Naar een nieuwe normstelling voor zwemwater in zwembaden

Oriënterende studie

KWR 2011.042
Juni 2011

KWR Watercycle Research Institute

KWR Watercycle Research Institute

Naar een nieuwe normstelling voor zwemwater in zwembaden

Oriënterende studie

KWR 2011.042
Juni 2011

© 2011 KWR
Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Postbus 1072 3430 BB Nieuwegein T 030 606 95 11 F 030 606 11 65 E info@kwrwater.nl I www.kwrwater.nl

Colofon

Titel
Naar een nieuwe normstelling voor zwemwater in zwembaden. Oriënterende studie

Opdrachtnummer
A308664

Projectmanager
Danny Traksel

Opdrachtgever
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Kwaliteitsborgers
Patrick Smeets, Gertjan Medema

Auteur
Frank Oesterholt

Verzonden aan

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgever van dit adviesproject en onderstaande Begeleidingscommissie. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf. De begeleidingscommissie voor dit project bestond uit de volgende personen:

Wilfred Reinhold	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
Sander Kneepkens	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
Marcel Jagersma	NPZ-NRZ
John van der Westen	Prominent Verder
Maarten Keuten	TU Delft/ Hellebrekers Technieken
Ans Versteegh	RIVM
Ciska Schets	RIVM
Piet Cuijpers	Provincie Utrecht
Marjolein Appel	Aqua Nederland
Chris van Veluwen	Sportfondsen
Ger Hulshof	Eurofins C-Mark

Samenvatting

Onlangs is gestart met het project "Van Whvbz naar Zwemwaterwet". Daarbij is het de intentie om de Wet Hygiëne en Veiligheid Badinrichtingen en Zwemgelegenheden (Whvbz) te vervangen door een nieuwe wet, de Zwemwaterwet. Een belangrijk aspect van de wetgeving is de kwaliteit van het water in zwembaden. In het kader van de herziening van de wetgeving is het nodig om de nu op grond van het Besluit Hygiëne en Veiligheid Badinrichtingen en Zwemgelegenheden (Bhvbz) gestelde kwaliteitseisen van zwembadwater kritisch tegen het licht te houden.

Het doel van deze studie is een overzicht op te stellen van ideeën voor een geactualiseerde en gemoderniseerde set van normen voor zwemwaterkwaliteit in zwembaden. Deze studie richt zich daarbij uitsluitend op de waterkwaliteit in zwembaden.

Voor deze studie is de volgende aanpak gehanteerd:
- uitvoeren van een literatuurstudie;
- een inventarisatie van (gewijzigde) zwembadwaternormering in het buitenland;
- interviews met deskundigen, kennisdragers en praktijkmensen.

Voor de interviews is een vragenlijst gebruikt die is opgesteld in overleg met de Begeleidingscommissie voor dit onderzoek. Ook de lijst met de in deze studie geïnterviewde personen is opgesteld in overleg met de Begeleidingscommissie.

In de eerste plaats stond het normstellend kader zelf ter discussie, waarbij de voorkeur van het ministerie is om in de nieuwe wetgeving zoveel mogelijk doelvoorschriften te hanteren in plaats van middel- en normvoorschriften. De geïnterviewde kennisdragers beschouwen in algemene zin doelvoorschriften als niet haalbaar. Dat betekent dat ze wel de voordelen inzien van het hanteren van doelvoorschriften, maar gebrek aan kennis en opleidingsniveau onder de beheerders wordt gezien als het belangrijkste knelpunt. Bovendien heeft men op voorhand het idee dat het lastig is om doelvoorschriften te formuleren die SMART zijn, vooral op het gebied van microbiologische en toxicologische zwemwater- en luchtkwaliteit.
In buitenlandse regelgeving wordt ook vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van middel- en normvoorschriften. In die situaties waar in de wetgeving doelvoorschriften zijn opgenomen, worden uiteindelijk toch zwembaden beheerd op basis van richtlijnen, standaarden en 'code of practices' die in feite zijn opgebouwd uit vergelijkbare norm- en middelvoorschriften. Adviezen in Frankrijk die zouden moeten leiden tot modernisering van de regelgeving richten zich ook op een uitbreiding van norm- en middelvoorschriften.

Omdat de meeste geïnterviewde kennisdragers over het algemeen wel tevreden zijn over de Bhvbz, zou op grond hiervan kunnen worden geconcludeerd dat de huidige wetgeving in Nederland de beste basis vormt voor nieuwe wetgeving, met aanpassingen daar waar deze niet goed functioneert. Maar het is goed te beseffen dat deze wetgeving historisch is gegroeid met alle beperkingen in kennis en mogelijkheden die destijds golden. Dit heeft geresulteerd in een set middel- en normvoorschriften die voor een deel niet meer aan lijkt te sluiten op het oorspronkelijke doel, namelijk het beperken van de gezondheidsrisico's van zwemmers. Dit is dan ook een geschikt moment om opnieuw vast te stellen wat de werkelijke doelen zijn ten aanzien van de gezondheidsrisico's van zwemmers in relatie tot de zwembadwaterkwaliteit. Hiertoe moet eenduidig worden vastgesteld wat maatschappelijk gezien een acceptabel gezondheidsrisico is voor een bezoeker aan een zwembad.
Vanuit een dergelijke basis kunnen waterkwaliteitsdoelstellingen worden geformuleerd en vervolgens adequate middelvoorschriften voor behandeling en verversing van water en lucht in het zwembad worden opgesteld. Een deel van de huidige middelvoorschriften in de Bhvbz zal daarvoor opnieuw als basis kunnen worden gebruikt. Wellicht zullen andere middelvoorschriften overbodig blijken te zijn.

In verband met innovaties zijn een wettelijk vastgelegde en goed afgekaderde ruimte voor het toepassen van alternatief beheer (via een risicoanalyse) en voor meer zelfstandigheid voor de beheerder wenselijk.

Als de daarvoor benodigde ruimte niet wordt gerealiseerd met doelvoorschriften, is het wellicht een optie om de nieuwe wetgeving minder statisch te maken en in analogie met de WHO 'drinking water guidelines' te kiezen voor een 'rolling revision'. Deze studie heeft immers duidelijk gemaakt dat de wetenschap niet stil staat. Er zijn ontwikkelingen te verwachten op het gebied van behandelingstechnologie, sensoren en nieuwe analysemethoden voor micro-organismen en desinfectiebijproducten evenals nieuwe inzichten in het ontstaan van desinfectiebijproducten en de bijbehorende gezondheidsrisico's.
Meer zelfstandigheid voor de beheerder kan worden gerealiseerd door in de nieuwe wetgeving een verplichting op te nemen voor het vastleggen van het management en beheer per zwembad in een 'pool safety plan' zoals geadviseerd door de WHO.

De belangrijkste conclusies van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat:

- Nieuwe wetgeving gebaseerd op alleen doelvoorschriften lijkt niet haalbaar omdat bij veel exploitanten kennis ontbreekt. Deze exploitanten hebben vooral behoefte aan concrete middel- en normvoorschriften.
- Het beheer van zwembaden in het buitenland blijkt uiteindelijk ook vrijwel uitsluitend gebaseerd op middel- en normvoorschriften.
- Desondanks is dit een geschikt moment om met elkaar vast te stellen wat de doelen zijn ten aanzien van de gezondheidsrisico's van zwemmers in relatie tot de zwembadwaterkwaliteit als fundament voor de nieuwe regelgeving.
- In de nieuwe regelgeving moet – ook bij het gebruik van uitsluitend middel- en normvoorschriften - ruimte worden ingebouwd voor technologische innovaties en zelfstandigheid van een beheerder.
- Elk zwembad zou in de toekomst moeten beschikken over een 'zwembadveiligheidsplan' opgesteld conform de aanbeveling van de WHO, dat wil zeggen met goede procedures gericht op management en beheer.
- Goede zwembadwaterkwaliteit gaat verder dan alleen waterbehandeling en monitoring, ook aspecten als de hygiëne van zwemmers buiten het bad, de hygiëne van speeltoestellen, het opstellen van trendanalyses en opleidings- en kennisniveau moeten worden geborgd in de nieuwe wetgeving.

Het viel niet binnen de scope van deze opdracht om de in dit rapport beschreven ontwikkelingen en ideeën op bruikbaarheid te toetsen voor toepassing in de Nederlandse situatie, noch te beslissen over het opnemen ervan in de nieuwe Zwemwaterwet. Hoe dan ook vormen ze een goed startpunt voor verdere discussie bij het vormgeven van de toekomstige regelgeving voor de waterkwaliteit in zwembaden. Om die reden is in hoofdstuk 5 van dit rapport een overzicht opgenomen van de belangrijkste in deze studie geïnventariseerde ontwikkelingen, ideeën en aanbevelingen.

Inhoud

Samenvatting **1**

Inhoud **3**

1 Inleiding **5**

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel onderzoek 5

1.3 Aanpak onderzoek 5

2 Uitgangspunten **7**

2.1 Het doel van zwembadwaterbehandeling 7

2.2 Doelvoorschriften, middelvoorschriften en zorgplicht 7

2.3 Uitgelicht: doelvoorschrift voor hygiënische betrouwbaarheid van zwembadwater 8

2.4 Ontwikkelingen op het gebied van analyse- en sensortechnologie 8

2.4.1 Ozonmeting in chloorhoudend water 8

2.4.2 Analyse van trichlooramine in zwembadlucht 9

2.4.3 DOC als alternatief voor het kaliumpermanganaatverbruik 9

2.4.4 Ontwikkelingen in sensortechnologie 11

3 Zwembadwaternormering in het buitenland **13**

3.1 Inleiding 13

3.2 Duitsland 13

3.3 Australië 14

3.4 Vlaanderen 15

3.5 Frankrijk 16

3.6 Verenigd Koninkrijk 18

3.7 Italië 19

3.8 Europese richtlijnen 20

3.9 WHO-richtlijnen 20

3.10 Conclusies 21

4 Interviews **23**

4.1 Inleiding 23

4.2 Doelen voor optimale zwembadwaterkwaliteit 23

4.3 Wel of géén doelvoorschriften? 23

4.4 Doelvoorschriften zijn voor zwembadexploitanten in Nederland te hoog gegrepen? 24

4.5 Exploitanten zoeken onder de huidige wetgeving de grenzen op van het toelaatbare 25
4.6 De huidige middelvoorschriften in de Bhvbz onder de loep genomen 25
4.7 Verschillende normvoorschriften voor verschillende typen baden? 28
4.8 Andere modellen voor opzet van de nieuwe wetgeving 29
4.9 Een risicoanalyse of keurmerk voor alternatieve technologie? 29
4.10 Overige opmerkingen 30

5 Discussie en conclusies 31

6 Referenties 35

I Lijst met geïnterviewde kennisdragers 37

II Vragenlijst ten behoeve van de interviews 38

III Overzicht Bhvbz normen 41

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Onlangs is gestart met het project "Van Whvbz naar Zwemwaterwet". Daarbij is het de intentie om de Wet Hygiëne en Veiligheid Badinrichtingen en Zwemgelegenheden (Whvbz) te vervangen door een nieuwe wet, de Zwemwaterwet. De Zwemwaterwet gaat zowel over kust- en oppervlaktewater waarin gezwommen wordt als over zwembaden (zowel overdekte baden als buitenbaden).
Een belangrijk aspect van de wetgeving is de kwaliteit van het water in zwembaden. In het kader van de herziening van de wetgeving is het nodig om de nu op grond van de Whvbz gestelde kwaliteitseisen van zwembadwater kritisch tegen het licht te houden.

1.2 Doel onderzoek

Het doel van deze studie is een overzicht op te stellen van ideeën voor een geactualiseerde en gemoderniseerde set van normen voor zwemwaterkwaliteit in zwembaden. Deze studie richt zich daarbij uitsluitend op de waterkwaliteit in zwembaden.

Bij het realiseren van dit doel gelden de volgende randvoorwaarden:
- Uitgangspunt bij het opstellen van de Zwemwaterwet is om zoveel mogelijk doelvoorschriften te hanteren in plaats van middelvoorschriften. Daarmee wordt aan de zwembadexploitant de ruimte geboden om zijn verantwoordelijkheid voor een schoon en veilig zwembad op zodanige wijze in te vullen dat zoveel mogelijk rekening kan worden gehouden met de specifieke situatie. Ook bieden doelvoorschriften meer ruimte en prikkels voor innovatieve ontwikkelingen dan middelvoorschriften. Bij het ontwikkelen van kwaliteitseisen voor zwembadwater zou ook zoveel mogelijk het uitgangspunt van doelvoorschriften gehanteerd moeten worden.
- Verder is het uiteraard wel van belang dat de te stellen eisen toetsbaar en handhaafbaar zijn.

