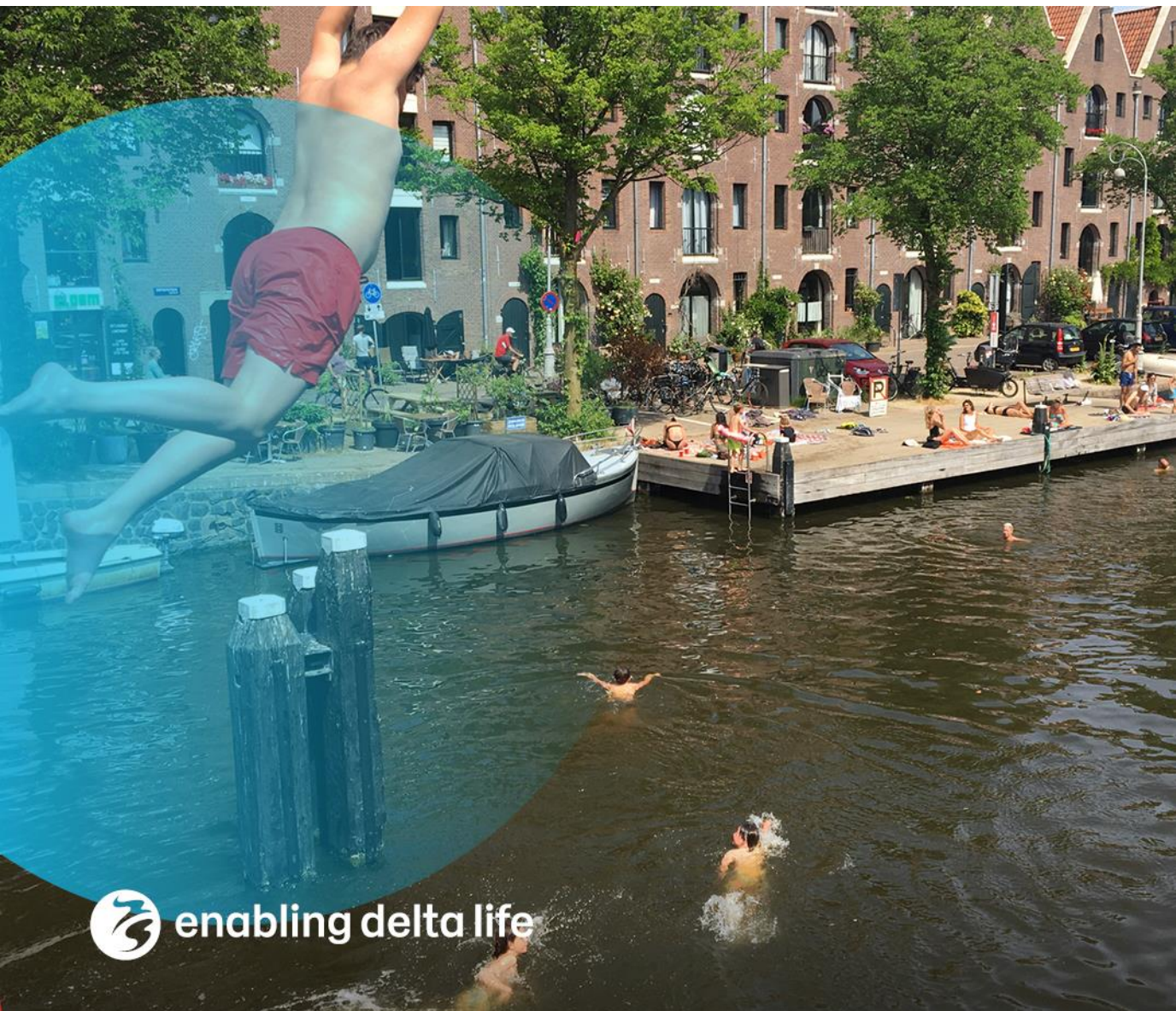


Zwemmen in niet-aangewezen zwemwater

Risico's en maatregelen



Zwemmen in niet-aangewezen zwemwater

Risico's en maatregelen

Auteurs

Anniek de Jong

Suzanne van der Meulen

Roel Melman

Anke Vaarten

Zwemmen in niet-aangewezen zwemwater

Risico's en maatregelen

Documentgegevens

Versie	0.2
Datum	01-03-2022
Projectnummer	11206881-005
Document ID	11206881-005-BGS-0001
Pagina's	61
Status	Definitief
Trefwoorden	Zwemmen, niet-officiële zwemlocatie, risico's, maatregelen

Auteurs

Anniek de Jong

Suzanne van der Meulen

Roel Melman

Anke Vaarten

Samenvatting

In Nederland wordt steeds vaker gezwommen buiten formeel aangewezen zwemlocaties. Dit komt met name door de warmere zomers, bevolkingsgroei, en stedelijke herontwikkeling. Ook zijn er meer evenementen waarbij mensen in contact komen met water zoals City Swims. Er is weinig bekend over de veiligheidsrisico's op niet-aangewezen zwemlocaties. Op formele zwemplekken zijn deze risico's onderzocht, worden maatregelen genomen en worden zwemmers geïnformeerd indien er risico's zijn. Op deze niet-aangewezen zwemplekken zijn deze risico's vaak niet in kaart gebracht, waardoor zwemmers niet met de juiste kennis het water betreden en beheerders niet de juiste maatregelen kunnen treffen. Dit onderzoek vormt een verkenning van risico's op niet-aangewezen zwemplekken en de maatregelen die de veiligheid van 'wildzwemmers' kunnen vergroten.

Aan de hand van een literatuurstudie is inzicht verkregen in de potentiële risico's voor zwemmers op niet-aangewezen zwemplekken. Deze bestaan uit fysieke risico's, aanwezigheid van microbiële ziekteverwekkers en chemische risico's. Om te kijken of de potentiële fysieke risico's die uit de literatuurstudie naar voren kwamen ook op locaties aanwezig zijn, is er veldwerk uitgevoerd op 32 niet-aangewezen zwemplekken in zeven steden: Amsterdam, Breda, Leeuwarden, Utrecht, Nijmegen, Tilburg en Gent (België). Uit het onderzoek blijkt dat op de meeste zwemplekken het water gemakkelijk te betreden is en er recreatieve voorzieningen zijn zoals steigers, trappetjes, en prullenbakken. Mogelijk nodigt deze inrichting aan tot recreëren in het water. Op de meeste locaties was er kans op aanvaring met (gemotoriseerde) voertuigen. Daarnaast bestaat er een kans op verwonding door obstakels op de waterbodem. Het doorzicht was namelijk tijdens beide veldmetingen bij >80% van de locaties slecht (<1.2 m doorzicht). Of er daadwerkelijk gevaarlijke objecten aanwezig zijn is niet bekend. Een proef met een drone heeft hier onvoldoende uitsluitsel over gegeven. Naast de fysieke risico's wijst de aanwezigheid van vogel en/of hondenpoep op een potentiële bron van fecale verontreiniging. In het veldonderzoek zijn er geen metingen verricht naar de microbiële ziekteverwekkers en chemische stoffen.

Waterbeheerders en andere overheden kunnen verschillende type maatregelen nemen om de risico's van het zwemmen op niet-aangewezen locaties te verkleinen. Op ongeveer de helft van de onderzoekslocaties onderzoeken decentrale overheden in meer of mindere mate de risico's, blijkt uit de enquête en gesprekken met beheerders. Tijdens een workshop hebben we deze opties samengevat in een maatregelentabel. Deze bevat vier strategieën: 1) Aanpakken bron van het risico, 2) Inperken van het risico, 3) Informatie geven t.b.v. veilig zwemmen en een geïnformeerde keuze bevorderen, 4) Zwemmen ontmoedigen of verbieden. Tijdens het veldonderzoek is gekeken welke zichtbare maatregelen zijn genomen op de onderzoekslocaties. Risico op aanvaring werd maar op twee locaties ingeperkt door gebruik te maken van een ballenlijn. Daarnaast werd er in beperkte mate ingezet op informatievoorziening en verboden. Aangezien op al deze locaties gezwommen wordt zijn ze in ieder geval niet volledig effectief indien het doel is om zwemmen te ontmoedigen. Verder zijn er geen inrichtingsmaatregelen om het water minder toegankelijk maken vastgesteld in het veldonderzoek.

Het overzicht van potentiële risico's uit dit rapport kan dienen als startpunt voor locatie-specifieke onderzoeken naar de risico's van zwemmen buiten officieel aangewezen zwemwater.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doel	6
1.3	Plan van aanpak	7
2	Methode	8
2.1	Literatuuronderzoek	8
2.2	Veldwerk	8
2.3	Inzet aquatische drones voor detectie objecten op bodem	10
2.4	Informatie van waterbeheerders en gemeenten	10
2.5	Mogelijke maatregelen	10
2.6	Enquête	11
3	Resultaten	12
3.1	Potentiële risico's op basis van literatuur	12
3.2	Zichtbare risico's op niet-aangewezen zwemlocaties	16
3.3	Inzet aquatische drones voor detectie objecten op bodem	22
3.4	Monitoring en andere maatregelen door waterbeheerders en gemeentes op de onderzoekslocaties	23
3.5	Mogelijke maatregelen	29
4	Discussie	39
4.1	Synthese risico's: van theorie naar praktijk	39
4.2	Maatregelen voor de meest voorkomende risico's	40
5	Conclusies en aanbevelingen	42
6	Referenties	44
7	Bijlage	48
A.1	Overzicht van de onderzochte wildzwem locaties in de verschillende steden	48
A.2	De gebruikte waterkleurenkaart	52
A.3	Enquête formulier	53
A.4	Observaties en metingen van het veldonderzoek	59

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Steeds meer mensen zwemmen buiten de formeel aangewezen zwemlocaties. Dit is goed te zien in steden waar mensen een duik nemen in bijvoorbeeld de grachten, maar ook rivieren, plassen en kanalen zijn populair. Dit komt met name door het veranderende klimaat met meer warme dagen, bevolkingsgroei en stedelijke herontwikkeling (Van der Meulen et al, 2020; van der Wal, van Velzen & Kardinaal, 2012). Sommige gemeenten stimuleren waterrecreatie door de aanleg van bijvoorbeeld speelvijvers, steigers, stadsstranden, en loungeplekken aan het water. Daarnaast worden er meer evenementen georganiseerd waarbij mensen in contact komen met het water, zoals City Swims en MudRuns. Ook is het open water zwemmen sinds 2008 een olympische sport geworden, waardoor het aantal zwemevenementen in open water wereldwijd is toegenomen (Tipton & Bradford, 2014). De populariteit van het zwemmen in open water wordt ook aangewakkerd door de toename van de publiciteit hiervoor, bijvoorbeeld door de elfstedenzwemtocht van Maarten van der Weijden. Er kunnen echter risico's verbonden zijn aan het zwemmen buiten aangewezen zwemwaterlocaties voor zowel de gezondheid als de zwemveiligheid.

In Nederland mag men overal zwemmen tenzij het expliciet verboden is, zoals vaarwegen (zie artikel 8.08 in Binnenvaartpolitiereglement) (Baars et al, 2020). Het zwemmen in oppervlaktewater is altijd op eigen risico en er wordt geadviseerd te zwemmen bij officiële zwemlocaties ('Publieksvoorlichting' heldpdeskwater.nl). In België is zwemmen in vaarwegen bij wet verboden en zwemmen op andere locaties mag alleen als dat is aangegeven (Schauvliege et al., 2021). Al wordt in België soms ook op locaties gezwommen waar het niet bij wet is toegestaan. Conform de Europese Zwemwaterrichtlijn 2006/7/EG worden officiële zwemplekken beoordeeld op de veiligheid voordat ze in gebruik worden genomen. Vervolgens wordt in het reguliere zwemseizoen (in de maanden van mei tot en met oktober) de waterkwaliteit gemonitord en wordt er actie ondernomen wanneer deze niet aan de eisen voldoet. Informatie over de kwaliteit van het water in Nederland en eventuele risico's die aanwezig zijn worden op de website www.zwemwater.nl gedeeld naar het publiek. Voor België is dit op www.kwaliteitzwemwater.be. De veiligheidsrisico's voor niet-aangewezen zwemlocaties zijn vaak niet of beperkt in kaart gebracht en als hier informatie over bekend is bij de overheid is de informatie niet of beperkt toegankelijk voor het publiek. Het is niet reëel om van al deze niet-aangewezen zwemlocaties een aangewezen zwemlocatie te maken, omdat locaties mogelijk ongunstig liggen om de veiligheid te waarborgen en het om heel veel locaties gaat waar de waterkwaliteit gemonitord moet worden. Toch hebben beheerders de behoefte aan inzicht in de potentiële risico's voor zwemmers op niet-aangewezen locaties en de effectiviteit van innovatieve technische en andere maatregelen.

1.2 Doel

De doelstelling van dit project is om een eerste verkenning uit te voeren naar de veiligheid van niet-aangewezen zwemlocaties in verschillende steden.

Specifiek zijn er drie doelen voor dit onderzoek geformuleerd:

- 1 Verkennen van potentiële risico's van zwemmen buiten aangewezen zwemwater in het algemeen.
- 2 Verkrijgen van inzicht in potentiële risico's voor zwemmers op niet-aangewezen zwemplekken in zeven verschillende steden.
- 3 Overzicht krijgen van de potentiële en de toegepaste maatregelen door waterschappen en/of gemeenten om de veiligheid te vergroten en de effectiviteit hiervan.

1.3 Plan van aanpak

Door middel van een literatuurstudie worden de mogelijke risico's voor zwemmers op niet-aangewezen zwemplekken in beeld gebracht. Vervolgens wordt een veldstudie verricht waarin de zichtbare veiligheid op 32 niet-aangewezen zwemlocaties in zeven verschillende steden wordt onderzocht. Er wordt ook gekeken welke zichtbare maatregelen aanwezig/uitgevoerd zijn op de onderzochte locaties en op enkele locaties wordt getest of drones van toegevoegde waarde kunnen zijn voor het identificeren van gevaarlijke objecten op de waterbodem. De eerste ronde van het veldonderzoek vindt plaats voor de start van het zwemseizoen in vijf steden, Amsterdam, Breda, Leeuwarden, Nijmegen en Tilburg. Ervaringen tijdens de eerste ronde worden gebruikt voor verbeteringen van het veldonderzoek in de tweede ronde. De tweede ronde vindt plaats tijdens het zwemseizoen en betreft dezelfde zwemlocaties als eerder onderzocht plus locaties in Utrecht en Gent (België). De locaties in België zijn meegenomen, omdat er vanuit de gemeente Gent en maatschappelijke partijen veel interesse is in de risico's en mogelijke maatregelen voor wildzwemmen.

Hierna wordt er een tabel gemaakt met mogelijke maatregelen om de beschreven risico's voor zwemmers te beperken of voorkomen aan de hand van literatuur en kennis van waterschappen, gemeenten en onderzoekers van Deltares. Door middel van een enquête onder waterbeheerder wordt onderzocht in hoeverre de maatregelen worden toegepast en hoe de geënquêteerden de effectiviteit van deze maatregelen beoordelen. De geënquêteerden zijn niet per se verbonden aan de onderzoekslocaties. Ook wordt aan de waterbeheerders en gemeentes waar de onderzoeklocaties in liggen gevraagd of en hoe risico's met betrekking tot waterkwaliteit worden onderzocht.

2 Methode

2.1 Literatuuronderzoek

Een literatuuronderzoek is uitgevoerd naar de potentiële risico's van niet-aangewezen zwemplekken. Er is zowel gezocht naar wetenschappelijke artikelen als Nederlandse rapportages met het onderwerp 'niet-aangewezen zwemplekken' als 'eisen voor officiële zwemplekken'. Daarnaast is gezocht naar de risico's van wildzwemmen, open water zwemmen en City Swims. Over de mogelijke ziekteverwekkers is ook specifiek wetenschappelijke literatuur gezocht.

2.2 Veldwerk

In totaal zijn er 28 locaties in Nederland en vier locaties in België bezocht die niet zijn aangewezen als officiële zwemplekken, maar waar wel gezwommen wordt (Marineterrein is een potentiële officiële zwemplek; Tabel 2.1). Van deze locaties is vastgesteld dat er wordt gezwommen op basis van lokale kennis van de bij dit onderzoek betrokken onderzoekers, collega's en studenten. Ook zijn enkele krantenartikelen bekeken en foto's opgezocht om zeker te zijn dat de bezochte plekken populaire zwemplekken zijn. De locaties staan weergegeven op de website www.climatescan.nl¹; in de beschrijving is toegevoegd dat het om niet-aangewezen zwemwater gaat. Bijlage A1 bevat kaarten van alle steden waarop de onderzoeklocaties zijn weergegeven.

Tabel 2.1. Locaties die zijn bezocht tijdens de twee veldwerkrondes.

Stad	Locatie
Amsterdam	Admiralengracht
	De Wittenkade
	Park Schinkeneilanden
	Houthavens
	Entrepotdok-steiger en Nijlpaardenbrug
	Amstel-Somerlust
	Nieuwe diep
	Marineterrein
	IJhaven bij Bogortuin
	Stijger woonboten De Ceuvel
Breda	Haven Breda
Leeuwarden	Biskopsrapkanaal
	Zijsterrak (Ritsumasy)l
	Van Harnixmakanaal
	Noordersingel kanaal

¹ Middels de website climatescan.nl zijn de veldwerklocaties ingevoerd. Via de interactieve map kan in de legenda het thema *water* en daarna *stedelijk zwemwater* worden aangevinkt om de officiële en niet-aangewezen plekken te bekijken.

Stad	Locatie
	Dokkumer Ee (kanaal)
	Leeuwarder strand riviertje
Nijmegen	Strand Opoe Sientje
	Zwemmen bij de Waal – Nijmegen
	Veur-Lent
Tilburg	Piushaven
	Wilhelminakanaal
Utrecht	Veldhuizen
	Vikingrijn
	Musicalkade
	De munt
	Veilinghaven
	Oud amelisweerd
Gent (België)	Portus Ganda – Rodetorenkaai
	Portus Ganda - Veermanplein
	Houtdok
	Schelde-Keizerpark

Het eerste veldonderzoek vond plaats op 15 april in Amsterdam, 17 april in Leeuwarden en 21 april 2021 in Breda, Nijmegen, en Tilburg. Het tweede veldonderzoek was op 30 juli in Nijmegen, 2 augustus in Breda, Tilburg en Utrecht, 3 augustus in Leeuwarden en 6 augustus 2021 in Amsterdam. De locaties in Gent zijn op 7 augustus 2021 bezocht.

Per zwemlocatie zijn de volgende kenmerken geobserveerd en/of gemeten:

- Type waterlichaam
- Recreatieve voorzieningen (grasvelden, bankjes etc.)
- Fysieke toegankelijkheid van het water
- Aanwezigheid van informatieborden, verbod- en/of gebod borden
- Ballenlijn of andere afscheiding
- Wateractiviteiten van (niet)gemotoriseerde voertuigen (e.g. scheepvaart)
- Aanwezigheid van sluis, brug, stuw, ingang van een haven
- Aanwezigheid poep van honden en/of vogels
- Objecten op het strand/gras waar men zich aan kan bezeren van de locaties in Nederland.
- Aanwezigheid van algen en/of waterplanten
- Diepte op het diepste punt en op 1 m vanuit de kant. Dit werd gemeten met behulp van een peillood. Indien er geen brug of steiger aanwezig was om het diepste punt van het water te bepalen werd er geen diepte ingevuld of is de grootst gemeten diepte vastgelegd.
- Doorzicht werd bepaald met een secci schijf (voor de eerste ronde van het veldwerk is alleen een range aangegeven van het doorzicht).
- Objecten op de bodem konden alleen worden bepaald als de bodem zichtbaar was.

