



Academische Werkplaats
Gezonde Leefomgeving



Handreiking Klimaatadaptatie en Gezondheid

MODULE:
INFECTIEZIEKTEN



Medegefinancierd door
de Europese Unie

Versie: December 2023

Handreiking Klimaatadaptatie en Gezondheid

Module: Infectieziekten

Versie: December 2023

Let op: dit document is in ontwikkeling. Kijk voor de laatst beschikbare versie op:
[Klimaatadaptatie \(hitte, UV, infectieziekten\) | GGD GHOR Kennisnet 2.0](#)

Auteurs:

Laurens Severijn Hondema | GGD Amsterdam

Fedor Gassner | GGD regio Utrecht

Imke van Moorselaar | GGD Amsterdam

Dit project is mede mogelijk gemaakt door subsidie van de Europese Unie.
LIFE IP NL-NASCCCELERATE Actie C.1.3: 'Integration of health aspects in climate change adaptation measures: identification of preventive measures related to heat stress and infectious diseases.'



INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk 1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doel	7
1.3 Afbakening	7
Hoofdstuk 2 Blootstelling, gezondheidseffecten en risicogroepen	8
2.1 Blootstelling: relatie infectieziekten en leefomgeving	8
2.1.1 DONKERGROENE CIRKEL- De mens in de leefomgeving	9
2.1.2 LICHTGROENE RING: blootstelling via water, bodem of de lucht	10
2.1.3 GELE RING: Niet-dieroverdraagbare ziekteverwekkers in de leefomgeving	10
2.1.4 GRIJZE RING: Dieroverdraagbare ziekteverwekkers in de leefomgeving	11
2.2 De relatie tussen klimaatadaptatie en infectieziekten uit de leefomgeving	12
Hoofdstuk 3 Verantwoordelijkheden en samenwerkingen	17
3.1 Wettelijk kader en taken	17
3.2 Samenwerking	18
Hoofdstuk 4 Beleid	19
4.1 Gezondheidsbeleid	19
4.2 Klimaatadaptatiebeleid: RAS, LAS en gemeentelijk klimaatadaptatiebeleid	19
4.3 Andere gemeentelijke beleidsterreinen	20
4.4 De Omgevingswet (Omgevingsvisie)	20
Hoofdstuk 5 Maatregelen	21
5.1 Maatregelen gericht op de mens en zijn omgeving	21
5.1.1 Gezond zwemgedrag en gezonde zwemomgeving	21
5.1.2 Waterkwaliteit	22
5.2 Maatregelen dieroverdraagbare infectieziekten	23
5.2.1 Versterken biodiversiteit	23
5.2.2 Maatregelen tegen teken	24
5.2.3 Maatregelen tegen muggen	25
Hoofdstuk 6 Voorbeelden van maatregelen	26
6.1 Maatregelen en adviezen gezond zwemmen	26
6.2 Adaptatiemaatregelen in relatie tot waterkwaliteit	27

6.3	GGD Kernwaarden Gezonde Leefomgeving	27
6.4	Factsheets Klimaatadaptatie Blauw, Groen en Infectieziekten	27
	Hoofdstuk 7 Toelichting/tools	28
7.1	Waterkwaliteitscheck	28
7.2	LCI richtlijnen	28
	Hoofdstuk 8 Literatuurlijst	29

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het risico op infectieziekten wordt deels bepaald door de ziekteverwekkers zelf, door onze leefomgeving inclusief het weer (zie figuur 1) en door ons gedrag. Zowel klimaatverandering als klimaatadaptatie kunnen dit risico op infectieziekten veranderen via invloed op deze factoren. Stijgende temperaturen van de lucht en het water en de toegenomen kans op overstromingen kunnen o.a. resulteren in uitbraken van (nieuwe) lucht-, water-, voedsel-, vector- etc. overdraagbare infectieziekten. De geografische verspreiding, de seizoensvariatie en de incidentie van infectieziekten kunnen daarnaast ook veranderen door de opwarming van de aarde. Een ernstige tropische ziekte zoals dengue oftewel knokkelkoorts komt bijvoorbeeld met name voor in (sub)tropische gebieden, maar komt steeds dichterbij. Het is nu bijvoorbeeld ook al in Italië en Frankrijk vastgesteld (European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC, 2023)). De tijgermuggen die de ziekte overdragen op mensen zien we ook steeds vaker in Nederland.



Figuur 1 Klimaatverandering, effecten op leefomgeving en gezondheid; Huynen et al., 2019 (aangepast naar Wuijts et al., 2014).

Ook klimaatadaptatie kan infectieziekerisico's beïnvloeden via onze leefomgeving (Schets et al. 2022). Met klimaatadaptatie passen we ons aan op de huidige en toekomstige weersveranderingen zoals steeds extremere hitte, droogte en wateroverlast. De website www.klimaatdaptatienederland.nl is een nuttig startpunt voor oriëntatie op het gebied van klimaatadaptatie. Aanpassingen zoals het toevoegen van meer natuur of waterberging worden ook wel groene en blauwe aanpassingen genoemd. Meer groen en water in de leefomgeving kan gezondheidsrisico's met zich meebrengen, maar ook een belangrijke bijdrage leveren aan

het bevorderen en beschermen van de volksgezondheid. Zo kan het aanleggen van meer groen en water aanzetten tot meer bewegen, maar daardoor neemt ook de blootstelling aan groen, water en dieren toe. Dit heeft als mogelijk gevolg bijvoorbeeld een hogere kans op het oplopen van een tekenbeet in het groen of maagdarmklachten wanneer gezwommen wordt in oppervlaktewater van minder goede kwaliteit. De klachten door besmettingen kunnen mild zijn en ongemerkt verlopen, maar kunnen ook aanzienlijk zijn, bijvoorbeeld na het oplopen van de ziekte van Weil. Ook kunnen grote groepen mensen worden getroffen, zoals maag- en darmklachten na een zwemwedstrijd in oppervlaktewater met een slechte waterkwaliteit. Een leefomgeving die gunstig is ingericht om gezondheid te bevorderen kan een positief effect hebben op het immuunsysteem, waardoor het risico op het oplopen van infectieziekten en een ernstig verloop hiervan wordt verminderd. Maatregelen die zorgen voor meer sociale cohesie kunnen het algeheel welbevinden en onderlinge verbondenheid bevorderen, maar ook de verspreiding van infectieziekten mogelijk maken. Het is dan ook van belang om tegelijk aandacht te hebben voor de mogelijkheden voor gezondheidsbevordering, maar ook de risico's van klimaatadaptatie in relatie tot infectieziekten in ogenschouw te nemen.

Voorbeeld: teken en klimaatverandering

Een groene woonomgeving en het bezoeken van natuur heeft allerlei gezondheidsvoordelen. Een risico bij verblijf in groene gebieden is echter het oplopen van een tekenbeet en van een tekenbeet kun je ziek worden. Wanneer gemeenten meer groen aanleggen, dat tevens geschikt is voor recreatieve doeleinden, kan het risico op tekenbeten toenemen.

De afgelopen twintig jaar is het aantal gevallen van de ziekte van Lyme bij mensen (door beten van besmette teken) verviervoudigd (RIVM 2018). Door klimaatverandering zijn de lengte van het actieve tekenseizoen en de oppervlakte van tekengeschikte leefgebieden in Nederland toegenomen. Ons gedrag wordt ook beïnvloed: door het warmere weer dragen we bijvoorbeeld minder bedekkende kleding waardoor het risico kan toenemen door een teek gebeten te worden die de ziekte van Lyme kan overbrengen.

De Nederlandse overheid stimuleert het ontwikkelen van een gezonde leefomgeving en benadrukt veelvuldig het belang ervan. De gezonde leefomgeving wordt gedefinieerd als een leefomgeving die als prettig wordt ervaren, uitnodigt tot gezond gedrag en waar de druk op de gezondheid zo laag mogelijk is. Het RIVM pleit voor een bredere definitie met ook oog voor behoud en herstel van biodiversiteit en aandacht voor adequate infectieziekte preventie en -bestrijding (Schets et al., 2022). Het is van belang om een balans te vinden tussen gezondheidsbevordering en gezondheidsbescherming en positieve en negatieve gevolgen van maatregelen voor een groene gezonde leefomgeving allemaal te bekijken. Het liefst gericht op voordelen voor de mensen in meest kwetsbare positie. In deze handreiking ligt de focus op infectieziekten in relatie tot klimaatadaptatie en hoe de infectierisico's verkleind kunnen worden.

1.2 Doel

Het doel van deze module binnen de handreiking is om GGD'en (denk aan Medische milieukunde, Gezondheidsbevordering, Beleidsadviseurs, JGZ en Inspectie kinderopvang) en gemeenten handvatten te geven voor maatregelen gericht op klimaatadaptatie en de relatie tot infectieziekte risico's. GGD-professionals en gemeenteambtenaren kunnen deze handvatten gebruiken om in hun gesprekken met collega's binnen en tussen het fysiek en sociaal domein het risico op infectieziekten mee te nemen.

Er zijn veel verschillende partijen en belangen bij betrokken. Momenteel ontbreekt een duidelijk overzicht met uitleg en adviezen om als GGD en gemeente gecoördineerd infectieziekten risico's te beperken in het werken aan een gezonde leefomgeving en aan klimaatadaptatie. Bij onvoldoende aandacht hiervoor kunnen klimaatverandering en klimaatadaptatie het aantal infecties uit de leefomgeving doen toenemen (Schets et al. 2022).