De primaire insteek van deze studie is om met open vizier naar de kwaliteitseisen voor zwembadwater te kijken, dat wil zeggen onafhankelijk van de bestaande Bhvbz-normen zoals opgenomen in bijlage III.
De studie zal een antwoord geven op de vraag hoe – op de meest doelmatige manier – een goede zwembadwaterkwaliteit kan worden gegarandeerd.

1.3 Aanpak onderzoek

In deze studie is een quick scan uitgevoerd waarbij ideeën voor een nieuw normstellend kader voor de waterkwaliteit in zwembaden zijn geïnventariseerd. Daarbij is een voorkeur gegeven aan ideeën die zo concreet mogelijk zijn en nieuwe ontwikkelingen voor zover die een redelijke realiteitswaarde bezitten (dat wil zeggen die uit het experimentele stadium zijn).

Voor deze studie is de volgende aanpak gehanteerd:
- uitvoeren van een literatuurstudie;
- een inventarisatie van (gewijzigde) zwembadwaternormering in het buitenland;
- interviews met deskundigen, kennisdragers en praktijkmensen.

Voor de interviews is een vragenlijst gebruikt (zie bijlage II) die is opgesteld in overleg met de Begeleidingscommissie voor dit onderzoek. Ook de lijst met de in deze studie geïnterviewde personen (bijlage I) is opgesteld in overleg met de Begeleidingscommissie.

Ten slotte wordt nog eens benadrukt dat in dit rapport alleen is gekeken naar zwembadwaterkwaliteit en daaraan gekoppelde risico's voor de volksgezondheid. Dit betekent dat andere zaken die onderdeel uitmaken van het totaalpakket van veiligheid in zwembad niet zijn meegenomen in deze studie.

2 Uitgangspunten

2.1 Het doel van zwembadwaterbehandeling

Het hoofddoel van de behandeling van water in zwembaden is de continue waarborging van de hygiëne, de veiligheid en het comfort van de zwemmer.

De WHO geeft daar in haar richtlijnen de volgende invulling aan [WHO, 2006]:
1 controlling clarity to minimize injury hazard
2 controlling water quality to prevent the transmission of infectious disease
3 controlling potential hazards from disinfection by-products

Vertaald levert dat de volgende doelen op voor zwembadwaterbehandeling:
1 regel en handhaaf een goede helderheid zodat de kans op verdrinking en verwondingen minimaal is
2 regel en handhaaf een zodanige waterkwaliteit zodat overdracht van infectieziekten wordt voorkomen
3 minimaliseer het potentiële gevaar van de aanwezigheid van desinfectiebijproducten (DBP's)

Hoe kunnen die doelen worden bereikt?
- Voldoende helderheid door adequate waterbehandeling inclusief filtratie
- Een goede hygiënische kwaliteit door een combinatie van circulatie van zwembadwater, behandeling inclusief desinfectie en toepassing van een desinfecterend residu in het zwembadwater
- Een acceptabele toxicologische kwaliteit door juiste selectie van de bron, regels voor zwemmers vóór en tijdens het baden, verversing van water en lucht, behandeling van water en lucht, aanpassing of optimalisatie van de desinfectie.

Voor wat betreft de vorming en effecten van desinfectiebijproducten zijn in de afgelopen jaren in Nederland enkele studies verricht [Jacobs, 2005][KWR, 2007] [KWR, 2009]. Een van de conclusies van die onderzoeken was dat het waarborgen van de doelstelling voor hygiënische kwaliteit niet mogelijk is zonder een vrij beschikbaar chloorresidu in het zwembad. Daarbij is een 4 log inactivatie van *Pseudomonas aeruginosa* gedurende 30 seconden in het zwemwater van het bassin als uitgangspunt gehanteerd. Door toepassing van aanvullende waterbehandelingstechnieken of door optimalisatie van de dosering van chloorbleekloog is de verwachting dat het wel mogelijk is om te komen tot een betere toxicologische kwaliteit van het zwembadwater waarbij de concentraties van desinfectiebijproducten zijn verlaagd.

2.2 Doelvoorschriften, middelvoorschriften en zorgplicht

Door aan de drie doelen die zijn gesteld aan de behandeling van zwembadwater een kwantitatieve eis toe te kennen, ontstaan zogenaamde doelvoorschriften. Die geven dus aan hoe helder het water moet zijn, in welke mate de overdracht van infectieziekten moet worden voorkomen en welke waterkwaliteit toxicologisch nog acceptabel is. Die kwantitatieve eisen geven antwoord op de vraag wanneer is goed, goed genoeg. Hoe die situatie vervolgens wordt bereikt, wordt in dit geval overgelaten aan de exploitant van het betreffende zwembad.
Bij middelvoorschriften wordt (tot in detail) aangegeven hoe een bepaald doel moet worden bereikt en welke middelen daarbij moeten worden ingezet. Zo kan bijvoorbeeld worden voorgeschreven dat de vereiste helderheid van het water moet worden bereikt door inzet van een zandfilter met een laagdikte van ten minste 1,2 meter en een korrelgrootte van tussen 0,4 en 1,25 mm dat dagelijks wordt gespoeld met een regelbare terugspoelsnelheid van ten minste 60 m/uur, etcetera. De overheid vervangt steeds vaker middelvoorschriften door doelvoorschriften. Hierdoor wordt meer verantwoordelijkheid bij de exploitant van de installatie gelegd, bijvoorbeeld voor wat betreft de bescherming van de volksgezondheid, maar is er ook meer ruimte voor innovatieve ideeën.

Indien middelvoorschriften noodzakelijk zijn, worden ze bij voorkeur vastgelegd in een ministeriële regeling omdat die procedureel gezien sneller aan te passen zijn aan nieuwe ontwikkelingen.
Als het niet mogelijk is om voor een onderwerp een kwantitatieve eis vast te leggen in een doel- of middelvoorschrift kan in de wet een zorgplichtbepaling worden opgenomen.

2.3 Uitgelicht: doelvoorschrift voor hygiënische betrouwbaarheid van zwembadwater

Als we het doel ten aanzien van de hygiënische kwaliteit als voorbeeld nemen, dan is de vraag welke kwantitatieve eis daaraan gekoppeld zou kunnen worden. In overeenstemming met de aanpak voor drinkwater zou dat een bepaald acceptabel infectierisico kunnen zijn. Voor drinkwater geldt bijvoorbeeld dat de producent een risicoanalyse moet opstellen voor het drinkwater op basis van metingen aan ongezuiverd water en de verwijderingscapaciteit van de zuivering. Hierbij wordt een grenswaarde gehanteerd van 1 infectie door consumptie van drinkwater per 10.000 personen per jaar.
Deze grenswaarde representeert een algemeen geaccepteerd risico en zou in dat opzicht ook kunnen gelden voor het zwemmen in zwembaden. Maar door het zeer open karakter van zwembaden (in vergelijking met de drinkwaterproductie) is het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse voor zwembadwater uitermate gecompliceerd.

Uit onderzoek van het RIVM, uitgevoerd in 2004, bleek dat voor *Cryptosporidium* de genoemde grenswaarde van 1 infectie per 10000 personen per jaar bij een aanname van 1 zwembezoek per jaar soms werd overschreden [Schets *et al*, 2004]. Door gebruik te maken van recente blootstellingsgegevens voor zwemmers in zwembaden bleek dat deze grens ook dan af en toe overschreden wordt voor *Cryptosporidium* [Schets *et al,* 2011]. Uit de RIVM-studie in 2004 is tevens gebleken dat het voldoen van de waterkwaliteit aan de huidige normen voor de bacteriologische kwaliteit geen garantie is voor de afwezigheid van parasitaire protozoa. In deze specifieke situatie bleek vooral een goed functionerend en bewaakt coagulatie- en filtratieproces van belang. Daarnaast zijn goede procedures en een goede informatievoorziening ten aanzien van persoonlijke hygiëne voor het baden en adequate maatregelen bij fecale- en braakincidenten van belang.
Het bereiken van het gewenste doel is dus meer dan het voldoen aan kwaliteitsnormen voor het zwembadwater. Een goede zwembadwaterbehandeling en goede procedures moeten zorgen voor extra barrières en zekerheid.

2.4 Ontwikkelingen op het gebied van analyse- en sensortechnologie

Technologische ontwikkelingen op het gebied van analyse- en sensortechnologie maken een beter beheer van de zwembadwaterkwaliteit mogelijk. De huidige wetgeving staat toepassing van deze technieken echter vaak niet toe. Ter illustratie is in deze paragraaf een aantal relevante ontwikkelingen op het gebied van analyse- en sensortechnologie beschreven die zich richten op de volgende onderwerpen:
1. Bepaling van ozon in chloorhoudend water.
2. Analyse van trichlooramine in de lucht.
3. Toepassing van DOC als alternatief voor kaliumpermanganaatgetal.
4. Ontwikkelingen in sensortechnologie.

2.4.1 Ozonmeting in chloorhoudend water

In bestaande zwembaden wordt ozon soms ingezet als extra oxidatiestap, zodat precursors voor desinfectiebijproducten (DBP's) afgebroken worden voordat ze tot vorming van DBP's leiden. Bij een dergelijke toepassing mag er geen ozon aanwezig zijn in het behandelde water dat retour naar het bassin gaat. In het Bhvbz is de bepaling van ozon voorgeschreven volgens NEN 6495 (1e druk 1984). NEN 6495 beschrijft een fotometrische bepaling van het gehalte ozon in water. Vrij beschikbaar chloor stoort de bepaling, omdat dit ook de indicator (indigosulfonaat) oxideert. De meting van ozon in de waterfase bij aanwezigheid van vrij beschikbaar chloor (VBC) is om die reden lastig.
In opdracht van het RIVM en in samenwerking met C-Mark en TU Delft is door KWR in 2011 onderzoek uitgevoerd en gerapporteerd, waarin onder praktijkomstandigheden verschillende praktisch beschikbare

methoden voor de bepaling van ozon in zwembadwater zijn getest [KWR, 2011]. Dit onderzoek had tot doel de juiste voorwaarden te scheppen voor het uitvoeren van ozonmetingen als onderdeel van het praktijkonderzoek zoals beschreven in het "Onderzoeksplan Alternatieve Desinfectiemethoden in Zwembadwater" uit 2009 [KWR, 2009]. Hierbij is vastgesteld dat onder praktijkomstandigheden een handmeting voor ozon op basis van de Indigomethode de meest stabiele resultaten geeft. Die Indigomethode is overigens dezelfde methode als beschreven in NEN 6495, alleen is in dit specifieke geval door de leverancier van de methode (Hach-Lange) een reagens toegevoegd dat de storende werking van chloor maskeert.
Een online meting van ozon op basis van potentiaalmeting is in het onderzoek beoordeeld als best bruikbaar onder praktijkomstandigheden voornamelijk omdat de meting stabiele resultaten geeft, onder druk kan worden uitgevoerd en de kans op storing door het ontstaan van ozongasbelletjes afwezig is.
Een interessante nieuwe ontwikkeling is de online meting van ozon met behulp van UV-spectrometrie (bijvoorbeeld fabrikant S::can). Deze methode wordt bijvoorbeeld al door Waternet gebruikt om de ozonconcentratie bij de drinkwaterproductie te monitoren. De methode is vooral interessant omdat ozon in een ander gebied UV absorbeert dan vrij beschikbaar chloor, zodat bij deze methode geen hinder van aanwezigheid van vrij beschikbaar chloor wordt ondervonden. Een voorwaarde voor toepassing van dit alternatief is het beschikbaar komen van kalibratiecurves. Volgens de fabrikant zou dat in de loop van 2011 het geval zijn.

Zowel de aangepaste handmeting als de online meetmethoden moeten nog worden genormaliseerd, dat wil zeggen in een norm worden vastgelegd.

