



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

**Westnijlvirus in Nederland:
Aanpak Integraal Vectormanagement
2021-2023**

RIVM-briefrapport 2021-0164
M.A.H. Braks | C.J. Stroo



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Westnijlvirus in Nederland: Aanpak Integraal Vectormanagement 2021-2023

RIVM-briefrapport 2021-0164
M.A.H. Braks | C.J. Stroo

Colofon

© RIVM 2021

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0164

M.A.H. Braks (auteur), RIVM
C.J. Stroo (auteur), NVWA

Contact:
Marieta Braks
Centrum Zoönosen en Omgevingsmicrobiologie (Z&O)
marieta.braks@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van VWS in het kader van voorbereidingen voor integraal vectormanagement voor westnijlvirus in Nederland.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Westnijlvirus in Nederland: Aanpak Integraal Vectormanagement 2021-2023

Het westnijlvirus veroorzaakt westnijlkoorts. Dit virus komt voor bij vogels en wordt overgebracht door muggen die zich voeden met bloed van besmette vogels. Deze muggen verspreiden het virus naar andere vogels, en soms ook naar mensen en zoogdieren, zoals paarden. In oktober 2020 hebben voor het eerst mensen in Nederland westnijlkoorts gekregen.

Het RIVM heeft eerder met alle betrokken partijen een aanpak opgesteld om risico's voor mensen te verminderen. In de aanpak is vastgesteld hoe signalen dat het westnijlvirus in Nederland is, vroeg kunnen worden opgepakt. Ook is vastgesteld wanneer er een risico is voor mensen, welke acties dan nodig zijn, en door wie. Op deze manier is Nederland goed voorbereid, mocht het westnijlvirus weer opduiken.

Een onderdeel van deze aanpak is de strategie om de blootstelling van mens aan het westnijlvirus door muggen te verminderen. Deze strategie, Integraal Vectormanagement genoemd, wordt in dit rapport toegelicht. De strategie heeft zes onderdelen: muggen in de gaten houden (surveillance), de bevolking voorlichten en aangeven wat ze zelf kunnen doen, onderzoek doen, de larven van muggen bestrijden, volwassen muggen bestrijden, en preventie.

Integraal Vectormanagement houdt rekening met ecologische, economische en maatschappelijke factoren. Op deze manier wordt zo veel mogelijk voorkomen dat muggen ziekten kunnen overdragen. Eventuele bestrijding gebeurt met zo weinig mogelijke chemische middelen om zowel de volksgezondheid, de gezondheid van dieren als het milieu te beschermen.

Het westnijlvirus komt niet vaak voor. De meeste mensen worden niet ziek van een infectie met het virus. Ongeveer 1 op de 5 van de besmette mensen krijgt milde griepachtige symptomen zoals koorts, hoofdpijn en spierpijn. Slechts een zeer klein deel (1 procent) van de besmette mensen krijgt een ernstige ziekte, zoals hersenontsteking (encefalitis) of hersenvliesontsteking (meningitis).

Kernwoorden: westnijlvirus, surveillance, integraal vectormanagement, muggenbestrijding

Synopsis

West Nile virus in the Netherlands: Integrated Vector Management 2021-2023.

West Nile virus causes West Nile fever. This virus occurs in birds and is transmitted by mosquitoes that feed on the blood of infected birds. These mosquitoes spread the virus to other birds, and sometimes to humans and mammals, such as horses. In October 2020, humans contracted West Nile fever for the first time in the Netherlands.

RIVM has now collaborated with all parties involved to develop a plan to reduce the risk of humans acquiring WNV. The plan establishes how signals of West Nile virus circulation in the Netherlands can be picked up early. It has also been determined when there is a risk for people, what actions are needed and who need to carry out these actions. In this way, the Netherlands will be well prepared, in case West Nile virus resurfaces.

Part of this plan is the strategy to reduce human exposure to West Nile virus from mosquitoes. This strategy, called Integrated Vector Management, is explained in this report. The strategy has six components: monitoring mosquitoes, public communication about what people can do themselves, conducting research, controlling mosquito larvae, controlling adult mosquitoes, and prevention.

Integrated Vector Management takes ecological, economic and social factors into account. In this way, mosquitoes are prevented as much as possible from transmitting diseases. Any control is carried out with as few chemical agents as possible to protect public health, animal health and the environment.

Most people do not get sick from an infection with the virus. About 1 in 5 infected people develops mild flu-like symptoms such as fever, headache and muscle aches. Only a very small proportion (1 percent) of infected people develop a serious illness, such as inflammation of the brain (encephalitis) or meningitis (meningitis).

Keywords: West Nile Virus, surveillance, integrated vector management, mosquito control

Inhoudsopgave

Samenvatting – 9

1 Aanleiding – 11

2 Integraal vectormanagement – 13

2.1 Surveillance – 14

2.2 Publieksvoorlichting – 14

2.3 Onderzoek – 15

2.4 Bestrijding van muggen – 15

2.4.1 Bestrijding van muggenlarven – 15

2.4.2 Bestrijding van volwassen muggen – 16

2.5 Preventie – 16

3 Dankwoord – 19

4 Literatuur – 21

Bijlage 1 Toezichtsindicatoren – 25

Bijlage 2 Wettelijk instrumentarium muggenbestrijding – 27

Bijlage 3 Muggenbestrijdingsmethodes – 29

Bijlage 4 Arbo, milieu en veiligheid ten aanzien biocides – 31

Samenvatting

In dit document wordt de strategie voor een integraal vectormanagement (IVM) voor de aanpak op de circulatie van het westnijlvirus (WNV) in Nederland (2021-2023) beschreven, primair bedoeld voor professionele belangstellenden.