- Stroomsnelheid werd gemeten door de verplaatsingsnelheid van drijvend hout in het water in meter per seconde. Met deze methode kon niet de onderstroom worden bepaald.
- Watertemperatuur is bepaald in een monster van op 30 cm en 1 m diepte met behulp van een WTW Multi 340i.
- pH. Tijdens het eerste veldonderzoek werd dit bepaald aan de hand van MQuant pH indicator strips (non-bleeding) met een pH indicatie van 0 tot en met 14 in hele punten. Tijdens het tweede veldonderzoek is gebruik gemaakt van de Multi Parameter Analyser (Eijkelkamp 18.28).
- Kleur van het water werd bepaald met een waterkleurenkaart tijdens het tweede veldonderzoek op de locaties in Nederland (foto van de waterkleurenkaart staat in Bijlage A2).

2.3 Inzet aquatische drones voor detectie objecten op bodem

De inzet van een op afstand bestuurbaar onderwaterdrone (BlueROV2 van Blue Robotics) met een camera (GoPro Hero5 van GoPro) en een op afstand bestuurbare boot (Carplounge RT4) met sonarinstrument (Garmin echoMAP CHIRP 92sv van Garmin) werden getest in Amsterdam bij de IJhaven bij Bogortuin, Admiralengracht en Amstel-Somerlust. Deze locaties zijn geselecteerd op basis van verschillen in de waterkwaliteit (doorzicht) en het type locatie (groot open water versus ondiepe gracht). Het sonarinstrument kan zowel naar beneden (verticale scanrichting) als opzij (diagonale scanrichting) scannen. Op basis van een uitgezonden geluidspuls kan de afstand tot een object of de bodem worden bepaald. Op deze manier kan de waterkolom en/of bodem in beeld worden gebracht in horizontale en verticale richting. Mogelijke obstakels zijn als een abrupte overgang in het bodemprofiel zichtbaar. In dit onderzoek is de gecombineerde inzet van beide technieken beoordeeld door eerst met het sonarinstrument de bodem van een relatief grote omgeving in beeld te brengen, waarna geprobeerd is met de onderwaterdrone een object beter in beeld te krijgen.

2.4 Informatie van waterbeheerders en gemeenten

Tijdens het veldwerk zijn de fysieke risico's vastgelegd. Voor een volledig beeld van alle risico's was het gesprek met de gemeenten waar de onderzoekslocaties zich bevinden en bijhorende waterbeheerders aangegaan. In gesprek met de waterbeheerders werd gevraagd of er in het beheersgebied:

- De waterkwaliteit werd gemonitord op niet-aangewezen plekken?
- Op welke plekken de waterkwaliteit werd gemonitord?
- Vanaf welk jaar op de niet-aangewezen plekken werd gemonitord en met welke frequentie?
- Welke parameters werden beoordeeld?

Verschillende waterschappen deelde monitoringsgegevens van niet-aangewezen zwemlocaties. Deze data werd geanalyseerd vanaf het jaar 2017 tot het jaar 2021 op de volgende parameters beoordeeld: pH, doorzicht, temperatuur, *E. coli*, intestinale enterococci, cyanobacteriën.

2.5 Mogelijke maatregelen

Voor alle bronnen van risico's die tijdens het literatuuronderzoek zijn geïdentificeerd, zijn potentiële maatregelen beschreven die risico's voor zwemmers beperken of voorkomen. De maatregelen zijn geïdentificeerd aan de hand van literatuur, informatie van gemeenten en waterschappen, en met kennis van Deltares collega's. Daarnaast is er onderzocht met behulp van literatuur wat de effectiviteit is van maatregelen.

2.6 Enquête

Een enquête over de toepassing en effectiviteit van verschillende maatregelen voor potentiële gezondheidsrisico's voor wildzwemmen was opgesteld (Bijlage A3). Deze is per mail verstuurd naar 44 personen van 36 verschillende organisaties (Tabel 2.2) en werd gedeeld op LinkedIn. De enquête kon van 12 april tot 28 april 2021 worden ingevuld. De antwoorden op de enquête zijn anoniem verwerkt. Verder werd één keer aangegeven dat het onderwerp te gevoelig is waardoor de enquête niet is ingevuld.

Tabel 2.2. Aangeschreven organisaties voor het invullen van de enquête.

Organisatie	Aantal
Waterschap	20
Gemeente	16
Provincie	2
Rijkswaterstaat	2
Anders (VNG, RWS, hogeschool)	4

3 Resultaten

3.1 Potentiële risico's op basis van literatuur

Zwemmen in oppervlaktewater kan verschillende risico's met zich meebrengen. Hieronder worden de verschillende risico's die uit het literatuuronderzoek naar voren komen besproken.

3.1.1 Temperatuur

Er zijn gezondheidsrisico's verbonden aan zwemmen in te koud en in te warm water, maar of er problemen ontstaan hangt af van fitheid en activiteit van de zwemmer (Tipton & Bradford, 2016). Zwemmen in koud water (<20°C) kan leiden tot onderkoeling wanneer een persoon meer dan 30 minuten zwemt in een watertemperatuur tussen de 10°C en 15°C (Chamberlain et al., 2019; Wulterkens, 2003). Wanneer er langer dan 3 minuten wordt gezwommen in koud water (10-15°C) kan de temperatuur van de spieren dalen. Hierdoor verliezen zwemmers kracht en energie om te blijven bewegen. Door de verminderde functionaliteit van de spieren kunnen zwemmers verdrinken (Chamberlain et al., 2019). Bij plotselinge onderdompeling in koud water kan er een koude schok reactie ontstaan. Hierbij verhoogt de hartslag dusdanig dat er een schokeffect ontstaat in de bloedsomloop. Dit resulteert uiteindelijk in bewusteloosheid (Chamberlain, Marshall & Keeler, 2019). De ernstige effecten van een onderkoeling en koude schok reactie komen voornamelijk voor bij evenementen zoals triatlons en City Swims en in mindere mate bij recreatieve zwemmers en trainingen (Tipton & Bradford, 2014).

Het zwemmen in koud water kan ook de huidaandoening koude-urticaria ontstaan. Hierbij komen er afwijkingen als rode vlekken en jeukende beultjes op de huid, wat gestimuleerd wordt door de blootstelling aan koud water (Chamberlain et al., 2019).

Bij het zwemmen in warme wateren (>32°C) is er kans op oververhitting (Tipton & Bradford, 2014). Tot nog toe komen deze watertemperaturen nauwelijks voor in Nederland, maar door de klimaatverandering en warmere zomers is het mogelijk dat zeer ondiepe wateren tot maximaal 1 m, 32°C kunnen worden (Wilschut et al., 2017).

3.1.2 Aanvaarrisico

Wanneer zwemmers het oppervlaktewater delen met scheepvaart en ongemotoriseerde vormen van watersport is er kans op aanvaring en daarmee verwonding of verdrinking. Grote (vracht)schepen hebben een grote dode hoek en kunnen hierdoor zwemmers moeilijk zien, waardoor de kans op aanvaring groot is. Ook hebben deze schepen een zuigende werking en genereren ze stromingen, draaikolken en golfslag. Zwemmers kunnen gewond raken of onder schepen terecht komen en verdrinken (Rijkswaterstaat, 2020). Rijkswaterstaat raadt dan ook aan om op 50 m afstand van de vaargeul en objecten zoals kribben, strekdammen en bruggen te zwemmen (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2008).

Ongemotoriseerde vormen van watersport zoals (kite)surfen kunnen eveneens voor ongelukken zorgen waardoor zwemmers en andere recreanten gewond kunnen raken (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2008).

3.1.3 Stroming

Stroming vormt een direct gevaar voor zwemmers. Het kan leiden tot vermoeidheid en verdrinking van zwemmers. Ook kunnen zwemmers door stevige stroming afdrijven en zich verwonden aan obstakels, zoals kribben, strekdammen en bruggen. Volgens de richtlijnen is zwemmen onveilig als er in het gebied meer dan vier keer per jaar een stroomsnelheid van meer dan 0.5 m/s gemeten wordt (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2008).

3.1.4 Waterbodem

Het waterbodemprofiel kan verschillende risico's met zich meebrengen. Om verwondingen bij het betreden van het water te voorkomen moet het talud geleidelijk aflopen en geen grillige waterbodem hebben. Een veilig talud daalt niet meer dan 20 cm per meter tot 1,5 m diepte (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2008). Verder is het van belang dat er geen zwakke of zuigende waterbodem is. Dit kan zorgen voor instabiliteit wegzakkingsgevaar voor zwemmers, waardoor men zich kan verwonden of vast komt te zitten (Rijkswaterstaat Waterdienst, 2008).

3.1.5 Objecten op de waterbodem

Tijdens het zwemmen of tijdens het betreden van het water kunnen zwemmers zich verwonden aan natuurlijke objecten op de waterbodem, zoals stenen en schelpen. Ook afval zoals puin, glas of fietsen op de bodem kan bijdragen aan verwondingen van zwemmers. In Utrecht worden er elk jaar tot wel 4000 fietsen uit de grachten gehaald (DUIC, 2016).

3.1.6 Aquatische planten

Aanwezigheid van waterplanten brengen twee risico's met zich mee: ze zorgen voor verstremming van de zwemmer in de planten wat kan leiden tot verdrinkingsgevaar (Gettys, 2019; Malik, 2007) en waterplanten kunnen ziekteverwekkende micro-organismen overdragen naar de mens omdat planten vaak een reservoir van deze organismen zijn (Rodrigues & Cunha, 2017).

3.1.7 Doorzicht

Goed doorzicht (hoe ver je door het water kan kijken) van het water is belangrijk om risico's die zich onder het wateroppervlak bevinden te kunnen zien, zoals stenen of andere scherpe dingen op de waterbodem. Bij troebel water kunnen zwemmers zich verwonden aan obstakels onder het wateroppervlak of een verkeerde inschatting maken van de diepte van het water waardoor een duik in het water fatale gevolgen kan hebben (Chamberlain, et al., 2019).

3.1.8 Fecale verontreinigingen

Fecale verontreiniging komt in het oppervlaktewater door bijvoorbeeld het effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), afspoeling van hondenpoep of vogelpoep via het regenwater van straten en landbouwgrond, en riooloverstorten. Voornamelijk na een korte en intensieve regenbui is de kans op fecale verontreiniging van het oppervlakte groot, doordat het riool snel vol loopt en om verstopping te voorkomen wordt het afvalwater dan direct geloosd op het oppervlaktewater (zowel van gemengde of gescheiden riolering) (Schets et al., 2007). De kans van zo een overstort van het riool op het oppervlakte water is aanzienlijk groter bij een korte en intense bui dan bij lange gematigde bui, omdat het water bij een intense bui niet geleidelijk kan worden afgevoerd. Na een zware regenbui loopt ook het water direct van straten en landbouw naar het oppervlaktewater, waardoor de fecale verontreinigingen van hondenpoep en mest in het oppervlaktewater komen (Schets et al., 2007).

Een andere fecale bron kan komen van de zwemmer zelf. Dit betreft voornamelijk kinderen in ondiep water die hun behoefte in het water doen als er geen toilet aanwezig is. Ook dieren zoals honden, paarden, en vogels kunnen hun fecaliën achterlaten op het strand. Bij veel regen kan dit afspoelen naar het water. Door een honden (paarden) verbod in te stellen op de locatie of een apart honden strand aan te wijzen wordt de kans op deze vervuiliingsbron verkleind.

De mate van fecale verontreiniging wordt in officiële zwemlocaties gemeten aan de hand van de concentratie van twee indicator bacteriën, *Escheria coli* en intestinale enterococcen. De aanwezige concentratie van deze bacteriën bepalen mede de kwaliteit van het zwemwater, zoals vastgelegd in de Europese zwemwaterrichtlijn (Tabel 3.1) (Schets et al., 2006). De beoordeling van elke zwemwaterlocatie en de indeling in de kwaliteitsklassen vindt plaats op basis van metingen over een periode van vier jaar en wordt uitgevoerd aan het einde van het seizoen. Wanneer de concentratie niet in deze klasse valt, wordt de kwaliteit beoordeeld als 'slecht'. Daarnaast wordt de zwemwaterkwaliteit ook gedurende het zwemseizoen beoordeeld. Na elke afzonderlijke meting wordt getoetst aan de signaalwaarden. Een overschrijding van deze signaalwaarde is aanleiding tot extra onderzoek. Mede op basis van het extra onderzoek kan er besloten worden (tijdelijk) een negatief zwemadvies in te stellen.

Tabel 3.1. Europese zwemwaterrichtlijn kwaliteitsparameters binnenwateren (Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council). Kve: kolonievormende eenheden.

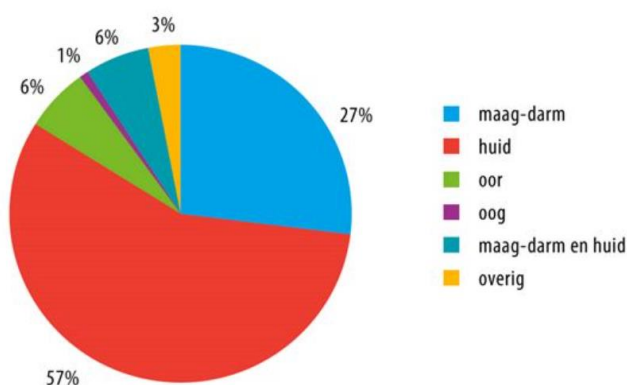
Parameter	Uitstekende kwaliteit (*)	Goede kwaliteit (*)	Aanvaardbare kwaliteit (**)	Signaalwaarde
Intestinale enterococcen (kve/100ml)	200	400	330	400
<i>E.coli</i> (kve/100ml)	500	1000	900	1800

(*) Gebaseerd op een beoordeling van 95-percentiel over een periode van vier jaar.

(**) Gebaseerd op een beoordeling van 90-percentiel over een periode van vier jaar.

3.1.9 Infectieziekten in oppervlaktewater

In Nederland kunnen er verschillende ziekteverwekkers in het water aanwezig zijn. Deze komen tot uiting door direct contact met het verontreinigde water, of doordat het water ingeslikt wordt tijdens het zwemmen. In Figuur 3.1 staat een overzicht van de verschillende gezondheidsklachten die zijn gerapporteerd aan het RIVM (Schets & Roda-Husman, 2014).



Figuur 3.1. In Nederland gerapporteerde gezondheidsklachten die zijn gerelateerd aan het verblijf in recreatiewater, over de periode 1991-2013. Weergegeven zijn de typen gezondheidsklachten als percentage van het totaal. Bron: Schets & Roda-Husman, 2014.

De maag en darm ziekten zoals diarree en braken worden voornamelijk veroorzaakt door darmbacteriën en cyanobacteriën (blauwalgen). De gezondheidsrisico's treden op wanneer een zwemmer veel water binnenkrijgt, dit betreft meestal kinderen. Huidklachten kunnen ontstaan door diverse soorten bacteriën, maar ook door *Trichobilharzia* (zwemmersjeuk). Dit is een parasiet die voorkomt in water en een deel van zijn levenscyclus vervult in een waterslak. Nadat de parasiet de waterslak verlaat vervolgt het zijn weg naar watervogels of penetreert het de menselijke huid. Tijdens penetratie ontstaat een jeukende huid (de Lange, Bijkerk & de Groot, 2017).

Ook luchtwegklachten en oorklachten worden voornamelijk veroorzaakt door virussen en bacteriën die in het water terechtkomen via het afvalwater. Maar ook kadavers van dode dieren kunnen verschillende ziekten verspreiden.

Overige gezondheidsklachten zijn verlamming of meningitis die beide worden veroorzaakt door leptospiren Er zijn verschillende typen van deze bacterie die ziekten veroorzaken, ieder met hun eigen gastheer. Vooral muizen en ratten zijn een bekend reservoir. Zij verspreiden leptospirose via hun urine in het oppervlaktewater wat modderkoorts en de ziekte van Weil veroorzaakt (de Klein, Kosten & Higler, 2001). Indien behandeling voor de ziekte van Weil niet tijdig wordt gestart, heeft 20% van de gevallen een dodelijke afloop (Jonker, Kalsbeek & Eekhof, 2006).

Recent onderzoek heeft aangetoond dat microplastics mogelijk een vector zijn voor de verspreiding van ziekteverwekkers (Bowley et al., 2021). De microben kunnen zich hechten aan het plastic en zo ook over lange afstanden worden verspreid. Hoeveel het plastic afval bijdraagt aan het transport van ziekteverwekkers is nog onduidelijk (Keswani et al.,2016).

Bij officiële zwemlocaties wordt het zwemwater standaard gemonitord voor *E. coli*, intestinale enterococconen en cyanobacteriën. De aanwezige concentratie van de andere besproken pathogenen op zwemlocaties in Nederlandse wateren is niet structureel bekend.

3.1.10 Giftige cyanobacteriën en algen

Cyanobacteriën, ook wel blauwalgen genoemd, zijn bacteriën die leven van licht, koolstofdioxide en in het water opgeloste voedingsstoffen (belangrijk zijn fosfor en nitraat) en komen van nature in oppervlaktewater voor. Cyanobacteriën produceren diverse toxische stoffen, zoals neurotoxines, hepatoxines, cytotoxines (van Riel, Schets & Meulenbelt, 2007). Inhalatie, drinken en direct contact met water waar veel cyanobacteriën in zitten, kan leiden tot huidirritaties en allergische reacties. Bij het binnen krijgen van grote hoeveelheden cyanobacteriën kan er schade ontstaan aan organen (Chorus et al, 2000).

Wanneer er veel voedingsstoffen in het water zitten (eutrofie) en het warm is, kan een blauwalgen groei ontstaan waarbij drijfslagen worden gevormd (Chorus et al, 2000). De voedingsstoffen komen in het water bijvoorbeeld via landbouw, riooloverstorten, effluenten van RWZI's, of aanbrengen van fosfor rijk sliblaag.

Naast blauwalgen zijn er in enkele delen van Nederland ook dinoflagellaten aanwezig. Dit zijn algen die zeer toxische stoffen kunnen produceren. Bij het in contact komen of drinken van water waar deze algenbloei voorkomt kan men klachten ervaren zoals huidirritaties, koorts en maag- darm klachten (Wang, 2008).

3.1.11 Chemische verontreiniging

Zowel het water als de waterbodem kan chemisch verontreinigd zijn, maar de gezondheidsrisico's voor zwemmers zijn vaak gering vanwege de relatief korte blootstellingsduur tijdens het zwemmen (Chamberlain et al.,2019; WHO, 2003). De meeste verontreiniging ontstaan door scheepvaart, industrie, of landbouw (Wuijts,2020; Chamberlain et al.,2019). Verontreiniging vanuit de bodem, zoals zware metalen (cadmium, koper, kwik, lood, nikkel, zink) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen, kan door stroming van scheepvaart of door aanraking loskomen waarbij de chemische deeltjes vrij komen. In de meeste gevallen ontstaan er geen ziekteverschijnselen, omdat de aanvaardbare dagelijkse inname niet wordt overschreden (WHO, 2003). In sloten langs landbouwgrond kunnen bestrijdingsmiddelen gezondheidsrisico's veroorzaken, voornamelijk als recreatie aan de oever plaats vindt (Hin, Osté & Schmidt, 2010), al wordt ook hier meestal niet de aanvaardbare dagelijkse inname overschreden (Ree et al., 2011). Wanneer de concentratie

van de chemische stoffen onder het maximaal toelaatbaar risico niveau blijft, geeft een chronisch blootstelling aan de stoffen geen risico's voor de menselijke gezondheid. Wel wordt er gespeculeerd dat wanneer mensen in aanraking komen met meerdere stoffen tegelijk het risico hoger wordt (de Nijs et al., 2008; Posthuma et al., 2006).

