



Kennisnotitie

Detectie van *Leptospira interrogans* in water als vervanger voor rattenonderzoek

Achtergrond

Leptospirose is een verzamelnaam voor meerdere ziektebeelden, zoals modderkoorts, de ziekte van Weil en melkerskoorts, die worden veroorzaakt door *Leptospira*-bacteriën. Deze bacteriën kunnen worden overgedragen door veldmuizen, ratten en runderen. De infectie wordt gekenmerkt door griepachtige verschijnselen, zoals plotseling opzettende (doorgaans hevige) hoofdpijn, koorts, spier- en gewrichtspijnen, overgevoeligheid voor licht, misselijkheid en braken, verminderde urineproductie (LCI.rivm.nl. 2025; RIVM. 2025).

Modderkoorts is een mildere vorm van leptospirose, veroorzaakt door het serovar Grippotyphosa uit de Grippotyphosa serogroep, en wordt overgedragen door contact met de urine van de muskusrat of veldmuizen. De ziekte van Weil daarentegen is een ernstigere vorm, waarbij nieren en lever kunnen worden aangetast. Zonder adequate behandeling (onder andere dialyse en beademing) kan deze vorm fataal verlopen. De ziekte van Weil wordt veroorzaakt door de nauw verwante serovars Icterohaemorrhagiae en Copenhageni, beide behorend tot de serogroep Icterohaemorrhagiae, en wordt overgedragen door contact met de urine van ratten (vooral de bruine rat). Melkerskoorts is, net als modderkoorts, een mildere variant, veroorzaakt door het serovar Hardjo uit de Sejroe-serogroep, en wordt overgedragen door rundvee (LCI.rivm.nl. 2025; RIVM. 2025).

In Nederland komen vooral modderkoorts en de ziekte van Weil voor. Mensen kunnen besmet raken door direct contact met geïnfecteerde dieren, of door blootstelling aan urine van deze dieren, zowel direct als via een besmette omgeving (bijvoorbeeld via oppervlaktewater waarin ratten leven). Dit kan gebeuren tijdens recreatie op of aan het water, bijvoorbeeld tijdens het zwemmen, maar ook bij beroepsmatige blootstelling, bijvoorbeeld bij ongediertebestrijders of tuinders. *Leptospira*-bacteriën dringen via wondjes in de huid of door de slijmvliezen van oog, neus en mond actief het lichaam binnen (LCI.rivm.nl. 2025; RIVM. 2025).

In 2023 werden 122 gevallen van leptospirose gemeld, waarvan 74 personen de infectie in Nederland hadden opgelopen. Dit was het hoogste aantal sinds de start van de centrale meldingsregistratie in Osiris in 2005. Tussen 2005 en 2013 werden er gemiddeld 35 gevallen per jaar gemeld, waarvan meer dan de helft geïmporteerd, dat wil zeggen in het buitenland opgelopen. In 2014 was er een plotselinge stijging naar 90 gevallen. Na een geleidelijke afname in de daaropvolgende jaren nam het aantal gevallen in 2019 opnieuw toe en is het sindsdien hoog gebleven, hoewel het aantal geïmporteerde gevallen lager was tijdens de COVID-19-pandemie in 2020 en 2021 (Bos et al. 2024; Cuperus et al. 2023). Ook in Europa wordt een vergelijkbare stijging in aantallen waargenomen (Beauté et al. 2010). De meeste infecties in Nederland in 2023 vonden plaats door contact met oppervlaktewater en/of modder (n=58, 78%) (Bos et al. 2024; Cuperus et al. 2023).

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 088 689 89 89

Auteurs:

Anja Versteeg
Ingmar Janse
Miriam Maas
Suzanne van Huizen
Lianne Kerkhof-de Heer
Sean Visser
Valérie Baede
Ciska Schets

Centrum:

Zoönosen en
Omgevingsmicrobiologie

Contact:

Anja Versteeg
(anja.versteeg@rivm.nl)
Ciska Schets
(ciska.schets@rivm.nl)

Kenmerk:

KN-2025-0101

DOI:

10.21945/RIVM-
KN-2025-0101

Datum:

6 november 2025

Een *Leptospira*-infectie kan mild verlopen, waardoor waarschijnlijk veel gevallen onder gediagnosticeerd of niet gerapporteerd worden. Hierdoor lijkt de ziektelast als gevolg van contact met (zwem)water beperkt. *Leptospira*-bacteriën vormen echter wel een potentieel gezondheidsrisico voor zwemmers. Zowel in 2015 als in 2016 werden bijvoorbeeld clusters van leptospirose gemeld na het zwemmen. In 2015 betrof dit een cluster van vier patiënten die de infectie hadden opgelopen na het zwemmen in de recreatieplassen van Strandpark Slijk-Wijk, een officiële zwemlocatie. In 2016 was er een cluster van drie patiënten, allen leden van een zwemclub, die de infectie hadden opgelopen na het zwemmen in oppervlaktewater dat niet als zwemlocatie was aangewezen (Pijnacker et al. 2018). Deze casussen benadrukken de noodzaak van adequate informatievoorziening aan waterbeheerders over de risico's voor zwemmers en mogelijke preventieve maatregelen om deze risico's te beperken, evenals bewustwording bij zwemmers over deze risico's.

Inleiding

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) heeft het RIVM, in samenwerking met een werkgroep met belanghebbenden, in 2021 een [landelijke handreiking leptospirose in relatie tot zwemmen in oppervlaktewater](#) ontwikkeld (Schets et al. 2021). Deze handreiking is onder andere bedoeld voor beheerders van zwemlocaties, GGD'en, waterbeheerders zoals waterschappen en Rijkswaterstaat, en provincies. In deze handreiking wordt algemene informatie gegeven over de ziekte en de ziekteverwekker, maar ook de wetten en kaders die van toepassing zijn als het gaat om infectieziekten gerelateerd aan recreatie in oppervlaktewater worden op een rijtje gezet. Daarnaast worden er maatregelen besproken, waarbij er onderscheid wordt gemaakt tussen preventieve maatregelen en maatregelen die men kan nemen na een (mogelijke) besmetting. Preventieve maatregelen kunnen genomen worden om het (mogelijke) risico op het oplopen van leptospirose door recreanten op een zwemlocatie te verkleinen, zoals een plaagdier risico-inventarisatieplan (PRI), een plaagdierbeheersplan en preventieve communicatie. De maatregelen die men kan nemen na (mogelijke) besmettingen om het aantal besmettingen te beperken, verschillen naar gelang de situatie, waarbij in de handreiking drie mogelijke situaties zijn uitgewerkt, namelijk een situatie waarbij er sprake is van een gerucht of onrust, een situatie waarbij de GGD een melding van één besmetting heeft ontvangen of een situatie waarbij een cluster van meerdere besmettingen op dezelfde zwemlocatie is gemeld. In de handreiking is in een stroomschema uitgewerkt wat in bovenstaande drie situaties de acties en verantwoordelijke instanties zijn.

De handreiking beschrijft ook welke kennis er nodig is om risico's voor zwemmers beter in te schatten en de effectiviteit van beheersmaatregelen te verbeteren. Omdat het bij de meeste Leptospirose-besmettingen om geïsoleerde gevallen gaat, is er beperkte kennis beschikbaar over verhoogde risico's. Clusters van infecties, die slechts sporadisch voorkomen, bieden echter een kans om meer inzicht te verkrijgen in de factoren die de kans op besmetting beïnvloeden. Dit betreft onder andere de dynamiek van de rattenpopulatie, de mate van uitscheiding van *Leptospira*-bacteriën, de concentraties in water en sediment, omgevingsfactoren zoals temperatuur en de mate van blootstelling van recreanten. Dit inzicht is essentieel voor een betere risico-inschatting en een effectievere inzet van beheersmaatregelen. Meer kennis kan ook bijdragen aan de ontwikkeling van verbeterde meetinstrumenten, zoals methoden om sneller de omvang van rattenpopulaties en de concentratie van *Leptospira*-bacteriën (op basis van DNA) in water of sediment te bepalen. Daarnaast kunnen risicomodellen die historische besmettingen en klimaatgegevens combineren helpen bij het voorspellen van verhoogde blootstellingsrisico's. Hoewel leptospirose een meldingsplichtige ziekte is en infecties

worden geregistreerd bij de GGD'en, ontbreekt een centrale registratie van leptospirosegevallen die verband houden met zwemwater. Dit wordt op dit moment ook niet in detail uitgevraagd in de surveillance, daar vraagt men of blootstelling aan oppervlaktewater in zijn algemeenheid heeft plaatsgevonden. Dit bemoeilijkt het herkennen van trends en het ontwikkelen van effectief beleid. De kennishiaten op dit gebied maken het lastig om een goed onderbouwde risico-inschatting te maken en effectieve beheersmaatregelen te implementeren op zwemlocaties.

Doel van het onderzoek

Op dit moment ontbreekt het aan inzicht in de samenhang tussen de aanwezigheid van ratten, de uitscheiding van *Leptospira*-bacteriën door ratten en de concentraties van deze bacteriën in water. Het onderzoeken van ratten op de aanwezigheid van *Leptospira*-bacteriën is aanzienlijk arbeidsintensiever dan het analyseren van watermonsters. Daarnaast is het alleen mogelijk om dergelijk onderzoek te doen als er een vergunning is voor het vangen van ratten of als er al ratten gevangen worden in het kader van rattenbestrijding. Daarom richtte dit onderzoek zich op het optimaliseren van de detectiemethode van *Leptospira*-bacteriën in water en het onderzoeken van een mogelijke relatie tussen de prevalentie van *Leptospira* in water op zwemplekken (zowel officiële zwemlocaties als wildzwemplekken) en de omgevingsdruk van (*Leptospira*-positieve) ratten.

Uitvoering van het onderzoek

Optimalisatie detectiemethode

De in eerder onderzoek gebruikte detectiemethode voor *Leptospira* in water (Maas et al., 2023) werd geoptimaliseerd, door aanpassingen in het PCR-protocol en toevoeging van een extra zuiveringstap tijdens de monsteropwerking. Ook werd onderzocht of membraanfiltratie van de monsters een hogere opbrengst gaf wanneer gebruik werd gemaakt van membraanfilters met een poriegrootte van 0,22 µm dan bij gebruik van membraanfilters met een poriegrootte van 0,45 µm. Dit bleek niet het geval. De aanpassingen in de methode zijn verwerkt in de Standard Operating Procedure (SOP) die voor de detectie van *Leptospira* in water is opgesteld (SOP Z&O M714).

Onderzoeklocaties en bemonstering

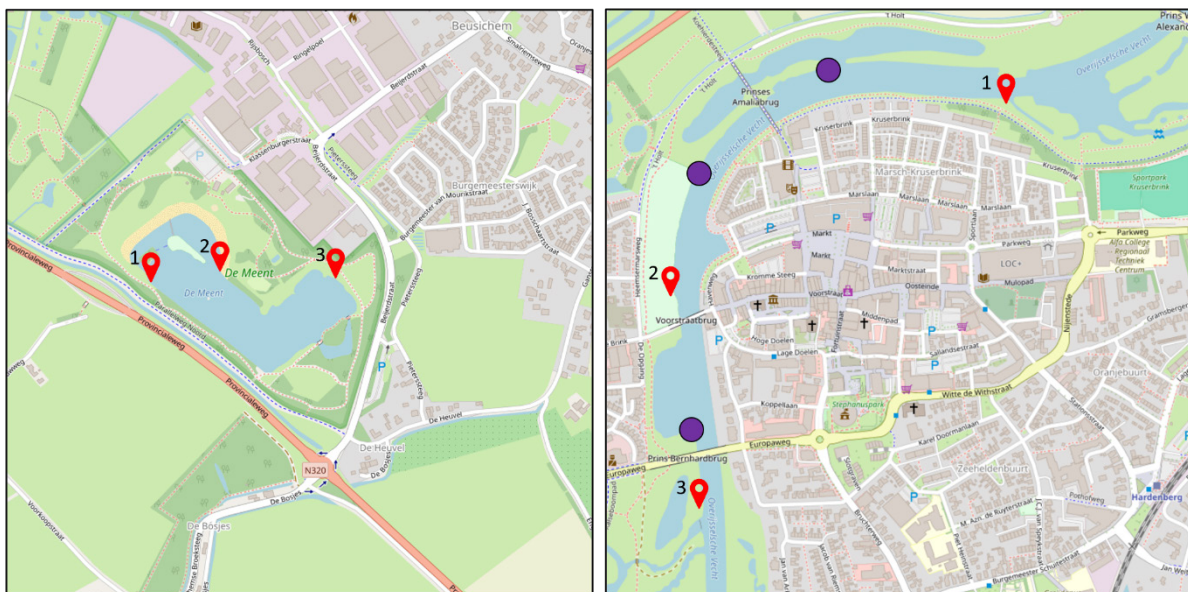
Bij diverse partijen en binnen het Landelijk Zwemwateroverleg is uitvraag gedaan naar (wild)zwemlocaties waar men rattenoverlast had en die men zou willen aanmelden voor onderzoek. Dat heeft uiteindelijk in 2023 alleen de aangewezen zwemlocatie De Meent in Breukelen en Vechtpark Hardenberg opgeleverd. De tweede locatie is geen aangewezen zwemlocatie, maar op verschillende plekken in het gebied wordt wel in de Vechte gezwommen. Voor De Meent is de locatie Beldert Beach in Zoelen als controlelocatie (zonder rattenoverlast) meegenomen, voor Vechtpark is geen vergelijkbare locatie gevonden die als controle kon dienen.

Gedurende de maanden juni, juli, augustus en september 2023 zijn watermonsters genomen en zijn er in dezelfde periode zoveel mogelijk ratten gevangen op de onderzoeklocaties (Tabel 1). Watermonsters werden genomen conform NEN-EN-ISO 19458:2007 (Water – Monsterneming voor microbiologisch onderzoek). De rattenvangst vond plaats in het kader van actieve plaagdierbeheersing, waar dit onderzoek aan werd gekoppeld. Bij De Meent en Beldert Beach werden eens per maand watermonsters genomen op al bestaande waterbemonsteringslocaties ongeacht of er op dat moment ratten gevangen konden worden. Bij Vechtpark Hardenberg stonden rattenkooien verspreid over drie locaties (Vechtpark-Oost, Vechtpark-West en Vechtpark-Zuid) waarbij

een watermonster pas werd genomen als er een rat werd gevangen (zie figuur 1). De watermonsters van De Meent en Beldert Beach werden op de dag van monstername ontvangen, bij 4°C bewaard en op dezelfde dag of de dag erna gefiltreerd. Voor Vechtpark Hardenberg werden de monsters op de dag van monstername ingevroren en op een later moment ontdooid en gefiltreerd. De gevangen ratten werden door de waterschappen bewaard bij -20°C en daarna tijdelijk (ongeveer een maand) opgeslagen bij -80°C voor verdere analyse.

Bij het voortzetten van het onderzoek in 2024 is er nogmaals een uitvraag gedaan voor onderzoeklocaties en is deze uitvraag ook bij de GGD'en en gemeenten gedaan. Uiteindelijk leverde dat geen nieuwe locaties op, maar bij Vechtpark stonden nog steeds rattenvallen uit en men was nog steeds bereid om mee te werken, dus is het onderzoek in 2024 alleen op deze locatie voortgezet. Tot en met april waren er nog geen ratten gevangen, maar in de loop van de zomer, tot en met augustus, zijn er toch nog zes watermonsters genomen en zes ratten gevangen (Tabel 1).

Figuur 1. Overzicht van monsterlocaties van onderzoeklocaties de Meent (links) en Vechtpark Hardenberg (rechts). Bij onderzoek locatie De Meent (links) zijn de drie verschillende monsterlocaties aangegeven met een rode pijl en nummer. Bij onderzoeklocatie Vechtpark Hardenberg (rechts) geven de rode pijlen met nummers de rattenkooien aan en de paarse rondjes zijn de plekken waar gezwommen wordt. Monsterlocatie 1 = Vechtpark-Oost; 2 = Vechtpark-West; 3 = Vechtpark-Zuid.



Tabel 1. Overzicht van onderzoeklocaties, maand monsternamen, aantal watermonsters en aantal gevangen ratten.

onderzoeklocaties	maanden	aantal water monsters	aantal ratten gevangen
De Meent, Beusichem (2023)	juni, juli, augustus	3 watermonsters / keer	1
Beldert Beach, Zoelen (2023)	juni, juli, augustus	3 watermonsters / keer	0
Vechtpark, Hardenberg (2023)	juli, augustus, september	2 watermonsters / keer (3 locaties)	juli 8 augustus 6 september 6
Vechtpark, Hardenberg (2024)	mei, juni, juli, augustus	in totaal 6 watermonsters (3 locaties)	6