Het IVM voor WNV in Nederland is gericht op surveillance, publieksvoorlichting, onderzoek, preventie en bestrijding van muggenlarven, bestrijding van volwassen muggen en preventie van beten. Het voorkomen van uitbraken van ziekteverwekkers die door inheemse muggen overgedragen worden is, zeker de eerste jaren na de introductie, zeer moeilijk. Om deze redenen focussen we ons op surveillancesystemen waarmee we de verspreiding van WNV in ons land vroeg kunnen aantonen, risico's kunnen aankaarten en geschikte maatregelen kunnen nemen.

1 Aanleiding

Na een decennialange opmars van westnijlvirus (WNV) door Europa zijn in 2020 de eerste, in Nederland opgelopen, WNV-infecties bij mensen gediagnosticeerd in de regio's Utrecht (Vlaskamp et al 2020) en Arnhem. Een maand daarvoor was het virus voor het eerst gedetecteerd in wilde vogels en muggen die waren gevangen in de regio Utrecht (Sikkema et al. 2020). Op basis van surveillancedata worden de volgende vier epidemiologische fasen binnen een transmissieseizoen onderscheiden (Braks en Van Den Kerkhof 2021):

1. Geen WNV signalen. WNV-activiteit (nog) niet vastgesteld voor huidige seizoen.
2. Autochtone circulatie WNV: Signa(a)len uit surveillancesystemen in vogels en/of muggen dat WNV in Nederland circuleert.
3. WNV overloop of *spill over*: Signa(a)len uit surveillancesystemen in mensen en/of paarden dat WNV wordt overgedragen doormuggen op mensen of paarden.
4. WNV-uitbraak: Signa(a)len dat er wijdverbreide WNV-circulatie (verspreiding in plaats) of toename van *spill over* (uitbreiding in aantallen) in (een regio in) Nederland.

Er is geen vaccin tegen WNV voor mensen. Een integraal vectormanagement (IVM) is dan ook een belangrijk onderdeel van de strategie om het risico van deze ziekte bij mensen te beperken.

2 Integraal vectormanagement

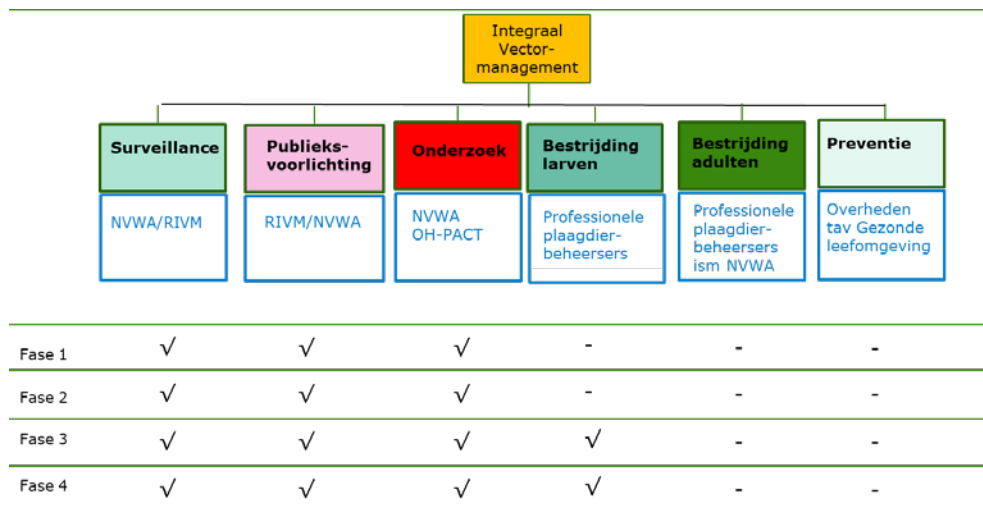
Vector-overdraagbare ziekten worden veroorzaakt door ziekteverwekkers die tussen dieren en/of mensen worden overgebracht door geleedpotigen, zoals insecten en teken. Deze geleedpotigen noemen we vectoren. Steekmuggen (hierna muggen genoemd) zijn bekende vectoren voor een groot aantal ziekteverwekkers wereldwijd.