Ook is er een risico op de aanwezigheid van nog onbekende giftige stoffen in het oppervlaktewater en waterbodem (RIVM, 2004).

Het water kan ook vervuild zijn met olie, inname hiervan zorgt voor maag- en darmklachten bij zwemmers. Ook kan de geur en smaak van het water als hinderlijk worden ervaren (WHO, 2003). De pH-waarden van het water zijn ook belangrijk voor een goede waterkwaliteit. Bij een te hoge (heel zuur) of een te lage (basisch) pH-waarde kunnen zwemmers last krijgen van irritaties van de huid en ogen (WHO, 2003). Geschikt zwemwater heeft een pH tussen de 6 en 8.5 (Schets et al., 2018).

3.2 Zichtbare risico's op niet-aangewezen zwemlocaties

Middels het voor deze studie uitgevoerde veldwerk werd in de praktijk getest of de fysieke risico's uit de theorie ook daadwerkelijk op niet-aangewezen zwemlocatie aanwezig zijn. Hiervoor zijn 28 locaties bezocht verspreid over zes Nederlandse steden, en vier locaties in Gent (België) (Figuur 3.2; Bijlage A1). Eerste wordt er een algemeen beeld geschetst van de bezochte locaties, daarna worden per risico de bevindingen uit het veldwerk beschreven.

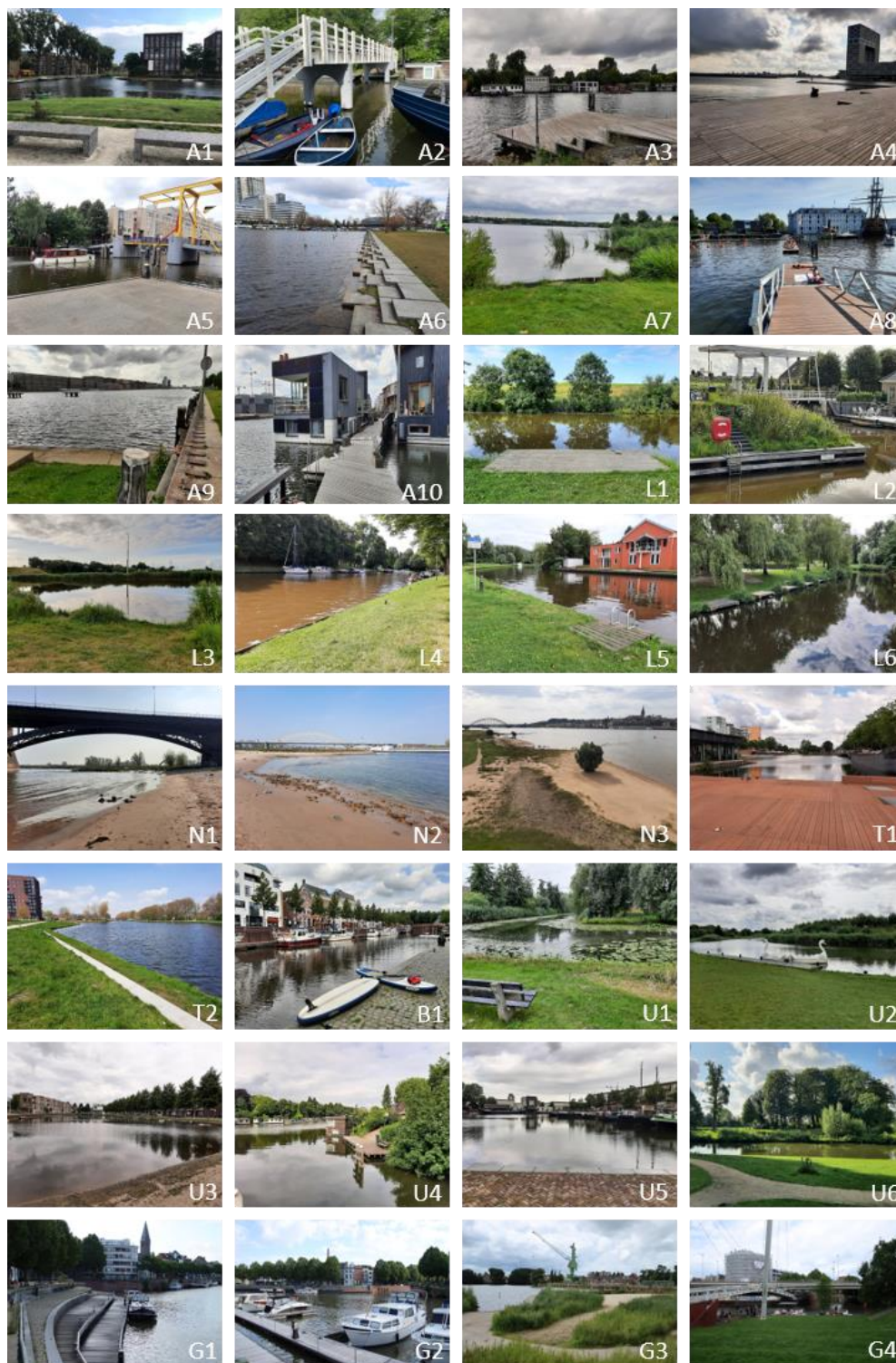
3.2.1 Algemene kenmerken van niet-aangewezen zwemplekken

Van de 32 locaties waar het veldwerk is uitgevoerd betrof de meerderheid van de zwemwateren een kanaal. Daarnaast is ook veldwerk uitgevoerd bij enkele grachten, vier keer bij een rivier, twee sloten en één keer langs een grote vijver (Tabel 3.4).

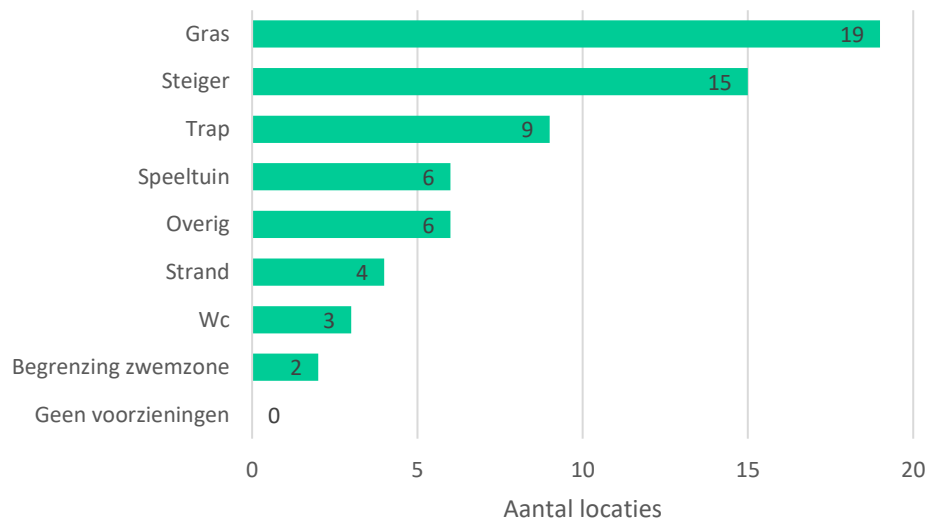
Tabel 3.4. Typologie van het water van bezochte niet-aangewezen zwemlocaties (Van Puijenbroek en Clement, 2010).

KRW Type	Definitie	Aantal
Kanaal	Vaart of gekanaliseerde rivier met breedte van >8 m	18
Gracht	Lang gerekt water <8 m breed met verticale harde kade	7
Rivier of beek	Stromend water en aflopende of natuurlijke oever	4
Matig tot grote vijver	>0,5 km ²	1
Kleine vijver	<0,5 km ²	0
Sloot	Lang gerekt water <8 m breed met aflopende oever	2

Op alle onderzochte niet-aangewezen zwemlocaties zijn een of meerdere recreatieve voorzieningen aanwezig. Op de meeste plekken zijn een grasveld en/of steiger aanwezig met prullenbakken en bankjes (Figuur 3.3). Bij zes locaties is er ook een speeltuin op het terrein aanwezig. Dit kan uitnodigen om in en rondom het water te recreëren.



Figuur 3.2. Sfeerimpressie van de bezochte locaties. A: Amsterdam; L: Leeuwarden; N: Nijmegen; T: Tilburg; B: Breda; U: Utrecht; G: Gent. A1: Admiralenkade, A2: De Wittenkade, A3: Park Schinkeneilanden, A4: Houthavens, A5: Entrepotdok-steiger en Nijlpaardenburg, A6: Amstel-Somerlust, A7: Nieuwe diep, A8: Marineterrein, A9: IJhaven bij Bogortuin, A10: Stijger woonboten De Ceuvel, L1: Biskoprakanaal, L2: Zijsterrak, L3: Van Hamixmakanaal, L4: Noordersingel kanaal, L5: Dokkumer Ee, L6: Leeuwarder strand riviertje, N1: Waalstrand/Waalbrug, N2: Zwemmen bij de Waal, N3: Veur-Lent, T1: Piushaven, T2: Wilhelminakanaal, B1: Breda haven, U1: Veldhuizen, U2: Vikingrijn, U3: Musicalkade, U4: De munt, U5: Veilinghaven, U6: Oud amelisweerd, G1: Portus Ganda – Rodetorenkaai, G2: Portus Ganda – Veermanplein, G3: Houtdok, G4: Schelde-Keizerpark.



Figuur 3.3. Aanwezige recreatieve voorzieningen op de onderzochte niet-aangewezen zwemlocaties.

Op veel locaties waren er geen barrières en was het water gemakkelijk te betreden (Tabel 3.5). Op 16 locaties kan men lopend of via een trap het water in. Op 13 locaties kan men in en het water komen door vanaf de kant in het water te springen. Bij acht van deze locaties is de waterdiepte meer dan 1,5 m, waardoor het water verlaten moeilijker is. Op één plek in Amsterdam zijn er obstakels, plezierboten, waar men langs moet manoeuvreren om het water te betreden.

Tabel 3.5. De fysieke toegankelijkheid van het water op de onderzochte locaties.

Fysieke toegankelijkheid	Aantal
Vanaf de kant kan men het water in lopen	9
Via een trap kan men het water betreden	9
Men kan alleen door te springen in het water komen	13
Er zijn obstakels voordat men in het water is (boten, hek, e.d.)	1
Het water is fysiek niet toegankelijk (bv door een hoog hek)	0

Op één locatie in Tilburg (Wilhelminakanaal) viel het op dat de vegetatie aan de rand van het water in de zomer niet werd gemaaid, waardoor het gras boven de knieën uitkwam. Dit maakte het minder aantrekkelijk om het water te betreden dan tijdens het veldbezoek medio april (Figuur 3.4).



Figuur 3.4. Toegankelijkheid van het Wilhelminakanaal te Tilburg in april (links) en in augustus (rechts).

3.2.2 **Temperatuur en pH**

De watertemperatuur is op twee momenten in de tijd bepaald, en betreft dus slechts een momentopname. De temperatuur van de verschillende locaties varieerde tussen de 8°C en 13°C tijdens het eerste veldonderzoek in april en was tussen de 19°C en 22°C tijdens het tweede veldonderzoek. Deze watertemperatuur gemeten tijdens het zwemseizoen brengt geen gevaren met zich mee. De pH is tijdens het tweede veldonderzoek gemeten en lag tussen de 6,7 en 8,4. Ook dit brengt geen gevaren met zich mee.

3.2.3 **Aanvaarrisico**

Op 29 onderzochte zwemlocaties varen zowel gemotoriseerde als ongemotoriseerde voertuigen. Op twee locaties in Amsterdam (Marineterrein en Amstel-Somerlust) was tijdens het zwemseizoen een ballenlijn gespannen om het zwemterrein af te schermen van de boten, hier is dus geen aanvaarrisico. Voor de locatie Veldhuizen in Utrecht is het onbekend of hier voertuigen zijn. Gemotoriseerde voertuigen zijn zowel grote vrachtschepen als kleinere recreatieve bootjes. Bij ongemotoriseerde voertuigen kan gedacht worden aan stand up paddle borden, waterfietsen, en roeiboten. Op het gros van de zwemlocaties is er dus een risico voor aanvaring. Vooral in Nijmegen zijn de risico's groot, omdat men hier in de vaargeul zwemt waar grote binnenvaartschepen varen. Deze boten hebben een sterke zuigende werking, wat goed te voelen was wanneer je in het water stond.

3.2.4 **Stroming**

De stroming van het water werd bepaald door de verplaatsingssnelheid van drijvend hout te schatten wat een zeer grove inschatting geeft van de stroming per locatie (in Gent is dit niet bepaald). Met deze methode kon niet de onderstroom worden bepaald. Een stroomsnelheid van >0.5 m/s wordt als onveilig gezien voor zwemmers indien dit vaker dan vier keer per jaar voorkomt. Op de drie locaties, allemaal in Nijmegen, werd deze hoge stroomsnelheid tijdens beide veldmetingen gemeten. Op de andere locaties werd een stroomsnelheid <0.5 m/s gemeten, maar dit hoeft niet te betekenen dat op andere momenten de stroming niet >0.5 m/s is.

3.2.5 **Fysieke mogelijkheid om het water te verlaten**

Op de meeste plekken was het verlaten van het water gemakkelijk voor zwemmers. Op negen locaties was er een trap aanwezig en op negen andere locaties kon men zo het water uitstappen. Van de 13 locaties waar men alleen springend ter water gaat, is er op zeven locaties een steiger aanwezig waardoor het water wel goed te betreden is, en op vijf locaties is de waterdiepte 1m vanuit de kant <1,5 m waardoor men gemakkelijk uit het water kan komen. Op de overige locaties moet men meer moeite doen om zichzelf op de kade te hijsen.

3.2.6 **Doorzicht en waterkleur**

Op de meeste locaties heeft het water minder dan 1,2 m doorzicht (Tabel 3.6). De waterbodem was op de meeste locaties dan ook niet zichtbaar, hierdoor zijn mogelijke obstakels of kuilen op/in de bodem niet zichtbaar.

Wanneer er naar de kleur van het water wordt gekeken (alleen gemeten in Nederland) is er bij 23 van de 28 locaties in Nederland sediment in het water wat een groen/bruinige kleur geeft (kleurcode Q, R of S, zie Bijlage A2). Op drie locaties in Utrecht heeft het water een groenige kleur (kleurcode M, N, O of P), wat kan duiden op algen. Op deze drie locaties waren ook waterplanten aanwezig die mogelijk van invloed zijn geweest op de kleurobservatie.

Tabel 3.6. Gradatie van het doorzicht op de onderzochte locaties tijdens de veldonderzoeken. De aantallen zijn relatief weergegeven, omdat tijdens het tweede veldonderzoek meer locaties zijn onderzocht.

Doorzicht	Relatief aantal 1 ^e onderzoek	Relatief aantal 2 ^e onderzoek
Zeer goed: >4 m doorzicht	0%	0%
Goed: tussen 2 m tot 4 m doorzicht	14%	3%
Matig: tussen 1,2 m tot 2 m doorzicht	5%	12,5%
Slecht: <1,2 m doorzicht	81%	84,5%

3.2.7 Waterbodem en objecten

De risico's betreft de waterbodem zijn niet vastgesteld, omdat het doorzicht te slecht was om de bodem te kunnen zien en deze waterbodems niet op een andere manier zijn onderzocht. Er is wel onderzocht of men zich kon bezeren aan objecten die op het strand, gras, of steiger lagen. Op alle drie de locaties in Nijmegen liggen stenen, schelpen en een enkele keer ook glas op het strand (Figuur 3.5). Verder stonden bij de steiger van de Dokkumer Ee kanaal in Leeuwarden brandnetels waar zwemmers zich aan kunnen bezeren.



Figuur 3.5. Het strand met schelpen en stenen in Nijmegen op de locatie Zwemmen bij de Waal.

3.2.8 Aquatische planten

In de zomer waren er op zes van de 32 locaties waterplanten aanwezig. Het betrof voornamelijk waterlelies, gele plomp en riet. Verstrengeling in deze planten is alleen een risico bij de Piushaven in Tilburg, omdat deze locatie diep is (2,15 m vanaf 1 m uit de kant). Alle andere locaties zijn niet dieper dan 1,5 m. Het is onbekend of er op deze planten meer ziekteverwekkers aanwezig zijn, want dat is niet onderzocht. De observaties gemaakt in april tijdens het eerste veldonderzoek zijn niet meegenomen, omdat de planten op de meeste locaties nog moesten groeien.

3.2.9 Fecale verontreinigingen

De aanwezigheid van hondenpoep en vogelpoep is een indicatie van mogelijke fecale verontreiniging van het water. Tijdens het eerste veldonderzoek is er op meer locaties hondenpoep gevonden (43% van de locaties) dan tijdens het tweede veldonderzoek (9% van de locaties). Dit betrof slechts enkele drollen waar wel naar gezocht moest worden op de locatie. Ook de aanwezigheid van vogels is hoger tijdens het eerste veldonderzoek (95%) in vergelijking met het tweede veldonderzoek (71%). Desalniettemin kan het zijn dat tijdens de observatie geen vogels zijn gezien, maar op een later moment wel aanwezig zijn. In de zomer lag er bij vier locaties in Utrecht en twee locaties in Amsterdam veel ganzenpoep op

de grond. Er is grote kans dat de dieren ook in het water poepen en dat er tijdens een regenbui poep vanaf het land het water in spoelt, waardoor het water verontreinigd kan raken met verschillende ziekteverwekkers.

3.2.10 Microbiële infectieziekten

Tijdens het onderzoek zijn geen metingen verricht naar de microbiële populatie in het water en sediment. Wel zijn er op bij de Scheldekade in Gent zijn ratten gezien en heeft de wijk bij bij de Wittenkade in Amsterdam een ratten plaag. Bij de Wittenkade wordt op verschillende locaties gewaarschuwd voor de rattenoverlast en verzocht deze niet te voeren. Ook lag hier in het water een dode rat die door bewoners was afgedekt met wat karton om de rottende geur tegen te gaan (Figuur 3.6). In de Bogortuin in Amsterdam lag een dode reiger achter een houten pilaar. Ratten kunnen Leptospirose verspreiden via hun urine en dode dieren zijn een bron verschillende ziekteverwekkers. Op deze locaties is er duidelijk een risico voor microbiële infectieziekten.



Figuur 3.6. Aanwezigheid van ratten bij de Wittenkade in Amsterdam. Links een waarschuwing ter voorkoming van overlast van ratten en rechts een foto van een dode rat in het water.

3.2.11 Blauwalg

Tijdens beide veldonderzoeken is blauwalg niet waargenomen.

3.2.12 Chemische verontreiniging

Met het blote oog is chemische verontreiniging slecht zichtbaar. Wel is er olie gezien bij de Wittenkade in Amsterdam. Op één locatie, Nieuw Diep te Amsterdam, werd gewaarschuwd voor met lood vervuild slib (Figuur 3.7). Er is een kans dat de bodem op een andere locatie ook is vervuild, maar dat hier niet wordt gewaarschuwd.



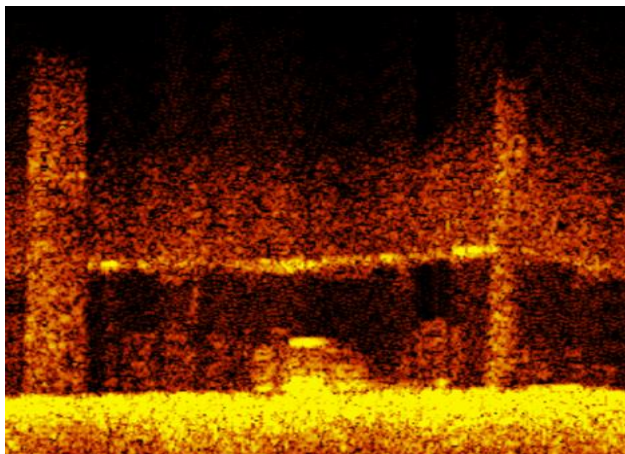
Figuur 3.7. Waarschuwbord over vervuild slib bij de Nieuwe Diep in Amsterdam.

3.3 Inzet aquatische drones voor detectie objecten op bodem

Obstakels op de bodem van zwemplekken kunnen een serieus risico vormen voor zwemmers. Juist op niet-aangewezen zwemplekken in of direct om de stad is de kans dat potentieel gevaarlijke objecten (e.g. fietsen, winkelwagens, flessen) met enige regelmaat in het water belanden groot. Er is daarom onderzocht of met onbemande lichte meetapparatuur dit soort objecten eenvoudig kunnen worden geïdentificeerd. Er is gebruik gemaakt van een op afstand bestuurbaar sonarinstrument en een onderwaterdrone met camera, de resultaten worden afzonderlijk besproken.

3.3.1 Sonarinstrument

Met het sonarinstrument kan relatief snel een groot gebied in beeld worden gebracht. Bij de niet-aangewezen zwemlocatie bij de Bogortuin is het mogelijk om in ongeveer een half uur de belangrijkste delen van de zwemplek te scannen (dit betreft ongeveer 3600 m²).



Figuur 3.8. Verticaal sonarbeeld bij Bogortuin. De verticale lijnen tonen de palen bij de kademuur.

De kwaliteit van resultaten en daarmee de bruikbaarheid van het sonarinstrument verschilt per locatie. Bij de Bogortuin geven de sonarbeelden een duidelijk beeld (Figuur 3.8). Door de relatief kale bodem is de interface tussen de waterkolom en bodem goed zichtbaar. Tussen de houten palen van de kademuur is de aanwezigheid van een object te zien op de bodem, dit is een steen. Er is ook een gezonken boot aangetroffen die zowel met de sonar als de camera zichtbaar is.

Het sonarbeeld bij de Admiralengracht is minder duidelijk. De interface tussen de bodem en waterkolom is zichtbaar, maar in de waterkolom is een ruis te zien die werd veroorzaakt door de aanwezigheid van waterplanten. De sonarbeelden zijn dus niet goed bruikbaar om obstakels op de bodem in beeld te brengen indien er waterplanten aanwezig zijn.

In het onderzoek is zowel de functionaliteit van het sonarinstrument in diagonale als in verticale scanrichting onderzocht. Grote objecten op de bodem, zoals een gezonken boot, zijn op beide type beelden te zien (zie Figuur 3.8 voor verticale scan en Figuur 3.9 voor diagonale scan). Indien er veel vegetatie aanwezig is in de waterkolom, kunnen beide type beelden elkaar aanvullen. Op sonarbeelden in de diagonale scanrichting bij de Admiralengracht zijn soms kleine harde objecten op de bodem te zien (zoals stenen), in de verticale scanbeelden zijn deze objecten niet gesignaleerd. Het is onduidelijk wat het exacte scanbereik is van het sonarsignaal van het sonarinstrument, omdat dit afhangt van de diepte van de waterkolom. Over het algemeen geldt hoe dieper de waterkolom is, hoe groter het scanbereik is, maar des te lager de resolutie. Ook is niet duidelijk geworden of kleinere objecten of bijvoorbeeld objecten met veel openingen zoals winkelwagentjes of fietsen, kunnen worden gedetecteerd.



Figuur 3.9. Beelden van de zij-scan van het sonarbeeld bij Admiralengracht geplote over satelliet data. De verschillende afbeeldingen komen overeen met verschillende passages met het onbemande oppervlaktevoertuig.

3.3.2 Onderwaterdrone met camera

Op alle drie de onderzoeklocaties is het zicht van de onderwaterdrone dermate beperkt, dat het vrijwel onmogelijk is een goed beeld te vormen van objecten op de bodem (Figuur 3.10). De objecten die door de sonar zijn gedetecteerd kunnen moeilijk in beeld worden gebracht. Het water is erg troebel, zowel bij de Bogortuin als bij Amstel-Somerlust, waardoor het zicht slechts enkele centimeters is. Ook brengt de drone het sediment op de bodem in suspensie, waardoor het doorzicht nog slechter is (Figuur 3.10C). Het doorzicht bij de Admiralengracht is beter dan op de andere locaties, maar door de aanwezigheid van waterplanten is het ook hier zeer uitdagend om eventuele objecten op de bodem te detecteren.



Figuur 3.10. Zicht van de onderwaterdrone bij A) Bogortuin, B) Admiralengracht en C) Amstel-Somerlust.

3.4 Monitoring en andere maatregelen door waterbeheerders en gemeentes op de onderzoekslocaties

Bij zowel waterbeheerders als gemeentes is informatie verkregen over monitoringsgegevens van het water bij niet-aangewezen zwemwaterlocaties (Tabel 3.7) en mogelijk faciliteren van deze locaties. Per stad wordt de verkregen informatie besproken.

Amsterdam

In deze stad zijn er meerdere waterkwaliteitsbeheerders verantwoordelijk voor de waterkwaliteit: Waterschap Amstel Gooi en Vecht (AGV), Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijnland. De Amstel en de grachten waar

het meest wordt gezwommen vallen onder AGV. Zij voeren al een aantal jaren verschillende acties uit om de waterkwaliteit en veiligheid op wildzwemlocaties te beoordelen (Webinar KNW 19-11-21, Joost Stoffels Waternet/AVG). Zo onderzoeken ze de stroming, bronnen en verblijftijd van het water. Ze bemeten riooloverstorten om te weten welke overstorten gelopen hebben na een regenbui en waar dus extra risico is. Ook worden nieuwe, snelle technieken toegepast, zoals de BACTcontrol (microLAN BV) die specifieke microbiologische activiteit detecteert (Webinar KNW 19-11-21, Joost Stoffels Waternet/AVG). Er wordt ook aangegeven dat naast waterkwaliteit, fysieke veiligheid ook een belangrijke rol speelt.

De ontvangen monitoringsdata geeft data voor zes van de tien in deze studie onderzochte niet-aangewezen zwemplekken. Op deze zes locaties wordt al meerdere jaren de waterkwaliteit gemonitord op *E. coli* en intestinale enterococcon (tweemaal per maand gemeten tijdens het zwemseizoen) en op een aantal locaties worden ook blauwalg, doorzicht, temperatuur, en pH gemonitord. De maximale aanvaardbare *E. coli* waarden (1800 n/dl KVE zie Tabel 3.1) is op verschillende locaties meerdere keren per jaar overschreden, terwijl de maximaal aanvaardbare concentratie intestinale enterococcon op deze plekken nauwelijks wordt overschreden. De fecale verontreiniging kan in het water komen door riooloverstorten. Deze overstorten zorgen voornamelijk voor hoge pieken, maar er zijn ook foutieve aansluitingen, voornamelijk aan de randen van de stad, waardoor er constant fecale verontreiniging het water in loopt (Webinar KNW, Joost Stoffels Waternet/AVG). Tijdens hevige regenbuien stroomt de Amstel harder en zijn de polder gemalen harder aan het pompen waardoor het RWZI water vanuit Amstelveen versnelt de stad in stroomt. En een andere mogelijke bron van fecale verontreiniging is de pleziervaart/riviercruises.

Bij het Marineterrein is er ook een early warning systeem aanwezig waar mee wordt geoefend. Wanneer het hard regent of er verwacht is dat het terrein te maken krijgt met een overstort, stuurt de beheerder een niet officiële waarschuwing naar de burger via sociale media. Waternet voert in deze periode extra metingen uit om te kijken wanneer het weer veilig is om te zwemmen. Daarnaast testen ze veel met snelle detectie apparatuur die voornamelijk gebruikt worden tijdens evenementen (Webinar KNW 19-11-21, Joost Stoffels Waternet/AVG).

De gemeente wil de resultaten actief delen met de burger. In juni 2021 gaf de gemeente Amsterdam een negatief zwemadvies af voor zwemmen in open water voor de hele gemeente, nadat er in de hele stad riooloverstorten hadden gelopen na een hevige regenbui. Er was een persbericht uitgezet en de waarschuwing was ook te lezen op verschillende sociale media's. Dit bleek ook verwarring te geven, want het was onduidelijk over welke locaties het ging en of dit ook voor de officiële locaties gold. Hier moet voor de toekomst nog een goede weg in worden gevonden (Webinar KNW 19-11-21, Joost Stoffels Waternet/AVG).

Breda

Breda wil graag meer locaties in de stad realiseren om te recreëren in het groen en aan het water. Breda is naar aanleiding van de warme zomers van 2018, 2019 en 2020 begonnen met een uitgebreid waterkwaliteitsonderzoek om fluctuaties in de waterkwaliteit op niet-aangewezen zwemplekken beter te begrijpen. Hiervoor wordt onderzocht waar de waterkwaliteitsnormen worden overschreden en hoe lang deze aanhouden. Burgers kunnen vervolgens ook direct worden geïnformeerd over de waterkwaliteit. Voor dit onderzoek worden nieuwe, uitgebreide en dure meettechnieken gecombineerd met meer conventionele meettechnieken om zo een effectieve strategie te bepalen voor de langer termijn monitoring. Sinds het voorjaar van 2021 heeft de gemeente een uitgebreide meetopstelling staan bij de niet-aangewezen zwemplek bij de Passantenhaven (eerder naar verwezen als Breda Haven). Hier wordt gemeten met de BACTcontrol (microLAN B.V.). Iedere twee uur meet het de microbiologische activiteit van *E. coli* en intestinale enterococcon. Daarnaast werd er tussen mei en oktober 2021 twee keer per week de *E. coli* concentratie bepaald volgens de methode

die beschreven staat in de zwemwater richtlijn. In de zomer van 2021 is in de Passentenhaven zeven keer de maximaal aanvaardbare waarden voor *E. coli* overschreden. Verder worden op deze locatie ook de pH, blauwalgen (aan de hand van chlorofyl-A), doorzicht en watertemperatuur gemeten.

Leeuwarden

Een adviseur stedelijk water van Gemeente Leeuwarden meldt (persoonlijke communicatie, 27 oktober 2021) dat zwemmen in buitenwater heel vaak goed gaat maar dat mensen ook weleens ziek worden. Er is in de afgelopen decennia wel eens een norovirus-uitbraak geweest en in 2017 en 2020 hebben mensen de ziekte van Weil opgelopen. Er zijn in Leeuwarden 'onofficiële' zwemplekken die door de gemeente zo zijn ingericht dat zwemmen voor de hand ligt, bijvoorbeeld De waterspeelplaats van de Potmarge, zwemstrand Vrijheidswijk in de Bonke en zwemstrand van De Blikpôle te Grou (deze locaties zijn niet bezocht tijdens het uitgevoerde veldonderzoek). De gemeente heeft ook verschillende maatregelen uitgevoerd om deze locaties veiliger te maken (persoonlijke communicatie Vincent van der Neut, adviseur stedelijk water Gemeente Leeuwarden, 14 oktober 2021):

- De waterspeelplaats van de Potmarge: periodiek wordt de zandbodem vervangen i.v.m. risico's op aanwezige glasscherven en/of blikjes.
- Het zwemstrand Vrijheidswijk: drijflijn om aanvaringen te voorkomen.
- Het zwemstrand van De Blikpôle te Grou: drijflijn om aanvaringen te voorkomen.

Op verzoek van de gemeente heeft het Wetterskip de waterkwaliteit op deze drie locaties getoetst aan de normen voor zwemwater. Hieruit blijkt dat de waterkwaliteit bij de Vrijheidswijk en Blikpôle slecht is en bij de waterspeelplaats Potmarge aanvaardbaar. De locaties voldoen niet aan de vereisten om in aanmerking te komen voor een officiële locatie.

Nijmegen

In Nijmegen wordt de waterkwaliteit van de niet-aangewezen zwemplekken niet door de gemeente gemeten. Deze locaties zijn in het beheer van Rijkswaterstaat (persoonlijke communicatie Sidney Stax, Gemeente Nijmegen, 27 oktober 2021). Wel is er in het voorjaar van 2021 *E. coli* activiteit gemeten met de BACTcontrol (microLAN B.V.) (dit onderzoek behoort tot hetzelfde project als Breda). Deze detectie machine stond opgesteld in de haven van Nijmegen, dit is benedenstrooms van de wildzwemlocaties. Tijdens de metingen zijn er geen verhoogde waarde van *E. coli* gevonden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden dat de apparatuur aan de kant van de rivier zijn waterinname punt had, mogelijk zitten overstorten aan de andere kant van de rivier en zie je deze concentraties niet terug in de metingen.

Utrecht

De gemeente Utrecht doet onderzoek naar de niet-aangewezen zwemlocaties in de stad. Zo wordt op verschillende locaties de fecale verontreinigingen in het water gemonitord. De maximale aanvaardbare concentratie van *E. coli* werd op alle locaties een aantal keer per jaar overschreden. De concentratie intestinale enterococci was in de meeste gevallen laag. Verder voerde de gemeente in de zomer van 2021 een telling uit, waarbij er gedurende het zwemseizoen actief wordt bijgehouden hoe druk het op elke locatie is. Resultaten van dit onderzoek zijn nog niet bekend.

Tilburg

Er zijn geen gegevens verkregen.

Tabel 3.7. Beschikbare monitoringsdata en gemeten parameters op niet-aangewezen zwemlocaties in de bezochte gemeenten.

Naam Locatie	Gemeente	<i>E. coli</i>	Intestinale enterococcen	pH	Blauwalg	Doorzicht	Temperatuur
Admiralengracht	Amsterdam	Ja vanaf april 2021, 1x per maand	Ja vanaf april 2021, 1x per maand	Nee	Ja vanaf april 2021, 1x per maand	Nee	Nee
Schinkeleilanden	Amsterdam	Ja sinds 2017. April - september, 1x per maand.	Ja sinds 2017. April - september, 1x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Bogortuin	Amsterdam	Ja, alleen in 2017 en 2018. April-september, 1x per maand	Ja, alleen in 2017 en 2018. April-september, 1x per maand	Nee	Nee	Nee	Nee
Somerlust	Amsterdam	Ja sinds 2017. April-september, 2x per maand. April en september 1x.	Ja sinds 2017. April-september, 2x per maand. April en september 1x.	Ja sinds 2017. April-september 2x per maand	Ja, alleen in 2017 en 2018. Juli-september 4x per maand	Ja sinds 2017. April-september 2x per maand	Ja sinds 2017. April-september 2x-4x per maand.
Marineterrein	Amsterdam	Ja sinds 2017. April - september, 2x per maand.	Ja sinds 2017. April - september, 2x per maand.	Ja sinds 2020. April-september 2x per maand.	Ja sinds 2020. April-september 2x per maand. Eenmalig in 2018.	Ja sinds 2020. April-september 2x per maand.	Ja sinds 2020. April-september 2x per maand.
Entrepotdok	Amsterdam	Ja sinds 2017. April - september, 1x per maand.	Ja sinds 2017. April - september, 1x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Haven Breda	Breda	Ja, 2021 2x per week & BACTcontrol	Ja, 2021 2x per week & BACTcontrol	Ja	Ja	Ja	Ja

Naam Locatie	Gemeente	<i>E. coli</i>	Intestinale enterococcen	pH	Blauwalg	Doorzicht	Temperatuur
Stadsstrand* (potmarge)	Leeuwarden	Ja, sinds 2016-2019 en 2021. 2x per maand	Ja, sinds 2016-2019 en 2021. 2x per maand	Ja, sinds 2021 2x per maand	Ja, sinds 2021 2x per maand	Ja, sinds 2021 2x per maand	Ja, sinds 2016-2019, 2021 2x per maand
Zwemstrand Vrijheidswijk*	Leeuwarden	Nee, in 2016, 2018, en 2019 wel gemeten 2x per maand	Nee, in 2016, 2018, en 2019 wel gemeten 2x per maand	Nee	Nee	Nee	Nee, in 2016, 2018, en 2019 wel gemeten 2x per maand
De Blikpölete Grou*	Leeuwarden	Nee, in 2015 – 2019 wel gemeten 2x per maand	Nee, in 2015 – 2019 wel gemeten 2x per maand	Nee	Nee, in 2015 – 2019 wel gemeten 2x per maand	Nee	Nee
De Munt	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Veilinghaven	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Oud Amelisweerd	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Vikingrijn	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Veldhuizen	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per	Nee	Nee	Nee	Nee

Naam Locatie	Gemeente	<i>E. coli</i>	Intestinale enterococcen	pH	Blauwalg	Doorzicht	Temperatuur
		maand, juli en augustus 2x per maand.	maand, juli en augustus 2x per maand.				
Musicalkade	Utrecht	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Ja, alleen in 2017-2020. Mei- september 1 x per maand, juli en augustus 2x per maand.	Nee	Nee	Nee	Nee
Houtdok	Gent	Ja, sinds 2019. 2x per maand	Ja, sinds 2019. 2x per maand	Ja, sinds 2019. 2x per maand	Ja, sinds 2019. 2x per maand	Ja, sinds 2019. 2x per maand	Ja, sinds 2019. 2x per maand
Portus Ganda Rodetorenkaai en Veermanplein	Gent	Enkele metingen in 2021. Eenmalige meting tijdens Big Jump event in 2018, 2019, 2021.	Enkele metingen in 2021. Eenmalige meting tijdens Big Jump event in 2018, 2019, 2021.	Enkele metingen in 2021.	Nee	Nee	Enkele metingen in 2021.
Schelde Keizerspark	Gent	Enkele metingen in 2021.	Enkele metingen in 2021.	Enkele metingen in 2021.	Nee	Nee	Enkele metingen in 2021.

* geen veldlocatie in dit onderzoek.

Gent, België

Door Stad Gent wordt intensief gemonitord in het Houtdok en zijn enkele metingen verricht bij de andere locaties. Uit de beschikbare informatie blijkt dat er overschrijdingen voor *E. coli* voorkomen en dat er blauwalgmeldingen zijn geweest. De organisatie van het evenement Big Jump laat eenmaal voor het evenement de parameters *E. coli* en intestinale enterococci meten. Daarnaast wordt voor het evenement door de brandweer de bodem geïnspecteerd en worden gevaarlijke objecten zoals fietswrakken verwijderd (persoonlijke communicatie Hannes Cosyns, Waterland vzw, 8 juli 2021). Waterwegbeheerder de Vlaamse Waterweg nv laat dit evenement tijdelijk en onder bepaalde voorwaarden toe, waarbij de verantwoordelijkheid ligt bij de organisator van het event.