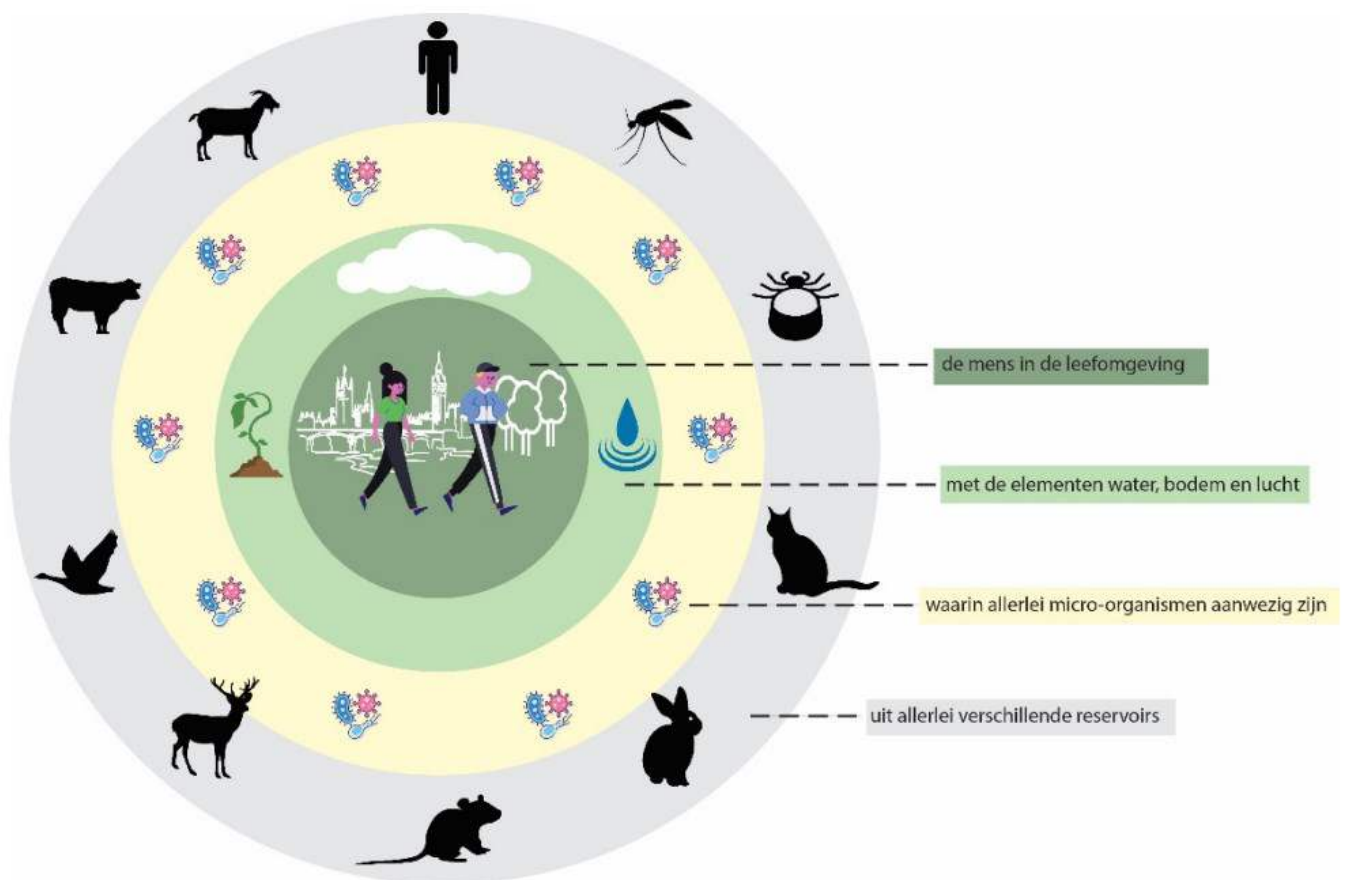
1.3 Afbakening

Deze handreiking richt zich op humane infectieziekten die kunnen ontstaan door klimaatverandering en bij klimaatadaptatie. Dit is een complex onderwerp in de publieke gezondheid en voor ruimtelijke ordening. Deze handreiking richt zich op de bebouwde omgeving. Voor een bredere kijk op klimaatadaptatie vanuit de invalshoek verwijzen we naar de uitkomsten van het GGD project "Blauw en Groen Goed Doen" ([Achtergronddocument Blauw en Groen Goed Doen - infectieziekten en allergenen | RIVM](#)). Daarin wordt ook de invloed van toxines, pollen en bijvoorbeeld haren van de eikenprocessierups besproken.

HOOFDSTUK 2 BLOOTSTELLING, GEZONDHEIDSEFFECTEN EN RISICOGROEPEN

2.1 Blootstelling: relatie infectieziekten en leefomgeving

De verspreiding van infectieziekten wordt beïnvloed door zowel de fysieke onderdelen van de leefomgeving als sociale aspecten, zoals gedrag. Figuur 2 toont een overzicht van de overdracht van infectieziekten uit de leefomgeving als schematische overzicht. De afbeelding is opgedeeld in ringen. Hieronder wordt per ring een korte toelichting gegeven. In de verschillende ringen bevinden zich aanknopingspunten voor het actorenoverzicht en de bijpassende adviezen, tools en maatregelen in de volgende hoofdstukken.



Figuur 2. Overzicht overdracht infectieziekten uit de leefomgeving (Schets et al., 2022) (figuur is gemaakt met Piktochart, www.create.piktochart.com)

2.1.1 DONKERGROENE RING- De mens in de leefomgeving

De overdracht van infectieziekten vindt plaats in de directe leefomgeving van de mens (zie de centrale donkergroene ring in figuur 2). Verhoogde blootstelling aan mogelijke ziekteverwekkers ontstaat door sociaal-culturele factoren zoals gedrag en de beschikbaarheid van groen en water in de leefomgeving.

Risicogroepen

Het risico op het ontstaan van en een ernstiger verloop van infecties is bij bepaalde groepen groter. Denk aan hele jonge kinderen, ouderen, zwangeren en mensen met een slechtere gezondheid door bijvoorbeeld chronische ziekten. Zij worden makkelijker ziek, blijven langer en/of worden ernstiger ziek. Door vergrijzing neemt de risicogroep ouderen en chronisch zieken sterk toe. Een andere risicogroep zijn mensen met een ongezonde leefstijl of leefomgeving. Het gedrag en de leefstijl van mensen hebben invloed op de mate van blootstelling aan ziekteverwekkers in de leefomgeving en het oplopen en verspreiden van infectieziekten (Schets et al, 2022). Leefstijlfactoren, zoals roken, ongezonde voeding en te weinig beweging, zijn direct en indirect van invloed op het ontstaan en het verloop van infectieziekten.

De rol van sociaal-culturele factoren

Eén van de sociaal-culturele factoren die voor infectieziekten vanuit de leefomgeving relevant is, is de bevolkingsdichtheid. De bevolkingsdichtheid in een gebied bepaalt hoe dicht mensen op elkaar leven en daarmee hoe makkelijk infectieziekten van mens op mens worden overgedragen. De dichtheid verschilt per plek en kan tijdelijk toenemen bijvoorbeeld tijdens evenementen. Ook de dichtheid van dieren en de verhouding mens – en dierdichtheid is belangrijk (Verbrugh et al., 2011; Hu et al., 2013; Espinosa et al., 2020).

Gedrag heeft ook invloed op infectierisico's. Denk aan het wel of niet nemen van hygiënemaatregelen. Veelvoorkomend gedrag dat bijdraagt aan de verspreiding van infectieziekten zijn sociale contacten, reisbewegingen en de manier van kleden.

Trends in gebruik van de leefomgeving.

Een ontwikkeling die zich de laatste jaren in Nederland steeds duidelijker aftekent, is dat mensen vaker zwemmen in open water, ook als dat niet is aangewezen als zwemlocatie (Meulen et al., 2020). Daarbij is een significante correlatie aangetoond tussen het aantal zomerse dagen in het zwemseizoen en het aantal gemelde incidenten (Limaheluw et al. 2020). Nederland kent ruim 750 aangewezen zwemlocaties. Dit zijn officiële zwemplekken waar de provincies de taak hebben ervoor te zorgen dat de waterkwaliteit wordt gecontroleerd volgens, en voldoet aan de eisen uit, de Europese Zwemwaterrichtlijn. Mensen kunnen op deze zwemlocaties veilig zwemmen. Het is in Nederland niet verboden om op andere plekken te zwemmen, tenzij dit nadrukkelijk vermeld wordt. Op deze plaatsen wordt de waterkwaliteit meestal niet gecontroleerd, waardoor mensen mogelijk zwemmen in microbiologisch of anderszins verontreinigd water.

Bovendien is de fysieke veiligheid van zwemmers op dergelijke plekken lang niet altijd gewaarborgd. Steeds meer gemeenten faciliteren zwemmen op dergelijke plekken, waarbij vaak veel partijen betrokken zijn en de belangen en verantwoordelijkheden divers. Sportieve ontwikkelingen zoals city swims, obstakel- en modderraces leiden tot blootstelling aan

ziekteverwekkers in water en modder, die de ziekte van Weil en uitbraken van gastro-enteritis kunnen veroorzaken (Schets et al., 2022).

2.1.2 LICHTGROENE RING: blootstelling via water, bodem of de lucht

Mensen kunnen in de leefomgeving op verschillende manieren in contact komen met de daarin aanwezige ziekteverwekkers. Infectieziekten treden op in of via water, bodem of lucht (lichtgroene ring in figuur 2). Blootstelling aan ziekteverwekkers kan plaatsvinden doordat mensen rechtstreeks, via contact met de huid, of door inademing of ingestie, in aanraking komen met water, lucht of bodem waarin de ziekteverwekkers aanwezig zijn. Bij blootstelling aan voldoende hoge concentraties van deze ziekteverwekkers kan een infectie leiden tot ziekte, waarbij ook het afweersysteem van de blootgestelde persoon een belangrijke rol speelt.

Water kan op verschillende manieren besmet raken met ziekteverwekkers. Verschillende routes zijn direct door mens en dier, door lozing van gezuiverd en ongezuiverd rioolwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties, door afvalwater afkomstig van beroeps- en pleziervaart, door afspoeling van mest of door dierlijke uitwerpselen van landbouwgronden of straten. De blootstelling aan ziekteverwekkers in de bodem kan plaatsvinden door direct contact met de bodem (bijv. modder), maar ook indirect via planten (bijv. in de moestuin) of dieren (bijv. via de vacht van huisdier). De bodem kan onder meer verontreinigd raken door uitwerpselen van dieren of door bemesting, door verspreiding van rioolslib of door de verspreiding van bagger. In mest en urine van landbouwhuisdieren zijn veel potentiële ziekteverwekkers aanwezig die met het gebruik van mest in de bodem worden gebracht (Van Leuken et al. 2017).

Ziekteverwekkers kunnen zich vanuit diverse bronnen, zoals afvalwater en mest, via de lucht verspreiden in stofdeeltjes of druppeltjes. Ziekteverwekkers verplaatsen zich ook direct door de buitenlucht (Schets et al., 2022).

