

Herinrichting Anserveld

Verkenning mogelijke overlastdieren na herinrichting

Definitief

Grontmij Nederland B.V.
Groningen, 19 februari 2015

Verantwoording

Titel : Herinrichting Anserveld
Subtitel : Verkenning mogelijke overlastdieren na herinrichting
Projectnummer : 330699
Referentienummer : 330699
Revisie : 0
Datum : 19 februari 2015

Auteur(s) : ir. M.C.G. Klous
E-mail adres : rietje.klous@grontmij.nl
Gecontroleerd door : ing. R. Bijlsma
Paraaf gecontroleerd : 
Goedgekeurd door : drs. ing J.W. Popken
Paraaf goedgekeurd : 
Contact : Grontmij Nederland B.V.
Rozenburglaan 11
9727 DL Groningen
Postbus 7057
9701 JB Groningen
T +31 88 811 66 00
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Plangebied	4
1.4	Leeswijzer	5
2	Huidige en toekomstige situatie	6
2.1	Huidige situatie	6
2.2	Toekomstige situatie	7
3	Potentiële overlastdieren	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Steekmuggen en natte natuur	9
3.3	Knutten	10
3.4	Muizen	10
3.5	Ratten	11
3.6	Teken	11
3.7	Vliegen	12
4	Analyse overlast en maatregelen	13
4.1	Algemeen	13
4.2	Beïnvloedende factoren voor muggen (en knutten)	13
4.3	Analyse bestaande en toekomstige situatie ten aanzien van muggen en knutten	15
5	Conclusies en aanbevelingen	19
5.1	Inleiding	19
5.2	Conclusies overlastdieren	19
5.3	Aanbevelingen voor maatregelen	19
	Literatuur	21

Bijlage 1: Gegevens windinvloed

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Provincie Drenthe, waterschap Reest en Wieden en Natuurmonumenten werken gezamenlijk aan de realisatie van een klimaatbuffer in het gebied Anserveld als onderdeel van het project Dwingelderveld. Een gedeelte van het Dwingelderveld stroomde van oudsher af op de Oude Vaart door het Anserveld. Tot voor kort waterden de Davidsplassen onder extreme weersomstandigheden af via de Leislout. Dit leidt echter tot natuurschade in de centrale slenk Leislout. Het waterschap en Natuurmonumenten hebben samen een plan opgesteld voor het Anserveld. Dit is er primair op gericht de waterhuishouding te verbeteren, water van de Davidsplassen onder extreem natte omstandigheden te ontvangen en gebiedseigen water vast te houden. Met het voorliggende plan geven genoemde partijen invulling aan deze visie en wordt voor het natuurgebied Anserveld de waterhuishouding verbeterd en natuurdoelen gerealiseerd.

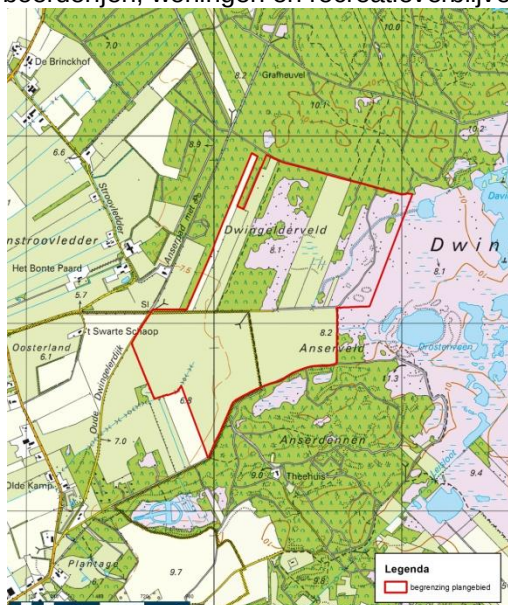
1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is na te gaan in hoeverre als gevolg van de voorgenomen herinrichting als klimaatbuffer, de overlast van enkele soorten zoogdieren en ongewervelde dieren, de zogenoemde 'overlastdieren', voor bewoners/recreanten zou kunnen toenemen aan de rand van het gebied en op welke wijze mogelijke overlast voorkomen kan worden. Het betreft de volgende vragen:

- Welke dieren veroorzaken overlast op het Anserveld?
- Maakt de nieuwe, nattere, situatie van het Anserveld de omstandigheden gunstiger voor bepaalde dieren?
- Ontstaat overlast voor aanwonenden? En zo ja hoe kan dit worden voorkomen?

1.3 Plangebied

In figuur 1.1 is de ligging aangegeven van het plangebied Anserveld. Het zuidwestelijk en noordwestelijk deel wordt mogelijk natter. Westelijk van het plangebied bevinden zich diverse boerderijen, woningen en recreatieverblijven.



Figuur 1.1 Begrenzing Anserveld

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de huidige en de toekomstige situatie. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de dieren die potentieel overlast zouden kunnen geven. In hoofdstuk 4 wordt geanalyseerd of werkelijk overlast verwacht wordt op basis van de plaatselijke omstandigheden. In hoofdstuk 5 staan de conclusies en worden aanbevelingen gegeven voor maatregelen die de overlast kunnen beperken.

2 Huidige en toekomstige situatie

2.1 Huidige situatie

Westelijk van het Dwingelderveld ligt het her in te richten Anserveld. Het Anserveld wordt west-oost doorkruist door een zandpad (Veldslagen).



Figuur 2.1 Huidige situatie

Het deel ten noorden van het zandpad bestaat uit bos- en heideterreintjes, waarin ook enkele paardenweides aanwezig zijn. Deze percelen zijn al enkele decennia uit agrarisch beheer en worden gekenmerkt door een relatief schrale, bloemrijke graslandvegetatie. Circa 8 jaar geleden is de bosopslag op een van deze percelen (grenzend aan het open heideterrein) verwijderd en is het perceel geplagd. Sindsdien is er in de laagte in de paardenweide en het aangrenzende perceel open water.

Ten zuiden van het zandpad bestaat het plangebied vooral uit graslandpercelen die worden gehooit of begraaasd. Ook deze percelen hebben een relatief schraal en kruidenrijk karakter, maar deze percelen zijn iets minder lang uit agrarisch beheer (ca 10-15 jaar). Op een enkel perceel in het zuidelijk deel stond in 2013 maïs.

Centraal door het gebied loopt een ontsluitingspad (Veldslagen) met hoofdwatgang. Deze watgang is deels droogvallend en deels waterhoudend.

2.2 Toekomstige situatie

In het noordelijk deel van het plangebied worden enkele maatregelen uitgevoerd.

Waar de bestaande slenk het zandpad kruist, is in de huidige situatie sprake van wateroverlast op het zandpad. Hier worden enkele brede duikers verdiept aangelegd.

Een van de maatregelen is het verwijderen van bosopslag in het centrale heidegebiedje tussen de graslandpercelen. Het gaat hier om lage opslag, voornamelijk bestaande uit grove den. De stammen worden verwijderd, maar de stobben zullen aanwezig blijven.

Daarnaast zullen in het noordelijk deel enkele greppels en ondiepe slootjes worden dichtgeschoven.

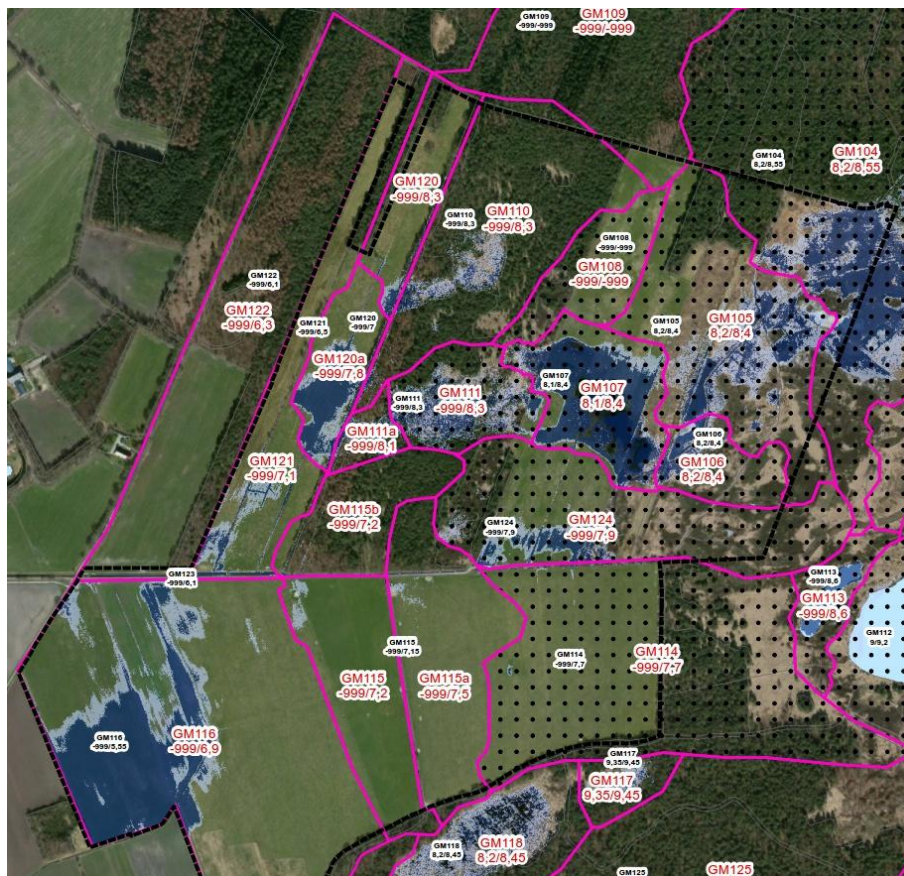
Ten zuiden van het pad wordt het maaiveld verlaagd zodat er een slenkachtige structuur ontstaat. Daarmee blijft de afwatering van enkele particuliere percelen ten oosten van het plangebied gewaarborgd. Daarnaast wordt meer westelijk over een grotere oppervlakte de bovengrond verwijderd en verwerkt in een kade aan de westzijde van het plangebied.

Ter plaatse van het fietspad wordt opslag onder de bomen verwijderd en er wordt een wildrooster en een slenkpassage voor fietsers aangebracht.

Aan de westelijke rand van het plangebied zal een stuw met duiker worden geplaatst met GGOR- en WB21-functie. Deze voorziening zal in hoogte en doorstroomcapaciteit afstelbaar zijn.

De stuwen in de watergang langs het zandpad (De Veldslagen) worden verwijderd. De watergang zelf zal worden verondiept. Hier zal ook nog een extra WB21-uitlaatpunt worden gemaakt. Langs de westelijk grens van het plangebied wordt een kade opgeworpen. Het gehele plangebied zal worden uitgerasterd om beweiding mogelijk te maken.

In de nieuwe situatie zal met het veranderde peilbeheer en het plaatselijk verlagen van het maaiveld plaatselijk inundatie kunnen optreden (zie figuur 2.2). Dit betreft met name het zuidwestelijk deel, aan de rand van het Anserveld. Ook noordwestelijk is kans op tijdelijk water op maaiveld (gebieden 120a en 121). In het hydrologisch onderzoek is daarover aangegeven dat bij een afvoer van 3mm/d er sprake kan zijn van langdurige hoge inundaties van meer dan 2 maanden (vooral in gebiedje 116, het zuidwestelijk deel). Bij de berekeningen is uitgegaan van een worst case-situatie die in de praktijk naar verwachting niet zal voorkomen (zie rapport Onderbouwing GGOR en WB21, Grontmij 2014). Om dergelijke langdurige inundaties te voorkomen wordt in het uitlaatpunt bij vak 116 voorzien in een in hoogte en doorstroomcapaciteit afstelbare stuw.



Legenda

 begrenzing plangebied Anserveld

Gebiedsindeling ggor waterbesluit Anserveld e.o.

☐ ggor nieuw

• • • ggor actualisatie t.o.v. waterbesluit Dwingelderveld 2009

 inundatie >0,10 m

 inundatie 0-0,1 m

☐ geen inundatie

Figuur 2.2 Huidige (zwart) en voorgestelde (rood) minimale en maximale peilen.

3 Potentiële overlastdieren

3.1 Algemeen

In de omgeving kan sprake zijn van toename van bepaalde overlastdieren door de beoogde ontwikkeling als klimaatbuffer. De op basis van de huidige situatie te verwachten soorten/soortsgroepen zijn muizen en ratten, teken, vliegen, muggen en knutten.

In dit hoofdstuk zal achtereenvolgens op deze soorten worden ingegaan.

3.2 Steekmuggen en natte natuur

Ecologie en leefwijze: steekmuggen (familie *Culicidae*) vormen een kleine groep van 35 inheemse soorten in Nederland. Vrouwelijke steekmuggen hebben een bloedmaaltijd nodig om eieren te kunnen leggen. Dit bloed halen ze bij reptielen, amfibieën, vogels en zoogdieren, en ook bij de mens wanneer ze de gelegenheid krijgen. Steekmuggen zijn insecten met slechts vier larvale stadia. De hele ontwikkeling van ei naar volwassen steekmug kan daarmee kort zijn: soms slechts 10 dagen. Als eieren synchroon ontwikkelen kunnen in weinig tijd grote hoeveelheden steekmuggen geproduceerd worden.

Synchrone ontwikkeling kan in natuurgebieden plaatsvinden door een verandering in waterstand in het voorjaar. Een voorjaarspiek in steekmuggen betreft meestal de meer natuurgerelateerde soorten van het geslacht *Aedes* ('veensteekmuggen' of 'moerassteekmuggen'). Synchrone ontwikkeling kan ook in de zomer plaatsvinden, bijvoorbeeld na hevige regenval, waarbij ondiep water kan ontstaan. De soorten die bij zomerpieken in grote hoeveelheden kunnen ontwikkelen zijn onder meer van de geslachten *Culex*, *Culiseta* en *Anopheles* ('huissteekmuggen') (Greve & Strijkstra 2009). Het verloop van het aantallen muggen in een jaar is weer gegeven in figuur 3.1.



Figuur 3.1. Periode waarin overlast van muggen kan optreden (bron: Verdonschot 2007)



Huissteekmug (bron: www.natuurbericht.nl)



Knutten (bron: <http://www.ziezo.biz/>)

Analyse: Het Anserveld wordt primair ingericht als klimaatbuffer. Hierdoor zouden omstandigheden kunnen ontstaan die leiden tot een toename van steekmuggen. De enige plaats waar mogelijk nieuw voortplantingswater ontstaat is de zuidwestelijke laagte waar mogelijk in de winter tijdelijke inundatie plaatsvindt. Voor de moerassteekmug kan dit een geschikte voortplantingsplaats zijn als het in het vroege voorjaar nog nat is. Het aandeel aan permanente water, waar predatoren van muggen kunnen overleven, neemt niet toe in het gebied. Een uitgebreide analyse van een mogelijke toename van steekmuggen vindt plaats in hoofdstuk 4.

3.3 Knutten

Ecologie en leefwijze: knutten, knaasjes of kneiten behoren tot de *Ceratopogonidae*. Bij de knutten steken de wijfjes om bloed te krijgen voor de rijping van de eieren. Vooral soorten die tot het geslacht *Culicoides* behoren kunnen lastig zijn voor warmbloedige individuen. Over de verspreiding en levenswijze van knutten in Nederland is niet zoveel bekend. Wel komen de larven in allerlei terrestrische en aquatische biotopen voor, zoals in zoete en zoute moerassen, hoog- en laagveen, modder, uitwerpselen en modder. Na de bevruchting en een bloedmaaltijd worden de eitjes afgezet in kleine en grotere wateren, stromend of stilstaand, in holttes in bomen, in potten waarin water staat of in modder. De vrouwtjes laten de eitjes in het water vallen of zetten ze af op planten of drijvende algen. Na 3 tot 11 dagen komen de larven uit het ei en leven vervolgens 7 maanden als larve en overwinteren ook als zodanig. Als pop hangen ze 2 tot 5 dagen aan het wateroppervlak en hebben net als de steekmuggen dan luchtademhaling. Na het uitvliegen begint de cyclus weer van voren af aan.

Hoewel er weinig bekend is over het functioneren van knutten in het ecosysteem kan er vanuit gegaan worden dat de aquatische soorten in het larve- en popstadium dienen als voedsel voor vis en amfibieën. Zelf voeden ze zich voornamelijk met schimmels, algen en larven van de dansmug en andere muggen. Ook kannibalisme komt voor. Volwassen exemplaren worden wel gegeten door vogels en spinnen. Vermoedelijk komt de functie in de voedselketen in grote lijnen overeen met die van de steekmuggen. Het ontbreken van natuurlijke vijanden zal ook bij de knut een toename van het aantal exemplaren kunnen laten zien (Rijkswaterstaat 2002). In Nederland zijn op dit moment minstens drie soorten knutten (*Culicoides obsoletus*, *C. pulicaris* en *C. impunctatus*) aangetroffen, waarvan er twee (*C. obsoletus* en *C. pulicaris*) naar verwachting de belangrijkste verspreiders van bluetongue virus zijn. De twee laatst genoemde soorten komen van nature voor in hoogveengebieden. *C. impunctatus* kan, net als de voorgaande soorten ook in hoogveengebieden en in vochtige graslanden worden aangetroffen maar wordt minder geassocieerd met blauwtong (CIDC-Lelystad 2006, nieuwsbrief nr. 3). De knutten hebben een voorkeur voor natte bodems die rijk zijn aan dierlijke mest. De vrouwtjes hebben deze mest nodig om op te broeden (www.natuurkalender.nl).

Analyse: In het Anserveld wordt hoogveenontwikkeling niet nagestreefd, worden er wel natte milieus gemaakt, maar is het onwaarschijnlijk dat er veel mest aanwezig is. De begrazing zal vanwege het voedselarme milieu extensief zijn. Er is kans op toename van knutten, maar deze kans wordt klein geacht. Omdat de eisen aan de omgeving een parallel hebben met de eisen van steekmuggen, wordt deze soortsgroep meegenomen in de bespreking in hoofdstuk 4.

3.4 Muizen

Ecologie en leefwijze: de meeste muizensoorten leven gedurende het grootste deel van het jaar in natuurlijke vegetaties. De huismuis en de huisspitsmuis kunnen wel jaarrond in de buurt van woningen, op het erf, aangetroffen worden. In de winter kunnen sommige muizensoorten, zoals bijvoorbeeld dwergmuis, ook richting bebouwd gebied trekken.

Uit ouder zoogdierenonderzoek in het Dwingelderveld, periode 1988-1989, is gebleken dat de terreinen met een ruige, dichte en hoogopgaande begroeiing (bos) een hogere diversiteit aan muizen hebben dan de lagere vegetaties zoals heide- en veengebied. Ook in het gras- en akkerland worden relatief weinig muizen aangetroffen. In de winter worden vaak hogere aantallen aangetroffen dan in de zomer. In het gebied met heide en vennen zijn vijf soorten aangetroffen en in het gras- en akkerland vier soorten (Quist & Smaal, 1990). De belangrijkste vijanden van muizen zijn uilen zoals kerkuil en ransuil, roofvogels zoals torenvalk en buizerd, en katten.

Analyse: in de natte terreingedeelten zullen weinig muizen worden aangetroffen. Ook in de drogere terreingedeelten zal vanwege de voedselarme omstandigheden de soortenrijkdom niet groot zijn. De hogere vegetatie (> 50 cm), waar meer muizen zullen voorkomen dan in lage vegetatie, wordt verwijderd (opslag noordelijk deel). Dit tezamen met het te voeren beheer (begrazing) waardoor hoge vegetaties zich in beperkte mate zullen ontwikkelen en de aanwezigheid van predatoren in de directe omgeving (o.a. kerkuil, ransuil, buizend en torenvalken; bron Klei- ne 2007, 2008) is de kans gering dat er overlast ontstaat als gevolg van een toename in het aantal muizen.

3.5 Ratten

Ecologie en leefwijze: De bruine rat komt voor in allerlei soorten gebieden. Hij heeft een voorkeur voor een vochtige en niet te warme omgeving en komt vaak voor in de buurt van de mens, bij boerderijen, woningen, pakhuizen, fabrieken en winkels. In waterrijke gebieden in de gematigde streken, komt de bruine rat ook buiten voor. Zoals in rietvelden en in watergangen langs agrarisch bouwland, maar ook in riolen en op afvalstortplaatsen. De buitenlevende dieren trekken in het najaar vaak naar en in bebouwing.

De bruine rat is een alleseter, die voornamelijk leeft van eiwit- en zetmeelrijk voedsel. Zo eet hij graan, zaden, slakken, larven, kikkers, jonge zoogdieren, vogeleieren en aas.

De bruine rat heeft geen territorium dat verdedigd wordt tegen andere bruine ratten. Ze hebben wel een vast activiteitsgebied, waarbij de dieren meestal niet meer dan 100 meter afleggen. Bij voldoende voedsel verplaatsen ze zich zelfs nog minder. Wel worden dieren uit andere populaties geweerd.

De bruine rat heeft als rustplaats een nest in een holenstelsel. Buitenlevende ratten maken hun holenstelsels in oevers, tussen stenen en aan de voet van bomen. Dit stelsel ligt tot een diepte van 50 cm onder de grond en heeft gangen van ongeveer 9 cm in doorsnede (bron: <http://www.zoogdierenvereniging.nl/node/577>).

Analyse: Het Anserveld is na herinrichting over het geheel genomen een vochtiger en deels natter gebied dat niet per definitie ongeschikt is voor de bruine rat. Het voedselaanbod zal echter relatief laag zijn. In het gebied wordt gestreefd naar overwegend schrale omstandigheden, waarbij de natte delen minder schraal zullen zijn. Daarnaast zijn de vochtige tot natte terreingedeelten ongeschikt als rustplaats omdat het grondwater of oppervlaktewater daarvoor te hoog staat of te hoog komt tijdens veel neerslag. Geconcludeerd wordt dat het Anserveld een zeer beperkte betekenis zal hebben voor bruine rat. De kans op overlast is gering.

3.6 Teken

Ecologie en leefwijze: teken (Acarina) zijn achtpotige geleedpotigen die als parasieten leven van het bloed van gewervelde dieren. Ze bijten zich vast in de huid en laten zich na een bloedmaaltijd, die enige uren tot dagen duurt, weer vallen. Teken kunnen soms ziekten overbrengen. Harde teken ondergaan tijdens hun leven twee vervellingen. De hoeveelheid gastheren hangt af van waar ze vervellen, op de gastheer of op de grond. Verreweg de meeste soorten harde teken (*Ixodidae*, ca. 600 soorten = 90%) hebben drie gastheren omdat ze twee keer op de bodem vervellen. Deze soorten worden driegastherig genoemd en zijn potentieel de gevaarlijkste wat betreft het overbrengen van ziektes. Een aantal teken is ééngastherig (alle vervellingen vinden plaats op de gastheer) of tweegastherig (één vervelling op de grond). Alle drie stadia (larve, nimf en adult) parasiteren op warmbloedige gastheren.

De teken wachten in lage vegetaties, op grassprietten en nauwelijks in struikgewas tot een gastheer langskomt. Teken gaan extreem zuinig met hun energie om en kunnen meer dan een jaar zonder voedsel. Ze detecteren hun potentiële gastheer door de uitgestraalde lichaamswarmte, en wellicht ook door geurdetectie. Ze kunnen via de benen van de gastheer omhoog klimmen en nestelen zich bij voorkeur in huidplooien, maar ook wel op een been of arm. Een teek wandelt meestal enige minuten rond op zoek naar een optimale plaats alvorens zich in de huid vast te bijten.

De larven en nimfen leven op kleine zoogdieren, zoals muizen. De volwassen vrouwtjes hebben echter grotere gastheren, zoals reeën en wilde zwijnen, nodig voor de productie van de eitjes. In jaren met veel eikels en/of beukennootjes, de mastjaren, groeit de muizenpopulatie en neemt ook de tekenpopulatie toe. De verspreiding van teken is vooral afhankelijk van de verspreidingsmogelijkheid van de gastheer. Ook bij het uitblijven van strenge winters kan de populatie

toenemen. Naast in het wild voorkomende zoogdieren, worden vooral honden, katten en mensen gebeten. In Nederland is de tekendichtheid het hoogst in de duinen en het laagst in heidegebied (Animal Science Group, 2006).

De bekendste Europese soort, die ook de Lyme-ziekte overbrengt, is *Ixodes ricinus* of schapenteek, een parasiet op vogels en zoogdieren.

Zowel mensen als honden kunnen worden gebeten tijdens een natuurwandeling, vooral indien ze zich daarbij door lage begroeiing hebben begeven. Daarbij is de teek in staat om onder de kleding of in de vacht te kruipen (bron: <http://www.catandogs.nl/teken.html>; [http://nl.wikipedia.org/wiki/Teken_\(dieren\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Teken_(dieren))).

Analyse: in het Anserveld worden geen opgaande beplantingen van struiken en bomen nagestreefd. De toekomstige natte tot vochtige omstandigheden zorgen ervoor dat het aandeel zoogdieren beperkt zal blijven: het gebied is voor deze dieren minder tot niet geschikt. De ontwikkeling van teken zal hierdoor beperkt blijven omdat gastheren minder aanwezig zijn. De begroeiing, ook langs de paden, wordt laag gehouden waardoor opgaande beplantingen en de kans dat teken op mens en/of hond overstappen zeer gering is. Tijdens voorkomende inundaties zullen de zoogdieren in dat tijdelijk natte gebied verschuiven naar de vergelijkbare drogere terreingedeelten meer oostelijk in het natuurgebied. Dit is verder af van de erven en recreatieverblijven. Langs de westelijke begrenzing ligt in de nieuwe situatie een kade. Deze heeft duidelijk afwijkende biotoopkenmerken en zal minder geschikt zijn voor de gebiedsspecifieke zoogdieren, ook omdat de kade periodiek wordt onderhouden.

Geconcludeerd wordt dat de kans op overlast door teken vanwege de inrichting en het beheer zeer beperkt zal blijven.

3.7 Vliegen

Door bewoners is de overbrenger van de ziekte van Houw ook als mogelijk overlastdier genoemd. Het betreft de herfstvlieg die de ziektekiem *Moraxella bovis* kan overbrengen die voor koeien tot een besmettelijke vorm van oogontsteking kan leiden. De ziektekiem is onschadelijk voor de mens. De vrouwtjes van de herfstvlieg leggen hun eitjes in mest, waarin de larven zich ontwikkelen.

Analyse: Het Anserveld gaat in de nieuwe situatie extensief begraaasd worden door schapen en koeien. Dit betekent dat ook plaatselijk mest in het terrein zal liggen. Doordat de begrazing extensief is, zal de hoeveelheid mest zodanig klein zijn dat dit snel wordt afgebroken en verteerd door insecten die van mest leven (en vervolgens weer door insecteneters gepredeerd worden). Ten opzichte van de hoeveelheid mest in de stallen/weilanden van de aanwonenden, is de hoeveelheid extra mest in het Anserveld verwaarloosbaar. Samen met de afstand tot de stallen maakt dit dat geen extra overlast van de herfstvlieg door de nieuwe inrichting en beheer valt te verwachten.

4 Analyse overlast en maatregelen

4.1 Algemeen

In het voorgaande hoofdstuk is naar voren gekomen dat in het algemeen de kans op toename van muggen (en knutten) mogelijk zou kunnen zijn. Daarom wordt in dit hoofdstuk nader ingegaan op de factoren die van invloed zijn op een mogelijke toename, en hoe deze factoren zich verhouden tot de bestaande en toekomstige situatie. Tevens worden maatregelen beschreven om overlast van muggen (en knutten) te voorkomen of sterk te beperken.

4.2 Beïnvloedende factoren voor muggen (en knutten)

Er is een groot aantal beïnvloedende factoren op de aanwezigheid van muggen en knutten. Om te kunnen bepalen of de nieuwe situatie de kans vergroot op een toename van muggen, zijn eerst beknopt de factoren onderzocht die hierop invloed hebben.

Oppervlaktewater

In permanente wateren zijn naast muggenlarven ook massaal hun predatoren (vijanden) aanwezig. Omdat muggenlarven uiterst kwetsbaar zijn voor predatoren zullen zij zich moeilijk ontwikkelen in permanente wateren. Dit geldt ook voor tijdelijk onder water staande terreinen die wel verbonden zijn met permanente wateren

In geïsoleerde semi-permanente wateren, die veelal jaarlijks droogvallen, zijn weinig predatoren aanwezig. Deze lage concurrentie en predatie leidt vaak tot het massaal optreden van steekmuggen.

→ geïsoleerd semi-permanent water geschikt voor muggen

Stroming en golfslag

De larven en poppen van steekmuggen verdragen stroming en golfslag zeer slecht.

Knutten komen in allerlei wateren voor en alleen sterkere stroming beperkt hun voorkomen.

→ stilstaand water geschikt voor muggen (knutten verdragen beperkte stroming)

Terreinreliëf en bodem

In de laagten van een reliëfrijk gebied kan tijdens veel neerslag water achterblijven. Afhankelijk van de doorlatendheid van de grond kunnen kleine plassen of poelen in het voorjaar geschikte locaties zijn voor de voortplanting van muggen en knutten.

→ laagtes kunnen leiden tot geïsoleerd semi-permanent water

Verlanding

Ondiep water kan gemakkelijk verlanden. Dat bevordert de ontwikkeling van geschikt leefgebied voor muggenlarven. Ondiepe gedeelten warmen ook sneller op en dat bevordert de groeisnelheid van larven.

→ nat en verland is geschikt voor muggen

Opslag van bomen en struiken (landschapsstructuur)

Op de schaal van het landschap is het aandeel muggen het grootst in gebied met veel opgaande beplantingen. Er is meer beschutting tegen wind en de luchtvochtigheid is in de nabijheid van grotere aaneengesloten beplantingen vaak hoger dan in open gebied.

Op lokale schaal biedt opslag van bomen, struiken en ruigtevegetaties bescherming tegen wind. Dat is gunstig voor de muggen. Volwassen steekmuggen kunnen zich op eigen kracht slecht verspreiden. De wind kan hen wel verplaatsen. Op een afstand van 50 m rond het brongebied (geboorteplek) van muggen is het aantal exemplaren steekmuggen al met circa 95 % teruggelopen en op een afstand van 75 m tot 98 % (Greve & Strijkstra 2009). Muggen vliegen niet meer

met een windsnelheid van 4 Beaufort of hoger (> 5,5 à 7,9 m/sec; dit komt overeen met 20-28 km/uur).

→ opslag levert beschutting en luchtvochtigheid geschikt voor muggen

Temperatuur

Hoge temperaturen (>20 °C) zijn gunstig voor de ontwikkeling van steekmuggen.

Milieuwisselingen en extreme condities

De meeste dieren verdragen slecht sterke wisselingen in milieucondities en extremen. Daarom zijn dat geschikte lokaties voor steekmuggen omdat predatoren ontbreken.

Inundaties (tijdelijke overstromingen)

Afhankelijk van reliëf in het gebied kan water tijdens een periodieke overstroming tijdelijk achterblijven.

→ Semi-permanent milieu is geschikt voor de ontwikkeling van steekmuggen.

Voedselverrijking en ophoping organisch materiaal

Te sterke voedselverrijking en ophoping van dode organische stof kan tot zuurstofloze situaties in het water leiden. De overlevingskans voor steekmuggen is in zo'n watertype groter omdat concurrenten meestal slecht tegen zuurstofloze situaties bestand zijn. Organisch materiaal is tevens een voedselbron voor veel steekmuggen.

Wind

Steekmuggen kunnen niet meer vliegen bij windsnelheden die groter zijn dan 5,5 m/sec. (windkracht 4 Beaufort en hoger).

→ De structuur van het landschap en de mate waarin er opgaande elementen aanwezig zijn, hebben grote invloed op de windsnelheid.

Afstand

De vliegafstand van muggen is beperkt. Uit eerder genoemd onderzoek blijkt dat de meeste muggen (95%) tot maximaal 50 m afstand van hun brongebied vliegen. De grotere afstanden (100-200 m) worden slechts door enkele exemplaren bereikt. Onderzoek naar de exacte maximale vliegafstand is nog gaande, maar verreweg de meeste muggen vliegen over zeer beperkte afstand.

Beheer

Te intensieve begrazing kan in laagten leiden tot verdichte bodems. Hier kan bij neerslag water stagneren en dat kan een geschikte voortplantingsplek van muggen zijn. Te extensieve begrazing kan leiden tot opgaande beplantingen waardoor volwassen steekmuggen beschut kunnen leven.

→ Te intensieve of te extensieve begrazing is gunstig voor de ontwikkeling van muggen.

Kernpunten van de eisen aan de leefomgeving per soort:

- De larven van *moerassteekmuggen* groeien het best wanneer er in een reliëfrijk terrein veel tijdelijk water is (en geen predatoren). Dit kan in de winter en het voorjaar voorkomen als gevolg van veel neerslag en tijdelijke overstromingen. Ruigten en opslag geven beschutting tegen wind en versterken de mogelijkheden voor volwassen muggen om te overleven en zich te verplaatsen.
- De larven van *huissteekmuggen* groeien het best wanneer er tijdelijk water aanwezig is (en geen predatoren) of permanent water waar sterke milieuwisselingen in optreden of permanent geïsoleerd water (regentonnen), en de temperatuur over meer dan 10 dagen hoger is dan 20 °C is.
- De *knutten* groeien vooral onder vochtige omstandigheden; er is een parallel met de eisen van steekmuggen. De bespreking van de knutten loopt zodoende mee met die van steekmuggen.

4.3 Analyse bestaande en toekomstige situatie ten aanzien van muggen en knutten

Afstand

Op basis van de afstand van de mogelijk tijdelijk inunderende gedeeltes tot de erven kan worden gesteld dat deze te groot is (overwegend > 500 m) om door muggen te overbruggen. Het dichtst bij de erven aan de noordzijde (circa 200-350 m afstand) liggen twee kleinere oppervlakken die mogelijk kunnen inunderen. Ook voor deze delen geldt dat de vliegafstand te groot is om tot een werkelijke toename van muggen op de erven te leiden. De invloed van de wind op de vliegafstand wordt onderstaand beschreven.

Wind en landschapsstructuur

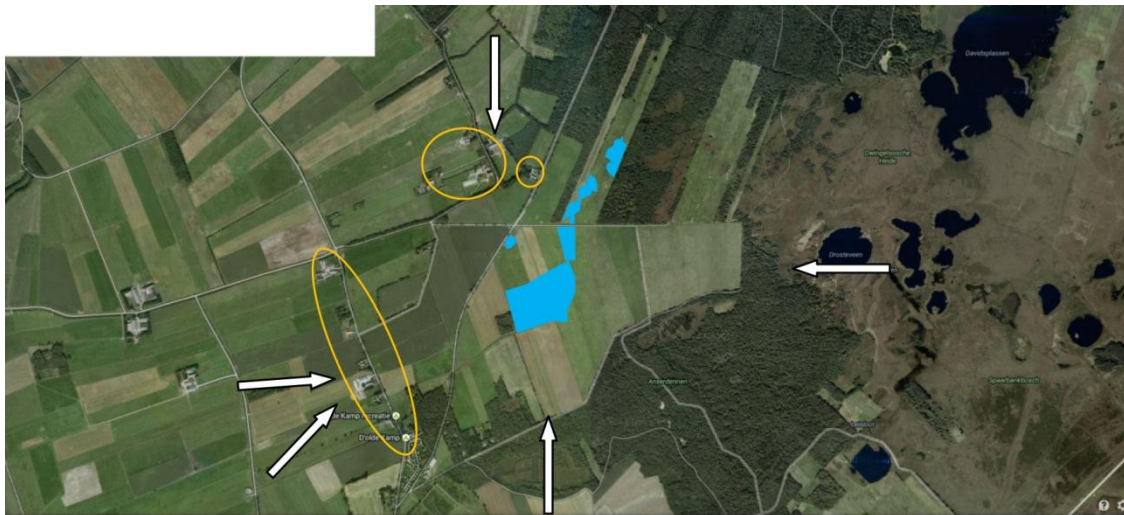
In bijlage 1 wordt informatie gegeven over windsnelheden en windrichtingen van weerstation Hoogeveen (KNMI 2010). Uit de frequentietabel is af te leiden dat windsnelheden lager dan circa 5,0 m/sec (3 Beaufort) gedurende 75 % van het jaar voorkomen. Gedurende deze tijd kunnen volwassen muggen zich vliegend verplaatsen. Uit de windrozen is af te leiden dat de windrichting tussen west en zuid overheersend voorkomen. In de maanden april en mei is deze invloed geringer dan in de andere maanden in voorjaar, zomer en vroege herfst. In april en mei is de oostelijke invloed groter dan in de rest van het jaar.

Beplantingen hebben een grote invloed op de windsnelheid voor en achter de beplanting. De optredende verandering is afhankelijk van de hoogte en dichtheid van de beplantingen en de afstand tussen beplanting en het waarnemingspunt (Bijlsma 1999).

De invloed van beplantingen op de windsnelheid in en bij het Anserveld kan berekend worden met behulp van de figuur in bijlage 1 (Bron Bijlsma 1999, interpretatie op basis van Arkesteijn, 1981, Beljaars, 1979 en Wegley, 1980). Voor tabel 4.1 is gebruik gemaakt van deze figuur.

Onder de nieuwe omstandigheden zal met name het zuidwestelijk deel van het Anserveld natter worden en ook langs de zuidkant van het zandpad worden laagtes gegraven. Voor de analyse van de invloed van windremming is uitgegaan van zowel het natter wordende zuidwestelijk als het noordwestelijk deel (zie figuur 4.1).

In tabel 4.1 is per windrichting een overzicht gegeven van de windremming die ter plaatse van dit zuidwestelijke gedeelte nog te verwachten is door aanwezige begroeiing. Onder de tabel wordt per windrichting een korte beschrijving gegeven, ook voor het noordwestelijk deel.



Figuur 4.1 Situatie erven (omcirkeld) ten opzichte van de natter worden delen (blauw) en de windrichtingen (pijlen)

Tabel 4.1 Windremmend effect ter plaatse van natte zuidwestelijk deel

windrichting	Afstand windremmer (30 m hoog) tot 'natte' deel	windremming	Effect (toename muggen bij aanwonenden)
West-zuidwest	500-600 m	10-20%	Geen toename
noord	Bijna 1.000 m	geen	Geen toename
zuid	200-400 m	25%-40%	Geen toename
oost	500 m	20%	Geen toename

In het geval van Anserveld zijn westelijk van het plangebied wel beplantingen aanwezig (langs Dwingelerweg en het bos in de punt tussen Dwingelerweg en Oude Dwingelerdijk (zie figuur 4.1). De afstand tussen deze begroeiing en het plangebied is respectievelijk 600 en 500 m vanaf het zuidwestelijke natter wordende deel van het plangebied. Het remmende effect op de windsnelheid is dan nog slechts zeer beperkt. Bovendien geldt bij westenwind dat de muggen tegen de wind in moeten vliegen om bij de erven te komen.

Voor de zuidelijke winden is de afstand tussen het 'remmende' bos en het zuidwestelijk deel circa 400 m, zodat hier de reductie in windsnelheid circa 25% zal zijn. Plaatselijk (klimaatbosje) is de afstand kleiner, circa 200 m. Als het klimaatbosje op hoogte is (is nu nog jonge aanplant) is de remming circa 40%. De noordelijke winden leveren ter plaatse van de nattere delen in het plangebied geen reductie vanwege de grote afstand (bijna 1 km) tot het bos. De weinig voorkomende oostelijke winden worden ter hoogte van het zuidelijk deel van het plangebied door het aanwezige bos gereduceerd in kracht. Noordelijk is het opener en zal weinig tot geen windkrachtreductie plaatsvinden.

Zodra de wind een erf nadert (d.w.z. wind stroomt naar erf toe) zal de windsnelheid ook afnemen, maar deze reductie is gering en de afstand waarop deze merkbaar wordt is kort (20 % reductie op een afstand van circa 40 meter bij toestromende wind).

De ligging van erven en recreatieverblijven is zodanig dat de overheersende winden de eventuele muggen vooral richting Dwingelderveld zullen verdrijven. De erven liggen ook op ruime afstand van het zuidwestelijk gelegen vernatte deelgebied waardoor het afstandeffect positief is om de aantallen muggen, die afkomstig zouden kunnen zijn van het Anserveld, te beperken: de beplantingen langs de weg met de erven en het aanwezige bosje liggen op ruim 500 m afstand zodat nauwelijks afname van de windsnelheid plaatsvindt ter plaatse van het natte gedeelte.

In de toekomstige situatie treden bij de erven westelijk van het Anserveld geen veranderingen op. De opslag in het Anserveld zal plaatselijk (noord) verwijderd worden. Deze opslag ligt noordelijk en noordoostelijk van de natste delen. De windsnelheid kan hierdoor toenemen. Gelet op de meest voorkomende windrichtingen zal het verwijderen van opslag het vliegvermogen van muggen beperken. Hierdoor wordt eventuele overlast verminderd.

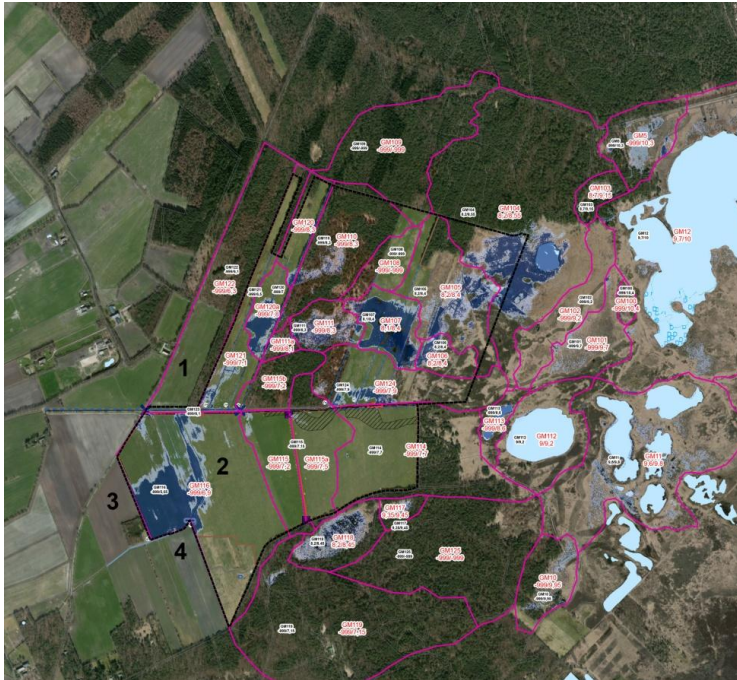
Voor de noordwestelijk gelegen natte delen geldt dat deze tussen (zowel oostelijk als westelijk) windremmers in liggen. Deze tijdelijke plassen liggen relatief luw en de wind heeft nauwelijks invloed. Zuidwestelijke winden kunnen wel invloed hebben en zullen de muggen van de bewoning afbrengen. Bij overige windrichtingen of geen wind is de verwachting dat de muggen zich in de dichtstbijzijnde bosjes zullen ophouden. Het westelijk aangrenzende grasland kan worden bereikt.

Conclusie:

In tabel 4.2 (zie volgende pagina) is een beoordeling gegeven van de beïnvloedende factoren om na te gaan in hoeverre muggenoverlast zou kunnen ontstaan. In de tabel zijn alleen de relevante factoren benut voor de beoordeling.

De belangrijkste locatie waar mogelijk in het voorjaar toename muggen zou kunnen plaatsvinden is de zuidwestelijke laagte. Daarnaast is in het voorjaar noordwestelijk mogelijk sprake van water op het maaiveld en ontwikkeling van muggen. De erven bevinden zich overwegend op meer dan 500 m vanaf de zuidwestelijke laagte waardoor deze erven niet bereikt zullen worden door muggen hier vandaan. Ook de afstand (200-350 m) van de noordelijke erven tot de noordwestelijke nattere delen is te groot om te overbruggen. De direct aan de genoemde natte delen grenzende agrarische percelen kunnen wel bereikt worden (zie figuur 4.2). Hierbij wordt opgemerkt dat vanwege de overwegend westelijke winden eventuele muggen zich makkelijker in oostelijke richting verplaatsen dan richting de erven en de westelijke agrarische percelen.

Door de afstand tussen de begroeiing langs de weg met de erven en de zuidwestelijke laagte is er nauwelijks meer sprake van remmende werking en zal geen toename van het vliegen naar de erven plaatsvinden.



Figuur 4.2 Situering percelen (1 t/m 4) die bereikt kunnen worden door muggen uit de noord- en zuidwestelijke natte delen

Tabel 4.2 Beoordeling van het effect van de toekomstige situatie op de overlast van muggen (en knutten)

Beïnvloedende factor	Toekomstige omstandigheden	Beoordeling/afweging
Oppervlaktewater, stroming en golfslag	Er is tijdelijk oppervlaktewater in het plan-gebied (zuidwestzijde en in mindere mate noordwestzijde). In geval van extreme buien kan noordwestelijk ook in de zomer voor korte tijd water op het maaiveld staan	De afstand van de zuidwestelijke inundatie tot erven en recreatievoorzieningen is dermate groot (circa 500-600 m) dat overlast niet of nauwelijks zal kunnen toenemen. Dit geldt ook voor de noordwestelijke natte delen (200-350 m). De direct aangrenzende agrarische percelen kunnen wel worden bereikt
Terreinreliëf, bodem, inundaties	Er worden laagtes gegraven ten zuiden van het zandpad. De afstand tot de erven is ≥ 600 m	In de buurt van erven zijn geen plasjes die geschikt zijn voor de ontwikkeling van muggen.
Verlanding, opslag van struiken en bomen en beheer	In het gebied zullen lage vegetaties ontwikkelen van de voedselarme omstandigheden ($< 50/60$ cm hoog) tot matig voedselrijke vegetaties die enigszins hoger kunnen worden (50-80 cm hoog); Opslag van struiken of bomen zal niet of nauwelijks voorkomen (gebied wordt gemaaid en/of begraasd)	In de voedselarmere terreingedeelten is de vegetatiestructuur ongunstig voor muggen. In de matig voedselrijke terreingedeelten kan de situatie gunstiger worden. Vanwege het beheer ligt het niet voor de hand dat op grote schaal vegetaties aanwezig zijn die gunstig zijn voor de ontwikkeling van muggen, zoals verlandingsvegetaties.
Milieuwisselingen	Omdat het gebied tijdens veel neerslag water langer vasthoudt, zullen jaarlijks met de seizoenen milieuwisselingen in droog-vochtig-nat optreden. Er ontstaat geen permanent open water (waar eventuele predatoren zouden kunnen overleven).	De wisselingen in milieuomstandigheden zullen op een 'natuurlijke' en geleidelijk manier ontstaan ten gevolge van verschillen in de seizoenen. De milieuomstandigheden zullen vooral vochtig/droog zijn.
Voedselverrijking en ophoping organisch materiaal	Het Anserveld is ten dele het 'eindpunt' in de afvoer van water van het Dwingelderveld. Organische stoffen zullen aangevoerd worden en in de lagere terreingedeelten achterblijven. De ondiepe slenken zullen jaarlijks droogvallen. Organisch materiaal wordt dan versneld afgebroken (fysisch-chemisch proces)	De slenken hebben zeer flauwe taluds die jaarlijks periodiek droogvallen. Organisch materiaal zal snel afbreken. Een sterke voedselverrijking wordt niet verwacht. Ook zijn de slenken onderdeel van het begrazingsgebied.
Wind	Het noordelijk deel wordt opener	De windsnelheden zijn gedurende een zeer groot deel van het jaar geschikt voor volwassen muggen om te vliegen. In de praktijk is op een afstand van 50-75 m uit de beplantingen het aandeel muggen zeer gering ($< 2-5$ %). Muggen zijn slechte vliegers. Zij zullen zodoende vooral meewaaien met de overheersende winden richting het Dwingelderveld. Het Anserveld is en blijft een open gebied. De afstanden tussen de locaties die mogelijk leiden tot een beperkte toename en de bebouwde locaties is dermate groot dat de windinvloed relatief groot is. Dit is ongunstig voor muggen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Inleiding

Er is een bureau-onderzoek uitgevoerd naar potentiële overlastdieren. In de huidige situatie worden ook overlastdieren aangetroffen. Het landschap is daarvoor geschikt en de erven bieden aan sommige dieren voedsel en/of beschutting. De landschappelijke situatie met erven zal niet veranderen en wordt beschouwd als de autonome situatie.

Omdat het onderzoeksgebied onderdeel is van het leefgebied van predatoren (dieren die andere dieren opeten), van kleine zoogdieren, amfibieën en kleine waterinsekten zoals muggenlarven, en vliegende insecten, zullen al deze predatoren bijdragen aan een natuurlijk evenwicht. Ook in de nieuwe situatie zullen deze predatoren aanwezig zijn.

5.2 Conclusies overlastdieren

Op basis van de analyse in de hoofdstukken 3 en 4 wordt het volgende geconcludeerd:

- De kans op overlast door *muizen en ratten* is gering en zal in elk geval niet toenemen ten gevolge van de herinrichting;
- De kans op overlast door *teken* is gering. Door mogelijke tijdelijke inundatie aan de zuidwestzijde zullen gastheren zich verder van de erven verplaatsen (oostelijk). Langs het zandpad, waar mensen en honden potentiële gastheren zijn, komt geen opgaande begroeiing en is daarmee ongeschikt voor teken;
- De kans op overlast door *muggen* is gering. Waar en wanneer mogelijk een toename van muggen kan plaatsvinden ten gevolge van de maatregelen in het Anserveld is schematisch weergegeven in tabel 5.1 met bijbehorende figuur 5.1;
- De *knut-soorten* die geassocieerd worden met blauwtong zullen in de natte en vochtige milieus een geschikt leefgebied hebben. De potentiële overlastsoorten leven echter vooral in hoogveen. Dit type natuur is niet aanwezig in het Anserveld en wordt ook niet nagestreefd.

5.3 Aanbevelingen voor maatregelen

Hoewel toename van overlastdieren door de herinrichting niet wordt verwacht, worden enkele aanbevelingen ten aanzien van de inrichting gedaan om overlast ook in de toekomst uit te sluiten.

Een belangrijke inrichtingsmaatregel is het vermijden van ingesloten laagten waar tijdelijk water kan achterblijven, tenzij dit water binnen circa 10 dagen weg kan zakken in de ondergrond of kan verdampen. Ter plaatse van de zuidwestelijke laagte wordt aanbevolen het terrein zodanig te profileren dat het water na een inundatie naar diepere terreindelen kan afstromen. Mocht er sprake zijn van tijdelijk water (worst-case situatie) dan kunnen zich hier ook tijdelijk predatoren vestigen. Zo wordt ook voor de langere termijn, bij klimaatverandering en vernatting, een toename van muggen en knutten voorkomen.

Omdat het voor de vegetatieontwikkeling gewenst is om op microschaal enige variatie in maai-veldhoogten te hebben, zal deze variatie in de randen van het herinrichtingsgebied in evenwicht moeten zijn met de doelstelling om de toename van muggen en knutten te voorkomen, dat wil zeggen: ingesloten laagten in de randzone voorkomen.

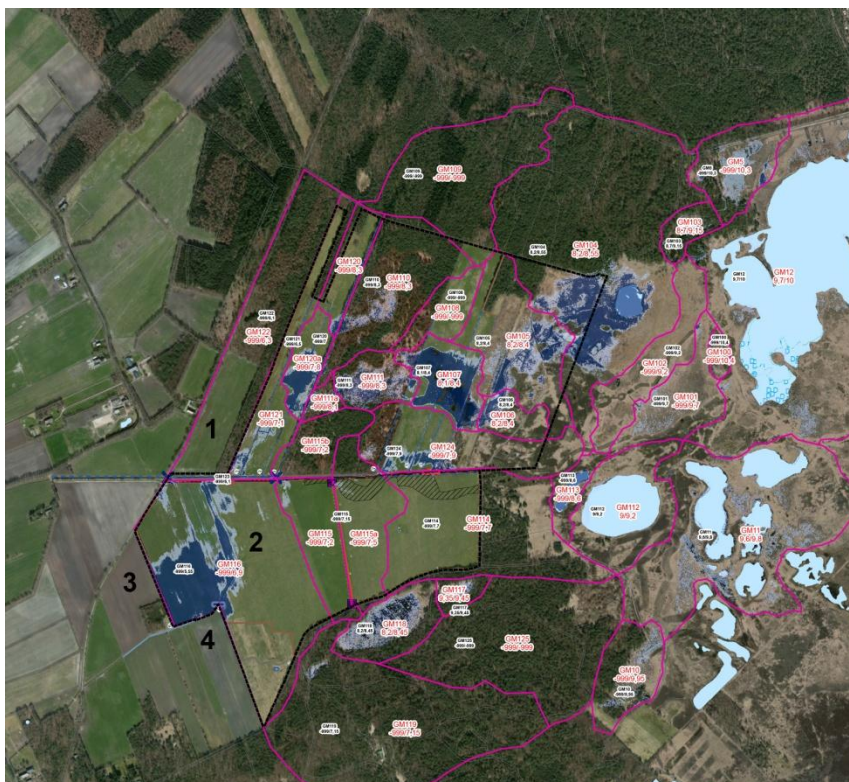
Een belangrijke beheermaatregel is het sterk beperken van opgaande beplantingen van struiken en bomen. Langs het wandelpad en langs de west/zuidwestgrens is het gewenst om de vegetaties relatief laag te houden. Eventuele overlast van muggen en teken wordt op die manier sterk beperkt.

Tabel 5.1 Mogelijke toename muggen ten gevolge van de maatregelen Anserveld per maand van het jaar

Periode	Effect woon- percelen	Effect agrarische percelen ¹⁾
januari	Geen	Geen
Februari	Geen	Geen
Maart	Geen	Mogelijk een toename op de percelen 1, 2, 3, 4 ²⁾
April	Geen	Mogelijk een toename op de percelen 1, 2, 3, 4 ²⁾
Mei	Geen	Alleen een mogelijke toename op perceel 1 in geval van extreme regenval (waarbij > 10 dagen water blijft staan) ²⁾
Juni	Geen	Alleen een mogelijke toename op perceel 1 in geval van extreme regenval (waarbij > 10 dagen water blijft staan) ²⁾
Juli	Geen	Alleen een mogelijke toename op perceel 1 in geval van extreme regenval (waarbij > 10 dagen water blijft staan) ²⁾
Augustus	Geen	Alleen een mogelijke toename op perceel 1 in geval van extreme regenval (waarbij > 10 dagen water blijft staan) ²⁾
September	Geen	Alleen een mogelijke toename op perceel 1 in geval van extreme regenval (waarbij > 10 dagen water blijft staan) ²⁾
Oktober	Geen	Geen
November	Geen	Geen
December	Geen	Geen

¹⁾ perceelnummers zijn te zien op onderstaande figuur 5.1

²⁾ De mogelijk effecten gelden tot een afstand van enkele tientallen meters tot maximaal 100 m vanaf de natte delen. Een afstand van 50 m wordt in het algemeen door maximaal 5% van de muggen bereikt, een afstand van 100 m door < 2%



Figuur 5.1 Situering percelen genoemd in tabel 5.1

Literatuur

Animal Science Group, Alterra & RIVM, 2006

Arkesteijn, L., A. Bleijenberg & J. van Dalen, 1981. Wind en ruimte. Een planologische studie naar de toepassing van kleine windturbines. Technische Hogeschool Delft.

Beljaars, A.C.M., 1979. Windbelemmering rond windmolens. Technische Hogeschool Eindhoven. In opdracht van Vereniging De Hollandse Molen ten behoeve van de werkgroep windmolenbiotoop.

Bijlsma, R., 1999. Molenbiotoop windmolen Hazewind te Gieten. Advies voor de afstemming tussen windvang en omgevingskwaliteit, in het bijzonder de bomenstructuren.

CIDC, 2006. Bluetongue in Nederland vastgesteld. In: Nieuwsbrief nr. 3. Lelystad.

Greve, M. & A. Strijkstra, 2009. Casus: Ongenode gasten uit natte natuur: wat houdt steekmuggen tegen? In: De Levende natuur jrg 110, nummer 2: 96-97. Altenburg & Wymenga.

Grontmij, 2009. Deelonderzoek bijdrage waterbeheer tijdens extreme weersomstandigheden.

Grontmij, 2010. Dwingelderveld. Verkenning van mogelijke "overlastdieren" nabij Kloosterveld/De Broeken.

Hoek, Tj.H. van den & P.F.M. Verdonschot, 1998. Steekmuggen in Zuidwest-Friesland. IBN-rapport 358. Wageningen.

Kleine, J., 2007, 2008. Fauna-inventarisatie Nationaal Park Dwingelderveld en omgeving.

KNMI, 2010. Frequentietabel en windroos weerstation Hoogeveen.

Landinrichtingscommissie herinrichting Peize & Waterschap Noorderzijlvest, 2007. Inrichtingsplan waterberging – natuur Roden – Norg. Peize/Groningen.

Quist, M. & M. Smaal, 1991. De zoogdieren van het Dwingelderveld. Natuurmonumenten 's-Graveland /Directie NMF- 's-Gravenhage.

Rijkswaterstaat, 2002. Muggen en knutten. Vooroordelen en misverstanden, waar- en onwaarheden vóórkomen en voorkómen.

Schäfer, M.L., E. Lundkvist, J. Landin, Th.Z. Persson & J.O. Lundström, 2006. Influence of landscape structure on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and dytiscids (Coleoptera: Dytiscidae) at fice spatial scales in Swedish wetlands (Journal Wetlands vol. 26, no. 1, march 2006).

Schäfer, M.L., J.O. Lundström & E. Petersson, 2008. Comparison of mosquito (Diptera: Culicidae) populations by wetland type and year in the lower River Dalälven, Central Sweden. In: Journal of Vector Ecology, juni 2008, vol. 33, no. 1: 150- 157.

Verdonschot, P., 2007. Steekmuggenoverlast: Schiermonnikoog 2007, een reconstructie. Alterra, Wageningen.

Verdonschot, P. & R. Wiggers, 2007. Nulmeting volwassen steekmuggen Herinrichtingsgebied Peize en Herinrichtingsgebied Roden-Norg. Alterra-rapport 1640. Wageningen.

Verdonschot, P.F.M., 2009. Verkenning van de steekmuggen- en knuttenproblematiek bij klimaatverandering en vernatting. Alterra-rapport 1856. Wageningen.

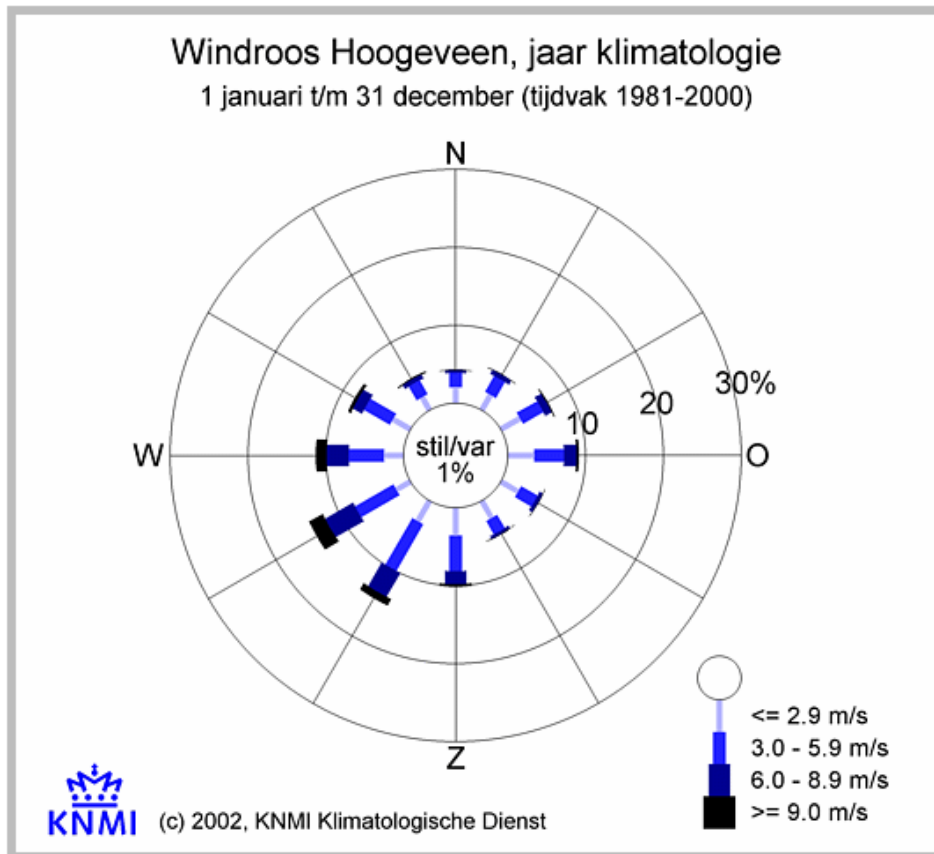
Wegley, H.L., J.V. Ramsdell, M.M. Orgill & R.L. Drake, 1980. A siting handbook for small wind energy conversion systems. Pacific Northwest Laboratory Richland, Washington. A publication of Windbooks

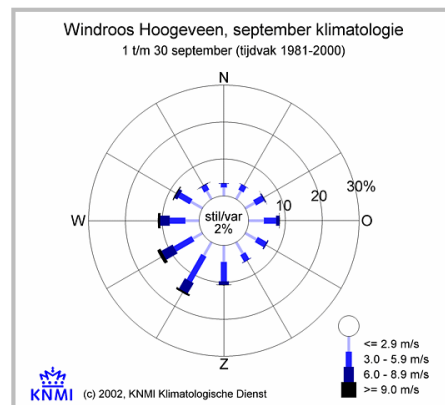
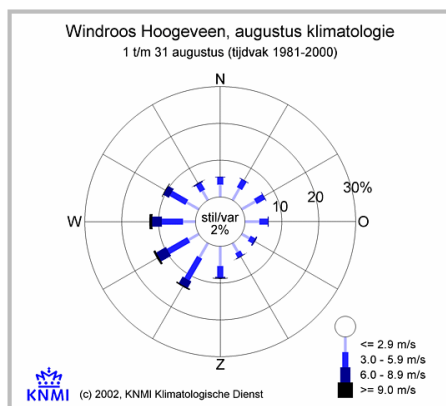
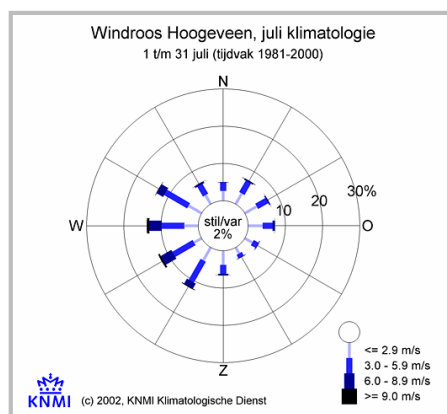
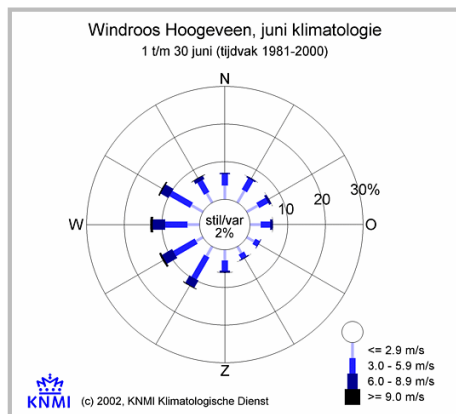
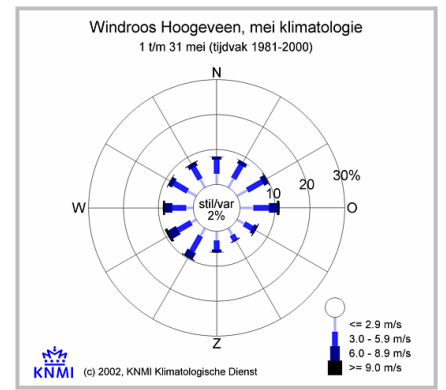
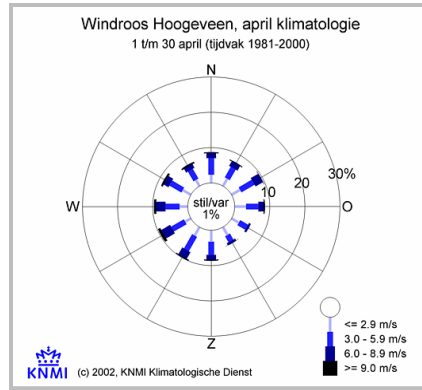
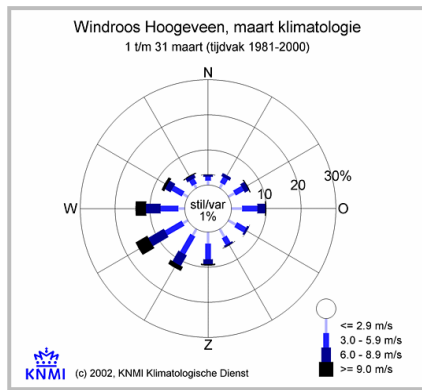
Bijlage 1

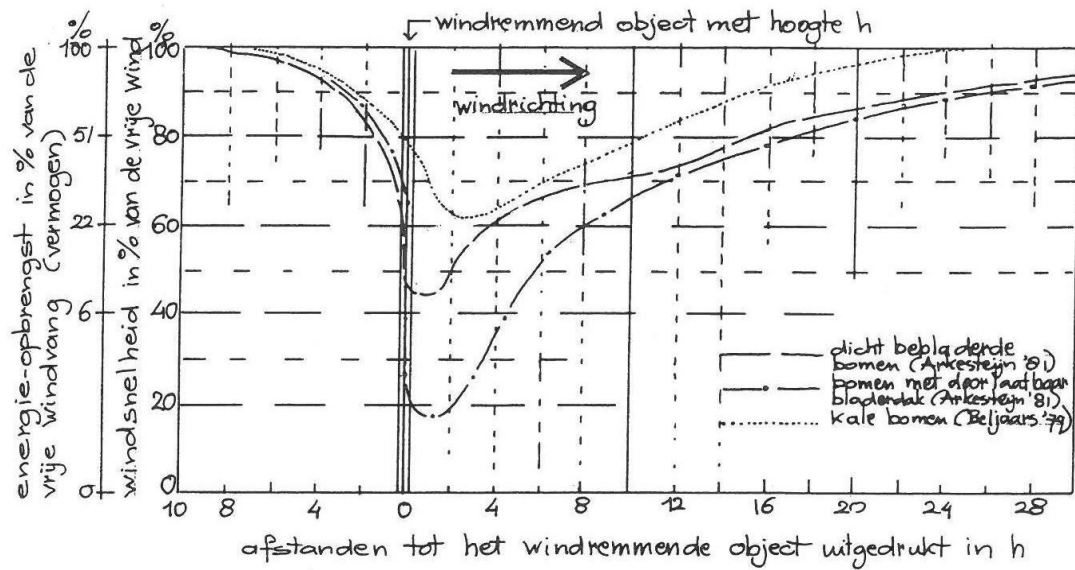
Gegevens windinvloed

Frequentietabel van potentiële windsnelheid - Cumulatief relatief
Locatie: 279 Hoogeveen, Periode Jaar, Middeling over de jaren 1981-2000

Windsnelheid (m/s)	Windstil / Variabel	Windrichting (in tientallen graden)										Cumulatief		
		35-01	02-04	05-07	08-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28		29-31	32-34
		Cumulatief percentages (%)												
0.0 - 0.9	0.55	0.16	0.14	0.20	0.22	0.21	0.17	0.20	0.14	0.10	0.13	0.20	0.18	2.60
1.0 - 1.9	1.21	1.19	1.15	1.35	1.58	1.20	1.24	1.55	1.13	0.73	0.95	1.36	1.23	15.87
2.0 - 2.9	1.33	2.07	2.28	2.85	3.42	2.56	2.56	3.59	3.05	2.10	2.53	2.62	1.94	32.89
3.0 - 3.9	1.34	2.87	3.28	4.15	4.98	3.72	3.48	5.48	5.39	3.98	4.29	4.15	2.87	49.97
4.0 - 4.9	1.34	3.55	4.11	5.16	6.36	4.55	4.15	6.94	7.70	5.93	5.82	5.55	3.56	64.72
5.0 - 5.9	1.34	3.91	4.63	5.88	7.24	5.01	4.55	8.16	9.96	7.78	7.06	6.46	3.99	75.95
6.0 - 6.9	-	4.08	4.95	6.37	7.96	5.28	4.78	8.97	11.47	9.45	8.15	6.91	4.29	84.01
7.0 - 7.9	-	4.20	5.15	6.68	8.50	5.43	4.89	9.49	12.64	10.89	9.17	7.46	4.49	90.34
8.0 - 8.9	-	4.26	5.23	6.84	8.84	5.50	4.94	9.80	13.47	11.92	9.90	7.80	4.58	94.41
9.0 - 9.9	-	4.28	5.25	6.89	8.99	5.52	4.95	9.92	13.84	12.57	10.33	7.97	4.64	96.49
10.0 - 10.9	-	4.29	5.27	6.93	9.06	5.54	4.96	10.02	14.12	13.15	10.68	8.08	4.68	98.12
11.0 - 11.9	-	4.30	5.27	6.94	9.09	5.54	4.97	10.06	14.26	13.48	10.92	8.13	4.69	98.99
12.0 - 12.9	-	4.30	-	6.94	9.10	5.54	4.97	10.09	14.33	13.69	11.06	8.16	4.70	99.50
13.0 - 13.9	-	-	-	-	-	-	-	10.09	14.35	13.77	11.14	8.18	4.70	99.70
14.0 - 14.9	-	-	-	-	-	-	-	10.10	14.37	13.83	11.18	8.18	4.70	99.84
15.0 - 15.9	-	-	-	-	-	-	-	10.10	14.38	13.87	11.21	8.19	-	99.92
16.0 - 16.9	-	-	-	-	-	-	-	10.10	14.39	13.89	11.23	8.19	-	99.96
17.0 - 17.9	-	-	-	-	-	-	-	10.10	14.39	13.89	11.24	8.19	-	99.99
18.0 - 18.9	-	-	-	-	-	-	-	-	14.39	13.89	11.24	-	-	99.99
19.0 - 19.9	-	-	-	-	-	-	-	-	14.39	13.90	11.25	-	-	100.00
20.0 - 20.9	-	-	-	-	-	-	-	-	14.39	13.90	11.25	-	-	100.00
21.0 - 21.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.0 - 22.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.0 - 23.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.0 - 24.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25.0 - 25.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26.0 - 26.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.0 - 27.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28.0 and higher	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-







Figuur 1 Windremmend effect van beplantingen ten opzichte van de afstand

De figuur is als volgt te lezen: op de x-as staat de afstand tot het windremmend object die vermenigvuldigd moet worden met de hoogte van het windremmend object om de afstand te bepalen tot waar een zekere remmend effect (in %) plaatsvindt. Dus bijvoorbeeld een windsnelheid die nog 60-75 % van de oorspronkelijke wind is, wordt bij een hoogte van 30 m bereikt op 240 m afstand (bij 8 op de x-as: $8 \times 30 = 240$ m).