Een van de referenten van dit onderzoek (zie interviews hoofdstuk 4) die verbonden is aan een laboratorium heeft met betrekking tot de meting van ozon het volgende aangegeven: "*De meting van ozon in chloorhoudend zwemwater is bijzonder lastig; alleen de Hach-Lange methode lijkt te werken. Controle op de parameter ozon blijft echter noodzakelijk. Wellicht kan deze parameter in de toekomst beter continu worden bewaakt met behulp van een sensor.*"

2.4.2 Analyse van trichlooramine in zwembadlucht

Trichlooramine of stikstoftrichloride (NCl_3) is een ongewenst en vluchtig bijproduct van de desinfectie van zwembadwater met vrij beschikbaar chloor. De verbinding werkt irriterend op de ogen en slijmvliezen en wordt genoemd als mogelijke oorzaak voor zwemmersastma (vooral bij kinderen). Tijdens de vierde internationale Swimming Pool & Spa Conference in Porto in maart 2011 is een nieuwe methode geïntroduceerd voor de bepaling van trichlooramine in zwembadlucht [Predieri *et al*,2011]. Op de methode is patent aangevraagd. De methode is gebaseerd op de colorimetrische reactie uit de DPD-methode en gaat uit van absorptie van trichlooramine uit de lucht in een waterige oplossing met N,N diethyl-p-phenyleendiamine en kaliumjodide. Hiertoe wordt lucht (afkomstig van een luchtlaag boven het zwembad) met behulp van een luchtpomp over twee absorptiekolommen in serie geleid. Op die wijze wordt gedurende 100 minuten bij een snelheid van 1 liter/minuut lucht bemonsterd. Het trichlooramine reageert met kaliumjodide waarbij jodium vrijkomt. Jodium geeft een kleurreactie met diethyl-p-phenyleendiamine. De oplossingen van beide absorptiekolommen worden geanalyseerd als gebonden beschikbaar chloor met behulp van een fotometer. De detectielimiet van de bepaling is 3,6 $\mu g/m^3$. De variatiecoëfficiënt (reproduceerbaarheid) is 1,7 %. De onderzoekers concluderen dat de methode eenvoudig is in gebruik, efficiënt en goedkoop, zonder dat gebruik hoeft te worden gemaakt van toxische stoffen.

2.4.3 DOC als alternatief voor het kaliumpermanganaatverbruik

Zwemmers introduceren organische verbindingen in het zwembadwater bijvoorbeeld via zweet, mond- en neusslijm, huid en haren. Deze organische verbindingen kunnen reageren met het vrij beschikbare chloor en daardoor de desinfectiecapaciteit in het water verlagen. Bovendien kunnen door de reactie met chloor ongewenste bijproducten worden gevormd. Om die reden maakt monitoring van organische verbindingen in het zwembadwater standaard onderdeel uit van het zwembadwaterbeheer. In Nederland is in de Bhvbz het kaliumpermanganaatverbruik gedefinieerd als indicator voor het gehalte aan oxideerbare organische verbindingen in het water. De parameter geeft een indicatie voor de

mogelijke vorming van ongewenste organochloorverbindingen door reactie van vrij chloor met de in het water aanwezige oxideerbare organische verbindingen waaronder humusverbindingen en de stoffen afgegeven door zwemmers en baders. De norm is dat de waarde "kleiner of gelijk is aan de waarde van 70 % van het kaliumpermanganaatverbruik van het suppletiewater + 6". Verder wordt in de toelichting op de wettelijke tekst vastgesteld dat weliswaar de DOC-analyse steeds vaker wordt toegepast ter vervanging vanwege de eenvoud van de analyse en de eenduidigheid van het resultaat, maar dat het nog niet mogelijk is de kaliumpermanganaat-norm om te zetten naar een DOC of TOC-norm. De oxidatie met kaliumpermanganaat is gebaseerd op de hoge oxidatiekracht van Mn^{7+} in zuur milieu. Via de redoxreactie kunnen in principe ook anorganische verbindingen worden geoxideerd, zodat het kaliumpermanganaatgetal niet als directe maat geldt voor het gehalte aan organische stof in het zwembadwater. Bovendien kunnen organische verbindingen, afhankelijk van de structuur, slechts gedeeltelijk worden geoxideerd.
De DOC/TOC-meting is gebaseerd op de volledige oxidatie van in water opgeloste organische verbindingen met zuurstof tot kooldioxide. Daarom zal elke organische verbinding in water in principe bijdragen aan het DOC/TOC-getal van water. De methode is selectief voor organische verbindingen en daardoor wordt een eenduidig resultaat verkregen voor het gehalte aan organische verbindingen in het zwembadwater.
Hoewel de DOC/TOC-meting in de praktijk al veel wordt toegepast, is voor deze parameter (nog) geen norm opgenomen in de Bhvbz. Dat komt doordat voldoende vergelijkende analyses van watermonsters om de norm voor het kaliumpermanganaatgetal te vertalen naar een norm voor het DOC/TOC-gehalte ontbreken.
In Duitsland zijn beide bepalingen (kaliumpermanganaatgetal en DOC) wel met elkaar vergeleken op grotere aantallen monsters, waarbij bovendien is onderzocht of de resultaten van beide methoden vergelijkbaar zijn [Erdinger, 2007]. Dit onderzoek toont aan dat de methoden niet onderling uitwisselbaar zijn. Het dagverloop van de beide parameters vertoont weliswaar overeenkomsten, maar statistisch kan dat niet worden bevestigd. De resultaten van de DOC-meting lijken echter meer plausibel, te meer omdat de waarde van deze parameter in het zwembadwater hoger is dan in het suppletiewater van het zwembad. Bij het kaliumpermanganaatgetal is dat net omgekeerd, wat in Duitsland kan worden verklaard door de aanwezigheid van ijzer en ammonium in het vulwater, die ook worden geoxideerd met de methode. In Nederland is dit niet relevant aangezien het drinkwater waarmee wordt gesuppleerd nauwelijks ammonium en ijzer bevat.
Tijdens de vierde internationale Swimming Pool & Spa Conference in Porto in maart 2011 is door Portugese onderzoekers TOC geïntroduceerd als norm voor zwembadwaterkwaliteit [De Matos Beleza *et al*, 2011]. De onderzoekers stellen vast dat bij het vaststellen van een norm voor TOC de uitdaging is (i) om rekening te houden met eventuele toevoeging van cyanuurzuur aan het water door daarvoor te corrigeren en (ii) een unieke waarde te vinden die voor alle typen zwembaden van toepassing is. In onderstaand kader is weergegeven welke formule is gehanteerd voor berekening van het TOC-gehalte in het zwembadwater. Op basis van uitgangspunten betreffende de wettelijk voorgeschreven verversing van het zwembadwater in Portugal is - onder aanname van a = 0,5 en een gemiddelde diepte van het zwembad van 1 meter – een $(TOC)_{AP}$ berekend van 3,6 mg/l. Op basis hiervan concluderen de onderzoekers dat een waarde van 5 mg/l TOC als norm gehanteerd zou kunnen worden.

Definition of a maximum value for TOC in swimming pool water [De Matos Beleza *et al*, 2011]

$(1 - a)*M_{CD} = 286*(1 - a)*F_D = Q_{RD}*(TOC)_{AP}$

Where:
- M_{CD}=Total daily mass of organic carbon introduced in the tank water (mg)
- a=proportion of the organic substances removed off the pool water by chemical reaction
- F_D=daily frequency [swimmers/day]
- Q_{RD}=flow of water renewed daily [L/day]
- $(TOC)_{AP}$=TOC of the swimming pool water

De resultaten van dit onderzoek, waaronder de hierboven weergegeven formule, zouden voor de Nederlandse situatie getoetst kunnen worden op bruikbaarheid bij het formuleren van een norm voor DOC/TOC. De bepaling van DOC/TOC is al genormaliseerd in ISO 8245:1999.

2.4.4 Ontwikkelingen in sensortechnologie

Bij de controle van de zwembadwaterkwaliteit wordt al steeds meer gebruik gemaakt van online meetsensoren voor bijvoorbeeld troebelheid, pH, geleidbaarheid, redoxpotentiaal en vrij chloor. Het is evident dat continu meten van parameters belangrijke voordelen biedt boven het uitvoeren van handmetingen. Zo kan sneller worden gereageerd op veranderingen in zwembadwaterkwaliteit, bijvoorbeeld via alarmeringen of direct aansturen van procesapparatuur, is het vaak eenvoudiger om data digitaal op te slaan en terug te lezen en kunnen betere trendanalyses worden uitgevoerd. Tegelijkertijd stelt dit wel hoge eisen aan het onderhoud en de kalibratie van online meetapparatuur en aan het personeel dat de data moet uitlezen en interpreteren.

Vooral voor drinkwatersystemen worden steeds nieuwe on-line monitoringssytemen ontwikkeld vanuit de gedachte dat bestaande laboratoriumanalyses te traag zijn voor adequaat beheer en daardoor niet het gewenste veiligheidsniveau bieden. Een aantal van die ontwikkelingen zijn of worden binnen enkele jaren wellicht ook interessant voor toepassing in zwembaden. Onderstaand overzicht is opgesteld op basis van literatuurgegevens [Storey et al. 2011] [Van Wezel et al, 2010] en een interview met Bram van der Gaag, specialist sensortechnologie bij KWR.

- Ontwikkeling van calibratieloze zuurstof- en pH-sensoren. Op grond van principes op basis van fluorescentie (bij O_2) en excitatie en emissie (pH) controleren en calibreren deze elektroden zichzelf. In verband met het handhaven van voldoende desinfectiecapaciteit in het zwembad (als combinatie van vrij chloor en pH) biedt een calibratieloze pH-sensor meer zekerheid bij minder onderhoud.
- In drinkwater wordt steeds meer gebruik gemaakt van ATP als snelle, eenvoudige en gevoelige maat voor bacteriegroei. Deze parameter zou ook in zwembadwater deze rol kunnen gaan vervullen.
- Er zijn systemen ontwikkeld voor specifieke on-site detectie van fecale verontreiniging (E. coli) binnen 1 uur.
- Interessant is de ontwikkeling van de LIQUM-sensor. Dit is een zogenaamde fingerprint module voor waterkwaliteitsmonitoring. Met deze module kunnen meerdere elektrochemisch actieve componenten met dezelfde module worden bepaald en gevisualiseerd als trendlijnen. In principe is het ook mogelijk om het gehalte bacteriën als verzamelparameter te bepalen. De module bestaat uit een centrale referentie-elektrode en acht omringende meetelektroden. De acht meetsignalen kunnen op verschillende manieren worden gecombineerd zodat daaruit meerdere parameters kunnen worden afgeleid (ionconcentraties, bacteriën, organische zuren etc.). De sensor hanteert het principe dat operationele informatie is besloten in de software, zodat op basis van de metingen instructies voor het beheer van de waterkwaliteit worden gegeven. De sensor bevat zogenaamde "*event detecting software*" waarmee onverwachte 'normale' gebeurtenissen kunnen worden opgespoord. Hiermee zouden bijvoorbeeld fecale- of braakincidenten zeer snel kunnen worden opgemerkt. Uiteraard hangt de waarde van een dergelijk "*event detecting device*" voor een groot deel af van de actie die vervolgens aan het alarmsignaal wordt gekoppeld. Op dit moment wordt niet altijd adequaat gereageerd op fecale- of braakincidenten.
- Er zijn ook andere bekendere sensoren met "*event detecting software*" zoals Hach Lange en S::can. Nog een trede hoger staat de zogenaamde OPRISMA software die ook open staat voor andere signalen uit de bedrijfsvoering, zodat bijvoorbeeld een koppeling mogelijk is met het SCADA-systeem.
- De "electronic nose" is ook een fingerprint systeem dat door KWR is getest voor drinkwater applicaties in het kader van het Europese Techneau project. Het bestaat uit een aantal niet-specifieke biologische en chemische sensoren waarvan de respons wordt geanalyseerd met patroon herkenningssoftware en kunstmatige neurale netwerken. Op basis van signalen van gebruikers of personeel van een zwembad kan men de software laten leren welke lucht als slecht en welke lucht als goed wordt ervaren. Op basis van dit zelflerend vermogen kan de sensor tijdig reageren op trends die wijzen op een verslechtering van de luchtkwaliteit. De sensor zou gekoppeld kunnen worden aan het gebouwbeheerssysteem en de ventilatie tijdig kunnen bijregelen.
- De Optisense/Optiaqua is een brekingsindexmeter op basis van Mach Zehnder interferometrie. De sensor is zeer gevoelig en kan bijvoorbeeld worden gebruikt als "*event monitor*". Bij zwembaden kan dan bijvoorbeeld worden gedacht aan snelle detectie van fecale incidenten in het zwembad met daaraan gekoppeld een alarmering.

Het is in het kader van deze studie niet mogelijk alle genoemde opties verder in detail te bespreken. De opsomming geeft echter wel aan dat sensoring ook voor de bewaking van zwembadwater- en zwembadluchtkwaliteit interessante mogelijkheden biedt. Om die reden ligt het voor de hand om hiermee bij het opzetten van nieuwe wetgeving rekening te houden.

