijktijdig uitkomen, na een koude inductie, treden korte perioden van massale ontwikkeling op. Een tweede generatie ontwikkelt zich sneller (hogere temperaturen) dan een eerste generatie, maar is niet zo groot. In herfst en winter komt bij een gunstige weersgesteldheid een klein deel van de eieren uit. De duur tussen het onder water komen en het uitkomen is het meest afhankelijk van de temperatuur. Er is dan ook een evenredig verband tussen de ontwikkeling van de eieren en de gemiddelde temperatuur, mits deze niet boven de optimum ontwikkelingstemperatuur komt. Er is waargenomen dat de eerste larven verschijnen bij 3,2°C. Bij veel regenval in het najaar kunnen eieren uitkomen en als larve overwinteren. De verpoping wordt dan vertraagd tot april. De larve wordt vooral massaal in venig (bruin), licht zuur tot neutraal, moerassige semipermanente wateren gevonden maar is niet aan dit biotoop gebonden. *O. punctor* is acidofiel, met een pH optimum van 4. *O. punctor* treedt vaak massaal op in venen en randgebieden daarvan (dominante acidofiele soort) of licht zuur tot neutraal water.

De ecologie van de larven van *A. cinereus*

De larven van *A. cinereus* kunnen in verschillende watertypen worden aangetroffen. De belangrijkste sturende factor is permanentie van het water, deze soort heeft een voorkeur voor temporaire wateren, vooral die wateren die ongeveer de helft van het jaar water bevatten. Door het (meso-)thermofiele karakter van *A. cinereus* kunnen geen kortstondige voorjaarspoelen worden bewoond, zoals de echte voorjaarssoorten dat wel doen. Andere belangrijke limiterende milieufactoren zijn chloride (tot een maximum van 261 mg/l), dimensie en zuurgraad. Er is een duidelijke voorkeur van deze soort voor kleine wateren zoals plassen (minder dan 6 m² en minder dan 40 cm diep), sloten, greppels, poelen, rivier- en veenmoerassen, oude veenderijen, slenken in venen, broekland, drassige weiden, open verlandingszones van meren en vijvers en overstromingsgebieden van beken en rivieren. Grote permanente wateren en kleipoelen met grijs en alkalien water worden gemedend. *A. cinereus* heeft een duidelijke voorkeur voor zure wateren (licht acidofiel), eventueel met Sphagnum begroeid. De volgende zeer brede range aan pH-optima zijn beschreven (3.0) 3.5-4.5 tot (3.9) 4.4-8.5. De optimumtemperatuur voor de larvale ontwikkeling ligt tussen 24 en 25°C, waarbij de sterfte gering is. Een tweede generatie ontwikkelt zich sneller (hogere temperaturen), maar is minder abundant dan de eerste. Het larvestadium wordt in circa twee maanden tot slechts 8-10 dagen doorlopen, afhankelijk van de temperatuur. Dichtheid van andere soorten is laag in wateren bewoond door *A. cinereus*.

De in 2016 op basis van een eerste verkenning aangeduide 'hotspots' bevatten in 2019 voor de locaties in het oosten en midden-west nog steeds hoge aantallen larven. Echter ook verder verspreid over het noordelijke gebied komen larven tot in redelijk hoge aantallen voor. Deze aantallen relateren voornamelijk aan *O. punctor* en *A. cinereus*. Omdat de eerste soort al vroeg in het voorjaar het meest talrijk is wordt hier nauwelijks overlast van ervaren in het dorp omdat de adulten zich vooral ophouden in bedekt terrein, voornamelijk in de namiddag en avonden, behalve op winderige en zeer warme dagen. Ook vliegen ze in dit gebied zo vroeg in het jaar dat mensen weinig buiten zitten. De soort kan ook binnenshuis gevonden worden maar hierover zijn geen signalen vanuit het dorp ontvangen. *O. punctor* heeft als volwassen dier een voorkeur voor beschaduwde (relatief) koele plekken. Er is ook geen verband tussen het voorkomen van adulten en larven. De adult kan wel aanzienlijke afstanden vliegen vanaf de larvale habitat, naar bosgebieden in de omgeving of naar open terrein en kan dan even abundant op beschaduwde als op zonnige plekken verzameld worden. De verspreiding wordt dus niet beperkt door cultuurland.

Volwassen individuen van *A. cinereus* komen voor in natte bossen, struikgewas, (riet)oevers van grote wateren, graspolen in uitgedroogde poelen, moerassen en venen. In de meer open struik/boom vegetatie en ruigtevegetaties vindt *A. cinereus* zijn optimum en is hier in de zomer steeds abundant aanwezig. Overdag rusten de adulten op deze vochtige beschaduwde en relatief koele plaatsen. In deze habitats worden ze samen met *O. cantans* en *O. punctor* gevonden. De opgaven over het aantal generaties per jaar verschillen van een, twee, drie tot meerdere generaties per jaar afhankelijk van gebied. Eieren worden afgezet op laag liggende plekken die in regenperioden onder water komen te staan. Elk ei wordt apart afgezet op afgevallen blad en organisch materiaal in bodemdepressie in de periode juni-september. Er worden 8 tot 106, gemiddeld 60 eieren per keer afgezet. *A. cinereus* overwintert als ei. De ei-ontwikkeling start bij 5-6°C tot 12-13°C, vanaf april, ook al komen ze eerder onder water. Bij circa 31°C sterven de uitgekomen larven of komen de eieren in het geheel niet uit. *A. cinereus* vereist voor een ongestoorde ontwikkeling dus relatief hoge watertemperaturen, die pas bereikt worden als de voorjaarspoelen vaak al uitgedroogd zijn. De helft van de eieren komt uit zonder koude behandeling en heeft geen rustfase. Mocht een tweede of volgende generatie optreden dan komen de eieren bij kamertemperatuur circa twee weken na afzetting uit. Eieren zijn vanaf oktober tot half mei aanwezig. Bovenstaande ecologie geeft al aan dat deze soort ook gedurende de zomer kan optreden als er weer tijdelijke poelen ontstaan die lang genoeg water bevatten.

In 2019 herhaalde zich het patroon van 2017 en 2018 met als bijzonderheid dat na mei geen extra ontwikkeling kon optreden door de aanhoudende droogte, behalve een korte natte periode in juni. In juni zijn echter geen inventarisaties naar larven uitgevoerd. Klimatologisch heeft de droogte een groter effect (op de gemeten aantallen) dan de vernatting van het gebied zelf door genomen en te nemen maatregelen.

Het verloop van de ontwikkeling van larven van steekmuggen is duidelijk gebonden aan het optreden van langdurig tijdelijke wateren in het gebied. In dergelijke wateren kunnen bij voldoende waterhoudendheid ook in de zomer nog steekmuggen van *A. cinereus* ontwikkelen. Daarnaast was 2017 een droog en 2018 en 2019 nog drogere jaren waarbij al vroeg in het voorjaar veel potentiële tijdelijke wateren droog stonden, behalve de vernatting door de winter 2017-2018 die hoge aantallen *A. cinereus* leverde.

4.2 Volwassen steekmuggen

Het patroon van ontwikkeling van volwassen steekmuggen in 2019 liet, vergelijkbaar met 2017 en 2018, een 'klassiek' beeld van een moerassteekmuggenpopulatie zien met hoge aantallen in het voorjaar die daarna snel uitdoven. Door de aanhoudende droogte in begin mei trad aanvullend geen ontwikkeling van steekmuggen meer op. Het klassieke beeld van het optreden van volwassen moerassteekmuggen is een gevolg van het opdrogen van tijdelijke wateren in het gebied in het voorjaar. De in totaal lagere aantallen in het gehele gebied hebben ertoe geleid dat in het dorp Griendtsveen in 2019 geen overlast is ervaren.

Bij het vergelijken van de moerassteekmuggenpopulaties tussen 2015, 2016, 2017, 2018 en 2019 valt op dat de populaties in 2015 niet te relateren zijn aan de weersomstandigheden en vooral de neerslag terwijl dat in 2016, 2017, ten dele in 2018 en in 2019 wel het geval is. In 2015 was het gebied in de nabijheid van het dorp waarschijnlijk natter dan in de jaren daarna. In 2018-2019 kan de lekkende kade een additionele rol hebben gespeeld bij de hoge aantallen larven in het aangrenzend compartiment.

Meer in detail trad tussen 2015-2017 een afname van de aantallen van de soort *A. cinereus* op en namen de aantallen van de soort *O. punctor* in het gebied toe terwijl *A. cinereus* in 2018 weer domineerde. In 2019 draaide dit beeld wat betreft larven weer om maar van *O. punctor* zijn weinig volwassen individuen teruggevonden. *A. cinereus* is een meer tolerante soort met een breder habitatspectrum terwijl *O. punctor* een meer zuurminnende soort is die vaker op koelere, beschaduwde, tijdelijk water bevattende locaties voorkomt. Ook is *O. punctor* een vroege voorjaarssoort.

De droge zomer van 2019 voorkwam ook het optreden van hoge aantallen huissteekmuggen. Huissteekmuggen waren zeer talrijk na de extreme neerslag in 2016, voor het overige spelen ze alleen lokaal een rol maar veroorzaken in dit gebied geen overlast. De plantenboorsteekmuggen ontwikkelden zich alleen in 2017 iets talrijker en waren vrij laag in aantal in 2018 en nog veel lager in 2019.

De aantallen volwassen steekmuggen zijn niet jaarlijks op precies dezelfde locatie in en rondom het dorp het hoogst wat aangeeft dat de verspreiding van de individuen variatie vertoont mogelijk deels

samenhangend met de ligging van de langdurig tijdelijke wateren wat weer samenhangt met de combinatie van de waterhuishouding van het gebied en de weersomstandigheden.

4.3 Volwassen knutten

Het totaal aantal knutten verzameld over de periode 2015 tot en met 2018 liet per jaar een gestaag stijgende trend zien, echter in 2019 zakte de aantallen terug naar het niveau van 2015. Dominant was en is de moerassoortgroep *Culicoides. impunctatus*, en redelijk aanwezig zijn een soortengroep van poelen *Culicoides. festivipennis*. *C. impunctatus* trad alleen in het voorjaar op wat samenhangt met het habitat, tijdelijke natte plekken, en het optreden van maar een generatie per jaar.

4.4 Conclusies en aanbevelingen

2019 was een droog jaar en vooral de droge winters 2017-2018 en 2018-2019, de laatste was weliswaar minder droog, en de lange droge zomer van 2019 hebben de populaties stekende insecten sterk verminderd. Er was in 2019 nauwelijks sprake van overlast in het gebied en geen overlast in het dorp. De combinatie tussen de weersomstandigheden en de hydrologie van het gebied hebben tot deze situatie geleid. Door de wegzakkende grondwaterpeilen in de droge jaren 2018 en 2019 heeft de toename van knutten niet doorgezet in 2019.

Zoals al eerder geconcludeerd is in 2015, het eerste jaar van onderzoek, vastgesteld dat de door de bewoners van Griendtsveen gesignaleerde overlast van steekmuggen op dat moment reëel was. De overlast werd vooral de soort *Aedes cinereus* (moerassteekmug) veroorzaakt. De larven ontwikkelden zich in langdurig water bevattende tijdelijke wateren in de natuurgebieden de Mariapeel, de Deurnsche Peel, het Kanaalbos en het Grauwveen.

In de jaren daarna is de ontwikkeling van de steekmuggen- en knutten populaties gevolgd. Er zijn drie factoren bepalend voor de ontwikkeling van de beide populaties:

1. De weersomstandigheden.
2. De hydrologische omstandigheden in de natuurgebieden en weilanden die het dorp omringen.
3. De 'structuur' (hoogte, bodemsamenstelling, vegetatie en terreinaccidentatie) van deze gebieden.