Integraal vectormanagement (IVM) is gebaseerd op ecologische, economische en sociale criteria en integreert multidisciplinaire methoden om vectoren te bestrijden. Deze methoden zijn praktisch en effectief in de bescherming van de volksgezondheid, de veterinaire gezondheid en het milieu, en in het verbeteren van de kwaliteit van leven door het voorkómen van overlast of ziektes door muggen. IVM brengt verantwoordelijkheden met zich mee voor publiek en particulier. Het is een ecologische benadering waarbij het gebruik van chemische middelen tot een minimum wordt beperkt (WHO, 2012). De ECDC heeft recent een overzicht gemaakt van de bestaande praktijken en strategieën voor vectorbestrijding tegen het WNV in Europa (Chaskopoulou et al. 2020)

Er is de laatste jaren grote vooruitgang geboekt in de surveillance en bestrijding van muggen in Nederland. In 2009 is het Centrum Monitoring Vectoren (CMV) opgericht als onderdeel van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Het Nederlandse beleid is erop gericht om de vestiging van exotische muggen in Nederland te voorkomen. Dit betekent dat exotische muggensoorten die ziekteverwekkers kunnen overbrengen op mensen en dieren worden uitgeroeid. Het voorkómen van uitbraken van ziekteverwekkers die door inheemse muggen overgedragen worden is echter veel moeilijker. Om deze redenen focussen we ons op surveillancesystemen waarmee we de verspreiding van deze ziekteverwekkers in ons land vroeg kunnen aantonen en geschikte maatregelen kunnen nemen (Braks en Stroo, 2016).

Het IVM voor WNV in Nederland is gericht op (Figuur 1) :

- Surveillance
- Publieksvoorlichting
- Onderzoek
- Bestrijding van muggenlarven
- Bestrijding van volwassen muggen
- Preventie



Figuur1 Overzicht van componenten van Integraal Vectormanagement in het kader van WNV-circulatie, inclusief de instanties verantwoordelijk voor de verschillende componenten (in blauwe kaders) en de gefaseerde inzet van de verschillende componenten.

2.1 Surveillance

Muggensurveillance gaat over het systematisch verzamelen van gegevens over het vóórkomen van muggen, in plaats en tijd. Het is een essentieel onderdeel van IVM, omdat alleen op basis van deze gegevens bepaald kan worden welke maatregelen mogelijk en nodig zijn. Het verzamelen, beheren en uitdragen van kennis en verspreidingsgegevens van inheemse en exotische vectoren in Nederland wordt sinds 2009 gedaan door het CMV (Braks en Stroo, 2016).

Recent is transectioneel de gehele Nederlandse muggenfauna in kaart gebracht (Ibañez-Justicia et al. 2015). Een landelijk surveillance voor detectie van WNV in muggenpopulaties is, in de eerste jaren volgend op de introductie van WNV, een relatief ongerichte en ineffektieve activiteit. De in 2019 gestarte monitoring naar de seizoensdynamiek van muggendichtheden met focus op *Culex pipiens* wordt de komende jaren wel gecontinueerd en uitgebreid. Samen met het RIVM wordt de aanwezigheid van WNV en Usutu virus en de infectiegraad in de gevangen muggen bepaald. Verder zal het CMV de komende jaren in samenwerking met het RIVM en met de aanvullende input van het OH-PACT¹ de surveillance verder uitwerken. Ook de ecologie van WNV-vectoren worden onderzocht waarbij de resultaten worden meegenomen in het IVM (zie Onderzoek).

2.2 Publieksvoorlichting

Het RIVM en de NVWA zorgen voor de publieksvoorlichting vanuit de overheidsinstanties om de kennis, bewustwording, houding en gedrag over de gezondheidsrisico's van inheemse muggen en WNV en maatregelen te vergroten, ter voorkoming van ongemak en risico's door muggensteken bij burgers. Omdat het virus wordt overgebracht door de gewone huissteekmug *Culex pipiens* worden mensen erop gewezen dat

¹ Onderzoeksprogramma One Health PACT is een in 2019 gestart vierjarig onderzoeksconsortium gericht op vector-overdraagbare virussen.

het belangrijk is om muggenongemak en -beten te voorkomen en tegen te gaan dat muggen hun broedplaatsen in de directe omgeving maken. Dit betekent het dragen bedekkende kleding in de schemer, het gebruik van mugwerende middelen, het plaatsen van horren en klamboes en het weggooien van stilstaand water in bijvoorbeeld bloempotten in de tuin. Dat zijn namelijk broedplaatsen voor muggen. De communicatiestrategie is gebaseerd op eenduidige voorlichting en/of alertering over muggenongemak, het risico op het oplopen van een WNV-infectie in perspectief zetten en het bieden van handelingsperspectief in verschillende fasen.

2.3 Onderzoek

Een plan van aanpak van WNV in Nederland begint bij onderzoek en monitoring van de aanwezigheid van het virus en hoe snel het zich verspreidt. De resultaten zullen gebruikt worden voor het verbeteren van het IVM. Ook zal in samenwerking met het OH-PACT-consortium en het RIVM de ecologie van WNV-vectoren worden onderzocht: populatiedichtheid, soorten en WNV-infectiegraad van muggenpopulaties in verschillende leefomgevingen waaronder vogelringstations, overwinterlocaties bij bekende WNV gebieden en/ of nieuwe WNV-circulatielocaties.

De resultaten verkregen tussen 2019 en 2023 zullen tot inzichten leiden in de WNV-ecologie in Nederland. Deze inzichten zijn essentieel voor het ontwikkelen van specifieke Nederlandse duurzame surveillanceprogramma's die voldoende informatie te bieden om toezichtsindicatoren te koppelen aan de mate van menselijk risico (Bijlage 2).