Detectie van *Leptospira interrogans* in watermonsters

Watermonsters van De Meent, Beldert Beach en Vechtpark werden volgens de geoptimaliseerde methode opgewerkt en getest op de aanwezigheid van *L. interrogans*-DNA (SOP Z&O M714). Monsters die bij -20°C waren bewaard (Vechtpark) werden op de dag van filtratie volledig ontdooid, nadat ze minimaal 2 dagen bij 4°C hadden gestaan. Vervolgens werden de micro-organismen in het monster homogeen verdeeld door het monster driemaal te zwenken. Daarna werd het monster 30 minuten in rust gelaten om de grootste deeltjes te laten bezinken. Na bezinking werd het water gefiltreerd door een membraanfilter (0,45 µm mixed cellulose ester, Millipore). Voor De Meent en Beldert Beach werd per monster 750 ml gefiltreerd; voor Vechtpark Hardenberg betrof dit 500 ml. Het membraanfilter werd vervolgens gebruikt voor DNA-extractie met de DNeasy PowerWater Kit (Qiagen), volgens de instructies van de fabrikant. Het geëxtraheerde DNA werd tweemaal gezuiverd met de Genomic DNA Clean & Concentrator-10 Kit (Zymo Research), eveneens conform de instructies van de fabrikant. Tot slot werd een qPCR uitgevoerd met als target het lipL32-gen, een gen dat uitsluitend voorkomt bij pathogene *Leptospira*-soorten (Ahmed et al. 2020).

Detectie van *Leptospira interrogans* in ratten

Na ontdooien werd bij sectie van de ratten een klein stukje nier, inclusief stukje medulla en cortex, verzameld en bewaard bij -80°C. DNA-extractie werd uitgevoerd met de DNeasy blood and tissue kit (Qiagen) volgens de instructies van de fabrikant. Daarna is de lipL32 PCR gedaan zoals eerder beschreven (Maas et al. 2023).

Resultaten

Aanwezigheid van *L. interrogans* in water van De Meent en Vechtpark

Op onderzoeklocatie De Meent was maar op één moment een watermonster positief voor *Leptospira*, in juni 2023. Op de locatie Beldert Beach waren alle watermonsters negatief (Tabel 2). Op onderzoeklocatie Vechtpark waren in 2023 alle watermonsters positief en was elke monsterlocatie ten minste één keer positief (Tabel 3). In 2024 is het onderzoek voortgezet op de locatie Vechtpark en waren alleen de watermonsters van monsterlocatie Vechtpark-West en Vechtpark-Zuid positief, waarbij Vechtpark-Zuid maar op één moment positief was. Watermonsters van Vechtpark-Oost waren beide geteste momenten negatief. In het water van locatie De Meent en Vechtpark (zowel in 2023 als in 2024) was DNA van *L. interrogans* te vinden, maar de monsters waren zwak positief in de PCR (hoge ct-waarden), waardoor er geen concentraties berekend konden worden.

Tabel 2. Resultaten van *L. interrogans* PCR van watermonsters en gevangen ratten op onderzoeklocatie De Meent en controle locatie Beldert Beach. De tabel toont de uitkomsten van de *L. interrogans* PCR op watermonsters en de gevangen rat op de verschillende monsterlocaties in de maanden juni, juli en augustus. De uitkomsten van de watermonsters worden weergegeven als positief of negatief, terwijl de resultaten voor ratten als "aantal positieve ratten / totaal aantal ratten dat is getest".

maand	monsterlocatie	De Meent		Beldert Beach
		water	ratten	water
juni	1	negatief	-	negatief
	2	negatief	-	negatief
	3	positief	-	negatief
juli	1	negatief	1/1	negatief
	2	negatief	-	negatief
	3	negatief	-	negatief
augustus	1	negatief	-	negatief
	2	negatief	-	negatief
	3	negatief	-	negatief

Tabel 3. Resultaten van *L. interrogans* PCR van watermonsters en gevangen ratten op onderzoeklocatie Vechtpark in 2023 en 2024. De tabel toont de uitkomsten van de *L. interrogans* PCR op watermonsters en gevangen ratten op de verschillende monsterlocaties in de maanden juli, augustus en september van 2023 en mei, juni, juli en augustus van 2024. De uitkomsten van de watermonsters worden weergegeven als positief of negatief, terwijl de resultaten voor ratten als "aantal positieve ratten / totaal aantal ratten dat is getest".

monsterlocatie	maand, jaar	water	ratten (positief / totaal)
Vechtpark-Oost	juli, 2023	positief	2/4
	augustus, 2023	positief	0/2
	september, 2023	-	-
	mei, 2024	negatief	0/1
	juni, 2024	negatief	0/1
	juli, 2024	-	-
	augustus, 2024	-	-
	september, 2024	-	-
Vechtpark-West	juli, 2023	-	-
	augustus, 2023	-	1/2
	september, 2023	positief	1/1
	mei, 2024	-	-
	juni, 2024	positief	0/1
	juli, 2024	-	-
	augustus, 2024	positief	0/1
	september, 2024	-	-
Vechtpark-Zuid	juli, 2023	positief	1/4
	augustus, 2023	positief	2/2
	september, 2023	positief	3/5
	mei, 2024	-	-
	juni, 2024	-	-
	juli, 2024	negatief	0/1
	augustus, 2024	positief	0/1
	september, 2024	-	-

Ratten positief voor L. interrogans

Op onderzoeklocatie de Meent is in juli 2023 uiteindelijk maar één rat gevangen, deze was positief voor *L. interrogans* (Tabel 2). Op onderzoeklocatie Vechtpark zijn er in 2023 in totaal 20 ratten gevangen, daarvan waren er 10 positief voor *L. interrogans*. Op elke monsterlocatie in Vechtpark zijn ratten gevangen en waren er enkele ratten positief. Alle in 2024 gevangen ratten op onderzoeklocatie Vechtpark waren negatief (Tabel 3).

Aanwezigheid van L. interrogans in mogelijk zwemwater

Aanvullend zijn in 2024 ook monsters onderzocht die in het kader van een ander onderzoek (naar tularemie) zijn genomen en opgewerkt. Op een groot aantal locaties is slechts op één moment één enkel monster genomen, terwijl op andere locaties op meerdere momenten één of meerdere monsters zijn genomen. Van al deze monsters waren DNA-extracten beschikbaar die met de PCR voor *L. interrogans* volgens de SOP Z&O M714 zijn onderzocht. De monsters zijn ingedeeld naar mogelijk zwemwater of niet. Alle mogelijke zwemwater locaties waren geen officiële zwemlocaties, maar plekken waar mensen wel eens gaan zwemmen. In totaal zijn er 59 monsters verzameld van 17 verschillende locaties (Tabel 4). Van al deze monsters waren er 22 positief. Niet alle 17 locaties zijn mogelijke zwemplekken. Van de 15 mogelijke zwemplekken zijn er 47 monsters genomen. Van deze 47 geteste monsters waren er 17 positief, en deze positieve monsters kwamen van 10 verschillende zwemplekken. In totaal werd dus op 10 van de 15 onderzochte mogelijke zwemplekken *L. interrogans* DNA gevonden. Net als bij de watermonsters van De Meent en Vechtpark waren ook deze monsters zwak positief in de PCR (hoge ct-waarden), waardoor er geen concentraties berekend konden worden.

Tabel 4. Resultaten van *L. interrogans* PCR van verschillende (zwem)watermonsters. De tabel toont van 17 verschillende locaties of het een mogelijke zwemplek is. Van enkele locaties zijn er op meerdere momenten monsters genomen. Voor elk moment wordt het aantal positieve (op basis van *L. interrogans* PCR) en het totaal aantal monsters aangegeven.

locatie	mogelijk zwemwater	monsternamen moment					
		aantal positieve		totaal aantal monsters			
		1	2	3	4	5	6
1	Nee	1/2	0/2	0/2	-	-	-
2	Nee	1/2	1/2	2/2	-	-	-
3	Ja	0/1	-	-	-	-	-
4	Ja	1/1	-	-	-	-	-
5	Ja	0/1	-	-	-	-	-
6	Ja	1/1	1/2	1/2	2/2	2/2	1/2
7	Ja	1/2	1/2	0/2	2/2	0/2	-
8	Ja	0/1	-	-	-	-	-
9	Ja	0/1	-	-	-	-	-
10	Ja	0/1	-	-	-	-	-
11	Ja	0/1	-	-	-	-	-
12	Ja	0/1	-	-	-	-	-
13	Ja	3/3	0/2	0/2	0/2	-	-
14	Ja	0/2	0/2	0/2	-	-	-
15	Ja	0/1	-	-	-	-	-
16	Ja	0/1	-	-	-	-	-
17	Ja	1/1	-	-	-	-	-

Discussie

Dit onderzoek is mede opgezet naar aanleiding van signalen over rattenoverlast en gevallen van leptospirose op zwemlocaties, evenals de zorgen die daaruit voortkomen over risico's voor zwemmers. De werving van onderzoeklocaties bleek echter zowel in 2023 als in 2024 uitdagend. Uiteindelijk meldden zich slechts twee beheerders van locaties waar sprake was van zwemmen en rattenoverlast. Dit kan erop wijzen dat de problematiek in Nederland mogelijk minder groot is dan aanvankelijk gedacht, hoewel hierbij rekening moet worden gehouden met een mogelijke onderrapportage van leptospirosegevallen, aangezien vooral mildere infecties vaak onopgemerkt blijven. Daarnaast is er wel degelijk een stijging van het aantal leptospirosegevallen in Nederland (Beauté et al, 2024; Bos et al, 2024; Cuperus et al, 2024). De lage respons en beperkte deelname kunnen mogelijk ook wijzen op een gebrek aan bewustzijn of gevoel van urgentie bij beheerders van zwemlocaties ten aanzien van het risico op leptospirose door zwemmen.

Met dit onderzoek is aangetoond dat DNA van *L. interrogans* kan worden gedetecteerd in zowel water als ratten op locaties waar gezwommen wordt. De beschikbare data zijn echter onvoldoende om te concluderen of wateronderzoek een volwaardig alternatief kan zijn voor onderzoek naar ratten. Op enkele locaties werd zowel in ratten als in watermonsters *Leptospira*-DNA aangetoond, terwijl op andere locaties slechts één van beide positief was. De aanwezigheid van DNA in water op locaties waar ratten negatief testten, zou ook kunnen duiden op eerdere aanwezigheid van besmette ratten of op persisterend DNA in het milieu. Op basis van de huidige gegevens is het dus nog niet mogelijk om te stellen dat het aantonen van *Leptospira*-DNA in water direct wijst op een actuele besmettingsbron of een reëel risico voor zwemmers.

In dit onderzoek was 42% (11 van de 26) van de gevangen ratten positief voor *L. interrogans*, wat overeenkomt met prevalenties uit eerder onderzoek (33–57%; Maas et al., 2018). Andere Nederlandse studies lieten wisselende resultaten zien: Becker et al. (2017) konden op basis van environmental DNA (eDNA) geen verband aantonen tussen de aanwezigheid van bruine ratten en *Leptospira*-DNA in water, terwijl Maas et al. (2023) in het geheel geen *L. interrogans* detecteerden in oppervlaktewater. Belangrijk om te vermelden is dat sindsdien de detectiemethode voor detectie van *Leptospira* in water is geoptimaliseerd (SOP Z&O M714).

Naast de drie locaties waar zowel water- als rattenonderzoek is uitgevoerd, is ook *Leptospira*-DNA aangetoond in willekeurige oppervlaktewateren die mogelijk worden gebruikt als zwemplek. Voor deze wateren ontbreekt echter informatie over de aanwezigheid van ratten.

Om de vraag te beantwoorden of wateronderzoek als vervanging kan dienen voor rattenonderzoek om risico's voor zwemmers vast te stellen, zijn metingen op een groter aantal locaties noodzakelijk. Daarbij is het van belang om zowel officiële zwemlocaties als wildzwemplekken mee te nemen, inclusief locaties mét en zonder bekende rattenoverlast. Idealiter wordt dit gekoppeld aan patiëntengegevens met betrekking tot humane leptospirosegevallen. De uitvoering hiervan is echter complex aangezien voor het vangen en doden van ratten een vergunning is vereist, of dit moet plaatsvinden binnen bestaande plaagdierbestrijding. Daarnaast is het verkrijgen van gedetailleerde patiëntengegevens ook lastig en worden milde gevallen vaak niet gerapporteerd.

Het gebruik van risicoschattingen biedt hierin perspectief omdat hiermee zogenoemde hotspots te identificeren zijn. Dit zijn locaties met verhoogde blootstellings- en infectierisico's. Eerder onderzoek heeft middels risico-modelering aangetoond dat bodem-

en landgebruik (dekking van akkerland, bebouwd gebied, grasland en zandige kleigronden) samenhangen met het voorkomen van leptospirose, maar de omgevingsfactoren alleen konden de waargenomen ruimtelijke patronen niet geheel verklaren (Rood et al. 2017). In een later onderzoek is op basis van omgevingskenmerken en rattenpopulaties een voorspellende risicokaart ontwikkeld. In dat onderzoek werden destijds geen *Leptospira*-bacteriën in water gedetecteerd waardoor deze gegevens niet konden worden meegenomen in het model (Maas et al. 2023). De resultaten uit dit huidige onderzoek kunnen bijdragen aan het actualiseren of verder ontwikkelen van dit model. Op basis hiervan kunnen mogelijke nieuwe hotspots geïdentificeerd worden en kunnen de risicofactoren van leptospirose beter in kaart worden gebracht. De waarde van een dergelijk model zou bovendien ook toenemen wanneer leptospirosegevallen die verband houden met recreatief watergebruik centraal worden geregistreerd. Momenteel worden leptospirose-infecties wel gemeld bij de GGD, maar er is geen specifieke registratie voor gevallen die gerelateerd zijn aan zwemwater. Dit bemoeilijkt het signaleren van trends en het nemen van gerichte maatregelen. Dit huidige onderzoek ondersteunt dan ook de aanbeveling uit de handreiking (Schets, et al. 2021) om een centrale registratie op te zetten, zodat infectieclusters beter kunnen worden herkend en mogelijke bronnen sneller geïdentificeerd kunnen worden.