3 Zwembadwaternormering in het buitenland

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is geprobeerd om, uitgaande van consultatie van contacten in het buitenland en literatuuronderzoek, een overzicht te geven van verschillende formats voor wetgeving ten behoeve van publieke zwembaden toegepast in het buitenland. Hierbij is in het kader van deze studie niet zozeer gelet op de exacte invulling van de doel-, middel- en normvoorschriften in die wetgeving, maar vooral gekeken op welke wijze wettelijke regels in de wetgeving zijn verankerd. Ter vergelijk zijn in bijlage III de bestaande normen voor zwembadwater uit de Bhvbz opgenomen.

3.2 Duitsland

In Duitsland is de waterkwaliteit van publieke zwembaden geregeld via het *Infektionsschutzgesetz* (Wet Bescherming Infectieziekten), waarbij het gaat om twee artikelen:

- § 37(2) De waterkwaliteit in zwembaden, niet uitsluitend voor privaat gebruik, moet zodanig zijn dat schadelijke effecten voor de menselijke gezondheid, in het bijzonder door pathogene micro-organismen, niet zullen optreden.
- § 38(2) De federale Minister van Volksgezondheid kan een wet uitvaardigen die nadere regels bevat voor de kwaliteitsparameters in zwembadwater, verplichtingen van de zwembad exploitant en regels voor handhaving. Een lijst van behandelingstechnieken en te gebruiken chemicaliën zal worden gepubliceerd door het *Umweltbundesamt* (Rijksinstituut voor Milieu).

De wet zoals bedoeld in § 38(2) is de *Schwimm- und Badebeckenwasserverordnung* (Zwembadwater-regeling). Hiervoor bestaat sinds 2002 weliswaar een conceptversie maar die is de federale senaat nog niet gepasseerd. De verwachting is ook niet dat dit op korte termijn zal gaan gebeuren, vooral door de slechte financiële situatie van een aantal *Bundesländer* (Bondsstaten). Om die reden refereren de gezondheidsautoriteiten (nog steeds) aan de DIN 19643 als dé standaard voor Duitse zwembaden. Aanvullend verwijzen die autoriteiten naar de aanbevelingen van het *Umweltbundesamt*: *Hygieneanforderungen an Bäder und deren Überwachung* (Eisen aan en de bewaking van Hygiëne in zwembaden) [Stottmeister, 2011].

Tabel 1 Aanbevelingen van het Umwelbundesamt voor waterkwaliteitsparameters in zwembadwater [Bundesgesundheitsbl, 2006]

Parameter		maximale waarde of min–max bij range	Beschrijving
Microbiologisch	*Escherichia coli*	0 kve/100 ml	indicator voor fecale belasting
	Pseudomonas aeruginosa	0 kve/100 ml	pathogeen micro-organisme
	Legionella species	0 kve/ml	pathogeen micro-organisme
	koloniegetal 36 °C	100 kve/ml	indicator voor algehele hygiënische status
Fysisch-chemisch	vrij chloor	0,30 – 0,60 mg/l	
	pH	6,5 – 7,6	
	redox	750 (bij pH ≤ 7,3) 770 (bij pH > 7,3)	
	troebelheid	0,5 FNU	bedrijfstechnische parameter conform DIN 19643
	oxideerbaarheid	0,75 mg O_2/l	verschilwaarde met suppletiewater

Parameter		maximale waarde of min–max bij range	Beschrijving
			bedrijfstechnische parameter conform DIN 19643
	kleur	0,5 m^{-1}	bedrijfstechnische parameter conform DIN 19643. Bepaling absorptiecoëfficiënt bij 436 nm
	nitraat	20 mg/l	verschilwaarde met suppletiewater bedrijfstechnische parameter conform DIN 19643
Desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	0,20 mg/l	
	THM's	0,020 mg/l	omgerekend naar chloroform
	chloriet	0,10 mg/l	bij gebruik combinatie chloor-chloordioxide

De DIN 19643 is op dit moment (mei 2011) onder revisie waarbij het voornemen is de norm te herstructureren op basis van nieuwe (combinaties van) technologieën voor zwembadwaterbehandeling. Op het gebied van waterkwaliteitsparameters worden de volgende veranderingen verwacht [Rothe, 2010]:

- Meettolerantie voor gebonden beschikbaar chloor/THM: sporadisch tot 20 % overschrijding acceptabel voor metingen van gebonden beschikbaar chloor en trihalomethanen;
- Nieuwe normen voor chloraat (max. 4 of 10 mg/l; onder discussie)en bromaat (max. 2 mg/l). Een bron voor beide stoffen is het gebruik van natriumhypochloriet. Voor bromaat is de oxidatie van bromide door ozon een bron en voor chloraat een slecht functionerende elektrolyse unit. Reden: chronische en acute toxiciteit van deze verbindingen.
- Norm voor *Legionella* aangepast aan de drinkwaterrichtlijn.

Verder blijkt dat in Duitsland op korte termijn een norm voor chlooramines in zwembadlucht wordt ingevoerd [Grummt, 2011].

3.3 Australië

In Australië heeft elke deelstaat zijn eigen richtlijnen voor publieke zwembaden. De staten West Australië, Victoria en New South Wales hebben onlangs hun richtlijnen aangepast. Volgens een lokaal betrokkene zijn de richtlijnen in West Australië het meest gedetailleerd en het meest accuraat [Cockerell, 2010]. De betreffende richtlijnen vormen een zogeheten "Code of Practice" (CoP) voor het ontwerp, de constructie, het beheer, management en onderhoud van publieke zwembaden. De CoP is gepubliceerd door de uitvoerende bestuurder volksgezondheid krachtens de bepalingen van sectie 344A(2) van de "Health Act 1911", en moet worden gelezen in samenhang met de Health (Aquatic Facilities) Regulations 2007. Publieke zwembaden die onder deze wet vallen, moeten voldoen aan de richtlijnen in de CoP. De CoP is opgesteld door een aantal publieke partijen (bijvoorbeeld Department of Health, Australian Institute of Environmental Health, Department of Sport & Recreation, Swimming Pool & Spa Association, Royal Life Savings Society) en enkele private partijen, zoals exploitanten van zwembaden en leveranciers.
De bestuurder houdt op de volgende wijze controle:

- door goedkeuring voor de constructie, wijziging of uitbreiding van een publiek zwembad via een certificaat ("Certificate of Compliance");
- door afgifte van een vergunning voor het in bedrijf hebben van een publiek zwembad

Tabel 2 Normvoorschriften voor zwembadwaterkwaliteit in de CoP van West Australie

Parameter		norm	Beschrijving
Microbiologisch	koloniegetal (HPC)	< 100 kve/ml	ook voor suppletiewater
	totaal coliformen	< 1 kve/100 ml	ook voor suppletiewater

Parameter		norm	Beschrijving
	Pseudomonas species	< 1 kve/100 ml	ook voor suppletiewater
	thermofiele *Amoebae*	niet aanwezig	ook voor suppletiewater
	thermofiele *Naegleria*	niet aanwezig	ook voor suppletiewater
Fysisch-chemisch	vrij chloor	minimaal 1,0 mg/l (T ≤ 26 °C) 2,0 mg/l (T > 26 °C) maximaal 10 mg/l	niet gestabiliseerde zwembaden (geen cyanuurzuur)
	vrij broom	minimaal 2,0 mg/l (T ≤ 26 °C) 4,0 mg/l (T > 26 °C) maximaal 10 mg/l	indien toegepast; geldt voor niet gestabiliseerde zwembaden
	pH	7,2 – 7,8 (Cl) 7,2 – 8,0 (Br)	
	cyanuurzuur	30 – 50 mg/l	alleen indien gebruikt
	alkaliniteit	60 – 200 mg $CaCO_3$/l	
	calcium hardheid	50 – 400 mg/l	
	totaal opgeloste stof	max. 1000 mg/l	verschilwaarde met suppletiewater
	helderheid	Secchi disk 150 mm op 9 meter	vanaf bordes indien geplaatst in diepste deel van het basin
	temperatuur	max. 38 °C	
Desinfectie-bijproducten	gebonden beschikbaar chloor	max. 30 % van vrij chloor level	

3.4 Vlaanderen

De Vlaamse wetgeving voor zwembaden is vastgelegd in VLAREM Afdeling 5.32.9 "Zwembaden". Ondanks het feit dat delen van deze regelgeving van recentere datum zijn dan de Nederlandse wetgeving, is het gebruik van middel- en normvoorschriften nog grotendeels vergelijkbaar met de huidige Nederlandse Whvbz en Bhvbz. In de Vlaamse wetgeving wordt geen gebruik gemaakt van doelvoorschriften.

Tabel 3 Normvoorschriften voor zwembadwaterkwaliteit in overdekte circulatiebaden uit de VLAREM wetgeving [Titel II van het Vlarem, 2011]

Parameter		grenswaarde	Beschrijving
Microbiologisch	koloniegetal 37 °C	≤ 100 kve/ml	
	coagulase positieve Staphylococcen	0 kve/100 ml	
	Pseudomonas aeruginosa	0 kve/100 ml	
	Legionella pneumophila	niet aantoonbaar	in whirlpools
Fysisch-chemisch	vrij beschikbaar chloor	0,5 – 1,5 mg/l	
	pH	7,0 – 7,6	
	bicarbonaat	≥ 60 mg/l	
	ureum	≤ 2,0 mg/l	
	chloriden	≤ 800 mg/l	
	oxideerbaarheid organische stof ($KMnO_4^-$)	< 5 mg O_2/l	
	temperatuur	≤ 32 °C	

	helderheid	doorzicht tot op de bodem	
	zichtbare verontreiniging	afwezig	
	geur	afwezig	
	schuim	afwezig	
	kleur	kleurloos	
Desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	≤ 1,0 mg/l	

3.5 Frankrijk

Volgens één van de voor dit onderzoek geraadpleegde kennisdragers vertoont de bestaande regelgeving in Frankrijk sterke overeenkomsten met die in Vlaanderen, zodat besloten is deze niet verder te inventariseren. Wel relevant is een advies dat Afsset (*L'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail)* in 2010 heeft opgesteld in opdracht van onder andere het Franse ministerie van sport en gezondheid [Affset, 2010]. Het advies heeft betrekking op een evaluatie van gezondheidsrisico's in zwembaden en geeft adviezen over hoe het beheersen van die risico's in de toekomst beter via wetgeving geregeld kan worden. Gezien de recente datum van het advies is aangenomen dat de adviezen nog niet zijn geïmplementeerd in de Franse regelgeving.

De adviezen van Affset voor zwembadwaterbehandeling kunnen als volgt worden samengevat:

- Veralgemeniseren van de coagulatie- en filtratieprocessen en het monitoren van de effectiviteit van die processen via troebelheidsmetingen en meting van SSRC (sporen van sulfietreducerende clostridia). (Noot1: aangenomen dat met veralgemeniseren wordt bedoeld standaardiseren van de processen. Noot2: er wordt meer algemeen gesproken over "*spores bactéries anaérobies sulfito-réductrices*", en dat is geïnterpreteerd als SSRC).
- In zwembaden zonder cyaanzuur (niet gestabiliseerd) is een vermindering van de maximale hoeveelheid chloor mogelijk. Indien de regels ten aanzien van hygiëne strikt worden toegepast en de waterkwaliteitseisen drastisch worden aangescherpt (geautomatiseerde doseersystemen en continumetingen van pH en vrij chloor) dan lijkt het mogelijk om de Duitse norm toe te passen (0,3 – 0,6 mg/l).
- De gezondheidsrisico's van alternatieve (toegestane) desinfectiemiddelen zoals broom en ozon kunnen nog niet worden geschat door onvoldoende beschikbare data. Literatuurstudie toont aan dat sommige desinfectiebijproducten schadelijke bijwerkingen hebben.
- Voor ondiepe baden bestemd voor kinderen wordt geadviseerd de inhoud van het bad elke 15 minuten te verversen.
- Voor wat betreft de toepassing van producten in het zwembadwater die niet onder bestaande regelgeving vallen (niet desinfectiemiddelen), wordt aanbevolen dat deze producten alleen mogen worden aangeboden door competente bedrijven die voor de afzet en het gebruik voorafgaand autorisatie hebben gekregen.

De adviezen van Affset voor zwembadwaterkwaliteit kunnen als volgt worden samengevat:

- De parameter kaliumpermanganaatverbruik vervangen door TOC. Aanbevolen wordt de waarde en relevantie van de parameter gedurende een periode van twee jaar te testen voordat wordt besloten om de parameter definitief op te nemen in de wetgeving.
- Voor troebelheid wordt een maximale waarde geadviseerd van 0,3 NTU op de afloop van het filter.
- Voor THM wordt een maximale waarde in het water voorgesteld van 0,1 mg/l en een richtwaarde voor de waterkwaliteit op experimentele basis van 0,02 mg/l.
- *Escherichia coli:* afwezig in 100 ml.
- Enterococcen: afwezig in 100 ml.
- Advies om gedurende een periode van 2 jaar bij wijze van experiment het aantal sporen van *sulfietreducerende clostridia* (SSRC) te bepalen. SSRC moet afwezig zijn in 100 ml. Bij positief resultaat moet aanvullend onderzocht worden op aanwezigheid van *Cryptosporidium* en *Giardia.*

- Pathogene staphylococcen: afwezig in 100 ml voor 90 % van de monsters genomen in de loop van 12 maanden en een limiet van 30/100 ml voor de overige 10 % van de monsters in die periode. Bij zwembaden die alleen in een bepaald seizoen zijn geopend, is het raadzaam de norm op 0/100 ml te stellen.
- *Pseudomonas aeruginosa*: afwezig in 100 ml.
- Stopzetten van het onderzoek gericht op coliformen (totale coliformen).

De adviezen van Affset voor luchtkwaliteit, voor zover die relatie hebben met de drinkwaterkwaliteit, kunnen als volgt worden samengevat:

- Op grond van de aanwezigheid van chlooramines en THM in de lucht van overdekte zwembaden zouden deze zwembaden moeten worden geclassificeerd als "specifiek vervuilde gebouwen" en zou op basis daarvan een minimaal verversingsdebiet van 60 m^3/uur moeten worden opgelegd.
- Monitoring van trichlooramine in de lucht met een limietwaarde van 0,3 mg/m^3.

Tabel 4 Overzicht van normen voor gezondheidsparameters in zwembadwater conform het advies van Afsset [Affset, 2010].

Parameter		voorgestelde grenswaarde	Beschrijving
Microbiologisch	*Escherichia coli*	0 kve /100 ml	
	koloniegetal 36 °C	100 kve/ml	
	enterococcen	0 kve/100 ml	
	SSRC	0 kve/100 ml	onderzoek naar *Cryptosporidium* en *Giardia* bij positief resultaat
	pathogene staphylococcen in 90 % van de monsters in 10 % van de monsters	 0 kve/100 ml 30 kve/100ml	betreft serie monsters van laatste 12 maanden
	Pseudomonas aeruginosa	0 kve/100 ml	
Fysisch-chemisch	TOC	5 mg/l	
	troebelheid	0,3 NTU	afloop van het filter
	pH	6,9 – 8,2	
	vrij chloor	0,4 – 1,4 mg/l streefwaarde 0,3 – 0,6 mg/l	 bij voldoende hygiëne maatregelen
	broomresidu	1,0 – 2,0 mg/l	
	ozonresidu	0,4 mg/l	tussen het ozoninjectiepunt en de ozonvernietiger
Desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	0,6 mg/l	
	trichlooramine in de lucht	0,3 mg/m^3	
	TTHM	0,1 mg/l streefwaarde 0,02 mg/l	

Bovendien doet Afsset in het advies enkele voorstellen voor het verbeteren van het kennisniveau met betrekking tot de gezondheidsaspecten van zwembaden:

- Het opzetten van een nationale database waarin de resultaten van de monitoring van gezondheidsparameters in water en lucht worden opgenomen.
- Onderzoek naar de bijdrage van afzonderlijke desinfectiebijproducten aan de totale toxicologische waarde van zwembadwater.

- Onderzoek gericht op het vaststellen van een maximum blootstellingswaarde aan trichlooramine voor medewerkers van zwembaden.
- Opzetten van studies om meer informatie te krijgen over blootstellingsgegevens van desinfectiebijproducten in water en lucht, vooral voor trichlooramine, THM, dichloorazijnzuur, bromaten en NDMA.
- Studies uitvoeren naar de gradiënt in concentratieniveau's voor vluchtige verbindingen in de zwembadlucht, om op basis daarvan een betere inschatting te kunnen maken van de blootstelling.
- Epidemiologische studies opzetten naar de specifieke risicopopulaties zoals baby's, medewerkers, topzwemmers, sportleerlingen en astmapatiënten.

3.6 Verenigd Koninkrijk

De wetgeving in het Verenigd Koninkrijk bevat geen specifieke regels voor zwembaden en dus ook geen normen voor parameters in zwembadwater. De Arbeidsomstandighedenwet (*Health and Safety at Work etc Act 1974)* legt de verplichting op aan werkgevers en werknemers die niet alleen betrekking hebben op de werkende mens maar ook derden (*general public*) die door het uitvoeren van die werkzaamheden worden beïnvloedt. Via doelvoorschriften is vastgelegd dat werkgevers alles moeten doen dat redelijkerwijs mogelijk is om de gezondheid van hun werknemers en het algemene publiek te beschermen. Via dezelfde wet (*section 6*) hebben leveranciers en installateurs de verplichting om zeker te stellen dat hun producten geen gezondheidsschade veroorzaken en veilig zijn om te gebruiken. Volgens deze aanpak is een zwembadexploitant verplicht om een risicoanalyse uit te voeren gericht op veiligheid van de medewerkers en de zwemmers en verplicht gerichte actie te ondernemen om die risico's weg te nemen [Chalmers *et al*, 2011].
De Gezondheid en Veiligheidsinstantie in het Verenigd Koninkrijk (*Health and Safety Executive*) heeft in aanvulling hierop in 2003 een richtlijn uitgevaardigd die zich wel specifiek richt op zwembaden en waarin omschreven staat op welke manier aan de wet zou kunnen worden voldaan. Het betreft de HSG179: "*Managing Health and Safety in swimming pools*". Dit document heeft geen wettelijke status maar is eenvoudigweg bedoeld om zwembadexploitanten van dienst te zijn bij het voldoen aan de in de wet genoemde doelvoorschriften. Het volgen van de richtlijn houdt daarbij impliciet in dat wordt voldaan aan de wettelijke eisen. Het is echter niet verplicht om zich te houden aan de richtlijn en het is mogelijk om via alternatieve oplossingen aan de wet te voldoen.

Zwembadexploitanten in het Verenigd Koninkrijk zijn wel verplicht zich te houden aan de volgende richtlijnen en standaarden [Chalmers *et al*, 2011]:
- The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002;
- The European Committee for Standardisation;
- British Institute code of practice PAS39:2003 "Management of public swimming pools, water treatment systems, water treatment plant and heating and ventilation" and PAS65:2004 "Management Of Public Swimming Pools").
- British Standard BS EN 15288-1:2008/A1 Swimming Pools Part 1: Safety Requirements for Design.
- BS EN 15288-2:2008 Swimming Pools Part 2: 2008 Safety Requirements for Operation.
- WHO Guidelines

In tabel 5 zijn de aanbevelingen opgenomen voor zwembadwaterkwaliteit in het Verenigd Koninkrijk op basis van een advies van de Pool Water Treatment Advisory Group uit 2009.

Tabel 5 Richtlijnen voor zwembadwaterkwaliteit In het Verenigd Koninkrijk [PWTAG, 2009]:

Parameter		aanbevolen waarden	Beschrijving
Microbiologisch	koloniegetal 37 °C	< 10 kve/ml	
	totaal coliformen	0 kve/100 ml	
	Escherichia coli	0 kve/100 ml	
	Pseudomonas aeruginosa	0 kve/100 ml	spa's en wihirlpools
Fysisch-chemisch	troebelheid	0,5 NTU	

Parameter		aanbevolen waarden	Beschrijving
	vrij beschikbaar chloor	bij voorkeur < 1 mg/l maximaal 2 mg/l	
	temperatuur	27 – 30 °C	
	pH	7,2 – 7,4	
	sulfaat	360 mg SO_4 /l	
	calcium	18 – 36 mg Ca/l	
	totale hardheid	> 75 mg $CaCO_3$/l	
	alkaliniteit	80 – 200 mg $CaCO_3$/l	
	geleidbaarheid/totaal opgeloste stof	< 3.000 mg/l	
Desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	< 1 mg/l	
	trihalomethanen	< 100 µg/l	in zwembadwater

3.7 Italië

Sinds 2003 heeft Italië wetgeving voor 'publieke zwembaden gevuld met drinkwater' waarvoor alle regio's hun akkoord hebben gegeven en die daarmee als nationale wetgeving kan worden gezien. De wet voorziet in alomvattende richtlijnen voor het zwembadwater en het zwembad. Het omvat alle hygiënische aspecten die zijn gerelateerd aan de constructie, het in bedrijven nemen, het in bedrijf houden en het onderhoud van een zwembad [Ferretti *et al.*, 2011].
De wetgeving omvat een lijst met chemicaliën die zijn goedgekeurd door de Minister van Gezondheid voor toepassing in een zwembad (desinfectiemiddelen, flocculanten, chemicaliën voor pH-aanpassing en algaeciden). Voor toepassing van andere chemicaliën is toestemming van de Minister van Gezondheid vereist. De wetgeving omvat verder eisen voor de luchttemperatuur, de ventilatie, het licht en de akoestiek.
Innovatief is het ontwerp en de implementatie van een intern beheersplan ("autocontrol"). Het plan moet worden afgestemd op de configuratie van het zwembad en de daaraan gerelateerde faciliteiten. Het bestaat uit een serie van beheersprocedures die volgens een vaste planning worden uitgevoerd. Doel is het monitoren en onderhouden van de veiligheid en hygiëne in het zwembad. De exploitant is verplicht om een logboek bij te houden. Dit logboek moet objectief bewijs leveren voor het resultaat van de beheersprocedures. Voorbeelden van beheersprocedures zijn:

- controle van de zwembadwaterkwaliteit
- identificatie van potentiële risico's via een risicoanalyse
- communicatie naar het publiek
- verplichtingen en verantwoordelijkheden van badmeesters
- gedetailleerde werkinstructies voor reinigen van het zwembad en beheer van toestellen en apparaten
- controle van eerste hulpvoorzieningen en noodvoorzieningen.

Door medewerkers van de lokale Gezondheidsautoriteiten worden externe audits uitgevoerd. Die autoriteit is verantwoordelijk voor de analytische controle van de vaste parameters, voor de supervisie over het interne beheersplan en voor de begeleiding bij het uitvoeren van correctieve of corrigerende acties bij afwijkingen [Ferretti *et al*, 2011].

Tabel 6 Normering voor zwembadwater volgende de Italiaanse wetgeving [Ferretti et al., 2011]

Parameter			Beschrijving
Microbiologisch	koloniegetal 37 °C	≤ 100 kve/ml	
	koloniegetal 22 °C	≤ 200 kve/ml	
	enterococcen	0 kve/100 ml	
	Escherichia coli	0 kve/100 ml	
	Staphylococcus aureus	≤ 1 kve/100 ml	
	Pseudomonas aeruginosa	≤ 1 kve/100 ml	
Fysisch-chemisch	troebelheid	≤ 4 mg/l SiO_2	
	temperatuur	24 – 30 °C	

Parameter			Beschrijving
	pH	6,5 – 7,5	
	zwevende stof	≤ 4 mg/l SiO_2	0,45µm filter
	kleur	< 5 mg/l Pt/Co	verschil met drinkwater
	vrij chloor	0,7 – 1,5 mg/l 0,4 – 1,0 mg/l in combi met ozon	
	ozon	≤ 0,01 mg/l O_3	
	isocyanuurzuur	≤ 75 mg/l	
	oxideerbaarheid organische stof	≤ 2 mg/l O_2	$KMnO_4$ –bepaling verschil met drinkwater
	nitraat	≤ 20 mg NO_3^-/l	verschil met drinkwater
	flocculanten	≤ 0,2 mg/l	als Al of Fe
Desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	≤ 0,4 mg/l Cl_2 ≤ 0,2 mg/l Cl_2 in combi met ozon	

3.8 Europese richtlijnen

De vanuit de Europese Unie uitgevaardigde richtlijnen EN 15288-1:2008 "Safety requirements for design" en EN 15288-2: 2008 "Safety requirements for operation" die zijn omgezet in Nederlandse normen (NEN-EN 15288-1 en -2) hebben geen relevantie met betrekking tot deze studie. De normen richten zich op veiligheidseisen ten aanzien van het ontwerp van een zwembad (deel 1) en bedrijfsvoering van een zwembad (deel 2) maar bevatten geen kwaliteitseisen voor zwembadwater.
Overigens is door een aantal leden van de Begeleidingscommissie bepleit om in de nieuwe Zwemwaterwet niet rechtstreeks te verwijzen naar de inhoud van deze normen. Belangrijke consequentie daarvan is het verlies aan invloed van Nederland op dat deel van de wetgeving waarop de normen betrekking hebben.

3.9 WHO-richtlijnen

De WHO heeft in 2006 een uitgebreid stelsel aan richtlijnen uitgevaardigd voor veilig recreatief zwemmen, onder andere voor zwemmen in zwembaden [WHO, 2006]. Dit document biedt een volledig overzicht van gezondheidsgerelateerde onderwerpen in zwembaden, waaronder de microbiologische en toxicologische veiligheid van zwembadwater.
Het document bevat ook adviezen voor de implementatie van de richtlijnen in nationale wetgeving. Hierbij gaat het om algemene adviezen waarvan een aantal relevant zijn voor deze studie:

- De wijze waarop en de mate waarin zwembaden worden gereguleerd in nationale wetgeving kan sterk verschillen. In sommige landen is een vergunning voor exploitatie van een zwembad vereist die wordt afgegeven door lokale autoriteiten. In andere landen is sprake van toezicht door de centrale overheid gebaseerd op specifieke regelgeving en/of een(adviserende) code of practice.
- Benadrukt wordt het belang van goede procedures gericht op beheer en management van het zwembad. In dat verband wordt aangegeven dat iedere zwembadbeheerder zou moeten beschikken over een "pool safety plan" of veiligheidsplan voor zwembaden. In dat plan moet het (water- en luchtbehandelings)systeem zijn beschreven, de monitoring van de water- en luchtkwaliteit, het onderhoud van de systemen, de normale bedrijfsvoering, procedures gericht op specifieke incidenten (overschrijding van normen), een ontruimingsprocedure en een generieke procedure voor noodgevallen die niet specifiek zijn benoemd.
- De meeste regelgeving heeft betrekking op publieke zwembaden, maar er zijn indicaties dat de grootste gezondheidsrisico's juist in particuliere en semipublieke zwembaden optreden. Het beheer en onderhoud van dit soort zwembaden is vaak minder adequaat in vergelijking met publieke baden. Vandaar het advies voor een periodieke, informele supervisie van dergelijke baden.
- In de regelgeving zou vastgelegd kunnen worden dat de resultaten van de monitoring van een zwembad op hygiëne en veiligheid beschikbaar zijn voor het publiek. Dit kan bruikbaar zijn voor

campagnes gericht op voorlichting van het publiek over hygiëne en veiligheid in zwembaden. En daarnaast kan het nuttig zijn als benchmark instrument.

- Certificering van personen betrokken bij het ontwerp, de aanleg en het beheer van zwembaden kan worden overwogen (persoonscertificatie). Datzelfde geldt voor onderdelen van de uitrusting van het zwembad of onderdelen van de waterbehandeling (productcertificatie).

3.10 Conclusies

Zowel in Duitsland, in het Verenigd Koninkrijk als in Australië blijft de wetgeving op het gebied van publieke zwembaden en zwembadwaterkwaliteit beperkt tot één of enkele algemene artikelen in de wetgeving (hoewel de intentie in Duitsland is om daar wel een aparte regeling voor op te zetten). Die artikelen zouden kunnen worden omschreven als doelvoorschriften zonder kwantitatieve eis. De lokale Arbeidsomstandighedenwet of een Wet Bescherming Infectieziekten vormen daarbij de wettelijke basis.
Daaraan gekoppeld zijn standaarden (DIN, PWTAG, Code of Practice) met richtlijnen voor het beheer van de zwembadwaterkwaliteit. Over het algemeen hebben die documenten geen wettelijke status maar worden beschouwd als een soort Best Practice. Exploitanten van zwembaden mogen daar dus van afwijken, maar moeten dat over het algemeen wel goed onderbouwen.
In Vlaanderen, Frankrijk en Italië is de regelgeving via middel- en normvoorschriften vergelijkbaar met onze bestaande Whvbz/Bhvbz. Het lijkt er op dat in de Italiaanse wetgeving de verantwoordelijkheid van de zwembadexploitant meer expliciet is gemaakt door de verplichting voor het opstellen van een intern beheersplan met logboek.
Met het oog op de voorgenomen wijziging van de Nederlandse wetgeving zijn de adviezen van Affset in Frankrijk bijzonder interessant. Ook daar gaat het in essentie om een modernisering van de bestaande regelgeving voor zwembaden, hoewel de directe aanleiding een evaluatie was van de gezondheidsrisico's in Franse zwembaden.
Globaal is een trend waarneembaar waarbij meer aandacht wordt gegeven aan de bij de zwembadwaterbehandeling gevormde desinfectiebijproducten. Gebonden beschikbaar chloor is een gebruikelijke parameter in vrijwel alle richtlijnen en normen. In Duitsland, Verenigd Koninkrijk en wellicht in de nabije toekomst ook in Frankrijk wordt een richtlijn gehanteerd voor de concentratie THM in het zwembadwater. In Duitsland wordt nog gediscussieerd over een richtlijn voor bromaat en chloraat. Wel wordt in Duitsland binnenkort een norm voor chlooramines in de zwembadlucht ingevoerd. In Frankrijk is geadviseerd om trichlooramine te gaan monitoren in de zwembadlucht.
Daarnaast is een trend waarneembaar waarbij meer aandacht wordt gegeven aan de directe bepaling van pathogene micro-organismen in het zwembadwater (*Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* species, staphylococcen). In Frankrijk is geadviseerd om (bij wijze van experiment) chloorresistente SSRC te gaan bepalen als indicator voor *Cryptosporidium* en *Giardia*.

4 Interviews

4.1 Inleiding

In het kader van dit onderzoek zijn 15 kennisdragers binnen de zwembadbranche in Nederland en Vlaanderen geïnterviewd. De lijst van geïnterviewde personen is opgesteld in samenspraak met de Begeleidingscommissie. Hierbij is gezocht naar een evenwicht tussen adviseurs, vertegenwoordigers van laboratoria, leveranciers, exploitanten, handhavers van de provincies en kennisdragers van het RIVM. De volledige lijst is opgenomen in bijlage I. De interviews zijn afgenomen aan de hand van een vaste vragenlijst die eveneens in overleg met de Begeleidingscommissie is opgesteld. De vragenlijst is opgenomen in bijlage II.
In onderstaande paragrafen zijn de resultaten van de interviews verwerkt. Citaten van geïnterviewden staan zoveel mogelijk opgesomd achter bullets of zijn anders cursief en tussen aanhalingstekens geplaatst. Beweringen en opvattingen van de geïnterviewden zijn niet onderzocht op juistheid (in de literatuur of bij andere experts) en geven de mening van de geïnterviewde weer en niet automatisch de mening van KWR Watercycle Research Institute.

4.2 Doelen voor optimale zwembadwaterkwaliteit

Ten opzichte van de hoofddoelen zoals geformuleerd in paragraaf 2.1 worden door de geïnterviewden de volgende aanvullingen cq. aanvullende doelen genoemd:

- Bij het doel "minimalisatie ongewenste effecten desinfectiebijproducten" geldt dat naast desinfectiebijproducten ook andere chemische verbindingen de gezondheid van de zwemmer nadelig beïnvloeden (denk aan overdosering van aluminium, ozon, waterstofperoxide etcetera);
- Een goed binnenklimaat in het zwembad en een goede luchtkwaliteit zijn niet los te zien van de kwaliteit van het zwembadwater zelf;
- Comfort voor de zwemmer en duurzaamheid (verbruik van energie en chemicaliën) zijn eveneens belangrijke (neven)doelen;
- Veiligheid moet ook een doel zijn. Hiertoe behoren zaken die iemand fysiek kunnen beschadigen maar ook chemische risico's die voortkomen uit het gebruik van chemicaliën voor het zwembadwater zoals de kans op vorming van chloorgas.

Een van de geïnterviewden stelde voor om het doel van de nieuwe zwemwaterwet als volgt te formuleren:
"*De wet heeft als doel het realiseren van een best mogelijke zwemwaterkwaliteit in combinatie met een best mogelijke kwaliteit van de lucht in de zwemzaal met een gelijktijdig minimaal gebruik van energie, water en chemicaliën en een minimum aan afvalstoffen.*"

4.3 Wel of géén doelvoorschriften?

Men staat over het algemeen positief tegenover het gebruik van doelvoorschriften, maar men koppelt er tegelijkertijd wel een aantal voorwaarden aan:

- Doelvoorschriften met daaraan gekoppeld een kwantitatieve eis moeten specifiek, meetbaar, acceptabel, realistisch en tijdgebonden (SMART) zijn. Daarnaast moeten doelvoorschriften toetsbaar zijn.
- Een zwemwaterwetgeving met alleen doelvoorschriften lijkt niet mogelijk. Voornaamste reden is dat veel kennis over zwembadwaterbehandeling, die de machinist vroeger nog had, is verdwenen. Eén leverancier geeft aan dat elke dag weer te ervaren bij zijn klanten: *"je denkt dan, tjonge dat is basiskennis! Dat had men moeten weten"*. Vrijwel iedereen geeft daarom de noodzaak aan van een "fall back scenario" voor kleine zwembaden en/of voor zwembaden waar een voldoende kennisniveau ontbreekt. In dat scenario zijn dan logischerwijs middelvoorschriften in combinatie met

normvoorschriften gedefinieerd (in de wet, in een "Code of Practice" of anderszins) die duidelijke procedures verschaffen waarmee aan het doel kan worden voldaan.

- Een van de geïnterviewden draaide de redenering om. We hebben in Nederland een goede set norm- en middelvoorschriften die na modernisering hergebruikt kan worden. Daar zou een doelvoorschrift aan moeten worden toegevoegd, of beter nog boven moeten worden geplaatst, wat beheerders de mogelijkheid biedt om ook op een alternatieve wijze te voldoen aan de wetgeving.
- Middelvoorschriften voor goede controle en analyse van de waterkwaliteit, onder andere door een onafhankelijke externe partij, blijven noodzakelijk.
- Concreet werd door één van de geïnterviewden het voorstel gedaan om aan doelvoorschriften in de wetgeving de verplichting te koppelen voor het opstellen van een "waterbehandelingsplan" door de exploitant. Dat plan omschrijft met welke beheersconcept de doelen worden bereikt, wat de stuurparameters zijn, wat de monitoringsparameters zijn, welk meetprogramma wordt toegepast, welke actieniveaus worden gehanteerd en welke acties worden ondernomen. Het plan moet worden voorgelegd aan de handhavende instantie ter beoordeling en goedkeuring. Dit plan biedt vrijheid van handelen voor de exploitant en duidelijke afspraken tussen exploitant en handhaver over inzet en verantwoordelijkheid. Dit leidt tot minder discussie en gedoogsituaties. In dit model zou een exploitant ook terug moeten kunnen vallen op een soort "Best Practice" met duidelijke middel- en normvoorschriften, maar dat houdt dan expliciet in dat de handhaving strikter is. Bovendien is kans aanwezig dat sneller voor sluiting van een zwembad wordt gekozen omdat de beheerder impliciet aangeeft niet over voldoende kennis te beschikken en terug moet vallen op externe adviseurs.

Daarnaast is er scepsis over de haalbaarheid van doelvoorschriften:

- Het zal lastig worden om aan bepaalde doelvoorschriften een kwantitatieve eis toe te kennen. Vooral als het gaat om microbiologische en toxicologische veiligheid van het zwembadwater.
- Regelgeving voor zwembadwater met een bepaald geaccepteerd infectierisico als doelvoorschrift naar analogie met drinkwater is niet haalbaar. Daarvoor zijn de processen in een zwembad te complex, mogelijk nog complexer dan bij drinkwaterbehandeling. Het uitvoeren van een QMRA("quantitative microbiological risk analysis") per zwembad lijkt dan ook niet realistisch. In ieder geval lijkt de kennis daarvoor in de sector te ontbreken.
- Een (toenemend) gebrek aan kennis over de verschillende facetten van behandeling van zwembadwater bij een groot deel van de zwembadmarkt staat een succesvolle introductie van wetgeving met doelvoorschriften in de weg. Het risico van een "cowboymarkt" waarbij leveranciers veel invloed krijgen, is reëel aanwezig.