2.4 Bestrijding van muggen

De bestrijding van inheemse muggen, in tegenstelling de uitroeiing van invasieve steekmuggen zoals de Aziatische tijgermug, valt volgens de Wet publieke gezondheid (Wpg) onder de verantwoordelijkheid van de gemeenten (zie Bijlage 2). De professionele plaagdierbeheersers zijn het eerste aanspreekpunt voor gemeentes, bedrijven en burgers. Zij spelen een belangrijke rol in het overbrengen van informatie en het geven van voorlichting. De plaagdiermanagementsector bereidt zich voor op de toekomstige verspreiding van het WNV via muggen: Wat voor overlast wordt er ervaren? Om welke muggensoort (inheems/exotisch) gaat het? Wat is de bron van de muggenoverlast? Is er een risico op verspreiding? Hierna kan een de aanpak bepaald worden. De algemene principes achter de aanpak voor de beheersing van muggenlarven dan wel volwassen muggen (ook wel adulten genoemd) worden hieronder kort beschreven.

2.4.1 Bestrijding van muggenlarven

Met het bestrijden van muggenlarven (en -poppen) wordt de opkomst van volwassen vrouwelijke muggen die WNV kunnen overbrengen voorkómen. Larven van *Culex pipiens* komen overal voor in water in de natuur zoals in vijvers, langs rivieroeveren, in overstromingsgebieden, in plassen en met water gevulde autosporen, en soms zelfs in met water gevulde boomholten. Maar ook in de stad, bijvoorbeeld in ondergelopen kelders, bouwplaatsen, wegafvoeren en -putten, watervaten, metalen

tanks, siervijvers en tuinafvalcontainers. Ze kunnen broeden in helder water, maar ook in water dat vervuild is met organisch materiaal, en kunnen zelfs een klein beetje zout verdragen in kustmoerassen of rotspoelen (ECDC, 2020).

Bestrijding van muggenlarven voor beheersing WNV circulatie heeft drie belangrijke componenten: milieubeheer, biologische bestrijding en chemische bestrijding met zogenaamde larvicides (voor details, zie Bijlage 3).

2.4.2 *Bestrijding van volwassen muggen*

Wanneer larvenbestrijding niet mogelijk is of meer directe bestrijdingsmaatregelen nodig zijn, kan bestrijding van volwassen muggen nodig zijn. Hiervoor worden adulticiden, chemische producten die volwassen insecten doden gebruikt. Het gebruik hiervan moet elke keer nauwkeurig overwogen worden met het oog op de belasting voor milieu en volksgezondheid en de maximaal te behalen effectiviteit van de interventie. In de eerste jaren na de introductie van WNV is in de meeste gevallen onvoldoende informatie beschikbaar om adulticiden effectief in te zetten. In Nederland is er een verbod op alle gewasbescherming en biociden vanuit de lucht (Artikel 29. Toepassing met luchtvaartuigen van Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden). De mogelijkheden binnen de bestrijding van volwassen muggen voor beheersing WNV circulatie wordt kort beschreven in bijlage 3.

2.5 **Preventie**

Een ziekte als dengue, maar ook chikungunya- en Zikavirusinfecties, wordt in Nederland adequaat voorkomen door het proactief bestrijden van invasieve exotische muggen, zoals de Aziatische tijgermug. In sommige landen waar sprake is van ziekten, die door inheemse muggen worden overgedragen en regelmatig terugkerende overlast van deze muggen, is het kosteneffectief om in de endemische locaties muggenpopulaties preventief op een laag peil te houden (o.a. USA, Griekenland, Italië). Echter, in landen waar de ecologie van de verspreiding van ziekteverwekkers nog grotendeels onbekend is, zijn dergelijke maatregelen niet mogelijk. Het zou immers betekenen dat muggen voortdurend en in het gehele land bestreden zouden moeten worden. In WNV-endemische gebieden (b.v. delen van Italië, Griekenland, of Verenigde Staten van Amerika) waar de ecologie van WNV beter bekend is wordt soms ook gebruik gemaakt van waterbeheer en vegetatiebeheer om het aantal de muggenlarven te beheersen:

- Waterbeheer betekent het verhogen van de waterafvoersnelheid door verdamping, infiltratie of drainage. Dit zorgt voor een gelijkmatige verdeling van irrigatiewater en voorkomt langdurig stilstaand water. Gecontroleerde irrigatie of de zorgvuldige timing van overstromingen van wetlands voor watervogels kan het aantal muggen verminderen totdat de koelere seizoenen van het jaar aanbreken en virusactiviteit onwaarschijnlijk is.
- Vegetatiebeheer in het kader van muggenbeheer betekent het periodiek verwijderen of uitdunnen van vegetatie, het beperken van de groei van vegetatie en algen in sloten, kanalen en meren. Omdat vegetatie en algen zowel voedsel en schuilplaatsen bieden

voor de muggenlarven zijn, kan de juiste wijze van inperking hiervan hun aantal doen afnemen.

Op het moment dat er voldoende kennis is over de lokale ecologie van WNV, kunnen er in Nederland eventueel water- en vegetatiebeheersmaatregelen genomen worden. Die dienen nog wel op effectiviteit te worden geëvalueerd. Indien bewezen worden aangeleverd dat minder muggen minder WNV-risico geeft, dan kan het voorkómen van muggenhabitat in de publieke levensomgeving meegewogen worden als een van de velen factoren die meewegen in de ruimtelijke inrichting door de nationale en lokale overheden. Daarnaast blijft het opruimen van potentiële broedplekken in achtertuinen en bedrijfsomgeving door particulieren zou ook van belang om muggendichtheden te beperken.

3 Dankwoord

De auteurs danken Chantal Bourgonje (Communicatie RIVM), Adolfo Ibáñez-Justicia (CMV/NVWA), Hans van den Kerkhof (LCI/ RIVM), en Reina Sikkema (EMC) voor hun tekstbijdrage. Ook bedanken zij de interne reviewers, Marion Brouwer en Chantal Bourgonje.

4 Literatuur

Bakonyi, T. and J. M. Haussig (2020). "West Nile virus keeps on moving up in Europe." *Euro Surveill* 25(46).

Braks, M.A.H. en Van den Kerkhof, J.H.T.C. (2021) Westnijlvirus in Nederland: Aanpak surveillance en respons 2021-2023. RIVM Rapport 2021-0152 RIVM voor VWS.

Braks, M.A.H. en Stroo, C.J. (2016). Bestrijding van inheemse muggen in Nederland: Mogelijkheden en uitdagingen. RIVM Rapport 2016-004 RIVM voor VWS.

Newsom, G. (2021) "California mosquito-borne virus surveillance & response plan". Report from California Department of Public Health (CDPH), Mosquito & Vector Control Association of California and University of California, Sacramento, USA.

Chaskopoulou, A., G. L'Ambert, D. Petric, R. Bellini, M. Zgomba, T. A. Groen, L. Marrama and D. J. Bicout (2016). "Ecology of West Nile virus across four European countries: review of weather profiles, vector population dynamics and vector control response." *Parasit Vectors* 9(1): 482.

Chaskopoulou, A., Braks, M. and Van Bortel, W. (2020) Vector control practices and strategies against West Nile virus. ECDC 22 November 2020. Stockholm DOI: 10.2900/82763

Esser, H. J., Y. Liefding, A. Ibanez-Justicia, H. van der Jeugd, C. A. M. van Turnhout, A. Stroo, C. Reusken, M. P. G. Koopmans and W. F. de Boer (2020). "Spatial risk analysis for the introduction and circulation of six arboviruses in the Netherlands." *Parasit Vectors* 13(1): 464.

Ferraguti, M., H. Heesterbeek, J. Martinez-de la Puente, M. A. Jimenez-Clavero, A. Vazquez, S. Ruiz, F. Llorente, D. Roiz, H. Vernooij, R. Soriguer and J. Figuerola (2020). "The role of different *Culex* mosquito species in the transmission of West Nile virus and avian malaria parasites in Mediterranean areas." *Transbound Emerg Dis*.

Gangoso, L., D. Aragones, J. Martinez-de la Puente, J. Lucientes, S. Delacour-Estrella, R. Estrada Pena, T. Montalvo, R. Bueno-Mari, D. Bravo-Barriga, E. Frontera, E. Marques, I. Ruiz-Arrondo, A. Munoz, J. A. Oteo, M. A. Miranda, C. Barcelo, M. S. Arias Vazquez, M. I. Silva-Torres, M. Ferraguti, S. Magallanes, J. Muriel, A. Marzal, C. Aranda, S. Ruiz, M. A. Gonzalez, R. Morchon, D. Gomez-Barroso and J. Figuerola (2020). "Determinants of the current and future distribution of the West Nile virus mosquito vector *Culex pipiens* in Spain." *Environ Res* 188: 109837.

Garcia San Miguel Rodriguez-Alarcon, L., B. Fernandez-Martinez, M. J. Sierra Moros, A. Vazquez, P. Julian Pacheco, E. Garcia Villacieros, M. B. Gomez Martin, J. Figuerola Borrás, N. Lorusso, J. M. Ramos Aceitero, E. Moro, A. de Celis, S. Oyonarte, B. Mahillo, L. J. Romero Gonzalez, M. P.

Sanchez-Seco, B. Suarez Rodriguez, U. Ameyugo Catalan, S. Ruiz Contreras, M. Perez-Olmeda and F. Simon Soria (2021). "Unprecedented increase of West Nile virus neuroinvasive disease, Spain, summer 2020." *Euro Surveill* 26(19).

Groen, T. A., G. L'Ambert, R. Bellini, A. Chaskopoulou, D. Petric, M. Zgomba, L. Marrama and D. J. Bicout (2017). "Ecology of West Nile virus across four European countries: empirical modelling of the *Culex pipiens* abundance dynamics as a function of weather." *Parasit Vectors* 10(1): 524.

Ibanez-Justicia, A., A. Stroo, M. Dik, J. Beeuwkes and E. J. Scholte (2015). "National Mosquito (Diptera: Culicidae) Survey in The Netherlands 2010-2013." *J Med Entomol* 52(2): 185-198.

Paull, S. H., D. E. Horton, M. Ashfaq, D. Rastogi, L. D. Kramer, N. S. Diffenbaugh and A. M. Kilpatrick (2017). "Drought and immunity determine the intensity of West Nile virus epidemics and climate change impacts." *Proc Biol Sci* 284(1848).

Rizzoli, A., L. Bolzoni, E. A. Chadwick, G. Capelli, F. Montarsi, M. Grisenti, J. M. de la Puente, J. Munoz, J. Figuerola, R. Soriguer, G. Anfora, M. Di Luca and R. Rosa (2015). "Understanding West Nile virus ecology in Europe: *Culex pipiens* host feeding preference in a hotspot of virus emergence." *Parasit Vectors* 8: 213.

Sikkema, R. S., M. Schrama, T. van den Berg, J. Morren, E. Munger, L. Krol, J. G. van der Beek, R. Blom, I. Chestakova, A. van der Linden, M. Boter, T. van Mastrigt, R. Molenkamp, C. J. Koenraad, J. M. van den Brand, B. B. Oude Munnink, M. P. Koopmans and H. van der Jeugd (2020). "Detection of West Nile virus in a common whitethroat (*Curruca communis*) and *Culex* mosquitoes in the Netherlands, 2020." *Euro Surveill* 25(40).

Vlaskamp, D. R., S. F. Thijsen, J. Reimerink, P. Hilken, W. H. Bouvy, S. E. Bantjes, B. J. Vlaminckx, H. Zaaijer, H. H. van den Kerkhof, S. F. Raven and C. B. Reusken (2020). "First autochthonous human West Nile virus infections in the Netherlands, July to August 2020." *Euro Surveill* 25(46).

WHO (2012). *Handbook for Integrated Vector Management*. ISBN 978 92 4 150280 1

Young, J. J., J. M. Haussig, S. W. Aberle, D. Pervanidou, F. Riccardo, N. Sekulic, T. Bakonyi and C. M. Gossner (2021). "Epidemiology of human West Nile virus infections in the European Union and European Union enlargement countries, 2010 to 2018." *Euro Surveill* 26(19).

Ziegler, U., P. D. Santos, M. H. Groschup, C. Hattendorf, M. Eiden, D. Hoper, P. Eisermann, M. Keller, F. Michel, R. Klopffleisch, K. Muller, D. Werner, H. Kampen, M. Beer, C. Frank, R. Lachmann, B. A. Tews, C. Wylezich, M. Rinder, L. Lachmann, T. Grunewald, C. A. Szentiks, M. Sieg, J. Schmidt-Chanasit, D. Cadar and R. Luhken (2020). "West Nile Virus Epidemic in Germany Triggered by Epizootic Emergence, 2019." *Viruses* 12(4).

Bijlage 1 Toezichtsindicatoren

Voorbeeld van een beslisdiagram voor risicoschatting op basis van toegangsindicatoren (Newsom, 2021).

WNV Surveillance Factor	Assess Value	Benchmark	Assigned Value	
			Cx tars	Cx pip
1. Environmental Conditions High-risk environmental conditions include above-normal temperatures with or without above-normal rainfall, runoff, or snowpack.	1	Avg. daily temperature during prior 2 weeks $\leq 56^{\circ}\text{F}$		
	2	Avg. daily temperature during prior 2 weeks $57 \leq 65^{\circ}\text{F}$		
	3	Avg. daily temperature during prior 2 weeks $66 \leq 72^{\circ}\text{F}$		
	4	Avg. daily temperature during prior 2 weeks $73 \leq 79^{\circ}\text{F}$		
	5	Avg. daily temperature during prior 2 weeks $> 79^{\circ}\text{F}$		
2. Relative abundance of adult female <i>Culex tarsalis</i> and <i>Cx. pipiens</i> complex mosquitoes* Determined by trapping adults, enumerating them by species, and comparing numbers to those previously documented for an area for the prior 2-week period.	1	Vector abundance well below average ($\leq 50\%$)		
	2	Vector abundance well below average (51-90%)		
	3	Vector abundance well below average (91-150%)		
	4	Vector abundance well below average (151-300%)		
	5	Vector abundance well below average ($>300\%$)		
3. Virus infection rate in <i>Cx. tarsalis</i> and <i>Cx. pipiens</i> complex mosquitoes* Tested in pools of ≤ 50 females. Test results expressed as minimum infection rate per 1,000 mosquitoes tested (MIR) for the prior 2-week period.	1	MIR = 0		
	2	MIR = 0.1-1.0		
	3	MIR = 1.1-2.0		
	4	MIR = 2.1-5.0		
	5	MIR > 5.0		

WNV Surveillance Factor	Assess Value	Benchmark	Assigned Value	
4. Sentinel chicken seroconversion Number of chickens in a flock that develop antibodies to WNV during the prior 2-week period. If more than one flock is present in a region, number of flocks with seropositive chickens is an additional consideration. Typically 7 - 10 chickens per flock.	1	No seroconversions in broad region		
	2	One or more seroconversions in broad region		
	3	One or two seroconversions in a single flock in specific region		
	4	More than two seroconversions in a single flock or two flocks with one or two seroconversions in specific region		
	5	More than two seroconversions per flock in multiple flocks in specific region		
5. Human cases Do not include this factor in the calculation if no cases are detected in the region	3	One or more human cases in broad region		
	4	One human case in specific region		
	5	More than one human case in specific region		
			Cx tars	Cx pip
<u>Response Level / Average Rating:</u>		TOTAL		
Normal Season (1.0 to 2.5)				
Emergency Planning (2.6 to 4.0)		AVERAGE		
Epidemic (4.1 to 5.0)				

*Calculation of separate risk values for Cx. tarsalis and the Cx. pipiens complex may be useful if their spatial distributions (e.g., rural vs. urban) differ within the assessment area.