Concluderend laat dit onderzoek zien dat *Leptospira*-DNA kan worden aangetoond in water op (wild)zwemlocaties en in ratten die zich daar bevinden, maar er is meer onderzoek nodig om de relatie tussen deze bevindingen beter te begrijpen en de risico's voor zwemmers goed in te kunnen schatten. Hiervoor biedt risico-modellering mogelijk een uitkomst.

Referenties

- Ahmed, A. A., Goris, M. G. A., & Meijer, M. C. (2020). Development of lipL32 real-time PCR combined with an internal and extraction control for pathogenic *Leptospira* detection. *PloS one*, 15(11), e0241584. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241584>
- Beauté, J., Innocenti, F., Aristodimou, A., Špačková, M., Eves, C., Kerbo, N., Rimhanen-Finne, R., Picardeau, M., Faber, M., Douglas, G., Halldórsdóttir, A. M., Jackson, S., Leitēna, V., Vergison, A., Borg, M. L., Pijnacker, R., Sadkowska-Todys, M., Martins, J. V., Rusu, L. C., Grilc, E., ... Westrell, T. (2024). Epidemiology of reported cases of leptospirosis in the EU/EEA, 2010 to 2021. *Euro surveillance : bulletin Européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, 29(7), 2300266. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.7.2300266>
- Becker, E., Ahmed, A., Goris, M., Ruiter, H., Wullings, B.A., Kardinaal, W.E.A. – New DNA tool for detecting Weil's disease bacteria and their source in surface water – *Water Matters* (2017)2
- Bos, J.C., de Boer, P., Franz, E. 2024. Staat van Infectieziekten in Nederland, 2023. RIVM-rapport 2024-0135. <https://www.rivm.nl/publicaties/staat-van-infectieziekten-in-nederland-2023>
- Cuperus, T., Keur, I., de Rosa, M., Friesema, I., van der Poel, W., Rietveld, A., Franz, E., Hoek, M. 2024. Staat van Zoönosen, 2024, <https://www.rivm.nl/publicaties/staat-van-zoonosen-2023>
- LCI.rivm.nl, <https://lci.rivm.nl/richtlijnen/leptospirose>, maart 2025

Maas, M., de Vries, A., Cuperus, T., van der Giessen, J., Kruisheer, M., Janse, I., & Swart, A. (2023). A predictive risk map for human leptospirosis guiding further investigations in brown rats and surface water. *Infection ecology & epidemiology*, 13(1), 2229583. <https://doi.org/10.1080/20008686.2023.2229583>

Pijnacker, R., Joosten, R., Janse, I., Brandwagt, D., Fanoy, E., Van Dam, S., Petrignani, M., Van der Weijden, C., Schets, F., Van der Giessen, J., Van Rijckevorsel, G., Tulen, A., Van Pelt, J., Winkeler, L., Kraaijeveld, A., Goris, M., Franz, E. 2018. Op de loer in de modder en oppervlaktewater: *Leptospira* en *Francisella tularensis*. *Infectieziekten Bulletin* 29: nummer 3.

RIVM, <https://www.rivm.nl/leptospirose>, maart 2025

Rood, E. J. J., Goris, M. G. A., Pijnacker, R., Bakker, M. I., & Hartskeerl, R. A. (2017). Environmental risk of leptospirosis infections in the Netherlands: Spatial modelling of environmental risk factors of leptospirosis in the Netherlands. *PloS one*, 12(10), e0186987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186987>

Schets, F.M., Baars, R., Joosten, R., Van der Linden, A., Waegemaekers, T., Middelkoop, M., Van Zetten, J., Van den Toren, G., Janse, I. 2021. Handreiking leptospirose in relatie tot zwemmen in oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 2021-0197.

SOP Z&O M714 - Detectie van *Leptospira interrogans* met behulp van membraanfiltratie en PCR in water