Deze combinatie van factoren bepaalt of de in het moerasgebied aanwezige droogvallende depressies langdurig gevuld zijn met water of niet en daarmee of de populaties tot hoge dichtheden komen.

Een voorbeeld zijn de weersomstandigheden tussen de natte zomermaanden in 2016 en de droogte in 2018 en 2019. Deze extremen hebben effecten op de populaties van stekende insecten laten zien.

Zoals al eerder benoemd zal bij de inrichting en het toekomstige beheer van de randzones van het natuurgebied ingespeeld moeten gaan worden op extreme weersomstandigheden. Dit kan met het sturen op de hydrologische omstandigheden en de 'structuur' van het gebied. Het belangrijkste doel in het gebied is het stabiel op peil houden en of droog houden van de moerasige laagtes. Stabiel op peil houden betekent het zoveel mogelijk op peil houden van oppervlaktewater in het gebied en het zoveel mogelijk aan maaiveld houden van het grondwater in het gebied. Daarmee wordt droogval zoveel mogelijk voorkomen en dat leidt op haar beurt weer tot een vermindering van de kans op overlast door steekmuggen.

De zeer intensieve inventarisatie van larven, en vooral de moerassteekmug *Aedes cinereus*, heeft laten zien dat deze soort zeer verspreid over het gebied voorkomt. Hoe ver deze steekmug zich vanuit het gebied tot in het dorp kan verplaatsten is vooralsnog onbekend. Ook weten we niet of in natte jaren de dichtheden overal in het gebied in gelijke mate toenemen. Daarnaast zet de soort eitjes af op de natte randzone van tijdelijke wateren. Een kernvraag is of een natte winter in combinatie met stijgende grondwaterpeilen leidt tot het uitkomen van deze eitjes of die die al in jaren hiervoor zijn afgezet maar niet meer onder water zijn geraakt door de opeenvolgende droge perioden. Zou dat wel het geval zijn dan nemen de aantallen in dat natte jaar sterk toe.

Om de verspreiding na een natte winter vast te stellen zou een dergelijke inventarisatie herhaald moeten worden. De resultaten kunnen aangeven of maatregelen voor gehele compartimenten nodig zijn of juist pleksgewijs zoals de 'hotspots'.

Daarnaast is monitoring van de volwassen dieren voorlopig nodig om de mate van overlast te volgen en om kennis over de werking van het gebied te verbeteren. De aantallen volwassen steekmuggen zijn tegelijk een goede graadmeter voor de mate van stabilisering van de waterhuishouding door de herinrichting en het (nieuwe) beheer.

Bijlagen

Bijlage 1: *Overzicht van de meetlocaties met x- en y-coördinaten in en rondom Griendtsveen*

Locatie	Coördinaten		Omschrijving
code	X	Y	
GR01	191.006	383.687	rand moerasbos
GR02	190.938	383.816	rand moerasbos
GR03	190.618	383.913	droog bos tussen struiken
GR04	190.635	383.558	overgang droog naar nat bos
GR05	190.490	383.663	onder struiken rand van tuin
GR06	190.207	383.743	onder struiken rand van tuin
GR07	189.759	383.402	overgang droog naar nat bos
GR08	189.846	383.538	in ruigte onder coniferen haag
GR09	189.925	383.711	naast haag en onder kamperfoelie
GR10	189.316	383.543	rand moerasbos
GR11	189.260	383.698	rand sloot, weiland en droog bos
GR12	189.314	383.759	onder struiken van tuin
GR13	189.083	384.142	tussen struiken bij rand van tuin
GR14	189.885	384.012	onder struiken
GR15	189.317	383.938	onder struiken in voortuin
GR16	190.287	383.870	onder struiken in voortuin
GR17	189.599	383.880	tussen struiken in voortuin
GR18	193.020	383.550	rand moerasbos

Bijlage 2: Milieukenmerken van de meetlocaties

Datum	Locatie	Beschaduwning (%)	Temperatuur (° C)		Luchtvochtigheid (%)	
	nummer		min	max	min	max
10-04-19	1	50	3	16	48	77
	2	50	3	17	46	82
	3	50	3	16	51	79
	4	<50	3	22	35	82
	5	50	3	16	48	76
	6	<50	2	16	50	87
	7	<50	3	16	45	76
	8	0-20	3	16	48	76
	9	80-100	3	17	46	77
	10	50	2	18	44	89
	11	50	3	18	50	89
	12	50	3	18	49	87
	13	50	3	20	41	84
	14	80-100	3	16	51	80
	15	80-100	3	16	49	79
	16	60-80	3	16	50	77
	17	80-100	3	16	47	81
	18	80-100	-	-	-	-
21-05-19	1	60-80	11	15	61	99
	2	80-100	11	17	53	99
	3	80-100	11	18	69	99
	4	80-100	-	-	-	-
	5	20-40	11	15	67	99
	6	60-80	11	16	79	99
	7	60-80	11	15	65	99
	8	20-40	11	15	65	99
	9	60-80	11	15	73	98
	10	40-60	11	15	69	99
	11	60-80	11	15	69	99
	12	80-100	11	15	68	99
	13	40-60	11	16	72	99
	14	80-100	11	15	80	99
	15	20-40	11	15	77	99
	16	60-80	11	16	5	78
	17	40-60	12	16	78	96
	18	80-100	11	18	54	99
12-06-19	1		14	21	42	99
	2		15	22	35	99
	3		13	21	46	99
	4		13	24	31	99
	5		13	23	41	99

Datum	Locatie	Beschaduwing (%)	Temperatuur (° C)		Luchtvochtigheid (%)	
	nummer		min	max	min	max
	6		14	25	44	99
	7		13	20	41	99
	8		17	24	39	99
	9		14	20	44	99
	10		15	22	42	99
	11		14	20	45	99
	12		15	22	40	99
	13		15	25	42	99
	14		14	22	42	99
	15		13	21	44	99
	16		14	22	43	99
	17		13	21	43	99
	18		13	27	40	99
18-07-19	1	80-100	11	23	42	87
	2	80-100	13	24	45	96
	3	80-100	13	25	22	78
	4	80-100	12	25	39	92
	5	80-100	12	27	21	74
	6	60-80	12	25	41	99
	7	80-100	13	24	46	96
	8	40	12	22	55	99
	9	80-100	13	23	50	98
	10	80-100	12	26	41	97
	11	60-80	14	25	41	90
	12	80-100	14	23	45	86
	13	80-100	15	23	45	85
	14	80-100	15	22	52	83
	15	80-100	15	25	31	80
	16	80-100	14	24	36	83
	17	80-100	15	24	38	74
	18	80-100	15	25	38	82
14-08-19	1	90-100	8	21	33	99
	2	95-100	7	21	35	99
	3	75	-	-	-	-
	4	30	7	21	36	99
	5	80	9	20	38	99
	6	85-95	-	-	-	-
	7	40	7	26	36	99
	8	10	6	35	36	99
	9	95	9	20	45	85
	10	60	8	21	43	99
	11	50	-	-	-	-
	12	90	10	21	29	86

Datum	Locatie nummer	Beschaduwng (%)	Temperatuur (° C)		Luchtvochtigheid (%)	
			min	max	min	max
	13	70	9	21	31	99
	14	90	-	-	-	-
	15	40-50	8	28	33	99
	16	70-80	-	-	-	-
	17	100	10	21	40	99
	18	95-100	9	21	43	99
11-09-19	1	70-100	5	19	44	99
	2	70-100	6	31	24	92
	3	70-100	7	23	36	99
	4	70-100	7	30	17	93
	5	40-70	5	32	10	88
	6	40-70	6	23	40	99
	7	40-70	5	31	36	99
	8	40-70	6	24	35	99
	9	40-70	7	21	39	99
	10	70-100	6	26	29	99
	11	70-100	6	26	37	99
	12	70-100	8	21	35	94
	13	70-100	8	34	32	99
	14	70-100	8	19	39	84
	15	15-40	7	19	33	99
	16	40-70	8	21	24	89
	17	70-100	9	20	38	90
	18	70-100	6	19	48	99