3.5 Mogelijke maatregelen

Er zijn verschillende maatregelen die kunnen worden uitgevoerd op niet-aangewezen zwemlocaties. Elk met een eigen doel. Aan de hand van een literatuurstudie, veldonderzoek, en enquêtes is een overzicht verkregen van de maatregelen die uitgevoerd (kunnen) worden en wat de effectiviteit hiervan is.

3.5.1 Mogelijke maatregelen

Er zijn vier strategieën voor mogelijke maatregelen om de risico te beperken bij zwemlocaties (Tabel 3.8):

- 1 Aanpakken bron van het risico,
- 2 Inperken van het risico,
- 3 Informatie geven t.b.v. veilig zwemmen en een geïnformeerde keuze bevorderen,
- 4 Zwemmen ontmoedigen of verbieden.

In de eerste strategie wordt de bron van het risico weggenomen. Dit betreft bijvoorbeeld het oplossen van een riool lekkage om de input van fecale verontreiniging weg te nemen of het afsluiten van een watergang voor vaarverkeer om het risico op aanvaring weg te nemen. Indien het (nog) niet mogelijk is om de bron van het risico weg te nemen kunnen maatregelen worden genomen om het risico te beperken. Een voorbeeld is het afdekken van een met zware metalen verontreinigde waterbodem. De laatste twee categorieën betreffen informatievoorzieningen met als doel het gedrag van (potentiële) zwemmers te beïnvloeden. Informatievoorziening kan ook bijdragen aan veiligheid. Enerzijds door zwemmers te informeren over risico's. Hierdoor zouden zij hun zwemgedrag kunnen aanpassen. Anderzijds om te voorkomen dat mensen gaan zwemmen op gevaarlijke plekken.

3.5.2 Maatregelen die worden toegepast op de onderzoek locaties

Tijdens het veldonderzoek zijn op enkele locaties voorzieningen gezien die de veiligheid van zwemmers verbeteren. Bij Amstel-Somerlust en het Marineterrein in Amsterdam werd het risico ingeperkt door tijdens het zwemseizoen de zwemzone te scheiden van de gevaarlijke waterrecreatie door middel van een ballenlijn. Op drie locaties was een reddingsvest aanwezig (Marineterrein Amsterdam, Zijlsterak Leeuwarden en Schelde in Gent).

In totaal waren er op 11 van de 32 locaties een of meerdere informatieborden aanwezig die zwemmers waarschuwen voor de mogelijke risico's, of een verbod oplegde. Dit was op de locaties in Amsterdam (zes locaties), Nijmegen (twee locaties), Tilburg (twee locaties), en Gent (één locatie) (Figuur 10). Op drie locaties was de informatievoorziening opvallend anders dan bij andere locaties. Bij Bogortuin in Amsterdam werd het verbod om te duiken naast een bord ook met stickers aangegeven die op de grond waren geplakt op de kade van waaruit er in het water gesprongen werd. De kans dat dit verbod wordt gezien door zwemmers is hierdoor groter. En in Tilburg werd informatie gegeven over de boete die men riskeert indien er toch gezwommen wordt (zie Figuur 3.11 links onderin). Dit was deze enige locatie in ons veldonderzoek waarbij over de handhaving werd gecommuniceerd. In Gent

(Houtdok) stonden veel verbods- en waarschuwborden. In tegenstelling tot de andere locaties, werd hier ook uitgelegd waarom zwemmen niet was toegestaan in het water; het water is vervuild met onder andere de *E. coli* bacterie. Ook werd informatie gegeven over de gevolgen van een besmetting met *E. coli* (diarree, braken en hevige buikkrampen, in extreme gevallen acute nierfalen).



Figuur 3.11. Verschillende waarschuwings-, verbods- en gebodsborden bij de niet-aangewezen zwemlocaties

3.5.3 Effectiviteit van waarschuwings-, verbods- en gebodsborden

Er zijn regels om de veiligheid voor onszelf en onze mede burgers te garanderen. Naleving wordt gestimuleerd met communicatie, verbodsborden, en inrichting van de openbare ruimte. Voor het naleven van deze regels maken burgers een individuele kosten-baten analyse. In Tilburg is de hoogte van de boete duidelijk weergegeven op de informatieborden en in België is een boete de standaard regel voor het zwemmen op niet-aangewezen locaties. Onderzoek laat zien dat mensen rationeel worden door het instellen van sancties, ze gaan kosten en baten meer afwegen (Keizer, 2020). Hierdoor kan het instellen van kleine boetes zelfs leiden tot meer overtredingen dan geen boetes. De mogelijkheid tot handhaving is hierbij van groot belang.

Verbodsborden, zoals “verboden te zwemmen”, kan naleving stimuleren, maar niet als ze worden geplaatst in een omgeving waar overtreding frequent en zichtbaar is (Keizer, 2020). In Nederland is het zwemmen alleen verboden wanneer dit is aangegeven met een verbodsbord of indien dit een vaargeul betreft. Op een aantal niet-aangewezen zwemlocaties staat een verbodsbord, maar is de inrichting wel aantrekkelijk om te gaan recreëren. Zo is het water goed toegankelijk, door de aanwezigheid van steigers, en zijn er ook bankjes en prullenbakken aanwezig. Dit werkt naleving van een verbod niet in de hand (Keizer, 2020). In plaats van verbodsborden kunnen er ook aanbevelingsborden worden plaatsen over veiligheid van zwemmen op onbewaakte locaties. Afgelopen zomer werd er in Gent veel informatie gegeven over de mogelijke gevaren van zwemmen bij het Houtdok, zoals de aanwezigheid van de ‘poepbacterie’ *E. coli* en de verraderlijke onderstroom. Ook werd aangegeven dat er boetes geriskeerd konden worden. Maar dit alles heeft niet altijd succes, ondanks de aanwezigheid van informatie waren er nog steeds volle kades met zwemmers in de zomer (standaard.be Massa volk op illegale zwemspot in Gent ondanks zwemgevaar).

Tabel 3.8. Mogelijke maatregelen om risico's voor zwemmers te verminderen.

Bron risico	Aanpakken bron van het risico	Inperken van risico's	Veilig zwemmen/ geïnformeerde keuze bevorderen	Zwemmen ontmoedigen of verbieden
Blauwalg	Nutriëntenbelasting terugdringen	Doorstroming vergroten; zuurstof injecteren; peroxide-behandeling; mosselbank	Tijdelijke waarschuwing over specifieke risico's; permanente waarschuwing over specifieke risico's; educatie over risico's zwemmen buiten formeel aangewezen zwemwater; organisatoren City Swims informeren over risico's	Toegankelijkheid beperken (beplanting, hekken); Verbodsbord of gebodsbord; tijdelijke waarschuwing over specifieke risico's; permanente waarschuwing over specifieke risico's; waarschuwen dat risico's niet bekend zijn
Ziekteverwekkers	Dode dieren verwijderen, organismen verwijderen	-		
Fecale verontreiniging	Bron verwijderen of omleiden Oppervlakkige afstroming beperken	-		
Chemische verontreiniging	De aanvoer van verontreinigd water omleiden; waterbodembaggeren	Waterbodembedekking		
Aanvaarrisico	Vaarverbod, surfverbod	Ballenlijn of andere fysieke afscheiding		
Stroming	-	Hydraulische reconstructie		
Objecten op bodem i.v.m. bezeren of verstrikt raken	-	Inspectie en verwijderen gevaarlijke objecten of maaien waterplanten		
Niet/moeilijk uit water kunnen komen	Inrichting aanpassen (trappen, flauw talud etc.)	-		
Onderkoeling a.g.v. lage temperatuur	-	-		
Troebel water (geen zicht op gevaar)	-	-		
Geen kennis over risico's/onzekerheid over veiligheid op moment	Inventarisatie permanente risico's; structureel monitoren waterkwaliteit; monitoren bekende bronnen verontreiniging/ ziekteverwekkers; meldingen gezondheidsklachten monitoren; monitoring door burgers of maatschappelijke organisaties	Voorspellen veiligheid/risico's m.b.v. modellen; bepalen veiligheid voor evenement met reguliere technieken; waterkwaliteit bepalen met snel test	Waarschuwen dat risico's niet bekend zijn	-

Daarnaast kan er ook meer worden ingezet op het informeren van de burger voor de mogelijke gevaren van zwemmen op niet-aangewezen locaties. Zo waren de meeste mensen die we spraken tijdens het veldwerk zich niet bewust van het gevaar van koud water, fecale verontreiniging door vogel- en hondenpoep en wisten ze niet van het bestaan en de impact van riooloverstorten. Op officiële locaties staan informatieborden, maar of deze borden effectief zijn en het gedrag van mensen verandert is niet bekend (sp.nl, actieplan zwemvaardigheid). Buiten deze locaties hebben mensen nauwelijks informatie die hen helpt een weloverwogen keuze te maken. Vernieuwende ideeën, zoals het plaatsen van een waarschuwingslamp die tijdens en een aantal dagen na een rioolwater overstort brandt, worden door waterschappen genoemd maar zijn nog niet gerealiseerd. Goede voorlichting en educatie kunnen hier van groot belang zijn.

3.5.4 **Enquête over de toepassing en effectiviteit van verschillende maatregelen**

De enquête over de toepassing en effectiviteit van verschillende maatregelen gericht op het verkleinen van de risico's voor zwemmers op niet-aangewezen zwemlocaties is door 21 respondenten ingevuld (Waterschap 10 mensen; Gemeente 5; Provincie 2; RWS 3; GGD 1). Bijna alle respondenten, 20, gaven aan zorgen te hebben over de veiligheid van zwemmers op de niet-aangewezen zwemlocaties. Volgens 15 respondenten zijn er maatregelen toegepast in het beheergebied en 5 personen gaven aan dat er nog geen maatregelen getroffen zijn op niet-aangewezen zwemplekken. Ondanks de duidelijke vermelding in de enquête dat er informatie wordt verzameld over de toepassing van maatregelen in niet-aangewezen zwemlocaties, blijkt uit de aanvullende opmerkingen van enkele respondenten dat zij ook toepassingen van maatregelen op officiële zwemlocaties hebben gerapporteerd.

De maatregelen zijn opgedeeld in zeven verschillende groepen, welke in de volgende paragrafen worden besproken. De meeste maatregelen die werden toegepast richtten zich op het verwijderen van ziekteverwekkers en het vergroten van de kennis van de waterbeheerder (zie aanpak van de bron Tabel 3.8). De minste maatregelen zijn gericht op het informeren en beïnvloeden van het gedrag van zwemmers. Voor verschillende maatregelen hebben de respondenten niets ingevuld bij de toepassing en de effectiviteit. Het is onduidelijk of de maatregel niet werd gebruikt op de niet-aangewezen zwemlocatie of dat de respondent niet op de hoogte was van de toepassing en de effectiviteit van de maatregel in het beheersgebied.

3.5.4.1 **Fysieke gevaren**

Maatregelen om de fysieke gevaren te verminderen worden in verschillende mate toegepast (Tabel 3.9). Om het aanvaarrisico te verminderen worden voornamelijk ballenlijnen gebruikt, maar ook fysieke afscheidingen en vaar- of surfverboden werden ingezet. De ballenlijnen en andere fysieke afscheidingen worden door de respondenten beoordeeld als redelijk tot zeer effectief; een vaar-/surfverbod wordt gezien als zeer effectieve maatregel. Inspectie en het verwijderen van objecten om fysieke risico's te verminderen word vaak toegepast en wordt beoordeeld als redelijk effectief. Om gemakkelijk uit het water te komen worden in een aantal gebieden trappen geplaatst en/of een flauw talud aangelegd. Beide maatregelen worden beoordeeld als zeer effectief.

3.5.4.2 Zwemmers informeren en gedrag beïnvloeden

Volgens de respondenten worden zwemmers op de meeste niet-aangewezen zwemlocaties niet geïnformeerd over de mogelijke gevaren. Het plaatsen van informatie- en waarschuwborden is de meest toegepaste maatregel om zwemmers te informeren en wordt beoordeeld als redelijk effectief (Tabel 3.9). Het neerzetten van een verbodsbord wordt in twee van de vijf gevallen beoordeeld als niet effectief. Informatie geven dat de risico's onbekend zijn of hier informatie over geven wordt in mindere mate toegepast en de effectiviteit van deze maatregelen zijn ook onregelmatig ingevuld. Het is onduidelijk of de toegankelijkheid beperken met fysieke maatregelen effectief is, deze maatregel wordt ook nog niet vaak gebruikt.

3.5.4.3 Kennis vergroten van de beheerder en/of zwemmer met betrekking tot mogelijke risico's

Er vinden voornamelijk acties plaats om de kennis van de beheerder te vergroten. Dit gaat meestal om eenmalige inventarisatie van de aanwezige risico's (bij 18 van de 21 ondervraagde) of om het incidenteel bepalen van de waterkwaliteit bij evenementen (Tabel 3.9). Beide toepassingen worden beoordeeld als redelijk effectief. Regelmatig worden ook de structurele monitoring van de waterkwaliteit en bijhorende gezondheidsklachten en/of het voorspellen van mogelijke risico's aan de hand van modellen toegepast. Ondanks deze monitoringsacties, wordt het structureel monitoren van bekende bronnen relatief weinig toegepast. Het is opvallend dat de toepassing van de genoemde maatregel vaker gepland staat voor de toekomst in vergelijking met de andere onderzochte categorieën. Voornamelijk de inzet van Citizen Science kan een rol gaan spelen in de toekomst. Bij de meeste van deze maatregelen is er echter relatief veel onzekerheid over de effectiviteit van de maatregelen.

3.5.4.4 Fecale verontreiniging

Om fecale verontreiniging te verminderen worden voornamelijk maatregelen getroffen gericht op riolering als bron. Riooloverstort afkoppelen en foutaansluitingen opsporen en verhelpen zijn met respectievelijk 13 en 12 keer het meeste toegepast in het heden of verleden (Tabel 3.9) en worden dan ook beoordeeld als redelijk tot zeer effectief. Het verhelpen van lekkages in het rioolsysteem werd minder vaak genoemd (zeven keer), maar werd wel als redelijk tot zeer effectief beoordeeld.

Naast het aanpakken van het riool kan ook aanwezigheid van hondenpoep worden aangepakt, maar de meningen over de effectiviteit hiervan lopen zeer uiteen. Een andere maatregel is het aanleggen van infiltratie- en buffer zones. Slechts drie respondenten rapporteren deze toepassing waarvan ook hier de effectiviteit onbekend is. Opvallend is dat nog geen enkele keer de maatregel 'maaiveld niet richting water waar gezwommen wordt laten lopen' is toegepast. Toch heeft één respondent ingevuld dat het een effectieve maatregel is. Het is mogelijk dat hier de effectiviteit beoordeeld is door de maatregelen op officiële locaties mee te nemen. De infiltratie/bufferstrook en maaiveldaanpassing zijn niet alleen het minst vaak toegepast, de effectiviteit is bij deze maatregelen ook het vaakst onbekend.

3.5.4.5 Andere ziekteverwekkers

Naast ziekteverwekkers uit fecale verontreiniging, kunnen pathogenen ook in het water komen tijdens de ontbinding van dode dieren of via vectoren, zoals slakken waar de parasiet schistosomiasis zich in verspreid. Het verwijderen van dode vogels en/of vissen is 18 keer gerapporteerd en wordt als redelijk effectief ervaren (Tabel 3.9). Het verwijderen van slakken is een minder populaire maatregel en is pas vier keer toegepast of staat gepland om uit te voeren in de toekomst. Er zijn tegenstrijdige berichten over de effectiviteit van deze maatregel.

3.5.4.6 Chemische verontreinigingen

Er werden drie maatregelen voorgesteld om de chemische verontreiniging van zowel het water als de waterbodem te verminderen. Baggeren van de waterbodem werd het meest toegepast, zowel in het verleden, heden als in de toekomst (Tabel 3.9). Deze maatregel staat dan ook bekend als redelijk tot zeer effectief. Het afdekken van de waterbodem en omleiden van vervuild water worden minder vaak toegepast. Ook deze maatregelen worden als redelijk tot zeer effectief beoordeeld. Geen enkele maatregel om risico's van chemische verontreiniging te verminderen werd als niet effectief beoordeeld.

3.5.4.7 Blauwalg

Van de maatregelen om de risico's van blauwalg te verminderen zijn nutriëntenbelasting terugdringen en de doorstroming vergroten het meeste toegepast; 12 respondenten rapporteren deze toepassing (Tabel 3.9). Deze maatregelen werden door de meeste respondenten (zeven keer) ervaren als redelijk effectief, en door een klein aantal als zeer effectief. De doorstroming vergroten werd vaker beoordeeld als zeer effectief ten opzichte van het terugdringen van nutriëntenbelasting. Een andere mogelijkheid om blauwalg tegen te gaan is het toedienen van peroxide of zuurstof. Dit is zes keer toegepast in het heden en verleden, maar over de effectiviteit is geen eenduidig antwoord gegeven. Als laatste is een aantal keer een mosselbank aangelegd. Deze maatregel wordt als redelijk tot zeer effectief beoordeeld, maar hier werd terecht een opmerking gemaakt dat door deze toepassing een extra risico wordt aangebracht; Door de scherpe randen van de mosselbanken kunnen zwemmers zich namelijk bezeren.

3.5.4.8 Analyse effectiviteit van maatregelen volgens de respondenten

Om de effectiviteit van de maatregelen en de scores van respondenten duidelijk weer te geven zijn alle maatregelen samengevoegd in Tabel 3.10.

- De categorie die het meest is ingevuld door de respondenten is in een donkere kleur gemarkeerd
- De categorieën die minder zijn ingevuld zijn gemarkeerd in een lichtere kleur
- Als de categorie niet is ingevuld en dus het getal 0 heeft is de cel wit gekleurd

Daarnaast heeft elke maatregel een score gekregen van 1 t/m 5. De cijfers krijgen de volgende betekenissen;

- 1 Zeer effectief; De maatregel is het meest als zeer effectief beoordeeld
- 2 Redelijk effectief; De maatregel is het meest als redelijke effectief beoordeeld
- 3 Niet effectief; De maatregel is het meest als niet effectief beoordeeld
- 4 Niet bekend; De maatregel is het meest als niet bekend beoordeeld
- 5 Onduidelijk; De maatregel heeft in meerdere categorieën hetzelfde cijfer en is de score onduidelijk.

Tabel 3.9. Toepassing en effectiviteit van verschillende genoemde maatregelen.

Categorie	Maatregel	Toepassing				Effectiviteit				
		Heden	Verleden	Toekomst	Niet ingevuld	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend	Niet ingevuld
Fysieke gevaren	Vaarverbod/ Surfverbod	4	2	0	15	1	1	4	2	13
	Ballenlijn	8	4	0	9	0	6	3	4	8
	Fysieke afscheiding zoals steiger	6	1	0	14	1	2	2	3	13
	Inspectie en verwijderen van gevaarlijke objecten bodem	8	2	1	10	1	6	1	3	10
	Plaatsen van trappen om het water uit te komen	6	3	0	12	1	2	4	4	10
	Flauw talud aanleggen	3	4	0	14	1	1	4	2	13
Informereren of gedrag beïnvloeden	Tijdelijke waarschuwing van specifieke risico's	4	1	0	16	0	3	0	2	16
	Permanente waarschuwing van specifieke risico's	5	0	0	16	0	3	0	2	16
	Waarschuwen dat risico's niet bekend zijn	2	1	0	18	0	0	0	3	18
	Educatie over de risico's	3	0	0	18	0	1	1	1	18
	Verbodsbord (verboden te zwemmen/gebodsbord)	5	1	0	15	2	3	0	1	15
	Toegankelijkheid beperken met fysieke maatregelen	1	2	0	18	1	1	1	0	18
Kennis vergroten	Eenmalig inventariseren van de aanwezige risico's	7	9	2	3	1	12	0	3	5
	Structureel monitoren van de waterkwaliteit	9	2	0	10	2	7	2	0	10
	Incidenteel bepalen van de waterkwaliteit evenementen	11	4	1	5	0	9	5	2	5
	Structureel monitoren van bekende bronnen	3	1	1	16	0	2	1	4	14
	Meldingen gezondheidsklachten monitoren	6	3	0	12	0	3	2	4	12
	Monitoring waterkwaliteit Citizens Science	1	4	4	12	1	4	0	6	10

Categorie	Maatregel	Toepassing				Effectiviteit				
		Heden	Verleden	Toekomst	Niet ingevuld	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend	Niet ingevuld
	Het voorspellen van veiligheid / risico's met modellen	3	5	0	13	0	5	1	2	13
Verminderen fecale verontreiniging	Riooloverstort afkoppelen	5	8	0	8	0	4	7	2	8
	Foutaansluitingen opsporen en verhelpen	4	8	0	9	1	6	3	2	9
	Lekkages verhelpen	4	3	0	14	0	3	3	2	13
	Hondenpoep aanpakken	6	2	1	12	3	3	2	1	12
	Infiltratie/ Bufferstrook	2	1	0	18	0	1	0	5	15
	Maaiveld niet richting zwemwater laten aflopen	0	0	1	20	0	0	1	4	16
Andere ziekteverwekkers	Dode vogels/ vissen verwijderen	16	2	0	3	0	12	3	3	3
	Slakken verwijderen om zwemmersjeuk tegen te gaan	1	2	1	17	2	1	0	3	15
Chemische verontreiniging	Aanvoer vervuild water omleiden	3	2	0	16	0	2	3	2	14
	Waterbodem baggeren	6	3	2	10	0	7	4	0	10
	Waterbodem afdekken	0	4	2	15	0	3	1	2	15
Blauwalgen	Nutriëntenbelasting terugdringen	10	2	0	9	1	7	2	2	9
	Doorstroming vergroten	12	0	0	9	0	7	4	1	9
	Peroxide of zuurstof toedienen	2	4	0	15	3	1	3	1	13
	Mosselbank aanleggen	2	2	0	17	0	1	2	3	15

Tabel 3.10. Analyse van de effectiviteit van verschillende maatregelen volgens de respondenten van de enquête.

Effectiviteit	Maatregel	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend	Score	Maatregelengroep
Zeer effectief	Vaarverbod/ Sufverbod	1	1	4	2	1	Fysiske gevaren
	Flauw talud aanleggen	1	1	4	2	1	Fysiske gevaren
	Riooloverstort afkoppelen	0	4	7	2	1	Fecale verontreinigingen
	Aanvoer vervuild water omleiden	0	2	3	2	1	Chemische verontreinigingen
Redelijk effectief	Ballenlijn	0	6	3	4	2	Fysiske gevaren
	Inspectie en verwijderen van gevaarlijke objecten op de bodem	1	6	1	3	2	Fysiske gevaren
	Tijdelijke waarschuwing van specifieke risico's	0	3	0	2	2	Informeren en gedrag beïnvloeden
	Permanente waarschuwing van specifieke risico's	0	3	0	2	2	Informeren en gedrag beïnvloeden
	Verbodsbord (verboden te zwemmen of gebodsbord)	2	3	0	1	2	Informeren en gedrag beïnvloeden
	Eenmalig inventariseren van de aanwezige risico's	1	12	0	3	2	Kennis vergroten
	Structureel monitoren van waterkwaliteit	2	7	2	0	2	Kennis vergroten
	incidenteel bepalen van de waterkwaliteit bij evenementen	0	9	5	2	2	Kennis vergroten
	Het voorspellen van veiligheid/risico's met modellen	0	5	1	2	2	Kennis vergroten
	Foutaansluitingen opsporen en verhelpen	1	6	3	2	2	Fecale verontreinigingen
	Dode vogels/ vissen verwijderen	0	12	3	3	2	Andere ziekteverwekkers
	Waterbodembaggeren	0	7	4	0	2	Chemische verontreinigingen
	Waterbodembafdekken	0	3	1	2	2	Chemische verontreinigingen

Effectiviteit	Maatregel	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend	Score	Maatregelengroep
	Nutriëntenbelasting terugdringen	1	7	2	2	2	Blauwalg
	Doorstroming vergroten	0	7	4	1	2	Blauwalg
Niet bekend	Fysieke afscheiding zoals een steiger	1	2	2	3	4	Fysieke gevaren
	Waarschuwen dat de risico's niet bekend zijn	0	0	0	3	4	Informereren en gedrag beïnvloeden
	Structureel monitoren van bekende bronnen	0	2	1	4	4	Kennis vergroten
	Monitoring waterkwaliteit middels Citizens Science	1	4	0	6	4	Kennis vergroten
	Infiltratie/Bufferstrook	0	1	0	5	4	Fecale verontreinigingen
	Maaiveld niet richting water waar gezwommen wordt laten aflopen	0	0	1	4	4	Fecale verontreinigingen
	Slakken verwijderen om zwemmersjeuk tegen te gaan	2	1	0	3	4	Andere ziekteverwekkers
	Mosselbank aanleggen	0	1	2	3	4	Blauwalg
Onduidelijk	Plaatsen van trappen om het water uit te komen	1	2	4	4	5	Fysieke gevaren
	Educatie over de risico's	0	1	1	1	5	Informereren en gedrag beïnvloeden
	Toegankelijkheid beperken met fysieke maatregelen	1	1	1	0	5	Informereren en gedrag beïnvloeden
	Meldingen van gezondheidsklachten monitoren	0	3	2	4	5	Kennis vergroten
	Lekkages verhelpen	0	3	3	2	5	Fecale verontreinigingen
	Hondenpoep aanpakken	3	3	2	1	5	Fecale verontreinigingen
	peroxide of zuurstof toedienen	3	1	3	1	5	Blauwalg

4 Discussie

4.1 Synthese risico's: van theorie naar praktijk

Het veldwerk (sectie 3.2) en de informatie van waterbeheerders (sectie 3.4) op de onderzochte niet-aangewezen zwemlocaties heeft aangetoond welke theoretische veiligheidsrisico's (sectie 3.1) ook in de praktijk aanwezig zijn. Deze worden opgedeeld in drie categorieën: fysieke risico's, risico's door microbiële ziekteverwekkers en risico's door chemische verontreiniging.

4.1.1 Fysieke risico's

De meest voorkomende fysieke risico's op de onderzochte locaties zijn verwonding of verdrinking als gevolg van scheepvaart en objecten onder water die niet zichtbaar zijn door het beperkte doorzicht. Op bijna alle door ons onderzochte locaties is sprake van fysieke risico's door scheepvaart en/of recreatievaartuigen. Het risico op verwondingen door een steile of grillige waterbodem en door objecten op de bodem kan niet worden uitgesloten op de onderzochte locaties zonder uitgebreid veldonderzoek. De pilot met de onderwaterdrones heeft uitgewezen dat troebel water en waterplanten het moeilijk maken om de bodem goed in kaart te brengen. Op de meeste onderzochte locaties is het doorzicht slecht en is de waterbodem niet zichtbaar. Dit betekent dat zwemmers objecten onder water niet kunnen zien en verrast kunnen worden door een steile of grillige waterbodem.

Andere fysieke risico's treden in mindere mate op of zijn meer locatie-specifiek. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat zwemmers verstrikt kunnen raken in waterplanten. Uit het veldonderzoek blijkt echter dat op de meeste locaties geen of nauwelijks waterplanten aanwezig zijn. Een oorzaak hiervan is mogelijk het vaarverkeer op de wateren. De boten kunnen zorgen voor opwervend zand/slib waardoor waterplanten zich niet goed kunnen vestigen. Het risico op onderkoeling en een koudeschok-reactie speelt voornamelijk bij zwemevenementen en een watertemperatuur onder de 15°C. Dit betekent dat met name bij evenementen die niet in de zomer plaatsvinden risico's kunnen optreden als gevolg van de lage watertemperatuur. Dit blijkt ook uit de temperatuurmetingen in dit onderzoek. Stroming kan leiden tot vermoeidheid en verdrinking en tot verwonding aan obstakels. Deze bron van risico is in ieder geval vastgesteld voor de zwemlocaties in de Waal in Nijmegen. Er is langdurige monitoring van de stroomsnelheid nodig om vast te stellen of op de andere onderzoeklocaties vaker dan vier keer per jaar een stroomsnelheid van > 0.5 m/s geldt. Vermoedelijk speelt dit risico niet in kleinere stadsgrachten en in meren en vijvers, maar wel in rivieren.

4.1.2 Microbiologische ziekteverwekkers

Fecale verontreiniging kan leiden tot gezondheidsklachten en ziekten bij zwemmers. Bij officiële zwemlocaties worden de bacteriën *E. coli* en intestinale enterococci gebruikt als indicator voor deze verontreiniging. Deze parameters worden niet structureel gemonitord buiten officiële zwemplekken, maar op 16 van de 32 door ons onderzochte wildzwemplekken is door gemeentes of waterschappen in meer of mindere mate onderzoek gedaan naar deze parameters. Ook private partijen doen soms onderzoek, zoals de organisatoren van het evenement Big Jump in Gent. Uit de beschikbare informatie blijkt dat op de meeste locaties risico's bestaan op ziekte als gevolg van fecale verontreiniging. Er zijn verschillende potentiële bronnen van fecale verontreiniging zoals RWZI's, riooloverstorten, lekkende rioleringen en poep van dieren op en om het water. Deze bronnen zijn nu niet onderzocht. Het veldwerk heeft wel uitgewezen dat op meerdere locaties, in tegenstelling tot hondenpoep, veel vogelpoep aanwezig is.

Naast fecale verontreiniging kunnen in het water levende ziekteverwekkers en toxines uit blauwalgen leiden tot gezondheidsklachten. Tijdens het veldonderzoek zijn er geen blauwalgen aangetroffen, mogelijk doordat het veldwerk redelijk vroeg en eenmalig in het zwemseizoen plaatsvond en door de koele zomertemperaturen. Deze bronnen van risico worden door waterbeheerders ook niet of nauwelijks gemonitord op de onderzocht wildzwemplekken. Tijdens het veldwerk zijn op enkele locaties ratten waargenomen en op één plek een dode vogel. Van ratten is bekend dat zij de ziekteverwekker leptospirose verspreiden en dode dieren kunnen ook een bron van ziekteverwekkers zijn.

4.1.3 Chemische verontreiniging

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat gezondheidsrisico's door chemische verontreiniging van oppervlaktewater of de waterbodem over het algemeen gering zijn. Verontreiniging met zware metalen vormen wel een verhoogd risico voor kinderen. Op een locatie in Amsterdam wordt gewaarschuwd voor dit risico in verband met verhoogde loodgehaltes in de waterbodem. Een inventarisatie van chemische verontreiniging vanuit de waterbodem en in de waterkolom valt buiten dit huidige (beperkte) onderzoek en daarom kan niet worden geconcludeerd hoe groot de hieruit volgende risico's zijn op wildzwemplekken. Een te lage of te hoge zuurgraad kan leiden tot huid- en oogirritatie. Tijdens de veldmetingen zijn geen pH-waardes lager dan 6 of hoger 8,4 gemeten en daaruit concluderen we dat de zuurgraad vermoedelijk nergens tot problemen leidt.

4.2 Maatregelen voor de meest voorkomende risico's

Om de veiligheid van wildzwemmen te vergoten is eerst inzicht nodig in de eventuele risico's. In ongeveer de helft van de gebieden onderzoeken decentrale overheden in meer of mindere mate de risico's. Dat blijkt uit de enquête (sectie 3.5.4) en gesprekken met waterbeheerders in de onderzochte steden (sectie 3.4). Om de veiligheid op wildzwemplekken te verbeteren kunnen vier strategieën ingezet worden: 1) Aanpakken bron van het risico, 2) Inperken van het risico, 3) Informatie geven t.b.v. veilig zwemmen en een geïnformeerde keuze bevorderen, 4) Zwemmen ontmoedigen of verbieden (Tabel 3.8). De enquête, het veldwerk en de aanvullende gesprekken met gemeentes hebben inzicht gegeven in de toepassing van deze maatregelen in de praktijk.

Om fysieke risico's door scheepvaart en andere vaartuigen in te perken wordt volgens ongeveer een derde van de geënquêteerde waterbeheerders gebruik gemaakt van ballenlijnen, andere fysieke afscheidingen en vaar-of surfverboden. In ons veldonderzoek zijn afscheidingen echter op slechts twee van 32 locaties aangetroffen. Mogelijk is de enquête vooral ingevuld door respondenten die veel aandacht hebben voor wildzwemmen en relatief vaak maatregelen nemen. Een andere verklaring is dat geënquêteerden soms ook hebben gerapporteerd welke maatregelen op formele zwemlocaties worden genomen. De geënquêteerden beoordelen deze maatregelen als redelijk tot zeer effectief. Om het risico van verwonding aan objecten onder water te beperken rapporteren 8 van de 21 geënquêteerden dat zij de waterbodem inspecteren en gevaarlijke objecten verwijderen. Deze maatregel wordt ook ingezet door de organisatoren van het evenement Big Jump in Gent. En in Leeuwarden wordt op een niet-aangewezen zwemlocatie (niet opgenomen in het veldonderzoek) tevens periodiek de bovenste zandlaag van de waterbodem vervangen vanwege scherpe objecten. Geënquêteerden beoordelen inspectie en verwijdering van objecten overwegend als redelijk effectief.

Er is in dit project verkend of risicovolle objecten op de bodem in beeld kunnen worden gebracht met behulp van sonar- en onderwaterdrones. Dit soort drones zouden als maatregel kunnen worden ingezet om de risico's op niet-aangewezen zwemplekken te beperken en mogelijk de kosten van duikers te verminderen. Hoewel met het sonarinstrument relatief snel het bodemprofiel van een groot gebied in kaart kon worden gebracht, had de onderwaterdrone door de hoge troebelheid van het water op de onderzoeklocaties weinig meerwaarde. Het beperkte doorzicht zal op veel plekken een beperkende factor zijn voor de inzet van onderwaterdrones in Nederland. Om sonarinstrumenten daadwerkelijk in te zetten om risicovolle objecten te detecteren op (niet-aangewezen) zwemplekken is er een verbetering nodig zodat het instrument in staat is om te kunnen gaan met locaties met veel waterplanten en moet duidelijk worden wat exact het scanbereik van het instrument is. Uit navraag blijkt dat de gemeente Amsterdam ook gebruik maken van sonar-meetapparatuur om grofvuil op de bodem te detecteren. Dit gaat echter om relatief grote boten met een beperkt inzettingsdomein. Lichte meettechnieken, zoals onderzocht in deze studie, kunnen mogelijk meerwaarde bieden op geïsoleerde of moeilijk bereikbare (niet-aangewezen) zwemplekken.

Om microbiële ziekteverwekkers in het water te voorkomen wordt door geënquêteerden vooral ingezet op aanpakken van de riolering als bron van fecale verontreiniging en het beperken van hondenpoep. Het is niet bekend of dat ter plaatse ook de enige of belangrijkste bronnen zijn. Geënquêteerden beoordelen deze maatregelen als redelijk tot zeer effectief. Naast de aanpak van fecale verontreiniging worden volgens de meeste geënquêteerden dode dieren verwijderd uit het water, wat zij overwegend als redelijk effectief beoordelen.

Om risico's van chemische verontreiniging te beperken werden of worden door een minderheid van de respondenten maatregelen ingezet. Baggeren wordt vaker ingezet dan het afdekken van de waterbodem. Daarnaast wordt soms de aanvoer van vervuild water omgeleid. De effectiviteit van deze maatregelen is volgens de geënquêteerden redelijk tot zeer effectief.

Om gedrag van (potentiële) zwemmers te beïnvloeden worden in beperkte mate informatievoorziening en verboden ingezet. Dat blijkt uit de enquête en het veldonderzoek. Waarschuwingen over de risico's van zwemmen worden door sommige respondenten als redelijk effectief ervaren en andere geven aan dat de effectiviteit onbekend is. Uit de enquête blijkt niet met welk doel de waarschuwingen zijn gegeven. Zo kunnen deze tot doel hebben dat zwemmers hun zwemgedrag aanpassen, niet gaan zwemmen of dat zij in ieder geval goed geïnformeerd besluiten om te gaan zwemmen. Tijdens het veldonderzoek zijn uiteenlopende waarschuwingsborden aangetroffen, variërend van een algemene waarschuwing (bijvoorbeeld zwemmen op eigen risico), waarschuwingen voor specifieke bronnen van risico (bijvoorbeeld objecten onder water), tot aan informatie over de gezondheidsrisico's (specifieke gezondheidsklachten door fecale verontreiniging). Aangezien op al deze locaties gezwommen wordt, zijn ze in ieder geval niet volledig effectief indien het doel is om zwemmen te ontmoedigen. Verbodsborden, soms met informatie over de hoogte van de boete bij overtreding, worden door de geënquêteerden als niet of redelijk effectief beschouwd. Het is niet bekend in hoeverre verboden worden gehandhaafd. Er wordt volgens geënquêteerden nauwelijks gebruik gemaakt van inrichtingsmaatregelen om het water minder toegankelijk te maken.

5 Conclusies en aanbevelingen

Er wordt op steeds meer niet-aangewezen zwemplekken gezwommen. In tegenstelling tot formeel aangewezen zwemplekken is er weinig onderzoek gedaan naar de risico's van zwemmen in deze wateren en de maatregelen die de veiligheid kunnen vergroten. In dit onderzoek zijn 32 niet-aangewezen zwemplekken onderzocht in zeven steden in Nederland en België. Het betreft vooral grachten, kanalen en gekanaliseerde rivieren in stedelijk gebied. Op deze wildzwemplekken is het water meestal gemakkelijk toegankelijk en er zijn vaak recreatieve voorzieningen aanwezig zoals grasvelden, steigers en banken.

In het literatuuronderzoek zijn de mogelijke risico's besproken die van toepassing kunnen zijn bij zwemmen buiten aangewezen zwemplekken. Het veldonderzoek toonde aan dat de fysieke risico's daadwerkelijk aanwezig zijn op alle onderzochte locaties. De meest voorkomende zijn verwonding of verdrinking als gevolg van scheepvaart en objecten onder water die niet zichtbaar zijn door het beperkte doorzicht. In dit onderzoek is de aanwezigheid van microbiële ziekteverwekkers in het water niet aangetoond, maar de aanwezigheid van fecale verontreiniging op 11 locatie geeft een potentieel risico voor fecale gerelateerde ziekteverwekkers in het water. Door de eenmalige observatie kan dit risico op de andere locaties niet worden uitgesloten. Op basis van literatuuronderzoek worden geringe risico's verwacht door chemische verontreiniging. Het lijkt dat het meeste risico bestaat wanneer kinderen in contact kunnen komen met een met zware metalen verontreinigde waterbodem. Er is in dit verkennende project geen onderzoek gedaan naar de chemische samenstelling (kwaliteit) van waterbodems en de waterkolom. Wel blijkt uit een waarschuwbord ter plaatse dat op één van de onderzochte locaties sprake is van een met lood verontreinigde waterbodem.

Dit rapport bevat een tabel met potentiële maatregelen om de veiligheid van zwemmers te vergroten of om wildzwemmen op gevaarlijke plekken te voorkomen. De toepassing van de maatregelen op niet-aangewezen zwemplekken varieert sterk. Op de 32 onderzochte wildzwemplekken worden minder maatregelen toegepast dan wat uit de enquête verwacht zou worden. Voor sommige maatregelen is niet duidelijk hoe effectief ze zijn. Dit geldt bijvoorbeeld voor waarschuwingen en verboden.

Aanbevelingen

Op de onderzochte zwemplekken is het water vaak gemakkelijk toegankelijk en op alle locaties zijn een of meerdere recreatieve voorzieningen aanwezig. Mogelijk nodigt deze combinatie uit tot zwemmen. Wanneer er in de toekomst nabij water herontwikkeling plaatsvindt, zou er rekening mee kunnen worden gehouden dat inrichting uitnodigend of juist ontmoedigend zou kunnen zijn voor wildzwemmers.

Het overzicht van potentiële risico's uit dit rapport kan dienen als startpunt voor locatie specifieke onderzoeken naar de risico's van zwemmen buiten officieel aangewezen zwemwater. Hierbij zouden burgerwetenschappers een rol kunnen spelen (zoals besproken in Restemeyer and Boogaard, 2021; Van der Meulen, et al., 2018).

Aangezien scheepvaart en recreatievaartuigen op bijna alle onderzochte locaties een risico vormen kan worden overwogen om zwemmers hiervan af te schermen met een fysieke scheiding of zonering in ruimte of tijd. De effectiviteit daarvan is bekend, en van waarschuwen of verbieden nog onvoldoende.

Om het risico van gevaren onder water te beperken zouden zowel de bronnen van gevaar (bijvoorbeeld objecten) kunnen worden weggenomen als het doorzicht van het water kunnen worden overwogen. Om doorzicht te verbeteren is lokale systeemkennis nodig om de oorzaak van het beperkte doorzicht te bepalen. Voor een beter zicht op gevaren onder water zou verdere ontwikkeling van kleine sonarapparatuur kunnen worden overwogen.

Risico's van ziekteverwekkers zijn maar ten dele bekend op wildzwemplekken, omdat hier geen of beperkte monitoring op plaatsvindt. Uit dit onderzoek blijkt wel dat dit soort risico's vaak aanwezig zijn. Het is daarom raadzaam om op populaire wildzwemplekken onderzoek te doen naar de risico's en bronnen.

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat gezondheidsrisico's door chemische verontreiniging van oppervlaktewater of de waterbodem over het algemeen gering zijn maar er bestaan zorgen over zware metalen in de waterbodem. Vooral in voormalige industriële gebieden zou nader onderzoek hiernaar relevant kunnen zijn.

Op dit moment pakt elke stad het zwemmen op niet-aangewezen locaties verschillend aan. Desalniettemin maken de meeste ondervraagde en geïnterviewde personen zich zorgen over de veiligheid van de zwemmers op de niet-aangewezen locaties. Het delen van de ervaring van verschillende maatregelen, omgaan met risico's, monitoringsdata en nieuwe monitoringmethodes met betrekking tot de zwemveiligheid op deze locaties kan daarom van toegevoegde waarde zijn om onduidelijkheden rondom risico's voor zwemmers op niet formele locaties weg te nemen.

6 Referenties

- Baars R, Jagersma M, Breedveld K (2020) Zwemmen in oppervlakte water: hoe zit dat? Reddingsbrigade Nederland
- Bowely J, Baker-Austin C, Porter A, Hartnell R, Lewis C. (2021) Oceanic Hitchhikers - Assessing pathogen risks from marine microplastic. *Trends in Microbiology*, 29:107-116
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2020). Gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater 2013-2018. <https://www.clo.nl>
- Chamberlain, M., Marshall, A. N., & Keeler, S. (2019). Open Water Swimming: Medical and Water Quality Considerations. <http://journals.lww.com/acsm-csmr>
- Chorus, I., Falconer, I. R., Salas, H. J., & Bartram, J. (2000). Health risks caused by freshwater cyanobacteria in recreational waters. In *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews* (Vol. 3, Nummer 4, pp. 323–347). <https://doi.org/10.1080/109374000436364>
- de Lange, Bijkerk, & de Groot. (2017). zwemmersjeuk in Nederland
- de Nijs, A., Driesprong, R. A., den Hollander, B. H., LRM de Poorter, R., WHJ Verweij, R., A Vonk, R. J., & de Zwart, R. D. (2008). Risico's van toxische stoffen in de Nederlandse oppervlaktewateren
- DUIC. (2016, 29 april). Fotoreportage: Duizenden fietsen jaarlijks uit de Utrechtse grachten gehaald. De Utrechtse Internet Courant. <https://www.duic.nl/algemeen/fotoreportage-duizenden-fietsen-jaarlijks-uit-de-utrechtse-grachten-gehaald/>
- E.S. van der Meulen, N.B. Sutton, F.H.M. van de Ven, P.R. van Oel, H.H.M. Rijnaarts, 2020, Trends in demands of urban surface water extractions and in situ use functions, *Water Resources Management* 34, 4943-4958.
- Fayer R, Dubey JP, Lindsay DS. Zoonotic protozoa: from land to sea. *TRENDS in Parasitology* 2004; 20 (11): 531-536
- Gettys, L. A. (2019). Breaking bad: Native aquatic plants gone rogue and the invasive species that inspire them. *HortTechnology*, 29(5), 559–566. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04333-19>
- Hin, J. A., Osté, L. A., & Schmidt, C. A. (2010). Handreiking Beoordelen Waterbodems
- Informatie voor de zwemwaterbeheerder. (2020). Helpdesk water. <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/gebruiksfuncties/zwemwater/zwemwaterbeheer/#:%7E:text=Een%20zwemwaterprofiel%20is%20een%20uitgebreide%20karakterschets%20van%20een,vast%20te%20stellen%20welke%20maatregelen%20getroffen%20moeten%20worden>
- Jonker, K., Kalsbeek, P. E., & Eekhof, J. A. H. (2006). De ziekte van Weil, een rareiteit maar toch relevant. *Huisarts en Wetenschap*, 49(10), 516–518. <https://doi.org/10.1007/bf03084905>

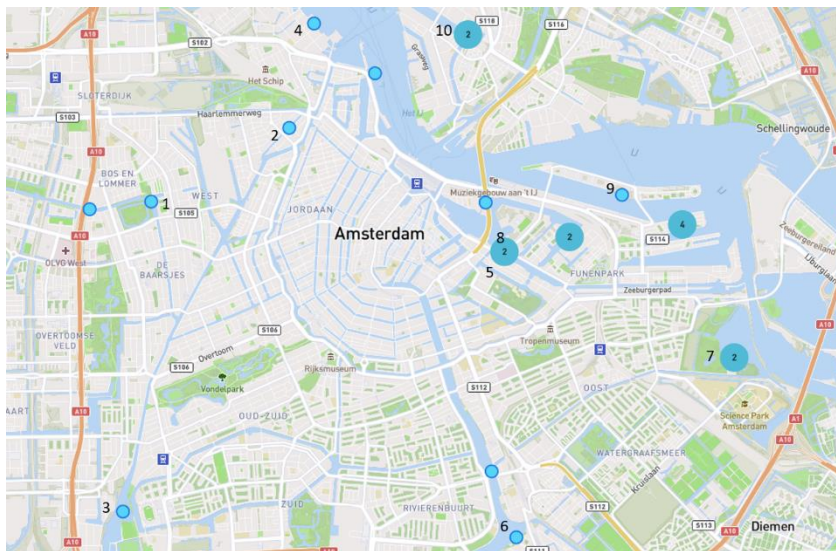
- Joosten, R., Kliffen, S., Hintaran, P., Brandwagt, D., Pijnacker, R., Lodder, W., Siedenburg, E., Sonder, G., & Fanoy, E. (2018). Zwemmen in de gracht: hoe groot zijn de infectierisico's? | RIVM Magazines. RIVM. <https://magazines.rivm.nl/2018/03/infectieziekten-bulletin/zwemmen-de-gracht-hoe-groot-zijn-de-infectierisico%E2%80%99s>
- Keizer, K. (2020) Hoe stimuleer je regelnaleving in de openbare ruimte? Stadswerk Magazine (10)
- Keswani, A., Oliver, D. M., Gutierrez, T., & Quilliam, R. S. (2016). Microbial hitchhikers on marine plastic debris: Human exposure risks at bathing waters and beach environments. In *Marine Environmental Research* (Vol. 118, pp. 10–19). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.04.006>
- Kruyswijk, M. (2016) Meer plonsplekken in Amsterdam. Het Parool. <https://www.parool.nl/nieuws/meer-plonsplekken-in-amsterdam-b65de7a9/>
- Lopes A, F. W., Davies-Colley, R. J., Von Sperling, E., & Magalhães, A. P. (2016). A water quality index for recreation in Brazilian freshwaters. *Journal of Water and Health*, 14(2), 243–254. <https://doi.org/10.2166/wh.2015.117>
- Malik, A. (2007). Environmental challenge vis a vis opportunity: The case of water hyacinth. In *Environment International* (Vol. 33, Nummer 1, pp. 122–138). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.08.004>
- Parasuraman, T., Frenia, K., & Romero, J. (2001). Enteroviral Meningitis. *PharmacoEconomics*, 19(1) 3–12. <https://doi.org/10.2165/00019053-200119010-00001>
- Posthuma, I, Lijzen, J., Otte, P. F., de Zwart, D., Wintersen, A., Osté, L., & Beek, M. (2006). Beslissen over bagger op de bodem. Deel 3. Modelleren van risico's na verspreiding bagger
- Restemeyer and Boogaard (2021). Potentials and Pitfalls of Mapping Nature-Based Solutions with the Online Citizen Science Platform ClimateScan. *Land*, 10:5. <https://doi.org/10.3390/land10010005>
- Rijkswaterstaat Waterdienst. (2008). HANDREIKING Fysieke Veiligheid Zwemmers in Oppervlaktewater
- Rijkswaterstaat. (2020, 16 oktober). Zwemmen in rivieren en kanalen. <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/zwemmen-in-open-water/zwemmen-in-rivieren-en-kanalen/index.aspx#14346>
- RIVM. (2004). Van inzicht naar doorzicht. Beleidsmonitor water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater
- Riza & Sweco. (2005, juni). Handreiking bij het opstellen van een zwemwaterprofiel. <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/gebruiksfuncties/@177788/handreiking/>
- Rodrigues, C., & Cunha, M. Â. (2017). Assessment of the microbiological quality of recreational waters: indicators and methods. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s41207-017-0035-8>
- Roijackers, R. M. M., & Lüring, M. F. L. L. W. (2007). Climate Change and Bathing Water Quality
- Schauvliege M, Moerenhout A, Annouri I, Meuleman E (2021) Conceptnota voor nieuwe regelgeving over zwemmen in open water. Vlaams parlement: 749 (2020-2021) – Nr. 1
- Schets, F. M., Lynch, G., de Rijk, S., & Schijven, J. F. (2018). De microbiologische waterkwaliteit in semi-openbare zwemvijvers. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2018-0048>

- Schets, F. M., Van Den Berg, H. H. J. L., Lodder, W. J., Docters Van Leeuwen, A. E., De, A. M., & Husman, R. (2006). Pathogene micro-organismen in zwemwater in relatie tot indicatoren voor fecale verontreiniging
- Schets, F. M., Van der Oost, R., Van de Waal, D. B., Lammertink, M., Slot, D., & Druten, G. H. T. M. (2020). *Blauwalgenprotocol 2020* (RIVM briefrapport 2020-0107). <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0107.pdf>
- Schets, F. M., Van Wijnen, J. H., Schoon, H., Italiaander, R., Van Den Berg, H. H. J. L., De, A. M., & Husman, R. (2007). De microbiologische kwaliteit van het grachtenwater in Amsterdam
- Schets FM & de Roda Husman AM. Infecties door recreatie in oppervlaktewater; huidige en toekomstigerisico's op transmissie in Nederland. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 2014: 158(A7969)
- Staes B. (2021) Massa volk op illegale zwemspot in Gent ondanks zwemgevaar. https://www.standaard.be/cnt/dmf20210617_92626972
- Sterk A, Schijven J, De Nijs T, De Roda Husman AM. Direct and indirect effects of climate change on the risk of infection by water-transmitted pathogens. *Environmental Science and Technology*. 2013;47(22):12648-60
- Sterk A, Schijven J, de Roda Husman AM, de Nijs T. Effect of climate change on runoff of *Campylobacter* and *Cryptosporidium* from land to surface water. *Water Res*. 2016;95:90-102
- Tipton, M., & Bradford, C. (2014). Moving in extreme environments: open water swimming in cold and warm water. <http://www.extremephysiolmed.com/content/3/1/12>
- Van der Meulen 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>
- Van der Meulen, S., Levelt, O., Brouwer, S., Mol, G., van Houten, P., Hersbach, L., Alberti, A., Meesterberends, M. (2018). Het Schone Waterexperiment; Amsterdammers onderzoeken de kwaliteit van oppervlaktewater. Rapportnummer: 1230970-000-BGS-0006. https://publications.deltares.nl/1230970_000.pdf
- van der Ree, J., te Biesebeek, J. D., Smit, E., & van Vlaardingen, P. (2011). Humane risico's van gewasbeschermings-middelen in zwemwater. www.rivm.nl
- van Elswijk, Otte, Blijenberg, Swartjes, & van de Guchte. (2001). Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- van Puijenbroek, P. en Clement., J. (2010). Basiskaart Aquatisch: de watertypen kaart. Het oppervlaktewater in de TOP10NL geassocieerd naar watertype. Plan bureau voor de leefomgeving. Publicatienummer:500067004
- van Riel, A. J. H. P., Schets, F. M., & Meulenbelt, J. (2007). Gezondheidseffecten van Blauwalgen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 1723–1728. <https://www.ntvg.nl/system/files/publications/2007117230001a.pdf>
- Verweij, W.H.J., van der Wielen, J., van Moorselaar, I., van der Grinten, E. (2010). Impact of climate change on water quality in the Netherlands Bilthoven: RIVM. Report No.: RIVM Report 607800007/2010

- Vos, J., Smit, E., Kalf, D., & Gylstra, R. (2015, 18 december). Normen voor het waterkwaliteitsbeheer: wat kun, mag en moet je er mee? H2O. https://www.h2owaternetwerk.nl/images/1511-05_Normen_waterkwaliteit_Vos_et_al.pdf
- Wang, D.-Z. (2008). Neurotoxins from Marine Dinoflagellates: A Brief Review. *Marine Drugs*, 6(2), 349–371. <https://doi.org/10.3390/md20080016>
- Wieder, R., & Vitt, D. . (2006). Boreal Peatland Ecosystems. In *Ecological Studies* (Vol. 188)
- Wilschut, L., Jacobs, C., Vrouwe, A., Heideveld, M., & Kluck, J. (2018). H2O watertemperatuur, Schut, 2018. <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/verdiepen-in-warmer-water-eeen-modelstudie-naar-watertemperaturen-en-het-effect-van-diepte>
- World Health Organization. (2003). *Guidelines for Safe Recreational Water Environments, Volume 1: Coastal and fresh waters*. World Health Organization
- Wuijts, S. (2020). Towards more effective water quality governance Improving the alignment of social-economic, legal and ecological perspectives to achieve water quality ambitions in practice
- Wulterkens, T. W. (2003). Problemen vanwege omgevingsfactoren (E: Environment, Expose). *Bijblijven*, 19(7), 300–314. <https://doi.org/10.1007/bf03059729>

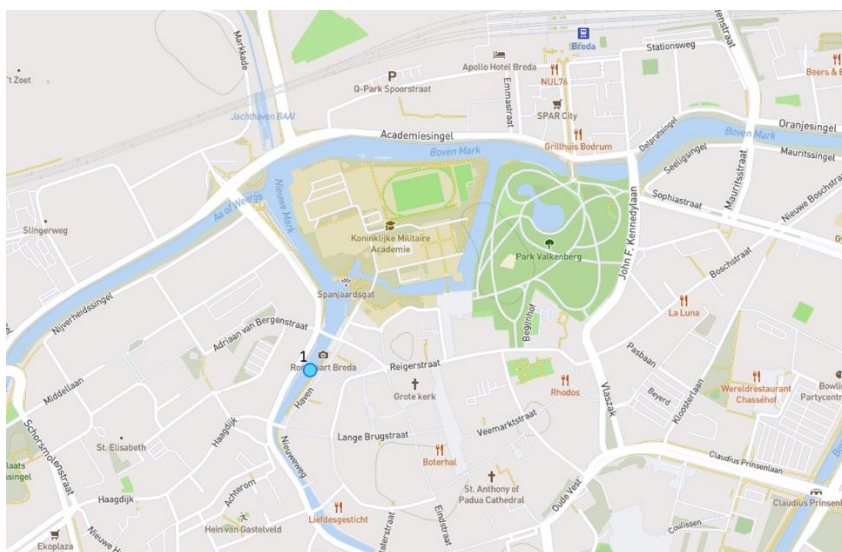
7 Bijlage

A.1 Overzicht van de onderzochte wildzwem locaties in de verschillende steden



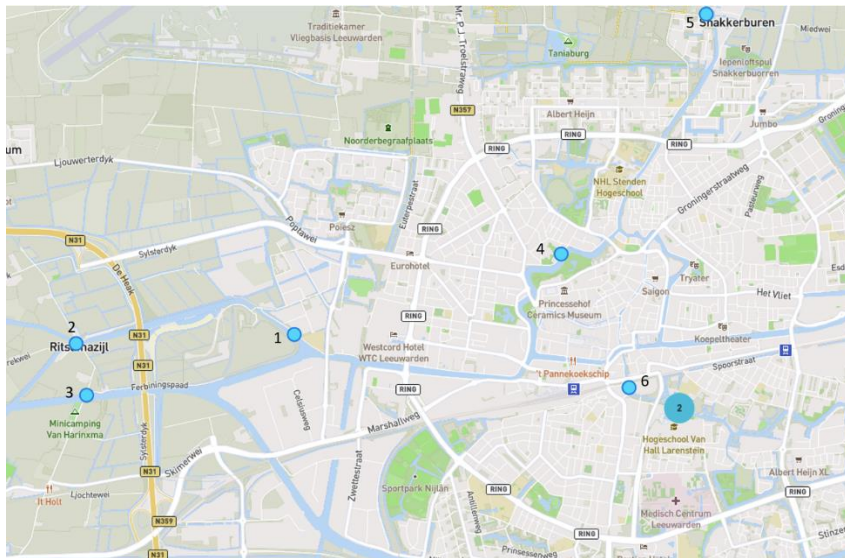
1. Admiralengracht
2. De Wittenkade
3. Park Schinkeneilanden
4. Houthavens
5. Entrepotdok-steiger en Nijlpaardenbrug
6. Amstel- Somerlust
7. Nieuwe diep
8. Marineterrein
9. IJhaven bij Bogortuin
10. Stijger woonboten De Ceuvl Amsterdam