Bijlage 2 Wettelijk instrumentarium muggenbestrijding

Wet publieke gezondheid (Wpg)

De aangewezen wet waarin gekeken moet worden is de Wpg. De bestrijding van muggen is immers bedoeld ter voorkoming van bepaalde infectieziekten. Die taak is toebedeeld aan gemeenten. Dit vloeit voort uit artikel 6 van de Wpg dat stelt dat gemeenten moeten zorgen voor de algemene infectieziektebestrijding, waaronder het nemen van algemene preventieve maatregelen. Die taak is uitgewerkt in artikel 11 van het Besluit publieke gezondheid. De Minister van VWS heeft op grond van artikel 3 van de Wpg de rol om gemeenten hierbij te ondersteunen. Gemeenten hebben op grond van de Wpg diverse bevoegdheden om bovengenoemde taak uit te voeren. Zij kunnen de maatregelen van artikel 47 Wpg toepassen (zie kader).

Artikel 47:

1. Indien er een geground vermoeden bestaat van een besmetting kan de burgemeester dan wel de voorzitter van de veiligheidsregio gebouwen, vervoermiddelen, goederen en waren controleren op de aanwezigheid van een besmetting, zo nodig door het nemen van monsters.
2. In het geval van een besmetting kan de burgemeester dan wel de voorzitter van de veiligheidsregio:
 - a. voorschriften van technisch-hygiënische aard geven,
 - b. gebouwen, vervoermiddelen of goederen ontsmetten, met inbegrip van de vernietiging van vectoren.
3. In het geval van een besmetting waarbij ernstig gevaar dreigt voor de volksgezondheid, kan de burgemeester dan wel de voorzitter van de veiligheidsregio:
 - a. gebouwen of terreinen dan wel gedeelten daarvan sluiten,
 - b. een verbod uitvaardigen tot het gebruik maken of betreden van vervoermiddelen,
 - c. waren vernietigen.
4. De burgemeester dan wel de voorzitter van de veiligheidsregio heft de maatregel op als het gevaar is geweken.

Een besmetting is in de Wpg gedefinieerd als: de aanwezigheid van een vector (incl. muggen), infectueus of giftig agens of infectueuze of giftige stof op of in een gebouw, goed of vervoermiddel, waardoor een volksgezondheidsrisico kan ontstaan.

Optreden via andere wetten

Bij het tot stand brengen van de Wpg is rekening gehouden dat er andere – soms meer geschikte – wettelijke instrumenten zijn om besmettingen tegen te gaan. Bijvoorbeeld de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (Gwwd). De Gwwd kent een taak toe aan de Minister van EZ om in overeenstemming met de Minister van VWS aan zoönosebestrijding te doen. De Gwwd heeft ook een uitgebreid arsenaal aan bevoegdheden om deze taak uit te voeren. Indien het gaat om

zoönosebestrijding waarbij maatregelen met dieren moeten worden getroffen, is de Gwwd dan ook de zogeheten *lex specialis*. Die wet vormt dan het eerst aangewezen kader, wat niet wegneemt dat optreden op grond van de Wpg mogelijk blijft als aanvullend instrumentarium. Voor muggenbestrijding is de Gwwd overigens niet van belang.

Bijlage 3 Muggenbestrijdingsmethodes

Bestrijding van muggenlarven

Bestrijding van muggenlarven voor beheersing WNV circulatie heeft drie belangrijke componenten: milieubeheer, biologische bestrijding en chemische bestrijding met zogenaamde larviciden. Milieubeheer vermindert de beschikbaarheid van leefgebieden of de geschiktheid voor onvolwassen muggen. In Nederland houdt dat in dat waar mogelijk broedplaatsen in de private of publieke leefomgeving worden geëlimineerd (zie ook preventie).

Biologische bestrijding maakt gebruik van natuurlijke vijanden, parasieten of ziekteverwekkers om het aantal onvolwassen muggen te verminderen maar wordt in Nederland op dit moment niet toegepast. Onder chemische bestrijding vallen verschillende muggenbestrijdingsproducten die zeer specifiek zijn en dus een minimale impact hebben op niet-doelwitorganismen. Deze omvatten microbiële bestrijdingsmiddelen, zoals *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), *Bacillus sphaericus* (Bs) en spinosad; en groeiregulatoren voor insecten, zoals diflubenzuron, die voorkomen dat larvale muggen zich ontwikkelen tot volwassenen. In Nederland zijn twee middelen geregistreerd (op basis van Bti en of Bs) voor larvale muggenbestrijding buiten in private of publieke leefomgeving door erkende plaagdiermanagementbedrijven² (zie ook **arbo, milieu en veiligheid**):

- VectorMax FG[®] <https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations/25153>
- VectorBac[®] <https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations/17129>

Verder zijn oppervlaktefilms, zoals silicone polymeren, zeer effectief tegen zowel larven als poppen, maar deze zullen ook andere oppervlakte-ademende waterinsecten verstikken en wordt in Nederland alleen toegepast in artificiële broedplaatsen tegen invasieve exoten³. Middelen op basis van organofosfaten worden in Europa niet meer toegestaan vanwege de wijdverbreide resistentie binnen muggenpopulaties en hun impact op niet-doelwitorganismen en het milieu.

Broedplaatsvermindering (indien haalbaar) en larvicide-interventies zijn de eerste en belangrijkste stap in het verminderen en in stand houden van muggenpopulaties op lage niveaus. Helaas is er een nijpend gebrek aan bewijs dat de impact van preventieve interventies (zoals larvicide) koppelt aan vermindering van de WNV-circulatie en transmissieniveaus (Chaskopoulou et al. 2020).

Bestrijding van volwassen muggen

Producten tegen volwassen muggen, adulticiden genaamd, worden toegepast in formuleringen en doseringen met ultralaag volume (ULV). Voor deze vorm van muggenbestrijding is er bewijs dat het mits correct toegepast, kan leiden tot vermindering van de WNV-circulatie en

² Dimilin[®] is een geregistreerd biocide voor bestrijden van larven in binnenruimtes, zoals kassen.

³ AQUATAIN AMF[™] is een geregistreerd biocide voor bestrijden van larven in binnenruimtes, zoals kassen.

transmissieniveaus (Chaskoloulou et al. 2020). Er is in Nederland één product geregistreerd voor adulte muggenbestrijding buiten in private of publieke leefomgeving door erkende plaagdiermanagementbedrijven:

- Aqua-K-Othrine®
<https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations/24369>

De registratie van dit product is een speciale clause opgenomen t.a.v. gebruik buiten het huidige beleid :

- De noodzaak van de bestrijding van muggen op de betreffende locatie blijkt uit een advies van het RIVM en de NVWA.
- Aangetoond kan worden dat de bestrijdingsstrategie is gekozen met de minste milieubelasting.

Bijlage 4 Arbo, milieu en veiligheid ten aanzien biocides

Voor het toepassing van biociden tegen muggen worden de volgende zaken ten aanzien arbo, milieu en veiligheidsaspecten in acht genomen (NVWA, 2021).

Arbo

De inspecteur wordt tijdig op de hoogte gehouden over afspraken van de te gebruiken middelen. De inspecteurs zien er op toe dat de gebruiksvoorschriften van de gebruikte biociden in acht worden genomen en dat restafval wordt afgevoerd als chemische afval in een restcontainer. In alle gevallen wordt vooraf het gebruiksvoorschrift gelezen door de inspecteur en het bedrijf dat de bestrijding uitvoert. De inspecteurs nemen bij bedrijfsbezoeken de daar geldende arbovoorschriften in acht. De medewerker van het bedrijf dat de bestrijding uitvoert, neemt eveneens de beschermende maatregelen in acht. Bij het gebruik van Vectomax® korrels (larvicide), die via een dispensers worden toegediend, worden voorgeschreven maatregelen genomen bij het vullen van deze dispensers. Aqua-K-Othrine® (adulticide) is een giftig middel (en een contactmiddel). Indien de inspecteurs hiermee in contact kunnen raken, zorgen deze voor bescherming met een half- of volgelaatsmasker met minimaal A2P2 filters, een impermeabele overall, handschoenen en oogbescherming.

Milieu

Omdat Aqua-K-Othrine® zeer giftig is voor vissen, moet voorkomen worden dat dit middel in waterwegen en vijvers terecht komt, door rekening te houden met de windrichting. Boven windkracht 3 mag er daarom vanwege gevaar voor drift niet verneveld worden. Dat betekent dat er voornamelijk in de avonduren bestreden wordt ingeval deze adulticide wordt ingezet. Ook moet voorkomen worden dat het middel via afspoeling in het waterwegen en vijvers terecht komt. Dit betekent dat dit niet wordt toegepast als het regent.

Veiligheid voor bedrijven, omwonenden.

De humane risico's voor inzet van betrokken bestrijdingsmiddelen zijn goed onderzocht.

- Larviciden: Betrokken deskundigen geven aan dat contact met larviciden geen probleem oplevert voor de burger, inclusief kwetsbare groepen als zwangeren en kleine kinderen. Larviciden op basis van BTi+B_s worden in de gehele wereld grootschalig ingezet en leveren in de geadviseerde formulering en concentraties geen problemen op. Bij degenen die deze middelen toepassen (professionals) en die met geconcentreerd product in aanraking komen kan huidirritatie optreden.

Adulticiden: Voor het gebruik van adulticiden met deltamethrin als werkzame stof is een risicobeoordeling gemaakt waaruit kwam dat er bij gebruik volgens voorschrift geen relevante nadelige gevolgen bij de mens zijn waargenomen en dat deze adulticiden veilig te gebruiken zijn. Daarbij is gekeken naar blootstelling middels aanraking van behandelde oppervlakken. Langdurige inhalatie van hoge concentraties tijdens

toepassing (professionals) kan wel nadelige gezondheidseffecten hebben. Ook voor burgers is dit risico tijdens het toepassen zelf wel iets hoger, dit is dan ook de reden voor het advies van het sluiten van ramen en deuren en binnen blijven. Na het vernevelen wordt de kans zeer laag omdat het middel zich snel en effectief aan oppervlakken bindt. Op dit moment is er geen indicatie om adulticiden in te zetten omdat de bestrijding zich eerst zal beperken tot het verwijderen van potentiële broedplaatsen en de inzet van larviciden.

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag