



WAGENINGEN **UR**
For quality of life

Teken, tekenbeten en *Borrelia* infecties in Nederland

Periode juli – december 2006

De Natuurkalender





Teken, tekenbeten en *Borrelia* infecties in Nederland

Periode juli – december 2006

De Natuurkalender

Natuurlijk gezond van dag tot dag: een nationale interactieve website voor het monitoren, voorspellen, beheren en communiceren van gezondheidsrisico's uit de natuur in ruimte en tijd



Ruimte voor Geo-Informatie



Wageningen UR, Wageningen
april 2007

© 2007 Wageningen, Wageningen UR

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR.

Correspondentieadres:

Wageningen Universiteit

Laboratorium voor Entomologie

Postbus 8031, 6700 EH Wageningen

Tel. 0317 – 48 29 89

E-mail: office.ento@wur.nl

De Natuurkalender

Postbus 570, 6700 AN Wageningen

Tel. 0317 48 50 91/48 48 12

Email: natuurkalender@wur.nl

Internet: www.natuurkalender.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
Achtergrond	3
Materialen en methoden	5
Resultaten	7
Discussie en conclusies	17
Verantwoording	19

Samenvatting

In 2006 is het monitoring programma 'Tekenbeten en de ziekte van Lyme' van start gegaan. Het programma maakt deel uit van het project 'De Natuurkalender' dat zich richt op het monitoren, analyseren, voorspellen en communiceren van jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur in relatie met veranderingen in weer en klimaat. Voorbeelden hiervan zijn de start van bloei of de eerste waarneming van een vlinder. Mensen die een tekenbeet hebben opgelopen kunnen deze registreren bij de Natuurkalender, inclusief datum en locatie van de parasitering. Onafhankelijk van deze meldingen worden maandelijks op 25 locaties verspreid door Nederland teken gevangen. Deze teken worden onderzocht op *Borrelia* infecties.

Op 31 december 2006 waren 1861 tekenbeten gemeld. Meldingen kwamen uit het gehele land, met een aantal clusters van hoge infectiepercentages. De meeste meldingen van tekenbeten zijn gedaan door mensen in de leeftijd van 45-65 jaar gevolgd door de mensen in de leeftijdscategorie 0 tot en met 6 jaar oud. De meeste tekenbeten werden opgelopen in het bos (41%), in de eigen tuin (34%) en in de duinen (9%). Wandelen (32%) en tuinieren (25%) waren belangrijke activiteiten waarbij een tekenbeet werd opgelopen. De verschillende leeftijdscategorieën lopen op verschillende plaatsen en bij verschillende activiteiten tekenbeten op. Preventieve maatregelen moeten daarom gericht zijn op de omstandigheden waarbij het risico op een tekenbeet plaatsvindt.

Op alle 25 locaties werden teken aangetroffen, met hoge ruimtelijke en temporele variaties in tekendichtheden. De hoogste dichtheden werden gevonden in juli, en de laagste dichtheden in december. Van 9 locaties zijn de *Borrelia* infecties van teken onderzocht. *Borrelia* infecties werden gevonden op alle 9 locaties, variërend van 0-47% in juli, 0-40% in september en 0-50% in november. Het gemiddelde infectiepercentage van teken was 23.7% (n=624).

Het onderzoek toont aan dat in heel Nederland tekenbeten worden opgelopen, vooral in bosgebieden en woongebieden met tuinen en parken. Het percentage geïnfecteerde teken was veel hoger dan gemiddelde Europese waarden (10,1%), met enkele locaties waarbij het infectiepercentage >35% bedroeg. Deze resultaten hebben gevolgen voor het beleid t.a.v. de volksgezondheid, recreatie en natuurbeheer en vereisen een verdere ontwikkeling van preventieve maatregelen zodat het risico voor besmetting met de ziekte van Lyme verlaagd kan worden.

Achtergrond

De ziekte van Lyme is sinds begin jaren 80 van de vorige eeuw bekend. Zij wordt veroorzaakt door de bacterie *Borrelia burgdorferi* s.l. en heeft als vector de schapeteek *Ixodes ricinus*. Landelijk onderzoek onder huisartsen toont aan dat het jaarlijks aantal tekenbeten dat bij de huisarts behandeld wordt in Nederland tussen 1994 en 2005 is toegenomen van 24.000 tot 75.000 gevallen, en het aantal gevallen van erythema migrans, een kenmerk van een vroeg stadium van infectie, van 6.000 tot 17.000 (Hofhuis *et al.*, 2006). Infectiepercentages in teken lopen uiteen van 5 tot 30%, met temporele en spatiële variaties (Smit *et al.*, 2003). Hiermee is Nederland een van de zwaarst *Borrelia*geïnfecteerde landen. Uit een 5-jarig onderzoek op 4 geselecteerde locaties (Veluwe-heide, Veluwe-bos, Amsterdam-Bijlmermeer en Kennermerduinen) uitgevoerd door Wageningen Universiteit en Research Centrum in samenwerking met het RIVM (Wielinga *et al.*, 2006) is gebleken dat grote ruimtelijke en ? variaties in tekendichtheden en *Borrelia* infecties aanwezig zijn. In open terrein werden nauwelijks teken aangetroffen. Duin- en bosgebieden waren de hoogste risicogebieden, met een gemiddeld jaarlijks infectiepercentage van 11,5%. *Borrelia* parasieten werden aangetroffen in kleine knaagdieren (bosmuizen en rosse woelmuizen). Dit onderzoek beperkte zich tot de maanden april t/m september, omdat aangenomen werd dat teken in de winter inactief zijn (Gray, 1999). Onduidelijk is de relatie tussen *Borrelia* gastheren (knaagdieren, vogels, reeën en herten) en infecties in teken, hierdoor kan het risico op overdracht naar de mens niet exact vastgesteld worden.

Recent onderzoek door Wageningen Universiteit en Research Centrum heeft vastgesteld dat teken het gehele jaar door actief zijn, mits de wintertemperaturen gunstig zijn voor tekenactiviteit (Smit *et al.*, 2003). De temperatuur in Nederland is de laatste decaden significant gestegen en volgt de trend die wereldwijd geconstateerd wordt. De gemiddelde jaarlijkse temperatuur in De Bilt ligt in de periode na 1988 1,2 °C hoger dan daarvoor (Bron data: www.knmi.nl). Vanwege de landelijk geconstateerde toename in het aantal tekenbeten (Hofhuis *et al.*, 2006) en de klimaatwijzigingen is de WUR in 2006 gestart met een landelijk programma voor de fenologie en populatiedynamica van teken en *Borrelia* infecties. Dit programma is onderdeel van het project 'De Natuurkalender' en beoogt vast te stellen op welke plaatsen in Nederland tekenbeten worden opgelopen en wat de variatie is in populatieverloop van teken in relatie tot *Borrelia* infecties. Het onderzoek is in juli 2006 van start gegaan en zal doorlopen tot december 2007. De Natuurkalender is een nationaal project dat zich richt op het monitoren, analyseren, voorspellen en communiceren van jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur in relatie met veranderingen in weer en klimaat. Het tekenonderzoek vindt plaats in het kader van het BSIK Ruimte voor Geo-Informatieprogramma (RGI) en de HIER klimaatcampagne die gefinancierd wordt door de Nationale Postcodeloterij. De titel van het onderzoeksproject is Natuurlijk gezond van dag tot dag; een nationale interactieve website voor het monitoren, voorspellen, beheren en communiceren van gezondheidsrisico's uit de natuur in ruimte en tijd. In dit kader richt de Natuurkalender zich op drie gezondheidsthema's: hooikoorts, eikenprocessierups en ziekte van Lyme.

Materialen en methoden

Tekenbeten

De interactieve website van De Natuurkalender (www.natuurkalender.nl) beschikte aan het begin van het project al over de mogelijkheid om eerste waarnemingen van jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur door te geven. Deze module is begin juni 2006 uitgebreid met een tekenbeten onderdeel. Bezoekers worden uitgenodigd een tekenbeet door te geven. Deze tekenbeten kunnen het hele jaar door worden gegeven, het gaat hierbij dus niet om de eerste waarnemingen. De waarnemer moet de volgende informatie doorgeven (zie Figuur 1):

- Gegevens waarnemer. Waarnemers kunnen zich registreren waarna ze voordat ze waarnemingen doorgeven kunnen inloggen. Niet geregistreerde waarnemers wordt gevraagd om een email-adres of telefoonnummer in te vullen zodat we indien nodig contact kunnen leggen.
- Aantal tekenbeten op het lichaam.
- Omgeving waarin de tekenbeet is opgelopen (keuzeopties zijn: bos, duinen, heide, moerasgebied, stadspark, tuin, weiland, weet niet, anders).
- Activiteit waarbij de tekenbeet is opgelopen (keuzeopties zijn: groenbeheer, hond uitlaten, picknicken, tuinieren, wandelen, anders, weet niet).
- Leeftijd van de persoon met een tekenbeet (optioneel).
- Locatie waar de tekenbeet is opgelopen. Hier heeft de waarnemer de volgende opties: gemeente, postcode, coördinaten, atlasblok. Sinds het begin van 2007 is het ook mogelijk om de plaats van de tekenbeet aan te geven met behulp van Google Maps.
- Datum waarop de tekenbeet is opgelopen.
- Opmerking (optioneel).

The screenshot shows the 'de NATUURKALENDER' website in a Windows Internet Explorer browser. The page title is 'Welkom bij de Natuurkalender - Windows Internet Explorer'. The URL is 'http://www.natuurkalender.nl/'. The page features a green header with the logo 'de NATUURKALENDER' and the tagline 'het fenologisch waarnemersnetwerk van Nederland'. A sidebar on the left lists various navigation options like 'Natuurkalender', 'Nieuws', 'Meedoen', 'Projecten', 'Waarnemingen', etc. The main content area is titled 'Gegevens waarnemer' and contains a form for logging in or registering. Below this is the 'Uw waarneming' section, which includes dropdown menus for 'Groep' (set to 'Tekenbeet') and 'Soort' (set to 'teek'), a text field for 'Fenofase' (set to 'Tekenbeet gevonden'), a text field for 'Aantal tekenbeten op het lichaam' (set to '1'), dropdown menus for 'Omgeving' and 'Activiteit', an optional 'Leeftijd van persoon met de tekenbeet' field, and a 'Locatie' section with radio buttons for 'gemeente', 'coördinaten/map', 'postcode', and 'atlasblok'. A 'Selecteer een gemeente' dropdown is also present. To the right of the form is a map of the Netherlands with city labels like Groningen, Amsterdam, Rotterdam, etc. Below the map is a search bar for 'plaats (+ straat) of postcode' and a 'Zoek!' button. At the bottom of the form is a 'Datum waarop tekenbeet is' field and a 'Vandaag' button.

Figuur 1. Waarnemingsformulier voor het registreren van een tekenbeet op www.natuurkalender.nl.

De meldingen van tekenbeten komen in een centrale database waar ze gecontroleerd zijn. Alle waarnemingen zijn voor iedereen zichtbaar op de website via de optie 'Waarnemingen', 'Bekijken'.

Tekenvangsten en *Borrelia* infecties

Aan het begin van het project is een landelijk netwerk van tekenvangsten opgezet op 25 locaties. De teken worden elke maand gevangen door een team van vrijwilligers die in samenwerking met het IVN en Wageningen Universiteit en Research Centrum aangestuurd worden. De 25 locaties zijn gekozen op basis van meldingslocaties van hoge aantallen tekenbeten uit 2005 (Hofhuis *et al.*, 2006) verspreid door geheel Nederland (Figuur 8). Belangrijke criteria voor selectie waren a) aanwezigheid van een bosgebied/natuurterrein en b) een lokale IVN groep die belangstelling toonde om mee te doen. Een maand voor het begin van de vangsten zijn instructiedagen georganiseerd, veelal op locatie. Hierbij werden de vrijwilligers ingewerkt in het uitkiezen van een onderzoeksgebied, het vangen van teken door middel van een sleepdoek, het verzamelen en verzenden van de teken, en de lijn van communicatie naar het onderzoekscentrum in Wageningen. Elk team ontving vangmateriaal en materialen ter preventie van tekenbeten (een insecticide-geïmpregneerde broek en een tekenpen). Communicatie tussen de onderzoekers en de vrijwilligers teams verliep via email en een maandelijks nieuwsbrief.

De teken die gevonden werden in de onderzoekslocaties werden na aankomst in Wageningen op soort en levensstadium (larve, nimf, volwassen) bepaald, geteld en gereed gemaakt voor DNA extractie. Er werd gekozen om alleen de nimfen te onderzoeken op *Borrelia* infecties. Het infectiepercentage van larven is gering omdat transovariële transmissie van *Borrelia* sporadisch voorkomt. Het aantal gevangen volwassen teken is klein. Om die reden zijn nimfen de belangrijkste groep teken die op mensen wordt aangetroffen en een rol speelt bij de epidemiologie van de ziekte van Lyme.

In het laboratorium in Wageningen werden de nimfen onderzocht op *Borrelia* infecties volgens een standaard protocol (Schouls *et al.*, 1999).

Resultaten

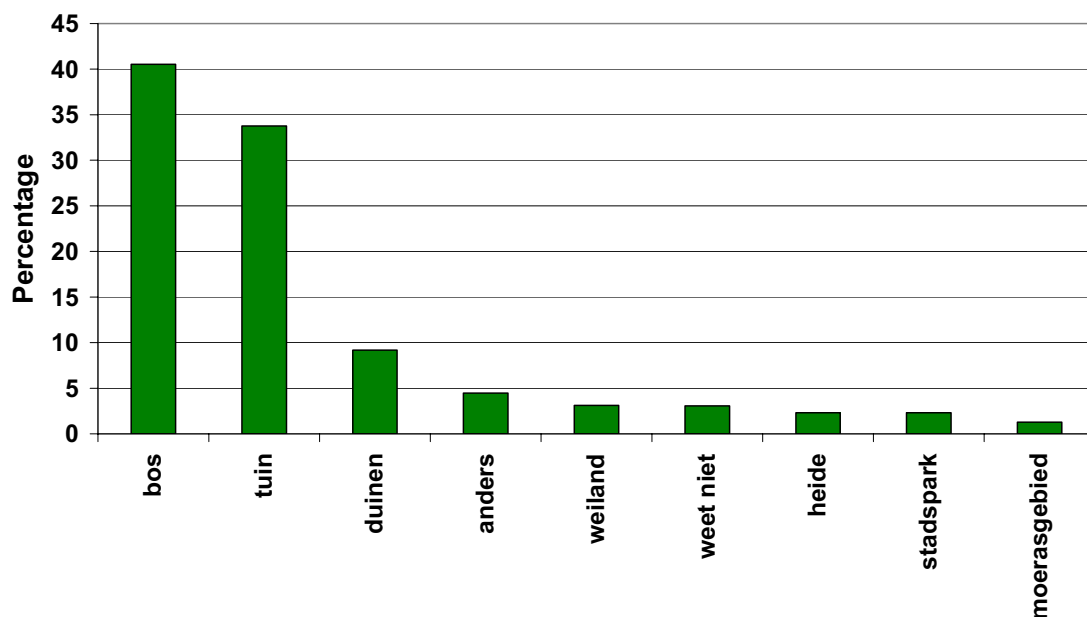
Tekenbeten

In totaal zijn er in 2006 1861 bruikbare meldingen van tekenbeten doorgegeven. Ondanks dat de tekenbeten pas vanaf juni doorgegeven konden worden zijn er ook een groot aantal mensen geweest die tekenbeten van voor die tijd hebben doorgegeven omdat ze de datum en locatie van tekenbeet geregistreerd hadden. Zo zijn er voor 2005 nog 67 meldingen binnengekomen. Voor 2004 30 meldingen en 2003 14 meldingen. Het wekelijks aantal meldingen voor 2006 wordt weergegeven in Figuur 2. Veruit de meeste tekenbeten zijn gemeld in juni. Dat kan mede veroorzaakt zijn door de grote aandacht in de media die we bij het begin van het project hebben gehad.

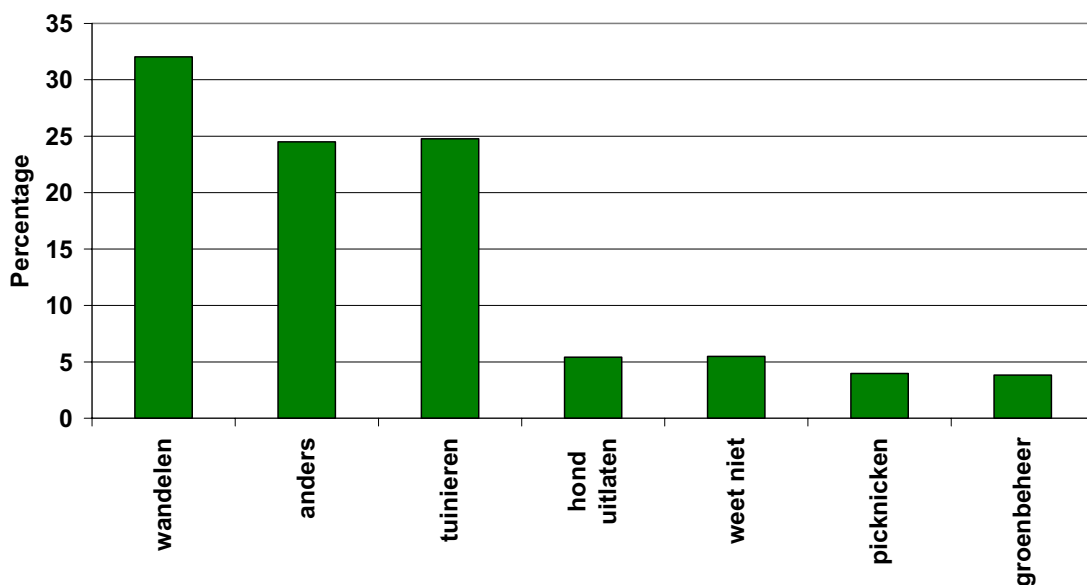


Figuur 2. Wekelijks aantal gemelde tekenbeten in Nederland (rode balken) en de gemiddelde maximumtemperatuur per week (groene lijn).

Figuur 3 geeft een overzicht van de omgeving waarin men tekenbeten oploopt. Uit deze grafiek blijkt dat 41% van de tekenbeten wordt opgelopen in het bos. 34% wordt opgelopen in de tuin en 9% in de duinen. In maar 3% van de gevallen is niet bekend waar de tekenbeet is opgelopen. Een opvallend groot deel van de tekenbeten wordt dus opgelopen in de tuin. Het lijkt er op dat de waarnemingen van tekenbeten in de tuin plaatsvinden in bosrijke gemeenten. Nader onderzoek moet dit nog bevestigen.



Figuur 3. Omgeving waar tekenbeten worden opgelopen.

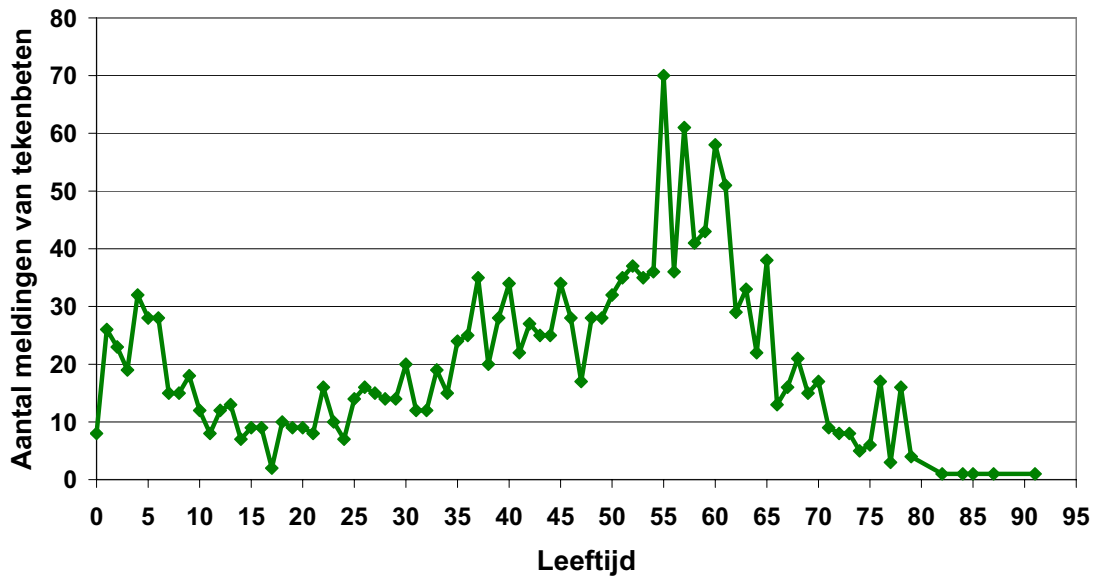


Figuur 4. Activiteit waarbij tekenbeten worden opgelopen.

Figuur 4 geeft een overzicht van de activiteit waarbij een tekenbeet wordt opgelopen. Hieruit blijkt dat 32% een tekenbeet oploopt bij het wandelen en dat 25% een beet oploopt bij het tuinieren. De categorie 'Anders' staat met 25% op de derde plaats. Activiteiten die in het opmerkingenveld genoemd worden bij mensen die 'Anders' invullen zijn o.a. spelen en fietsen. 94% van de mensen weet bij welke activiteit de tekenbeet is opgelopen terwijl maar 6% niet weet hoe ze aan de tekenbeet zijn gekomen.

Bijna 93% van de mensen hebben ook hun leeftijd ingevuld. Figuur 5 geeft een overzicht van het aantal meldingen van tekenbeten per leeftijd. Opvallend in de grafiek is de sterke stijging van het aantal gemelde tekenbeten vanaf 55 jaar. Deze toename wordt ten dele verklaard door het feit dat 63% van de geregistreerde Natuurkalender

waarnemers in de leeftijdscategorie 46 tot 65 jaar zit. Het onderzoek heeft echter veel media-aandacht gehad waardoor dit effect mogelijk teniet is gedaan. Wat verder opvalt in de leeftijdsgrafiek is dat het aantal tekenbeten van kinderen van 0 tot 6 jaar ook hoog ligt. Het relatief grote aantal meldingen van mensen boven de 55 jaar heeft mogelijk invloed gehad op de activiteiten en omgeving waar tekenbeten worden opgelopen. Om dit nader te bepalen hebben we de waarnemers opgesplitst in de volgende leeftijdscategorieën:



Figuur 5. Aantal gemelde tekenbeten per leeftijd.

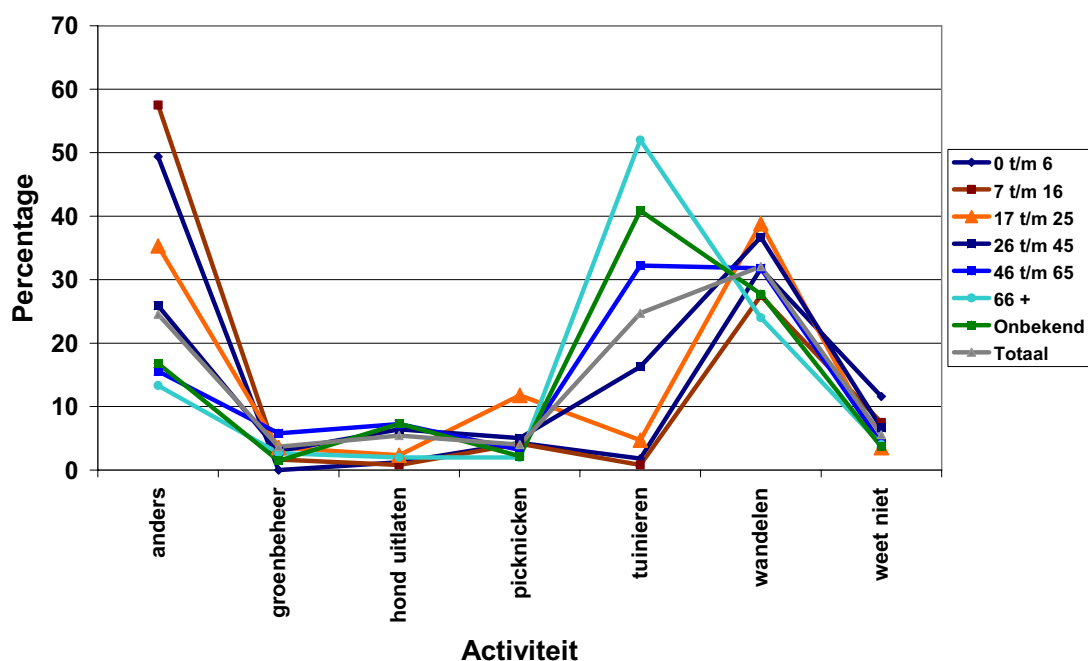
Leeftijdscategorie	Aantal meldingen van tekenbeten
0 t/m 6	164
7 t/m 16	120
17 t/m 25	85
26 t/m 45	436
46 t/m 65	758
66 +	150
Onbekend	137
Totaal	1850

Per leeftijdscategorie hebben we vervolgens bepaald bij welke activiteiten en in welke omgeving tekenbeten opgelopen werden. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7.

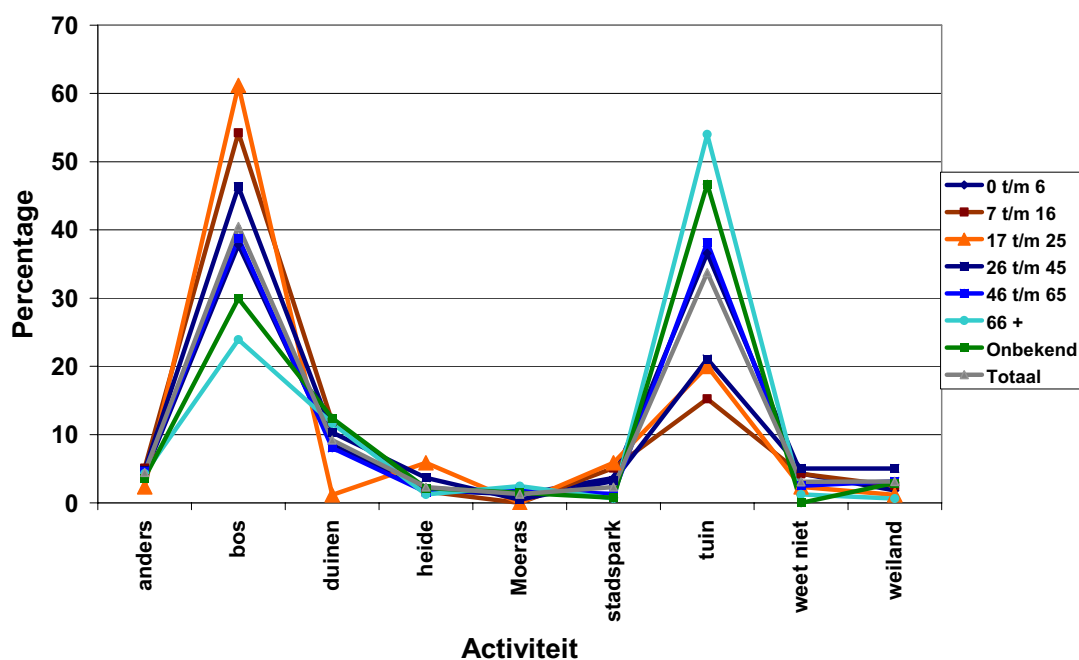
De grafieken laten zien dat er duidelijke verschillen zijn tussen de diverse leeftijdscategorieën. Zoals verwacht lopen ouderen vaker een tekenbeet op in de tuin. Bij de categorie 66+ bedraagt dit zelfs 54% terwijl het gemiddelde over alle categorieën op 34% ligt. Hoe lager de leeftijd, hoe lager het percentage van tekenbeten dat in de tuin wordt opgelopen. Kinderen tussen de 7 en 16 jaar lopen maar in 15% van de gevallen een tekenbeet op in de tuin. In de categorie 0 t/m 6 jaar stijgt het percentage echter weer tot 37%. Van de mensen die geen leeftijd hebben opgegeven blijkt 47% een tekenbeet op te lopen in de tuin. Op basis van de overige resultaten is het waarschijnlijk dat de gemiddelde leeftijd van deze groep tussen de eind vijftig / begin 60 zit.

Van de mensen in de leeftijd tussen 17 en 25 jaar loopt 61% een tekenbeet op in het bos en 20% in de tuin.

Bij de activiteiten worden wandelen en tuinieren het meeste genoemd. De categorie 'Anders' wordt als derde genoemd. Figuur 6 laat zien dat dit vooral veroorzaakt wordt door de meldingen van mensen tot 25 jaar oud. In de opmerkingen die bij de waarneming gevoegd zijn, worden de volgende activiteiten diverse keren genoemd: spelen, voetballen, kamperen, in de tuin zitten, schoolkamp. In ieder geval zal de categorie spelen aan de waarnemingsformulieren toegevoegd moeten worden.



Figuur 6. Per leeftijdscategorie het percentage tekenbeten per activiteit.



Figuur 7. Per leeftijdscategorie het percentage tekenbeten per omgevingstype.

We hebben ook een eerste analyse gemaakt van de locaties waar de meeste meldingen gedaan worden.

Tabel 1 geeft de top 25. Veruit de meeste meldingen zijn afkomstig uit Schouwen-Duiveland gevolgd door Apeldoorn en Ede. Uit de top 25 blijkt dat tekenbeten, zoals verwacht, vooral opgelopen worden in gemeenten die in bos- en duingebieden liggen.

Tabel 1. Top 25 van plaatsen met hoogste aantal meldingen van tekenbeten.

Plaats	Aantal	Plaats	Aantal
1 Schouwen-Duiveland	95	14 Nunspeet	16
2 Apeldoorn	73	15 Rheden	16
3 Ede	47	16 Wassenaar	16
4 Amsterdam	32	17 Zandvoort	16
5 Terschelling	23	18 Leusden	13
6 Aa en Hunze	22	19 Oisterwijk	13
7 Westvoorne	22	20 Rijssen	13
8 Groesbeek	20	21 Schiermonnikoog	13
9 Zeist	20	22 Burgh haamstede	12
10 Arnhem	18	23 Haren	12
11 Bloemendaal	18	24 Hellendoorn	12
12 Lochem	18	25 Hilversum	12
13 Midden-Drenthe	18		

Fenologie en populatiedynamiek van teken

Tussen juli en december 2006 zijn op alle 25 vanglocaties teken gevonden (Figuur 9a, b en c). Met uitzondering van locatie Tholen bestonden de vangsten uitsluitend uit de schapeteek *Ixodes ricinus*. In Tholen is eenmaal *Dermacentor reticulatus* gevonden. Dit is een teek die waarschijnlijk geen rol speelt bij de ziekte van Lyme, maar wel belangrijk is voor andere veterinaire ziekten (Estrada-Pena *et al.*, 2004).

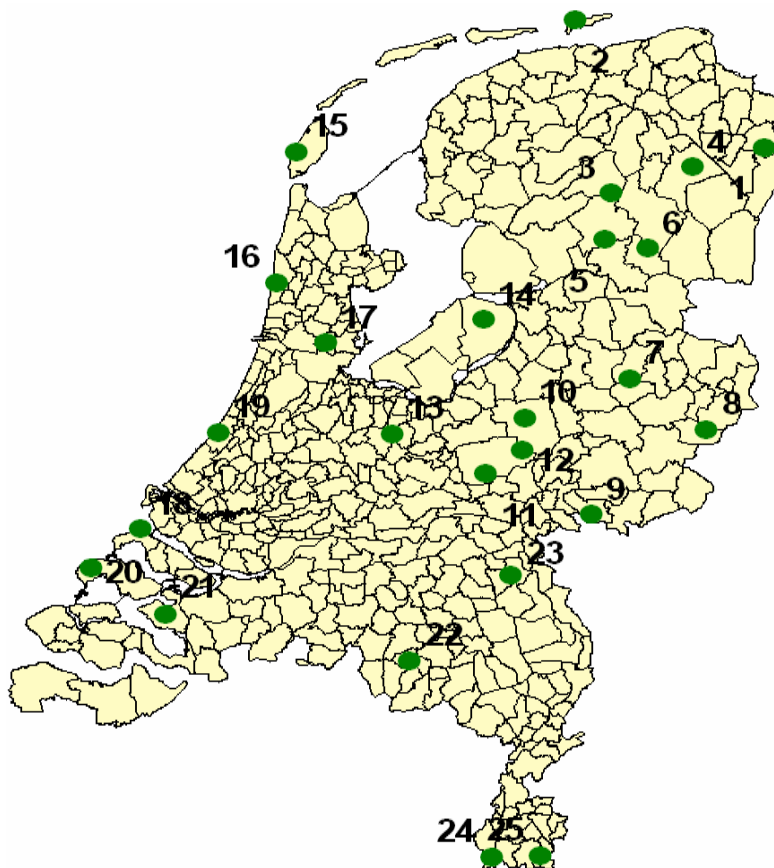
De hoogste vangsten van teken vonden plaats in juli, augustus en september. Daarna namen de vangsten snel in aantal af, veroorzaakt door het seizoen. Opvallend is echter dat in november en december 2006 larven en teken gevangen werden op een groot aantal locaties. In normale wintermaanden zijn teken inactief, en worden larven niet waargenomen, terwijl nimfen zich alleen laten zien bij gemiddelde dagtemperaturen $>6^{\circ}\text{C}$.

In Bellingwedde en Dronten zijn nauwelijks teken gevonden. Dat kan verklaard worden omdat het terrein in Bellingwedde in de winter soms onder water staat, waardoor teken gedood worden. De lage tekenvangsten in Dronten zijn niet gemakkelijk te verklaren, omdat in andere bossen in de Flevopolders en de Noordoost Polder wel teken gevonden worden. Nader onderzoek moet vaststellen of er voldoende knaagdieren of andere gastheren in het bos bij Dronten aanwezig zijn, die nodig zijn om een tekenpopulatie te ondersteunen.

Op een groot aantal locaties werden regelmatig >100 teken per 200 m^2 gevonden. Dat betekent meer dan 0,5 teek per m^2 . Er zijn ook plaatsen waar dit aantal 3 tot 4 teken per m^2 bedroeg. Dergelijk hoge dichtheden van teken worden soms ook uit andere delen van Europa gemeld (Rauter & Hartung, 2005) en zijn niet ongebruikelijk. Dit is het eerste landelijke onderzoek naar tekendichtheden, zodat niet vastgesteld kan worden of de teek toeneemt. Uit het aantal geregistreerde tekenbeten bij de huisarts (Hofhuis *et al.*, 2006) lijkt het dat er meer teken zijn dan voorheen. Recent onderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen Universiteit en Research Centrum in samenwerking met het RIVM laat zien dat tekenpopulaties uit de Kennemerduinen (Duin en Kruidberg) een relatief grote variatie in dichtheden vertonen gedurende een 5-jarig onderzoek (Wielinga *et al.*, 2006). Langjarig onderzoek op meerdere locaties zal moeten aantonen wat het verloop is van de tekengroei in Nederland.

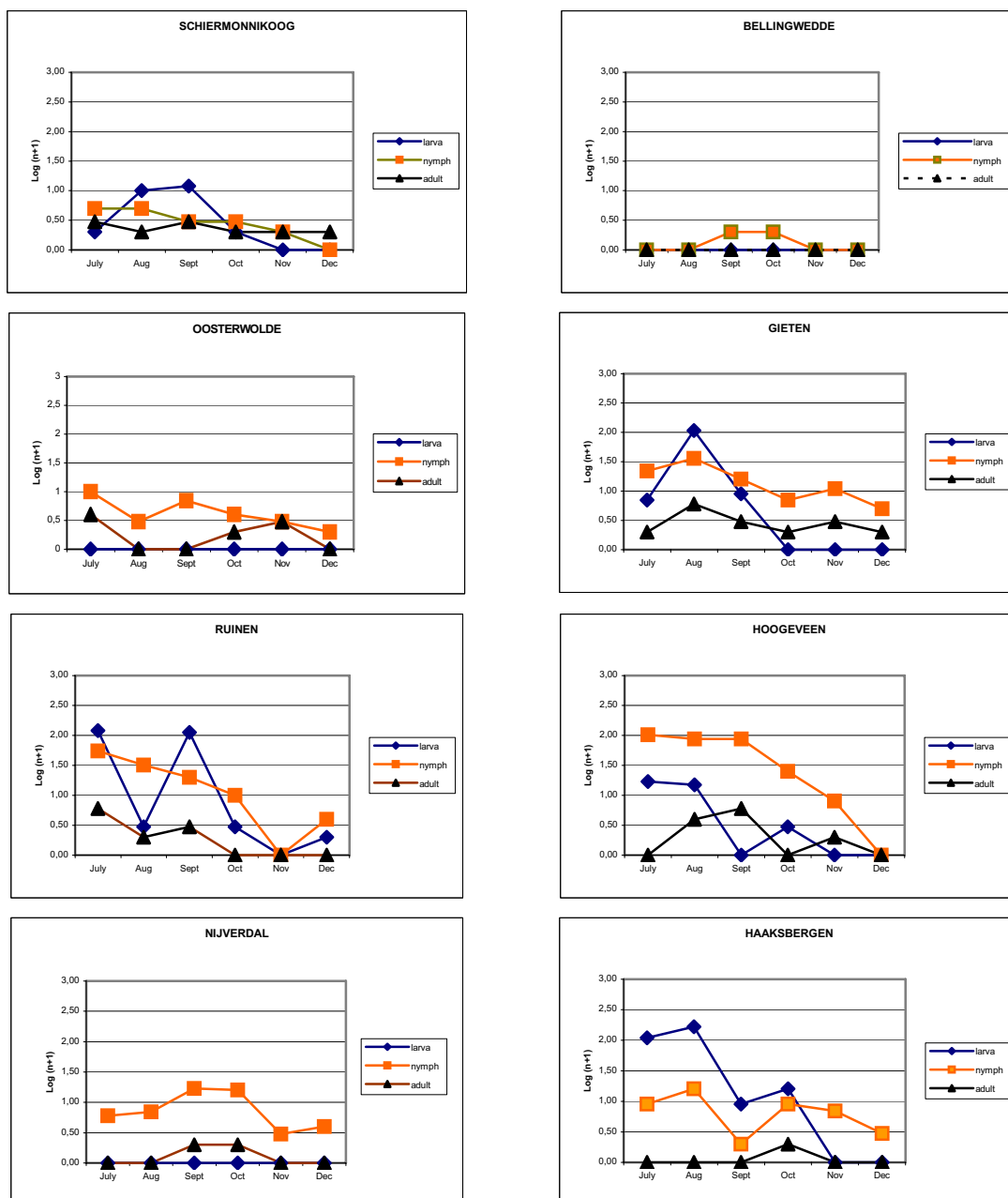
***Borrelia* infecties in teken**

Hoewel larven, nimfen en volwassen teken gevangen werden tijdens het onderzoek, zijn alleen de nimfen onderzocht op aanwezigheid van *Borrelia* parasieten. Van nature is het infectiepercentage van larven laag, terwijl volwassen teken in relatief lage aantallen gevangen werden (Fig. 9a, b en c). *Borrelia* infecties zijn vastgesteld aan nimfen die gevangen zijn op 9 geselecteerde locaties: Gieten, Ruinen, Haaksbergen, Ede, Hoog Baarlo, Twiske, Kwade Hoek, Veldhoven en Eijsden (Z. Limburg). De infectiepercentages op de andere locaties worden later dit jaar vastgesteld. De resultaten voor de maanden juli, september en november 2006 staan weergegeven in Figuur 10. *Borrelia* infecties zijn gevonden in alle locaties en varieerden van 0% tot 50%, afhankelijk van tijdstip en locatie. Het gemiddelde infectiepercentage van alle nimfen was 23,6% (aantal nimfen onderzocht: n=624). Uit eerder onderzoek in Nederland varieerden infectiepercentages van 0,8 tot 11,5% (Wielinga *et al.*, 2006), met de hoogste infectiepercentages in de duinen bij Haarlem. Het gemiddelde infectiepercentage over een periode van 5 jaar was 7,6%. Rijpkema *et al.* (1995) vonden 23% *Borrelia* infecties in teken die op Ameland verzameld waren. Het aantal onderzochte teken was echter relatief klein (n=39).

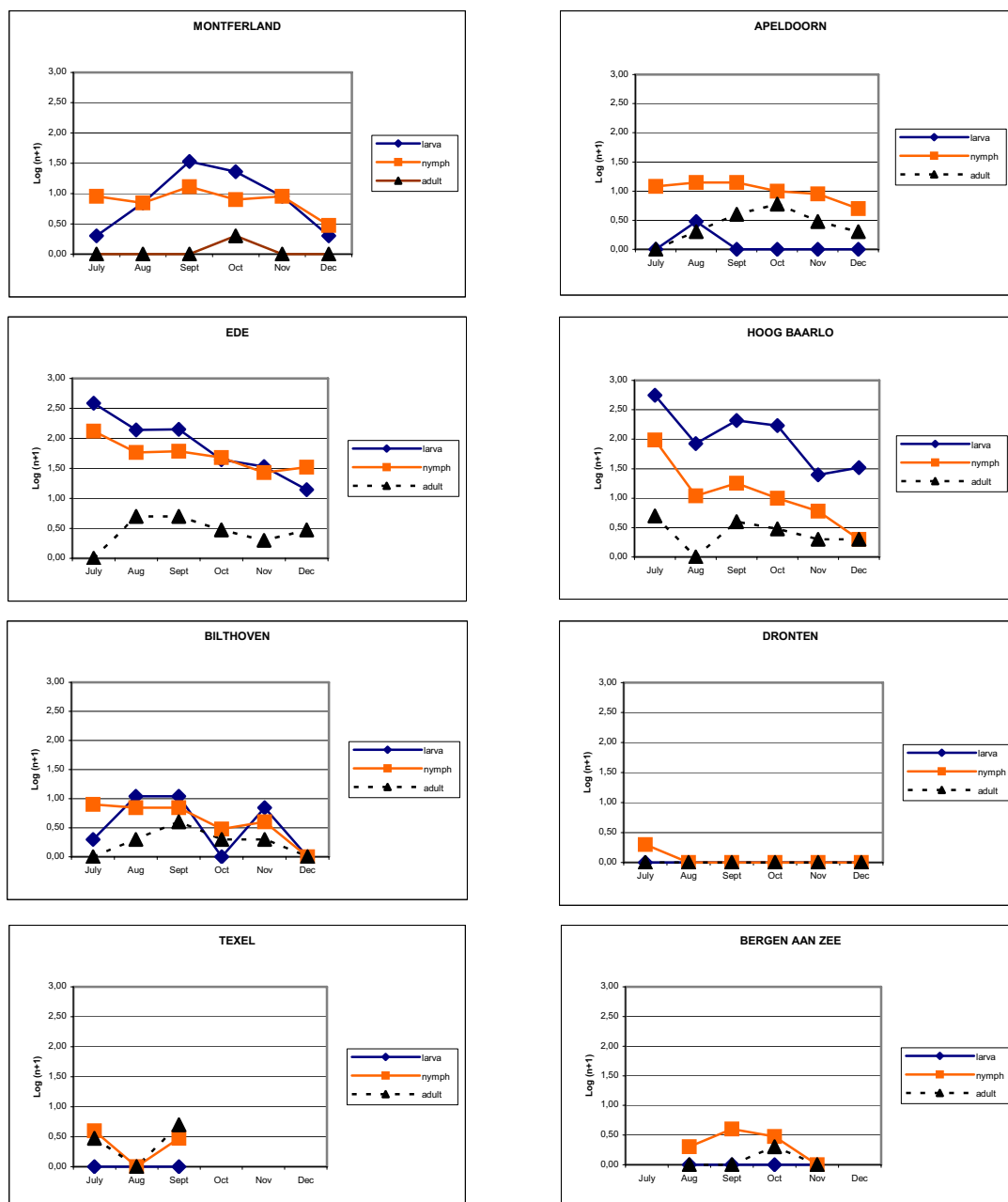


Figuur 8. Locaties van het onderzoek naar de fenologie en het populatieverloop van *Ixodes ricinus*.

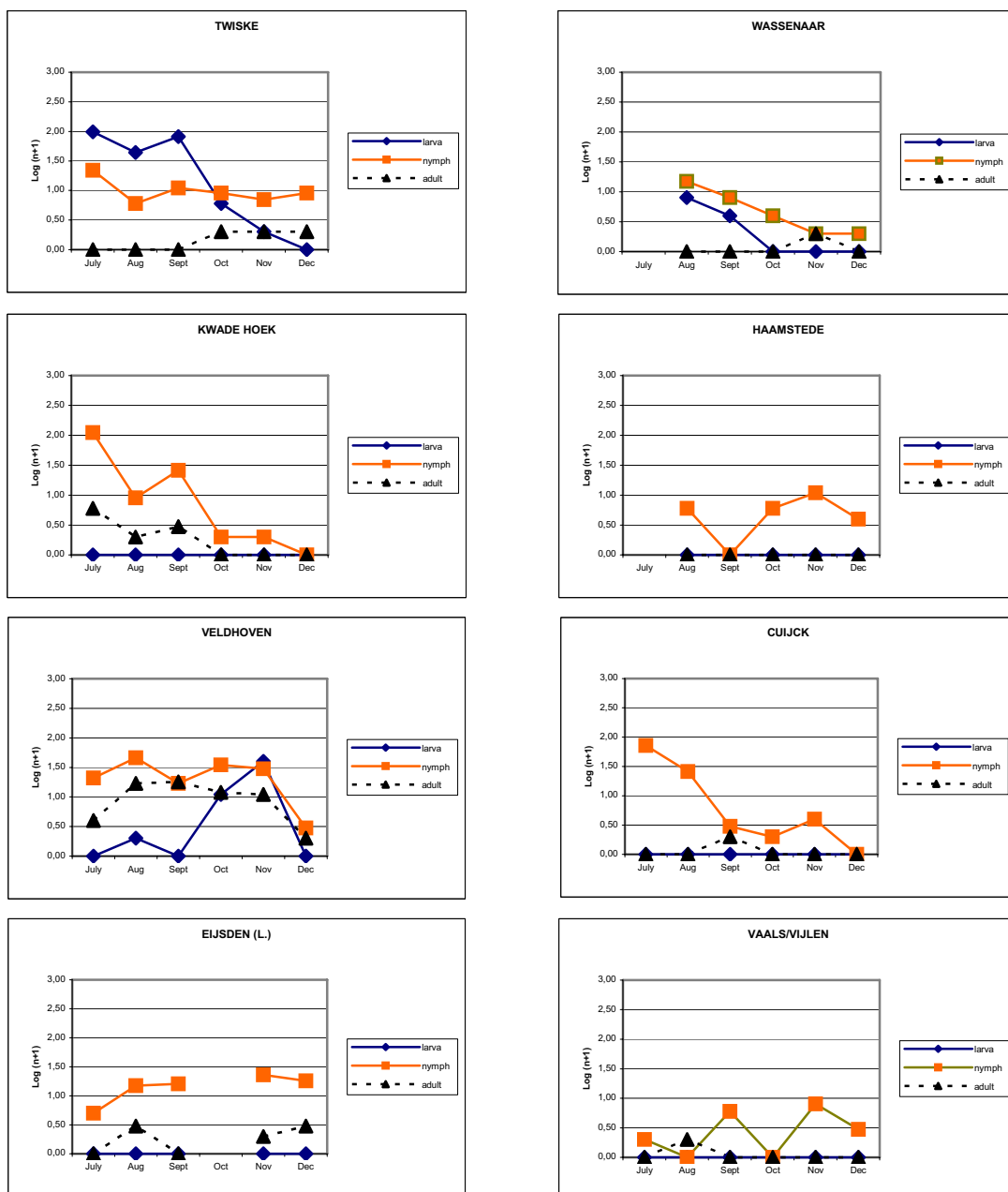
- | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|
| 1 – Bellingwedde | 10 – Apeldoorn | 19 – Wassenaar |
| 2 – Schiermonnikoog | 11 – Ede | 20 – Haamstede |
| 3 – Oosterwolde | 12 – Hoog Baarlo | 21 – Tholen |
| 4 – Gieten | 13 – Bilthoven | 22 – Veldhoven |
| 5 – Ruinen | 14 – Dronten | 23 – Cuijk |
| 6 – Hogeveen | 15 – Texel | 24 – Eijsden |
| 7 – Nijverdal | 16 – Bergen aan Zee | 25 – Vaals |
| 8 – Haaksbergen | 17 – Twiske | |
| 9 – Montferland | 18 – Kwade Hoek | |



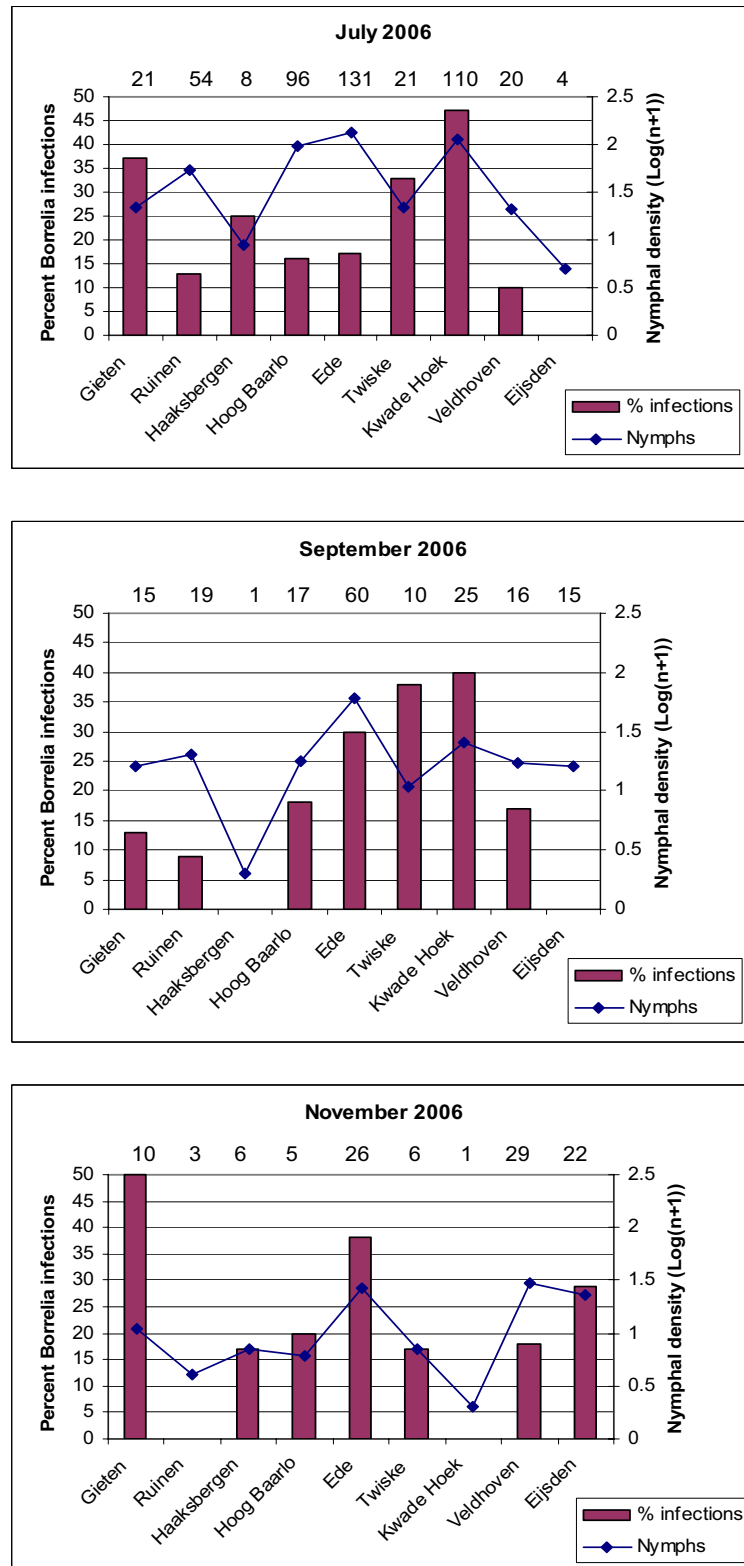
Figuur 9a. Overzicht van het verloop van de tekenvangsten in de 24 onderzoekslocaties in de periode juli – december 2006. Op de y-as staat het totaal aantal gevangen teken weergegeven, uitgedrukt in logaritmische waarden. 1 = 10 teken; 2 = 100 teken, 3 = 1000 teken. Dit is een manier om gegevens uit populatieonderzoek met elkaar te kunnen vergelijken.



Figuur 9b. Overzicht van het verloop van de tekenvangsten in de 24 onderzoekslocaties in de periode juli – december 2006.



Figuur 9c. Overzicht van het verloop van de tekenvangsten in de 24 onderzoekslocaties in de periode juli – december 2006.



Figuur 10. Dichtheden van *Ixodes ricinus* ($\text{Log}(n+1)$) en *Borrelia* infecties (%) in 9 locaties verdeeld over Nederland in de perioden juli, september en november 2006. Het aantal op *Borrelia*-onderzochte nimfen is weergegeven boven elke deelgrafiek.

Discussie en conclusies

In dit rapport worden de voorlopige resultaten van een breed landelijk onderzoek naar tekenbeten en de populatiedynamiek van teken gepresenteerd. Het onderzoek wordt in deze vorm nog voortgezet tot eind 2007. Uit een analyse van de resultaten van 2006 blijkt dat tekenbeten 'leven' bij het publiek. De grote belangstelling vanuit de landelijke pers voor dit onderzoek heeft ongetwijfeld meegespeeld bij het verkrijgen van een grote hoeveelheid gegevens. De reactie op de website van de Natuurkalender was hoger dan de onderzoekers hadden verwacht, en toont dat aandacht door de media voor het programma een belangrijke stimulans kan zijn voor het zelf registreren van gegevens die voor het onderzoek nodig zijn. In 2007 krijgt het programma opnieuw veel aandacht van de pers, en we verwachten dan ook dat veel mensen hun tekenbeten zullen melden.

De maanden juni en juli waren in 2006 de perioden met het hoogste aantal geregistreerde tekenbeten. Omdat het programma nog niet beschikbaar was in het voorjaar, is nog onduidelijk of dit ook de maanden zijn waarin de teken het meest actief waren. Uit recent onderzoek in Duitsland (Kampen *et al.*, 2004) blijkt een vergelijkbare verdeling van het aantal tekenbeten. Het is niet verwonderlijk dat een groot aantal tekenbeten opgelopen worden in het bos. Het is wel opmerkelijk dat een groot aantal meldingen van een tekenbeet geassocieerd was met tuinieren. Dat betekent dat mensen die werken in de tuin een risico lopen om met een teek in aanraking te komen. Het onderzoek gaat zich daarom richten op de specifieke gemeenten en locaties waar deze tuinen zijn, om te zien of er ook een relatie is met specifieke vegetatiepatronen of inrichting van het land. Nieuw uit dit onderzoek is dat voor het eerst duidelijk wordt welke leeftijdsgroepen vooral met teken te maken hebben. De grootste groep zit in de leeftijdsklasse 46 t/m 65 jaar. Dat zou bijvoorbeeld kunnen omdat deze groep relatief veel recreëert in natuurgebieden, of dat deze groep veel gebruik maakt van internet. Het feit dat een groot deel van de deelnemers aan De Natuurkalender ouder zijn dan 45 speelt hier ongetwijfeld ook een rol. Opvallend was de groep jonge kinderen. Die zullen wellicht een tekenbeet opgelopen hebben tijdens het spelen, hetzij in het bos of in de tuin. Jong volwassenen (17-25 jaar) werden het minst gemeld. Dit zou kunnen omdat deze groep relatief weinig in natuurgebieden komt of omdat zij hun tekenbeten niet registreren.

Op alle 25 locaties zijn teken gevonden. Dat is wellicht niet opmerkelijk omdat deze locaties vooral geselecteerd waren op basis van eerder onderzoek dat suggereerde dat op deze locaties teken aanwezig waren. De hoge variatie in tekendichtheid tussen de verschillende locaties is verrassend. Er waren locaties met geen of weinig teken, maar er waren ook locaties met hoge dichtheden van teken (3-4 teken per m²). Hoge dichtheden zijn ook elders in Nederland gevonden (Wielinga *et al.*, 2006), en zouden veroorzaakt kunnen worden door een gunstige combinatie van gastheren (knaagdieren, vogels, reptielen en grote grazers) en een geschikte vegetatie met een goede strooisellaag waarin de teken kunnen schuilen tijdens perioden van een ongunstig klimaat. Wielinga *et al.* (2006) laten zien dat het er niet op lijkt dat de tekenpopulaties toenemen. Alleen langjarig onderzoek op strategische plekken kan hier nadere informatie over verstrekken. Dit is met name nodig nu blijkt dat ook in de afgelopen maanden januari t/m maart relatief grote aantallen teken gevonden zijn op diverse locaties (data nog niet in dit rapport). Deze gegevens suggereren dat het risico voor de ziekte van Lyme zich niet langer tot de zomermaanden beperkt, maar een continu probleem kan gaan worden, zeker als de opwarming van de aarde het winterkarakter van Nederland gaat beïnvloeden.

De infecties met *Borrelia* in de teken waren relatief hoog. Uit een grootschalig onderzoek elders in Europa op basis van 1186 gepubliceerde studies tussen 1984 en 2003 blijkt dat het gemiddelde infectiepercentage van nimfen 10,1% was (Rauter & Hartung, 2005). Uit eerder onderzoek in Nederland aan een grote groep teken, door verschillende instellingen, blijkt het infectiepercentage tussen de 0,8 en 12% te liggen (Wielinga *et al.*, 2006) (Takken *et al.*, in voorbereiding). In het huidige onderzoek was het gemiddelde infectiepercentage van nimfen 23,6%, met locaties waar 47% van de teken geïnfecteerd was. Het onderzoek laat ook zien dat *Borrelia* overal in Nederland gevonden wordt, en een algemeen verspreid pathogeen organisme is. Het is op dit moment onduidelijk welke factoren een centrale rol spelen bij de variatie in *Borrelia* infecties in teken. Duidelijk is wel dat de aanwezigheid van knaagdieren en vogels noodzakelijk is om het *Borrelia* reservoir in stand te houden. Tekenen kunnen zich goed

handhaven in Nederlandse ecosystemen, getuige het feit dat ze overal, en vaak in hoge dichtheden, gevonden worden.

Hieruit volgen de volgende constatering en aanbevelingen:

- Bezoekers van natuurgebieden en mensen met een tuin waarin teken aanwezig zijn lopen het risico om met een geïnfecteerde teek in aanraking te komen. Dit betreft ook mensen die beroepshalve in natuurterreinen aanwezig zijn (boswachters, natuurbeheerders, militairen etc.).
- Teken zijn door geheel Nederland verspreid, met grote verschillen in populatie-dichtheden. De oorzaken van deze verschillen zijn nog niet bekend, maar kunnen gerelateerd zijn aan de wildstand, vegetatiestructuur en lokaal klimaat.
- Gezien de grote variatie in *Borrelia* infecties van de teken in Nederland, moet een teek altijd als verdacht beschouwd worden, en zo snel mogelijk van het lichaam verwijderd worden. Dat kan met een pincet of tekenpen. Als de teek binnen 24 verwijderd wordt, is de kans op *Borrelia* overdracht gering (zie <http://www.rivm.nl/cib/infectieziekten> en <http://www.natuurkalender.nl>).
- Er ontbreekt nog veel kennis over de rol van ecosystemen bij de populatieregulering van teken en het besmet raken van teken met *Borrelia* infecties. Welke natuurlijke factoren reguleren dit proces, en kunnen we beheersmaatregelen treffen die een verdere groei van tekenpopulaties verhinderen?
- Een belangrijk aspect is ook het ontwikkelen van preventieve maatregelen tegen tekenbeten en infecties met *Borrelia*. Daarvoor is informatie over het gedrag van recreanten nodig, alsmede over het effect van bestaande voorlichting over de ziekte van Lyme.

Verantwoording

Het onderzoek wordt uitgevoerd door Wageningen Universiteit en Research Centrum, met financiële ondersteuning van de Stichting Huis, het BSIK programma Ruimte voor Geoinformatie, de HIER Klimaatcampagne en de Plant Sciences Group (PSG) van Wapeningen UR. De onderzoekers willen de sponsors hartelijk bedanken voor het beschikbaar stellen van fondsen.

Een belangrijk aandeel in het onderzoek wordt geleverd door de talloze vrijwilligers die elke maand erop uit trekken om teken te vangen. Hen willen wij graag bedanken voor hun trouwe medewerking en nauwgezette data collectie.

De beheerders van diverse natuurterreinen waar het onderzoek wordt uitgevoerd willen we graag bedanken voor het gastvrije onthaal en hun medewerking.

Onderzoekers

Dr.ir. Willem Takken	Leerstoelgroep Entomologie, WUR	willem.takken@wur.nl
Ir. A. van Vliet	Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, WUR	arnold.vanvliet@wur.nl
Dr. L.S. van Overbeek	Plant Research International, WUR	leo.vanoverbeek@wur.nl
Fedor Gassner, MSc.	Leerstoelgroep Entomologie, WUR	fedor.gassner@wur.nl
Ing. Frans Jacobs	Leerstoelgroep Entomologie, WUR	frans.jacobs@wur.nl
Ir. W.A. Bron	Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, WUR	wichertje.bron@wur.nl

Geraadpleegde literatuur

Estrada-Pena, A., J. Quiez & C. Sanchez Acedo, 2004.

Species composition, distribution, and ecological preferences of the ticks of grazing sheep in north-central Spain. *Med Vet Entomol* 18: 123-133.

Gray, J., 1999.

Risk assessment in Lyme borreliosis. *Wien Klin Wochenschr* 11: 990-993.

Hoffhuis, A., J.W. van der Giessen, F.H. Borgsteede, P.R. Wielinga, D.W. Notermans & W. van Pelt, 2006.

Lyme borreliosis in the Netherlands: strong increase in GP consultations and hospital admissions in past 10 years. *Euro Surveill* 11: E060622 060622.

Kampen, H., D.C. Rotzel, K. Kurtenbach, W.A. Maier & H.M. Seitz, 2004.

Substantial rise in the prevalence of Lyme borreliosis spirochetes in a region of western Germany over a 10-year period. *Appl Environ Microbiol* 70: 1576-1582.

Rauter, C. & T. Hartung, 2005.

Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies in *Ixodes ricinus* ticks in Europe: a metaanalysis. *Appl Environ Microbiol* 71: 7203-7216.

Rijpkema, S.G.T., J.C.H. Molkenboer, L.M. Schouls, F. Jongejan & J.F.P. Schellekens, 1995.

Simultaneous detection and genotyping of three genomic groups of *Borrelia burgdorferi* Sensu Lato in Dutch

Ixodes ricinus ticks by characterization of the amplified intergenic spacer region between 5s and 23s rRNA genes. *Journal of Clinical Microbiology* dec: 3091-3095.

Schouls, L., I.v.d. Pol, S. Rijpkema & C.S. Schot, 1999.

Detection and identification of *Ehrlichia*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Bartonella* species in Dutch *Ixodes ricinus* ticks. *Journal of Clinical Microbiology* 37: 2215-2222.

Smit, R., F. Dijk, F. Kruidbos, L.M. Schouls, I.v.d. Pol, B. Docters van Leeuwen, M. Helinski, R. Holtkamp & W. Takken, 2003.

Populatiodynamiek en fenologie van teken in Nederland. *Infectieziekten Bulletin* 14: 167-170.

Wielinga, P.R., C. Gaasenbeek, M. Fonville, A. de Boer, A. de Vries, W. Dimmers, G. Akkerhuis Op Jagers, L.M. Schouls, F. Borgsteede & J.W. van der Giessen, 2006.

Longitudinal analysis of tick densities and *Borrelia*, *Anaplasma*, and *Ehrlichia* infections of *Ixodes ricinus* ticks in different habitat areas in The Netherlands. *Appl Environ Microbiol* 72: 7594-7601.