2.1.3 GELE RING: Niet-dieroverdraagbare ziekteverwekkers in de leefomgeving

Er zijn veel verschillende typen micro-organismen. Infectieziekten kunnen worden veroorzaakt door verschillende typen ziekteverwekkers, zoals bacteriën, virussen, parasieten, schimmels en wormen. Deze ziekteverwekkers kunnen zich vermeerderen afhankelijk van de omstandigheden die voor hen gunstig of ongunstig kunnen zijn. Soms vestigen zich nieuwe ziekteverwekkers of worden ziekteverwekkers opnieuw relevant na een periode van afwezigheid in Nederland, als veranderende omstandigheden daarvoor de mogelijkheid bieden. Voorbeelden hiervan zijn een hogere water- en/of luchttemperatuur als gevolg van klimaatverandering of aanpassingen aan de leefomgeving zoals klimaatadaptatie. Dit betekent dat de aantallen ziekteverwekkers in de leefomgeving van de mens kunnen toenemen en afnemen onder invloed van omgevingsveranderingen.

De meeste infectieziekten in de leefomgeving worden door dieren overgedragen of hebben een dierlijke bron (zie [2.1.4](#)). Er zijn echter ook veroorzakers van infectieziekten in de leefomgeving die voorkomen in water- of bodemecosystemen en niet in een levende gastheer. De bacterie *Legionella pneumophila* die legionellose veroorzaakt, is hiervan een voorbeeld. In door de mens gemaakte watersystemen kan Legionella zich zeer goed vermenigvuldigen onder de juiste omstandigheden, bijvoorbeeld als water voldoende opwarmt. Legionella-infecties uitend zich door milde tot ernstige longontsteking. Ook andere ziekteverwekkende bacteriën die van

nature in water voorkomen kunnen zich bij verhoogde watertemperaturen in het water vermenigvuldigen en uitgroeien tot hoge concentraties die mensen ziek maken. Voorbeelden van dergelijke bacteriën zijn *Pseudomonas aeruginosa*, de veroorzaker van otitis externa (buitenoortsteking), en *Vibrio*-soorten, die oorklachten, wondinfecties en buikgriep veroorzaken. De fecale bacteriën *Escherichia coli* en *enterococci* komen doorgaans in lage concentraties voor, maar kunnen in hoge concentraties voorkomen als watersystemen met het riool verbonden zijn, zoals bij een riooloverloop op de grachten.

Blauwalgen behoren tot de natuurlijke algenpopulatie in water. Bij gunstige groeiomstandigheden, waaronder warm water (20-30 °C), rustig weer (weinig wind en regen), weinig stroming en veel voedingsstoffen in het water, kunnen ze zich sterk vermeerderen en tot 'bloei' komen. Afstervende algen in de 'bloei' zorgen voor stinkende drijfslagen die overlast veroorzaken voor zwemmers en omwonenden. Blauwalgen kunnen gifstoffen produceren. Contact hiermee kan leiden tot gezondheidsklachten, zoals maag-, darm-, luchtweg-, huid- en oogklachten (Schets et al. 2022).

2.1.4 GRIJZE RING: Dieroverdraagbare ziekteverwekkers in de leefomgeving

Infectieziekten die overgedragen kunnen worden van dier op mens worden zoönosen genoemd (zie de grijze ring in figuur 2). Blootstelling aan ziekteverwekkers is mogelijk door contact met dieren die drager zijn van op mens overdraagbare ziekteverwekkers. Mensen kunnen meer in contact komen met dieren door het extra toepassen van groen en water in de leefomgeving.

Besmetting met zoönotische ziekteverwekkers vindt, behalve door direct contact met besmette dieren, ook plaats via voedsel, water, lucht, bodem of dierlijk materiaal, zoals mest of urine. Ook kunnen insecten, zoals teken en muggen, zoönosen overbrengen. Knaagdieren, (landbouw)huisdieren, maar ook mensen zelf kunnen een reservoir vormen voor diverse dieroverdraagbare infectieziekten. Ratten en muizen kunnen mensen via hun urine infecteren, bijvoorbeeld met bacteriën uit het geslacht *Leptospira*. Geïnfecteerde mensen lopen leptospirose op. Ook kunnen ratten of muizen mensen besmetten met hantavirussen. Deze virussen komen voor in ontlasting, urine en speeksel van besmette dieren. Mensen kunnen virusdeeltjes inademen met opwarrelend stof waarin sporen van ontlasting, urine en speeksel van besmette dieren aanwezig zijn. De hantavirussen die in Europa voorkomen, veroorzaken griepachtige klachten en nier- of leverklachten. Hazen kunnen de bacterie *Francisella tularensis* overdragen op mensen die daardoor tularemie kunnen ontwikkelen. Kleine knaagdieren kunnen ook een bron van infectie met *Toxoplasma gondii* zijn voor katten. Katten zijn de eindgastheer van de parasiet *Toxoplasma gondii*, de veroorzaker van toxoplasmose bij de mens (Schets et al., 2022). Muggen brengen exotische ziekten over zoals malaria, dengue, gele koorts en chikungunya. Deze ziekten komen nog niet voor in Nederland, maar komen wel in steeds noordelijkere gebieden voor. Door opwarming van de aarde is een steeds noordelijker gebied geschikter voor exotische muggen zoals de tijgermug die dengue overbrengt. In tegenstelling tot de inheemse muggen (die vooral in de schemering en 's nachts steken), steekt de tijgermug vooral overdag.

2.2 De relatie tussen klimaatadaptatie en infectieziekten uit de leefomgeving

Om de nadelige gevolgen van klimaatverandering op te vangen, worden bij de (her)inrichting van de leefomgeving keuzes gemaakt en maatregelen getroffen, zogenaamde klimaatadaptatieve maatregelen. Gemeenten ontwikkelen klimaatadaptatiebeleid en voeren daarvoor de zogenaamde klimaatstresstest uit om te bepalen waar risico's liggen. Klimaatadaptatieve maatregelen om wateroverlast of juist droogte te voorkomen bestaan vaak uit het aanleggen van fysieke voorzieningen voor tijdelijke waterberging, zoals wadi's, waterpleinen en groene daken. Daarnaast kan water worden geïntegreerd in steden om het hitte-eiland effect te reduceren en verkoeling door recreatie te faciliteren. Daarbij draagt het water tegelijkertijd bij aan een aangename leefomgeving. Wonen op of aan het water, het heropenen van oude watergangen in stadscentra en het aanleggen van waterspeelplaatsen, fontein en blauwe daken zijn hiervan voorbeelden. De aanleg van meer groen in de leefomgeving draagt bij aan verkoeling. Parken, bomen, groene daken en groene gevels absorberen warmte en zonnestrallen, en overtollig water (Schets et al., 2022). Ook het groen dient meerdere doelen dan tegengaan van hitte; vergroten biodiversiteit, uitnodigen tot bewegen en verhogen mentale gezondheid spelen ook een rol bij de keuze voor vergroening. Hierover is meer te lezen op de volgende websites en in de [Module: Hitte](#).

GGD GHOR Kernwaarden voor de gezonde leefomgeving:

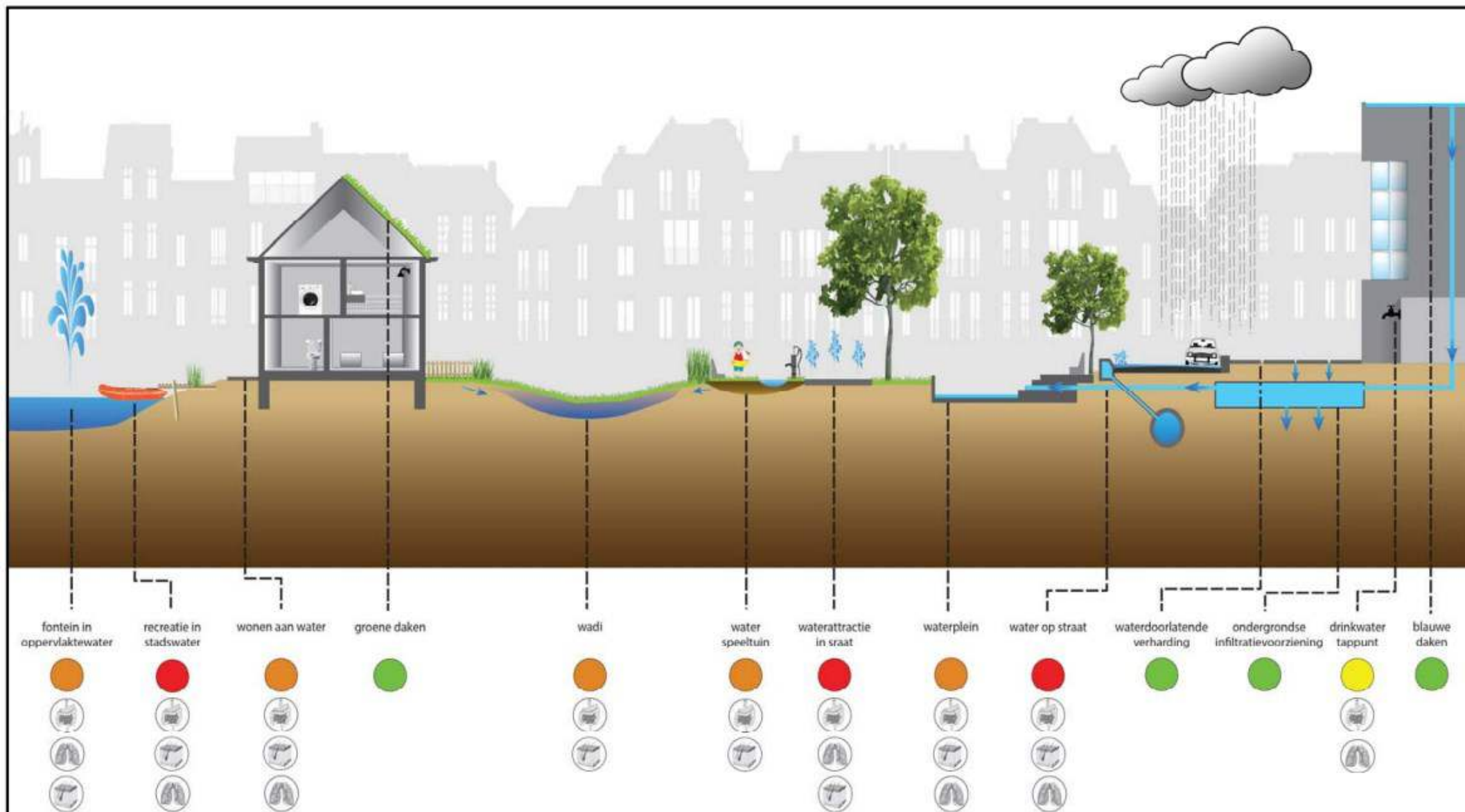
- ggdghor.nl/onderwerp/kernwaarden-gezonde-leefomgeving/
- Atlas Natuurlijk Kapitaal: [Atlas Natuurlijk Kapitaal | Atlas Natuurlijk Kapitaal](#)
- Gezondeleefomgeving.nl: www.gezondeleefomgeving.nl/thema/groen

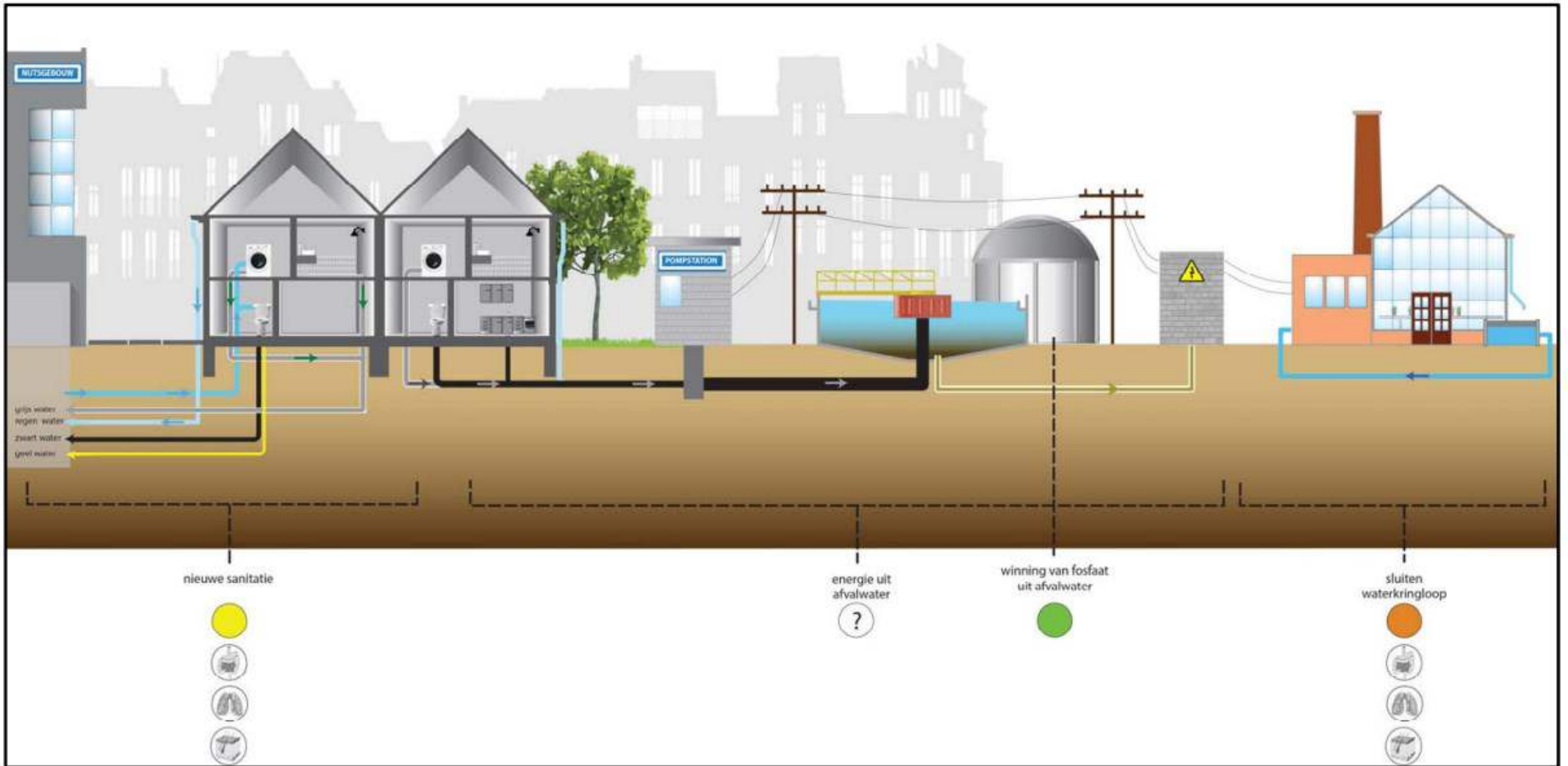
Klimaatadaptatiemaatregelen resulteren in meer water en groen in de leefomgeving, waaraan mensen bedoeld of onbedoeld worden blootgesteld. Wanneer bijvoorbeeld de microbiologische kwaliteit van het water onvoldoende is en er ziekteverwekkers in zitten, neemt de kans op het oplopen van infectieziekten toe. Klimaatadaptatiemaatregelen in de vorm van tijdelijke waterberging bij heftige regenval kunnen omstandigheden creëren die ervoor zorgen dat muggenpopulaties groeien. Zo zorgen bijvoorbeeld regentonnen voor stilstaand water dat onder bepaalde omstandigheden een uitstekende kraamkamer kan zijn voor muggenlarven (Bekedam et al., 2021).

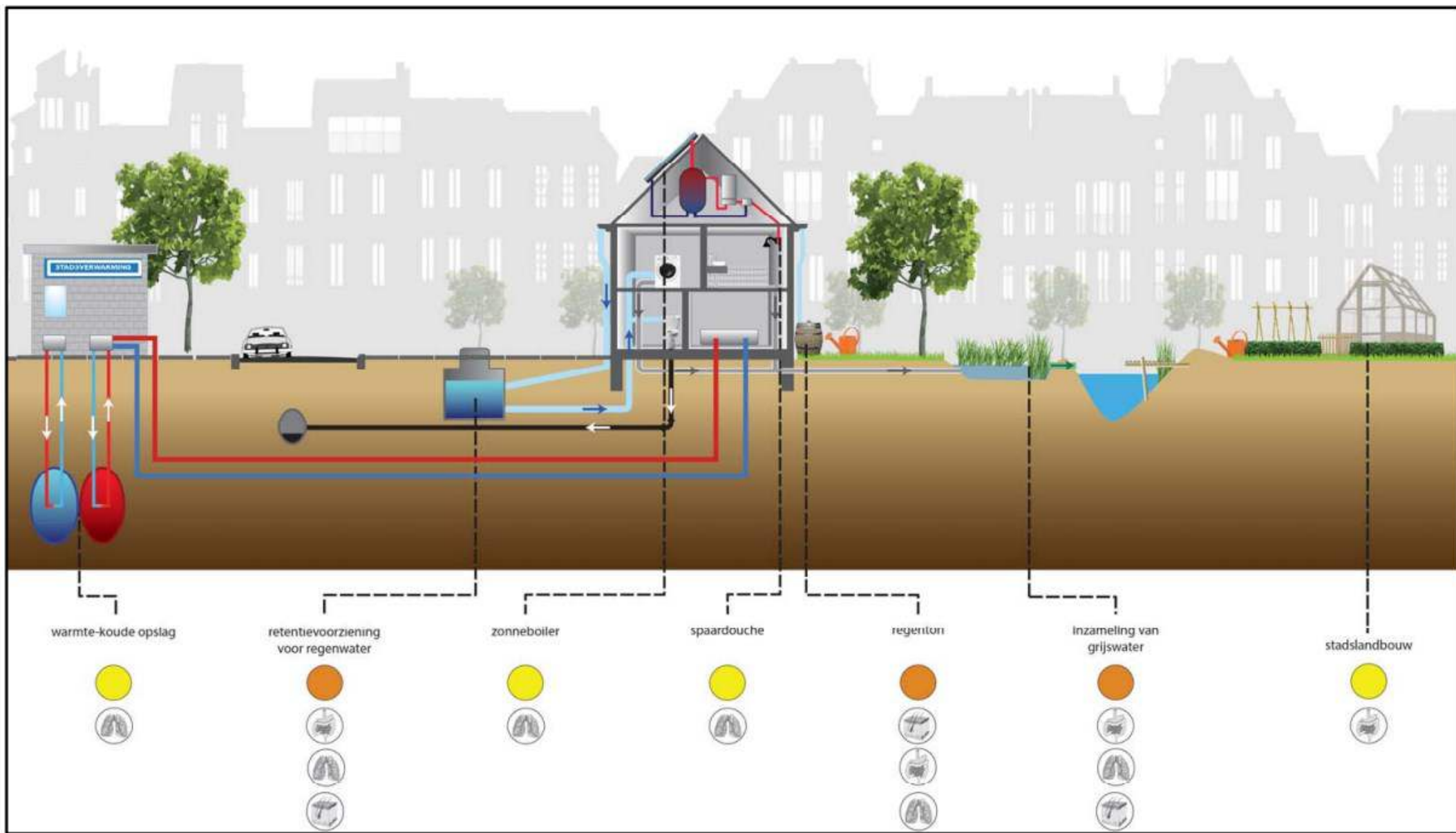
Bij bepaalde vormen van klimaatadaptatie is directe of indirecte blootstelling aan water te verwachten. Het RIVM heeft een overzicht gemaakt van de waarschijnlijkheid van het optreden van mogelijke negatieve gezondheidseffecten (Schets et al. 2017). Het blijkt dat per vorm van klimaatadaptatie men in verschillende mate rekening moet houden met het optreden van aan water gerelateerde maar ook andere infecties (zie figuren 3 t/m 6, bron: [Veranderingen in de inrichting van de leefomgeving maken aandacht voor infectieziekten urgent | RIVM 2022](#)).

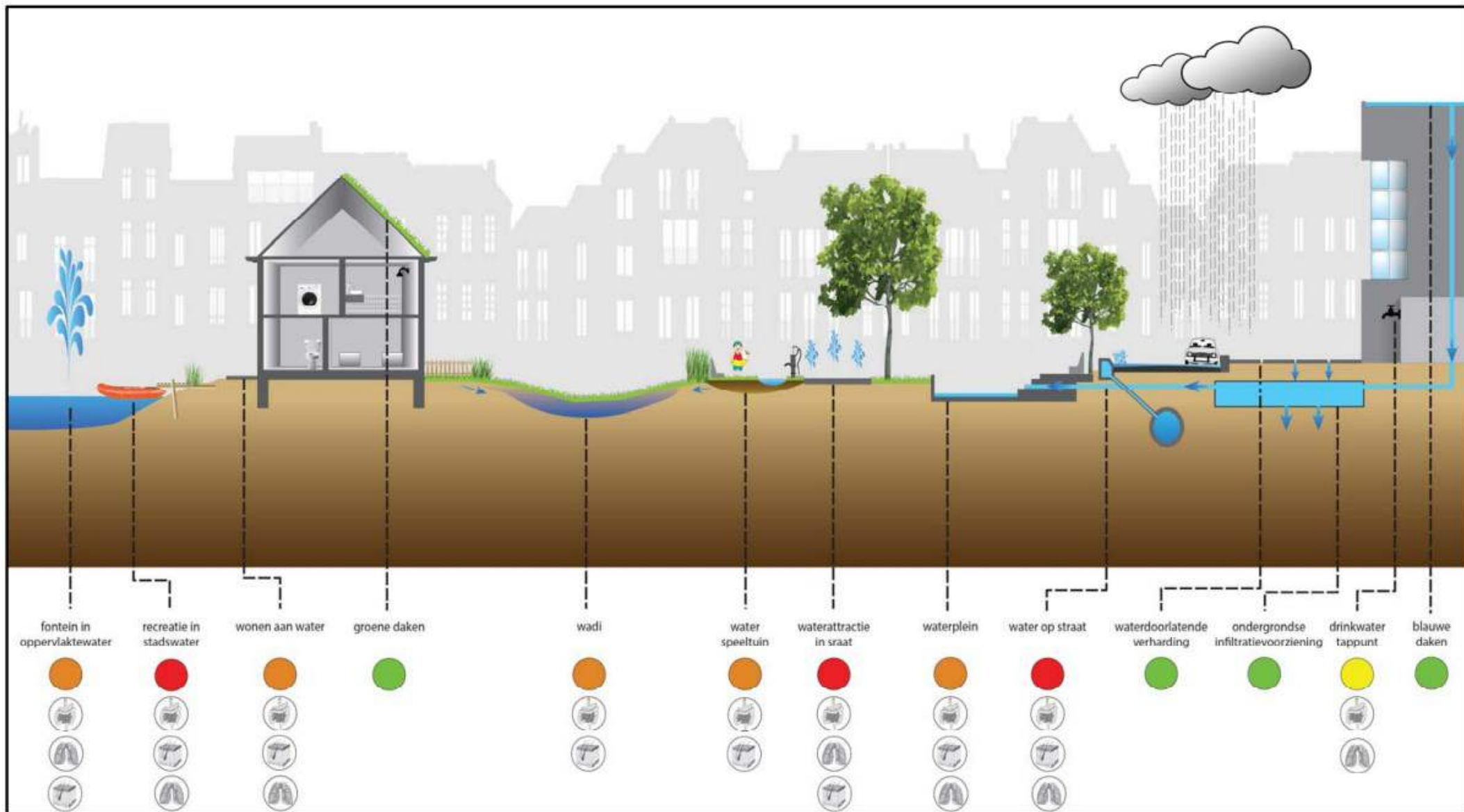
Figuren 3 t/m 6 tonen dat het voor stedelijk waterconcepten gericht op duurzaamheid en klimaatverandering realistisch is om rekening te houden met aan water gerelateerde infectieziekerisico's (Schets et al. 2017). De gekleurde bolletjes geven het risico aan op het optreden van maagdarmklachten, luchtwegklachten en huidklachten voor elk waterconcept: wit = onbekend, groen = nihil, geel = gering, oranje = gemiddeld, rood = groot.

Volgende pagina's: Figuur 3 t/m 6. Een kwalitatieve schatting gemaakt van de waarschijnlijkheid van het optreden van negatieve gezondheidseffecten (Schets et al. 2017).









HOOFDSTUK 3 VERANTWOORDELIJKHEDEN EN SAMENWERKINGEN

Zoals in figuren 3 t/m 6 is te zien veroorzaken klimaatadaptatie concepten waar contact met water kan optreden een risico op gezondheidsklachten. Ervaringen uit de praktijk laten zien dat er barrières zijn om aan waterkwaliteit gerelateerde gezondheidsaspecten op dit moment voldoende mee te wegen in het proces van besluitvorming, ontwerp, bouw en onderhoud van adaptatiemaatregelen. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de verdeling van rollen en verantwoordelijkheden, financiering en het ontbreken van (toegankelijke) kennis (Lampén et al., 2018). Het is belangrijk om ontwerpers en verantwoordelijken voor stedelijk waterbeheer zich bewust te laten zijn van de mogelijke gezondheidsrisico's van klimaatverandering en van klimaatadaptatiemaatregelen. Dit geldt zowel voor water- als groenconcepten.

3.1 Wettelijk kader en taken

De infectieziektebestrijding in Nederland is vastgelegd in de Wet publieke gezondheid (Wpg). Het Rijk is verantwoordelijk voor het vastleggen van het aanbod van infectieziektebestrijding in de Wpg. De gemeenten en GGD'en zijn verantwoordelijk voor de lokale invulling en de uitvoering. Het Centrum Infectieziektebestrijding (CIb) van het RIVM ondersteunt de GGD'en en voert bij grote (landelijke) uitbraken van infectieziekten de regie. De Landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding (LCI) binnen het CIb coördineert zowel de bestrijding van infectieziekten in Nederland als de daarmee samenhangende communicatie.

De GGD geeft voorlichting en adviezen over de preventie en risico's van infectieziekten aan inwoners en instellingen. Meldingsplichtige ziekten worden geregistreerd en onderzocht. De GGD doet bron- en contactonderzoek en adviseert over preventieve medicijnen of het geven van vaccinaties. Niet alle infectieziekten zijn meldingsplichtig en worden gemonitord door de GGD. Een andere vorm van monitoring door de GGD is de gezondheidsmonitor. Deze gezondheidsenquête wordt 4-jaarlijks uitgevoerd om inzicht te krijgen in de gezondheid en het welzijn van burgers. Hier staan geen specifieke vragen over infectieziekten in (Schets et al., 2022).

De GGD heeft dus veel aandacht voor de responskant. In de praktijk blijkt dat er nog ruimte is voor de doorontwikkeling van monitoring van diersoorten die geschikte gastheren zijn voor menselijke ziekteverwekkers (ook wel vectoren genoemd) en ziekteverwekkers in de leefomgeving en de advisering door de GGD over klimaatadaptatie in relatie tot infectieziekten.

De Omgevingswet biedt overheden de ruimte om eigen gezondheidsambities vast te leggen en uit te werken. Gemeenten krijgen met de Omgevingswet een grotere rol bij het realiseren van een gezonde leefomgeving en GGD'en adviseren de gemeenten hierbij over gezondheid. Klimaatadaptatie is een aanknopingspunt om gezondheidsdoelen te bereiken.

3.2 Samenwerking

Infectieziekten in relatie tot klimaatadaptatie is een domein- en afdeling overstijgend thema binnen de GGD. De afdelingen infectieziektenbestrijding (IZB), medische milieukunde (MMK), Jeugdgezondheidszorg (JGZ), Toezicht Kinderopvang en gezondheidsbevordering (GB) spelen een rol. Samenwerking tussen deze afdelingen binnen GGD'en wordt door ontwikkelingen zoals de Omgevingswet steeds belangrijker. Dit brengt ook uitdagingen met zich mee, doordat verschillende afdelingen op verschillende manieren werken; waar IZB en MMK veelal op meldingsbasis werken, zal een afdeling GB vaak meer op basis van maatwerk werken en minder ruimte hebben voor meldingen of beleidsadvies rond klimaat. Medewerkers GB kunnen informatie over infectieziekerisico's (o.a. het voorkomen van teken- en muggenbeten) meenemen in hun voorlichting aan inwoners en advisering aan gemeenten en andere organisaties over o.a. beweegactiviteiten en -plekken. Ook medewerkers van JGZ, Toezicht Kinderopvang kunnen aan scholen, kinderopvanglocaties en ouders/verzorgers van kinderen voorlichting geven over gezondheidsrisico's door teken en muggen en hoe deze te voorkomen zijn door gedrag en inrichting van buitenruimten.

Door verschillende RIVM-domeinen is de werkgroep Gezonde Leefomgeving, Infectieziektebestrijding en Milieu (GLIM) opgezet, samen met medisch milieukundigen en artsen infectieziektebestrijding die ook regionaal werkzaam zijn bij de GGD. Deze werkgroep heeft als doel om kennis over infectieziekten in de leefomgeving met elkaar te delen en samenwerking tussen RIVM en GGD'en op dit thema te versterken en de contacten met andere domeinen te verbeteren. Landelijke voorbeelden die domein overstijgende samenwerking stimuleren zijn het Programma Gezonde Leefomgeving (PGLO) en ZOOver.

Gemeenten kunnen via de inrichting van de leefomgeving en voorlichting aan inwoners infectieziekerisico's verminderen. Gemeentelijke afdelingen op gebied van onderhoud en inrichting van de buitenruimte, ruimtelijke ordening, klimaatadaptatie, groen, water en recreatie, sport en spelen kunnen een rol spelen door hiermee rekening te houden in beleid en bij maatregelen. Naast de GGD en gemeente heeft ook het waterschap invloed op de inrichting van de leefomgeving en dus het optreden van infectierisico's. Deze waterschappen zijn regionaal betrokken bij verschillende klimaatadaptatieregio's in het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ([DPRA](#)). Het gezondheidsdomein wordt in deze samenwerkingsregio's, afhankelijk van de regio, nog niet sterk vertegenwoordigd door betreffende medewerkers van GGD'en of afdelingen volksgezondheid van gemeenten.

HOOFDSTUK 4 BELEID

Dit hoofdstuk geeft een aantal voorbeelden van beleid waar infectieziekten in relatie tot klimaatverandering en klimaatadaptatie kan worden opgenomen. In Maatregelen worden specifieke maatregelen genoemd, die in beleid kunnen worden opgenomen.

4.1 Gezondheidsbeleid

Gemeenten hebben een wettelijke taak op het terrein van volksgezondheid en maken daarvoor gezondheidsbeleid. Doel van dit beleid is het bevorderen en beschermen van de gezondheid. Wettelijk is vastgelegd dat gezondheid meegewogen moet worden bij fysieke (her)inrichting van de leefomgeving. De GGD adviseert hierover.

In dit beleid is het belangrijk om aandacht te hebben voor klimaatverandering en klimaatadaptatie en het effect hiervan op infectieziekten. Dit kan door het beleid te richten op:

- De rol van de fysieke leefomgeving bij infectieziekten, klimaatverandering en klimaatadaptatie. Enerzijds door in te zetten op preventie (voorkomen van uitbraken van infectieziekten) en anderzijds door adaptatie (aanpassen van de omgeving om risico van infectieziekten te verkleinen)
- Gedrag (het gedrag van mensen speelt een belangrijke rol in welke mate mensen in contact komen met ziekteverwekkers, denk bijvoorbeeld aan gezond zwemgedrag)
- Bewustwording en voorlichting

De GGD kan preventieve en adaptieve maatregelen adviseren en een rol spelen in de voorlichting en communicatie richting bewoners. Daarnaast kan de GGD een rol spelen in de monitoring van zwemwaterrisico's in samenwerking met de waterbeheerder.

4.2 Klimaatadaptatiebeleid: RAS, LAS en gemeentelijk klimaatadaptatiebeleid

De Regionale Adaptatie Strategie (RAS) en Lokale Adaptatie Strategie (LAS) beschrijven hoe overheden en andere betrokken partijen ervoor kunnen zorgen dat de regio en gemeenten zich goed en tijdig aanpassen aan het veranderende klimaat. De Nationale Adaptatiestrategie (NAS) vraagt aandacht voor de neveneffecten van klimaatadaptatiemaatregelen op dieroverdraagbare ziekten (zoönosen). Op basis van de NAS wordt van gemeenten en provincies verwacht dat zij bij besluiten over de leefomgeving gezondheid en klimaatbestendigheid nadenken over zoönosenrisico's, waaronder het beheersen van dieren die ziekten overdragen, zoals ratten (zie: [Nationaal actieplan versterken zoönosenbeleid](#)).

Naast zoönosen is het van belang ook aandacht te hebben voor andere ziekteverwekkers, zoals *Vibrio* spp. bacteriën, legionella en norovirussen. Infectierisico's van ziekteverwekkers *Vibrio* en *Legionella* zijn waarschijnlijk al toegenomen onder invloed van klimaatverandering, volgens een recente [publicatie](#) van het Centrum voor Infectieziektebestrijding (RIVM) en Universiteit Utrecht.

In het RAS, LAS en gemeentelijk klimaatadaptatiebeleid is het van belang te benoemen wat de impact van klimaatverandering en adaptatie op infectieziekten kan zijn en welke maatregelen

hiertegen genomen kunnen worden. Aandachtspunten zijn o.a.: gezonde zwemomgeving, waterkwaliteit, biodiversiteit, voorkomen van teken en muggen, en voorlichting.

4.3 Andere gemeentelijke beleidsterreinen

Andere gemeentelijke beleidsterreinen die een relatie hebben met klimaatverandering, adaptatie en infectieziekten zijn het groen-, water-, speel-, recreatie- en sportbeleid. Belangrijke thema's bij deze beleidsterreinen in relatie tot infectieziekten zijn: waterrijke speel- en sportplekken, waterkwaliteit, dierplagen, teken, (broedplaatsen) muggen en voorlichting.

4.4 De Omgevingswet (Omgevingsvisie)

De ruimtelijke componenten van gezondheidsbeleid kunnen landen in de instrumenten en beleidscyclus van de Omgevingswet. Voor infectieziekten is geen expliciete aandacht in de Omgevingswet. De Omgevingswet biedt overheden de ruimte om eigen gezondheidsambities vast te leggen en uit te werken. Gemeenten krijgen een grotere rol bij het realiseren van een gezonde leefomgeving en GGD'en kunnen de gemeenten hierbij inhoudelijk adviseren. Klimaatadaptatie is een van de onderwerpen.

De Omgevingsvisie is één van de kerninstrumenten van de Omgevingswet. De Omgevingsvisie is een samenhangend, strategisch plan over de fysieke leefomgeving. Het Rijk, de provincie en de gemeente stellen elk een omgevingsvisie vast voor hun hele grondgebied. De GGD kan adviseren om in de Omgevingsvisie aandacht voor infectieziekten bij klimaatadaptatie op te nemen. Dit kan op verschillende manieren een plek krijgen, bijvoorbeeld als:

- Onderdeel van het thema 'gezonde stad'
- Onderdeel van een duurzame klimaatadaptieve stad
- Onderdeel van de visie op het groen
- Onderdeel van waterbeleid (incl. Waterconcepten die voor spelen zijn bedoeld)

In het volgende hoofdstuk staan specifieke maatregelen die in het beleid kunnen worden opgenomen.

HOOFDSTUK 5 MAATREGELEN

Om een toename van infectieziekten te voorkomen kunnen verschillende maatregelen worden genomen. De maatregelen die we noemen zijn algemene maatregelen die het risico op infectieziekten kunnen beperken. Door klimaatverandering en klimaatadaptatie kunnen deze maatregelen belangrijker worden.

Groen en water vervullen een belangrijke rol in het realiseren van een gezonde en klimaatadaptieve leefomgeving. Bij aanleg, herinrichting en het beheer van groen en water is het van belang om rekening te houden met ongewenste neveneffecten, zoals een grotere kans op verspreiding van infectieziekten, en de introductie of toename van dieren die een gezondheidsrisico vormen of overlast kunnen geven (zoals teken, ratten en muggen).

Het gedrag van de mens kan als gevolg van klimaatverandering veranderen, waardoor een grotere kans op blootstelling aan infectieziekten ontstaat. De GGD adviseert maatregelen om risico's te verkleinen.

5.1 Maatregelen gericht op de mens en zijn omgeving

5.1.1 Gezond zwemgedrag en gezonde zwemomgeving

Zwemmen of spelen in water kan zorgen voor verkoeling, bewegen en ontspannen, maar ook voor blootstelling aan ziekteverwekkers. Door informatie te bieden over gezond zwem- en speelgedrag kan het risico op infectieziekten worden verlaagd. Ook door de keuze van de locatie kan het risico worden verkleind, bijvoorbeeld niet bij een riooloverstort of op plekken waar veel watervogels komen.

Hygiënemaatregelen

Hygiënemaatregelen dragen bij aan het beperken van het risico. Voorbeelden zijn douchen, handenwassen, het verschonen van luiers vóór het gebruik van het zwemwater en het gebruik van zwempluiers. Hiervoor moeten dan ook de faciliteiten aanwezig zijn. Het is aan te raden drukbezochte zwemplekken te voorzien met voorzieningen: douches, mogelijkheid voor luiers verschonen, wasbakken met zeep, toiletten en afvalbakken ([Factsheet Klimaatadaptatie Blauw en infectieziekten | RIVM](#)). Gebruikers met diarree of andere besmettelijke ziekten moeten worden ontmoedigd van het water gebruik te maken. Wijs ouders erop dat ze kinderen niet met vuile luiers in het water laten spelen.

Gezonde zwemomgeving: voorkom afval

Zorg voor een schone omgeving zonder zwerfvuil. Plaats genoeg prullenbakken zodat mensen geen afval bijplaatsen. Etensoverblijfselen kunnen wilde knaagdieren, zoals muizen en bruine ratten, aantrekken die voor veel overlast kunnen zorgen. Naast wilde knaagdieren worden ook vossen en vogels aangetrokken door achtergelaten voedsel. Deze dieren kunnen dragers zijn van ziekteverwekkers die ook mensen kunnen besmetten. Verwijder afval en etensoverblijfselen rondom een waterconcept. Leeg dagelijks aan het einde van de dag de prullenbakken om te voorkomen dat dieren na sluitingstijd op zoek gaan naar etensoverblijfselen. Of vervang open prullenbakken door prullenbakken die niet toegankelijk zijn voor dieren.

Verwijder elke week het zwerfvuil waar water in kan blijven staan om te voorkomen dat muggenlarven hierin tot volwassen steekmuggen kunnen ontwikkelen.

Gedragsadviezen gericht op recreëren in open water

Adviezen die gegeven kunnen worden met betrekking tot recreatie in open water zijn: let op scherpe voorwerpen op de bodem en langs de oevers, zwem niet in lauw, stilstaand water, zwem niet in water waarin (blauw)algen zichtbaar zijn, zwem niet in water waarin dode dieren (vissen, eenden, watervogels) drijven, raak geen dode dieren aan, drink nooit oppervlaktewater (ook niet als het er schoon uitziet), spoel huid en haren af met schoon kraanwater en droog goed af.

Blauwalgen

Blauwalgen zijn weliswaar geen infectieziekten, maar zijn een dusdanig veelvoorkomend probleem dat we ze toch noemen. Om de gezondheid van zwemmers op zwemlocaties te beschermen, gebruiken waterbeheerders in Nederland het [Blauwalgenprotocol](#) (2020). Dit protocol beschrijft hoe zwemlocaties te controleren op blauwalgen en welke maatregelen te nemen.

Op www.zwemwater.nl kan de kwaliteit van het water van officiële zwemplekken worden opgezocht.

5.1.2 Waterkwaliteit

Adaptatiemaatregelen waterkwaliteit

Een slechte waterkwaliteit is een belangrijke reden voor een hoger risico op infectieziekten. Om negatieve effecten van klimaatverandering en adaptatiemaatregelen op de waterkwaliteit tegen te gaan, kan het nodig zijn om maatregelen te nemen.

Het Kennisportaal Klimaatadaptatie geeft een uitgebreid [overzicht](#) van verschillende waterkwaliteitsmaatregelen gericht op klimaatadaptatie. De maatregelen richten zich op preventie, adaptatie en acceptatie en gaan over verschillende aspecten:

- Beheer en onderhoud (denk aan maaibeheer, baggerbeheer, doorspoelen na riooloverstort, kroos/blauwalg verwijderen)
- De waterketen (zoals aanpassingen van riolsysteem of verandering van afspoeling met bijvoorbeeld een wadi)
- Het hydrologisch functioneren (gaat over verbeteren van de eigenschappen van water, bijvoorbeeld doordat het water vrij kan stromen)
- De inrichting (denk aan beluchten van water voor meer zuurstof, bufferstrook tussen weg en watergang, water laten circuleren)
- Communicatie en acceptatie (over gezondheidsrisico's van zwemmen en recreëren in water, acceptatie van overlast)
- Alternatief gebruik van het water (bijvoorbeeld voor zilte landbouw)

Waterkwaliteitsmeting bij speelplekken

Stedelijke waterconcepten zijn gevuld met drink-, grond-, afval- of regenwater. Het water kan worden gecirculeerd of afgevoerd, zowel met als zonder desinfectie. Indien het waterconcept dient als speelplaats voor peuters en kinderen moet het water worden gedesinfecteerd en specifieke onderhoudssystemen worden overwogen. Ongelukjes met poep komen in deze doelgroep namelijk vaker voor.

Ook kan het water verontreinigd raken door ontlasting van vogels en andere dieren, of andere verontreinigingen die via de straat in het waterconcept terechtkomen. Deze onderhoudssystemen zouden moeten voorzien in een afzonderlijke terugspoel- en filtratiesysteem, regelmatig filteronderhoud en frequente circulatie. Aanvullende desinfectie moet worden overwogen, o.a. gebruikmakend van UV-straling of een ozonator. Maandelijkse controle en vervanging van de filters wordt geadviseerd.

Indien mogelijk kunnen waterfontein worden uitgerust met een automatische uitschakeling of een hoorbaar alarm om publiek én een contactpersoon te waarschuwen als bepaalde functies die de waterkwaliteit beoordelen en beïnvloeden (waaronder een oxidatie-reductie potentiaal sensor) een probleem constateren of niet correct werken ([Factsheet Klimaatadaptatie Blauw en infectieziekten | RIVM](#)).

Irrigatie van voedselgewassen (moestuinen en pluktuinen)

Door hitte en droogte is er een toename in watergebruik te verwachten in het stedelijk gebied. Ook een toename van stedelijk groen leidt tot een grotere behoefte aan water dat voor irrigatie gebruikt kan worden. Wanneer voedselgewassen, bijvoorbeeld moes- en pluktuinen, met oppervlaktewater of grondwater worden beregend dan is het van belang rekening te houden met de waterkwaliteit.

Klimaatverandering versterkt de achteruitgang van de kwaliteit van het irrigatiewater. Dit komt onder andere door toename van blauwalgenbloei en afnemende verdunning van toxische stoffen (zoals bestrijdingsmiddelen en industriële chemicaliën), met name tijdens perioden van langdurige droogte. Tijdens natte periodes kan juist de hoeveelheid ziekteverwekkers en microverontreinigingen in water toenemen. Bij het gebruik van irrigatiewater dient rekening te worden gehouden met de kwaliteit van het water om besmetting door pathogenen en toxische stoffen te voorkomen.

5.2 Maatregelen dieroverdraagbare infectieziekten

5.2.1 Versterken biodiversiteit

Er zijn aanwijzingen dat de afname in biodiversiteit een bijdrage levert aan het opduiken van (nieuwe) infectieziekten bij dier en mens. In recent onderzoek is aangetoond dat soorten die geschikte gastheren zijn voor menselijke ziekteverwekkers (zoals knaagdieren, vleermuizen en zangvogels) talrijker zijn in verstoorde ecosystemen. De relatie tussen biodiversiteit en het voorkomen van infectieziekten dient nog nader te worden onderzocht. De relatie lijkt niet altijd eenduidig en hangt van vele factoren af, zoals de gevoeligheid van geschikte gastheren voor het verlies van biodiversiteit.

Er is meer onderzoek nodig naar hoe landschappen optimaal kunnen worden vormgegeven om het risico op ziekte-overdracht te beperken. Een denkrichting is de natuurlijke omgeving zo in te richten, dat er ook roofdieren in kunnen leven die populaties knaagdieren onder controle kunnen houden. Daarnaast kan er gezorgd worden voor een inrichting waarin plaagdieren zich niet tot grote populaties kunnen ontwikkelen.

5.2.2 Maatregelen tegen teken

Preventieve maatregelen teken in een gebied

Het [Informatieblad maatregelen tegen teken bij groeninrichting en – beheer](#) benoemt vijf effectieve en toepasbare preventieve maatregelen tegen teken, die GGD-medewerkers kunnen adviseren aan gemeenten en andere organisaties die zich bezighouden met groeninrichting en groenbeheer. Deze maatregelen zijn ook beschreven in een publicatie in het [Infectieziektenbulletin \(2022\)](#). De maatregelen richten zich op:

- Voorlichting van bezoekers van groengebieden
- Maaibeleid
- Aanpak leefgebied teken (strooisellaag)
- Weren van dieren die teken dragen (reeën)
- Inzet van schapen om teken weg te vangen.

Bij de keuze voor één of meerdere maatregelen moet rekening gehouden worden met het soort gebied en met het gebruik ervan. Aanvullende informatie over groene klimaatadaptatie en infectieziekten is te vinden in de [Factsheet Groen en infectieziekten](#).

Tekenbeten voorkomen

De GGD kan verschillende adviezen communiceren om tekenbeten te voorkomen:

- Adviseer bezoekers om na het bezoeken van een locatie waar teken kunnen voorkomen (zoals omgeven met bosjes, verwilderd groen of gelegen in een bosrijk gebied) zichzelf en hun kinderen te controleren op de eventuele aanwezigheid van teken op de huid en kleding.
- Vermijd contact met struikgewas en hoog gras. Blijf zoveel mogelijk op de paden en bedek de huid goed. Draag bijvoorbeeld dichte schoenen, lange mouwen, een lange broek en stop uw broekspijpen in uw sokken.
- Als u naar een gebied gaat waar veel teken voorkomen, smeer dan uw huid in met een insectenwerend middel. Let op: lees op de bijsluiters de instructies voor het gebruik tijdens zwangerschap en voor kinderen.

Negatieve gezondheidseffecten na een tekenbeet zijn te beperken door adequaat handelen. Daarom is het belangrijk ook daaraan aandacht te besteden in de informatievoorziening. Op de GGD-website [Teken \(ggdleefomgeving.nl\)](#) en de website het RIVM ([Verwijderen van een teek | RIVM](#)) staat informatie over het verwijderen van teken.

5.2.3 Maatregelen tegen muggen

Er zijn veel verschillende soorten muggen. Muggen zijn onderdeel van een gezond ecosysteem en horen erbij. In Nederland zijn steekmuggen vooral hinderlijk, infectieziektes door steekmuggen zijn in Nederland zeer zeldzaam. Om het risico op hinder en ziektes te voorkomen kunnen er verschillende maatregelen worden genomen.

Muggen bestrijden

De Nationale Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) bestrijdt invasieve exotische muggen. De GGD heeft geen rol in de bestrijding. Wel kan de GGD een rol spelen in de voorlichting als er tot bestrijding wordt overgegaan.

Muggenbestrijding richt zich vaak op in het water levende larven en op volwassen muggen. Meestal wordt de voorkeur gegeven aan het bestrijden van de larven, omdat dit minder milieubelastend en efficiënter is in het beperken van het aantal muggen.

Voorkomen groeiplaatsen

Muggen planten zich graag voort in stilstaand water, omdat natuurlijke vijanden hier vaak ontbreken. Denk bijvoorbeeld aan een regenton, een verstopte dakgoot of bloembak waar water in staat.

De GGD kan bewoners informeren over muggenbroedplaatsen en hoe deze te voorkomen in de directe woonomgeving. Het [RIVM](#) en de [NVWA](#) geven hiervoor tips. Die tips richten zich op het voorkomen van stilstaand water (de broedplaatsen van muggen). Voorbeelden zijn: afdekken van speeltoestellen en regentonnen, het rechtekken van dekzeil en het omkeren van bloempotten. Goede afwatering van een plat dak en dakgoten is nodig om stilstaand water te voorkomen ([Factsheet Klimaatadaptatie Blauw en infectieziekten | RIVM](#)). In de kruipruimte kan ook stilstaand water voorkomen, waarin muggen zich kunnen voortplanten.

Straatkolken zijn zeer geschikte broedplaatsen voor muggen. Straatkolken zijn ondergrondse bezinkbakken, waar het regenwater van vuiligheid wordt gescheiden. Als het een tijdje niet regent, staat het water stil, en dat is de perfecte groeiplaats voor de steekmug. Op dit moment is daarvoor in Nederland nog geen goede oplossing.

Muggenbeten voorkomen

De GGD adviseert verschillende maatregelen om muggenbeten te voorkomen. Op dit moment is het infectieziekerisico door een muggenbeet nog uiterst klein en veroorzaken muggen vrijwel alleen hinder. Enkele tips zijn ([Antimugmaatregelen | GGDReisvaccinaties](#)):

- Draag bedekkende kleding zoals een lange broek, lange mouwen en sokken
- Smeer de onbedekte huid in met een muggenmiddel (bv. DEET of Icaridin)
- Met horren kan voorkomen worden dat muggen binnenkomen via ramen of deuren.
- Slaap onder een (geïmpregneerde) klamboe
- Zet de ventilator of airco aan; muggen hebben een hekel aan tocht en kou
- Draag lichte kleuren omdat muggen zich aangetrokken voelen tot donkere kleding

HOOFDSTUK 6 VOORBEELDEN VAN MAATREGELEN

In dit hoofdstuk staan verwijzingen naar voorbeelden van maatregelen en adviezen, die het risico op infectieziekten als gevolg van klimaatverandering en adaptatie beperken.

6.1 Maatregelen en adviezen gezond zwemmen

- Adviezen over gezond zwemmen zijn op verschillende pagina's van de GGD te vinden:
 - [Zwemwater en blauwalg - GGD Leefomgeving](#)
 - [Zwemmen in open water - GGD Amsterdam](#)
 - [GGD Rotterdam-Rijnmond | Buitenwater en gezondheid \(ggdrotterdamrijnmond.nl\)](#)
 - [Zwemmen in natuurwater: zo houd je het veilig en gezond - GGD Hollands Noorden](#)
 - [Zwemmen in natuurwater - GGD Haaglanden](#)
 - [Veilig zwemmen - GGD Twente](#)
- De gemeente Amsterdam heeft een 'Ambtelijk handboek Zwemmen & zomerrecreatie aan het water' opgesteld. Het handboek beschrijft onder andere waar een goede wildzwemplek aan moet voldoen en hoe de gemeente omgaat met zwemmen in open water: [ambtelijk_handboek_zwemmen_en_zomerrecreatie_aan_het_water.pdf \(openresearch.amsterdam\)](#)
- In het Handboek Inrichting Openbare ruimte Amsterdam (HIOR) is het volgende over zwemmen opgenomen: 'Ten aanzien van zwemmen is de gemeentelijke lijn dat we zwemmen mogelijk maken waar dat veilig kan, maar grenzen stellen op locaties waar het zwemmen onaanvaardbare risico's kent op het vlak van (nautische) veiligheid, gezondheid en of leefbaarheid. Dat betekent in de praktijk het volgende':
 - We stimuleren via informatie en communicatie het zwemmen op de officiële zwemlocaties; dit is het meest veilig, al zijn aan zwemmen in open water altijd risico's verbonden.
 - We informeren Amsterdammers en bezoekers over wat in algemene zin de risico's zijn van zwemmen in open water en wildzwemmen in het bijzonder. Het is de verantwoordelijkheid van de zwemmer zich goed te informeren.
 - Wildzwemmen kan in goede banen geleid worden met maatregelen gericht op het vervullen van de zorgplicht vanuit de gemeente, mits aan randvoorwaarden voldaan wordt met betrekking tot veiligheid en gezondheid (zie [hoofdstuk 5](#)), er geen conflicten zijn met andere functies (zie hoofdstuk 5) en de leefbaarheid niet in het gedrang komt (zie [hoofdstuk 7](#)).
 - Wildzwemmen wordt zo nodig actief ontmoedigd op locaties waar bekend is dat de risico's te groot zijn (zie hoofdstuk 6).
 - Handhaving op zwemverboden is gericht op excessen en vindt in principe alleen plaats op locaties waarbij sprake is van onaanvaardbare veiligheidsrisico's (zie 6.1). ([hior.amsterdam.nl](#))
- Draaiboek waterrecreatie en infectieziekten. Het draaiboek is een leidraad voor GGD'en bij vragen rondom oppervlaktewater, wanneer er contact is geweest met oppervlaktewater of wanneer er sprake is van een infectieziekte-uitbraak na recreatie in oppervlaktewater in Nederland. ([Waterrecreatie en infectieziekten | LCI richtlijnen \(rivm.nl\)](#))

6.2 Adaptatiemaatregelen in relatie tot waterkwaliteit

- Overzichtsrapport dat positieve en negatieve effecten van adaptatiemaatregelen op de waterkwaliteit beschrijft: [Welke effecten hebben adaptatiemaatregelen op de waterkwaliteit? - Klimaatadaptatie \(klimaatadaptatienederland.nl\)](#)
- In bijbehorend i-report worden de volgende adaptatiemaatregelen beschreven in relatie tot waterkwaliteit ([i-report-stedelijke-waterkwaliteit-klimaat-en-adaptatie \(klimaatadaptatienederland.nl, 2022\)](#)):
 - Dakbedekking vervangen door groen
 - Verhard oppervlak verwijderen of vervangen
 - Water 'technisch' vasthouden of afkoppelen en dan infiltreren
 - Water 'technisch' vasthouden of afkoppelen en dan afvoeren
 - Oppervlaktewater creëren
 - Primair warmteverlagende maatregelen

6.3 GGD Kernwaarden Gezonde Leefomgeving

- GGD GHOR kernwaarden gezonde leefomgeving, met waar van toepassing beknopte adviezen over groen en blauw en risico op infectieziekten: [Kernwaarden Gezonde Leefomgeving - GGD GHOR Nederland](#)

6.4 Factsheets Klimaatadaptatie Blauw, Groen en Infectieziekten

- Factsheet Klimaatadaptatie Blauw en infectieziekten ([Factsheet Klimaatadaptatie Blauw en infectieziekten | RIVM](#)), met adviezen over:
 - Gezond zwemgedrag en zwemomgeving
 - Water speelconcepten
 - Surveillance van muggen en voorkomen broedplaatsen en voorlichting
 - Onderhoud en afvoer water
- Factsheet Klimaatadaptatie Groen en infectieziekten [Factsheet Klimaatadaptatie Groen en infectieziekten | RIVM](#), met:
 - Adviezen over inrichting groen

HOOFDSTUK 7 TOELICHTING/TOOLS

7.1 Waterkwaliteitscheck

De waterkwaliteitscheck is een tool die door de GGD en gemeenten gebruikt kan worden. De GGD kan de waterkwaliteitscheck ook onder de aandacht brengen bij gemeenten en beheerders van bestaande en nieuw aan te leggen waterconcepten.

Het RIVM heeft de 'waterkwaliteitscheck' opgesteld voor nieuwe en bestaande stedelijke waterconcepten. De waterkwaliteitscheck geeft inzicht in de mogelijke effecten van bijvoorbeeld fontein, waterspeelplaatsen en pierenbadjes op de waterkwaliteit en infectierisico's. De waterkwaliteitscheck bestaat uit een vragenlijst en een rekenmodule en geeft een beter inzicht in de gezondheidsrisico's van water in de stad en geeft tegelijkertijd een advies hoe deze risico's zijn te beperken ([Waterkwaliteitscheck](#)).

7.2 LCI richtlijnen

De landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding (LCI) richtlijnen. Deze zijn te vinden op: [Richtlijnen & Draaiboeken | LCI richtlijnen \(rivm.nl\)](#). Op de website staan ongeveer 100 richtlijnen, 50 draaiboeken en andere producten zoals factsheets en handleidingen. De LCI-richtlijnen geven per infectieziekte een systematisch overzicht van:

1. De meest recente kennis over relevante aspecten
2. Landelijke afspraken over de aanpak van de bestrijding
3. De rol van de GGD en andere professionals betrokken bij de bestrijding in de publieke gezondheid.

LITERATUURLIJST

Bekedam, H., Stegeman, A., De Boer, F. Fouchier, R., Kluytmans, J., Koenraadt, S., Kuiken, T., Van der Poel, W., Reis, R., Van Schaik, G., Visser, L. 2021. Zoönosen in het vizier – Rapport van de expertgroep zoönosen

ECDC (2023), Increasing risk of mosquito-borne diseases in EU/EEA following spread of Aedes species. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/increasing-risk-mosquito-borne-diseases-eueea-following-spread-aedes-species>

Espinosa, R., Tago, D., Treich, N. 2020. Infectious diseases and meat production. Environmental Resource Economy 76: 1019–1044. Doi: 10.1007/s10640-020-00484-3.

Huynen, M., Van Vliet, A., Staatsen, B., Hall, L., Zwartkruis, J., Kruize, H., Betgen, C., Verboom, J., Martens, P. 2019. Kennisagenda Klimaat en Gezondheid Kennisagenda Klimaatverandering en Gezondheid: Nederland geconfronteerd met groot aantal gezondheidsrisico's - ZonMw.

Hu, H., Nigmatulina, K., Eckhoff, P. 2013. The scaling of contact rates with population density for the infectious disease models. Mathematical Biosciences 244: 125-134. Doi: 10.1016/j.mbs.2013.04.013.

J. Limaheluw, A.M. de Roda Husman, F.M. Schets (2020). Gezondheidsklachten door waterrecreatie in de zomers van 2017, 2018 en 2019 / IB 09-2020. Infectieziekten Bulletin, jaargang 31, nummer 1, september 2020

Lampén, H., Van Leuken, J., Schets, F.M., De Man, H., De Roda Husman, A.M. 2018. Integrale benadering van klimaatadaptatiemaatregelen voor gezondheid in de stedelijke leefomgeving. NKWK onderzoekslijn 'Klimaatbestendige Stad' (2017) <https://waterenklimaat.nl/nl/onderzoeklijnen/klimaatbestendige-stad/>.

Meulen, E.S. van der et al. (2020). 'Trends in Demand of Urban Surface Water Extractions and in Situ Use Functions'. Water Resour Manage 34, 4943–4958. <https://doi.org/10.1007/s11269-020-02700-7>

RIVM (2018) Aantal mensen met lyme ruim verviervoudigd. <https://www.rivm.nl/nieuws/aantal-mensen-met-lyme-ruim-verviervoudigd#:~:text=Met%20deze%20toename%20is%20het,de%20diagnose%20gesteld%20kon%20worden.>

[Schets et al. \(2022\) Veranderingen in de inrichting van de leefomgeving maken aandacht voor infectieziekten urgent | RIVM 2022](#)

Schets, F.M., De Man, H., Van Leuken, J.P.G., De Roda Husman, A.M. 2017. De 'waterkwaliteitscheck' voor nieuwe en bestaande stedelijk waterconcepten - Het belang van aandacht voor de microbiologische kwaliteit van water in de stad. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). RIVM-rapport 2017-0012) [De 'waterkwaliteitscheck' voor nieuwe en bestaande stedelijk waterconcepten, Het belang van aandacht voor de microbiologische kwaliteit van water in de stad \(rivm.nl\)](#)

Verbrugh, H.A., Kroes, A.C.M., Sauerwein, R.W. 2011. Microorganismen, de mens en het ontstaan van infectieziekten: algemene principes. In Microbiologie en infectieziekten, pp 13-72 (eds Hoepelman, A.I.M., Kroes, A.C.M., Sauerwein, R.W.) Bohn Stafleu van Loghum, Houten.

Van Leuken, J.P.G., Hoeksma, P., Nijsten, D.R.E., Schijven, J.F., Schmitt, H., De Roda Husman, A.M. 2017. Verkenning van de microbiologische risico's van mest voor de gezondheid - Op basis van een systematisch literatuuronderzoek. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). RIVM-rapport 2017-0100.

Wuijts, S., Vros, C., Schets, F.M., Braks, M.A.H. 2014. Effecten van klimaat op gezondheid - Actualisatie voor de Nationale Adaptatiestrategie (2016). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). RIVM-rapport 2014-0044.