Figur A-1. Onderzochte zwemlocaties in Amsterdam



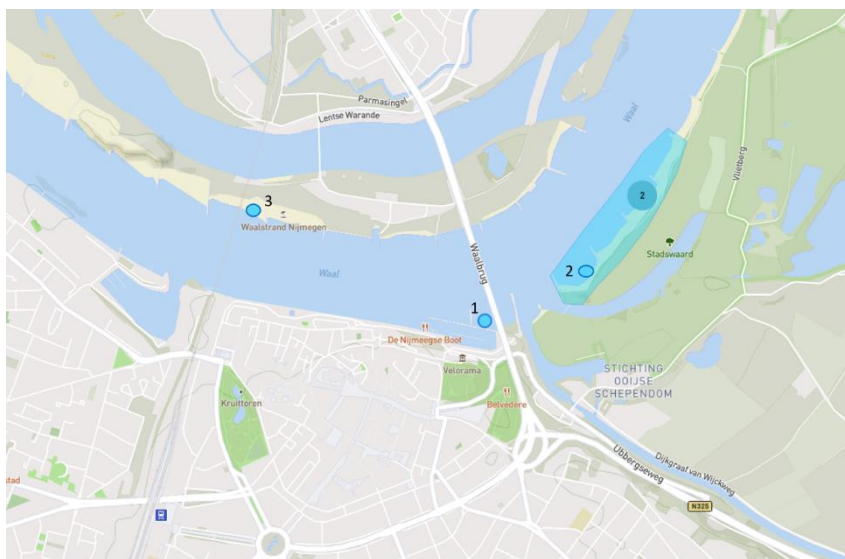
1. Haven Breda

Figur A-2. Onderzochte zwemlocaties in Breda



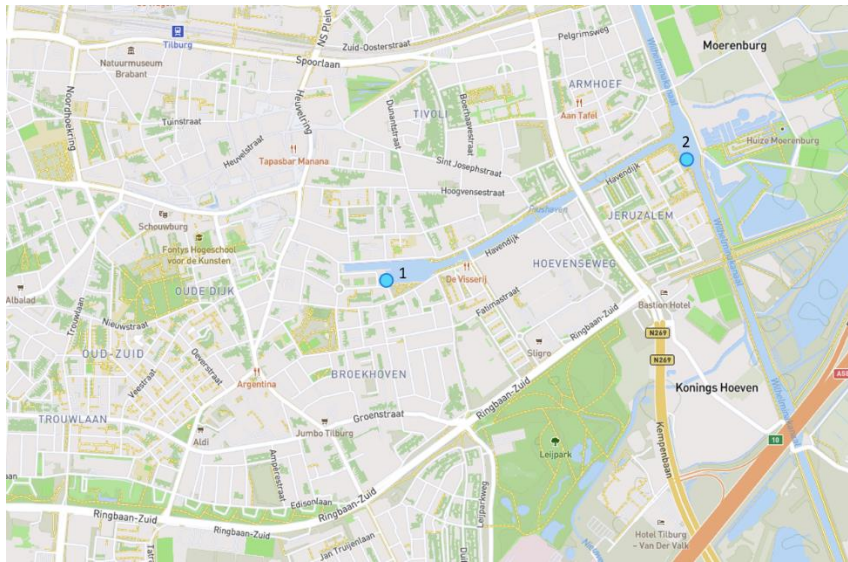
1. Biskopsrap kanaal
2. Zijlterrak (Ritsumasyl)
3. Van Harnixmakanaal
4. Noordersingel kanaal
5. Dokkumer Ee (kanaal)
6. Leeuwarder strand riviertje

Figur A-3. Onderzochte zwemlocaties in Leeuwarden



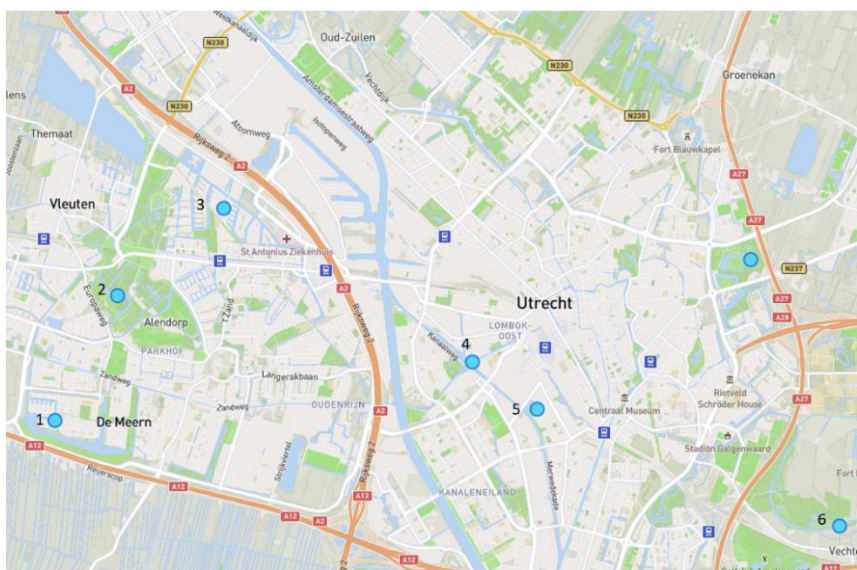
1. Strand Opoe Sientje
2. Zwemmen bij de Waal - Nijmegen
3. Veur-Lent

Figur A-4. Onderzochte zwemlocaties in Nijmegen



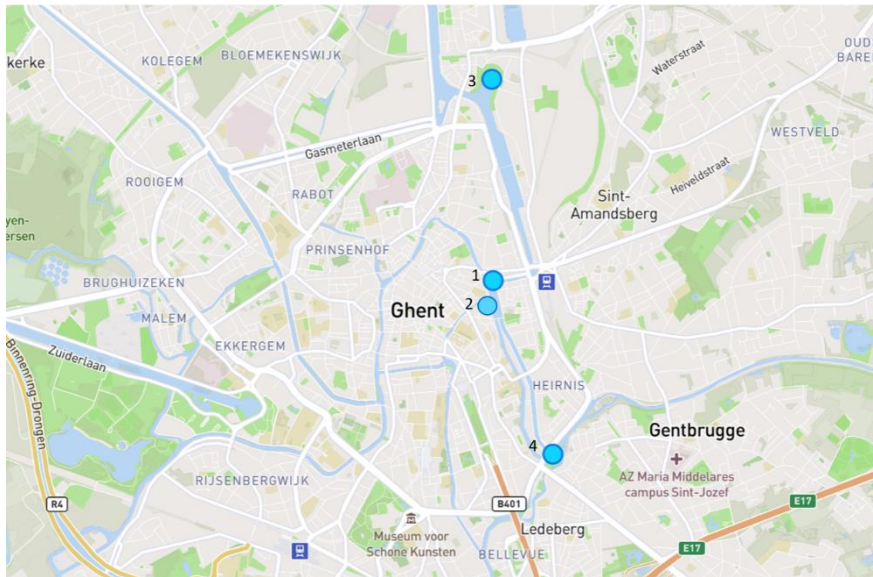
1. Piushaven
2. Wilhelminakanaal

Figur A-5. Onderzochte zwemlocaties in Tilburg



1. Veldhuizen
2. Vikingrijn
3. Muscalkade
4. De munt
5. Veilinghaven
6. Oud amelisweerd

Figur A-6. Onderzochte zwemlocaties in Utrecht



1. Portos ganda - Rodetorenkaai
2. Portos ganda - Veermansplein
3. Houtdok
4. Schelde-Keizerpark

Figur A-7. Onderzochte zwemlocaties in Gent (België)

A.2 De gebruikte waterkleurenkaart



A.3 Enquête formulier



Enquête Wildzwemmen & City Swims

Om de risico's van wildzwemmen en City Swims te verminderen kunnen verschillende maatregelen worden toegepast. In deze enquête vragen we naar de toepasbaarheid en effectiviteit van de maatregelen.

We delen de maatregelen op in de volgende categorieën:

- Fysieke gevaren
- Zwemmers informeren/ gedrag beïnvloeden
- kennis vergroten
- Fecale verontreinigingen
- Andere ziekteverwekkers
- Chemische vervuilingen
- Blauwalg

Het invullen van de enquête duurt 10 tot 15 minuten. Tussendoor opslaan van de gegevens is helaas niet mogelijk, dus maak een start als u 15 minuten achter elkaar beschikbaar heeft. Het is niet noodzakelijk dat u bekend bent met alle maatregelen die in uw beheersgebied worden toegepast.

Als laatste vragen we om uw contactgegevens om de resultaten van deze enquête te delen. Blijft u liever anoniem? U kunt deze enquête ook anoniem invullen. Wel vragen we naar uw beheersgebied.

Alvast bedankt voor uw deelname!

Problemen in uw beheersgebied

1. Zijn er in uw beheersgebied zorgen over de veiligheid van zwemmers op niet-aangewezen zwemplekken en/of zwemevenementen?

- Ja
 Nee

2. Zijn er maatregelen getroffen om de veiligheid van zwemmers op niet-aangewezen zwemplekken en/of zwemevenementen te vergroten?

- Ja
 Nee

3. Wat is de naam van uw beheersgebied?

Fysieke gevaren

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?

Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

4. Maatregelen tegen fysieke risico's

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Vaarverbod/ Surfverbod	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ballenlijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fysieke afscheiding zoals een steiger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inspectie en verwijderen van gevaarlijke objecten op de bodem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plaatsen van trappen om het water uit te komen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flauw talud aanleggen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Vaarverbod/ Surfverbod	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ballenlijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fysieke afscheiding zoals steiger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inspectie en verwijderen van gevaarlijke objecten op de bodem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plaatsen van trappen om het water uit te komen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flauw talud aanleggen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Bent u bekend met andere maatregelen tegen fysieke risico's

- Ja
 Nee

Zwemmers informeren/ Gedrag beïnvloeden

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

7. Maatregelen om zwemmers te informeren/ gedrag beïnvloeden

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Tijdelijke waarschuwing van specifieke risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pernamente waarschuwing van specifieke risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waarschuwen dat risico's niet bekend zijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educatie over de risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toegankelijkheid beperken met fysieke maatregelen (beplanting, hekken)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbodsbord (verboden te zwemmen) of gebodsbord (niet zwemmen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Tijdelijke waarschuwing van specifieke risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pernante waarschuwing van specifieke risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waarschuwen dat risico's niet bekend zijn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educatie over de risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toegankelijkheid beperken met fysieke maatregelen (beplanting, hekken)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbodsbord (verboden te zwemmen) of gebodsbord(niet zwemmen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Bent u bekend met andere maatregelen om zwemmers te informeren/ gedrag te beïnvloeden

- Ja
 Nee

Kennis vergroten

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
 Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

10. Maatregelen om kennis te vergroten

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Enmalig inventariseren van de aanwezige risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structureel monitoren van de waterkwaliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incidentieel bepalen van de waterkwaliteit bij evenementen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structureel monitoren van bekende bronnen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meldingen gezondheidsklachten monitoren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring waterkwaliteit middels Citizens Science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het voorspellen van veiligheid / risico's met modellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Enmalig inventariseren van de risico's	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structureel monitoren van de waterkwaliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incidentieel bepalen van de waterkwaliteit bij evenementen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Structureel monitoren van bekende bronnen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meldingen gezondheidsklachten monitoren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitoring waterkwaliteit middels Citizens Science	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Het voorspellen van veiligheid / risico's met modellen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Bent u bekend met andere maatregelen om kennis te vergroten

- Ja
 Nee

Fecale verontreinigingen

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
 Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

13. Maatregelen tegen fecale verontreinigingen

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Riooloverstort afkoppelen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foutaansluitingen opsporen en verhelpen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lekkages verhelpen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hondenpoep aanpakken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infiltratie/ Bufferstrook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maaiveld niet richting water waar gezwommen wordt laten aflopen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Riooloverstort afkoppelen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foutaansluitingen opsporen en verhelpen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lekkages verhelpen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hondenpoep aanpakken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infiltratie/bufferstrook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maaiveld niet richting water waar gezwommen wordt laten aflopen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Bent u bekend met andere maatregelen tegen fecale verontreinigingen

- Ja
 Nee

Andere ziekteverwekkers

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

16. Maatregelen tegen in het waterlevende ziekteverwekkers

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Dode vogels/ vissen verwijderen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Slakken verwijderen om zwemmersjeuk tegen te gaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Dode vogels/ vissen verwijderen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Slakken verwijderen om zwemmersjeuk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Bent u bekend met andere maatregelen tegen in het water levende ziekteverwekkers?

- Ja
 Nee

Chemische vervuiling

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

19. Maatregelen tegen chemische vervuiling

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Aanvoer vervuild water omleiden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waterbodem baggeren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waterbodem afdekken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	Redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Aanvoer vervuild water omleiden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waterbodem baggeren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Waterbodem afdekken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Bent u bekend met andere maatregelen tegen chemische vervuiling

- Ja
 Nee

Blauwalg

Van welke maatregelen weet u dat ze worden toegepast in uw beheersgebied?
Bij maatregelen die niet worden toegepast, of waarvan u het niet weet, hoeft u niets in te vullen.

22. Maatregelen tegen blauwalg

	Maatregel wordt nu toegepast	Maatregel is in het verleden toegepast	Maatregel gepland
Nutriëntenbelasting terugdringen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doorstroming vergroten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peroxide of zuurstof toedienen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mosselbank aanleggen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Wat is de effectiviteit van de maatregelen?

	Niet effectief	redelijk effectief	Zeer effectief	Niet bekend
Nutriëntenbelasting terugdringen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doorstroming vergroten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peroxide of zuurstof toedienen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mosselbank aanleggen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Bent u bekend met andere maatregelen tegen blauwalg

- Ja
 Nee

Contactgegevens

25. Voor welke organisatie bent u werkzaam?

- Rijkswaterstaat
 Gemeente
 Waterschap
 Provincie
 Other

26. Wilt u uw contactgegevens achterlaten zodat wij de uitkomsten met u kunnen delen? *

- Ja

A.4 Observaties en metingen van het veldonderzoek

Stad	Locatie	Type water	Toegankelijkheid	Diepte (cm)	Doorzicht (cm)	pH	Temp (°C)	Voorzieningen	Bord aanwezig	Voertuigen	Kleur water	Hond/vogel poep aanwezig
Amsterdam	Admiralengracht	Gracht	Trap	100	100	7,4	20,3	Trap;gras;bank;prullenbak	Nee	Ja	P	Ja/Nee
	De Wittenkade	Gracht	Obstakels	140	90	7,3	20,1	Bank;prullenbak	Nee	Ja	S	Ja/Nee
	Park Schinkeneilanden	Kanaal	Springen	170	100	7,4	20,9	Steiger;gras;bank;prullenbak	Ja	Ja	Q	Nee/Ja
	Houthavens	Kanaal	Trap	250	160	7,2	20,4	Steiger;trap;bank;prullenbak	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	Entrepotdok-steiger en Nijlpaardenbrug	Gracht	Trap	>200	80	7,6	21,1	Steiger;trap;bank	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	Amstel-Somerlust	Kanaal	Lopen	50	70	7,8	21,5	Gras;prullenbak;ballenlijn	Nee	Nee	P	Nee/Ja
	Nieuwe diep	Grote vijver	Lopen	80	85	8,0	21,9	Gras;bank;prullenbak	Ja	Ja	S	Nee/Nee
	Buitenzwembad Marineterrein	Kanaal	Trap	>200	90	7,4	21,2	Steiger;trap;gras;bank;prullenbak; ballenlijn	Ja	Nee	S	Nee/Nee
	IJhaven bij Bogortuin	Kanaal	Lopen	>200	130	7,6	21,5	Trap;gras;bank;prullenbak	Ja	Ja	P	Nee/Nee
	Stijger woonboten De Ceuvel	Kanaal	Trap	>200	150	7,4	20,8	Steiger;trap	Ja	Ja	G	Nee/Nee
Leeuwarden	LWD Biskopsrap kanaal	Kanaal	Springen	130	45	7,0	19,2	Steiger;gras;	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	LWD Zijsterrak (Ritsumasy)	Kanaal	Trap	150	45	7,2	18,8	Steiger;trap;bank	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	LWD Van Harinxmakanaal	Kanaal	Springen	220	80	7,4	19,6	Gras	Nee	Ja	Q	Nee/Nee
	LWD Noordersingel kanaal	Kanaal	Springen	210	38	7,5	20,1	Gras	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	LWD Dokkumer Ee	Kanaal	Trap	225	40	7,3	20,1	Steiger;trap;gras;bank;prullenbak	Nee	Ja	S	Nee/Nee

Stad	Locatie	Type water	Toegankelijkheid	Diepte (cm)	Doorzicht (cm)	pH	Temp (°C)	Voorzieningen	Bord aanwezig	Voertuigen	Kleur water	Hond/vogel poep aanwezig
	Leeuwarder strand riviertje	Gracht	Springen	220	80	7,1	19,4	Steiger;gras	Nee	Ja	Q	Nee/Nee
Nijmegen	Strand Opoë Sientje	Rivier	Lopen	9	60	7,9	21	Strand;bank;prullenbak; speeltuin	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	Zwemmen bij de Waal	Rivier	Lopen	9	60	7,9	21,2	Strand	Ja	Ja	S	Nee/Nee
	Veur-Lent	Rivier	Lopen	15	65	7,9	20,9	Gras;strand;bank;prullenbak	Ja	Ja	S	Nee/Nee
Tilburg	Pius haven	Kanaal	Spingen	215	210	7,7	21,3	Steiger;bank;prullenbak;	Ja	Ja	F	Nee/Nee
	Wilhelminakanaal	Kanaal	Spingen	145	130	7,1	21,5	Gras;bank;prullenbak; speeltuin	Ja	Ja	S	Nee/Nee
Breda	Haven Breda	Gracht	Spingen	180	45	7,4	19,5	Bank;prullenbak	Nee	Ja	S	Nee/Nee
Utrecht	Veldhuizen	Sloot	Spingen	110	30	8,4	21,5	Gras;bank	Nee	Onbekend	N	Nee/Ja
	Vikingrijn (park)	Sloot	Lopen	40	70	8,1	20,1	Gras;bank;prullenbak; speeltuin	Nee	Ja	R	Nee/Ja
	Musicalkade	Gracht	Lopen	12	60	8,0	20,1	Bank;prullenbak;speeltuin	Nee	Ja	P	Nee/Ja
	De munt	Kanaal	Springen	178	80	8,0	20,1	Steiger;bank;prullenbak	Nee	Ja	R	Nee/Nee
	Veilinghaven	Kanaal	Trap	210	105	6,7	19,5	Trap;bank;prullenbak	Nee	Ja	S	Nee/Nee
	Oud amelisweerd	Gracht	Springen	110	90	7,7	19,2	Gras;prullenbak	Nee	Ja	P	Ja/Ja
Gent	Portos Ganda Rodetorenkaai	Kanaal	Springen	268	40	-	-	Steiger;bank;prullenbak	-	Ja	-	Ja/Ja
	Portos Ganda Veermansplein	Kanaal	Trap	221	50	-	-	Steiger;gras;bank; prullenbak	-	Ja	-	Ja/Ja
	Houtdok	Kanaal	Springen	130	80	-	-	Steiger;gras;strand;bank; prullenbak;speeltuin	Ja	Ja	-	Nee/Nee
	Schelde-Keizerpark	Rivier	Springen	68	55	-	-	Steiger;gras;bank; prullenbak;speeltuin	-	Ja	-	Nee/Ja

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl