

De ziekte van Lyme



Wat zijn effectieve maatregelen om de ziekte van Lyme te beperken onder de Nederlandse bevolking?

Koen Hoogendoorn

BIOLOGIE, VOEDING & GEZONDHEID | AERES HOGESCHOOL ALMERE

JUNI, 2020

Wat zijn effectieve maatregelen om de ziekte van Lyme te beperken onder de Nederlandse bevolking?

Afstudeerwerkstuk

Naam: Koen Hoogendoorn (Student leerjaar 4)
Opleiding: Biologie, Voeding & Gezondheid
Datum: 8 juni 2020
Afstudeerdocent: Mevr. Anita Okma
School: Aeres Hogeschool Almere
Plaats: Almere

Almere, juni 2020

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk 'Wat zijn effectieve maatregelen om de ziekte van Lyme te beperken bij de Nederlandse bevolking?'. Dit afstudeerwerkstuk is geschreven in het kader van mijn opleiding Biologie, Voeding en Gezondheid aan de Aeres Hogeschool te Almere.

Sinds de afgelopen twee jaar kwam ik steeds vaker in aanraking met teken en met name afgelopen zomervakantie in Zweden. Het onderwerp van dit onderzoek 'de ziekte van Lyme' heeft vorig jaar veel impact gehad in mijn directe familiekring. Een aangezichtsverlamming van een gezinslid door een teek, eindigde gelukkig in een volledig herstel. Dit was voor mij een reden om me verder in dit onderwerp te verdiepen.

Ten slotte vermeld ik dat het afstudeerwerkstuk mede tot stand is gekomen dankzij mijn afstudeerbegeleidster mevrouw A. Okma. Tevens wil ik mevrouw Y. Maas en mijn studiegenoten bedanken voor de suggesties en opbouwende feedback tijdens de afstudeerkring. De opleiding van Aeres Hogeschool heb ik als professioneel en prettig ervaren. Daarvoor wil ik graag alle medewerkers en vrijwilligers bedanken.

Veel leesplezier toegewenst,

Koen Hoogendoorn
Almere | 2020

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting (Nederlands).....	5
Summary (English).....	6
Hoofdstuk 1. Inleiding	7
Hoofdstuk 2. Onderzoeksmethode	11
2.1 Verzamelen van literatuur.....	11
2.2 Beoordelen en selecteren van literatuur	13
2.3 Werkplan deelvragen	13
Hoofdstuk 3. Resultaten	15
3.1 Welke organisaties houden zich in Nederland bezig met de preventie van de ziekte van Lyme?	16
3.1.1 Onderzoeksinstituten	16
3.1.2 Publieksvoorlichting en Preventiediensten	18
3.1.3 Natuurbeheerorganisaties	19
3.1.4 Werkgever- en werknemersorganisaties	20
3.2 Welke maatregelen worden er ingezet door deze Nederlandse organisaties om de ziekte van Lyme te beperken?.....	21
3.2.1 Korte beschrijving van de hoofdcategorieën met bijbehorende maatregelen van de Nederlandse organisaties	21
3.2.2 Overzicht van de maatregelen van de Nederlandse organisaties.....	23
3.2.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 2.....	25
3.3 Wat zijn succesvolle preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen?.....	26
3.3.1 Beschrijving onderzoeken naar preventieve maatregel(en)	26
3.3.2 Overzicht preventieve maatregelen met effectiviteit buitenlands onderzoek.....	31
3.3.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 3.....	33
3.4 Wat zijn succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet?	34
3.4.1 Beschrijving onderzoeken naar medische behandelmethoden in het buitenland	34
3.4.2 Overzicht medische behandelmethoden	37
3.4.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 4.....	39
Hoofdstuk 4. Discussie.....	40
Hoofdstuk 5. Conclusie.....	44
Hoofdstuk 6. Aanbevelingen	45
Literatuurlijst	46

Bijlage I: Beschrijving van de maatregelen per hoofdcategorie van de Nederlandse organisaties	51
Bijlage II: Uitleg '4 poster-device'	57
Bijlage III: Checklist schriftelijk rapporteren.....	58

Samenvatting (Nederlands)

Elk jaar lopen ruim 1 miljoen mensen in Nederland een tekenbeet op, waarvan 27.000 mensen uiteindelijk gediagnosticeerd worden met de ziekte van Lyme.

Het doel van dit literatuuronderzoek is om preventieve maatregelen en medische behandelmethoden vast te stellen gericht op de beperking van Lyme ziekte in Nederland.

Hiervoor zijn de rol, doel en de genomen maatregelen van 12 Nederlandse organisaties beschreven op het gebied van Lyme preventie.

Aansluitend zijn in buitenlandse literatuur maatregelen onderzocht en gerangschikt op effectiviteit met daarbij de belangrijkste voor- en nadelen. Een aantal van deze preventieve maatregelen komt overeen met de Nederlandse aanpak en andere maatregelen kunnen een aanvulling zijn. Lyme ziekte is in te delen in verschillende fases, met een eigen medische behandelmethode voor karakteristieke symptomen per fase. De soort, duur, dosis en werking van de verschillende antibioticabehandelingen uit het buitenland zijn vergeleken met de Nederlandse Centraal BegeleidingsOrgaan (CBO) richtlijn voor Lyme ziekte.

De 12 Nederlandse organisaties zetten voornamelijk in op het dragen van beschermende kleding en het gebruik van het insectenwerend middel DEET. Weinig aandacht is er voor preventieve maatregelen betreffende het huisdier en de tuin.

De effectiefste preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen volgens geanalyseerd buitenlands onderzoek zijn permethrine geïmpregneerde kleding, DEET en Citrionol. De Nederlandse organisaties zetten in op 'directe' maatregelen en weinig op 'indirecte' maatregelen, terwijl de effectiviteit van 'indirecte' maatregelen op het aantal teken groot is en een lange termijn oplossing biedt. Voorbeelden hiervan zijn gastheerinterventies, tuinmaatregelen en maatregelen op het gebied van vegetatiekeuze.

De effectiviteit van medische behandelmethodes zijn hoog in *fase 1 en 2* en laag in *fase 3*.

Behandelmethoden in *fase 3* zijn gericht op klachtenvermindering en kwaliteit van leven. De onderlinge verschillen tussen Nederland en het buitenland uiten zich niet in de effectiviteit en dosering, maar in voorkeur voor soort antibiotica en behandelingsduur.

Als de Nederlandse bevolking onvoldoende preventieve middelen inzet op persoonlijk terrein, zullen indirecte maatregelen mede noodzakelijk zijn om de ziekte van Lyme verder te beperken.

Bij persoonlijke preventie moeten de organisaties meer inzetten op maatregelen voor tuin en huisdier.

Ook zullen organisaties het dragen van donkere kleding in de natuur moeten promoten in plaats van licht gekleurde kleding.

Bij het opstellen van toekomstige richtlijnen voor bosbeheer en natuurbeleid zal de afweging voor het type bos als preventieve maatregel van belang zijn.

Summary (English)

Every year, more than 1 million people in the Netherlands get a tick bite, of which 27,000 people are ultimately diagnosed with Lyme disease.

The goal of this literature study is to establish evidence of a variety of preventive measures and medical treatment methods aimed at limiting Lyme disease in the Netherlands.

The role, purpose and taken measures of 12 Dutch organizations are described in the field of Lyme prevention. Subsequently, measures were examined in foreign literature and arranged according to effectiveness, with the main advantages and disadvantages.

Several measures are in line with the Dutch approach and others may supplement. Lyme disease can be divided into different phases, with its own medical treatment method for characteristic symptoms per phase. The type, dose, duration and effectiveness of several antibiotic treatments from abroad have been compared to the Dutch institution "Centraal BegeleidingsOrgaan (CBO)" guidance statements regarding Lyme disease.

The 12 Dutch organizations mainly focus on wearing protective clothing and the use of Insect repelling products like DEET. There is not much attention for preventive measures regarding pets and gardens. The most effective preventive measures to prevent a tick-bite according to analysed foreign research are permethrin impregnated clothing, DEET and Citriodiol. The Dutch organizations focus on "direct" measures and little on "indirect" measures, although the effectiveness of indirect measures on the number of tick-bites is large and offers a better long-term solution. Examples are host interventions, garden measures and measures regarding vegetation selections.

The effectiveness of medical treatment methods to cure Lyme disease is high in *phases 1 and 2* and low in *phase 3*. The treatment methods in *phase 3* are aimed at reducing complaints and enhancing the quality of life. The differences in treatments between the Netherlands and foreign countries are not visible in effectiveness and dosage but only in the preference for the type of antibiotics and the treatment duration.

If the Dutch citizens take insufficient preventive measures on a personal level, indirect measures will become a necessity to reduce the occurrence of Lyme disease. For personal prevention, the organizations should focus more on measures for gardens and pets. In addition, organisations will have to promote the relevance of wearing dark clothing instead of light-coloured clothing while being in natural environments.

Future forest management policies should aim for an alternative selection of type of forest that will be important as preventive measure.

Hoofdstuk 1. Inleiding

De ziekte van Lyme komt steeds vaker voor in Nederland (Hofhuis et al., 2016). Jaarlijks lopen inmiddels ruim 1 miljoen Nederlanders een tekenbeet op (RIVM, 2018). Het aantal geregistreerde lymepatiënten is sinds 1994 in Nederland voortdurend toegenomen en er is nog geen enkele aanwijzing voor een vermindering daarvan of zelfs voor een afname van de stijging (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). In 2018 heeft het RIVM 27.000 nieuwe gevallen van de ziekte van Lyme geteld (RIVM, 2018). Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) telt Nederland bijna 17,3 miljoen inwoners eind 2019. Dit betekent dat 0,16% mensen van de Nederlandse bevolking de Lymeziekte jaarlijks oploopt. Het CBS verwacht in 2030 dat de Nederlandse bevolking ongeveer 18 miljoen inwoners telt. Als deze trend zich doorzet is de verwachting dat vanaf 2030 ongeveer 44.000 mensen jaarlijks de ziekte van Lyme krijgen, dit is 0,24% van de Nederlandse bevolking (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Als deze cijfers vergeleken worden met bijvoorbeeld een van de meest voorkomende soorten kanker in Nederland, longkanker, blijkt dat er in 2019 ongeveer 13.800 nieuwe patiënten bij gekomen zijn. Dit betreft 0,08% van de Nederlandse bevolking volgens KWF Kankerbestrijding. Deze cijfers laten zien dat de ziekte van Lyme een groeiende impact zal hebben op de gezondheid van de Nederlandse burgers.

De ziekte van Lyme wordt veroorzaakt door een teek die de Borreliabacterie (*Borrelia burgdorferi*) injecteert in de huid (Sharma et al., 2015). Het unieke is dat deze bacterie een teek als tussengastheer gebruikt (Sharma et al., 2015). Dit is de reden waarom deze ziekte ingedeeld is onder 'vectorziekte' (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Er zijn een aantal elementen waardoor de ziekte van Lyme zo complex is. Ten eerste is dat de groep van gewervelden dieren zoals vogels, (grote) grazers en knaagdieren die betrokken zijn bij de transmissie van deze parasiet (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Daarnaast zijn er meerdere soorten van de spiraalvormige spirocheten *Borrelia burgdorferi* bacterie (zie figuur 1) die de ziekte van Lyme kunnen veroorzaken (Tufts et al., 2019).

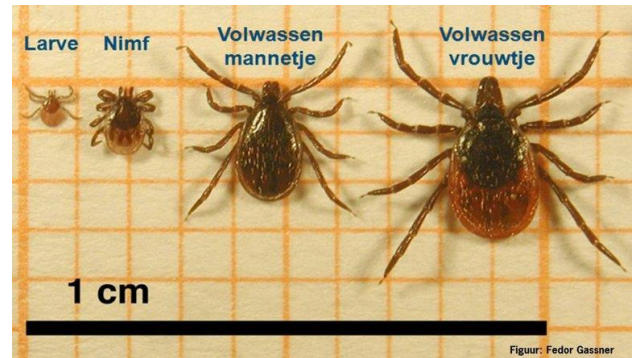


Figuur 1: *Borrelia burgdorferi* bacterie. Deze behoort tot de groep van spiraalvormige spirocheten. Dit zijn langwerpige bacteriën die als een slang door het bloed kunnen manoeuvreren.

Teken zijn kleine geleedpotige spinachtige parasieten die zich met hun monddelen vasthechten in de huid van een gastheer om vervolgens bloed te kunnen zuigen (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Er bestaan meer dan 800 verschillende soorten teken die onder te verdelen zijn in drie grote families, de Ixodidae (harde teken), de Argasidae (zachte teken) en de Nuttalleillidae (een familie waarover weinig bekend is) (Mehlhorn & Armstrong, 2010). Alleen de harde teken *Ixodes ricinus* en *Rhipicephalus sanguineus* zijn in staat ziekten op de mens over te brengen in Europa. In Nederland komt bij mensen vooral de soort *Ixodes ricinus* voor, bekend als de gewone teek of schapenteek (Wijngaard et al., 2014). De schapenteek komt in Nederland voor in groene schaduwrijke gebieden zoals bossen, struiken, hoge grassen, heidevelden, stadsparken, duinen en vele tuinen (Takken et al., 2008). Er zijn vier vitale factoren van belang voor teken om te overleven (Sprong et al., 2012). Op de eerste plaats is een goed ontwikkelde strooisellaag van belang voor voortplanting van de teek (Apanaskevich & Oliver, 2014). Dit is een laag van verterende bladeren op de bodem (Apanaskevich & Oliver, 2014). Daarnaast wensen teken een luchtvochtigheid van minimaal 80% anders drogen ze in een dag of vijf uit (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Ze kunnen dan geen waterdamp uit de lucht opnemen (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Ten derde worden teken pas vanaf een temperatuur van 7 graden Celsius, actief (Perret et al., 2000). Dit betreft vooral de maanden maart tot oktober (Gray et al.,

2009). Het gemiddelde aantal dagen in Nederland met temperaturen boven de 7 graden is sinds 1985 met 30 dagen toegenomen (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Gedurende dezelfde periode namen de gemiddelde mondiale temperaturen toe en er wordt verdere opwarming voorspeld (Blunden et al., 2011). Als vierde factor is de aanwezigheid van bloed van bepaalde gastheren nodig om zichzelf van voeding te voorzien (Sprong et al., 2012).

De levenscyclus van de Ixodidae familie (waaronder de schapenteek) heeft na de ontwikkelingsfase in het ei, 3 actieve levensstadia (zie figuur 2): larven, nimfen en volwassenen (adulten) (Apanaskevich & Oliver, 2014). De lengte van de levenscyclus van een teek, varieert van 2 tot 6 jaar (Piesman & Gern, 2004). Dit is afhankelijk van het klimaat, de beschikbaarheid van een gastheer en de effecten van fysiologische ontwikkelingsachterstand door diapauze mechanismen (een lage activiteit van stofwisseling) (Piesman & Gern, 2004).



Figuur 2: Actieve levensstadia van een teek

Voor elke levensfase tot ontwikkeling van een volwassen teek van de Ixodidae familie is er één bloedmaaltijd nodig om door middel van vervelling naar een volgend levensstadium te gaan (Gray, 1998). Dit betekent dat de larve één bloedmaaltijd nodig heeft om naar het levensstadium van nimf te gaan (Karbowiak et al., 2016). De nimf heeft vervolgens ook slechts een bloedmaaltijd nodig om naar het levensstadium van een volwassen teek te gaan (Karbowiak et al., 2016). In dit stadium wordt duidelijk of de teek een volwassen mannetje of volwassen vrouwtje wordt (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Het kan twee tot zes jaar duren, voordat een teek volledig tot een volwassen mannetje of vrouwtje is ontwikkeld (Piesman & Gern, 2004). In West Europa duurt dit ongeveer drie jaar (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Het proces van vervellen en honger tolerantie per levensstadium kan variëren van een aantal maanden tot een jaar (Rosendale et al., 2019). Buiten de bloedmaaltijd om drinken en eten teken niets, doordat teken de stofwisseling op een zeer laag niveau kunnen houden (Rosendale et al., 2019). Een mannetje gaat in de nabije omgeving in de vegetatie of anders via een passerend dier opzoek naar meerdere vrouwtjes om te paren (Sonenshine & Roe, 2013). De mannetjes van de soort *Ixodes ricinus* bijten niet meer en zijn geen risico meer voor mensen, omdat ze niets meer eten (Karbowiak et al., 2016). De mannetjes overleven door een lage stofwisseling (Piesman & Gern, 2004). De vrouwtjes zijn groter dan de mannetjes en te herkennen aan het platte rode achterlijf als het gaat over de schapenteek (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Vrouwtjes gaan vooral opzoek naar grote gastheren (hoefdieren) en bijten voor een bloedmaaltijd (Hofmeester et al., 2016). Bij deze bloedmaaltijd kunnen vrouwtjes tot wel 100 maal hun leeggewicht volzuigen met bloed (Apanaskevich & Oliver, 2014). Door deze bloedmaaltijd gaan vrouwtjes een paar dagen later ongeveer 2000 eitjes afzetten (Stanek et al., 2012). Deze eitjes worden vaak gelegd in de strooisellaag (Apanaskevich & Oliver, 2014). Als deze missie volbracht is, sterft de vrouwtjesteek na een paar dagen (Apanaskevich & Oliver, 2014). Naar schatting overleven slechts 200 larven van die 2000 eitjes (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Hiervan bereiken gemiddeld 20 larven het nimfenstadium en lukt het er uiteindelijk 2 om tot volwassen teken uit te groeien (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012).

Bloedmaaltijden kunnen aan een scala van zoogdieren, vogels, amfibieën en reptielen plaatsvinden (Uslu et al., 2019). Een teek vindt zijn bloedmaaltijd door geduldig te wachten in de ondergroei op een passerend dier (Apanaskevich & Oliver, 2014). Tekenen lopen meerdere keren per dag omhoog en omlaag in de vegetatie om een voorbijganger vast te grijpen (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Een

teek kan niet springen en laat zich ook zelden uit een boom vallen (Bio-Wetenschappen en Maatschappij, 2012). Teken hebben in de voorste poten het orgaan van Haller zitten (Carr et al., 2017). Dit reukorgaan helpt teken gastheren en eigen soortgenoten waar te nemen door middel van chemoreceptie van koolstofdioxide, ammoniak, en andere chemicaliën zoals feromonen (Sonenshine & Roe, 2013). Met deze twee uitgestoken pootjes kan een hongerige teek goed op zijn gastheer wachten (Apanaskevich & Oliver, 2014). Dit wordt ook wel 'questing' genoemd (Apanaskevich & Oliver, 2014).

In Nederland kunnen larven, nimfen en volwassen vrouwtjes van de soort *Ixodes ricinus* na een beet de Borreliabacterie overbrengen (Van Duijvendijk et al., 2016). Er zijn meerdere onderzoeken die beweren dat het risico op het krijgen van de Borreliabacterie zeer laag is als de teek binnen 24-48 uur wordt verwijderd (Cook, 2015). Het literatuuronderzoek van Cook (2015) heeft vastgesteld dat in diersmodellen de overdracht in minder dan 16 uur kan plaatsvinden en dat de minimale hechtingstijd voor overdracht van de Borreliabacterie nog niet bekend is.

Wanneer een persoon besmet is met deze Borreliabacterie terwijl dit onopgemerkt is gebleven, kan dit ernstige gevolgen hebben. De meest voorkomende medische verschijningsvorm van vroeg gelokaliseerde Lyme-borreliose is erythema migrans (Stanek et al., 2011). Erythema migrans is een huidafwijking die te herkennen is aan de rode of blauwachtige rode kringen, die zich langzamerhand steeds meer uitbreiden (Stanek et al., 2012). Dit wordt vaak gezien als het alarmerende symptoom van de ziekte in het eerste stadium. Andere zeldzame symptomen in dit vroege stadium van de ziekte zijn malaise en virusachtige verschijnselen (Stanek & Reiter, 2011). Sommige mensen krijgen geen erythema migrans en krijgen na ongeveer 1-2 maanden de eerste klachten (Stanek et al., 2011). Als de Borreliabacterie zich verder verspreidt in het lichaam kan dit resulteren in ernstigere ziekteverschijnselen (Stanek & Reiter, 2011). Hierbij kan schade ontstaan aan het zenuwstelsel, de gewrichten, de huid en in zeldzame gevallen het hart van de patiënt (Stanek et al., 2011). Dit wordt stadium 2 genoemd. Het derde stadium wordt vaak chronische Lymeziekte genoemd (Marques, 2008). De term 'chronische ziekte van Lyme' is gebruikt om enorm verschillende patiëntenpopulaties mee te beschrijven die eigenlijk niet gegroepeerd zouden moeten worden (Marques, 2008). Patiënten krijgen deze diagnose als er aanhoudende klachten zijn na een (langdurige) behandeling tegen de ziekte van Lyme (Feder et al., 2007). Ook wordt deze diagnose vastgesteld wanneer er objectieve manifestaties van de late Lymeziekte zijn waaronder *Acrodermatitis chronica atrophicans* (een huidaandoening, waarbij de huid verkleurt van rood tot paars en de huid zo dun wordt als papier), artritis of aanhoudende neurologische klachten (Marques, 2008). Verder zijn er patiënten met medisch onverklaarbare symptomen die steeds vaker gediagnosticeerd worden met de chronische ziekte van Lyme (Auwaerter et al., 2011). Bij veel van deze patiënten die chronisch behandeld worden voor Lymeziekte is er geen overtuigend bewijs door de geschiedenis (afwezigheid van tekenblootstelling), lichamelijk onderzoek, of via laboratorium testresultaten om ooit de *B. Burgdorferi* infectie gehad te hebben (Feder et al., 2007).

Preventie heeft de voorkeur boven de medische behandeling van de gevolgen van door teken overdraagbare ziekten. In Nederland wordt in het vroege voorjaar al enige jaren de 'Week van de Teek' uitgeroepen (Stigas, 2019). In deze week wordt er door diverse organisaties samengewerkt. Dit zijn onderzoeksinstellingen, natuurbeheerorganisaties, GGD'en, voorlichtingsinstanties, werknemer- en werkgeverorganisaties en patiëntenverenigingen met als doel mensen alert te maken hoe te handelen bij tekenbeten en ter preventie ervan (Stigas, 2019). Het is essentieel om te weten welke strategieën of maatregelen effectief zijn bij het voorkomen van Lyme-overdracht op mensen. Bestaande onderzoeken hebben zich gefocust op een enkele strategie zoals educatie, persoonlijke bescherming (zoals het dragen van beschermende kleding of een insectenwerend middel) of binnenlandse bescherming (zoals landschapsveranderingen en chemicaliën om bepaalde insectenpopulaties in de tuin te verminderen) of

gastheerinterventies (denk aan herten, knaagdieren, vogels). Het onderzoek in dit afstudeerwerkstuk heeft als doel om de effectiviteit van allerlei preventieve maatregelen en medische behandelmethoden vast te stellen, die gericht zijn op het beperken van de Lyme ziekte onder de inwoners van Nederland. Hierbij wordt vastgesteld welke Nederlandse organisaties zich bezighouden met de preventie van de ziekte van Lyme. Daarbij wordt gekeken welke preventieve maatregelen door deze organisaties worden ingezet. Verder wordt onderzocht welke preventieve maatregelen er al zijn bij Nederlandse organisaties en welke onderzochte maatregelen uit het buitenland eventueel aanvullend kunnen zijn. Afsluitend wordt ook duidelijkheid geschapen over succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet. Zo kan de volgende hoofdvraag worden beantwoord:

Hoofdvraag: Wat zijn effectieve maatregelen om de ziekte van Lyme te beperken onder de Nederlandse bevolking?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn hieronder de vier bijbehorende deelvragen geformuleerd.

Deelvragen:

1. Welke organisaties houden zich in Nederland bezig met de preventie van de ziekte van Lyme?
2. Welke maatregelen worden er ingezet door deze Nederlandse organisaties om de ziekte van Lyme te beperken?
3. Wat zijn succesvolle preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen?
4. Wat zijn succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet?

Dit onderzoek is het meest relevant voor organisaties die preventieve maatregelen nemen met betrekking tot teken die de ziekte van Lyme kunnen overbrengen in Nederland. Verder is het nuttig voor mensen die professioneel in aanraking komen met de natuur (agrarische en groene sectoren) en hierdoor een verhoogd risico lopen op het krijgen van een tekenbeet. Daarnaast zijn de uitkomsten bruikbaar en kunnen helpen voorkomen dat mensen die houden van in het groen wandelen, kamperen of recreëren de ziekte van Lyme oplopen.

In Europa kunnen alleen de harde teken *Ixodes ricinus* en *Rhipicephalus sanguineus* ziektes op de mens overbrengen. De ziekte van Lyme is een van de meest voorkomende door vectoren overgebrachte ziekten in Europa (Stanek et al., 2012). Doordat in Nederland teken het meest de ziekte van Lyme overbrengen, wordt in dit onderzoek alleen aan deze vorm van overdracht aandacht geschonken (Wijngaard et al., 2014).

Hoofdstuk 2. Onderzoeksmethode

Een literatuuronderzoek was nodig om de hoofdvraag en deelvragen te beantwoorden. Ter uitvoering van dit onderzoek werden met name verschillende wetenschappelijke bronnen gebruikt. In dit hoofdstuk werd verdere toelichting gegeven welke bronnen gebruikt werden en wat voor bijdrage zij leverden aan dit onderzoek. Tevens was aangegeven hoe de vier verschillende deelvragen werden uitgewerkt.

2.1 Verzamelen van literatuur

In diverse databanken werd nauwkeurig gezocht naar literatuur. Het was van belang om hierbij de juiste zoektermen te gebruiken. Een breed aanbod van artikelen werd gevonden door gebruik van zowel Nederlandse als Engelse trefwoorden (zie tabel 1). De volgende databanken werden hierbij gebruikt:

- Onderzoeksinstituten (zoals RIVM)
- Databanken via Aeres Hogeschool: Wiley Online Library, ScienceDirect, Springer
- Google en Google Scholar
- PubMed
- Organisaties in Nederland betrokken bij de ziekte van Lyme en teken

Tabel 1: Gebruikte zoektermen inleiding en per deelvraag

Legenda <u>Deelvraag 1:</u> Welke organisaties houden zich in Nederland bezig met de preventie van de ziekte van Lyme? <u>Deelvraag 2:</u> Welke maatregelen worden er ingezet door deze Nederlandse organisaties om de ziekte van Lyme te beperken? <u>Deelvraag 3:</u> Wat zijn succesvolle preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen? <u>Deelvraag 4:</u> Wat zijn succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet?				
Inleiding	Deelvraag 1	Deelvraag 2	Deelvraag 3	Deelvraag 4
▪ Lyme disease; tick- borne disease ▪ Tick bites Incidence; Erythema migrans ▪ Lyme borreliosis; Early Lyme borreliosis; Lyme borreliosis Europe ▪ Host specific infectivity ▪ Ixodes ticks; Ixodes ricinus ▪ Lyme symptoms: Borrelia lymphocytoma; neuroborreliosis; Lyme carditis; acrodermatitis artrophicans; Lyme arthritis; Lyme encephalopathy; post-Lyme disease syndrome ▪ De ziekte van Lyme ▪ Gerapporteerde tekenbeten ▪ Teken activiteit ▪ Borrelia burgdorferi	▪ Ziekte van Lyme; teken ▪ Organisaties Groene sectoren; Agrarische sectoren ▪ Jagers organisatie; Nederlandse organisatie voor jacht en grondbeheer ▪ Staatsbosbeheer ▪ Preventiediensten; tekenbeten ▪ Arbodiensten; ziekte van Lyme; Arbo unie ▪ Stichting gezondheidszorg agrarische sectoren ▪ Publieksvoorlichting organisaties ziekte van Lyme	▪ Maatregelen; preventieve maatregelen ▪ Richtlijnen ziekte van Lyme; tekenbeten ▪ Nederlandse organisatie voor jacht en grondbeheer ▪ Staatsbosbeheer ▪ Arbo unie ▪ Stichting gezondheidszorg agrarische sectoren ▪ GGD GHOR Nederland; GGD; GGD Flevoland ▪ Lymevereniging ▪ RIVM ▪ CNV Vakmensen	▪ Systematic review ▪ Lyme disease; tick borne disease; Ixodes ticks ▪ Prevention; preventive measures; interventions ▪ Communication interventions tick bites ▪ Behaviour change and tick bites ▪ Educational interventions ▪ Decrease in tick bites measures ▪ Personal protection; protective	▪ Lyme disease; post-Lyme disease syndrome ▪ Borrelia burgdorferi ▪ Clinical trials ▪ Treatment methods Lyme ▪ Antibiotic treatment Lyme; antibiotic supplements Lyme ▪ Lyme supplements ▪ Lyme recovery treatments

▪ Ticks population dynamics, ▪ Tick ecology; life cycle of ticks ▪ Tick and diapause mechanism ▪ Host requirements ticks; deer; rodents; ungulates; small mammals; thrushes ▪ Energy reserves of ticks; starvation ▪ Tick behaviour ▪ Biology of ticks ▪ Transmission maintenance; disease transmission ▪ Haller's organ; olfaction; gustation; chemoreception ▪ Climate change and ticks; tick survival and temperature ▪ Tick attachment ▪ Genomic species ticks	▪ GGD GHOR Nederland; GGD; GGD Flevoland ▪ Lymevereniging ▪ Onderzoeksinstituten; Kennisinstituten ziekte van Lyme ▪ RIVM ▪ CNV Vakmensen ▪ Nederlandse vereniging van lymepatiënten ▪ Amsterdams Multidisciplinair Lymeceentrum; Nederlands Lymeziekte-expertisecentrum ▪ Innatoss Laboratories ▪ Stichting Tekenbeetziekten ▪ Tekenradar	▪ Nederlandse vereniging van lymepatiënten ▪ Amsterdams Multidisciplinair Lymeceentrum; Nederlands Lymeziekte-expertisecentrum ▪ Innatoss Laboratories ▪ Stichting Tekenbeetziekten ▪ Tekenradar	▪ clothing; insect repellent; DEET; Citriondiol spray ▪ Domestic protection; landscape modifications ticks; chemicals against ticks ▪ Deer interventions; tick host interventions; deer reduction programmes and ticks ▪ Dark versus light coloured clothing ticks. ▪ Effectiveness '4 poster device' on ticks ▪ Garden measures against ticks; acaricide sprays; having a fence; ▪ Vegetation influence on ticks ▪ Effectiveness of permethrin impregnated clothing on ticks	▪ Cure of Lyme; effective cures Lyme disease ▪ Early Lyme diagnosis treatments ▪ Persistent symptoms Lyme disease ▪ Lyme symptoms: Borrelia neuroborreliosis; ▪ Lyme acrodermatitis artrophicans; ▪ Lyme arthritis; ▪ CBO richtlijnen Nederland ▪ Antibiotic prophylaxis treatment Lyme disease
---	---	--	--	--

Door het lezen van abstracts werd besloten of een artikel bruikbaar was. Hierbij werd bepaald om welk type samenvatting het ging. Was deze samenvatting indicatief of informatief. Een indicatieve samenvatting was niet meer dan een uitgeschreven inhoudsopgave in zinnen. Een informatieve samenvatting daarentegen beschreef ook de belangrijkste ideeën, werkwijze, bevindingen en conclusies. Wanneer een abstract gebruikt werd, hing af van de significantie van de uitkomsten en of het verband had met de gebruikte zoekterm. Andere inclusiecriteria waren: het jaar waarin het onderzoek was uitgevoerd, de omvang van de onderzoekspopulatie en de namen van het tekengeslacht *Ixodes* voorkomend in Nederland. Daarnaast werd er in de referentielijst van de (wetenschappelijke) bron gezocht naar andere bruikbare bronnen.

2.2 Beoordelen en selecteren van literatuur

Elke bron werd beoordeeld op inhoudelijke relevantie en wetenschappelijke kwaliteit. Door het bestuderen van de abstracts of de conclusie werd een artikel uitgesloten. Als er sprake was van een twijfelgeval, dan werd de inleiding gelezen, waardoor besloten werd of het zinvol was om het gehele wetenschappelijke artikel te lezen en te gebruiken.

De wetenschappelijke kwaliteit werd gewaardeerd door te kijken naar de auteur, website of verbonden instelling. Als bleek dat een bepaalde auteur meerdere onderzoeken had gepubliceerd en verbonden was aan een instelling, was het een deskundig auteur. Informatie afkomstig van websites was minder betrouwbaar, behalve als het om wetenschappelijke sites of wetenschappelijke instituten ging. Indien mogelijk viel de keuze op actuele literatuur. Hierdoor werd verhinderd dat de informatie al achterhaald was. Verder kwam er door het sneeuwboleffect van de gevonden literatuur in databanken meer literatuur boven water.

Bij deelvragen 3 en 4 was het essentieel om te weten of een bepaalde methode effectief was en in welke mate deze uitkomst als betrouwbaar werd gezien. Om dit te waarborgen werden de volgende criteria vastgesteld waaraan een wetenschappelijk artikel moest voldoen in dit onderzoek:

- Was gepubliceerd in of na het jaar 2000
- Was gepubliceerd in de Nederlandse of Engelse taal, zodat er kritisch gekeken kon worden naar het onderzoek
- Het onderzoek moest de effectiviteit van de interventies evalueren die gericht waren op het verminderen van de incidentie van de ziekte van Lyme bij mensen of andere gastheren (bijvoorbeeld preventiestudies)
- Nam een controlegroep op (van welk type dan ook)
- Nam effectiviteitsresultaten op

2.3 Werkplan deelvragen

Wanneer bruikbare wetenschappelijke artikelen vergaard waren, werd de verworven informatie verwerkt in de volgende deelvragen van dit onderzoeksrapport:

1. Welke organisaties houden zich in Nederland bezig met de preventie van de ziekte van Lyme?
2. Welke maatregelen worden er ingezet door deze Nederlandse organisaties om de ziekte van Lyme te beperken?
3. Wat zijn succesvolle preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen?
4. Wat zijn succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet?

2.3.1 Deelvraag 1

In deze deelvraag kwamen verschillende organisaties die zich bezighielden met de preventie van de ziekte van Lyme aan bod. Dit waren organisaties zoals het RIVM, natuurbeheerorganisaties, werkgeverorganisaties en organisaties op het gebied van educatie en voorlichting. Hierin werd de rol en het doel van elke organisatie beschreven. De informatie werd verkregen via de websites van deze organisaties en jaarverslagen.

2.3.2 Deelvraag 2

Bij invulling van deze deelvraag werden de websites en jaarverslagen van de desbetreffende organisaties geraadpleegd. Wanneer bleek dat dit niet genoeg informatie opleverde, werd er via mailcontact of telefoongesprek om aanvullende informatie verzocht, om inzicht te krijgen welke maatregelen de organisaties inzetten ten aanzien van de ziekte van Lyme. Verder werden de maatregelen per organisatie beschreven en kort toegelicht. Vervolgens werden de maatregelen onderling vergeleken om te kijken naar de overeenkomsten en verschillen tussen de organisaties.

2.3.3 Deelvraag 3

Voor deze deelvraag werd er veel buitenlands literatuuronderzoek gedaan naar preventieve maatregelen die ervoor zorgen om een tekenbeet te voorkomen. Er werd gezocht naar preventieve maatregelen op het gebied van educatie, persoonlijke bescherming, (zoals het dragen van beschermende kleding of een insectenwerend middel), binnenlandse bescherming (zoals landschapsveranderingen en chemicaliën om bepaalde insectenpopulaties in de tuin te verminderen) en gastheerinterventies (denk aan herten, knaagdieren, vogels). Het onderzoek van elke gevonden preventieve maatregel werd kort beschreven. Verder werd iedere preventieve maatregel getoetst op effectiviteit, wat bleek uit dat onderzoek. Dit werd gedaan door te kijken naar de uitkomsten van het onderzoek zelf, de cijfers/significantie en in welke mate, de omvang van de onderzoekspopulatie en de discussie van het onderzoek. Dit resulteerde in een matrix die werd opgesteld met daarin opgenomen elke preventieve maatregel. Hierbij werd duidelijk gezien welke preventieve maatregelen het meest en minst succesvol waren. Daarnaast kwamen een aantal preventieve maatregelen van Nederlandse organisaties uit deelvraag 2 overeen met gevonden preventieve maatregelen in deze deelvraag. Zo werd er een uitspraak gedaan in deze deelvraag welke maatregelen die door deze organisaties werden genomen, zinvol waren en welke niet. Daarnaast werd er aangegeven welke maatregelen eventueel ontbraken bij de Nederlandse organisaties die wel succesvol bleken. Deze zouden dan als aanvulling kunnen dienen in hun beleid.

2.3.4 Deelvraag 4

Voor deze deelvraag werd er buitenlands literatuuronderzoek gedaan naar medische behandelmethoden na een tekenbeet. Alleen de medische behandelmethoden die gericht waren op de meest voorkomende karakteristieke Lyme symptomen werden meegenomen. Het onderzoek van elke gevonden medische behandelmethode werd kort beschreven. Verder werd iedere medische behandelmethode getoetst op effectiviteit, wat bleek uit dat onderzoek. Dit werd gedaan door te kijken naar de uitkomsten van het onderzoek zelf, de cijfers/significantie en in welke mate, de omvang van de onderzoekspopulatie en de discussie van het onderzoek. De medische behandelmethoden werden ingedeeld in een tabel met de verschillende *fases* van de ziekte en verschillende antibioticabehandelingen per karakteristieke Lyme symptoom. Hierbij werd inzichtelijk welk soort antibiotische behandeling de meeste en minste voorkeur had binnen elke karakteristieke Lyme symptoom. Daarnaast waren de medische behandelmethoden uit het buitenland vergeleken met de Nederlandse Centraal BegeleidingsOrgaan (CBO) richtlijn voor Lyme ziekte. Alle Nederlandse organisaties uit deelvraag 2 hanteren ook deze richtlijnen als het gaat om informatie over medische behandelmethoden. Hieruit konden eventuele verschillen aangegeven worden over de soort, dosis, behandelingsduur en effectiviteit van de voorgeschreven antibioticumbehandeling.

Hoofdstuk 3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de vier deelvragen per paragraaf behandeld. In paragraaf 3.1 zijn 12 Nederlandse organisaties beschreven die zich bezighouden met de preventie van de ziekte van Lyme. Ze zijn in te delen in vier verschillende categorieën op basis van dienstverlening. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2 weergegeven wat voor maatregelen deze Nederlandse organisaties inzetten voor Lyme preventies. De maatregelen zijn onderverdeeld in 10 hoofdcategorieën, waarbij wordt aangegeven wat de overeenkomsten en verschillen zijn. In paragraaf 3.3 zijn buitenlandse wetenschappelijke bronnen geanalyseerd die preventieve maatregelen hebben onderzocht. Hieruit is een ranglijst opgesteld waarbij gekeken is naar de effectiviteit van deze preventieve maatregelen. Buitenlandse maatregelen die succesvol zijn en nog niet bekend in Nederland, kunnen aanvullend zijn voor het beleid van Nederlandse organisaties. Aansluitend is in paragraaf 3.4 gekeken naar de medische behandelmethoden bij de meest voorkomende karakteristieke symptomen van de ziekte van Lyme. Deze zijn ingedeeld in *fase 1,2 of 3* van de ziekte van Lyme. Gekeken is naar onderlinge verschillen tussen de Nederlandse CBO richtlijnen en het buitenland. Dit uit zich in soort, dosering, behandelingsduur en effectiviteit van de voorgeschreven antibioticumbehandeling.

Bijzonderheden bij de gegevensverzameling van deelvraag 2

Alle 12 organisaties hebben een of meerdere verwijzingen naar andere websites voor meer informatie als het gaat om teken, tekenbeten, de ziekte van Lyme en maatregelen. Bij het verkrijgen van maatregelen die een organisatie neemt, is alleen gebruik gemaakt van grondig website onderzoek. Dit hield in dat alles wat op die website staat inclusief informatie van buiten afkomstige filmpjes, of documenten, posters aan deze organisatie werd toegekend. Besloten is om geen gebruik te maken van mailcontact of telefonisch contact. Zo kon er bij elke organisatie onderzocht worden welke transparante en directe informatie te vinden is op de website.

3.1 Welke organisaties houden zich in Nederland bezig met de preventie van de ziekte van Lyme?

In deze deelvraag zijn 12 organisaties genoemd die zich bezighouden met de preventie van de ziekte van Lyme. De keuze van deze organisaties is gebaseerd op het verkrijgen van een goede diversiteit ten aanzien van hun werkterrein in de preventie van de ziekte van Lyme. Bij de beschrijving van elke organisatie is het doel en de rol toegelicht. De organisaties zijn onderverdeeld in vier categorieën op basis van het type dienstverlening. Deze categorieën zijn: Onderzoeksinstituten en kennisinstituten (subparagraaf 3.1.1), Publieksvoorlichting en Preventiediensten (subparagraaf 3.1.2), Natuurbeheerorganisaties (subparagraaf 3.1.3) en Werkgever- en Werknemersorganisaties (subparagraaf 3.1.4). Acht van deze organisaties werken samen in de 'week van de teek' en vier organisaties zijn geen deelnemer. Deze vier zijn: Nederlandse Organisatie voor Jacht en Grondbeheer (NOJG), Amsterdams Multidisciplinair Lymeceentrum AMLC/Nederlands Lymeziekte-expertisecentrum (NLe), Tekenradar en Innatoss Laboratories.

3.1.1 Onderzoeksinstituten en kennisinstituten

3.1.1.1 Amsterdams Multidisciplinair Lymeceentrum (AMLC)/Nederlands Lymeziekte-expertisecentrum (NLe)

Dit is een specialistisch centrum over tekenziekten waarbij de kennis vanuit verschillende specialismen is gebundeld. Initiatiefnemer voor dit centrum was de Nederlandse Vereniging voor Lyme patiënten (NVLP) omdat er onvrede was over de diagnostiek en de behandeling bij patiënten met Lyme met langdurige klachten die aan Lyme ziekten gerelateerd zijn. Gevraagd werd door de NVLP aan de Gezondheidsraad om de stand van de wetenschap in kaart te brengen, kennishiaten te omschrijven en aanbevelingen te doen vanuit alle partijen, die bij de ziekte van Lyme betrokken zijn (AMLC, 2020). Het doel van deze organisaties is om de preventie, behandeling en de diagnostiek van de ziekte van Lyme te verbeteren en de onderlinge kloof te verkleinen. De organisaties AMLC en NLe zijn samengevoegd, omdat beide organisaties hun kennis gebundeld hebben en werken op hetzelfde onderzoeksgebied. Partijen die bij de totstandkoming van het AMLC/NLe betrokken waren, zijn:

- Amsterdam UMC, locatie AMC;
- Centrum Infectieziektebestrijding (RIVM);
- Nederlandse Vereniging voor Lyme patiënten;
- Radboudumc Nijmegen.

Door communicatie en voorlichting wil het expertisecentrum bij publiek en professionals de kennis verbeteren over de ziekte van Lyme (NLe, 2020). De diagnostiek en behandeling van de ziekte van Lyme hebben op dit moment de hoogste prioriteit. Er wordt gestreefd om eenduidige informatie te formuleren over zorg, onderzoek en preventie rondom deze ziekte (NLe, 2020). Samen met (niet-commerciële) partners wil het centrum een zorgnetwerk in Nederland opzetten. Op langere termijn wil het samenwerken met internationale organisaties, omdat Lymeziekte niet stopt bij de landgrens (AMLC, 2020).

3.1.1.2 Innatoss Laboratories

Innatoss Laboratories is een onderzoeks-intensieve organisatie die gespecialiseerd is in specifieke infectieziekten met een chronisch verloop zoals Q-koorts en de ziekte van Lyme. Zo worden diagnostische test ontwikkeld waarmee een tijdige behandeling mogelijk wordt gemaakt. De testen zijn betrouwbaar en geven een goede indicatieve waarde. De testen worden pas op de markt gebracht na uitgebreide validatie en zullen toegankelijk zijn voor iedereen. Door testen te combineren en te automatiseren worden uitslagen betrouwbaar en blijven testen betaalbaar.

Innatoss werkt nauw samen met universiteiten en patiëntenverenigingen. Sinds 2016 is Innatoss testen gaan uitvoeren op de ziekte van Lyme in opdracht van werkgevers in de groene sector. Bedrijven kunnen Innatoss inschakelen voor Periodiek Medisch Onderzoek (PMO) naar de ziekte van Lyme. Hierbij worden medewerkers van verschillende bedrijven jaarlijks preventief gescreend op de ziekte van Lyme, waarbij een antistofmeting gedaan wordt. De gegevens van de persoon en de uitkomsten van de testen worden bijgehouden in het zogeheten Lymepaspoort. Zo krijgt een werknemer jaarlijks inzicht in zijn eigen Lyme profiel (Innatoss Laboratories, 2020).

3.1.1.3 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

Het RIVM speelt een centrale rol in de infectiebestrijding en in landelijke preventie- en screeningsprogramma's. Zo voert het RIVM onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek uit op het gebied van Zorg, Milieu en Veiligheid. Verder is het streven de mens en zijn leefomgeving gezond te houden. Het RIVM wil een zo betrouwbaar mogelijk adviesorgaan zijn voor burgers, overheden en professionals. Op het gebied van de ziekte van Lyme heeft het RIVM diverse publicaties beschikbaar met gegevens uit wetenschappelijk onderzoek. Hiermee wil de organisatie richtlijnen opstellen over preventie en behandeling van de gevolgen van een tekenbeet. Deze richtlijnen gaan over maatregelen op de werkvloer, risicogroepen, behandeling en diagnostiek (RIVM, 2020).

3.1.1.4 Stichting Tekenbeetziekten

Deze organisatie is opgericht door een grote vraag naar volledige informatie over het brede spectrum van tekenbeetziekten en fondswerving voor onderzoek. Stichting Tekenbeetziekten richt zich op fondswerving ten behoeve van kinderen met Lyme en chronische patiënten. Deze organisatie wil de bekendheid en aandacht in de gehele maatschappij voor tekenbeetziekten vergroten, zodat er zowel op preventief als medisch gebied een vooruitgang ontstaat voor patiënten. Door het bundelen van krachten wordt samenwerking tussen organisaties bevorderd en worden initiatieven in verband met tekenbeetziekten ondersteund. De stichting stelt zich kritisch op ten opzichte van wetenschappelijk en niet wetenschappelijke beweringen en stimuleert tot meer onderzoek. Experimentele en complementaire geneeswijzen worden objectief benaderd om mogelijk een positieve bijdrage aan de conditie van de patiënt te geven (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

3.1.1.5 Tekenradar

Tekenradar is een samenwerking van Wageningen Universiteit en Research (WUR), RIVM en De Natuurkalender. Tekenradar heeft een groot bereik onder de Nederlandse bevolking, waarbij onderzoek en voorlichting gekoppeld zijn. Het doel van Tekenradar is actuele berichtgeving over teken en de ziekte van Lyme en onderzoek uitvoeren naar tekenbeten en de ziekte van Lyme (Tekenradar, 2020). Bij Tekenradar kunnen opgelopen tekenbeten aangemeld worden en geregistreerd.

3.1.2 Publieksvoorlichting en Preventiediensten

3.1.2.1 Gemeentelijke Gezondheidsdiensten (GGD) en Geneeskundig Hulpverleningsorganisaties in de Regio (GHOR) Nederland

Deze overkoepelende brancheorganisatie van de GGD'en en GHOR behartigt de belangen voor de publieke gezondheid en veiligheid in Nederland. Deze organisatie is een verbindende schakel met kennisinstituten, ministeries en andere belangrijke partners. GGD GHOR Nederland zet samen met haar leden in op gezondheidsmaatregelen die op groepsniveau van groot belang zijn. Hierbij kan gedacht worden aan het Rijksvaccinatieprogramma, tegengaan van infectieziekten en het zorgen voor een gezonde leefomgeving (GGD GHOR Nederland, 2020). Verder voeren GGD'en bevolkingsonderzoeken uit en geven ze gezondheidsvoorlichtingen ter preventie. Zo gebeurt dit ook ten aanzien van de ziekte van Lyme. De GGD GHOR Nederland hanteert de informatieverstrekking van het RIVM en Ministerie Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) met betrekking tot de ziekte van Lyme. Als het gaat om preventieve maatregelen tegen een tekenbeet en de ziekte van Lyme dan wordt ook gekeken wat de Europees Centrum voor ziektepreventie en -bestrijding (ECDC) voorschrijft (GGD Flevoland, 2020).

3.1.2.2 Lymevereniging

De Lymevereniging spant zich in om patiënten informatie te geven over de ziekte van Lyme en organiseert bijeenkomsten voor lotgenotencontact. Met verschillende partijen wordt overleg gevoerd om een betere en betrouwbare diagnose en effectieve behandeling te realiseren van de ziekte van Lyme. Hiervoor is uitbreiding van onderzoek noodzakelijk. De Lymevereniging zet zich in om de financiële middelen voor het doen van wetenschappelijk onderzoek te verruimen. Het begrip voor lymepatiënten is nog steeds beperkt en daarom wil de vereniging de medische en sociale zorg voor lymepatiënten verbeteren en waarschuwen voor de risico's van Lyme besmettingen. Bij een tijdige diagnose kan veel leed voorkomen worden. De Lymevereniging is de Nederlandse Vereniging voor Lymepatiënten (NLVP) (Lymevereniging, 2020).

Door voorlichting op lokaal, regionaal en landelijk niveau vraagt de Lymevereniging aandacht voor de Lyme problematiek. De voorlichting vindt plaats tijdens beurzen en lezingen. Telefonisch wordt door ervaringsdeskundigen informatie gegeven. Via de website, een nieuwsbrief, social media en het tijdschrift Lyme, wordt algemene informatie gegeven. De redactie van de Lymevereniging is onafhankelijk en is kritisch over wetenschappelijke publicaties. Indien mogelijk wil deze vereniging de politieke ontwikkelingen volgen en beïnvloeden in het belang van haar patiënten (Lymevereniging, 2020).

3.1.2.3 Stichting Gezondheidszorg Agrarische Sectoren (Stigas)

Stigas helpt agrarische ondernemers en werknemers om veilig, gezond en vitaal te werken. Stigas is een kennisinstituut, dat beschikt over het certificaat voor arbodienstverleners. Deze stichting heeft de overtuiging dat haar kennis gecombineerd met de integrale aanpak van preventie en verzuim tot de beste resultaten leidt. Als dienstverlening kan Stigas werkgevers en werknemers onder andere helpen bij het uitvoeren van een risico-inventarisatie en evaluatie (RIE), het preventiesprekuren en het Preventief Medisch Onderzoek (Stigas, 2020). Stigas is een van de samenwerkende organisaties met onder andere het RIVM, die de 'Week van de teek' organiseert. De organisaties/websites Stigas en 'Week van de teek' zijn samengevoegd, doordat 'Week van de teek' onder het beheer van Stigas valt.

Verder geeft ze verschillende manieren van voorlichting zoals filmpjes over systematische tekencontrole en folders over persoonlijke preventieve maatregelen. Bij Stigas kunnen mensen de opgelopen tekenbeet registreren. De gegevens worden gebruikt voor statistische doeleinden (Week van de teek, 2020).

3.1.3 Natuurbeheerorganisaties

3.1.3.1 Nederlandse Organisatie voor Jacht en Grondbeheer (NOJG)

Jagers kunnen een lidmaatschap hebben bij de NOJG. Jagers lopen veel door de natuur en behoren tot de doelgroep die een grote kans heeft om een tekenbeet op te lopen. Dit komt namelijk doordat wilde reeën en zwijnen veel teken kunnen hebben, waarop met toestemming mag worden gejaagd. Daarnaast kan een jachthond teken overdragen op zijn baas. Het doel van deze vereniging is schadebestrijding en populatiebeheer in dienst van de agrarische sector. De informatie over teken en de ziekte van Lyme wordt aangeleverd in het vakblad Jacht & Beheer en tijdens lezingen op algemene ledenvergaderingen (NOJG, 2020).

3.1.3.1 Staatsbosbeheer (SBB)

Staatsbosbeheer zet zich in om de natuur te beschermen, te beleven en te kunnen benutten. De organisatie wil dat de natuur dicht bij de mensen is en blijft. Om dit te realiseren wordt advies gegeven door een aantal verschillende gebruikers- en adviesgroepen. De Fauna Adviescommissie adviseert over maatschappelijk en wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van de fauna en de Bosbeheercommissie geeft advies over het bosbeheer. Staatsbosbeheer richt zich erop dat de huidige generatie en de toekomstige generaties de natuur kunnen beleven en het maatschappelijk duurzaam kunnen benutten. Binnen Staatsbosbeheer bestaat een dossier Tekenen en Lyme dat achtergrondinformatie bevat over teken en de ziekte van Lyme. Dit dossier staat op de website van SBB en geeft in een kort overzicht informatie over de gevaren van een tekenbeet. Daarbij worden een aantal preventieve maatregelen genoemd bij het wandelen in de bossen en tussen het struikgewas. Daarnaast wordt verwezen naar de website van de RIVM en de website week van de teek voor preventieve informatie (Staatsbosbeheer, 2020).

3.1.4 Werkgever- en werknemersorganisaties

3.1.4.1 Arbo unie

Arbo unie is een organisatie die andere organisaties en bedrijven helpt om werknemers meer op een veilige, gezonde en productieve manier te laten werken. Preventieve bedrijfsgezondheidszorg is waar Arbo unie zich voor inzet. Dit kan ziekteverzuim voorkomen en de vitaliteit van werkenden versterken. Arbo unie kan werkgevers voorlichting geven over tekenbeten en de ziekte van Lyme. Verder kunnen de deskundigen van Arbo unie helpen bij de risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) en de vroege signalering van de ziekte en het opstellen van beleid op dit gebied (Arbo unie, 2020).

3.1.4.2 Christelijk Nationaal Vakverbond (CNV) Vakmensen

CNV Vakmensen bestaat uit zes sectoren die elk een eigen historische achtergrond hebben. Deze sectoren zijn industrie, voeding, vervoer, hout en bouw, kunst en cultuur en handel en diensten. Deze werknemersorganisatie komt op voor de belangen van haar leden als het gaat om werk en inkomen. Daarnaast geven ze rechtshulp voor werk en privé, hulp bij belastingaangifte, kortingen op verzekeringen en informatie en advies bij ziekte. CNV Vakmensen komt onder andere op voor de sectoren bos en natuur, mechanisch loonwerk en hoveniers en groenvoorziening. Deze organisatie wil de vervelende gevolgen van een tekenbeet voorkomen en de voorlichting over teken aan werkgevers, werknemers en zelfstandigen verder verbeteren. Hierdoor heeft deze organisatie samen met andere organisaties opdracht gegeven aan Stichting Gezondheidszorg Agrarische Sectoren (Stigas) om onderzoek te doen naar teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme. Verder informeert deze organisatie de werknemers in de groene sectoren over teken en de ziekte van Lyme. Voor voorlichting en informatie hanteert deze organisatie het RIVM. Bij klachten die doen denken aan de ziekte van Lyme wordt verwezen naar een bedrijfsarts van Stigas. Deze bedrijfsarts kan dan een goede doorverwijzing maken naar de gespecialiseerde tekenpoli voor onderzoek en behandeling (CNV Vakmensen, 2020).

3.2 Welke maatregelen worden er ingezet door deze Nederlandse organisaties om de ziekte van Lyme te beperken?

In deze tweede deelvraag worden maatregelen beschreven die door de Nederlandse organisaties worden ingezet om de ziekte van Lyme zoveel mogelijk te beperken. Deze maatregelen zijn in subparagraaf 3.2.1 onderverdeeld in [hoofdcategorieën](#) en inhoudelijk uitgewerkt in bijlage I. Deze tien hoofdcategorieën zijn: maatregelen kleding, insectenwerend middel, maatregelen huisdier, voorlichting, voorlichtingsmateriaal, hulpmiddelen teekverwijdering, risicovolle beroepen, toekomstige maatregelen, medische behandeling en tuinmaatregelen. Tot deze indeling is gekomen door de onderzoek categorieën van twee wetenschappelijke systematische publicaties te volgen en de aandachtsvelden die genoemd worden door diverse Nederlandse organisaties op het gebied van Lyme preventie (Barbour, 2015; Richardson et al., 2019). Als extra hoofdcategorieën is gekozen voor 'toekomstige maatregelen' en 'voorlichtingsmateriaal'. De hoofdcategorie 'toekomstige maatregelen' is naar eigen inzicht toegevoegd om te laten zien dat er een aantal ontwikkelingen gaande zijn, die veelbelovend kunnen zijn in de toekomst. 'Voorlichtingsmateriaal' is als hoofdcategorie opgenomen, omdat de middelen die ingezet worden heel divers zijn en verschillen in de manier waarop een voorlichtingsboodschap overgebracht wordt. In subparagraaf 3.2.2 zijn al de maatregelen opgenomen in tabel 2. In deze tabel kan gezien worden welke maatregelen deze organisaties inzetten en wat de overeenkomsten en verschillen tussen de organisaties zijn. Vervolgens worden in subparagraaf 3.2.3 de opvallendste uitkomsten van de verschillen en overeenkomsten tussen de organisaties besproken.

3.2.1 Korte beschrijving van de hoofdcategorieën met bijbehorende maatregelen van de Nederlandse organisaties

De maatregelen die bij de 10 hoofdcategorieën behoren, zijn in onderstaande tekst kort beschreven. In bijlage I zijn deze maatregelen nader inhoudelijk uitgewerkt.

[Maatregelen ten aanzien van kleding](#)

Ten aanzien van kleding wordt aangeraden maatregelen te nemen op het gebied van beschermende kleding, kleurkeuze, wassen/drogen op 60 graden en zonlicht.

[Maatregelen ten aanzien van insectenwerende middelen](#)

Voor insectenwerende middelen wordt aangeraden maatregelen te nemen op het gebied van DEET op huid of kleding, Icaridin, tea tree /lemon eucalyptus olie en knoflooktabletten.

[Maatregelen betreffende het huisdier](#)

Preventieve maatregelen rondom de verzorging van het huisdier liggen op het terrein van het huisdier checken en een tekenwerend middel in te zetten passend bij het type huisdier.

[Voorlichtingsmaatregelen](#)

Voorlichting geven om de bewustwording en kennis omtrent de ziekte van Lyme te vergroten bij de bevolking op het gebied van de teekherkenning, de systematische tekencontrole, teek verwijdering, omgeving en schoolkampen. De organisaties kunnen insteken op televisie/radio/social media, gedetailleerde tekeninfo website en veel gestelde vragen voorzien van een antwoord.

Voorlichtingsmateriaal

Voorlichtingsmaterialen die ingezet worden om een voorlichtingsboodschap over te brengen zijn de Tekenbeet app RIVM, digitale banners, folders/posters, filmpjes/documentaires, badkamerhanger, toolkit/leskisten, nieuwsbrief/tijdschrift/artikelen en voorlichtingsmateriaal voor de doelgroepen Engelstaligen/Laaggeletterden.

Hulpmiddelen teekverwijdering

Als hulpmiddel om een tekenbeet te verwijderen zijn de tekenkaart, tekentang, pincet en tekenlepel ontworpen.

Risicovolle beroepen

Maatregelen die geadviseerd worden voor risicovolle beroepen betreffen risico inventarisatie en evaluatie (RI&E), het impregneren van werkkledij met permethrine, noteren van de datum van de tekenbeet in de agenda, aandacht schenken aan beroepsziekte (voorlichting), registreren bij Stigas voor statistisch onderzoek, checklist wie verantwoordelijk is binnen een organisatie, registratie in het medische dossier, actueel houden van Lyme paspoort/jaarlijkse Lyme screening, spreekuur bedrijfsarts voor bespreking Lyme gerelateerde klachten en melden van een tekenbeet op Tekenradar.

Toekomstige maatregelen

De maatregelen natuurbeheer en biologische bestrijding kunnen hoopvol zijn in de toekomst om de grootte van de tekenpopulaties te beïnvloeden. De maatregelen vaccinatie en het testen van een vroegtijdige Lyme besmetting kunnen verwachtingsvol zijn in de toekomst om de ziekte van Lyme te voorkomen.

Medische behandeling

Als preventieve behandeling kan eenmalig een dosis antibiotica worden toegediend, mits dit binnen 24-72 uur na het verwijderen van een teek plaatsvindt.

Tuinmaatregelen

Verschillende tuinmaatregelen zijn te nemen tegen teken. Een voorbeeld hiervan is het voorkomen dat mos tussen het gras groeit.

3.2.2 Overzicht van de maatregelen van de Nederlandse organisaties

In tabel 2 staan alle maatregelen van de organisaties kort weergegeven. Deze tabel geeft aan wat de overeenkomsten en verschillen tussen de organisaties zijn. Hierbij zijn de tien **hoofdcategorieën** dikgedrukt aangegeven met daaronder de bijbehorende maatregel(en). Elke organisatie staat ingedeeld binnen dezelfde categorie dienstverlening als bij deelvraag 1. Deze zijn: (1) Onderzoeksinstituten en kennisinstituten (2) Publieksvoorlichting en Preventiediensten (3) Natuurbeheerorganisaties (4) Werkgever- en werknemersorganisaties. In de laatste kolom van deze tabel valt te lezen hoeveel organisaties binnen Nederland dezelfde maatregel hanteren.

Tabel 2 : Maatregelen overzicht van de geanalyseerde Nederlandse organisaties

	(1) AMLC/NLe	(1) Innatoss Lab.	(1) RIVM	(1) St. Tekenbeetz.	(1) Tekenradar	(2) GGD GHOR	(2) Lymevec.	(2) Stigas	(3) NOIG	(3) SBB	(4) Arbo Unie	(4) CNV	Totaal
Maatregelen kleding													
Beschermende kleding													12
Lichtgekleurde kleding													4
Kleding wassen/drogen 60 graden													6
Kleding in zonlicht													1
Insectenwerend middel													
DEET op huid/kleding													9
Icaridin													1
Tea Tree /Lemon eucalyptus olie													2
Knoflooktabletten													1
Maatregelen huisdier													
Huisdier checken													4
Tekenwerend middel huisdier													2
Voorlichting													
Ziektebeeld													12
Teek herkennen													11
Systematische tekencontrole													10
Teek verwijderen													9
Omgeving													8
Schoolkampen													2
Televisie, radio, social media													3
Gedetailleerde tekeninfo website													4
Veel gestelde vragen (beantwoord)													6
Voorlichtingsmateriaal													
Tekenbeet app RIVM													5
Digitale banners													1
Folders/Posters													6

Filmpjes/Documentaires													9
Badkamerhanger													2
Toolkit/Leskisten													4
Nieuwsbrief/tijdschrift/artikelen													8
Engelstaligen/Laaggeletterden													3
Hulpmiddelen teekverwijdering													
Tekenkaart													6
Tekentang/Pincet/Lepel													10
Risicovolle beroepen													
Risico inventarisatie en evaluatie													3
Impregneren werkkledij permetrine													7
Noteren datum tekenbeet agenda													10
Beroepsziekte (voorlichting)													9
Registeren Stigas													2
Checklist wie verantwoordelijk													2
Registratie medisch dossier													5
Lyme paspoort/Jrl. Lyme screening													2
Spreekuur bedrijfsarts													5
Melden op tekenradar													9
Toekomstige maatregelen													
Natuurbeheer maatregelen													2
Vaccin													2
Test vroegtijdig Lyme besmetting													2
Biologische bestrijding													1
Medische behandeling													
Preventief antibiotica													10
Tuinmaatregelen													
Tuinmaatregelen													1
	(1) AMLC/NLe	(1) Innatoss Lab.	(1) RIVM	(1) St. Tekenbeetz.	(1) Tekenradar	(2) GGD GHOR	(2) Lymeover.	(2) Stigas	(3) NOIG	(3) SBB	(4) Arbo Unie	(4) CNV	Totaal

3.2.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 2

Op basis van tabel 2 worden hieronder de opvallendste resultaten per hoofdcategorie kort toegelicht. In de hoofdcategorie *'maatregelen kleding'* is te zien dat de maatregel 'beschermende kleding' door alle organisaties wordt ingezet.

Als het gaat om de hoofdcategorie *'insectenwerend middel'* dan wordt het middel DEET het vaakst genoemd door organisaties. Stichting Tekenbeetziekten is de enige organisatie die informeert over de beschikbaarheid van 'Icaridin,' de kindvriendelijke vorm van DEET. Tevens zijn er twee organisaties die spreken over natuurlijke insectenwerende middelen die preventief kunnen werken op teken, terwijl de andere organisaties alleen het chemische DEET als preventieve maatregel adviseren.

Bij de hoofdcategorie *'maatregelen huisdier'* zijn slechts 4 van de 12 organisaties die maatregelen hierover aanvoeren.

Er kan gezegd worden dat de basale voorlichtingsinformatie over teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme zoals ziektebeeld, teek herkennen, systematische tekencontrole, teek verwijderen en omgeving over het algemeen goed benadrukt wordt bij deze organisaties. De drie populairste middelen die ingezet worden onder de organisaties om een voorlichtingsboodschap over te brengen zijn filmpjes/documentaires, nieuwsbrief/tijdschrift/artikelen en folders/posters. Wat verder opvalt is dat er slechts 3 van de 12 organisaties voorlichting beschikbaar heeft specifiek voor de doelgroep Engelstaligen en Laaggeletterden. Ook zijn er 11 van de 12 organisaties die een hulpmiddel voor teekverwijdering hebben benoemd om beschikbaar te hebben in geval van een tekenbeet.

Bij de hoofdcategorie *'Risicovolle beroepen'* zijn er veel organisaties die aandacht schenken aan het oplopen en de behandeling van een tekenbeet. Bij de hoofdcategorie *'toekomstige maatregelen'* springt in het oog dat slechts 5 van de 12 organisaties actief inzetten op tenminste een van de toekomstige preventieve maatregelen en de andere organisaties hierin afwachtend zijn. Op preventiegebied bij de hoofdcategorie *'medische behandeling'* wordt door 10 van de 12 organisaties benoemd dat na een tekenbeet preventief antibiotica gebruik wellicht een oplossing is om de ziekte van Lyme te voorkomen, ook al moet dit nog blijken uit onderzoek (RIVM, 2020). Stichting Tekenbeetziekten is de enige organisatie die adviseert over het nemen van *tuinmaatregelen*, terwijl Tekenradar vermeldt dat een derde van de tekenbeten opgelopen zijn in de eigen tuin (Tekenradar, 2020).

3.3 Wat zijn succesvolle preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen?

In deze derde deelvraag is in subparagraaf 3.3.1 het buitenlands onderzoek van elk succesvolle preventieve maatregel kort beschreven. Deze buitenlandse onderzoeken zijn geselecteerd op basis van het werkplan in subparagraaf 2.3.3 en inclusiecriteria beschreven in hoofdstuk 2. In subparagraaf 3.3.2 staan deze maatregelen op volgorde van effectiviteit gerangschikt in tabel 3. De toelichting van deze tabel staat ook in deze subparagraaf. In deze tabel kan duidelijk gezien worden welke preventieve maatregelen het meest en minst succesvol zijn om een tekenbeet te voorkomen. Bovendien zullen een aantal preventieve maatregelen van Nederlandse organisaties uit deelvraag 2 (paragraaf 3.2) overeenkomen met gevonden preventieve maatregelen in deze deelvraag. Hierover wordt in subparagraaf 3.3.3 een uitspraak gedaan welke maatregelen die door deze organisaties worden genomen het meest zinvol zijn en welke minder. Daarnaast zal er in subparagraaf 3.3.3 aangegeven worden welke maatregelen ontbreken bij de Nederlandse organisaties die wel succesvol blijken te zijn uit buitenlands onderzoek.

3.3.1 Beschrijving onderzoeken naar preventieve maatregel(en)

De beschreven onderzoeken zijn ingedeeld in de volgende zes hoofdcategorieën: (3.3.1.1) Voorlichtingsmaatregelen, (3.3.1.2) Insectenwerende middelen, (3.3.1.3) Maatregelen ten aanzien van kleding, (3.3.1.4) Gastheerinterventies, (3.3.1.5) Tuinmaatregelen en (3.3.1.6) Natuurbeheer/vegetatiemaatregelen.

3.3.1.1 Voorlichtingsmaatregelen

Onderzoek educatief volwassenen programma

In het onderzoek van Daltroy et al. (2007) is er een theoretisch programma gegeven, om de ziekte van Lyme en andere door teken overdraagbare ziektes te voorkomen, aan veerboot passagiers die naar een endemisch gebied reisden van Massachusetts. Gedurende drie zomers werd bij 30164 passagiers het voorzorg- en tekencontrolegedrag gemeten. Er waren lagere teken overdraagbare ziektes percentages onder de deelnemers die het theoretische programma kregen in vergelijking met de deelnemers van de controlegroep, die fietsveiligheidsinformatie kregen. De deelnemers van het theoretisch programma die Nantucket Island meer dan twee weken bezochten liepen 60% minder risico in vergelijking met de controlegroep. De opgeleide deelnemers hadden ook significant meer kans om voorzorgsmaatregelen te nemen (gebruik afstotende middelen, beschermende kleding, beperk de tijd in tekengebieden) en zichzelf te controleren op teken. Deze studie toont aan dat een op theoretisch programma ter voorkoming van teken overdraagbare ziektes, kan resulteren in een significante vermindering hiervan.

Onderzoek kort educatief programma kinderen

In de studie van Shadick et al. (2016) is onderzocht of een kort onderwijsprogramma over de ziekte van Lyme op basis van sociaal leren en het Health Belief Model (HBM) de kennis, houding en preventief gedrag van een kind beïnvloedde. Leerlingen in de groepen 2-5 van 19 basisscholen werden geselecteerd in een gebied dat zeer endemisch is voor de ziekte van Lyme. De kinderen kregen een educatieve interventie of stonden als controlegroep op een wachtlijst. Er waren 3570 deelnemers aan het onderzoek waarvan 1562 kinderen tot de interventiegroep behoorden en 2008 kinderen tot de controlegroep. De interventiegroep had de algemene kennis over de ziekte van Lyme meer verhoogd dan de kinderen in de controlegroep. Bij de interventiegroep was een toename van voorzorggedrag en

zelfeffectiviteit in vergelijking met de controlegroep. Deze bevindingen tonen aan dat een kort educatief programma in de klas over (1) bewustzijn en kennis over de ziekte, (2) voordelen van preventief gedrag en (3) vertrouwen in het vermogen om preventief gedrag uit te voeren, werkt.

3.3.1.2 Insectenwerende middelen

Onderzoek permitrine geïmpregneerde kleding

In het onderzoek van Faulde et al. (2008) is gekeken naar de effectiviteit van een militaire gevechtskleding die met permitrine geïmpregneerd is tegen de *Ixodes ricinus* teek. De 6 proefpersonen hadden een been die met permitrine geïmpregneerd was en het andere been diende als controle (bevatte geen permitrine). Veldtesten zijn verricht in een door teken aangetast leefgebied waaraan alle proefpersonen in totaal 36 uur werden blootgesteld. Hierbij ging elke proefpersoon elke 5 minuten een tekencontrole doen op de benen, waarbij ze de teken gingen verwijderen en verzamelen voor het onderzoek. De proefpersonen hadden bij het geïmpregneerde been 6 teken aangetroffen waar het controlebeen zonder permitrine 132 teken telde. Dit leidt tot de conclusie dat met permitrine

Onderzoek DEET spray

In de studie van Ogawa et al. (2016) is de werkzaamheid van het insectwerende middel DEET getest bij twee tekensorten van de *Ixodes* familie in Japan. Er zijn twee soorten veldproeven hiervoor uitgevoerd waaronder de 'human trap' en 'flag dragging'. Beide veldproeven hadden een controlemeting. Het experiment was uitgevoerd door 2 testers. Bij de 'human trap' veldstudie was het linkerbeen van elke tester voorzien van een met DEET behandeld flanellen doek en rechter been (de controlemeting) met een onbehandelde flanellen doek. Bij het experiment 'flag dragging' is dezelfde methode aangehouden als bij de 'human trap' alleen werd de flanellen doek als vlag gebruikt in plaats van vast aan de broek en waren beide zijde van de doek met DEET gesprayd. In totaal werden van beide veldstudies 482 teken aangetroffen op de flanellen doeken. Bij de 'human trap' veldstudie werden 26 teken aangetroffen op de met DEET ingespoten doek, waar op de controle doek 163 teken werden aangetroffen. Bij het experiment 'flag dragging' werd op de vlag met DEET 1 teek aangetroffen waar de controle vlag 292 teken bevatte. Deze resultaten laten zien dat het afstotingsniveau van met DEET behandelde flaneldoeken in de veldstudies 'human trap' en 'flag dragging' 84% en 99,7% waren. Dit laat zien dat DEET insectwerende middelen tekenbeten blijken te voorkomen en dat het gebruik ervan een effectieve maatregel is voor persoonlijke bescherming.

Onderzoek Citriodiol/lemon eucalyptus spray

In de studie van Gardulf et al. (2004) is onderzocht of het gebruik van de Citriodiol spray het aantal aangehechte teken van *Ixodes ricinus* bij mensen zou verminderen. Hiervoor werd een steekproef gedaan bestaande uit 111 personen, die in zeer door teken besmette gebieden woonden. Deze 111 personen zijn verdeeld in twee groepen: de ene groep bracht de Citriodiol-spray dagelijks twee weken aan, terwijl de andere groep de instructie kreeg om geen enkel afweermiddel op enig deel van het lichaam te gebruiken. Na twee weken wisselde de groepen om van regeling. Alle deelnemers vulden dagelijks een dagboek in met informatie over de buitenactiviteiten en het aantal waargenomen, aangehechte teken of nog niet bevestigde teken, inclusief de locatie van de gevonden teken. Tijdens de weken dat de Citriodiol spray werd gebruikt werden 42 teken gerapporteerd. Er werden 112 teken gerapporteerd wanneer de spray niet gebruikt was. Dit betekent dat Citriodiol 62,5% effectief is.

Onderzoek knoflooktabletten

In het onderzoek van Stjernberg & Berglund (2000) is een gerandomiseerde, dubbelblinde interventieproef gedaan met knoflook om tekenbeten te voorkomen bij Zweedse mariniers. Van de 100 mariniers namen 50 een knoflooktablet en de andere 50 de placebo gedurende 8 weken. Daarna was er een tussenperiode van 2 weken en werden de knoflooktabletten en placebo tabletten binnen de onderzoeksgroepen omgedraaid voor nog een keer 8 weken. Alle mariniers droegen dezelfde soort uniformen, hadden hetzelfde dieet en namen deel aan soortgelijke activiteiten en besteedden evenveel tijd in een teken endemisch gebied. De tekenbeten werden vastgelegd in een dagboek na dagelijkse zelfinspectie van de huid. De uitkomsten van dit onderzoek gaven een significante vermindering van tekenbeten aan bij het consumeren van knoflook in vergelijking met de placebo. Geen knoflook inname door militairen gaf 70-79% meer kans op een tekenbeet.

3.3.1.3 Maatregelen ten aanzien van kleding

Onderzoek donkere kleding versus licht gekleurde kleding

In het onderzoek van Stjernberg & Berglund (2005) is onderzocht welke kleding, licht of donker, het minst aantrekkelijk effect had op de tekensoort *Ixodes ricinus*. Hierbij werden 10 deelnemers blootgesteld door te wandelen in teken endemische gebieden, waarbij ze afwisselde tussen de lichte en donkere kleding voor elke nieuwe blootstelling. Er werden alleen nimfen en volwassen teken op de kleding verzameld en geteld. Op 6 volwassen teken na werden er 886 nimfen verzameld. Hiervan werden 547 (62%) nimfen gevonden op lichte kleding en 339 (38%) op donkere kleding. Dat wil zeggen dat de deelnemers in elke groep een gemiddelde aantal teken van 54,7 (lichte kleding) en 33,9 (donkere kleding) hadden. Het totale gemiddelde in gevonden teken tussen beide groepen verschilde aanzienlijk, met 20,8 meer teken per persoon op lichte kleding ten opzichte van donkere kleding. Opvallend resultaat was dat alle deelnemers altijd meer teken op de lichte kleding aantroffen in alle periodes van blootstelling.

Onderzoek beschermende kleding

Vazquez et al. (2008) hebben een case control studie uitgevoerd om de effectiviteit van persoonlijke preventieve maatregelen te beoordelen in een zeer ziekte- endemisch gebied. De onderzoeksgroep bestond uit personen die een melding van Lyme ziekte hadden gedaan bij de afdeling Volksgezondheid van Connecticut en zijn geclassificeerd als definitief, mogelijk of onwaarschijnlijk Lyme patiënt. De controles waren leeftijdsgebonden mensen zonder Lyme ziekte. De deelnemers aan de studie werden geïnterviewd om de praktijk van preventieve maatregelen te beoordelen en om informatie te verkrijgen over beroepsmatige en recreatieve risicofactoren. Hieruit bleek dat het gebruik van beschermende kleding voor 40% de kans op Lyme ziekte verlaagd.

3.3.1.4 Gastheerinterventies

Onderzoek hertenpopulatie reductieprogramma

Het doel van dit onderzoek van Kilpatrick & LaBonte (2003) was om inzicht te krijgen in de perceptie en verwachtingen van de inwoners over kwesties met betrekking tot beheer van herten, de effectiviteit van de jacht en relatieve veranderingen in 'culturele draagkracht' voor en na een intensieve jacht op herten in een woongemeenschap. Gedurende een periode van 7 jaar zijn er 3 enquête onderzoeken uitgevoerd die op alle inwoners van de gemeenschap in Mumford Cove (staat Connecticut) waren gericht. Van alle 3 enquêtes stuurde 90-98% van de inwoners hun enquête terug. Uit de resultaten van de enquête kwam onder andere naar voren dat na de jacht de gemeenschap minder schade aan landschapsaanplantingen ondervond en minder gevallen van de ziekte van Lyme waren gemeld. Van 1998-2001 is het aantal herten met 92% afgenomen in het gebied. Daarbij zijn het aantal incidenten met de ziekte van Lyme met 83% afgenomen. Dit onderzoek vond een significante correlatie tussen het aantal gediagnosticeerde gevallen van de ziekte van Lyme bij artsen van de inwoners in deze omgeving en de omvang van de hertenpopulatie tijdens een herten reductieprogramma (hertenjacht).

Onderzoek zelfbehandeling met acaricide van herten door '4-poster-device'

In het onderzoek van Hoen et al. (2009) werden de effecten geëvalueerd van tekenbeheersing door zelfbehandeling met acaricide van herten. Hierbij werd gekeken naar de prevalentie van 3 verschillende ziekteverwekkers, waaronder de Borreliabacterie, die door *Ixodes scapularis* kan worden overgedragen en de tekendichtheid. De teken werden verzameld uit vegetatie in gebieden die zijn behandeld met het '4-poster-device' (zie bijlage I voor uitleg) en uit controlegebieden gedurende een periode van zes jaar in vijf geografische diverse studielocaties in het noordoosten van de Verenigde Staten. In de meeste gevallen was behandeling met het '4-poster-device' niet geassocieerd met veranderingen in de prevalentie van infectie met een van deze 3 ziekteverwekkers onder nymfale of volwassen teken. Echter de tekendichtheid van nimfen had in de behandelde gebieden een totale vermindering van 68% in vergelijking met controlegebieden bij de 5 studielocaties aan het einde van het onderzoek. Geconcludeerd werd dat het beheersen van teken op herten door het '4 poster device' resulteert in een algehele afname van het menselijk risico op blootstelling aan deze teken overdraagbare ziekten. Dit is uitsluitend te danken aan een vermindering van de teekdichtheid.

3.3.1.5 Tuinmaatregelen

Onderzoek acaricide barrièresprays tuinen huishoudens

Hinckley et al. (2016) hebben een 2 jaar durende, gerandomiseerde, dubbelblinde, placebo-gecontroleerde studie uitgevoerd onder 2727 huishoudens in 3 noordoostelijke staten van de Verenigde Staten. Huishoudens kregen een acaricide spray van bifentrin of water en gingen dit in de tuin gebruiken volgens aanbevolen werkwijzen. Tekenen werden gevangen door middel van witte doeken langs beplanting te verplaatsen. Dit werd uitgevoerd 3-4 weken na behandeling op 10% van de eigendommen van een huishouden door ervaren tekenvangers van het onderzoek. In totaal is dit bij 25 huishoudens gedaan van zowel de experimentgroep en controlegroep per staat, wat neerkomt op 150 huishoudens per jaar. Informatie over ontmoetingen tussen mensen en teken werden verzameld via maandelijkse enquêtes. Ook meldingen van ziekte werden gevalideerd door middel van een medisch dossieronderzoek. Het aantal teken was 63% lager op de met acaricide behandelde tuinen in vergelijking met de controlegroep. Hoewel dit een significant resultaat is, was er geen verschil tussen de experiment en controle huishoudens in ontmoetingen tussen mensen en teken, zelf gerapporteerde door teken overgedragen ziekten of door gevalideerde medische dossiers. Geconcludeerd kan worden dat bij het aanbevolen

gebruik van acaricide barrièresprays het huishoudelijk risico op blootstelling aan teken of de incidentie van door teken overdraagbare ziekten niet significant vermindert.

Onderzoek systematische tekencontrole, baden en hekwerk om tuin

In het onderzoek van Connally et al. (2009) is onderzocht of het nemen van preventieve maatregelen in en rondom het huis het risico op het krijgen van de ziekte van Lyme verlaagd. De studie werd uitgevoerd in 24 endemische gemeenschappen in Connecticut van 2005 tot 2007. De proefpersonen werden telefonisch geïnterviewd met behulp van een vragenlijst die was ontworpen om de proefpersoon aan te sporen tot het nemen van preventieve maatregelen in de maand voorafgaand het tekenseizoen. Het controleren op teken binnen 36 uur van doorgebrachte tijd in de tuin blijkt beschermend tegen de ziekte van Lyme te zijn. Daarnaast was baden binnen 2 uur na tijd in de tuin te hebben doorgebracht, ook beschermend tegen Lyme. Ook het hebben van hekken van elk type hoogte in de tuin, of ze aaneengesloten, waren of niet, bleken beschermend te werken. Het mechanisme van de bescherming is wel onduidelijk en vraagt om nader onderzoek.

3.3.1.6 Natuurbeheer/vegetatiemaatregelen

Onderzoek dennenbos vs eikenbos

Het huidig bosbeheer in Europese landen is veelal gericht op vergroting van de oppervlakte gemengde bossen en loofbossen. De vegetatiekeuze kan de tekenpopulatie van de *Ixodes ricinus* vergroten. In de studie van Tack et al. (2011) is op 176 plaatsen onderzocht in het bosgebied de Kempen in België hoe groot het aantal larven, nimfen en volwassen teken was in relatie tot de aanwezige vegetatie. Gevonden werd dat het aantal larven, nimfen en teken in een eikenbos (loofbos) groter was dan in een dennenbos. In de dennenbossen was het gemiddelde aantal gevonden larven (77,7), nimfen (13,0) en volwassenen (0,9). In de eikenbossen was het gemiddelde aantal gevonden larven (194,5), nimfen (30,5) en volwassenen (2,2). In een eikenbos waren 2,5 keer zoveel larven en 2,4 keer nimfen en volwassen exemplaren aanwezig. Meer struiken in de biotoop gaf een grotere populatie. Een eikenbos met veel struikgewas leverde 6-7 keer meer teken op dan een dennenbos met geen of weinig struiken. Daarnaast had de bosrandlengte een positief effect op de aantallen teken. De voorkeur van de leefomgeving van de gastheer is bepalend voor de teek. Herten en knaagdieren (woelmuis en bosmuis) worden gezien als belangrijke gastheren en deze verschuilen zich onder andere in bosranden. Als in een gebied veel mensen actief zijn, is maaien van vegetatie en het verwijderen van struikgewas langs paden aan te raden ter voorkoming van een overvloed aan teken.

3.3.2 Overzicht preventieve maatregelen met effectiviteit buitenlands onderzoek

In tabel 3 staan de maatregelen weergegeven, afkomstig van de onderzoeken die in subparagraaf 3.3.1 beschreven zijn. Deze maatregelen zijn op volgorde gezet van meest (nummer 1) naar minst effectieve (nummer 15) werking. Om deze volgorde te bepalen, is gekozen om de maatregelen op te splitsen in twee categorieën, 'direct of indirect'. Met 'direct' wordt bedoeld dat als een van deze maatregelen ingezet wordt, er meteen een verlaagde kans optreedt bij een persoon om een tekenbeet te voorkomen in elk risicogebied. Met 'indirect' wordt bedoeld dat een maatregel niet rechtstreeks preventief werkt om een tekenbeet te voorkomen bij de mens, maar nodig is als een lange termijn oplossing om het aantal teken te verlagen en daarmee het aantal tekenbeten. De maatregelen in de groen gekleurde vakken zijn maatregelen die ingezet worden door Nederlandse organisaties. De maatregelen in de rood gekleurde vakken worden niet ingezet door de Nederlandse organisaties, maar wel in het buitenland. Om een persoonlijke of bedrijfsmatige keuze te maken, welke maatregel(en) de meeste voorkeur heeft/hebben, zijn de voordelen en nadelen van de 15 maatregelen opgenomen in de laatste twee kolommen van tabel 3.

Tabel 3: Effectieve maatregelen ter voorkoming van een tekenbeet

Maatregel	Direct of Indirect	Effect	Voordelen	Nadelen
1 Permetrine geïmpregneerde kleding (Faulde et al., 2008)	Direct	95,5% reductie teken	❖ Vaak dodende werking op teken	❖ Kan niet op de huid worden gebruikt (alleen op kleding) ❖ Niet geschikt voor kinderen
2 DEET spray (Ogawa et al., 2016)	Direct	84% - 99,7% reductie teken	❖ Toepasbaar huid en kleding bij volwassenen	❖ Reacties met plastic en synthetisch rubber ❖ Geur en huidirritatie ❖ Niet geschikt op huid kinderen
3 Citriondiol/lemon eucalyptus spray (Gardulf et al., 2004)	Direct	62,5% reductie teken	❖ Natuurlijk product	❖ Korte werking
4 Donker/lichte kleding (Stjernberg & Berglund, 2005)	Direct	62% minder teken bij donkere kleding	❖ Donkere kleuren minder aantrekkelijk voor teken	❖ Bij warm weer is het dragen van donkere kleding warmer dan lichtgekleurde kleding
5 Educatief volwassenen programma (Daltroy et al., 2007)	Direct	60% reductie tekenbeten	❖ Insectwerende middelen en beschermende kleding ❖ Systematische tekencontrole ❖ Tijd aan blootstelling beperken	❖ Praktische toepasbaarheid
6 Beschermende kleding (Vazquez et al., 2008)	Direct	40% minder kans op ziekte van Lyme	❖ Teken kunnen minder goed op de huid terechtkomen en bijten	❖ Bij hoge temperatuur minder motivatie bedekkende kleding.

7 Knoflooktabletten * (Stjernberg & Berglund, 2000)	Direct	70-79% meer tekenbeten bij placebo groep	❖ Impact milieu verwaarloosbaar (natuurlijk product) ❖ Lage kosten maken extract	❖ Mogelijk allergische reacties ❖ Kan de bloedstolling veranderen ❖ Niet geschikt voor alle mensen
8 Het uitvoeren van tekencontroles binnen 36 uur na tijd in de tuin te hebben doorgebracht (Connally et al., 2009)	Direct	Een significant effect dat dit de kans op de ziekte van Lyme verlaagd	❖ Teken tijdig opsporen en verwijderen om Lyme overdracht te voorkomen ❖ Makkelijk uitvoerbaar	❖ Geen nadelen
9 Baden binnen 2 uur na tijd in de tuin te hebben doorgebracht (Connally et al., 2009)	Direct	Een significant effect dat dit de kans op de ziekte van Lyme verlaagd	❖ Teken tijdig opsporen en verwijderen om Lyme overdracht te voorkomen ❖ Aandoen tekenvrije kleding	❖ Geen nadelen
10 Bestaand hekwerk op het terrein (elk type) (Connally et al., 2009)	Direct	Een significant effect dat dit de kans op de ziekte van Lyme verlaagd	❖ Een hek van elk type hoogte, wel of niet aaneengesloten, werkt	❖ Het mechanisme van de bescherming is onduidelijk.
11 Hertenpopulatie reductie van 92% ** (Kilpatrick & LaBonte, 2003)	Indirect	Aantal ziektegevallen Lyme bij woongemeenschap met 83% afgenomen	❖ Minder schade aan landschapsaanplantingen	❖ Ingrijpen in natuurlijk reproductie herten ❖ Ethisch gevoelig
12 Dennenbos versus eikenbos (Tack et al., 2011)	Indirect	Eikenbos 2,5 x zoveel larven en 2,4 x nimfen en volwassen teken dan dennenbos. Eikenbos met struikgewas 6-7 x meer teken dan dennenbos met geen of weinig struiken.	❖ Dennenbossen vervangen door eikenbossen en gemengde bossen. Gevolg grotere aantallen teken. ❖ Maaien van bosranden verkleint tekenpopulatie	❖ Lange termijn effect ❖ Dennenbossen hebben minder biodiversiteit
13 Zelfbehandeling met acaricide van herten door '4-poster-device' (Hoen et al., 2009)	Indirect	68% reductie van nimfen	❖ Tekenrijke gebieden worden minder gevaarlijk waar deze maatregel toegepast wordt.	❖ Jaarlijkse kosten '4-poster-device' ❖ Verbetering situatie lange termijn oplossing
14 Acaricide barrièresprays tuinen huishoudens (Hinckley et al., 2016)	Indirect	Tekenaantal 63% lager. Ondanks deze score geen significante vermindering blootstelling teken/teken overdraagbare ziekten.	❖ Tekenpopulatie in tuin verkleinen	❖ Weert andere insecten die wel gewenst zijn in de tuin ❖ Moet herhaaldelijk blijven sprayen voor werkend effect
15 Kort educatief programma kinderen (Shadick et al., 2016)	Indirect	Toename kennis, preventief gedrag en zelfeffectiviteit	❖ Systematische tekencontrole ❖ Beschermende kleding ❖ Gevaar tekenbeet	❖ Herhaling kennis over gevaar tekenbeet en stimulatie preventief gedrag

* Effect betwijfeld door andere onderzoeken (Pages et al., 2014; Katz et al., 2008) en uit onderzoek Rajan et al. (2005) bij muggen (leven op bloed).
** In onderzoek van Jorden et al. (2007) hertenpopulatie verlaagd met 46,7%, geen vermindering aantal teken en Lyme gevallen. Waarschijnlijk tussen 46,7% - 92% hertenpopulatie verlaging voor enig effect.

3.3.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 3

Uit de geanalyseerde onderzoeken blijkt dat de meest effectieve maatregel permethrine geïmpregneerde kleding is. Deze maatregel wordt gevolgd door DEET spray en Citrion spray. Tussen deze top 3 maatregelen is het onderlinge verband dat ze alle drie tot de hoofdcategorie '*insectenwerende middelen*' gerekend kunnen worden.

Bovendien valt op dat de Nederlandse organisaties vooral inzetten op maatregelen die 'direct' zijn en weinig inzetten op 'indirecte' maatregelen, terwijl de effectiviteit van het nemen van 'indirecte' maatregelen op het tekenaangetal enorm groot kan zijn.

De Nederlandse maatregelen in de groene vakken zijn op het gebied van insectenwerende middelen, maatregelen kleding en voorlichting/educatie. De maatregelen in de rode vakken zijn maatregelen die ontbreken bij de Nederlandse organisaties die wel succesvol blijken te zijn in het buitenland. Een aantal van deze maatregelen zijn op het gebied van gastheerinterventies, tuinmaatregelen en vegetatiekeuze. Er is geen maatregel benoemd door de Nederlandse organisaties op het gebied van gastheerinterventie of vegetatiekeuze. Stichting Tekenbeetziekten was de enige organisatie die inzetten op tuinmaatregelen in deelvraag 2. De tuinmaatregelen genoemd in tabel 3 'Bestaand hekwerk op het terrein (elk type)' en 'Acaricide barrièresprays tuinen huishoudens' ontbreken bij deelvraag 2 en kunnen een aanvulling zijn.

Bij deelvraag 2 is te zien dat de Nederlandse organisaties bij de hoofdcategorie '*maatregelen kleding*' inzetten op lichtgekleurde kleding. De zichtbaarheid van een teek op de kleding zou hierop eenvoudiger te zien zijn. In hetzelfde onderzoek van Stjernberg & Berglund. (2005) is ook onderzocht, in een blinde experimentele hechtingstest, of de detectie van teken verschilde tussen donkere en lichte kleding. Hierbij werd 26 keer een gerandomiseerd aantal teken op een deelnemer met lichte kleding en donkere kleding geplaatst. Hieruit bleek dat 91% van de teken werd gevonden op lichte kleding en 93% op donkere kleding. Dit onderzoek toont aan dat de zichtbaarheid van een teek niet verschilt van lichte of donkere kleding. Tevens werd in dat onderzoek 62% minder teken bij donkere kleding gevonden (Stjernberg & Berglund, 2005).

Het onderzoek van de maatregel 'Dennenbos versus Eikenbos' toont aan dat het Dennenbos (Naaldbos) een ongunstige habitat is voor teken en dat gemengd bos of eikenbos (loofbos) een gunstige habitat is (minstens 2,4 keer zoveel teken in eikenbos dan dennenbos). Het aandeel ongemengd naaldbos in Nederland is van 40% in 1984 naar 24% in 2013 gedaald en dit aandeel gaat nog verder afnemen (Compendium voor de Leefomgeving, 2014). Het aandeel gemengde bossen van naaldbos en loofbos is van 15% in 1984 naar 22% in 2013 toegenomen en dit aandeel zal nog meer stijgen in de komende jaren (Compendium voor de Leefomgeving, 2014). Het aandeel ongemengd loofbos is 18% en vertoont weinig schommelingen in de periode 1984-2013 (Compendium voor de Leefomgeving, 2014). De trend van bosbeheer laat zien dat de Nederlandse situatie de tekenpopulatie laat vergroten.

3.4 Wat zijn succesvolle medische behandelmethoden na een tekenbeet?

In dit hoofdstuk is in subparagraaf 3.4.1 het onderzoek van buitenlandse behandelmethoden kort beschreven. De volgorde van de onderzoeken is beschreven naar het verloop van de Lyme ziekte in *fase 1, 2 of 3*. In subparagraaf 3.4.2 staat per meest voorkomende karakteristieke Lyme symptoom in *fase 1, 2 of 3* aangegeven welke soort antibiotische behandeling de meeste voorkeur heeft (bovenaan) naar minste voorkeur (onderaan) in tabel 4. De toelichting van deze tabel staat in subparagraaf 3.4.2. In deze tabel is onderzoek van het buitenland vergeleken met de Centraal BegeleidingsOrgaan (CBO) richtlijnen die in Nederland aangehouden worden. Alle organisaties uit deelvraag 2 (paragraaf 3.2) hanteren ook deze richtlijnen als het gaat om informatie over medische behandelmethoden. In subparagraaf 3.4.3 worden de opvallendste resultaten beschreven. Daarnaast worden eventuele verschillen aangegeven tussen het buitenlands onderzoek en Nederland over de soort, dosis, behandelingsduur en effectiviteit van de voorgeschreven antibioticumbehandeling. Dit wordt eveneens in subparagraaf 3.4.3 weergegeven.

3.4.1 Beschrijving onderzoeken naar medische behandelmethoden in het buitenland

Onderzoek profylaxe behandeling (*fase 1*)

In het onderzoek van Warshafsky et al. (2010) is ondersteunend bewijs gevonden dat het gebruik van een antibiotica profylaxe (doxycycline of amoxicilline) behandeling de kans op de ontwikkeling van Lyme ziekte verlaagt. In dit onderzoek zijn de gegevens van vier placebogecontroleerde onderzoeken naast elkaar gelegd. Hieruit kan worden geconcludeerd dat 1 geval van de ziekte van Lyme wordt voorkomen bij ongeveer elke 50 patiënten die deze antibiotica profylaxe behandeling krijgt. Verder wordt gezegd dat de risico's van deze vorm van antibioticabehandeling overwogen moeten worden. De bijwerkingen zijn variërend van uitslag of misselijkheid tot een kleine maar ernstige mogelijkheid tot anafylaxie. Per 100 patiënten krijgen vier gevallen te maken met huiduitslag na een 10-daagse kuur van 750 mg amoxicilline per dag en 15 gevallen van misselijkheid zullen optreden na een eenmalige dosis van 200 mg doxycycline.

Eerste onderzoek erythema migrans (*fase 1*)

In het onderzoek van Stupica et al. (2012) is de werkzaamheid van 10 dagen en 15 dagen orale doxycycline therapie geëvalueerd bij volwassen Europese patiënten met een solitair erythema migrans. Daarnaast werd gekeken naar de prevalentie van niet specifieke symptomen tussen patiënten met erythema migrans en 81 controlepersonen zonder een voorgeschiedenis van Lyme. De werkzaamheid van de behandeling werd bepaald op basis van klinische waarnemingen en microbiologische tests. Nadat de behandeling werd gestart, werd de werkzaamheid hiervan beoordeeld bij 14 dagen, 2 maanden, 6 maanden en een jaar. In totaal werden 117 patiënten 15 dagen behandeld met doxycycline en 108 patiënten werden 10 dagen behandeld. Hiervan hebben uiteindelijk 91 patiënten van de 15-daagse groep en 86 patiënten in de 10-daagse groep het volledige beoordelingstraject van één jaar afgemaakt. Uit de resultaten kwam naar voren dat 85 van de 91 patiënten (93,4%) in de 15-daagse groep en 79 van de 86 patiënten (91,9%) in de 10-daagse groep volledig hersteld waren van erythema migrans en van eventuele andere Lyme symptomen. Verder was de prevalentie van niet specifieke symptomen na 6 maanden vergelijkbaar met de controles. Geconcludeerd wordt dat het 10-daagse regime van orale

doxycycline niet onderdeel voor het 15-daagse regime bij volwassenen bij Europese patiënten met een solitair erythema migrans.

Tweede onderzoek erythema migrans (fase 1)

In het Europese onderzoek van Cerar et al. (2010) werden doxycycline en cefuroxim axetil met elkaar vergeleken bij de behandeling van volwassen patiënten met erythema migrans. De dosis doxycycline was 100 mg per dag gedurende 15 dagen en 500 mg cefuroxim axetil per dag gedurende 15 dagen. Er werd aan de patiënten gevraagd of ze symptomen ontwikkelden of intensiveerden na de behandeling. Doxycycline en cefuroxim axetil bleken een vergelijkbare werkzaamheid te hebben. Bij zowel 6 als 12 maanden was de frequentie van nieuwe of verhoogde symptomen bij patiënten met erythema migrans niet hoger dan de controlegroep. Twaalf maanden na behandeling rapporteerden slechts 5 (2,2%) van de 230 geëvalueerde patiënten nieuwe of toenemende symptomen, waarbij geen van deze symptomen zo ernstig was om er functioneel beperkt door te raken. Er werden geen significante verschillen vastgesteld tussen doxycycline en cefuroxim axetil bij de behandeling van Europese patiënten met erythema migrans.

Onderzoek neuroborreliose (fase 2)

In het onderzoek van Ljøstad et al. (2008) is de werkzaamheid van 200 mg orale doxycycline per dag vergeleken met 2000 mg intraveneuze ceftriaxon per dag gedurende 14 dagen voor de behandeling van Lyme-neuroborreliose. In dit onderzoek zijn 118 volwassenen gerekruteerd uit negen ziekenhuizen in het zuiden van Noorwegen. Deze deelnemers hadden allemaal neurologische symptomen die wijzen op Lyme-neuroborreliose zonder andere duidelijke oorzaken. Van deze 118 deelnemers zijn er uiteindelijk 102 deelnemers overgebleven die dit volledige traject hebben bewandeld. Van deze 102 deelnemers behoorde 54 tot de doxycycline groep en 48 tot de intraveneuze ceftriaxon groep. Na de behandeling waren 26 (48%) patiënten in de doxycycline groep en 16 (33%) in de intraveneuze ceftriaxon groep volledig genezen. De bijwerkingen gerelateerd aan de behandeling werden gemeld bij 21 (37%) en 26 (46%) patiënten in deze groepen. Er waren 3 patiënten volledig gestopt met de behandeling van ceftriaxon vanwege bijwerkingen. Geconcludeerd kan worden dat orale doxycycline even werkzaam is als intraveneuze ceftriaxon voor de behandeling van Europese volwassenen met Lyme-neuroborreliose.

Onderzoek artritis en chronische artritis (fase 2 en 3)

In het onderzoek van Bockenstedt & Wormser. (2014) zijn de richtlijnen weergegeven van The Infectious Diseases Society van Amerika over de behandeling van Lyme artritis. Volgens deze richtlijnen zijn orale antibiotica, bij voorkeur doxycycline 100 mg 2 keer per dag, amoxicilline 500 mg 3 keer per dag of cefuroxim axetil 500 mg 2 keer per dag, de eerstelijnsbehandelingen voor patiënten met beginnende artritis verschijnselen door de ziekte van Lyme. Deze antibioticakuur heeft een duur van 4 weken. De behandeling in fase 2 geeft 90% verbetering. Niet- steroïde ontstekingsremmende medicijnen worden vaak gebruikt om de symptomen te verbeteren zowel tijdens als na de behandeling met antibiotica. Als de artritis zich niet verbetert aan de hand van deze orale antibiotica dan is een intraveneuze ceftriaxon kuur van 2000 mg per dag van 2-4 weken de tweede optie. In fase 3 is de kans 55% op verbetering.

Eerste onderzoek chronische neuroborreliose (fase 3)

In het dubbelblinde onderzoek van Fallon et al. (2008) is onderzocht of 10 weken antibioticabehandeling van 2000 mg intraveneuze ceftriaxon het geheugenverlies en andere hersenkwalen kan verbeteren bij patiënten die Lyme encefalitis hebben. Tot de groep van ceftriaxon behoorde 23 patiënten en de placebogroep had 14 patiënten. De patiënten moesten vooraf aan de behandeling een vragenlijst invullen na de 10 weken durende behandeling en 10 weken daarna zonder enige antibioticabehandeling waaruit een geheugenscore kwam. Geconcludeerd kan worden dat de 10 weken durende ceftriaxon

behandeling een cognitieve verbetering gaf op korte termijn bij de patiënten met Lyme encefalitis in vergelijking met de placebo. Echter treedt er terugval op in cognitie in 10 weken tijd nadat de ceftriaxon behandeling was stopgezet. Deze behandelstrategie resulteerde niet in een blijvende cognitieve verbetering en lijkt ongeneesbaar. Onderzoek naar ander behandelstrategieën die tot permanente cognitieve verbetering leidt is aanbevolen.

Tweede onderzoek chronische neuroborreliose (fase 3)

Op het Departement Immunologie van de Universiteit van Antwerpen heeft De Clerck. (2005) een behandelingsplan voor chronische neuroborreliose van de ziekte van Lyme opgesteld.

Veel neurologische ziektebeelden kunnen nagebootst worden door chronische neuroborreliose. De richtlijnen opgesteld uit zijn onderzoek zijn: gedurende 4-6 weken wordt een antibioticumkuur gegeven voor chronische neuroborreliose met cefuroxim axetil in een dosering van 2 keer per dag 500 mg en daarna symptomatische behandelingen door de neuroloog. De ziekte is ongeneesbaar en behandeling heeft als doel om de kwaliteit van leven te verbeteren.

Onderzoek acrodermatitis chronica atrophicans (fase 3)

In het onderzoek van Vasudevan & Chatterjee. (2013) wordt uitgelegd dat er 3 fases zijn waarbij een verkregen huid aandoening door de ziekte van Lyme zich kan manifesteren. De eerste fase is erythema migrans. Bij de tweede fase wordt een tweede plek van erythema migrans aangetroffen in combinatie met Borrelia lymfocyten. In de derde (chronische) fase wordt acrodermatitis chronica atrophicans aangetroffen. In deze fase is er sprake van een chronische ontsteking van de huid en verdunning van de huid (zo dun als papier). In dit onderzoek wordt de dosering en therapieduur van verschillende geneesmiddelen beschreven die worden gebruikt bij Lyme-borreliose. Deze aanbevelingen zijn gebaseerd op basis van evidence-based studies en meta analysis. De volgende behandelingen voor fase drie voor de huidaandoening acrodermatitis chronica atrophicans zijn:

- Doxycycline 2x 100 mg dagelijks, duur behandeling is 21-28 dagen
- Amoxicilline 500-1000 mg drie keer per dag, duur behandeling is 21-28 dagen
- Cefuroxim 500 mg twee keer per dag, duur behandeling is 21-28 dagen

Fase 3 is ongeneesbaar.

Onderzoek persisterende klachten (fase 3)

In het onderzoek van Berende et al. (2016) in Europa is gekeken bij patiënten die aanhoudende Lyme klachten hebben of langdurige antibioticabehandeling tot betere resultaten leidt in vergelijking met een kortere antibiotica behandeling. Alle studiegroepen kregen 2 weken lang een intraveneuze ceftriaxon behandeling. Vervolgens kreeg een groep 12 weken lang een orale doxycycline kuur of een claritromycine hydroxychloroquine behandeling of een placebo voorgeschreven. In totaal hebben 280 patiënten deelgenomen aan dit onderzoek, waarvan 86 patiënten tot de doxycycline groep, 96 in de claritromycine hydroxychloroquine groep en 98 tot de placebo groep behoorde. Er werd geen significante uitkomst gevonden tussen de doxycycline groep, de claritromycine hydroxychloroquine groep en de placebo groep. De percentages van bijwerkingen waren vergelijkbaar onder alle 3 de onderzoeksgroepen. Geconcludeerd kan worden dat een langdurige antibioticabehandeling van 12 weken geen gunstigere gezondheidseffecten oplevert dan een kortere antibiotica behandeling van 2 weken bij patiënten met aanhoudende Lyme klachten.

3.4.2 Overzicht medische behandelmethoden

In tabel 4 wordt voor de meest voorkomende karakteristieke Lyme symptomen in *fase 1, 2 en 3* aangegeven welk soort antibiotica wordt voorgeschreven met dosering aan de hand van buitenlands onderzoek (BL) en de Nederlandse CBO richtlijnen (NL). Bij aanwezigheid van resultaten uit een tweede onderzoek van hetzelfde karakteristieke symptoom, staan de gegevens vermeld in een **oranje tekstkleur**. Het effect van het middel en wordt weergegeven in de kolom 'effectiviteit'. Bij de kolom 'effectiviteit' houdt het herstel percentage in dat de patiënt zich in dezelfde gezondheidstoestand bevindt voordat de Lyme besmetting plaatsvond. Het verbeteringspercentage in deze kolom betekent verbetering van de klachten, gerelateerd aan Lyme, maar is geen volledige genezing. Het eerste medicijn dat genoemd wordt is de eerste keuze afgeleid uit onderzoek. Bij contra-indicatie worden alternatieven ingezet. Alle medicijnen worden oraal toegediend tenzij anders wordt aangegeven. Voor kinderen is de leeftijd van belang voor het voorschrijven van antibiotica en deze groep krijgt vaak een mildere dosering voorgeschreven. Dit wordt niet in deze tabel aangegeven. De duur van de behandeling betreft de periode waarin de antibiotische behandeling aaneengesloten plaatsvindt. Bij de kolom doelgroep/toepassing wordt aangegeven voor wie de behandeling bestemd is of wat de voorwaarde is voor toepassing.

Tabel 4: Medische behandelmethoden voor meest voorkomende karakteristieke Lyme symptomen in fase 1,2 en 3

Karakteristieke Lyme symptomen (Onderzoek)	Effectiviteit	Soort antibiotica en dagelijkse dosis (/d)	Duur behandeling	Doelgroep/toepassing
Fase 1 vroege Lymeziekte				
Tekenbeet profylaxe (BL) (Warshafsky et al., 2010)	2% minder Lymegevallen 2% minder Lymegevallen	Doxycycline, 1 x 200 mg /d Amoxicilline 1 x 750 mg /d	1 dag 10 dagen	< 72 uur na tekenbeet Bij allergie doxycycline
Tekenbeet profylaxe (NL) (CBO, 2013)	2% minder Lymegevallen	Doxycycline, 1 x 200 mg /d	1 dag	< 72 uur na tekenbeet
Erythema migrans (BL) (Stupica et al., 2012) (Cerar et al., 2010)	93,4% volledig herstel 91,9% volledig herstel > 90% volledig herstel > 90% volledig herstel	Doxycycline, 2 x 100 mg /d Doxycycline, 2 x 100 mg /d Doxycycline 1 x 100 mg /d Cefuroxim axetil 1 x 500 mg /d	15 dagen 10 dagen 15 dagen 15 dagen	Volwassenen Volwassenen Volwassenen Volwassenen
Erythema migrans (NL) (CBO, 2013)	> 90% volledig herstel < 90% volledig herstel < 90% volledig herstel	Doxycycline, 2 x 100 mg /d Amoxicilline 3 x 500 mg /d Azitromycine 1 x 500 mg /d	10 dagen 14 dagen 5 dagen	Volwassenen Kinderen, zwangeren Bij allergie doxy en amoxy
Fase 2 vroege gedissemineerde infectie				
Neuroborreliose (BL) (Ljøstad et al., 2008)	48% volledig herstel 33% volledig herstel	Doxycycline, 1 x 200 mg /d Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d	14 dagen 14 dagen	Volwassenen Volwassenen
Neuroborreliose (NL) (CBO, 2013)	95% verbetering klachten < 95% verbetering klachten	Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d Doxycycline 2 x 200 mg /d	14 dagen 21 dagen	Volwassenen en kinderen Volwassenen en kinderen
Artritis (BL)	90% verbetering klachten	Doxycycline 2x 100 mg /d	4 weken	Volwassenen

(Bockenstedt & Wormser, 2014)	< 90% verbetering klachten < 90% verbetering klachten	Amoxicilline 3x 500 mg /d Cefuroxim axetil 2x 500 mg /d	4 weken 4 weken	Volwassenen en kinderen Volwassenen
Artritis (NL) (CBO, 2013)	90% verbetering klachten	Doxycycline 2 x 100 mg /d	30 dagen	Volwassenen
Fase 3 Late gedissemineerde infectie/chronische infectie				
Chronische neuroborreliose (BL) (De Clerck, 2005) (Fallon et al., 2008)	Verbetering niet blijvend Verbetering niet blijvend Verbetering niet blijvend	Cefuroxim axetil 2x 500 mg /d Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d Placebo medicijn 1x /d	4-6 weken 10 weken 10 weken	Volwassenen en kinderen Volwassenen Volwassenen
Chronische neuroborreliose (NL) (CBO, 2013)	Verbetering niet blijvend Verbetering niet blijvend	Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d Doxycycline 2 x 100 mg /d	30 dagen 30 dagen	Volwassenen Volwassenen
Chronische artritis (BL) (Bockenstedt & Wormser, 2014)	55% verbetering klachten	Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d	2-4 weken	Volwassenen
Chronische artritis (NL) (CBO, 2013)	55% verbetering klachten	Doxycycline 2 x 100 mg /d	30 dagen	Volwassenen
Acrodermatitis chronisch (BL) (Vasudevan & Chatterjee, 2013)	Ongeneesbaar Ongeneesbaar Ongeneesbaar	Doxycycline 2 x 100 mg /d Amoxicilline 3 x 500-1000 mg /d Cefuroxim axetil 2 x 500 mg /d	21-28 dagen 21-28 dagen 21-28 dagen	Volwassenen Volwassenen Volwassenen
Acrodermatitis chronisch (NL) (CBO, 2013)	Ongeneesbaar	Doxycycline 2 x 100 mg /d	30 dagen	Volwassenen
Persisterende klachten (BL) (Berende et al., 2016)	Geen effect Geen effect Geen effect	Intraveneus ceftriaxon 1 x 2000 mg /d + placebo Intraveneuze ceftriaxon 1 x 2000 mg /d + claritromycine 2x 500 mg /d + hydroxychloroquine 2x 200 mg /d Intraveneuze ceftriaxon + 2 x 100 mg doxycycline /d	2 weken 2 weken + 12 weken 2 weken + 12 weken	Volwassenen Volwassenen Volwassenen
Persisterende klachten (NL) (CBO, 2013)	Geen effect	Intraveneuze ceftriaxon 1 x 2000 mg /d	4-10 weken	Volwassenen

3.4.3 Resultaten op basis van het overzicht in tabel 4

In tabel 4 is te zien dat in *fase 1* de ziekte van Lyme goed te behandelen is. De kans op volledige genezing is ongeveer 90%.

In *fase 2* is de ziekte al moeilijker te behandelen. De kans op volledige genezing varieert van 33-50% bij antibiotische behandeling, de kans op verbetering van de klachten is hoog, wel 90%. In deze fase is het mogelijk om een tweede behandeling in te zetten indien de eerste behandeling niet leidt tot volledige genezing.

In *fase 3* is er alleen verbetering van de klachten mogelijk, maar tot nu toe is de ziekte ongeneesbaar. Klachten komen vaak terug na een lange behandelperiode. De behandeling is gericht op kwaliteit van leven. Doxycycline en intraveneus ceftriaxon zijn de meest ingezette antibiotica bij Lyme ziekte. Amoxicilline is een goed alternatief voor patiënten met een allergie voor de twee meest gebruikte antibiotica voor kinderen en zwangeren. Er zijn bij de meeste karakteristieke symptomen geen of nauwelijks verschillen in effectiviteitsresultaten en doseringen tussen het buitenland en Nederland. De verschillen zitten in soort antibiotica en behandelingsduur. Opvallend is dat bij behandeling in het buitenland in *fase 1 en 2* de eerste keuze altijd het antibioticum doxycycline is. Bij Nederland heeft dit medicijn ook de eerste voorkeur, behalve bij behandeling van vroege neuroborreliose. Voor deze aandoening wordt intraveneus ceftriaxon ingezet als eerste keus.

Bij chronische neuroborreliose wordt in Nederland een kortere behandelingsduur aangehouden ten opzichte van onderzoeken uit het buitenland.

Om mensen met persisterende klachten te behandelen is de effectiviteit van een korte en lange antibioticakuur gelijk volgens het buitenlands onderzoek. Een langere periode geeft extra risico op ongewenste bijwerkingen (Berende et al., 2016). De 4 tot 10-wekelijkse behandeling volgens voorschrift Nederland leidt niet tot betere resultaten in vergelijking met buitenlands onderzoek voor een behandeling van 2 weken.

Hoofdstuk 4. Discussie

In dit hoofdstuk wordt nader uitleg gegeven over de keuze die gemaakt is in de verwerking van gegevens en de weergave en de interpretatie van de resultaten.

De kleinschaligheid van dit onderzoek zou een onvolledig beeld kunnen schetsen wat Nederlandse organisaties op het gebied van (preventieve) maatregelen nemen om de ziekte van Lyme te beperken in Nederland. Er zijn 12 organisaties meegenomen in dit onderzoek, maar er zijn nog veel meer organisaties zoals bijvoorbeeld Natuurmonumenten, Landschappen Nederland en Universiteit Wageningen.

Het kan zo zijn dat een organisatie meer maatregelen neemt achter de schermen dan wat er in dit onderzoek is meegenomen. Dit komt, doordat er alleen websiteonderzoek is uitgevoerd en geen mailcontact of telefonische contact is geweest met de 12 Nederlandse organisaties.

Tevens is dit onderzoek er niet op gericht om individueel naar een organisatie te wijzen op de tekortkomingen of onvolledigheid als het gaat om maatregelen die ze neemt. Dit onderzoek kijkt naar het grotere geheel van alle organisaties bij elkaar om een beeld te schetsen waar Nederland haar maatregelen over het algemeen op inzet.

Uit de resultaten van paragraaf 3.2 blijkt dat de Nederlandse organisaties vooral informeren over persoonlijke preventieve maatregelen, waarbij beschermende kleding en het insectenwerend middel DEET vaak genoemd worden. Het aparte is dat DEET niet zo gebruiksvriendelijk op de huid is bij kinderen, terwijl Icaridin dat wel is (Stichting Tekenbeetziekten, 2020). Over het algemeen ontbreekt informatie over de kindervariant van DEET aangezien alleen Stichting Tekenbeetziekten dit noemt.

Er zijn een aantal preventieve maatregelen genoemd die gericht zijn op de hoofdcategorie 'risicovolle beroepen'. Permetrine is een maatregel die hieronder valt, omdat permetrine alleen aangeraden wordt in Nederland, als er een groot risico is op een lange blootstellingsduur aan teken in een teken endemisch gebied. In andere landen zoals Duitsland zou permetrine in de hoofdcategorie 'insectenwerend middel' vallen, doordat het in dit land wel particulier te koop is en niet alleen aangeraden wordt voor risicovolle beroepen (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Slechts 4 van de 12 organisaties hebben aandacht voor de 4,1 miljoen huisdieren in Nederland die een potentieel risico zijn voor de overdracht van teken op mensen en attenderen op een tekencheck (Stichting NDG, 2015). Voor deze dieren zijn preventief antiteek middelen te koop in de vorm van druppels, tabletten of een geïmpregneerde halsband (Stichting NDG, 2015). Deze gegevens laten zien dat op dit terrein voorlichting voor huisdierbezitters summier is.

Uit de resultaten kwam naar voren dat slechts 3 van de 12 organisaties voorlichting beschikbaar heeft specifiek voor de doelgroep Engelstaligen en Laaggeletterden. Het is van belang dat deze groepen goed bereikt worden via voorlichting.

Tekenradar heeft onderzocht dat een derde van de opgelopen tekenbeten zijn oorsprong heeft in de eigen tuin (Tekenradar, 2020). Er zijn een aantal doeltreffende maatregelen door elke tuinbezitter uit te voeren, zodat de tuin niet aantrekkelijk wordt als habitat voor de teek. Stichting Tekenbeetziekten is de enige organisatie die tuinmaatregelen adviseert en veel meer organisaties dienen mensen hierop te attenderen.

Bij tekenradar kan een tekenbeet gemeld en geregistreerd worden. Verder is er geen mogelijkheid om een tekenbeet te melden van een eigen huisdier. Ook kan er in Nederland nergens een melding gedaan worden voor het zien en verwijderen van loslopende teken op het eigen lichaam of op het eigen huisdier.

Bij de resultaten van paragraaf 3.3 was het bepalen van een goede effectiviteitsrangorde moeilijk bij tabel 3. Dit komt mede doordat de onderzoekseenheden van de resultaten van elkaar verschillen. Het ene onderzoek keek naar tekenaanval reductie, een ander onderzoek naar reductie in opgelopen tekenbeten en weer een ander onderzoek naar reductie in Lyme gevallen. Een juiste rangorde bepalen was zo lastig.

In tabel 3 zijn niet alle mogelijke voordelen en nadelen benoemd van de maatregelen. Gekozen is om de bewustwording en het inzicht van de impact van een maatregel te vergroten, waardoor een goede afweging kan worden gemaakt.

Bij tabel 3 zijn de maatregelen groen weergegeven als deze in Nederland worden ingezet. De maatregelen 'kort educatief programma kinderen' en 'educatief volwassenen programma' zijn ook met groen aangegeven, terwijl in tabel 2 aan deze maatregelen niet letterlijk te zien is, dat deze ingezet worden door Nederlandse organisaties. Echter blijkt dat dergelijke educatieve programma's wel bestaan en ingezet worden in Nederland. In de studie van (Beaujean et al., 2016) is een vergelijkbaar educatief programma bij kinderen in Nederland onderzocht. In een andere studie van (Beaujean & Sprong, 2016) wordt gekeken naar de effectiviteit van een voorlichtingsprogramma en hulpmiddelen onder volwassenen om tekenbeten te voorkomen. Deze twee studies tonen aan dat dergelijke voorlichtingsprogramma's in een andere, maar vergelijkbare setting bestaan in Nederland en daarom met groen kunnen worden aangegeven in tabel 3.

Het onderzoek van educatie voor volwassenen is als 'directe' maatregel beschouwd, omdat dit voortvloeide uit de onderzoeksopzet, waarbij gekeken werd naar vermindering van het aantal tekenbeten (Daltroy et al., 2007). Bij het onderzoek van educatie voor kinderen was het doel om de kennis te verhogen omtrent teken en Lyme en is het niet bekend of dit tot beter preventiegedrag heeft geleid en dat daardoor minder tekenbeten zijn opgelopen (Shadick et al., 2016). Dit is de reden dat dit onderzoek als 'indirecte' maatregel in tabel 3 is opgenomen.

Bij de onderzoeken van Ogawa et al. (2016) en Hoen et al. (2009) zijn de onderzoeksresultaten gebaseerd op een andere tekensoort binnen het geslacht *Ixodes*. Hierdoor kan de effectiviteit van de maatregel verschillen op de tekensoort *Ixodes ricinus* voorkomend in Nederland.

Het onderzoek over knoflooktabletten van (Stjernberg & Berglund, 2000) in tabel 3 opgenomen, waarbij de betrouwbaarheid van het onderzoek door andere onderzoeken in twijfel wordt getrokken. Doordat de betrouwbaarheid laag is in dit onderzoek, is inname van knoflooktabletten daarom een aantal plekken gezakt ten opzichte van andere maatregelen in tabel 3. Uit het onderzoek van Tack et al. (2011) blijkt dat bepaalde vegetatiekeuze van invloed kan zijn op het aantal teken in een gebied. Als blijkt dat teken de geur van knoflook mijden, zou afgevraagd kunnen worden, wat voor invloed de aanplant van lookachtige vegetatie heeft op teken.

Het aantal teken gereduceerd bij het dragen van permethrine geïmpregneerde kleding laat zien dat dit een maatregel is met de hoogste effectiviteit. Dit wordt ook bevestigd door de studie van Vaughn & Meshnick. (2011) waar de groep met permethrine geïmpregneerde kleding 93% minder tekenbeten had dan de controlegroep die standaard teken preventie maatregelen nam zonder permethrine.

Gebruik van het middel DEET heeft in dit onderzoek een effectiviteitspiek van 99,7%, waarbij opgemerkt moet worden dat de werking erg afhankelijk is van de manier waarop het middel aangebracht wordt op een ontbloot lichaamsdeel of kledingstuk. Er zijn andere resultaten bekend van DEET onderzoek waarbij het effectiviteitspercentage lager uitvalt (Staub et al., 2002). In het onderzoek van Bissinger & Roe. (2010) wordt aangegeven in een vergelijkingsonderzoek van insectwerende middelen dat DEET een minder afstotend insectenwerend middel is dan permethrine. Dit is de verklaring voor de rangschikking om permethrine als hoogste preventieve maatregel te waarderen.

Bij de resultaten van tabel 3 gaf de preventieve maatregel van Kilpatrick & LaBonte. (2003) een 83% Lyme afname door een herten reductieprogramma van 92% van de hertenpopulatie. Een ander onderzoek laat zien dat een verlaging van de hertenpopulatie met 46,7% tot geen vermindering van het aantal teken en Lyme gevallen leidt in de regio (Jorden et al., 2007). Dit geeft aan dat tussen 46,7% - 92% hertenpopulatie verlaging nodig is voor enig effect. Deze forse reductie van een hertenpopulatie zal om ethische redenen minder geschikt zijn voor Nederland, gezien de protesten bij het reduceren van de hertenpopulatie in de Oostvaardersplassen. Dit soort 'indirecte' maatregelen zijn alleen inzetbaar als een groot collectief in een bepaalde regio hierachter staat.

Uit de resultaten van paragraaf 3.4 kan een incompleet beeld ontstaan hoe het buitenlands onderzoek een karakteristieke Lyme symptoom benadert. Deze onvolledigheid komt door het begrenzen van het onderzoek in verband met de omvang. Indien mogelijk is er per karakteristiek Lyme symptoom gebruik gemaakt van twee wetenschappelijke bronnen. Daarnaast valt het op dat er weinig onderzoek beschikbaar is die de effectiviteit van een medische behandelmethode uitgedrukt in cijfers of percentages heeft gepubliceerd.

De onderlinge effectiviteitsresultaten konden soms niet vergeleken worden tussen het buitenland en de Nederlandse CBO richtlijn. Dit komt, doordat de onderzoekseenheden waarin de resultaten worden weergegeven verschillen van elkaar. Bij het ene onderzoek werd er gekeken naar volledig herstel op basis van een medische behandelmethode, bij een ander onderzoek naar verbetering van klachten in het algemeen gezien. Bij een onderzoek dat kijkt naar verbetering van Lyme klachten is onduidelijk hoeveel patiënten hiervan uiteindelijk volledig hersteld zijn.

De onderzoeksopzet van deze paragraaf is gewijzigd in vergelijking met het vooronderzoek. Er is nu een vergelijking gemaakt tussen de Nederlandse CBO richtlijnen en het buitenlands onderzoek in plaats van de 12 Nederlandse organisaties en het buitenlands onderzoek. Dit komt, doordat de Nederlandse organisaties geen of weinig informatie hebben over medische behandelmethodes of geen uitspraken deden over de werkzaamheid van een antibioticabehandeling. De Nederlandse organisaties verwezen naar de CBO richtlijnen voor meer informatie. De CBO richtlijnen worden gehanteerd door de medische wereld in Nederland. Hierdoor is gekozen om de Nederlandse CBO richtlijnen te vergelijken met het buitenlands onderzoek om zo een betere vergelijking te kunnen maken.

Verder is in deze paragraaf alleen gekeken naar de meest voorkomende karakteristieke Lyme symptomen. Er bestaan meer karakteristieke Lyme symptomen zoals Lyme carditis (een hartaandoening). Naar deze minder voorkomende karakteristieke Lyme symptomen is niet gekeken in verband met de omvang van dit onderzoek.

Uit de resultaten van paragraaf 3.4 kwam naar voren dat Nederland bij vroege neuroborreliose de voorkeur heeft voor intraveneus ceftriaxon, waar het buitenland voor doxycycline gaat. Uit het buitenlands onderzoek kwam doxycycline uit op 48% volledig herstel bij doxycycline en intraveneus ceftriaxon kwam uit op een volledig herstel van 33% (Ljøstad et al., 2008). Volgens de CBO richtlijnen dringt ceftriaxon goed door in het centrale zenuwstelsel ten opzichte van doxycycline. Als blijkt uit een lumbaalpunctie dat de Borreliabacterie zich bevindt in het centrale zenuwstelsel, dan heeft intraveneus ceftriaxon altijd de voorkeur in Nederland (CBO, 2013).

Uit de resultaten van paragraaf 3.4, blijkt dat het buitenland en Nederland geen werkende of permanent verlichte behandeling hebben voor mensen die last hebben van persisterende klachten. Het buitenlands onderzoek toont aan dat een korte antibioticakuur van 2 weken dezelfde uitkomst geeft als een lange antibioticakuur (Berende et al., 2016). In Nederland is het voorschrift 4 tot 10 weken behandelen. Dit zou extra risico op ongewenste bijwerkingen kunnen geven. Vaak wordt geprobeerd persisterende klachten te verhelpen door reuma medicijnen, ontstekingsremmers of medicijnen tegen pijnbestrijding en zorgen voor rust. In de literatuur worden alternatieve geneeswijzen genoemd, waaronder bepaalde kruiden (Artemisinine), mobiliteit en spieroefeningen om de persisterende klachten te verhelpen (Buhner, 2012; De Clerck, 2005).

Hoofdstuk 5. Conclusie

Elk jaar lopen ruim 1 miljoen mensen in Nederland een tekenbeet op, waarvan 27.000 mensen uiteindelijk de ziekte van Lyme krijgen. Dit wordt veroorzaakt door de Borreliabacterie die door de teek wordt overgedragen. De verwachting is dat er in 2030 jaarlijks 44.000 Lyme patiënten bij komen. Dit literatuuronderzoek gaat over hoe de ziekte van Lyme verder kan worden beperkt onder de Nederlandse bevolking. Het doel van dit onderzoek is om de effectiviteit van allerlei preventieve maatregelen en medische behandelmethoden vast te stellen, die gericht zijn op de beperking van de Lyme ziekte. Hiervoor zijn 12 Nederlandse organisaties onderzocht die zich bezighouden met de preventie van de ziekte van Lyme. Het blijkt dat deze organisaties voornamelijk inzetten op het dragen van beschermende kleding en het gebruik van het insectenwerend middel DEET als preventieve maatregelen voor het voorkomen van een tekenbeet. Ze hebben weinig aandacht om preventieve maatregelen te nemen betreffende het huisdier en het verblijven in de tuin.

Volgens de geanalyseerde buitenlandse onderzoeken zijn het dragen van permethrine geïmpregneerde kleding, gebruik van DEET en Citriondiol, de effectiefste preventieve maatregelen om een tekenbeet te voorkomen. Er is gekozen in dit onderzoek om de preventieve maatregelen op te splitsen in twee categorieën 'direct' of 'indirect'. Met een 'directe' maatregel wordt bedoeld dat er meteen een verlaagde kans optreedt om een tekenbeet te voorkomen. Een 'indirecte' maatregel is een lange termijn oplossing om het aantal teken te verlagen en daarmee het aantal tekenbeten. De Nederlandse organisaties zetten in op 'directe' maatregelen en weinig op 'indirecte' maatregelen, terwijl de effectiviteit van 'indirecte' maatregelen op het aantal teken groot is. Voorbeelden van indirecte preventieve maatregelen zijn gastheerinterventies, tuinmaatregelen en maatregelen op het gebied van vegetatiekeuze.

Het oplopen van een besmetting door de Borreliabacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt, wordt niet altijd opgemerkt. Dit heeft tot gevolg dat deze bacterie veel schade in het menselijk lichaam kan veroorzaken. De karakteristieke symptomen die hieruit voortkomen, worden ingedeeld in *drie fases* met verschillende behandelmethoden. De effectiviteit van deze medische behandelmethoden om van de ziekte van Lyme te genezen zijn hoog in *fase 1 en 2* en laag in *fase 3*. In *fase 1* is de kans op volledige genezing ongeveer 90%. De ziekte is in *fase 2* al moeilijker te behandelen. De kans op volledige genezing varieert van 33-50%. De patiënten hebben 90% kans op verbetering van de klachten. In *fase 2* kan een tweede behandeling ingezet worden als de eerste behandeling niet tot volledige genezing leidt. In *fase 3* zijn behandelmethoden gericht op klachtenvermindering en kwaliteit van leven. Tot nu toe is de ziekte in *fase 3* ongeneesbaar. De onderlinge verschillen in de medische behandelmethoden tussen Nederland en het buitenland uiten zich niet in de effectiviteit en dosering, maar in voorkeur voor soort antibiotica en behandelingsduur.

Geconcludeerd kan worden dat voor een verdere beperking van de ziekte van Lyme de Nederlandse bevolking voldoende directe maatregelen moet nemen. Daarnaast zullen indirecte maatregelen mede noodzakelijk zijn als lange termijn oplossing.

Hoofdstuk 6. Aanbevelingen

Uit het onderzoek blijkt dat er een meer expliciete aandacht kan zijn voor de onderstaande maatregelen die passen in het preventiebeleid ter voorkoming van de ziekte van Lyme.

Op het gebied van persoonlijke preventie kunnen de organisaties meer inzetten op maatregelen voor tuin en huisdier. Tuinmaatregelen worden namelijk alleen genoemd door Stichting Tekenbeetziekten, de andere elf organisaties adviseren niet over preventieve maatregelen met betrekking tot teken in de tuin. De organisaties RIVM, Stichting Tekenbeetziekten, Lymevereniging en NOJG adviseren maatregelen met betrekking tot het huisdier. De acht andere onderzochte organisaties informeren niet over preventieve maatregelen voor huisdieren.

Organisaties zullen het dragen van donkere kleding in de natuur moeten promoten in plaats van lichtgekleurde kleding.

Bij Tekenradar moet het mogelijk worden om loslopende teken op de persoon én het huisdier te kunnen registreren. Deze ‘vergeten informatie’ kan bijdragen om een betere inschatting te kunnen maken over de tekenactiviteit in Nederland.

Naast het promoten van DEET bij volwassenen, is het informeren over een huidvriendelijk insectenwerend middel voor kinderen van belang. Het middel Icaridin of het natuurlijke Citrionol zijn hiervoor geschikt.

De tekeninformatie moet meer beschikbaar komen voor de doelgroepen Engelstaligen (anderstaligen) en Laaggeletterden.

Bij het opstellen van toekomstige richtlijnen voor bosbeheer en natuurbeleid zal de afweging gemaakt moeten worden voor de keuze van het type bos als preventieve maatregel.

Er is meer wetenschappelijk onderzoek nodig om de werking van knoflooktabletten te bevestigen of te ontkrachten. Bij hoge effectiviteit, zou vervolgonderzoek gedaan kunnen naar de invloed van lookachtige planten op het aantal teken in een gebied.

Door wetenschappelijk onderzoek te doen naar de duur van antibioticumgebruik bij persisterende Lyme klachten, kan aangetoond worden of een behandeling van 2 weken evenveel effect heeft als een huidige behandeling van 4-10 weken in Nederland.

Er is meer wetenschappelijke onderzoek nodig voor alternatieve behandelingen, bijvoorbeeld kruiden, mobiliteit en spieroefeningen voor persisterende Lyme klachten.

Literatuurlijst

- AMLC. (2020). *Ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 22 maart 2020.
<https://www.amc.nl/web/specialismen/bijzondere-zorg-expertisecentra/amsterdams-multidisciplinair-lymecentrum-amlc/amlc/ziekte-van-lyme.htm>
- Apanaskevich, D. A., & Oliver Jr, J. H. (2014). Life cycles and natural history of ticks. *Biology of ticks*, 1, 59-73.
- Arbo Unie. (2020). *Pas op voor teken*. Geraadpleegd op 24 maart 2020.
<https://www.arbounie.nl/werkgever/nieuws/pas-op-voor-teken>
- Auwaerter, P. G., Bakken, J. S., Dattwyler, R. J., Dumler, J. S., Halperin, J. J., McSweeney, E., ... & Wormser, G. P. (2011). Scientific evidence and best patient care practices should guide the ethics of Lyme disease activism. *Journal of medical ethics*, 37(2), 68-73. *Sciences*, 35(3), 158-164.
- Barbour, A. G. (2015). *Lyme Disease: Why It's Spreading, How It Makes You Sick, and What to Do about It*. JHU Press.
- Beaujean, D. J. M. A., Gassner, F., Wong, A., Steenbergen, J. E., Crutzen, R., & Ruwaard, D. (2016). Education on tick bite and Lyme borreliosis prevention, aimed at schoolchildren in the Netherlands: comparing the effects of an online educational video game versus a leaflet or no intervention. *BMC public health*, 16(1), 1163.
- Beaujean, D. J., & Sprong, H. (2016). Evidence-based health promotion programmes and tools to prevent tick bites and Lyme borreliosis. In *Ecology and prevention of Lyme borreliosis* (pp. 7594-7601). Wageningen Academic Publishers.
- Berende, A., ter Hofstede, H. J., Vos, F. J., van Middendorp, H., Vogelaar, M. L., Tromp, M., ... & Kullberg, B. J. (2016). Randomized trial of longer-term therapy for symptoms attributed to Lyme disease. *New England Journal of Medicine*, 374(13), 1209-1220.
- Bio-Wetenschappen en Maatschappij. (2012). *Ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 18 november 2019.
https://www.biomaatschappij.nl/wordpress/wp-content/uploads/2016/05/Ziekte-van-Lyme.pdf?utm_source=cahier&utm_medium=pdf%20button&utm_campaign=cahier%20download
- Bissinger, B. W., & Roe, R. M. (2010). Tick repellents: past, present, and future. *Pesticide biochemistry and physiology*, 96(2), 63-79.
- Blunden, J., Arndt, D. S., & Baringer, M. O. (2011). State of the Climate in 2010. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(6), S1-S236.
- Bockenstedt, L. K., & Wormser, G. P. (2014). unraveling Lyme disease. *Arthritis & rheumatology*, 66(9), 2313-2323.
- Buhner, S. H. (2012). *Herbal antibiotics: natural alternatives for treating drug-resistant bacteria*. Storey Publishing.
- Carr, A., D Mitchell III, R., Dhammi, A., Bissinger, B. W., Sonenshine, D. E., & Roe, R. M. (2017). Tick haller's organ, a new paradigm for arthropod olfaction: how ticks differ from insects. *International journal of molecular sciences*, 18(7), 1563.
- Centraal BegeleidingsOrgaan (CBO). (2013). *Richtlijn Lymeziekte*. Geraadpleegd op 14 mei 2020.
<https://www.rivm.nl/documenten/cbo-richtlijn-lymeziekte-juli-2013>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019). *Statline-bevolking kerncijfers*. Geraadpleegd 3 december 2019. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37296ned/table?ts=1578318441921>
- Cerar, D., Cerar, T., Ružić-Sabljić, E., Wormser, G. P., & Strle, F. (2010). Subjective symptoms after treatment of early Lyme disease. *The American journal of medicine*, 123(1), 79-86.
- Clerck, L. de. (2005). *Lyme, diagnose, behandeling en verloop*. Geraadpleegd op 15 mei 2020.
[http://users.telenet.be/zeldzame.ziekten/List./Lyme\(2\).htm](http://users.telenet.be/zeldzame.ziekten/List./Lyme(2).htm)

- CNV Vakmensen. (2020). *Visie*. Geraadpleegd op 25 maart 2020.
<https://www.cnvvakmensen.nl/wie-we-zijn/visie>
- Compendium voor de Leefomgeving. (2014). *Areaal bostypen 1984-2013*. Geraadpleegd op 10 mei 2020. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1160-arealen-van-bostypen>
- Connally, N. P., Durante, A. J., Yousey-Hindes, K. M., Meek, J. I., Nelson, R. S., & Heimer, R. (2009). Peridomestic Lyme disease prevention: Results of a population-based case-control study. *American journal of preventive medicine*, 37(3), 201-206.
- Cook, M. J. (2015). Lyme borreliosis: a review of data on transmission time after tick attachment. *International journal of general medicine*, 8, 1.
- Daltroy, L. H., Phillips, C., Lew, R., Wright, E., Shadick, N. A., Liang, M. H., & Robert B. Brigham Arthritis and Musculoskeletal Diseases Clinical Research Center. (2007). A controlled trial of a novel primary prevention program for Lyme disease and other tick-borne illnesses. *Health education & behavior*, 34(3), 531-542.
- Fallon, B. A., Keilp, J. G., Corbera, K. M., Petkova, E., Britton, C. B., Dwyer, E., ... & Sackeim, H. A. (2008). A randomized, placebo-controlled trial of repeated IV antibiotic therapy for Lyme encephalopathy. *Neurology*, 70(13), 992-1003.
- Faulde, M., Scharninghausen, J., & Tisch, M. (2008). Preventive effect of permethrin-impregnated clothing to Ixodes ricinus ticks and associated Borrelia burgdorferi sl in Germany. *International Journal of Medical Microbiology*, 298, 321-324.
- Feder Jr, H. M., Johnson, B. J., O'Connell, S., Shapiro, E. D., Steere, A. C., Wormser, G. P., & Ad Hoc International Lyme Disease Group. (2007). A critical appraisal of "chronic Lyme disease". *New England Journal of Medicine*, 357(14), 1422-1430.
- Gardulf, A., Wohlfart, I., & Gustafson, R. (2004). A prospective cross-over field trial shows protection of lemon eucalyptus extract against tick bites. *Journal of medical entomology*, 41(6), 1064-1067.
- GGD Flevoland. (2020). *Teken en Ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 26 maart 2020.
<https://www.ggdplevoland.nl/Paginas/Teken-en-Ziekte-van-Lyme.aspx>
- GGD GHOR Nederland. (2020). *Infectieziektebestrijding*. Geraadpleegd op 26 maart 2020.
<https://ggdghor.nl/thema/infectieziektebestrijding/>
- Gray, J. S. (1998). Review the ecology of ticks transmitting Lyme borreliosis. *Experimental & applied acarology*, 22(5), 249-258.
- Gray, J. S., Dautel, H., Estrada-Peña, A., Kahl, O., & Lindgren, E. (2009). Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2009.
- Hinckley, A. F., Meek, J. I., Ray, J. A., Niesobecki, S. A., Connally, N. P., Feldman, K. A., ... & Kay, A. B. (2016). Effectiveness of residential acaricides to prevent Lyme and other tick-borne diseases in humans. *The Journal of infectious diseases*, 214(2), 182-188.
- Hoën, A. G., Rollend, L. G., Papero, M. A., Carroll, J. F., Daniels, T. J., Mather, T. N., ... & Fish, D. (2009). Effects of tick control by acaricide self-treatment of white-tailed deer on host-seeking tick infection prevalence and entomologic risk for Ixodes scapularis-borne pathogens. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 9(4), 431-438.
- Hofhuis, A., Bennema, S., Harms, M., van Vliet, A. J., Takken, W., van den Wijngaard, C. C., & van Pelt, W. (2016). Decrease in tick bite consultations and stabilization of early Lyme borreliosis in the Netherlands in 2014 after 15 years of continuous increase. *BMC public health*, 16(1), 425.
- Hofmeester, T. R., Coipan, E. C., Van Wieren, S. E., Prins, H. H. T., Takken, W., & Sprong, H. (2016). Few vertebrate species dominate the Borrelia burgdorferi sl life cycle. *Environmental Research Letters*, 11(4), 043001.
- Innatoss Laboratories. (2020). *Lyme screening*. Geraadpleegd op 23 maart 2020.
<https://www.innatoss.com/nl/lyme-pmo/>

- Jordan, R. A., Schulze, T. L., & Jahn, M. B. (2007). Effects of reduced deer density on the abundance of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) and Lyme disease incidence in a northern New Jersey endemic area. *Journal of medical entomology*, 44(5), 752-757.
- Karbowiak, G., Biernat, B., Stanczak, J., Szewczyk, T., & Werszko, J. (2016). The role of particular tick developmental stages in the circulation of tick-borne pathogens affecting humans in Central Europe. 3. Rickettsiae. *Annals of parasitology*, 62(2).
- Katz, T. M., Miller, J. H., & Hebert, A. A. (2008). Insect repellents: historical perspectives and new developments. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 58(5), 865-871.
- Kilpatrick, H. J., & LaBonte, A. M. (2003). Deer hunting in a residential community: the community's perspective. *Wildlife Society Bulletin*, 340-348.
- KWF Kankerbestrijding. (2019). *Borstkanker*. Geraadpleegd op 3 december 2019.
<https://www.kwf.nl/kanker/borstkanker>
- Ljøstad, U., Skogvoll, E., Eikeland, R., Midgard, R., Skarpaas, T., Berg, Å., & Mygland, Å. (2008). Oral doxycycline versus intravenous ceftriaxone for European Lyme neuroborreliosis: a multicentre, non-inferiority, double-blind, randomised trial. *Lancet Neurol*, 7, 690-95.
- Lymevereniging. (2017). *Sociaal Jaarverslag 2017*. Geraadpleegd op 3 april 2020.
<https://lymevereniging.nl/wp-content/uploads/2018/12/Sociaal-jaarverslag-2017.pdf>
- Lymevereniging. (2020). *Doelstellingen van de Lymevereniging*. Geraadpleegd op 22 maart 2020.
<https://lymevereniging.nl/doelstellingen-3/>
- Marques, A. (2008). Chronic Lyme disease: a review. *Infectious disease clinics of North America*, 22(2), 341-360.
- Mehlhorn, H., & Armstrong, P. M. (2010). Encyclopedic reference of parasitology online.
- NLe. (2020). *Tekenbeten en de ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 4 april 2020.
<https://www.expertisecentrumlyme.nl/ziekte-van-lyme>
- NOJG. (2020). *Ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 25 maart 2020.
<https://www.nojg.nl/wildhygiene/ziekte-van-lyme>
- Ogawa, K., Komagata, O., Hayashi, T., Itokawa, K., Morikawa, S., Sawabe, K., & Tomita, T. (2016). Field and laboratory evaluations of the efficacy of DEET repellent against ixodes ticks. *Japanese journal of infectious diseases*, 69(2), 131-134.
- Pages, F., Dautel, H., Duvallet, G., Kahl, O., de Gentile, L., & Boulanger, N. (2014). Tick repellents for human use: prevention of tick bites and tick-borne diseases. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 14(2), 85-93.
- Perret, J. L., Guigoz, E., Rais, O., & Gern, L. (2000). Influence of saturation deficit and temperature on *Ixodes ricinus* tick questing activity in a Lyme borreliosis-endemic area (Switzerland). *Parasitology research*, 86(7), 554-557.
- Piesman J, Gern L. (2004). Lyme borreliosis in Europe and North America. *Parasitology* 2004; 129: 191–220.
- Rajan, T. V., Hein, M., Porte, P., & Wikel, S. (2005). A double-blinded, placebo-controlled trial of garlic as a mosquito repellent: a preliminary study. *Medical and veterinary entomology*, 19(1), 84-89.
- Richardson, M., Khouja, C., & Sutcliffe, K. (2019). Interventions to prevent Lyme disease in humans: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 13, 16-22.
- RIVM. (2018). *Vragen en antwoorden tekenbeten en Lyme*. Geraadpleegd op 26 november 2019.
<https://www.rivm.nl/vragen-en-antwoorden-tekenbeten-en-lyme#Tekenenbeten>
- RIVM. (2020). *Ziekte van Lyme*. Geraadpleegd op 30 maart 2020.
<https://www.rivm.nl/ziekte-van-lyme>
- Rosendale, A. J., Dunlevy, M. E., McCue, M. D., & Benoit, J. B. (2019). Progressive behavioural, physiological and transcriptomic shifts over the course of prolonged starvation in ticks. *Molecular ecology*, 28(1), 49-65.

- Shadick, N. A., Zibit, M. J., Nardone, E., DeMaria Jr, A., Iannaccone, C. K., & Cui, J. (2016). A school-based intervention to increase Lyme disease preventive measures among elementary school-aged children. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 16(8), 507-515.
- Sharma, B., Brown, A. V., Matluck, N. E., Hu, L. T., & Lewis, K. (2015). *Borrelia burgdorferi*, the causative agent of Lyme disease, forms drug-tolerant persister cells. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 59(8), 4616-4624.
- Sonenshine, D. E., & Roe, R. M. (Eds.). (2013). *Biology of ticks* (Vol. 2). Oxford University Press.
- Sprong, H., Hofhuis, A., Gassner, F., Takken, W., Jacobs, F., van Vliet, A. J., ... & Takumi, K. (2012). Circumstantial evidence for an increase in the total number and activity of *Borrelia*-infected *Ixodes ricinus* in the Netherlands. *Parasites & vectors*, 5(1), 294.
- Staatsbosbeheer. (2020). *Organisatie*. Geraadpleegd op 24 maart 2020. <https://www.staatsbosbeheer.nl/over-staatsbosbeheer/organisatie>
- Stanek, G., Fingerle, V., Hunfeld, K. P., Jaulhac, B., Kaiser, R., Krause, A., ... & Gray, J. (2011). Lyme borreliosis: clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(1), 69-79.
- Stanek, G., & Reiter, M. (2011). The expanding Lyme *Borrelia* complex—clinical significance of genomic species?. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(4), 487-493.
- Stanek, G., Wormser, G. P., Gray, J., & Strle, F. (2012). Lyme borreliosis. *The Lancet*, 379(9814), 461-473.
- Staub, D., Debrunner, M., Amsler, L., & Steffen, R. (2002). Effectiveness of a repellent containing DEET and EBAAP for preventing tick bites. *Wilderness & environmental medicine*, 13(1), 12-20.
- Stichting Nederlandse Databank Gezelschapsdieren. (2015). *Feiten en cijfers Gezelschapsdierensector 2015*. Geraadpleegd op 10 mei 2020. <https://ndg.nl/feiten-en-cijfers-gezelschapsdierensector-2015/>
- Stichting Tekenbeetziekten. (2020). *Voorkomen van een tekenbeet*. Geraadpleegd op 5 april 2020. <https://www.tekenbeetziekten.nl/voorkomen-van-een-tekenbeet/>
- Stigas. (2018). *Jaarverslag Stigas 2018*. Geraadpleegd op 3 april 2020. https://www.stigas.nl/sites/stigas.nl/files/2019-04/1.5st06.01_jaarverslag_stigas_2018_1.pdf
- Stigas. (2019). *Samenwerkende-organisaties*. Geraadpleegd op 13 december 2019. <https://www.weekvandeteek.nl/samenwerkende-organisaties/>
- Stigas. (2020). *Organisatie*. Geraadpleegd op 23 maart 2020. <https://www.stigas.nl/wie-zijn-wij/organisatie/>
- Stjernberg, L., & Berglund, J. (2000). Garlic as an insect repellent. *JAMA*, 284(7), 831-831.
- Stjernberg, L., & Berglund, J. (2005). Detecting ticks on light versus dark clothing. *Scandinavian journal of infectious diseases*, 37(5), 361-364.
- Stupica, D., Lusa, L., Ružić-Sabljić, E., Cerar, T., & Strle, F. (2012). Treatment of erythema migrans with doxycycline for 10 days versus 15 days. *Clinical infectious diseases*, 55(3), 343-350.
- Tack, W., Madder, M., Baeten, L., Vanhellemont, M., Gruwez, R., & Verheyen, K. (2012). Local habitat and landscape affect *Ixodes ricinus* tick abundances in forests on poor, sandy soils. *Forest ecology and management*, 265, 30-36.
- Takken, W., Van Vliet, A. J. H., Van Overbeek, L., Gassner, F., Jacobs, F., Bron, W. A., & Mulder, S. (2008). Teken, tekenbeten en *Borrelia* infecties in Nederland deel II. *Wageningen: Wageningen UR*.
- Tekenradar. (2020). *Doelen tekenradar.nl*. Geraadpleegd op 6 april 2020. <https://www.tekenradar.nl/over-tekenradar-nl/doelen-tekenradar-nl>
- Tufts, D. M., Hart, T. M., Chen, G. F., Kolokotronis, S. O., Diuk-Wasser, M. A., & Lin, Y. P. (2019). Outer surface protein polymorphisms linked to host-spirochete association in Lyme borreliae. *Molecular microbiology*, 111(4), 868-882.
- Uslu¹, U., Sajid, M. S., Ceylan, O., & d Ejaz, A. (2019). Prevalence of hard ticks (Acari: Ixodidae) in spur-thighed tortoise (*Testudo graeca ibera*) population of Konya. *Eurasian Journal of Veterinary*.

- Van Duijvendijk, G., Coipan, C., Wagemakers, A., Fonville, M., Ersöz, J., Oei, A., ... & Sprong, H. (2016). Larvae of *Ixodes ricinus* transmit *Borrelia afzelii* and *B. miyamotoi* to vertebrate hosts. *Parasites & vectors*, 9(1), 97.
- Van den Wijngaard, K., Fonville, M., & van Vliet, A. J. H. (2014). Tekenradar. nl: tekenbeten, ziekte van Lyme en andere tekenoverdraagbare aandoeningen. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 11(105), 26-27.
- Vasudevan, B., & Chatterjee, M. (2013). Lyme borreliosis and skin. *Indian journal of dermatology*, 58(3), 167.
- Vaughn, M. F., & Meshnick, S. R. (2011). Pilot study assessing the effectiveness of long-lasting permethrin-impregnated clothing for the prevention of tick bites. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11(7), 869-875.
- Vázquez, M., Muehlenbein, C., Cartter, M., Hayes, E. B., Ertel, S., & Shapiro, E. D. (2008). Effectiveness of personal protective measures to prevent Lyme disease. *Emerging infectious diseases*, 14(2), 210.
- Warshafsky, S., Lee, D. H., Francois, L. K., Nowakowski, J., Nadelman, R. B., & Wormser, G. P. (2010). Efficacy of antibiotic prophylaxis for the prevention of Lyme disease: an updated systematic review and meta-analysis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 65(6), 1137-1144.
- Week van de teek. (2020). *Samenwerkende-organisaties*. Geraadpleegd op 23 maart 2020. <https://www.weekvandeetek.nl/samenwerkende-organisaties/>

Bijlage I: Beschrijving van de maatregelen per hoofdcategorie van de Nederlandse organisaties

Maatregelen ten aanzien van kleding

Beschermende kleding

Onder beschermende kleding wordt verstaan: kleding met lange mouwen, een lange broek en dichte schoenen dragen bij het betreden van risicovolle gebieden voor teken (Staatsbosbeheer, 2020).

Lichtgekleurde kleding

Bij het dragen van lichtgekleurde kleding valt een teek sneller op en is deze eenvoudiger te verwijderen (RIVM, 2020).

Kleding wassen/drogen 60 graden

Door kleding te wassen of te drogen op minimaal 60 graden Celsius gaat de teek dood, waardoor kleding gegarandeerd weer tekenvrij is (RIVM, 2020).

Kleding in zonlicht

Bij kleding in het zonlicht zal een teek na een paar uur uitdrogen, waardoor het gevaar voor een tekenbeet laag is (GGD Flevoland, 2020).

Insectenwerend middel

DEET op huid/kleding

DEET is een insectenwerend middel met een sterke geur wat op de huid en kleding aangebracht kan worden en is vooral geschikt voor volwassenen. Volwassenen kunnen middelen met maximaal 50% DEET verdragen op de huid. Kinderen kunnen middelen met maximaal 20% DEET verdragen op de huid en daarom wordt het gebruik van DEET in deze groep afgeraden. Het middel DEET biedt voor ongeveer 8 uur bescherming tegen teken (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Icaridin

Icaridin is een insectenwerend middel dat slechts 20% DEET bevat en is daarom zeer geschikt voor kinderen vanaf 3 jaar. De geur van dit middel is fris en aangenaam. De bescherming van Icaridin tegen teken is ongeveer 6 uur. Uiteraard is dit middel ook bruikbaar voor volwassenen (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Tea Tree /Lemon eucalyptus olie

Teken hebben een grote afkeer van de geur van bepaalde plantaardige etherische oliën, zoals theeboomolie of eucalyptusolie. Deze oliën zijn volkomen onschadelijk, als ze op de huid gebruikt worden door volwassenen en kinderen en ze zijn onschadelijk voor het milieu. (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Knoflooktabletten

Knoflooktabletten zijn een natuurlijk product die een tekenwerende werking lijken te hebben (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Maatregelen huisdier

Huisdier checken

Via een huisdier kunnen teken overlopen naar de mens en deze besmetten met de Borreliabacterie. Door regelmatig het huisdier te checken kan deze overdracht voorkomen worden (Lymevereniging, 2020).

Tekenwerend middel huisdier

Een huisdier kan beter beschermend worden door gebruik te maken van een chemisch of natuurlijk tekenwerend middel. Niet elk middel is geschikt voor elk huisdier, daarom is het belangrijk om dit in samenspraak te doen met de dierenartsarts. Hierdoor kunnen eventuele allergieën worden voorkomen bij het huisdier (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Voorlichting

Ziektebeeld

Voorlichting over het ziektebeeld houdt in dat informatie gegeven wordt over de kenmerken en symptomen van de ziekte van Lyme (NOJG, 2020).

Teek herkennen

Bij informatie over teekherkenning wordt het uiterlijk van een teek beschreven of wordt het uiterlijk getoond via een afbeelding of filmpje (RIVM, 2020).

Systematische tekencontrole

Systematische tekencontrole houdt in dat informatie wordt verstrekt over hoe een tekencheck gedaan moet worden en wordt er uitgelegd welke lichaamsdelen extra belangrijk zijn om te controleren (GGD GHOR Nederland, 2020).

Teek verwijderen

Het verwijderen van een teek moet secuur gedaan worden en daarom wordt via voorlichting de handelswijze toegelicht hoe een teek verwijdert dient te worden van de huid (GGD Flevoland, 2020).

Omgeving

In een natuurlijke omgeving dient het contact met lage vegetatie, struikgewas en de bladerlaag op de bodem vermeden te worden, omdat teken zich hierin schuilhouden (RIVM, 2020). Er zijn bepaalde landschapsvormen die een risicogebied vormen voor het oplopen van een tekenbeet. Dit zijn bossen, heidevelden, duinen en parken. Om zich bewust te zijn van de tekenactiviteit is het handig te weten dat het tekenseizoen loopt van maart tot november. Bij het wandelen in natuurgebieden waar teken kunnen voorkomen is het advies om midden op de paden te blijven (GGD Flevoland, 2020).

Schoolkampen

Bij het houden van schoolkampen zijn richtlijnen noodzakelijk voor preventie over het oplopen van een tekenbeet. Ouders moeten voorlichting krijgen en de schoolkampleiding kan bijvoorbeeld alle gegevens bijhouden over tekencontroles in een logboek (Lymevereniging, 2020).

Televisie, radio, social media

Televisie, radio en social media zijn publiciteitsvormen waarbij de preventie van tekenbeten en de aandacht en bekendheid voor de ziekte van Lyme worden vergroot. De gekozen 12 organisaties kunnen actief preventie maatregelen promoten via tenminste een van deze kanalen (Lymevereniging, 2017).

Gedetailleerde tekeninfo website

Een organisatie kan op de eigen website veel gedetailleerde informatie plaatsen over teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme (RIVM, 2020).

Veel gestelde vragen (beantwoord)

Via de website worden veel voorkomende vragen van een antwoord voorzien omtrent teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme (RIVM, 2020).

Voorlichtingsmateriaal

Tekenbeet app RIVM

Deze app bevat informatie hoe het lichaam gecontroleerd kan worden op teken en hoe een teek verwijderd moet worden. Gebruikers kunnen hierin een tekendagboek bijhouden en hierin de tekenbeet registreren. Hierdoor kan er een herinnering worden ontvangen door de app gebruiker, met het verzoek om de gebeten plek te controleren (RIVM, 2020).

Digitale banners

Een digitale banner is een afbeelding die op een computerscherm verschijnt. Werkgevers kunnen een banner instellen, zodat bij het inloggen van een werknemer direct de boodschap op het computerscherm verschijnt. Hierdoor kunnen werkgevers hun werknemers attenderen op registratie en controle van tekenbeten (Stigas, 2018).

Folders/Posters

Op deze manier wordt overzichtelijke informatie over teken, tekenbeten en de ziekte van Lyme op folder of poster kenbaar gemaakt (RIVM, 2020).

Filmpjes/Documentaires

Beeldmateriaal in de vorm van filmpjes en documentaires om uitleg te geven over preventie van tekenbeten (RIVM, 2020).

Badkamerhanger

Op de badkamerhanger staan een aantal vragen, zoals ben je vandaag buiten geweest? Als hierop het antwoord ja is, is de vraag of hoog gras, bosjes of bladeren zijn aangeraakt? Als dat antwoord ja is dan staat er onder deze vragenlijst een tekencontrole op de voorkant. Hierop staan allerlei plekken van het lichaam aangegeven bijvoorbeeld oksels en tussen de tenen waar gecontroleerd dient te worden op een eventuele teek. Verder staat op de achterkant uitgelegd hoe een teek verwijderd dient te worden, dat de datum van de beet opschreven moet worden en hoe de symptomen in de gaten moeten worden gehouden (GGD GHOR Nederland, 2020).

Toolkit/Leskisten

Toolkit en leskisten bevatten educatief materiaal om op eenvoudige wijze leerlingen kennis te geven over de teek, tekenbeet en de nadelige gevolgen hiervan (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

Nieuwsbrief/tijdschrift/artikelen

Achtergrondinformatie en/of wetenschappelijke informatie en/of actuele informatie met betrekking op teken en de ziekte van Lyme, worden meegedeeld in de vorm van een nieuwsbrief of tijdschrift of via artikelen (Week van de teek, 2020).

Engelstalig/Laaggeletterden

Voorlichtingsmateriaal in het Engels uitgeven voor degene die de Nederlandse taal (nog) niet goed beheerst of weergave van de tekst in de vorm van een strip tekening voor laaggeletterden (Week van de teek, 2020).

[Hulpmiddelen teekverwijdering](#)

Tekenkaart

Dit is een praktisch hulpmiddel wat teken kan verwijderen bij mens en huisdier. Als dit vergeleken wordt met een normale tekentang is de mogelijkheid om de teek samen te knijpen of te verdrukken niet aanwezig. Deze tekenkaart zorgt ervoor dat het besmette bloed van de teek niet terug vloeit in het slachtoffer. De tekenkaart heeft ook een inkeping, waarmee nimfen en wespenangels te verwijderen zijn. Tekenkaart Nederland verkoopt deze kaarten en is ambassadeur van de Lymevereniging. Van elke verkochte tekenkaart gaat een bepaald percentage naar deze vereniging (Lymevereniging, 2020).

Tekentang/Pincet/Lepel

Dit zijn hulpmiddelen waarmee de teek zo dicht mogelijk bij de huid vastgepakt dient te worden. Vervolgens moet in een rechte beweging de teek eruit getrokken worden en niet door een draai beweging. Bij het verwijderen van de teek moet uitgekeken worden dat de teek niet samengeknepen wordt (RIVM, 2020).

[Risicovolle beroepen](#)

Risico inventarisatie en evaluatie (RI&E)

Aan de hand van de RI&E worden de risicogebieden en risicowerkzaamheden voor een werkgever/ondernemer in de groene sector duidelijk. Dit zorgt ervoor dat werkzaamheden zo veel mogelijk buiten de risicovolle periode gepland kunnen worden (Arbo unie, 2020).

Impregneren werkkledij permitrine

Het dragen van met permitrine geïmpregneerde kleding wordt aanbevolen bij beroepsmatige blootstelling. Op 16 maart 2020 is een normontwerp voor beschermende kleding gepubliceerd met permitrine (NEN8333) (Stigas, 2020).

Noteren datum tekenbeet agenda

Het registreren van de datum, wanneer een tekenbeet is opgelopen, kan helpen om vroegtijdige behandeling van Lyme ziekte te starten agenda (RIVM, 2020).

Beroepsziekte (voorlichting)

Medewerkers moeten geïnformeerd worden hoe een tekenbeet voorkomen kan worden, wat het belang is van dagelijkse controle, herkenning van een teek, hoe een teek verwijderd moet worden op de juiste manier en hoe te handelen in geval van een tekenbeet. Na een tekenbeet is het van belang dit 3 maanden lang in de gaten te houden en in geval van Erythema migrans of griepverschijnselen naar huisarts/bedrijfsarts gaan (RIVM, 2020).

Werkgevers moeten zich bewust zijn dat de ziekte van Lyme een beroepsziekte is. Het kan kostenbesparend zijn om preventieve maatregelen te treffen voor haar werknemers ter voorkoming van ziekteverzuim (Innatoss Laboratories, 2020).

Registren Stigas

Een organisatie die haar leden verzoekt om opgelopen tekenbeet te registreren bij Stigas. De informatie wordt gebruikt voor statistische doeleinden in Lymeonderzoek (CNV Vakmensen, 2020).

Checklist wie verantwoordelijk

Op de checklist moet staan wie er in de organisatie verantwoordelijk is voor de preventie van tekenbeten (Arbo unie, 2020).

Registratie medisch dossier

Bij registratie van een opgelopen tekenbeet in het persoonlijke medische dossier, is het eenvoudiger een financiële vergoeding te krijgen bij de gevolgen van de ziekte van Lyme.

Het advies is om een ander persoon naar bijvoorbeeld verkleuring van de huid te laten kijken, om bij twijfel over schadevergoeding in de toekomst te kunnen terugvallen op een getuige (NOJG, 2020).

Daarnaast is registratie van tekenbeten bij kinderen essentieel om onterechte uithuisplaatsingen en ondertoezichtstellingen te voorkomen gerelateerd aan deze ziekte (Lymevereniging, 2017).

Lyme paspoort/Jrl. Lyme screening

Met deze Lymetest kan een persoonlijk antistof profiel tegen de Lyme bacterie worden bijgehouden. De eerste antistof test is een nulmeting, die belangrijk is om de volgende infectie op te sporen. Bij een nieuwe meting wordt het verschil met de nulmeting vergeleken. Deze eerste verschilmeting vindt plaats na het tekenseizoen rond november/januari. Een verhoogd niveau van antistoffen indiceert een nieuwe infectie. Door het jaarlijks bijhouden van uitslagen in het Lymepaspoort, is iemand er snel bij, wanneer er een infectie is opgelopen. Iemand die geen Lymepaspoort heeft en wel een tekenbeet oploopt, kan dit nog laten testen in de eerste week na de beet. Er hebben zich dan nog geen nieuwe antistoffen gevormd (Innatoss Laboratories, 2020).

Spreekuur bedrijfsarts

In het geval van een tekenbeet is het advies dit 3 maanden in gaten houden in geval van Erythema migrans of griepverschijnselen om vervolgens naar de huisarts of bedrijfsarts gaan (RIVM, 2020).

Deze huisarts of bedrijfsarts kan dan een goede doorverwijzing maken naar de gespecialiseerde tekenpoli voor onderzoek en behandeling (CNV Vakmensen, 2020).

Melden op tekenradar

Tekenradar registreert gegevens van gemelde tekenbeten die gebruikt worden in diverse onderzoeksprojecten. Samenwerkende organisaties hierin zijn RIVM, AMC, Radboudumc, Gelreziekenhuizen Apeldoorn, ZonMw en het ministerie van VWS (Tekenradar, 2020).

Toekomstige maatregelen

Natuurbeheer maatregelen

De Omgevingswet gaat in 2021 in werking. GGD'en gaan gemeenten adviseren hoe er rekening kan worden gehouden met publieke gezondheid bij ruimtelijke planvorming. Dit komt doordat woningen klimaatbestendiger worden gemaakt, wat gepaard gaat met meer groen en water. Dit leidt tot meer infectieziekten zoals die van teken. Door gemeenten advies te geven wordt dit enigszins beperkt (GGD GHOR Nederland, 2020).

Bij het beheer van de bossen wordt rekening gehouden met de waarde van het natuurbeheer en het landschap door de mensen. Dit betekent dat doelstellingen soms botsen met elkaar over het beheer van planten en dieren in een gebied. Dicht struikgewas betekent een grotere tekenpopulatie

Voor het openstellen van natuurgebieden worden richtlijnen gemaakt die gericht zijn op het maken van wandelingen en excursies (Staatsbosbeheer, 2020).

Vaccin

Er lopen onderzoeksprojecten om een volledig werkzaam vaccin te maken tegen verschillende soorten Borreliabacteriën. Het accent wordt gelegd op de werking van speekselteken eiwitten voor teken-immuniteit bij de gastheer. Met een werkend vaccin kan de ziekte van Lyme voorkomen worden, doordat de weerstand en afweer tegen de Borreliabacterie verhoogd is (AMLC, 2020).

Test vroegtijdig Lyme besmetting

De huidige testen zijn vaak ongevoelig voor het aantonen van een besmetting in een vroeg stadium van Lymeziekte. In het Victoriaonderzoek wordt gezocht naar aanvullende testen voor een actieve infectie in een zeer vroeg stadium van Lyme ziekte (NLe, 2020).

Biologische bestrijding

Biologische bestrijding van teken kan uitgevoerd worden met nematoden (kleine aaltjes).

Dit lijkt een veelbelovende en milieuvriendelijke methode. De eerste testen laten zien dat 60% van de teken binnen 10 dagen sterft, nadat de teken in contact zijn gebracht met deze minuscule wormpjes. Er moeten nog diverse veldtesten uitgevoerd worden om de praktische toepasbaarheid te optimaliseren (Stichting Tekenbeetziekten, 2020).

[Medische behandeling](#)

Preventief antibiotica

Een eenmalige dosis antibiotica wordt toegediend indien de teek langer dan 24 uur op de huid heeft gezeten en deze medische behandeling binnen 72 uur na het verwijderen van de teek kan worden gestart. Dit gaat altijd in overleg met de huisarts/bedrijfsarts (NLe, 2020).

[Tuinmaatregelen](#)

Tuinmaatregelen (Stichting Tekenbeetziekten, 2020)

- Tuinmaatregelen op het gebied van tekenpreventie zijn: Het regelmatig maaien van het gras, vooral op schaduwrijke plekken
- Voorkomen dat mos tussen het gras groeit.
- De opbouw van een dikke permanent aanwezige blader laag op de bodem voorkomen.
- De ondergrond regelmatig schoffelen of harken.
- Het voorkomen van overhangende vegetatie op looppaden en zitplaatsen
- Het plaatsen van eventuele voederplekken voor vogels boven een ondergrond waar teken niet overleven.
- Het voorkomen van wilde hoefdieren (zoals reeën) in de tuin.

Bijlage II: Uitleg '4 poster-device'

4-poster-device. Dit is een station met een centrale bak ter grootte van een vuilnisbak, dat voeding bevat zoals maïs om de herten aan te trekken. Maximaal 2 herten kunnen tegelijkertijd eten. Bij elk station wrijft een hert tegen een met acaricide geïmpregneerde rollen aan de palen, waardoor de acaricide rechtstreeks op het hoofd, de oren en de nek van een hert terechtkomt. De acaricide wordt vervolgens door zelfverzorging naar ander lichaamsdelen overgebracht. De acariciden zijn permethrine of amitraz, die beide effectief zijn tegen teken, relatief niet giftig en een lange levensduur hebben op de vacht van herten. Dit apparaat is effectief gebleken op verschillende locaties in het noordoosten van de Verenigde Staten wanneer één apparaat per 20 hectare wordt gebruikt (Barbour, 2015).

Bijlage III: Checklist schriftelijk rapporteren



Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam:

Klas:

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/ mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ☐ De tabellen zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ☐ De tekst bevat verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven