

---

## NOTITIE

Steekmuggen en knutten in Geelbroek  
Nulmeting 2015 en 2016

---



Piet F.M. Verdonschot, Dorine T.B.M. Dekkers, Anna A. Besse-Lototskaya  
(correspondentie: [piet.verdonschot@wur.nl](mailto:piet.verdonschot@wur.nl))

Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra)

---



© 2016 Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra)

- 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.

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

**Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research (Alterra)**

Wageningen, december 2016

# Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doelen en producten	5
1.3 Ecologische groepen van steekmuggen en knutten	6
2. Quick scan risico analyse van het herinrichtingsgebied Geelbroek op overlast door stekende insecten	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Doel quick scan analyse	7
2.3 Quick scan risico analyse en aanbevelingen t.a.v. aanvullende maatregelen en beheer	7
3. Methoden	15
3.1 Locaties en meetmomenten	15
3.2 Bemonsteringstechniek en verwerking	16
4. Resultaten	17
4.1 Weers- en milieumomstandigheden	17
4.2 Resultaten steekmuggen	18
4.3 Resultaten knutten	20
4.4 Discussie en conclusies nulmeting steekmuggen	27
4.5 Discussie en conclusies nulmeting knutten	28
5. Doorkijk naar 2016 – 2020	29
Bijlage 1. Milieukeurmerken van de meetlocaties.	31
Bijlage 2. Impressie van de meetlocaties.	33
Bijlage 3. Overzicht van algemene maatregelen	37

## Samenvatting

Voor de quick scan analyse zijn 10 gebiedstypen onderscheiden en beoordeeld op risico op het talrijk ontwikkelen van stekende insecten. Voor ieder gebiedstype zijn aan de analyse adviezen gekoppeld voor aanvullende maatregelen. Omdat in Geelbroek veel inrichtingsgebied ver van bewoning ligt en daar stekende insecten geen overlast bezorgen maar gebiedseigen zijn gelden de aanbevolen maatregelen vooral voor die gebiedsdelen die grenzen aan bewoning.

De nulmetingen leverden het volgende beeld van de huidige situatie op:

De meest talrijke steekmug die in Geelbroek is aangetroffen betreft de soort *Ochlerotatus cantans*. Van alle individuen is veruit grootste deel verzameld in (moeras)bos. Deze soort kan zich potentieel uitbreiden na de inrichting wanneer moerasbos tot ontwikkeling komt.

De tweede talrijke steekmug is de soort *Culex pipiens*. Deze huissteekmug is de meest algemeen voorkomende steekmug in Nederland. De soort ontwikkelt zich in de zomer in allerlei kleine, tijdelijke watermilieus. De aantallen van deze huissteekmug zijn echter niet hoog, behalve na de extreem natte periode in 2016. Dergelijke weersinvloeden zullen altijd optreden en staan los van de nulsituatie.

Uit de vangsten blijken knutten onder de huidige milieu-omstandigheden geen noemenswaardige problemen op te leveren. Hun aantallen zijn relatief laag. De belangrijkste soorten zijn *Culicoides pictipennis*, *Culicoides gr. pallidicornis* in het voorjaar en *Culicoides punctatus* in het najaar.

Op basis van de resultaten van de nulmetingen wordt vastgesteld dat er geen problemen met stekende insecten in het gebied aanwezig zijn. Lokaal zijn wel populaties van steekmuggen en knutten aanwezig.

Er wordt aanbevolen om na het begin van de uitvoering vinger-aan-de-pols metingen uit te voeren om de ontwikkeling van stekende insecten tijdens de aanlegfase te volgen.

Voor de steekmuggen wordt aanbevolen de situatie na de uitvoering van de maatregelen vooral te monitoren op locaties waar zich moerasbos ontwikkelt (monitoren moerassteekmuggen) en locaties waar tijdelijke waterpartijen kunnen optreden (huissteekmuggen).

Voor de knutten wordt aanbevolen de situatie na de uitvoering van de maatregelen te volgen en vooral te monitoren op locaties waar het grondwater gedurende het jaar tot aan maaiveld reikt.

# 1 Inleiding en doel

## 1.1 Achtergrond

In opdracht van Staatsbosbeheer voert Prolander (opvolging van Dienst Landelijk Gebied) het inrichtingsplan Geelbroek uit. Met de inrichtingsmaatregelen moet de verdroging van het natuurgebied Geelbroek verminderen. De werkzaamheden bestaan uit het dempen of afdammen van sloten. Om het water de gewenste kant op te sturen, worden op enkele plekken brede, ondiepe slenken gegraven. Daarnaast worden sloten langs de rand gegraven en lage kades aangelegd om waterproblemen voor andere functies te voorkomen en extra water te bergen.

De uitvoering vindt in 2016 plaats. Mogelijk ontstaan er door de inrichting extra broedplaatsen van stekende insecten.

Rondom het in te richten terrein bevinden zich een aantal woningen, waaronder een afdeling van Van Boeijen (gehandicaptenzorg). Prolander wil een beeld krijgen van de huidige situatie met betrekking tot stekende insecten (met name steekmuggen en knutten) en van de toekomstige situatie na de inrichting. Prolander wil ook advies over welke additionele maatregelen kunnen worden ingezet om het risico op overlast door steekmuggen en knutten te beperken.

## 1.2 Doelen en producten

Bij de aanvang van het project zijn vijf doelen geformuleerd:

1. Het uitvoeren van een quick scan risico analyse van het inrichtingsplan van Geelbroek op overlast door steekmuggen en knutten.
2. Het aan de hand van de quick scan resultaten advies geven over de aanpassingen van de inrichting of/en aanvullende beheermaatregelen die genomen kunnen worden in het kader van het inrichtingsplan Geelbroek om overlast door steekmuggen en knutten te beperken.
3. Het verzorgen van een informatieavond voor de bewonersvereniging waarbij voorlichting wordt gegeven over de biologie van stekende insecten, het risico op overlast als gevolg van de nieuwe inrichting en mogelijke oplossingen.
4. Het in 2015 in het inrichtingsgebied Geelbroek uitvoeren van een nulmeting aan stekende insecten om inzicht te krijgen in en vastleggen van:
  - a. De aanwezigheid van soorten en aantallen van steekmuggen en knutten rondom de aanwezige bebouwing.
  - b. De aanwezigheid van soorten en aantallen van steekmuggen en knutten in het gebied.
5. Het opstellen van een plan van de monitoring van stekende insecten in Geelbroek tijdens en na de inrichting (2016 t/m 2020) opstellen met als doel:
  - a. De aantallen stekende insecten in het gebied na de inrichting te kunnen vergelijken met de nulsituatie.
  - b. Het vinger-aan-de-pols houden van de ontwikkeling van de populaties van stekende insecten om bij verhoogd risico op overlast vroegtijdig te kunnen ingrijpen.

Deze vijf doelen zijn omgezet in drie producten:

- I. Aanbevelingen t.a.v. aanvullende maatregelen naar aanleiding van de quick scan risico analyse van het inrichtingsplan Geelbroek (hoofdstuk 2).
- II. Resultaten van de nulmeting van steekmuggen en knutten in het gebied Geelbroek en rondom de bebouwing in 2015 (hoofdstukken 3 t/m 5)..
- III. Een doorkijk naar de aanpak en invulling van de monitoring 2016 t/m 2020 (hoofdstuk 6).

### 1.3 Ecologische groepen van steekmuggen en knutten

Deze paragraaf is als achtergrond informatie opgenomen. In discussies rondom problemen met stekende insecten kunnen de volgende ecologische groepen een rol spelen:

- Huissteekmuggen ontwikkelen zich in kleine, vaak tijdelijke waterpartijen (vrijwel alle tijdelijke wateren, emmers, badkuipen, regentonnen, blikjes, autobanden, dakgoten en overige antropogene waterpartijen) met sterke wisselingen in milieuomstandigheden. Predatoren ontbreken in deze wateren.
- Moerassteekmuggen ontwikkelen zich meestal in geïsoleerde, ondiepe wateren zoals moerassen, greppels en inundatiezones. De broedplaatsen vertonen een aantal gemeenschappelijke kenmerken: meestal semi-permanent, geïsoleerd van permanente wateren, al dan niet beschaduwd door bomen/hogere begroeiing, veel organisch materiaal op de bodem, waardoor mogelijk lage zuurstofconcentraties optreden en een arme gemeenschap aan overige insecten en ongewervelden (weinig predatoren aanwezig).
- Slootsteekmuggen ontwikkelen zich in permanente wateren met veel plantengroei (vooral drijvende draadalgen en kroosloten of sloten met een ruige oevervegetatie o.a. door achterstallig onderhoud). De wateren hebben een diverse gemeenschap van overige insecten en ongewervelden. Een rijke vegetatie dient als schuilmogelijkheid om een te grote predatiedruk te vermijden.
- Plantenboorsteekmuggen ontwikkelen zich aan (de larve boort in zachte plantendelen en blijft aan de plant aangehecht) dieper groeiende emergente (boven het water uitstekende) water- en oeverplanten. Het betreft vaak kraagvegetaties van lisdodde, riet, liesgras en dergelijke.
- Knutten ontwikkelen zich in allerlei habitats, zoals mest, mierennesten, rottend hout, plantensappen, meren, oeverzones, rivieren, temporaire wateren, boomholten, natte graslanden, laagveenwateren, brakke en zoute wateren en zoute bodems. Overlast voor mensen wordt vooral veroorzaakt door soorten uit het geslacht *Culicoides*. Dit geslacht ontwikkelt zich eveneens in een brede range aan habitats.

## **2. Quick scan risico analyse van het herinrichtingsgebied Geelbroek op overlast door stekende insecten**

### **2.1 Inleiding**

Alvorens in te gaan op het optreden van overlast door stekende insecten of het inrichten van natte en moerasgebieden ter voorkoming van overlastsituaties zijn enkele opmerkingen over de levensstrategie van stekende insecten belangrijk. De meeste stekende insecten hebben een r-strategie. Dit betekent dat stekende insecten snelle groeiers zijn met een korte levensduur, ze investeren veel energie in de reproductie en produceren veel eieren. Het broed wordt niet verzorgd, de sterfte van jonge larven is daarom hoog. Deze levensstrategie is een aanpassing aan het leven in instabiele milieus (bijvoorbeeld pioniersstadia, storingssituaties). Van nature zijn steeds ontwikkelingstendensen (successie) aanwezig die de rol van r-strategen doen afnemen ten gunste van de zogenaamde K-strategen (langzame groeiers met een lange levensduur en weinig nakomelingen) door directe wijzigingen in het biologische milieu (zoals het optreden van concurrenten en natuurlijke vijanden, veranderingen in het voedselaanbod) en indirecte wijzigingen in het abiotische milieu (zoals het stabiel worden van fysische en chemische factoren). Om de ontwikkeling van stekende insecten te 'sturen' wordt gebruik gemaakt van deze kennis.

### **2.2 Doel quick scan analyse**

De quick scan risico analyse heeft als doelen:

- a) Het identificeren van risicovolle landschapselementen in het herinrichtingsplan.
- b) Het bepalen van specifieke locaties voor de nulmetingen in het gebied en bij de bewoning.
- c) Het adviseren over de aanvullende beheermaatregelen die genomen kunnen worden in het kader van het vastgestelde herinrichtingsplan om mogelijk overlast door stekende insecten te beperken.

### **2.3 Quick scan risico analyse en aanbevelingen t.a.v. aanvullende maatregelen en beheer**

#### **2.3.1 Aanpak quick scan risico-analyse**

1. Aan de hand van gegevens van het gebied Geelbroek is een quick scan analyse naar mogelijk overlast gevende broedgebieden van stekende insecten uitgevoerd. Prolander heeft hiertoe kaartmateriaal en aanvullende informatie aangeleverd en er is een veldbezoek uitgevoerd.
2. Het herinrichtingsplan Geelbroek is, door het uitvoeren van een quick scan, beoordeeld op mogelijke overlast van stekende insecten voor omwonenden. Hierbij is gebruik gemaakt van de methode in de Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten (Verdonschot & Besse-Lototskaya, 2012, Alterra-rapport 2298).

3. De resultaten van de quick-scan zijn vertaald in adviezen richting inrichting en beheer als aanvulling op het voorliggende plan. Deze adviezen zijn met de opdrachtgever besproken en verwerkt in dit hoofdstuk.

### **2.3.2 Toekomstige ontwikkelingen van stekende insecten in het natuurgebied**

In het herinrichtingsgebied Geelbroek zijn drie ingrepen van belang in relatie tot stekende insecten:

1. Het onklaar maken van de huidige afwatering via hoofdwatgangen en perceelsslotten.
2. Het water op natuurlijke wijze via twee laagten in het landschap laten afstromen en dit versterken door ondiepe slenken aan te brengen (een gevorkte slenk in het oosten en een enkelvoudige in het westen van het gebied).
3. Het intact laten of afdoende realiseren (incl. extra drainage) van de afwatering aan de rand van het gebied en rondom en huispercelen (incl. Geelbroek).

Deze maatregelen leiden tot een verhoging van de grondwaterstand en plaatselijk tot water op en boven maaiveld (vernatting).

Het streefbeeld behorend bij dit gebied bestaat uit het ontwikkelen van 380 ha bos, struweel, ruigte en moeras. Deze omvorming leidt tot de volgende landschapstypen:

- Schrale of voedselrijkere graslanden
- Ruige begroeiing (als gevolg van de aanwezigheid van veel meststoffen door het voormalig landbouwkundig gebruik) die onder invloed van lokale begrazing korter blijft of bij afwezigheid van begrazing hoger opslaat
- Plaatselijk ontstaan voedselarmere situaties (kleine zegen, heide)
- Ontwikkende bos, struweel en moeras situaties
- Ontstaan (mede door aanleg) van twee natte slenken
- Verlanding van sloten



*Figuur 1. De twee natte slenken zijn als blauwe aders in bovenstaande 'artist impressie' te zien.*



De gebiedstypen die binnen dit nieuwe landschap zullen ontwikkelen en die op risico's zijn geanalyseerd betreffen:

- Moerasbos/struweel ((matig) voedselrijk)
- Veen/natte heide (voedselarm)
- Open moeras/oeverzone (matig voedselarm)
- Open moeras/oeverzone (voedselrijk)
- Nat rietland/ruigte (voedselrijk)
- Nat grasland (matig voedselrijk)
- Nat grasland (voedselrijk)
- Verlandingszone
- Open water met kroos
- Open water

Tabel 1 geeft de samenvatting van de resultaten van de risico analyse voor de genoemde gebiedstypen in het natuurgebied. In de risicoscore is de kans op ontwikkelen van stekende insecten opgenomen. Er moet rekening mee worden gehouden dat lokaal het risico groter of kleiner kan zijn afhankelijk van de heersende omstandigheden. Ook is het risico afhankelijk van de afstand van het natuurgebied tot bewoning of recreatieve voorzieningen. De aspecten van afstand tot bewoning en oppervlak en geschiktheid van broedgebied zijn niet meegenomen in de onderstaande analyse omdat die moeilijk te voorspellen zijn. Daardoor betreft het vooral een analyse op risico op broedplaatsen van stekende insecten in het natuurgebied.

Tabel 1. Risico op stekende insecten.

risicosoortgroepen <i>Landschapstypen Geelbroek</i>	moeras- steekmug	huis- steekmug	sloot- mug	plantenboor- steekmug	knut
Moerasbos/struweel ((matig) voedselrijk)	+++(+)	+			++(++)
Veen/natte heide (voedselarm)	+(+)				(+)
Open moeras/oeverzone (matig voedselarm)	+++	+		+	++
Open moeras/oeverzone (voedselrijk)	++++	+++(+)	++	+++(+)	+++
Nat rietland/ruigte (voedselrijk)	++(++)	++(+)	+(+)	+(+)	++++
Nat grasland (matig voedselrijk)		++(+)*			++
Nat grasland (voedselrijk)		++(++)*			++++
Verlandingszone	++++	++(++)	++	++(++)	+++(+)
Open water met kroos		++	+++		
Open water			0(+)		0(+)

Risicoscore      Risico-omschrijving

blanco            Geen of zo nu en dan een steek.

                     +                    Regelmatig een steek of meerdere steken in kortere periode bij buiten zitten.

                     ++                   >1 keer per 2-3 jaar en langer dan 2-3 weken niet meer lekker buiten kunnen

	zitten.
+++	Jaarlijks 2-3 weken niet meer lekker buiten kunnen zitten.
++++	Jaarlijks meerdere maanden zeer frequent gestoken worden.
>++++	Een incidentele plaagsituatie (zoals op Schiermonnikoog).

In Bijlage 3 is een overzicht gegeven van algemene maatregelen die behoren bij de in Geelbroek aanwezige en te verwachten landschapstypen in het natuurgebied. Echter in het natuurgebied zijn veel van de algemene maatregelen niet mogelijk of zijn ze strijdig met de doelen.

### **2.3.3 Aanbevelingen om overlast te beperken**

Het totale oppervlak van het inrichtingsgebied Geelbroek is groot. Voor het natuurgebied zelf geldt:

- Het beheren van het gebied in de richting van (matig) voedselarme situaties.
- Bij beweiden in het natuurgebied, dan alleen extensief.
- Het in het gebied inrichten van schuilplaatsen (zogenaamde 'muggenbulten') voor stekende insecten.

Directe beheer- of inrichtingsmaatregelen tegen larven van stekende insecten richten zich op de zones tussen natuurgebied en bewoning om lokale overlast te voorkomen. Uit de risico-analyse kunnen de volgende principes worden afgeleid:

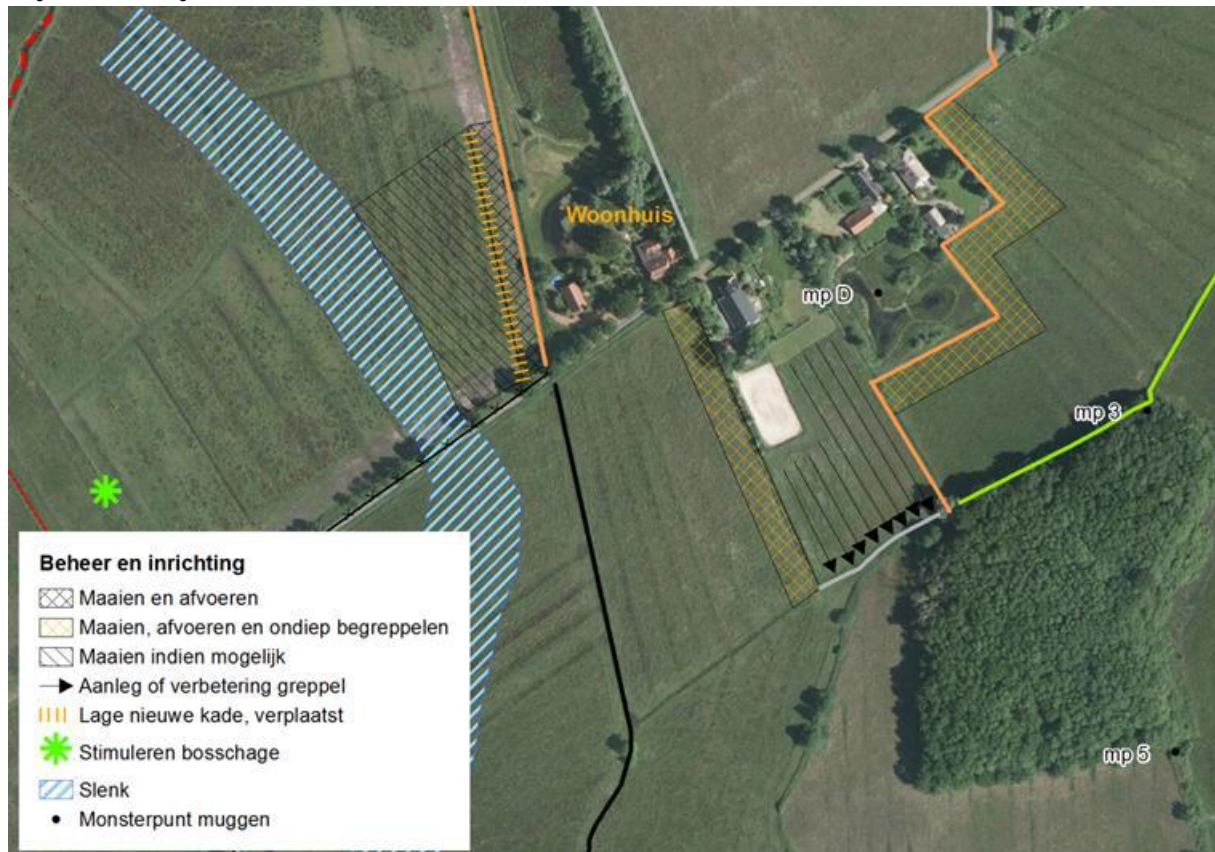
- Het voorkomen van al te sterke wisselingen in oppervlaktewaterpeil in deze zones om lokaal optreden van steekmuggen te voorkomen.
- Het in graslanden in deze zones zorgen dat het grondwaterpeil in voorjaar iets dieper wegzakt om ontwikkeling van knutten te voorkomen. Dit kan, indien relevant, worden bevorderd met drainage of ondiepe begreppeling.

Andere aanvullende maatregelen hangen in Geelbroek direct samen met de afstand tussen mogelijke broedgebieden en bewoning. De afstand tussen bewoning en broedplaatsen is niet uit te drukken in een getal omdat de relevantie afhankelijk is van:

- De draagkracht voor stekende insecten van de broedplaats (m.a.w. hoeveel muggen komen uit).
- Het landschapstype van broedplaats i.r.t. vliegcapaciteit van de te verwachten soort(en).
- De vliegcapaciteit (maximale vliegcapaciteit ≠ 'normale' vliegafstand ≠ overlast) van de te verwachten soort(en).
- De landschapstypen aanwezig in de corridor (vliegroutes; barrières kunnen de afstand beperken met een factor 2-3).
- De aanwezige begroeiing (lees schuilplaatsen voor stekende insecten) rondom bewoning.

Maar, indien relevant, kunnen verbindende corridors (vaak opgaande houtige begroeiing) voor stekende insecten tussen natuurgebied en bewoning worden doorbroken om te voorkomen dat volwassen stekende insecten bewoning bereiken.

## Bij huizen bij Geelbroek



Om oppervlakkige inundatie of grondwaterstanden tot aan maaiveld te voorkomen (voorkomt ontwikkeling van knutten) wordt aanbevolen de greppels uit te diepen (zwarte pijlen). Daarbij wordt aanbevolen de vegetatie op de percelen rond de woningen kort te houden (voorkomen van trekroute voor steekmuggen). Om te voorkomen dat door begrazing een onregelmatig terreinprofiel ontstaat, is het beter deze percelen te maaien en het maaisel af te voeren dan te begrazen. Wordt begraasd dan regelmatig terrein weer egaliseren.

De woning aan de NW zijde (aangegeven met "woonhuis") ligt  $\pm 120$  m vanaf de slenk (blauwe arcering). Om eventueel optredende stekend insecten zoveel mogelijk binnen het natuurgebied te houden is het raadzaam enige afstand tussen de bosschages rondom het woonhuis en de natte gebieden langs de slenk te houden om zo corridoreffecten te introduceren. Het, indien mogelijk, maaien van de zone tussen slenk en kade kan een extra beperking inbrengen. De sloot (de oranje lijn tussen slenk en woonhuis) zal deze zone ook droger houden. Ook het stimuleren van bosschages aan de westzijde van de slenk zal meer stekende insecten in het natuurgebied houden.

## Van Boeijen



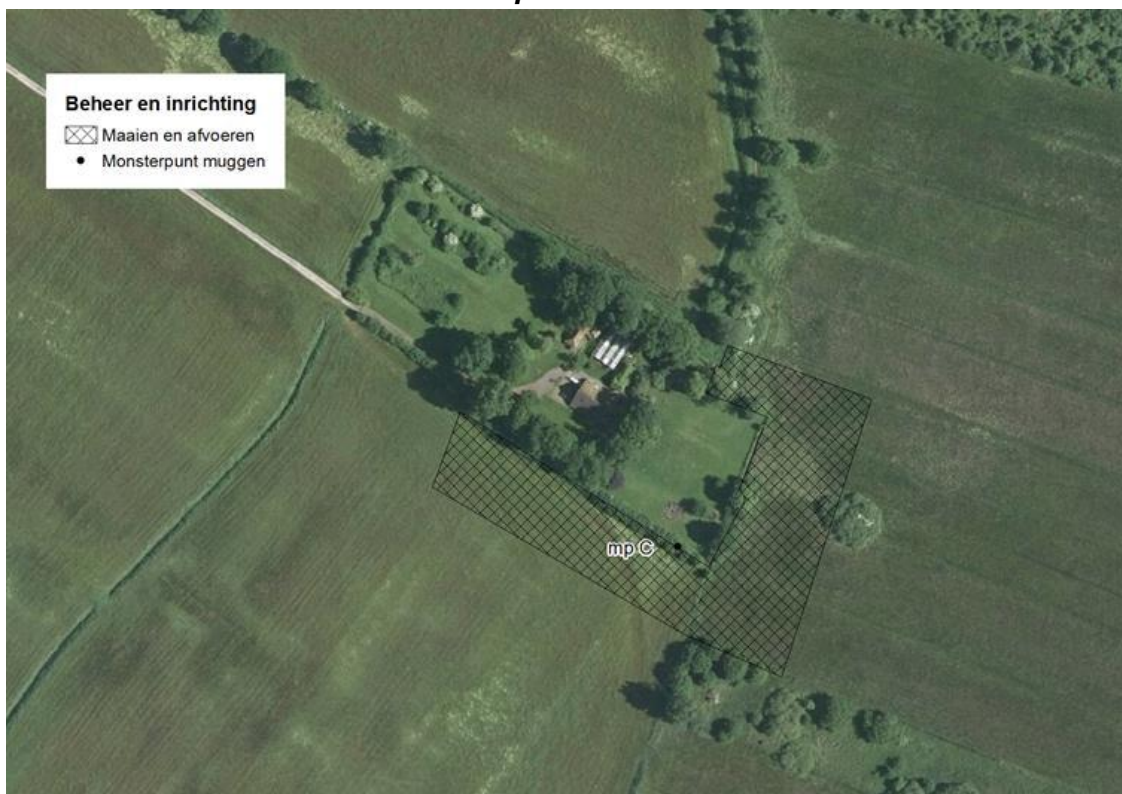
Om natte gronden vlak bij de bebouwing te voorkomen wordt geadviseerd om de 'huispercelen' (aangegeven met oranje arcering in onderste foto) te draineren wat de ontwikkeling van knutten verhindert. Het struweel (bovenste foto) wordt verwijderd om corridorwerking te voorkomen. De bomenrij langs de oprijlaan is ijl en hoog opgaand waardoor die geen rol als corridor voor stekende insecten speelt. De percelen rondom de kern die nu als natuurgebied zijn aangegeven (arcering) kunnen ingericht worden als grasland met maaibeheer (maaieren en afvoeren). Hierdoor versterken ze de barrière werking t.o.v. de rest van het omliggend natuurgebied.

**Perceel en huis ten ZW van monsterpunt E.**



Deze omgeving wordt niet nat. Mogelijk ontwikkelt zich hier op den duur natuurgebied met droog bos. Hier zijn geen aanvullende maatregelen nodig.

**Perceel en huis ten NW van monsterpunt C**



In deze omgeving, vooral de struwelen, zijn momenteel al veel steekmuggen aanwezig, de plek wordt als risicovol aangemerkt. De percelen liggen tegen het natte beekdal aan. Een

open zone rondom dit perceel kan eventuele overlast in de toekomst verminderen, vooral wanneer het de verbinding tussen de zuidelijke en oostelijke bosschages t.o.v. het perceel betreft.

#### **2.3.4 Overige adviezen**

Naast bovengenoemde gebied specifieke maatregelen is ook aandacht nodig voor de aanlegfase. Wanneer een gebied verandert is dat altijd in het voordeel van storingssoorten zoals de stekende insecten. Er ontstaan bij graafwerkzaamheden altijd nieuwe tijdelijke wateren die hier op nog voedselrijke gronden liggen. Plaggen of aanleg van slenken geeft een risico op veel stilstaand water en nat-droog situaties. Omdat in deze wateren rovers ontbreken, biedt dat kansen voor steekmuggen. Op natte veenbodem kunnen juist knutten en ook dazen profiteren van het ontbreken van andere dieren. Daarom wordt geadviseerd om tijdens de aanlegfase te monitoren om snel in te kunnen grijpen. Ook wordt aanbevolen om de aanleg na de zomer te realiseren zodat de winter al kansen aan rovers biedt om te koloniseren.

Uit de risico-analyse volgen de volgende adviezen:

- Het geven van voorlichting aan de omwonenden. *Dit was ook een van de doelen en heeft op 10 april 2015 plaatsgevonden.*
- Het gebruiken van het advies bij inrichting en beheer. *De adviezen zijn gepresenteerd op de voorlichting en door de opdrachtgever meegenomen in de planning.*
- Het monitoren (vóór en bij aanleg) om tijdig aanvullende maatregelen te kunnen nemen door;
  - nulsituatie bij bewoning vastleggen (referentie)
  - nulsituatie in het gebied (referentie)

*In 2015 is de monitoring gestart.*

Het verdient aanbeveling de komende jaren de monitoring op de locaties geselecteerd voor de nulsituatie voort te zetten, eventueel aangevuld met locaties die volgen uit monitoring tijdens aanlegfase. Jaren verschillen sterk in weersomstandigheden en vangsten zijn weer gerelateerd. Omdat de uitvoering is vertraagd biedt dat de mogelijkheid extra metingen te verrichten in het voorjaar/begin zomer om het beeld van de nulsituatie te versterken. Dergelijke informatie versterkt de beschrijving van de nulsituatie en de verkregen bandbreedte maakt een vergelijking met eventueel optredende overlast in latere jaren veel meer betrouwbaar.

### 3. Methoden

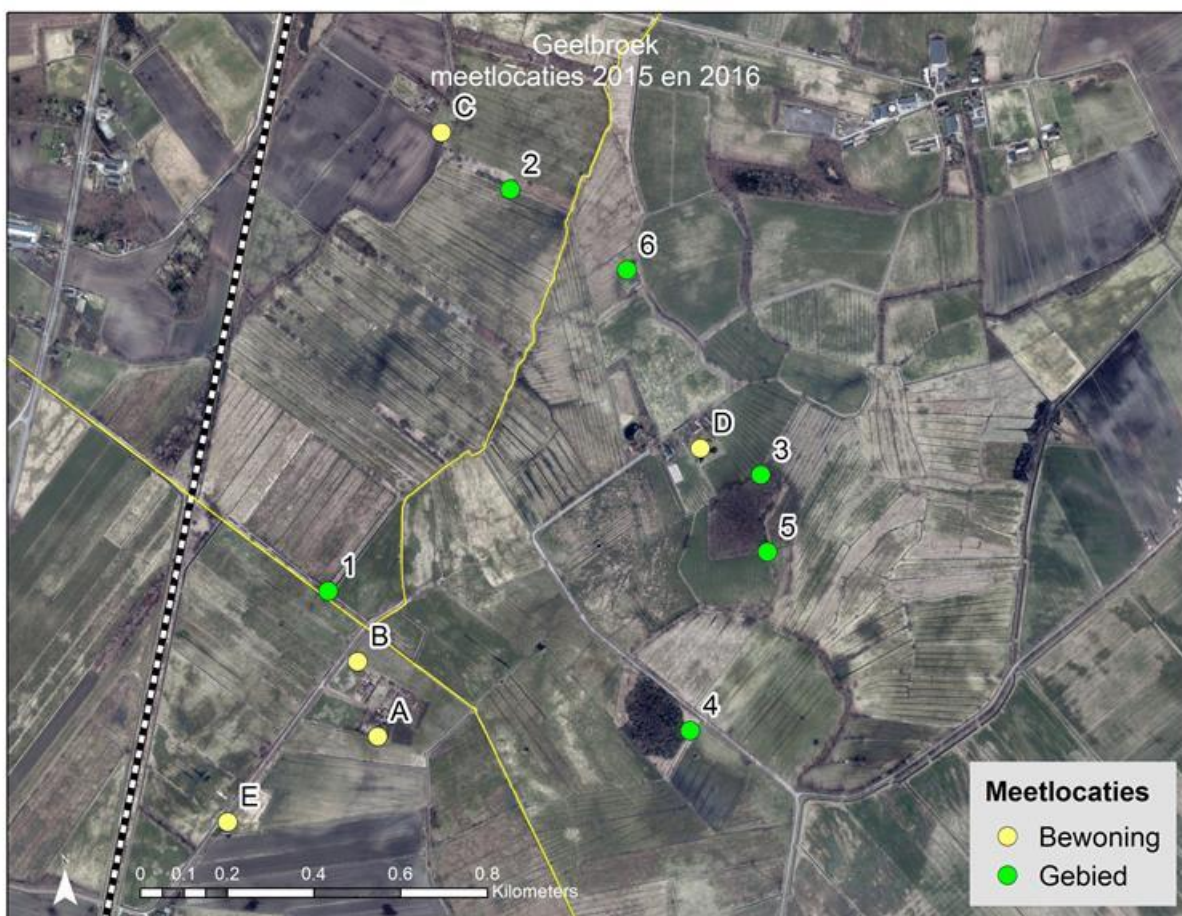
Voor de monitoring van de nulsituatie in 2015 is gekozen voor een onderzoek naar de aanwezigheid en dichtheid van volwassen steekmuggen en knutten rondom de bebouwing en in het inrichtingsgebied Geelbroek.

#### 3.1 Locaties en meetmomenten

Om de daadwerkelijke situatie rondom stekende insecten op basis van metingen vast te stellen, is een monitoringsproject ingericht. Hiervoor is een verkenning uitgevoerd om eventuele overlast situaties in de monitoring op te nemen.

De metingen zijn zo doelgericht mogelijk uitgevoerd om de stekende insecten te identificeren, de potentiële herkomst van de broedplaatsen te identificeren en waar relevant gericht maatregelen te kunnen adviseren.

In het gebied Geelbroek zijn de aanwezigheid en dichtheid van volwassen steekmuggen en volwassen knutten gemeten. In totaal zijn 11 locaties geselecteerd (Figuur 2, Tabel 2, Bijlage 2), die verdeeld zijn over de directe omgeving van woningen en in het inrichtingsgebied.



Figuur 2. Meetlocaties in het inrichtingsgebied Geelbroek.

Tabel 2. Overzicht van de meetlocaties met x- en y-coördinaten in het inrichtingsgebied Geelbroek.

Locatie			Coördinaten		Omschrijving
nummer	code	zone	X-coord	Y-coord	
1	A	bewoning	233.953	551.462	bij haag, achter vijver, rechts naast huis
2	B	bewoning	233.907	551.635	hoek verharde weg en zandweg, rand erf in haag
3	C	bewoning	234.100	552.856	rechts achter in tuin (laagste plek) bij haag
4	D	bewoning	234.697	552.127	achter huis bij water in beschutting van struiken op heuveltje
5	E	bewoning	233.607	551.265	links naast schuur met hout opslag
6	1	gebied	233.839	551.798	toekomstige slenk, hoek kavel en watergang , bij eenzame wilg
7	2	gebied	234.259	552.724	natte rietzoom, aan einde van wilgen rand
8	3	gebied	234.837	552.066	in 'droog' bos, bij klaverzuring
9	4	gebied	234.674	551.476	moerasbos, links in bosje, veel natte plekken
10	5	gebied	234.852	551.888	rietzoom van bosje, bij wilg
11	6	gebied	234.528	552.538	achter kapstal SBB, in haag

Volwassen steekmuggen en knutten zijn verzameld in de periode april tot en met september 2015. De zes meetrondes zijn uitgevoerd op:

- 22 en 23 april
- 20 en 21 mei
- 22 en 23 juni
- 30 en 31 juli
- 25 en 26 augustus
- 23 en 24 september

In april tot en met juli 2016 zijn 4 meetrondes uitgevoerd op:

- 28 en 29 april
- 18 en 19 mei
- 22 en 23 juni
- 27 en 28 juli

### 3.2 Bemonsteringstechniek en verwerking

Op iedere meetlocatie is op iedere meetperiode van 2 dagen een gecombineerde steekmuggen-knutten val voor het einde van de middag opgezet. De vallen zijn operationeel tot de volgende ochtend, waarna ze zijn geleegd. Deze bemonsteringstechniek is een voor Europa gestandaardiseerde methode.

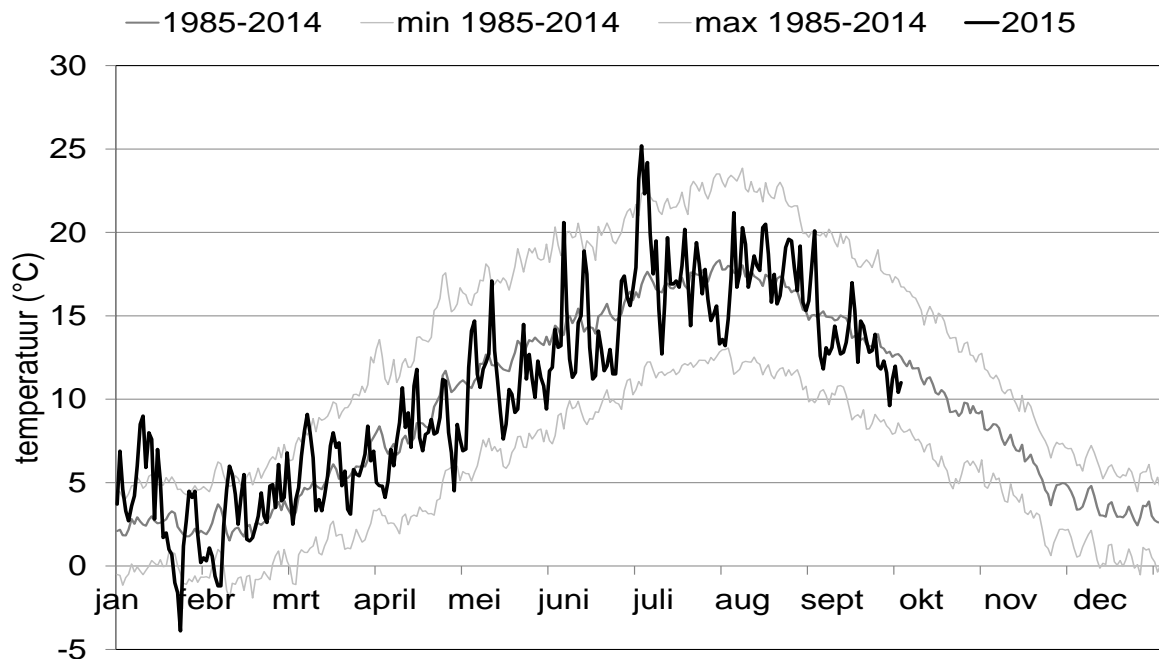
Tellingen en determinaties van de gevangen steekmuggen en knutten zijn kort na de vangst uitgevoerd.



## 4. Resultaten 2015

### 4.1 Weers- en milieuomstandigheden

Het jaar 2015 begon met een relatief warme winter die na twee korte koude perioden (eind januari en in de loop van februari) overging in een koude en natte periode maart - april (Figuur 3 en 4). Daarna was er sprake van afwisselend koelere en warmere perioden met een korte hittegolf begin juli (Figuur 4).

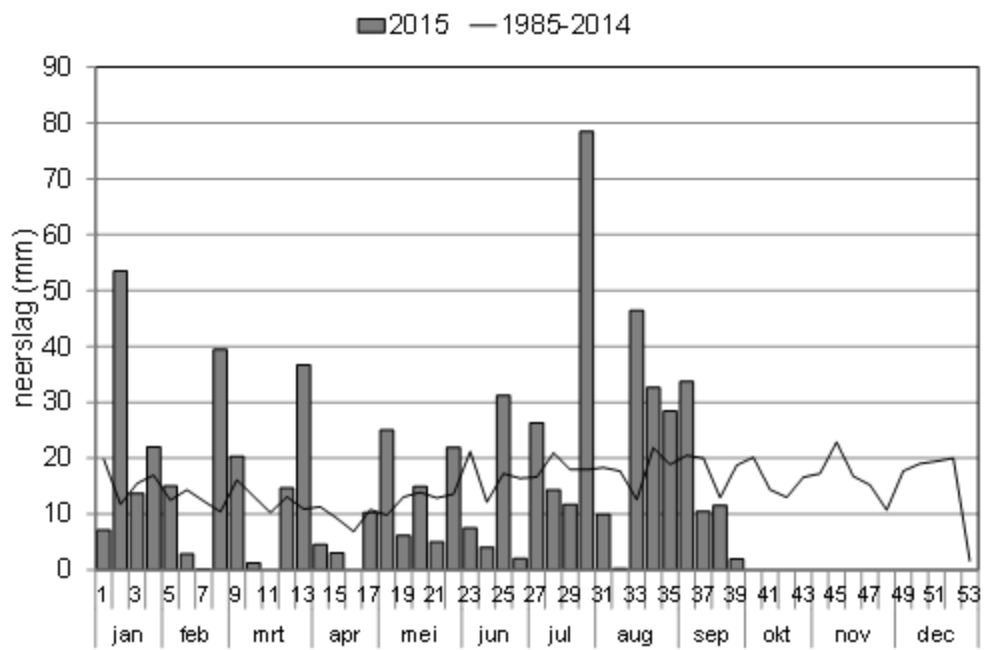


Figuur 3. Etmaalgemiddelde van de temperatuur op station Eelde in 2015 en etmaalgemiddelde, maximum en minimum over de periode 1985-2014 (bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie/cqi>).

Het jaar was relatief droog tot eind april. In de tweede helft van augustus en eerste helft van september viel meer neerslag dan gemiddeld (Figuur 7).

De nacht van 20 op 21 mei was koud wat tot lage vangsten heeft geleid. Er werden ook weinig steekmuggen waargenomen, behalve bij het moerasbos (locatie: gebied, nr 4). Vanwege de lage aantallen in de vallen in het moerasbos is besloten om een week later op deze plek nog een keer een muggenval (CO<sub>2</sub> val) op te hangen ter controle. Er zijn toen 40 exemplaren van de soort *Ochlerotatus cantans* gevangen.

De metingen zijn verder bijna allemaal onder normale weersomstandigheden uitgevoerd. Uitzondering zijn de hoge neerslag op 22 juni en 26 augustus en de hogere windsnelheden op 30 juli, 25 en 26 augustus (Tabel 3 en Bijlage 1). Daardoor kunnen vooral bij de augustus metingen afwijkingen (lagere vangstaantallen) in aantallen zijn ontstaan.



Figuur 4. Weeksom van de neerslag op station Eelde in 2015 en weeksom van daggemiddelden over de periode 1985-2014 (bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>).

Tabel 3. Dagwaarden van meteogegevens op station Eelde tijdens de meetdagen in 2015 (bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>).

Datum	Temperatuur			Luchtvochtigheid			Neerslag		Wind		Bewolk- ing (%)	Zon duur (uur)	Lucht druk (hPa)
	gem. (°)	min. (°)	max. (°)	gem. (%)	min. (%)	max. (%)	duur (uur)	som (mm)	richting	snelh. (m/s)			
22 april	8.0	4.5	10.5	83	74	97	0.0	0.0	NW	4.6	70	0.4	1027.8
23 april	8.9	3.4	13.8	78	58	99	0.0	0.0	N	2.1	30	10.8	1019.6
20 mei	9.4	5.0	14.7	80	55	93	2.0	1.4	ZW	4.4	50	8.7	1013.4
21 mei	11.7	5.0	17.4	74	51	97	1.6	1.9	W	3.4	70	8.7	1023.8
22 juni	11.5	7.3	16.1	89	68	97	3.4	23.1	ZW	2.5	70	5.1	1006.9
23 juni	11.5	6.6	13.8	88	81	98	1.4	1.7	NW	4.0	80	1.3	1011.9
30 juli	13.6	9.9	17.4	79	63	93	0.1	0.2	W	5.1	60	9.0	1013.9
31 juli	13.2	8.0	18.4	71	46	95	0.0	0.0	NW	2.5	50	9.0	1019.3
25 aug	16.5	13.7	20.2	80	54	97	3.8	4.9	ZW	6.7	70	7.0	1008.1
26 aug	19.2	15.0	23.3	83	69	98	2.6	14.3	Z	5.7	60	3.5	1009.0
23 sept	11.8	4.4	18.2	87	63	100	0.1	0.1	ZW	1.9	40	8.4	1007.6
24 sept	12.3	9.5	15.3	95	87	98	3.8	1.9	ZW	4.7	70	1.5	1014.2

## 4.2 Resultaten steekmuggen

De totale aantallen steekmuggen zijn meestal zeer laag (meestal <10 en soms <50 exemplaren per val hetgeen in vergelijking met andere gebieden in Nederland zeer laag tot laag genoemd wordt) (Figuur 5, Tabel 5). Uitzonderingen zijn de hogere aantallen van de soort *Ochlerotatus cantans* (moerassteekmug) in augustus en in minder hoge aantallen van *Culex pipiens* (huissteek- of zomermug) in juli.

Twee derde van de aantallen van huissteekmuggen komen van nabij bewoning en een derde uit het gebied (Tabel 6). De moerassteekmug komt bijna geheel uit het gebied. Beide soorten *Ochlerotatus cantans* en *Culex pipiens* zijn beeldbepalend wat totale aantallen betreft maar betreffen een eenmalige vangst (77% van alle individuen) in augustus van de eerste soort en 97% van de tweede in juli. Er is dus sprake van incidentele pieken van beide soorten.

Tabel 4. Totaal aantal steekmuggen per soort en per vangstmoment in 2015.

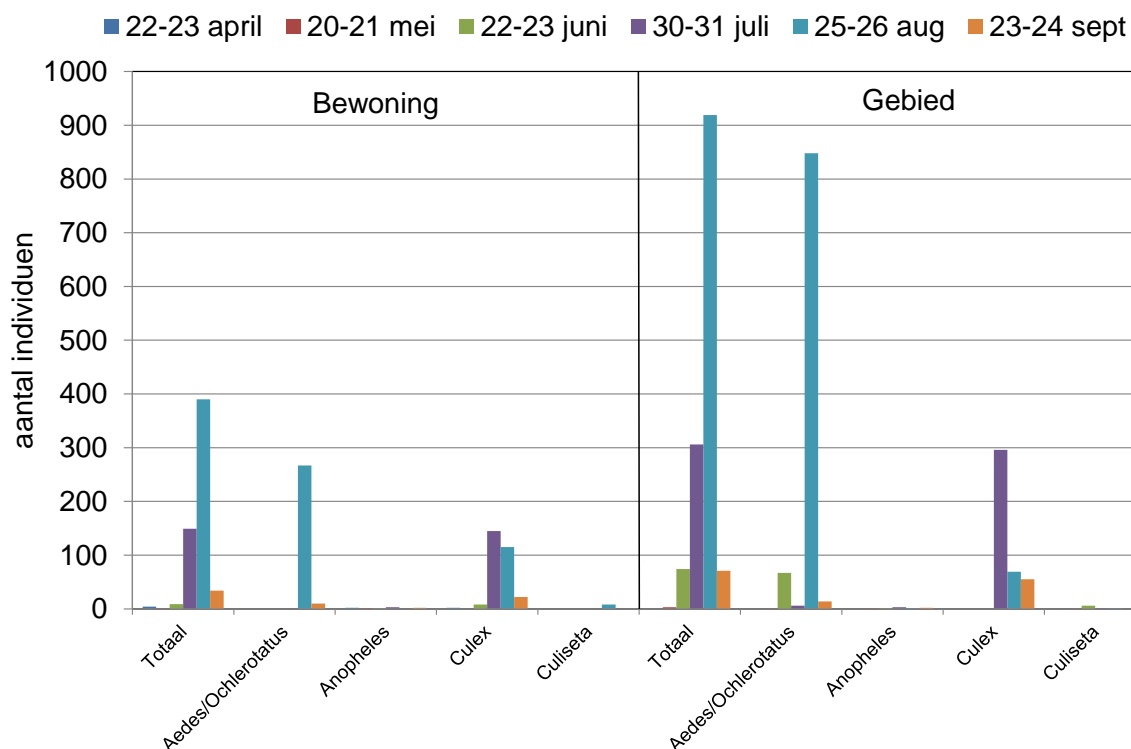
Datum	22-23 april	20-21 mei	22-23 juni	30-31 juli	25-26 aug	23-24 sept	Totaal	%
<i>Aedes cinereus</i>	0	0	2	1	87	16	106	5.4
<i>Aedes vexans</i>	0	0	0	0	12	0	12	0.6
<i>Ochlerotatus punctor</i>	0	0	65	0	12	0	77	3.9
<i>Ochlerotatus cantans</i>	0	1	0	6	1002	8	1017	51.9
<i>Ochlerotatus flavescens</i>	0	0	0	0	2	0	2	0.1
<i>Anopheles gr maculipennis</i>	0	0	2	6	1	2	11	0.6
<i>Anopheles claviger</i>	2	2	0	0	0	2	6	0.3
<i>Culex pipiens</i>	2	0	8	441	184	77	712	36.3
<i>Culiseta annulata</i>	0	0	1	1	7	0	9	0.5
<i>Culiseta morsitans</i>	0	1	5	0	2	0	8	0.4
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>83</b>	<b>455</b>	<b>1309</b>	<b>105</b>	<b>1960</b>	<b>100</b>

Tabel 5. Totaal aantal steekmuggen en verdeling van de aantallen over de geslachten per vangstmoment, nabij bewoning (bew.) en in het gebied (geb.) in 2015.

Datum	22-23 april		20-21 mei		22-23 juni		30-31 juli		25-26 aug		23-24 sept	
	bew.	geb.	bew.	geb.	bew.	geb.	bew.	geb.	bew.	geb.	bew.	geb.
<i>Aedes/Ochlerotatus</i>	0	0	0	1	0	67	1	6	267	848	10	14
<i>Anopheles</i>	2	0	1	1	1	1	3	3	0	1	2	2
<i>Culex</i>	2	0	0	0	8	0	145	296	115	69	22	55
<i>Culiseta</i>	0	0	0	1	0	6	0	1	8	1	0	0
<b>Totaal</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>74</b>	<b>149</b>	<b>306</b>	<b>390</b>	<b>919</b>	<b>34</b>	<b>71</b>

Tijdens het onderzoek zijn enkele additionele waarnemingen gedaan:

- Veel muggenlarven (te) vroeg in het seizoen (periode 22-23 april) waargenomen in de plassen in het moerasbos (locatie: gebied, nr 4). Hier zijn twee dips genomen in een plas om de soort op basis van de larve vast te stellen. Alle larven behoorden tot de soort *Ochlerotatus cantans* (100 larven stadium V en 33 poppen). Deze piek in larven is niet zichtbaar in mei in Figuur 5. Mogelijk betrof het een lokale vroege ontwikkeling.
- Met een sleepnet is in het moerasbos een 5 m monster genomen op 22-23 juni. Hierin zijn evenveel *O. cantans* individuen aangetroffen als in de steekmuggenval. Het nadeel van sleepnet monster is dat de exemplaren van slechtere kwaliteit zijn en moeilijker te determineren. Wel bevestigt de waarneming de steekmuggenval monster methodiek.



Figuur 5. Totaal aantal steekmuggen verzameld nabij bewoning en in het gebied. Verdeling van de aantallen over de geslachten per vangstmoment in 2015.

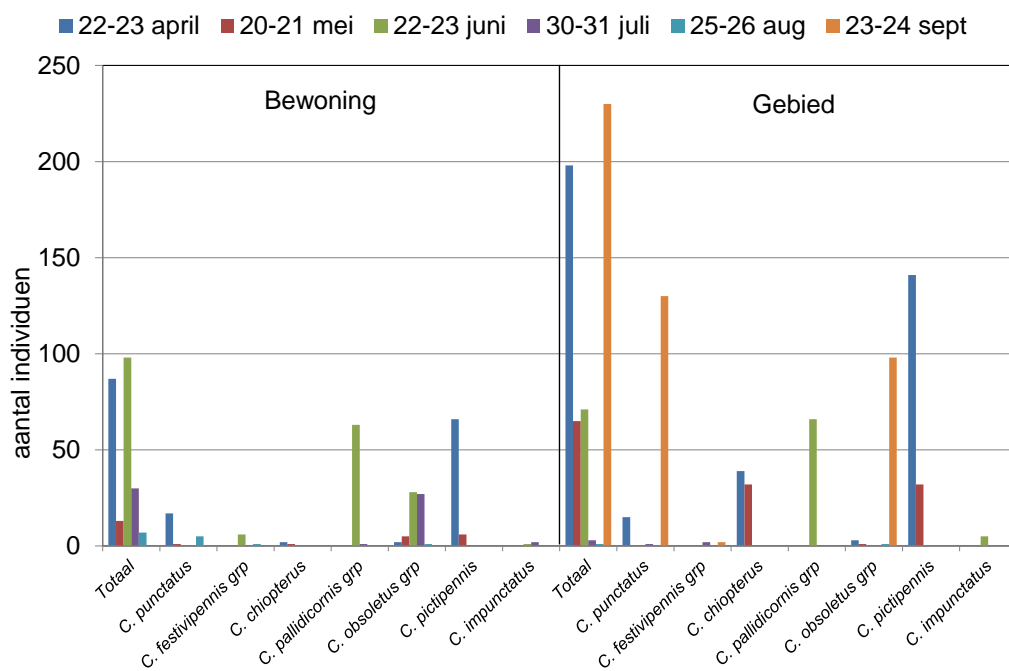
### 4.3 Resultaten knutten

De totale aantallen knutten zijn in april het hoogst maar in vergelijking tot andere gebieden in Nederland steeds laag (Tabel 7). De hoogste aantallen komen per maand op naam van een andere soort: *Culicoides pictipennis* in april, *Culicoides gr. pallidicornis* in juni en *Culicoides punctatus* in september.

Tabel 6. Totaal aantal knutten en verdeling van de aantallen over de soort(sgroep)en, uitgesplitst per vangstmoment in 2015.

Datum	22-23 april	20-21 mei	22-23 juni	30-31 juli	25-26 aug	23-24 sept	Totaal	%
<i>Culicoides punctatus</i>	32	1	0	1	5	130	169	21.0
<i>Culicoides gr. festivipennis</i>	0	0	6	2	1	2	11	1.4
<i>Culicoides chiopterus</i>	41	33	0	0	0	0	74	9.2
<i>Culicoides gr. pallidicornis</i>	0	0	129	1	0	0	130	16.2
<i>Culicoides gr. obsoletus</i>	5	6	28	27	2	98	166	20.7
<i>Culicoides pictipennis</i>	207	38	0	0	0	0	245	30.5
<i>Culicoides impunctatus</i>	0	0	6	2	0	0	8	1.0
<b>Totaal</b>	<b>285</b>	<b>78</b>	<b>169</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>230</b>	<b>803</b>	<b>100</b>

De hogere aantallen zijn in april, mei en september in het gebied verzameld en alleen in juni nabij bewoning (Figuur 5, Tabel 7).



Figuur 6. Totaal aantal knutten nabij bewoning en in het gebied. Verdeling van de aantallen over de soort(sgroep)en per vangstmoment in 2015.

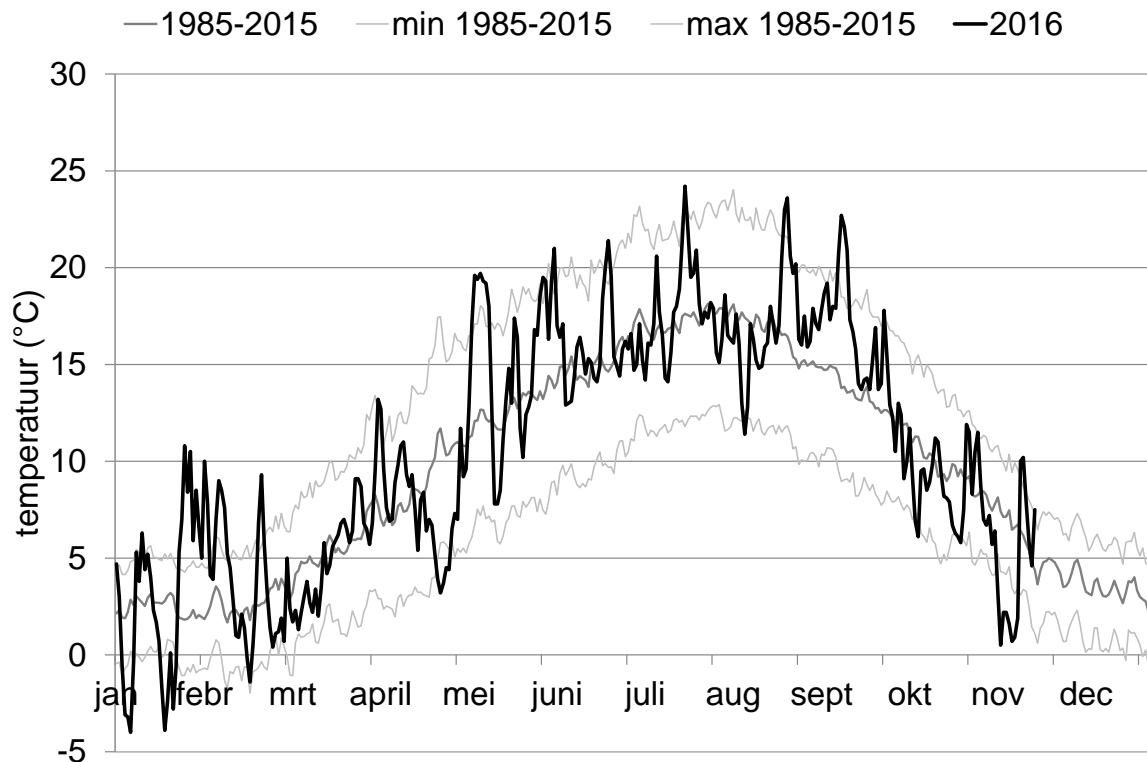
Tabel 7. Totaal aantal knutten nabij bewoning (bew.) en in het gebied (geb.), uitgesplitst naar vangstmoment in 2015.

Zone	22-23 april	20-21 mei	22-23 juni	30-31 juli	25-26 aug	23-24 sept	Totaal	%
Bewoning	87	13	98	30	7	0	235	29.3
Gebied	198	65	71	3	1	230	568	70.7
<b>Totaal</b>	<b>285</b>	<b>78</b>	<b>169</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>230</b>	<b>803</b>	<b>100</b>

## 5 Resultaten 2016

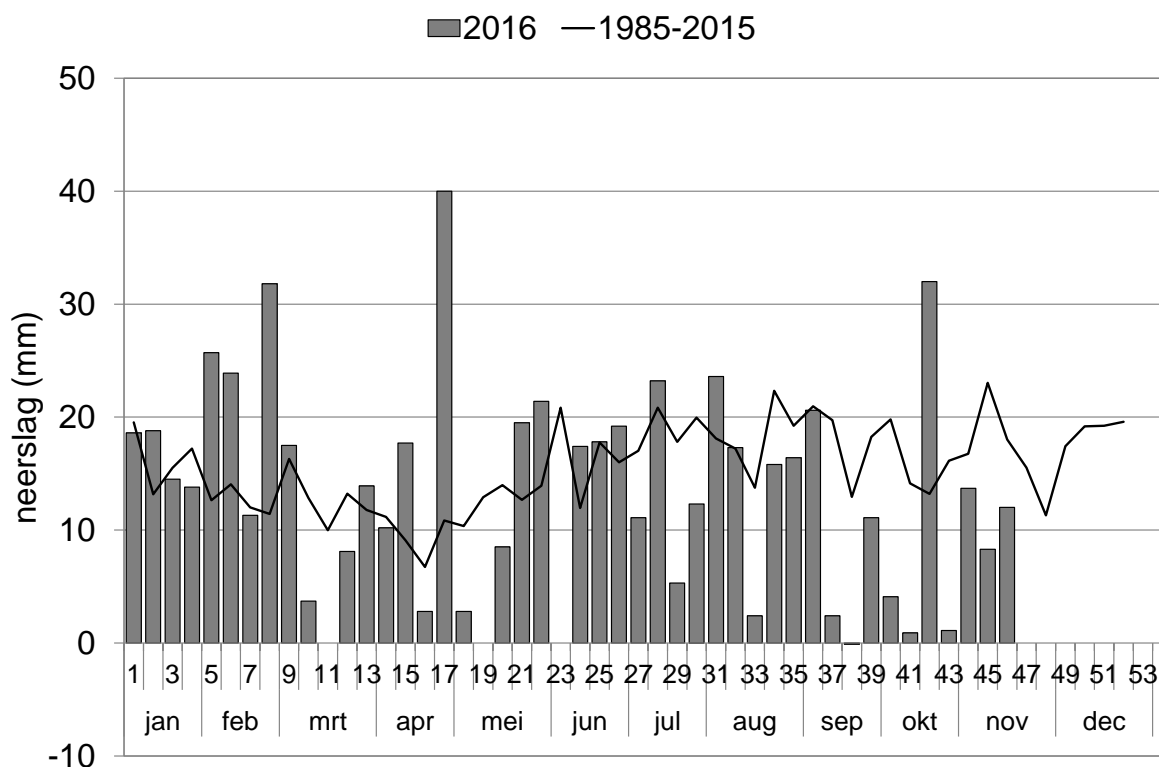
### 5.1 Weers- en milieuomstandigheden

Het jaar 2016 begon met uitzonderlijk zachte wintermaanden januari en februari met slechts een korte vorstperiode (Figuur 7). Vervolgens was de maand maart gemiddeld te koud en april gemiddeld te warm t.o.v. het langjarig gemiddelde (de normaal). De maanden mei tot en met juli en september waren over het algemeen warmer dan normaal terwijl augustus gemiddeld tot iets koeler was (Figuur 7).



*Figuur 7. Etmaal gemiddelde van de temperatuur op station Eelde in 2016 en etmaal gemiddelde, maximum en gemiddelde over de periode 1985-2014 (bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens>).*

De maanden januari en februari waren relatief nat terwijl de drie daarop volgende maanden relatief droog waren, behalve de laatste week van april (Figuur 8). De maanden juni tot en met augustus waren gemiddeld met regelmatig een droge periode van 1-2 weken (Figuur 8).



Figuur 8. Weeksom van de neerslag op station Eelde in 2016 en weeksom van dag gemiddelden over de periode 1985-2014 (bron: KNMI: <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens>).

Tabel 8. Dagwaarden van meteogegevens op station Eelde tijdens de meetdagen in 2016 (bron: KNMI. <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens>).

Datum	Temperatuur			Luchtvochtigheid			Neerslag		Wind		Bewolking (%)	Zon duur (uur)	Lucht druk (hPa)
	gem. (°)	min. (°)	max. (°)	gem. (%)	min. (%)	max. (%)	duur (uur)	som (mm)	richting	snelh. (m/s)			
28 april	4.4	-1.1	10.2	81	49	94	0.5	0.9	ZW	3.5	40	7.1	1012.8
29 april	6.5	2.7	10.2	82	62	92	5.2	7.8	Z	5.8	80	0.8	1011.4
18 mei	13.2	6.2	18.9	74	47	97	0.8	1.2	Z	3.4	60	5.7	1008.0
19 mei	14.8	8.5	20.3	76	56	98	0.0	0.0	ZW	2.0	60	4.3	1010.4
22 juni	20.0	14.5	24.7	76	52	97	0.0	0.0	ZW	3.5	50	9.4	1021.4
23 juni	21.4	18.9	25.7	85	75	97	2.8	1.2	O	2.3	60	2.7	1017.6
27 juli	17.7	12.7	22.6	86	58	98	1.9	2.4	ZW	2.9	70	2.3	1015.5
28 juli	17.4	10.9	22.6	87	64	99	1.7	6.8	Z	2.2	60	7.5	1013.8

De metingen aan stekende insecten zijn allemaal onder normale weersomstandigheden uitgevoerd (Tabel 8 en Bijlage 2). Dat betekent dat temperatuur, luchtvochtigheid, neerslag en wind geen tot relatief weinig invloed hebben gehad op de vangstaantallen. Uitzondering zou de combinatie neerslag en kou kunnen zijn geweest tijdens de eind april meting en een natte dag op de laatste meetdag.

## 5.2 Resultaten steekmuggen

Geelbroek werd in het begin van 2016 (april) gekenmerkt door de afwezigheid van steekmuggen, mogelijk als gevolg van de natte, koude periode tijdens de meting of het gegeven dat de steekmuggen nog niet actief waren. Na half mei zijn enkele exemplaren van moeras- en huissteekmuggen aangetroffen, waarbij de soorten *Aedes cantans* (moerassteekmug) en *Culex pipiens* (huissteekmug) het talrijkst optraden (Tabel 9, Figuur 9). De aantallen van de laatste soort zijn vooral hoog eind juni en eind juli. Mogelijk is dit een gevolg van de neerslag in die periode. Hierdoor hebben zich langduriger plassen gevormd die als broedplaats dienen.

Tabel 9. Totaal aantal steekmuggen per soort en per vangstmoment in 2016.

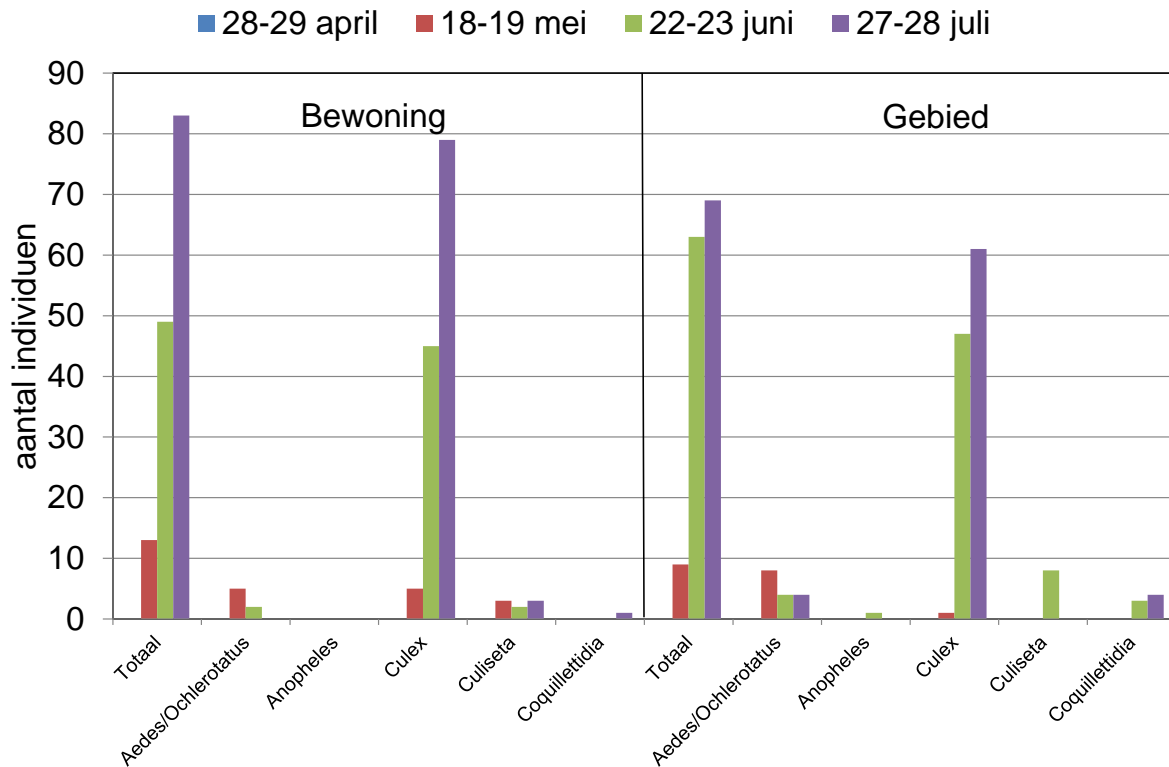
Datum	28-29 april	18-19 mei	22-23 juni	27-28 juli	Totaal	%
<i>Aedes cinereus</i>	0	1	0	3	4	1.4
<i>Ochlerotatus punctor</i>	0	2	0	0	2	0.7
<i>Ochlerotatus cantans</i>	0	10	1	1	12	4.2
<i>Ochlerotatus flavescens</i>	0	0	5	0	5	1.7
<i>Anopheles claviger</i>	0	0	1	0	1	0.3
<i>Culex pipiens</i>	0	6	92	140	238	83.2
<i>Culiseta annulata</i>	0	3	7	0	10	3.5
<i>Culiseta morsitans</i>	0	0	3	3	6	2.1
<i>Coquillettidia richiardii</i>	0	0	3	5	8	2.8
<b>Totaal</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>112</b>	<b>152</b>	<b>286</b>	<b>100.0</b>

Vergelijken we de vangsten nabij bewoning met vangsten in het gebied dan blijken nauwelijks verschillen tussen beide te bestaan (Tabel 10).

Tabel 10. Totaal aantal steekmuggen en verdeling van de aantallen over de geslachten per vangstmoment, nabij bewoning en in het gebied in 2016.

Datum	28-29 april		18-19 mei		22-23 jun		27-28 juli	
Zone	bewoning	gebied	bewoning	gebied	bewoning	gebied	bewoning	gebied
<i>Aedes/Ochlerotatus</i>	0	0	5	8	2	4	0	4
<i>Anopheles</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Culex</i>	0	0	5	1	45	47	79	61
<i>Culiseta</i>	0	0	3	0	2	8	3	0
<i>Coquillettidia</i>	0	0	0	0	0	3	1	4
<b>Totaal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>49</b>	<b>63</b>	<b>83</b>	<b>69</b>





Figuur 9. Totaal aantal steekmuggen verzameld nabij bewoning en in het gebied. Verdeling van de aantallen over de geslachten per vangstmoment in 2016.

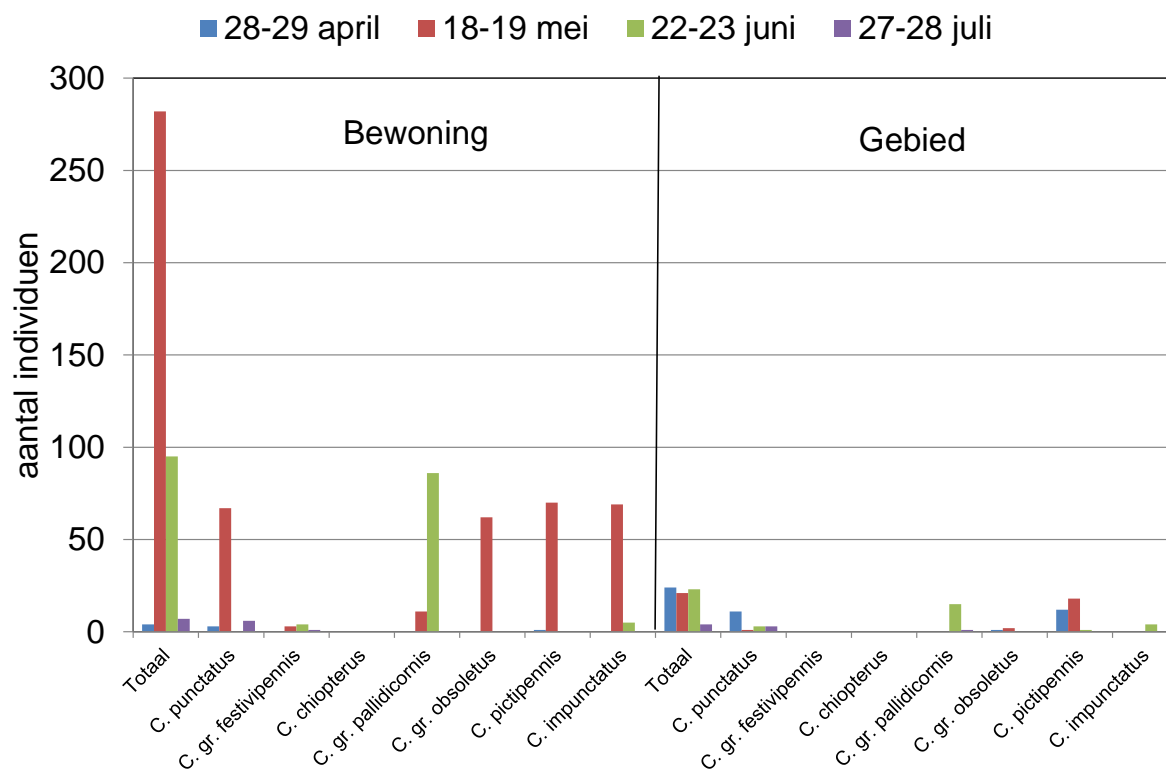
### 5.3 Resultaten knutten

Knutten treden vooral eind mei en eind juni op (Tabel 11, Figuur 10). De meest talrijke soorten waren *Culicoides punctatus*, *Culicoides obsoletus gr.*, *Culicoides pictipennis*, *Culicoides impunctatus* en *C. gr. pallidicornis* in mei en de laatste groep ook in juni. De droge periode in april-begin mei heeft de populatie dit jaar enigszins verlaagd.

Tabel 11. Totaal aantal knutten en verdeling van de aantallen over de soort(sgroep)en, uitgesplitst per vangstmoment in 2016.

Datum	28-29 april	18-19 mei	22-23 juni	27-28 juli	Totaal	%
<i>Culicoides punctatus</i>	14	68	3	9	94	24.6
<i>Culicoides gr. festivipennis</i>	0	3	4	1	8	2.1
<i>Culicoides gr. pallidicornis</i>	0	11	101	1	113	29.6
<i>Culicoides obsoletus gr.</i>	1	64	0	0	65	17.0
<i>Culicoides pictipennis</i>	13	88	1	0	102	26.7
<i>Culicoides impunctatus</i>	0	69	9	0	78	20.4
<b>Totaal</b>	<b>28</b>	<b>234</b>	<b>109</b>	<b>11</b>	<b>382</b>	<b>100</b>

In totaal traden de meeste knutten half mei op nabij bewoning (Figuur 10, Tabel 12).



Figuur 10. Totaal aantal knutten nabij bewoning en in het gebied. Verdeling van de aantallen over de soort(sgroep)en per vangstmoment in 2016.

Tabel 12. Totaal aantal knutten nabij bewoning en in het gebied uitgesplitst naar vangstmoment in 2016.

Zone	28-29 april	18-19 mei	22-23 juni	27-28 juli	Totaal	%
Bewoning	4	282	95	7	388	84.3
Gebied	24	21	23	4	72	15.7
<b>Totaal</b>	<b>28</b>	<b>303</b>	<b>118</b>	<b>11</b>	<b>460</b>	<b>100</b>

## 6. Discussie en conclusies

### 6.1 Nulmetingen steekmuggen

De resultaten van de nulmetingen laten zien dat het inrichtingsgebied Geelbroek in 2015 niet rijk was aan stekende insecten. De weersomstandigheden hebben mede een rol gespeeld bij de vangstaantallen, zowel de koelere perioden en de omstandigheden tijdens de monsternamen waren niet optimaal voor ontwikkeling van grotere populaties stekende insecten. Een vergelijking van de vangstaantallen met vangstaantallen van elders in Nederland leert dat de aantallen zeer laag tot laag zijn.

De meest talrijke steekmuggen soort die in Geelbroek is aangetroffen is *Ochlerotatus cantans*. Van alle individuen is 68% verzameld in het moerasbos en 10% in droog bos. Deze vondsten stemmen overeen met de ecologie van deze soort. Het is een bosbewoner die wel gemakkelijk verspreid en ook voorkomt in moerassige zones nabij overhoekjes, houtwallen en dergelijke. Indien de moerasbos omstandigheden in Geelbroek toenemen zal deze soort zich mogelijk uitbreiden. Door de binding aan het bos is de verspreiding daarbuiten beperkt.

---

#### Ecologie *Ochlerotatus cantans*

*Ochlerotatus cantans* is verspreid over Europa en Azië. De adulten hebben een voorkeur voor beschaduwde plekken zoals bos en halfopen terrein. Ze paren binnen een dag na emergentie en steken na twee tot drie weken na de emergentie. Deze soort steekt overdag voornamelijk bij zonsondergang, maar soms ook de gehele nacht, echter alleen in dichte bosbegroeiing of bij hoge luchtvochtigheid. De verspreiding wordt beperkt door de begrenzing met cultuurland (barrière). Ook in de perioden van grote activiteit verwijderen de vrouwelijke adulten zich nauwelijks van de bosrand, ze komen wel voor op bosweiden. Het is dus een aan bos gebonden soort. *O. cantans* kan dominerend en plaagvormend zijn.

In de loop van de zomer worden twee tot vier ei-afzettingcyclussen voltooid. De volwassen individuen leven 100 dagen of meer. De tweede generatie ontwikkelt zich sneller (hogere temperaturen) maar is niet zo abundant als de eerste. De eieren worden vanaf eind juni tot augustus, hoog boven het waterniveau afgezet tussen gevallen loof en mos. De eieren gaan vanaf eind september tot begin januari in diapauze en dit wordt geïnduceerd door een temperatuur daling. Bij 3 tot 4°C begint de ei-ontwikkeling en strekt zich over een lange periode uit. Slechts een bepaald deel van de eieren komt uit bij elke keer dat ze onder water komen. Eieren, die vroeg in het jaar niet onder water zijn komen te staan, kunnen tot begin september uitkomen, indien ze alsnog onder water komen. Een klein deel van de eieren die niet onder water kwamen, behoudt de levenskracht voor 3,5 jaar.

De larve heeft een voorkeur voor lagere temperaturen. Ze voedt zich met algen, fungi en detritus. Het larvale habitat kan omschreven worden als 'kleine, temporaire, neutrale, chloride-arme waterverzamelingen' in bossen in hoog- en, rietvelden, moerassige terreinen, moerassige randen van meren en vijvers en drassige weiden met geïsoleerd. De larve komt alleen voor in niet-organisch verontreinigd water. Het voorkomen van adulten en larven vertoont dezelfde ruimtelijke verdeling. De pH-tolerantie ligt tussen 4,1 en 7,8, de zouttolerantie loopt op 4000 mg/l. Er is een voorkeur voor poelen met een diep centrum. De larven zijn aanwezig vanaf eind februari tot in november. De aantallen larven kunnen oplopen tot 2860 per vierkante decimeter. De meerderheid van de larven ontwikkelt zich in het voorjaar. Het popstadium duurt 11 tot 16 dagen. Ondanks niet simultaan uitkomen van de eieren vindt het uitvliegen gelijktijdig plaats.

---

De tweede talrijke steekmuggen soort is *Culex pipiens*. Deze huissteekmug is de meest algemeen voorkomende steekmug in Nederland. De soort ontwikkelt zich in de zomer in allerlei kleine, tijdelijke watermilieus. De hoogste aantallen in een val zijn verzameld in gebied 2 (natte rietzoom). Het is niet ongevoerd dat deze huissteekmug ook in het landelijk gebied talrijk wordt op geschikte plekken. De aantallen zijn echter niet hoog.

De verwachting is dat deze soort zal profiteren van vernatte omstandigheden maar bij voldoende afstand tot bewoning niet tot overlast zal leiden. Meestal is de overlast van deze soort een gevolg van de aanwezigheid van broedplekken nabij een woning. De soort vliegt vaak niet verder dan nodig voor een bloedmaal.

---

### **Ecologie *Culex pipiens***

*Culex pipiens* heeft een wereldwijde verspreiding. De volwassen steekmug steekt bij schemering en het begin van de nacht tot in de nacht en dringt huizen in. *C. pipiens* heeft een voorkeur voor warme zonnige plekken. De vliegafstand is variabel van circa 30 m tot 22 km. Een vrouwtje voltooit minstens drie tot vier ei-ontwikkelingscycli. Vanaf begin april worden de eieren minimaal acht dagen na bloedvoeding als samengekleefde eivlotjes op het wateroppervlak afgezet. De adulten hebben weinig voorkeur bij de keuze van de ovipositie locaties. Per keer worden tot 150 tot 300, soms meer dan 400 eieren afgezet. Ongeveer twee dagen na de ovipositie komen de eieren uit.

*C. pipiens* is bij uitzondering plaagvormend, echter nooit in die mate als bij het genus *Aedes*. Ze vliegen vrijwel het gehele jaar en overwinteren als bevrucht vrouwtje, onder andere in kelders, boomgaten, spleten en grotten ofwel op vochtige plaatsen zonder tocht. Tijdens deze overwintering teren ze in op vetreserves. Overwinterende adulten zijn te vinden vanaf september tot april. De winterrust wordt door de lage temperatuur bepaald. *C. pipiens* is plurivoltien met drie tot vijf generaties per jaar afhankelijk van de temperatuur en de snelheid waarmee een gastheer wordt gevonden. De larven hebben geen speciaal habitat maar worden in allerlei natuurlijke en antropogene, permanente en tijdelijke wateren aangetroffen zoals watertonnen, waterverzamelings in donkere ruimten in gebouwen en dakgoten. Er is een voorkeur voor kleine neutrale, beschaduwde wateren. De larven zijn ongevoelig voor verontreiniging, lage pH-waarden en hoge chloride gehalten (tot 4000 mg/l). De larvale en pupale stadia worden in tien dagen (zomer) tot drie maanden (herfst) afhankelijk van de temperatuur en het voedsel en andere externe condities, doorlopen.

---

In 2016 herhaalt zich het beeld van 2015. Echter de aangetroffen aantallen zijn nog lager in vergelijking met 2015. Beide meest dominant aanwezige soorten in 2015, *Aedes cantans* en *Culex pipiens*, zijn ook dominant in 2016. De aantallen van *Culex pipiens* zijn vooral hoog eind juni en eind juli door de neerslag in die periode. Hierdoor hebben zich langduriger plassen gevormd die als broedplaats dienden.

## **6.2 Nulmetingen knutten**

Uit de vangsten in 2015 blijken knutten onder de huidige milieu-omstandigheden geen noemenswaardige problemen op te leveren. Hun aantallen zijn relatief laag. De belangrijkste soorten zijn *Culicoides pictipennis* in april, *Culicoides gr. pallidicornis* in juni en *Culicoides punctatus* in september. Van *C. pictipennis* is weinig bekend. De soort is ornithofiel (steekt vogels) en komt vooral in het voorjaar voor. *Culicoides gr. pallidicornis* is een algemene en wijd verspreide soort die vooral voorkomt in bossen en bossages. De larven ontwikkelen zich in rottend blad. De soort is mammalofiel (steekt zoogdieren) en dus ook mensen.

*Culicoides punctatus* steekt eveneens zoogdieren. Deze soort ontwikkelt zich nabij boerderijen en in de oeverzones van poelen, vooral drinkpoelen.

Ook in 2016 zijn de totale aantallen knutten relatief laag. Knutten treden vooral eind mei en eind juni op (Tabel 11, Figuur 10). De meest talrijke soorten zijn *Culicoides punctatus*, *Culicoides obsoletus gr.*, *Culicoides pictipennis*, *Culicoides impunctatus* en *C. gr. pallidicornis* in mei en de laatste groep ook in juni. De vroege voorjaarssoort *Culicoides pictipennis* is in

2016 enigszins verlaat door de droge periode in april-begin mei. Ook in juni 2016 is *C. gr. pallidicornis* de belangrijkste soort.

### **6.3 Conclusies en aanbevelingen**

De in 2015 en de eerste helft van 2016 in het inrichtingsgebied Geelbroek uitgevoerde nulmeting aan stekende insecten had als doel inzicht te krijgen in en vastleggen van het voorkomen van soorten en aantallen van steekmuggen en knutten rondom de aanwezige bebouwing en in het inrichtingsgebied.

Met de resultaten van de monitoring is een nulsituatie, tijdens overigens een voor stekende insecten klimatologisch minder gunstig jaar 2015 en een droog – natte eerste helft van 2016, vastgelegd en is inzicht verkregen in de soorten en aantallen van steekmuggen en knutten in het onderzoeksgebied. Doordat twee opeenvolgende jaren zijn gemeten is een meer betrouwbaar beeld van de nulsituatie verkregen.

Het is te verwachten dat bij de maatregelen in het gebied meer steekmuggen en knutten ontstaan. Dat is immers inherent aan vernatting in combinatie met het laten ontstaan van moerasbos, rietland en dergelijke. In dit gebied gaat het juist om aanvullende maatregelen die voorkomen dat bewoners geen overlast gaan ervaren. Dit betekent dat moerasbos en andere typen moeras vanuit het oogpunt van de relatie mens-stekend insect gescheiden blijven. We zagen aan de nulmetingen dat moerassteekmuggen zich sterk zullen gaan ontwikkelen. Dat duidt aan dat de zones tussen bewoning en moerasbos, maar ook andere typen moeras, met aanvullende maatregelen zo ingericht moeten gaan worden dat overlast zoveel mogelijk uitblijft. Het gaat er echter om dat de bewoners geen last krijgen.

Aan deze aanvullende maatregelen is in hoofdstuk 2 extra aandacht geschonken op basis van quick scan analyse van de toekomstige situatie. De keuzen daar gemaakt worden door de nulmetingen ondersteund.

### **6.4 Doorkijk naar 2020**

De uitvoering van de inrichting Geelbroek is vertraagd. Waarschijnlijk start de aanleg pas in het najaar van 2017. Dat heeft de mogelijkheid geboden om de nulmeting in 2016 voort te zetten waardoor de beschrijving van de nulsituatie is versterkt en de effecten van variatie in weersinvloeden zijn meegenomen.

Voor de steekmuggen wordt aanbevolen de situatie na de uitvoering van de maatregelen te volgen en vooral te monitoren op locaties waar zich moerasbos ontwikkelt en waar tijdelijke waterpartijen aanwezig zijn zowel in het voorjaar en apart waar zomerplassen gedurende langere tijd achter blijven.

Voor de knutten wordt aanbevolen de situatie na de uitvoering van de maatregelen te volgen en vooral te monitoren op locaties waar het grondwater gedurende het jaar tot aan maaiveld reikt.

Zoals eerder beargumenteerd is het zinvol om tijdens de aanlegfase de vinger-aan-de-pols te houden omdat juist bij aanleg tijdelijke wateren ontstaan waar rovers volledig ontbreken. Dit biedt steekmuggen de kans om zich snel uit te breiden. De vertraging in de uitvoering is in zoverre gunstig dat de aanleg in het najaar plaatsvindt wat voor de steekmuggen weer ongunstig is. In het late najaar en winter ontwikkelen zich geen steekmuggen en is ook geen monitoring nodig.

Het wordt wel aanbevolen om de eerste jaren na aanleg wel nauwlettend te volgen. Het gehele gebied is dan in ontwikkeling wat betekent dat tijdelijk meer instabiele maar voor stekende insecten gunstige omstandigheden optreden. Steekmugpopulaties kunnen zich snel opbouwen en van dergelijke instabiele situaties gebruik maken. In latere jaren is monitoring belangrijk om te kunnen inschatten hoe de voorlopige eindfase eruit gaat zien. Daarom bevelen we aan om minimaal de eerste 5 jaren op extensieve wijze te volgen en meer intensief te gaan meten op moment en plaats dat indicaties van mogelijke massale ontwikkeling verkregen zijn.

## Bijlage 1. Milieukenmerken van de meetlocaties in 2015

Datum	Zone	Locatie code	Beschaduwing	Temperatuur		Luchtvochtigheid	
			(%)	min (°C)	max (°C)	min (%)	max (%)
22-23 april	bewoning	A	80-100	6	15	53	85
	bewoning	B	50-60	6	15	49	93
	bewoning	C	80-100	6	14	55	90
	bewoning	D	80-100	6	14	43	87
	bewoning	E	30-50	6	19	49	99
	gebied	1	50-60	6	15	50	97
	gebied	2	30-50	6	23	44	99
	gebied	3	40-50	6	18	42	93
	gebied	4	40-50	6	14	50	99
	gebied	5	40-50	6	16	38	88
	gebied	6	30-50	6	15	50	96
	20-21 mei	bewoning	A	60-80	6	17	49
bewoning		B	60-80	5	17	46	99
bewoning		C	80-100	5	18	50	99
bewoning		D	80-100	5	19	48	99
bewoning		E	60-80	6	17	49	99
gebied		1	80-100	5	17	42	96
gebied		2	40-60	5	18	40	99
gebied		3	80-100	5	19	47	99
gebied		4	80-100	5	18	49	99
gebied		5	40-60	3	22	43	99
gebied		6	60-80	5	18	37	99
22-23 juni		bewoning	A	100	7	17	70
	bewoning	B	100	5	15	78	99
	bewoning	C	100	6	17	59	99
	bewoning	D	100	6	22	53	99
	bewoning	E	60-80	7	17	52	99
	gebied	1	100	5	16	73	99
	gebied	2	40	2	18	57	99
	gebied	3	100	6	21	40	99
	gebied	4	100	4	21	51	99
	gebied	5	100	6	17	63	99
	gebied	6	100	6	19	55	99
	30-31 juli	bewoning	A	80-100	9	22	46
bewoning		B	100	9	21	47	99
bewoning		C	100	8	20	52	99
bewoning		D	100	9	19	49	99
bewoning		E	60-80	9	21	47	99
gebied		1	100	8	20	50	99
gebied		2	80-100	6	23	45	99
gebied		3	100	9	20	43	94

	gebied	4	100	7	20	49	99
	gebied	5	100	8	20	42	99
	gebied	6	80-100	8	21	48	99
25-26 aug	bewoning	A	60-80	13	22	48	99
	bewoning	B	80-100	13	22	44	99
	bewoning	C	80-100	14	21	49	99
	bewoning	D	80-100	14	22	57	99
	bewoning	E	60-80	13	21	53	99
	gebied	1	80-100	14	21	54	99
	gebied	2	40	10	24	47	99
	gebied	3	80-100	13	21	55	99
	gebied	4	80-100	13	21	55	99
	gebied	5	60-80	13	21	51	99
	gebied	6	60-80	13	22	55	99
23-24 sept	bewoning	A	60-80	10	22	44	99
	bewoning	B	60-80	10	21	46	99
	bewoning	C	100	10	20	53	99
	bewoning	D	80-100	10	20	48	99
	bewoning	E	80-100	11	21	43	99
	gebied	1	80-100	10	20	53	99
	gebied	2	60-80	10	24	49	99
	gebied	3	100	10	23	43	99
	gebied	4	100	10	22	52	99
	gebied	5	60-80	10	26	41	99
	gebied	6	80-100	10	20	56	99



## Bijlage 2. Milieukenmerken van de meetlocaties in 2016

Datum	Zone	Locatie code	Beschaduwing	Temperatuur		Luchtvochtigheid	
			(%)	min (°C)	max (°C)	min (%)	max (%)
28-29 april	bewoning	A	40-60	2	14	37	99
	bewoning	B	40-60	1	14	39	99
	bewoning	C	40-60	2	15	37	99
	bewoning	D	40-60	1	16	38	99
	bewoning	E	40-60	0	15	35	99
	gebied	1	40-60	0	14	35	99
	gebied	2	40-60	0	15	38	99
	gebied	3	40-60	1	15	34	99
	gebied	4	40-60	2	16	34	99
	gebied	5	30-50	0	21	25	99
	gebied	6	40-60	1	16	40	99
	18-19 mei	bewoning	A	60-80	7	22	40
bewoning		B	80-100	7	21	47	99
bewoning		C	80-100	7	20	41	99
bewoning		D	60-80	7	19	49	99
bewoning		E	40-60	8	20	42	99
gebied		1	60-80	6	22	50	99
gebied		2	40-60	5	21	37	99
gebied		3	80-100	8	19	47	99
gebied		4	80-100	7	21	45	99
gebied		5	40-60	6	25	32	99
gebied		6	60-80	6	20	46	99
22-23 juni		bewoning	A	60-80	17	25	56
	bewoning	B	60-80	16	26	55	99
	bewoning	C	60-80	17	25	48	99
	bewoning	D	60-80	16	26	51	99
	bewoning	E	60-80	16	25	54	99
	gebied	1	40-60	14	31	42	99
	gebied	2	60-80	16	27	53	99
	gebied	3	80-100	17	25	55	99
	gebied	4	80-100	17	25	54	99
	gebied	5	60-80	17	26	61	99
	gebied	6	60-80	16	27	57	99
	27-28 juli	bewoning	A	80-100	11	22	52
bewoning		B	80-100	11	22	52	99
bewoning		C	80-100	11	22	53	99
bewoning		D	80-100	11	22	53	99
bewoning		E	60-80	12	23	51	99
gebied		1	80-100	10	23	49	99
gebied		2	40-60	10	30	46	99
gebied		3	100	11	22	53	99
gebied		4	100	11	23	54	99
gebied		5	80-100	11	21	60	99
gebied		6	80-100	11	22	59	99

### Bijlage 3. Impressie van de meetlocaties.

Locatie A. Bewoning. Geelbroekerweg 8.



Locatie B. Bewoning. Geelbroekerweg 8A.



Locatie C. Bewoning. Graswijk 41.



Locatie D. Bewoning. Geelbroekerweg 3.



Locatie E. Bewoning. Geelbroekerweg 4.



Locatie 1. Gebied. Toekomstige slenk.



Locatie 2. Gebied. Natte rietzoom.



Locatie 3. Gebied. 'Droog' bos.



Locatie 4. Gebied. Moerasbos.



Locatie 5. Gebied. Rietzoom.



Locatie 6. Gebied. SBB.



## Bijlage 4. Overzicht van algemene maatregelen

### 2.3.3 Aanbevelingen

In de hierna volgende toelichting wordt nader ingegaan op tabel 1 waarbij de aanbevolen maatregelen alleen betrekking hebben op gebiedsdelen die grenzen aan bewoning. Dit omdat in Geelbroek veel gebied ver van bewoning ligt en daar stekende insecten geen overlast bezorgen maar gebiedseigen zijn.

#### Moerasbos/struweel ((matig) voedselrijk)

*Toelichting op risico:* Moerasbos en –struweel heeft hoge risico's omdat het bos met de 'voeten' in het water staat en daardoor veel tijdelijke wateren bevat, zeker in het voorjaar. Bosomgeving is het habitat voor moerassteekmuggen en de oeverdjes rondom stronken zijn zeer geschikt voor knutten.

*Mogelijke maatregelen:* Moerasbos en –struweel dient op voldoende afstand van bewoning te liggen. Verder dient voorkomen te worden dat de verbindingszones tussen moeras en bewoning geschikt zijn voor volwassen stekende insecten om te gebruiken als vliegzone. Dit betekent voorkomen dat deze zone bestaat uit bos/struweel of verruigt en vooral in het voorjaar korte vegetatie hier handhaven.

#### Veen/natte heide (voedselarm)

*Toelichting op risico:* Risico is zeer laag en wordt alleen groter indien het terrein de volgende kenmerken gaat dragen: bulten-slenken, verruigt, soms beweid en indien voedselverrijking gaat optreden. Vooral het laatste dient voorkomen te worden.

*Mogelijke maatregelen:* Eventueel zorgen voor oppervlakkig vrije afstroming tijdens natte perioden.

#### Open moeras/oeverzone (matig voedselarm)

*Toelichting op risico:* Redelijk hoog risico en dit wordt nog groter indien het terrein de volgende kenmerken gaat dragen: bulten-slenken, verruigt, soms beweid en vooral als de voedselrijkdom toeneemt.

*Mogelijke maatregelen:* Het iets verdrogen of iets verder vernatten met greppels of schuin aflopend terrein wordt een regelmatig optredend inundatieregime voorkomen. Het regelmatig plegen van onderhoud: maaien en vlak houden. Niet of alleen licht beweiden. De periode van zomerinundatie kort houden en/of niet herhalend laten optreden, zeker niet in afwisseling met droogval.

#### Open moeras/oeverzone (voedselrijk)

*Toelichting op risico:* Zeer hoog risico omdat de combinatie van onregelmatig terrein met bulten-slenken, verruigt, soms beweid en voedselrijkdom uiterst geschikt broedgebied voor steekmuggen en knutten oplevert.

*Mogelijke maatregelen:* Ophogen (droger) of afgraven (omvormen tot plas), beperken van peilwisselingen en goede waterkwaliteit. In de omgeving het aanleggen van houtopstanden/boschages (opvangzone) maar wel los van elkaar (geen verbinding). Het aanleggen van kortgrazige vegetaties die ls barrière werken.

#### Nat rietland/ruigte (voedselrijk)

*Toelichting op risico:* Hoge risico's omdat het gebied lange tijd nat is of onder water staat. De ondiepe wateren zijn broedplaatsen voor steekmuggen en de ondiepe bodem rondom rietstengels zijn broedplekken voor knutten. Het risico wordt groter indien het terrein de volgende kenmerken gaat dragen: bulten-slenken, verruigd, beweid, veenbodem en hogere voedselrijkdom (ex-landbouwgrond).

*Mogelijke maatregelen:* Voorkomen dat jaarlijks hetzelfde droog-nat optreedt. Continu nat met een wat hoger vast waterpeil kan de overlast beperken. Verbinden met permanente wateren. Het iets verdrogen of iets verder vernatten met greppels of schuin aflopend terrein is een alternatieve optie. Het regelmatig plegen van onderhoud: maaien en vlak houden. Niet of alleen licht beweiden. De periode van zomerinundatie kort houden en/of niet herhalend laten optreden, zeker niet in afwisseling met droogval. Zorgen voor een goede waterkwaliteit.

#### Nat grasland (matig voedselrijk)

*Toelichting op risico:* Nat matig voedselrijk schraalland heeft een gemiddeld hoge grondwaterstand die leidt tot risico op knutten ontwikkeling. Steekmuggen hebben open water nodig wat nauwelijks voorkomt op egale schraallanden, maar het risico wordt groter indien het terrein de volgende kenmerken gaat dragen: bulten-slenken, verruigd, beweid, veenbodem en voedselverrijking.

*Mogelijke maatregelen:* Voorkomen dat jaarlijks in de zomer een hoog grondwaterpeil gehandhaafd blijft. Ook voorkomen dat ieder jaar hetzelfde inundatieregime optreedt mits inundatie (overtollig regenwater) optreedt. Het voorkomen dat water op het maaiveld achterblijft door bijvoorbeeld begreppelen of schuin aflopend terrein. Het regelmatig plegen van onderhoud: maaien en vlak houden. Niet of alleen licht beweiden. De periode van zomer'plassen' kort houden en/of niet herhalend laten optreden, zeker niet in afwisseling met droogval.

#### Nat grasland (voedselrijk)

*Toelichting op risico:* Matig risico behalve wanneer achterstand in beheer leidt tot onregelmatig terrein met bulten-slenken, verruiging, kuiltjes vorming door beweiding en verdere voedselverrijking. Dan ontstaat een uiterst geschikt broedgebied voor steekmuggen en knutten.

*Mogelijke maatregelen:* Voorkomen dat onregelmatig terrein ontstaat waar na regenval in de zomer meerdere weken water op het land blijft. Dit kan door regelmatig te egaliseren en maaien. Het voorkomen dat water op het maaiveld achterblijft kan door bijvoorbeeld begreppelen of schuin aflopend terrein. Niet of alleen licht beweiden. De periode van zomer'plassen' kort houden en/of niet herhalend laten optreden, zeker niet in afwisseling met droogval.

#### Verlandingszone

*Toelichting op risico:* Hoog risico omdat flauwe taluds van meerdere meters breed werken als moerassen met tijdelijke open water en modderige zones rondom de vegetatie.

*Mogelijke maatregelen:* Regelmatig aflopend en steiler talud inrichten en regelmatig schonen ((1)2-4 x jaar). Het risico wordt nog groter indien de zone met lage helofyten of de slootoever de volgende kenmerken gaat dragen: bulten-slenken, verruigd, extensief betreden door vee, veenbodem en voedselrijker (ex-landbouwgrond). In de verbrede sloten kan een constant peil en goede waterkwaliteit bijdragen aan verlagen van het risico.

#### Open water met kroos

*Toelichting op risico:* Kroosvorming leidt tot afsluiten van de waterlaag wat weer een zeer geschikte broedplaats levert voor slootsteekmuggen.

*Mogelijke maatregelen:* Kroosvorming kan alleen tegen gegaan worden door de voedselrijkdom te verlagen. Dit kan door doorspoelen of verlagen van de oppervlakkig afstroming van meststoffen.

#### Open water

*Toelichting op risico:* Het open water is permanent, er leven rovers en die houden populaties van steekmuglarven klein.

*Mogelijke maatregelen:* Geen of bij slibophoping en dichtgroeien regelmatig schonen (1-4 x jaar).