

Tekst en foto's: dr. ir. Piet F.M. Verdonschot, Alterra

Steekmuggen

Iedereen heeft wel eens last van stekende en bloedzuigende insecten. Steekmuggen en knutten zijn de meest bekende stekende en bloedzuigende insecten. Daarnaast komen in Nederland ook dazen en kriebelmuggen voor die kunnen steken. De steekmuggen (*Culicidae*), knutten (*Ceratopogonidae*) en kriebelmuggen (*Simuliidae*) behoren alle drie tot de muggen terwijl de dazen (*Tabanidae*) tot de vliegen behoren. In een drieluik passeren de steekmuggen, knutten en dazen de revue. We beginnen met de steekmuggen.

Er zijn meer dan 3500 soorten steekmuggen wereldwijd, in Nederland komen circa 32 soorten voor. Het meest opvallende van de steekmug is het steek- of bloedzuiggedrag. Wiens nachtrust wordt 's zomers niet regelmatig verstoord door het gezoem of een steek van een steekmug? Het steken is geen verdedigingsmechanisme. Er wordt alleen gestoken als bloed nodig is voor de ontwikkeling van de eitjes. Om te kunnen steken heeft de steekmug een ingenieus steekapparaat ontwikkeld. De steeksnuut bestaat feitelijk uit uitgegroeide monddelen en daarom wordt soms gesproken van bijtgedrag. Alleen vrouwtjes van steekmuggen zuigen bloed, de mannetjes zuigen nectar. Soms voeden ook vrouwtjes zich met nectar om koude perioden door te komen.

Levenscyclus

De levenscyclus van steekmuggen bestaat, zoals bij alle insecten, uit een volledige gedaanteverwisseling (zoals bij vlinders). De volwassen steekmuggen leven op het land en kunnen vliegen. Ze zetten na de paring eieren af op het wateroppervlak, als drijvende vlotjes (sommige geslachten van steekmuggen (*Coquillettidia*, *Culiseta* (subgenus *Culiseta*), *Culex*) of afzonderlijk (sommige geslachten van steekmuggen (*Anopheles*)).



Enkele eivlotjes van de huissteekmug. Ieder vlotje bevat 100-300 eieren die verticaal in het vlotje zijn 'gelijmd'.



De larven van steekmuggen hangen met hun adembuis aan het wateroppervlak.

De eieren kunnen ook net boven het wateroppervlak of terrestrisch worden afgezet (geslachten van steekmuggen *Aedes*, *Culiseta* (subgenus *Culicella*)). Het aantal eieren varieert sterk van enkele tot circa 300. Dit is afhankelijk van de soort, de grootte van de vrouwelijke adulten en de hoeveelheid bloedvoeding. Als de eieren uitkomen worden 4 larvenstadia onder water doorlopen. De eieren die op natte bodems zijn afgezet moeten eerst onder water geraken voordat ze kunnen uitkomen. Aan het einde van het vierde stadium verpopt de larve zich en vliegt het volwassen dier uit.

Sommige soorten voltooien hun levenscyclus onder gunstige omstandigheden in één tot drie weken. Dit is afhankelijk van de temperatuur, de hoeveelheid water en het aanwezige voedsel. Steekmuggenpopulaties kunnen tot grote dichtheden uitgroeien, tot meer dan 50.000 larven per vierkante meter. Lege plassen kunnen ze snel koloniseren, maar als andere soorten verschijnen, dan verdwijnen de muggen ook snel weer. Steekmuggen zijn daarbij een gemakkelijke prooi voor roofinsecten, vissen, kikkers en amfibieën.

Leefmilieu en levenswijze

Steekmuglarven en -poppen leven vrij zwemmend in de waterkolom. Ze ontwikkelen zich meestal in oppervlaktewateren met een grote dynamiek in milieu-omstandigheden, zoals temperatuurswisseling, uitdroging, organische verontreiniging en een wisselend zuurstofgehalte. Hun potentiële predatoren kunnen niet in dergelijke milieus overleven of kunnen deze wateren niet bereiken. Dat zijn dan ook de belangrijkste redenen dat steekmuggen in tijdelijke wateren optimaal gedijen. De voeding van de larven bestaat uit micro-organismen, afgestorven plantenresten (detritus) of algen. De larven hangen aan het wateroppervlak of aan waterplanten. Ze filteren met de mondborstels deeltjes (zwevend dierlijk en plantaardig plankton) uit het water of ze zwemmen naar de bodem en verzamelen daar voedsel door stevig substraat (bijvoorbeeld de bodem of een plantenstengel) af te borstelen ("browsers"). Bij verstoring laten de larven zich zinken waarbij ze soms spastische bewegingen maken om aan mogelijke predatoren te ontsnappen.

De larven zijn zwaarder dan water en moeten daarom actief naar het wateroppervlak bewegen om te kunnen adem halen. Vanaf het tweede stadium ademen de larven door middel van een sifon (ademhoortje) atmosferische lucht. De plantenboorsteekmug vormt hier een uitzondering op. Deze soort onttrekt zuurstof aan de luchtkanalen van waterplanten. De luchtaademhaling maakt dat steekmuglarven prima gedijen in zuurstofarme wateren zoals regentonnen. Eerste stadiumlarven zijn nog afhankelijk van huidademhaling. Zij zijn nog wel gevoelig voor zuurstofgebrek.

Typische habitats zijn sloten, greppels, poelen, moerassen, tonnen en met water gevulde boomgaten. De watermassa is in de regel beperkt. In deze beperkte watermassa's kan de temperatuur snel hoge waarden bereiken. Hoge temperaturen versnellen de larvale ontwikkeling, zodat onder gunstige omstandigheden verschillende generaties per jaar kunnen optreden. De larven zijn zeer gevoelig voor stroming. Daarom zijn de tijdelijke watermassa's waarin de muggenlarven zich graag ophouden ook zo geschikt voor de steekmuglarven, omdat in de tijdelijke watermassa's over het algemeen maar weinig tot geen stroming optreedt.

Volwassen steekmuggen houden zich op in houtige en hoge kruidachtige begroeiingen. Deze habitats zijn aantrekkelijk om in te schuilen. Ze bieden bescherming tegen wind en hebben over het algemeen een hoge luchtvochtigheid (geschikt microklimaat). Als een houtwal een broedgebied met bebouwing verbindt dan is dit een optimale verbinding voor de steekmug om de mens te bereiken. Het verspreidingsvermogen van steekmuggen verschilt per soort. Sommige soorten kunnen zich verspreiden in half open terrein, terwijl andere soorten sterk gebonden zijn aan bossen en open terrein geheel vermijden.

Ecologische groepen steekmuggen

De steekmuggen kunnen verdeeld worden in ecologische groepen. Iedere groep heeft verschillende habitateisen:

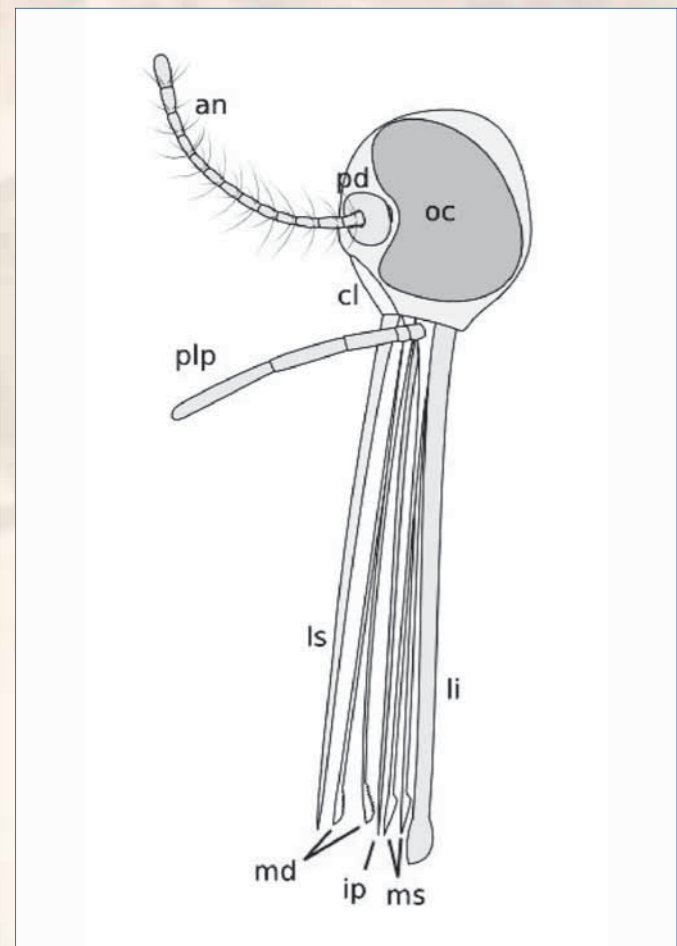
- **malariamuggen:** Het habitat van de malariamug bestaat uit allerlei stilstaande ondiepe wateren (sloten, kanalen, poeltjes, plassen) met veel waterplanten, verlandende sloten en verlandingszones. De larven hebben geen ademhalingsbuis en hangen horizontaal tegen het wateroppervlak en voeden zich in tegenstelling tot andere steekmuggen ook aan het wateroppervlak.



De malariamuggen gedijen het beste in 'slecht' onderhouden, verlandende sloten. Ten tijde van de malaria-uitbraken waren dit type sloten belangrijke leveranciers van volwassen malaria-muggen.

vlak. Malariamuggen ontwikkelen zich vanaf het voorjaar (mei) en bereiken de hoogste aantallen (circa 3^e generatie) in de nazomer (hogere temperaturen; juli-september). De volwassen vrouwtjes overwinteren.

- **plantenboorsteekmuggen:** De plantenboorsteekmug leeft in de vegetatie van sloten, oeverzones van plassen en meren. Ze kunnen in de zomer de hoogste aantallen bereiken. Ze overwinteren als larve.
- **moerassteekmuggen:** De ontwikkeling van de moerassteekmug is sterk gebonden aan schommelingen in waterpeil. De larven leven in tijdelijke moeras- en drassituaties en het tijdelijk droogvallende substraat dient als locatie voor het afzetten van de eitjes. Ze bereiken de hoogste aantallen in het voorjaar omdat ze tegelijk uitvliegen. Ze overwinteren als ei.
- **huissteekmuggen:** De huissteekmug kan zich vrijwel in alle tijdelijke en antropogene wateren ontwikkelen. De larven leven in kleine waterpartijen met sterke fluctuaties in milieuomstandigheden. Voorbeelden zijn sterk organisch belaste wateren of wateren met een korte bestaansduur, zoals regenwaterplassen. Ze bereiken de hoogste aantallen tijdens een warme, natte zomer na meerdere opeenvolgende generatiecycli te hebben doorlopen (5-6^e generatie). De volwassen vrouwtjes overwinteren.
- **boomholtesteekmuggen:** De boomholtesteekmug, ook wel containersteekmug genoemd, dankt haar naam aan het oorspronkelijk habitat, de boomholte. Deze groep kan zich echter in allerlei zeer kleine, tijdelijke wateren ontwikkelen, waaronder autobanden, blikjes, schaaltes en boomholten. De eieren ontwikkelen zich wanneer een dergelijk 'micro'-oppervlaktewater zich met water vult, bijvoorbeeld na een regenbui. Bij voldoende hoge temperaturen vliegen de larven na korte tijd uit. Boomholtesteekmuggen komen ook voor in permanente 'containermilieu', waar ze meerdere generaties ontwikkelen waarbij ook predatoren aanwezig kunnen zijn die de aantallen slechts enigszins verlagen. Ze overwinteren als ei.



Monddelen van een steekmug vrouwtje (an=antenne, cl=clypeus ('neus'vlak), ip=hypopharynx (bijtend monddeel); li=labium (onderlip); ls=labrum (bovenlip); md=mandibulae (kaken); ms=maxilla (kaken), oc=facetoog, pd=pedicel (basislid antenne), plp=palp). Tekening: Giancarlo Dessi.

Steekmuggen als bedreiging van volksgezondheid en diergezondheid

Van meerdere soorten is bekend dat ze vectoren kunnen zijn van ziekteverwekkers bij mensen en dieren. Voor dieren is echter tot op heden geen overlast van muggen gemeld.

Een infectieziekte die op natuurlijke wijze wordt overgedragen van steekmuggen op mensen wordt een zoönose genoemd. Meestal fungeren gewervelde dieren als reservoir (= drager van de ziektekiem) en wordt de infectie door een tussengastheer, de steekmug, overgedragen. Betreft de infectie een virus en wordt deze door steekmug overgebracht dan noemen we het een arbovirus.

Naast virussen kunnen ook bacteriën, protozoa of wormen worden overgedragen. Tot op heden worden de in Nederland door steekmuggen overgedragen virussen en andere ziekteverwekkers niet als een groot gezondheidsprobleem (h)erkend. De overdracht van de eencellige parasiet van het geslacht Plasmodium, de veroorzaker van malaria, is voor Nederland alleen uit historisch oogpunt van belang. Malaria komt niet meer voor en zal ook niet terugkeren omdat deze Europese variant nagenoeg is uitgestorven en omdat de medische voorzieningen zodanig zijn dat bij optreden onmiddellijk ingegrepen kan worden. Een groot aantal van de bekende virussen brengt ook geen grote risico's mee.

Ziekte- en sterfgevallen in het buitenland veroorzaakt door het Sindbisvirus en het West-Nijlvirus zijn wel aanleiding om meer kennis te verzamelen. Door globalisering en klimaatverandering kunnen in de toekomst dergelijke nieuwe ziekten in Nederland van belang worden. Het West-Nijl virus, Dengue-virus, Chikungunya-virus, Rift Valley-virus en Equine encephalitis-virus kunnen in de toekomst mogelijk in Nederland actief worden. De ziektes die deze virussen kunnen veroorzaken hebben milde tot zeer ernstige gevolgen voor de gezondheid van de mens. De tijgermug is een goed voorbeeld van een soort die zich in Nederland kan gaan vestigen en die dergelijke nieuwe infectieziekten kan meebrengen of een effectievere vector is voor de al bestaande ziekten.

Vliegafstand

Een veel gestelde vraag is 'Hoe ver vliegen steekmuggen?'

Een ruime afstand tussen mogelijke broedgebieden en waar de larven zich ontwikkelen (in de waterkolom) en bewoning (de plaats waar de volwassen steekmuggen naar toe vliegen) kan effectief werken tegen overlast van bepaalde soorten steekmuggen voor de mens.

Steekmuggen zijn in 4 groepen vliegers te verdelen: sterke, goede, matige en zwakke vliegers. De overlast die wordt veroorzaakt door zwakke en matige vliegers kan met barrières worden beperkt. Voor de goede en sterke vliegers heeft een barrière veel minder effect. De ecologische groepen huissteekmuggen, malariamuggen en moerassteekmuggen zijn niet één-op-één in vlieggroepen in te delen. Met andere woorden: binnen iedere ecologische groep van steekmuggen zitten zowel zwakke als sterke vliegers. Van de Nederlandse plantenboorsteekmug is niets bekend over het vliegvermogen.

Inrichting als maatregel tegen steekmuggen

Afhankelijk van de lokale omstandigheden kunnen inrichtingsmaatregelen tegen steekmuggen worden genomen. Het hangt van de lokale omstandigheden af welke soort zich ontwikkelt en daarmee of een barrière meer of minder effectief zal zijn. De volgende factoren zijn van belang bij de inrichting van een barrière:

- de soort (ecologie)
- de populatiegrootte van de soort in het betreffende gebied
- de verwachte omvang van de overlast, wat samenhangt met het oppervlak van het broedgebied
- aanwezigheid prooien voor en in de barrière
- lokale topografie en milieuomstandigheden van de barrière
- de oriëntatie t.o.v. de heersende windrichting
- het begroeiingstype
- de tolerantie van de omgeving/gebruikers.

Voor slechte vliegers is 50 tot 70 meter barrière voldoende. Slechte vliegers worden vooral in natte bossen verwacht. Matige vliegers komen voor naast goede vliegers, namelijk op alle andere natte plaatsen. Een juist ingerichte barrière van 140-200 meter kan effectief zijn tegen matige en goede vliegers. Het nut en de breedte van de barrière hangen samen met de aantallen steekmuggen, die op hun beurt weer afhankelijk zijn van het oppervlak broedgebied en de kwaliteit voor de steekmug van dit broedgebied.

De relatie tussen de oppervlakten aan natte natuur en overlast van steekmuggen is nog niet wetenschappelijk onderzocht. Het is echter voor de hand liggend dat hoe groter de oppervlakten aan broedgebied, hoe groter de kans op overlast zal zijn. Naast het oppervlak aan broedgebied is de ruimtelijke ligging van belang. In sommige gevallen bieden barrières een deel van de oplossing tegen overlast van steekmuggen. In andere gevallen kunnen barrières ondersteund worden met in het gebied gelegen bosschages. Een bosje, houtwal of bosschage biedt een schaduwrijk, koeler habitat waar de luchtvochtigheid hoger is. Dit habitat is zeer geschikt voor volwassen steekmuggen om te rusten en om zich door te verplaatsen. Een bosschage kan dus een verbinding vormen tussen twee plaatsen, bijvoorbeeld het broedgebied en een woning. Omgekeerd kan een bosschage die midden in een broedgebied ligt als een magneet de volwassen steekmuggen als het ware naar zich toetrekken en huisvesten. Wanneer voldoende prooidieren in en nabij de bosschage leven dan zullen de steekmuggen in de bosschage blijven, bloed verzamelen en weer eitjes afzetten zonder dat ze zich buiten het broedgebied begeven.

Steekmuggen in de landelijke omgeving

Het buitengebied maar ook de groene zones in stedelijke gebieden zijn in beweging. Klimaatverandering brengt veranderingen in het neerslagpatroon met zich mee. De voorspelling is dat het natter wordt en dat regenbuien meer extreem gaan vallen. Grote hoeveelheden regen leiden tot tijdelijke hoogwaters. Om deze regenoverschotten niet te laten resulteren in overstromingen worden waterbergingsgebieden, natuurvriendelijke oevers en overstromingszones aangelegd. Daarnaast worden natuur- en nieuwe natuurgebieden vernat om de verdroging tegen te gaan en om de natuurkwaliteit in Nederland te verbeteren. Waterberging en vernatting kunnen leiden tot een toename in de overlast van stekende insecten, vooral steekmuggen en knutten.

Overwegingen bij inrichtingsmaatregelen

Om het risico op overlast door steekmuggen in verschillende (nieuwe) landschapstypen te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van kennis over de ecologie van steekmuggen in relatie met de omgeving (milieu-omstandigheden van landschap en habitat). Vervolgens kunnen de mogelijkheden van inrichting om overlast van steekmuggen te voorkomen, in beeld worden gebracht.

Vijf stelregels op het gebied van inrichting en beheer kunnen worden geformuleerd:

1. Voorkom ondiep, stilstaand water.

Deze stelregel zorgt ervoor dat er geen ondiep, geïsoleerd, stilstaand water ontstaat. Dit kan worden gerealiseerd door waterlopen in open verbinding met elkaar te maken, oevers flauw te laten afgelopen, de waterlopen enige diepte te geven en dergelijke. Hierbij moet het beheer zodanig blijven dat door verlanding en verruiging niet alsnog veel tijdelijk moeras/plas-situaties ontstaan.

2. Beperk de overgang tussen nat en droog.

Deze stelregel voorkomt (tijdelijke) plas-dras/moeras situaties. Om deze stelregel te realiseren vindt bijvoorbeeld waterberging alleen plaats in permanent water en worden peilfluctuaties voorkomen. Verder geldt dat peilfluctuaties extra bijdragen aan de vorming van tijdelijke watermilieus.

3. Houd volwassen insecten op afstand.

Deze stelregel zorgt ervoor dat steekmuggen in het gebied blijven. Dit stelregel kan worden gerealiseerd door een redelijke afstand tussen woningen en natte gebieden aan te houden. Deze maatregel geldt alleen voor soorten steekmuggen die slecht vliegen. Dit zijn vooral soorten uit natte en moerasbossen.

4. Zorg voor een goede waterkwaliteit.

Deze stelregel zorgt ervoor dat steekmuggen minder geschikte milieu-omstandigheden krijgen. Om deze stelregel te bereiken kan schoon regenwater in het gebied vastgehouden worden en schoon grondwater doorgelaten worden.

5. Voer een gericht beheer (begraasde terreinen worden vlak gehouden; watergangen en greppels worden regelmatig geschoond).

Deze stelregel zorgt ervoor dat geen ondiepe, geïsoleerde, stilstaande tijdelijke watertjes ontstaan in pootafdrukken of tussen verruigde oevers en in verlandende greppels. Begraas-

de terreinen worden hiervoor vlak gehouden en watergangen en greppels worden regelmatig geschoond. Hierbij verdient het tot aanbeveling om zeer natte gronden, greppels en oevers buiten begrazing te houden.

Steekmuggen thuis

Steekmuggen groeien snel in kleine tijdelijke wateren. Na een stevige zomerregenbui vullen de schotels onder bloempotten, badkuipen en andere containers zich met regenwater. Vaak zit in deze kleine watertjes ook ingewaaid bladmateriaal. Ook slecht afwaterende platte daken of verstopte dakgoten vullen zich met regenwater. Tenslotte staat de regenton gevuld klaar. In al deze milieus kunnen huissteekmuggen snel en massaal opgroeien. Niet gek dat veel mensen na de zomervakantie thuis komen, alle ramen opzetten om eens lekker te luchten en vervolgens 's nachts geen oog dichtdoen door het gezoem. Het is niet gek dat veel mensen als ze van zomervakantie thuis komen hun ramen open zetten om lekker te luchten. Ze doen echter vervolgens 's nachts geen oog dicht door het gezoem. Tijdens de vakantie hebben de bloempotten en gieters zich gevuld en hebben de huissteekmuggen zich kunnen ontwikkelen. Het is daarom van groot belang om te zorgen dat al deze bakjes en containers omgekeerd worden en opgeruimd of omgekeerd staan. In de regenton kunnen larven worden tegengegaan door een scheut plantaardige olie of een drupje zeep op het oppervlak te gieten. De larven kunnen niet drijven aan het oppervlak en zullen stikken.

Komen er toch steekmuggen van de burens of de nabij gelegen sloot dan is het doeltreffend om horren voor de ramen te plaatsen of klamboes te gebruiken. Alternatief is om de deuren en ramen vooral in de ochtend en schemering dicht te houden, zodat de steekmuggen buiten blijven. Helaas werkt tijdens het BBQ-en alleen een traditioneel DEET houdend middel.

Casus: muggenplaag op Schiermonnikoog

Schiermonnikoog werd in 2007 geteisterd door een extreme hoeveelheid steekmuggen.

Deze plaag kon ontstaan als gevolg van 4 gelijktijdig optredende omstandigheden:

- 1 Een extreem natte periode in het voorjaar en de vroege zomer van 2007 (de natste sinds 1995), hetgeen leidde tot veel tijdelijke plassen verspreid over het gehele eiland.
- 2 Een zachte winter en een warm voorjaar van 2007 waardoor zich een grotere aanvangspopulatie steekmuggen kon ontwikkelen.
- 3 Uitzonderlijk zware regenval in de maand juli (het vorige extreem was in 1987), waardoor veel extra plassen ontstonden die nog lange tijd water behielden, hetgeen onder de zomerse temperaturen leidde tot een snelle opbouw van een omvangrijke steekmuggenpopulatie.
- 4 Door de aanwezigheid van veel opgaande vegetatie op het eiland konden steekmuggen in grotere aantallen overleven en zich gemakkelijker verschuilen en verplaatsen.

Gemeente Schiermonnikoog heeft Alterra gevraagd te adviseren over hoe dergelijke muggenplagen te voorkomen. De extreme weersomstandigheden waren natuurlijk niet te voorkomen en zullen, bij verdere klimaatverandering in Nederland zelfs vaker gaan optreden. Het derde en vierde punt zijn echter wel aan te passen. Om muggenplagen in de toekomst te voorkomen is oppervlakkige afwatering van gebiedsdelen nabij bewoning aanbevolen. Deze afwatering voorkomt dat tijdens extreme weersituaties tijdelijke oppervlaktewateren ontstaan. Verder heeft Alterra aanbevolen om de verruiging tussen natte gebieden en bewoning tegen te gaan door ondergroei te kappen en te maaien. Hiermee wordt een groter aandeel open gebied gecreëerd en schuilmogelijkheden van muggen weggenomen.



Laagte in het moerasbos gevuld met tijdelijk regenwater, rijk aan ingevallen blad en koel. Het habitat van voorjaars-moerassteekmuggen die in het vroegste voorjaar uit het ei komen en zich voeden met de bacteriën die leven op het rottende blad. Na circa 2 maanden wemelt het in het bos van agressieve stekers.



Met regenwater gevulde laagte in een open veengebied met veel afgestorven plantenmateriaal. In het voorjaar de broedplaats van veenmoerassteekmuggen en in de zomer van huissteekmuggen, die zelfs als de laagte maar een paar weken water bevat, bij de hoge temperaturen a.g.v. de directe instraling van de zon, snel kunnen groeien en uitvliegen.