Een vervolgvraag luidde of alle normvoorschriften voor chloor vervangen zouden kunnen worden door doelvoorschriften (vraag 3). De meeste referenten zien daar wel het voordeel van in, maar denken tegelijkertijd dat het erg lastig zal zijn om een algemeen doelvoorschrift op te stellen dat voor alle denkbare desinfectiemiddelen zou kunnen gelden. Dat komt dan toch geforceerd over. Eén van de geïnterviewden merkte in dat verband op dat "*op chloor gebaseerde desinfectiemiddelen al decennia lang overal ter wereld met veel succes wordt toegepast. De kans is klein dat voor de grote publieke zwembaden een goed alternatief wordt gevonden. Onderzoek van KWR in 2007 heeft dat ook aangetoond. Houdt dus gewoon vast aan chloor en formuleer goede middelvoorschriften. Uiteraard kan de wetgeving altijd ruimte bieden voor het alternatief mocht zich dat ooit aandienen*". Een ander bevestigt dat door zich openlijk af te vragen: "*we weten al zo lang dat we niet zonder chloor kunnen, waarom zouden we dat opnieuw ter discussie stellen?*"

4.4 Doelvoorschriften zijn voor zwembadexploitanten in Nederland te hoog gegrepen?

…Zwembadexploitanten kunnen die verantwoordelijkheid niet aan en missen de benodigde technologische kennis.

Met deze stelling is iedereen het unaniem eens, hoewel één persoon aangaf dat "*de stelling in zijn geheel te verwijtend klinkt. Een leverancier kan immers zaken claimen op gebieden waar zelfs de meest kundige exploitant geen kennis van zaken over heeft.*"

Door de geïnterviewden zijn de volgende verklaringen en oplossingen gegeven:

- Het is in de huidige zwembadmarkt onmogelijk te verwachten - en ook bijna niet te eisen - dat overal de benodigde expertise aanwezig is om aan doelvoorschriften te voldoen. Er is vooral behoefte aan duidelijkheid en concrete normen.
- Een zwembadexploitant is een ondernemer. Hij moet doordrongen worden van zijn/haar verantwoordelijkheid voor de veiligheid en comfort van de zwemmer. Als die kennis ontbreekt dan moet die extern worden ingewonnen via een adviseur of laboratorium. Daarnaast moet er een brancheloket komen waar exploitanten met vragen terecht kunnen. Daaraan wordt al gewerkt, maar ze moeten nog worden uitgerust met de juiste tools.
- In landen als Duitsland en Frankrijk is het verplicht dat de persoon die verantwoordelijkheid draagt voor een zwembad een bepaalde scholing heeft genoten. Ook uit onderzoek van het Center for Disease Control and Prevention (CDC) in de Verenigde Staten, dat is gepresenteerd tijdens de vierde Swimming Pool & Spa Conference in Porto [Hlavsa et al., 2011], blijkt de noodzaak voor het afgeven van een licentie voor de beheerder van een zwembad.
- Omdat deskundigheid in de meeste zwembaden ontbreekt, komt men aan innovatie niet toe. De professionalisering van de zwembadbranche in Nederland moet nog groeien. Het technisch beheer van een zwembad moet weer een vak worden. Om te beginnen moet daarom worden gestart met betere scholing op MBO- en HBO-niveau. De branche werkt al aan competentieprofielen.

4.5 Exploitanten zoeken onder de huidige wetgeving de grenzen op van het toelaatbare

… Doelvoorschriften zouden dat kunnen verbeteren, zodat men eerder de gewenste doelen nastreeft.

Een aantal geïnterviewden vonden deze stelling moeilijk te beantwoorden vanuit hun rol. Eén persoon gaf aan dat "*het verkennen van grenzen inherent gekoppeld is aan een systeem van normering*". Dat geldt niet alleen voor zwembaden. Een ander persoon was het niet eens met de stelling en is van mening dat "*het ligt aan de Nederlandse aard om de opbrengst te maximaliseren en de kosten te minimaliseren, iets wat door openbare aanbestedingen van de exploitatie van zwembaden verder in de hand wordt gewerkt*". Een derde persoon stelde dat "*het over het algemeen niet zo is dat de grenzen worden opgezocht, met uitzondering van de parameter alkaliteit* (of buffercapaciteit)*. Dat lijkt de grote onbekende in het zwembadwater*".

Driekwart van de geïnterviewden gaf aan het eens te zijn met deze stelling. Hierbij zijn de volgende toelichtingen gegeven:

- Aandacht voor welzijn en gezondheid van de zwemmer moet het hoofddoel zijn, maar dat is het vaak niet. "*Iemand moet bij het verlaten van een zwembad gezonder zijn dan bij binnenkomst*". Doelvoorschriften kunnen bijdragen aan de juiste focus.
- Dit is een kenmerk van de huidige wetgeving maar tegelijkertijd ook onontkoombaar vanwege de noodzaak van middelvoorschriften.
- Men gaat zelfs over grenzen heen! Bij middelvoorschriften, die niet worden gecontroleerd en gehandhaafd door de handhavende instantie omdat dat simpelweg te ingewikkeld is, gaan exploitanten over de grenzen heen. Dat is een aandachtspunt voor de nieuwe zwembadwetgeving: hoe gaat de overheid de doelen die ze gaat stellen beter handhaven?
- Grenzen worden overschreden in de praktijk en het wordt gedoogd! De handhaver is het er dus mee eens dat het gebeurt. Deze individuele keuzes van handhavers leiden tot willekeur en dat is ongewenst.
- Met de mogelijkheid om de grenzen op te zoeken van wat toelaatbaar is, is niets mis. Zolang daar maar voldoende kennis van zaken bij wordt gebruikt, zodat situaties niet uit de hand lopen.

4.6 De huidige middelvoorschriften in de Bhvbz onder de loep genomen

De meeste geïnterviewden zijn in algemene zin wel tevreden over de huidige wetgeving voor zwembadwater in Nederland. Eén geïnterviewde merkte daarbij expliciet op dat "*innovaties onder de huidige wetgeving nooit zijn tegengehouden en altijd een kans hebben gekregen om zich te bewijzen*".
De kritiek richt zich vooral op de handhaving die wordt gezien als de achilleshiel van de regelgeving.

- De huidige wetgeving is te rigide en wordt te strikt gehandhaafd. Kort samengevat betekent dit dat de focus bij handhaving niet juist is. Er wordt te veel naar getalletjes gekeken waarbij soms de werkelijke risico's voor gebruikers over het hoofd worden gezien. Als voorbeeld is genoemd de groei van biofilm en *Legionella* en de accumulatie van *Cryptosporidium* in zandfilters. Een optimaal spoelprogramma voor het zandfilter is essentieel maar lastig te handhaven, waardoor het te weinig aandacht krijgt. Daarnaast heeft een exploitant soms meer tijd nodig om een probleem te verhelpen dan dat hij of zij krijgt van de handhavende instantie. Het terugbrengen van overschrijdingen voor kaliumpermanganaat en ureum bijvoorbeeld kan in sommige situaties meer dan twee maanden in beslag nemen. Die tijd wordt vaak niet gegund.
- De huidige wetgeving is te weinig uitdagend en bevat onvoldoende "drive" voor beheerders om hun zwembadwaterbehandeling te optimaliseren. Sommige normen zouden om die reden aangescherpt moeten worden zodat beheerders uitgedaagd worden om kritischer te zijn.
- Sommige normvoorschriften zijn tandeloos. Een goed voorbeeld is ozon dat niet aantoonbaar mag zijn in zwembadwater. Er is een norm maar vrijwel niemand houdt zich er aan. Dat komt omdat de meting van ozon in chloorhoudend water erg lastig is en dus veelal niet wordt uitgevoerd. Bovendien is in Nederland maar één laboratorium geaccrediteerd. De situatie wordt gedoogd zonder dat wordt gewerkt aan een betere normalisatie van de methode.

Microbiologische parameters

Het belang van microbiologische parameters wordt breed onderkend. Ze vormen een belangrijke toets voor het beheer van de zwemwaterkwaliteit. Bij voorkeur zou de frequentie van analyse van microbiologische parameters moeten worden verhoogd om nog meer waarde te kunnen hebben voor het beheer van het zwembad. Dat dit in de huidige praktijk te veel middelen (tijd, geld) kost, wordt echter tegelijkertijd onderkend. Toch zou de waarde van de huidige microbiologische analyses al kunnen worden verbeterd door voor te schrijven dat monsterneming moet worden uitgevoerd op momenten dat de badbelasting hoog is. Bovendien zou het zinvol zijn verplicht te stellen de data centraal landelijk op te slaan, te controleren en te beoordelen waarbij ook de trendlijn wordt bewaakt.

Er zou meer aandacht moeten zijn voor chloorresistente micro-organismen in het zwembadwater zoals *Cryptosporidium* en *Giardia*. Hierbij geldt direct het besef dat het gaat om lastige, dure bepalingen, zodat monitoring in de praktijk niet haalbaar is. De oplossing ligt in het opstellen van betere middelvoorschriften op het gebied van filterbedrijf, filterspoeling en inspectie van filters en betere handhaving van die voorschriften. Dit zal tegelijkertijd leiden tot een vermindering van de kans op groei van biofilm en legionellabacteriën in het zandbed.

Overige opmerkingen met betrekking tot microbiologische parameters:

Microbiologische parameters	Toelichting
Koloniegetal bij 37 °C en *Pseudomonas aeruginosa.* *Pseudomonas aeruginosa* zou een vaste parameter moeten worden vooral in baden met hoge temperaturen zoals whirlpools.	Beide parameters blijven voor de hand liggen bij bewaking van de continuïteit van de processen. Door de frequentie te verhogen, kunnen met deze parameters trendbreuken worden gesignaleerd. Maar dan moeten registratie en verwerking wel beter geregeld worden.
Staphylococcus aureus Pathogene staphylococcen	Geeft een indicatie voor de effectiviteit van de desinfectie in relatie tot de belastingdruk in het zwembad.
Enterococcen	Meer resistent tegen chloor dan *E. coli* en daardoor een goede indicator voor fecale belasting van het water.

Legionella	Blijft relevant in baden waarin water wordt verneveld zoals in whirlpools en bij gebruik van speelelementen.

Fysisch-chemische parameters

Voor de fysische-chemische parameters wordt gepleit voor een ruim "operating window" voor zwembadwaterkwaliteit waarbinnen aan de gestelde doelen wordt voldaan. Zo wordt gepleit voor een verlaging van de norm voor vrij beschikbaar chloor (VBC) naar 0,3 mg/l, gebonden beschikbaar chloor naar 0,3 mg/l, maar tegelijkertijd ook voor het vernauwen van de pH-range tot "6,7 - 7,3" of "7,0 - 7,6". Er is consensus over het belang van de relatie tussen vrij beschikbaar chloor en de pH die veel nadrukkelijker in de regelgeving naar voren moet worden gebracht. In dat opzicht wordt gepleit om te spreken over de (op basis van VBC en pH berekende) parameter "vrij actief chloor".

Meerdere kennisdragers pleiten voor invoering van chloride en/of geleidbaarheid als stuurparameter voor de verversing van water in het zwembad. Dat is vooral relevant "*als de wekelijkse verversing minder wordt dan 30 liter per bezoeker*". Dit middelvoorschrift voor minimale verversing zou daarbij ter discussie moeten worden gesteld. Het is vrijwel niet te handhaven en bovendien is het onverstandig elk zwembad zonder meer te verplichten een minimale hoeveelheid water te verversen. Het ligt meer voor de hand daarvoor een stuurparameter te gebruiken zoals het chloridegetal of de geleidbaarheid. Ook het middelvoorschrift dat de rondpompcapaciteit vaststelt in de huidige wetgeving is te star. Om te beginnen is het maar de vraag of dit overeenkomt met de filtratiecapaciteit. Ook hier zou, uit energieoverwegingen, meer flexibiliteit betracht moeten worden en moeten worden gestuurd op bijvoorbeeld doorzicht.
Maar er is ook bezwaar gemaakt tegen het loslaten van bestaande middelvoorschriften met de argumentatie dat dit leidt tot meer normvoorschriften, tot een hogere analysedruk en tot hogere kosten.

Ureum is een belangrijke precursor voor de vorming van trichlooramine, maar bovenal een indicator voor verontreiniging van het zwembadwater door zwemmers en baders. Om die reden is het opgenomen als parameter in de Bhvbz. Vervolgens zijn aktieve koolfilters geïntroduceerd om deze indicatorparameter selectief weg te vangen. Dat is begrijpelijk maar niet verstandig. De parameter heeft daardoor zijn waarde verloren terwijl met de aktieve koolfilters nieuwe risico's zijn geïntroduceerd door biofilmvorming op het oppervlak van de actieve kool. Toch is het wel van belang om de N-belasting van het zwembad te blijven monitoren in verband met het risico op vorming van desinfectiebijproducten met N-groepen. Dat kan ureum zijn in zwembaden zonder ureumfilter of eventueel nitraat of N-totaal. In algemene zin zouden in de nieuwe wet aanvullende eisen moeten worden gesteld bij het selectief verwijderen of maskeren van indicatorparameters.

Het kaliumpermanganaatverbruik staat ter discussie. De vraag is echter of er een goed alternatief is. Niemand lijkt daar voorlopig een sluitend antwoord op te kunnen geven. DOC wordt genoemd als alternatief maar ook CZV. Over de noodzaak voor een parameter die een maat is voor de concentratie oxideerbaar organische stof in het water is men het overigens unaniem eens. Wel wordt opgemerkt dat "*het belang van deze parameter steeds minder wordt als wordt besloten het gehalte gebonden beschikbaar chloor te verlagen. Je zou dan kunnen besluiten om de parameter te laten vervallen.*"

Overige opmerkingen met betrekking tot fysisch-chemische parameters:

fysische chemische parameters	toelichting
Buffercapaciteit	Nu ≥ 1 mmol/l. Veel zwembaden hebben problemen aan deze eis te voldoen. In veel situaties wordt het gedoogd, en die situatie is in principe ongewenst. De relevantie van deze parameter blijft beperkt tot gechloreerde systemen die intensief worden belucht zoals whirlpools. Dan is nog te overwegen om de eis naar beneden bij te stellen.
Vrij beschikbaar chloor en pH in samenhang	0,2 mg/l vrij actief chloor zou in alle situaties

fysische chemische parameters	toelichting
bekijken en via rekenformule omzetten naar vrij actief chloor	voldoende moeten zijn. De keuze voor 0,3 mg/l vrij actief chloor geeft een veilige marge.
Redox	Toevoegen aan pH en vrij beschikbaar of actief chloor als primaire (online) controleparameter voor een goede desinfectie.
Ozon	Vereist betere normalisatie van de testmethode of toepassing van een middelvoorschrift waarmee verwijdering van ozon wordt zekergesteld. Wordt op dit moment niet op gehandhaafd.

Desinfectiebijproducten

Over het verlagen van de norm voor gebonden beschikbaar chloor bestaat geen overeenstemming. Argumenten voor richten zich uiteraard op de schadelijke gevolgen van trichlooramine bijvoorbeeld als het gaat om het ontstaan van astma. Enkele geïnterviewden zijn stellig en vinden dat de norm voor gebonden beschikbaar chloor verlaagd moet worden naar 0,5 mg/l of zelfs naar 0,3 mg/l. De argumenten van anderen tegen het verlagen zijn:

- niet verlagen zolang de relatie tussen gebonden beschikbaar chloor en trichlooramine niet helder is
- niet verlagen omdat de reactie van vrij chloor met ammonium de enige route is om stikstof uit het water als stikstofgas te verwijderen.
- niet verlagen want dit leidt tot een toename van het waterverbruik.

Men vindt het overigens wel van belang dat de vorming van trichlooramine zoveel mogelijk wordt voorkomen door keuze van de juiste pH-range. Als alternatief zou enkele malen per jaar trichlooramine in de lucht kunnen worden gemeten en worden getoetst aan een daaraan te stellen eis, bijvoorbeeld < 0,4 mg/Nm^3. Volgens informatie van een van de geïnterviewden hebben ringonderzoeken in België aangetoond dat dit een betrouwbare methode is.

De meeste geïnterviewden geven aan dat het lastig is om normen te hanteren voor andere desinfectiebijproducten:

- Er is meer onderzoek nodig om duidelijk te krijgen welke verbindingen nu precies verantwoordelijk zijn voor de klachten en gezondheidseffecten. Bovendien is het meten van de parameters lastig. Meting van chlooramines is nog niet uitontwikkeld (geen normvoorschrift). THM in matrix zwembadwater is ook een lastige bepaling.
- De somparameter AOX zegt nog niets over het werkelijke risico. Als richtwaarde zijn somparameters daarom bruikbaar, maar voor normstelling zijn ze niet geschikt. Risico bij selectie van één signaalstof is dat die verbinding (net als bij ureum) selectief verwijderd gaat worden uit het water. Bij vluchtige componenten is een lastige bijkomstigheid dat de concentratie wordt beïnvloed door de badbelasting. Het tijdstip van monstername wordt dan essentieel. In algemene zin wordt handhaven lastig als omgevingsfactoren de concentratie bepalen. Bovendien is het meten van parameters zoals THM en AOX lastig en duur.
- Het advies is om lopend onderzoek naar THM in de gaten te houden. Volgens één van de geïnterviewden lijkt dat er bijvoorbeeld op te wijzen dat opname door de huid belangrijker is dan opname via de lucht boven het zwembad. THM meten in het zwembad kan dus van belang worden in de toekomst.

De suggestie is gegeven om THM en AOX als parameters een paar maal per jaar mee te nemen in zwembaden om op die manier een database op te bouwen en te leren wat de absolute waarden en variaties van die parameters zijn.

4.7 Verschillende normvoorschriften voor verschillende typen baden?

Vrijwel alle geïnterviewden zijn van mening dat bij de normstelling geen onderscheid moet worden gemaakt tussen verschillende typen baden, waarbij overigens het bestaande onderscheid tussen binnen-

en buitenbaden wel relevant blijft. De opvatting is dat de geformuleerde veiligheidseisen voor alle zwemmers gelden in alle typen baden. Uiteraard moeten wel andere eisen worden gesteld aan de benodigde apparatuur van verschillende typen zwembaden (rondpompcapaciteit, waterbehandeling e.d.) In dat opzicht lijkt in de praktijk het volgende op te gaan: hoe kleiner het zwembad, hoe groter het risico. Ook aanwezigheid van speelelementen en beluchting van het water verhogen het risico.
Een kennisdrager gaf aan dat kleinere zwembaden met een eigen waterbehandelingsinstallatie verplicht een buffer zouden moeten bezitten met een minimaal vastgestelde omvang. In Vlaanderen geldt bijvoorbeeld dat alle baden < 20 m^3 een buffer van minimaal 20 m^3 moeten bezitten. Anders is de omlooptijd te kort en kan er nauwelijks sprake zijn van een goede zuivering.
Overigens moet hier nog worden vermeld dat in de huidige wetgeving al onderscheid wordt gemaakt tussen baden, zo wordt voor binnenbaden met een oppervlak kleiner dan 20 m^2 een bovengrens voor vrij beschikbaar chloor van 5,0 mg/l gehanteerd in plaats van 1,5 mg/l voor de ander baden.

4.8 Andere modellen voor opzet van de nieuwe wetgeving

Het model waarbij door de zwembadmarkt zelf een "Code of Practice" (CoP) wordt opgesteld (model Australië) roept weerstand op bij iets meer dan de helft van de geïnterviewden:

- 95 % is lid van NPZ zodat een branchebrede CoP een reële optie zou kunnen zijn. Het risico is dat bepaalde groepen van (kleinere) zwembaden zich afzonderen en er voor kiezen om hun eigen CoP op te stellen. Dat zou een ongewenst bijeffect zijn.
- Het zal lastig zijn om de onafhankelijkheid in een CoP te waarborgen. De leveranciers met de meeste invloed zullen een belangrijk stempel drukken op de inhoud.
- Mensen met commerciële belangen in de zwembadwereld zouden geen invloed moeten hebben op de keuzes die worden gemaakt in zwembaden. Uitgangspunt is waarborg van de volksgezondheid zonder invloed van de commercie.
- De kans bestaat dat een CoP een heel lijvig geheel wordt en met lezen komen we er niet!
- Publieke veiligheid (in zwembaden) is typische een overheidstaak. De belangen van zwemmers moeten onafhankelijk worden afgewogen tegen de belangen van leveranciers.
- In feite spreek je hiermee over het ultieme middelvoorschrift. Of het werkt, hangt af van de kwaliteit van een CoP. In dat opzicht is het een risico om het aan de branche zelf over te laten. De wetgever moet in zo'n geval de expertise binnen de branche laten meewegen in de beslissing om dit model te gaan toepassen.

4.9 Een risicoanalyse of keurmerk voor alternatieve technologie?

Er bestaat consensus over het feit dat alternatieve behandelingsmethoden en chemicaliën aantoonbaar effectief en veilig moeten zijn. "*Dat zou via labonderzoek, pilotonderzoek en praktijkonderzoek moeten worden aangetoond. Een voldoende lange proefperiode met een onafhankelijk oordeel zijn daarbij van belang. Voor alle producten die in contact (kunnen) komen met het zwembadwater zou bekend moeten zijn wat de invloed van die producten is op de key-parameters in het zwembadwater*".

Het is op dit moment al mogelijk om een proef te doen in een zwembad met alternatieve technologie. Dat werkt met een ontheffing van de Provincie en vereist een Plan van Aanpak met een onderbouwing hoe risico's worden ondervangen. De geïnterviewde handhavers hebben het gevoel dat dit goed functioneert en mogelijkheden biedt voor het testen van innovaties onder praktijkomstandigheden.

Anderen vragen zich af of een keurmerk (via een Beoordelingsrichtlijn) de beste oplossing is om aantoonbare effectiviteit en veiligheid van alternatieve behandelingsmethoden en chemicaliën te bereiken. De laatste ervaringen met BRL K903/8 (opslag van chemicaliën geregeld via het Activiteitenbesluit) waarbij middelvoorschriften onder een certificaat vallen dat door een onafhankelijke partij wordt getoetst, zijn in dat opzicht niet zo goed.

De conclusie luidt dat de behoefte aan een beoordelingssysteem voor nieuwe producten en technologie unaniem wordt gedragen. De suggestie is gedaan dat de wetgever een blauwdruk voor een dergelijk

systeem vastlegt in de wetgeving, waarin de voorwaarden voor onderzoek aan en een risicoanalyse van dergelijk producten zijn ingevuld (bijvoorbeeld test onder Nederlandse omstandigheden, voldoende duur voor vaststellen lange termijneffecten, noodzaak aanwezigheid voldoende kennis op zwembad waar testen worden uitgevoerd). De branche zou daar vervolgens zelf invulling aan moeten geven met een onafhankelijke commissie die de risicoanalyses van leveranciers beoordeeld.

4.10 Overige opmerkingen

Wat de geïnterviewden verder nog kwijt wilden met betrekking tot dit onderwerp:

- Maar weinig landen hebben het zo streng geregeld als Nederland.
- Het is goed om met een open visie naar de nieuwe wetgeving te kijken.
- Het belang van een goed opleidingssysteem moet nog eens benadrukt worden. Vooral het praktijkaspect daarin. Zorg voor een lage instapmogelijkheid.
- Er zou – buiten het zwembadwater om - meer aandacht besteed moet worden aan de hygiëne rond de zwembaden. Denk daarbij aan het hygiënisch zijn van speelmaterialen zoals eendjes, bootjes, vlotten en duikmaterialen (brillen, snorkels, zwemvliezen).
- Met het verlagen van de vrij chloor of vrij beschikbaar chloor concentratie moet je uitkijken. Het is prima als je kunt garanderen dat die concentratie overal in het zwembad wordt bereikt. Essentie is dat het ook werkt als het plotseling erg druk wordt. Algemeen geldt voor normen dat je er naar moet kijken op momenten dat het er echt om gaat!
- Als het gaat om microbiologische waterkwaliteit dan wordt in de huidige praktijk van de Whvbz veel te weinig aandacht besteed aan de werkelijke risico's zoals dode ruimten in het systeem, *Legionella* in de whirlpool en biofilm afkomstig uit niet goed gespoelde zandfilters. Bij het vrijkomen van stukjes biofilm schiet de chlorering tekort. Streef dus dat na wat echt belangrijk is voor de waterkwaliteit! Bijvoorbeeld de kans op vorming en vrijkomen van een biofilm in plaats van 4 log verwijdering van *Pseudomonas aeruginosa* in het zwembad binnen een bepaalde tijd.
- In het concept van doelvoorschriften met daaraan gekoppeld normvoorschriften en een competentiegericht beleid gericht op vaardigheden van personeel, zou de rol van de Provincie als handhavende instantie moeten veranderen. De aandacht van de Provincie zou zich vooral moeten gaan richten op probleemgevallen die vervolgens via een proactieve opstelling worden ondersteund zodat ze aan de doelvoorschriften kunnen voldoen. Dus een beweging van 'controleur' voor alle baden naar proactief intermediair voor een beperkt aantal baden.

5 Discussie en conclusies

Het doel van deze studie was het uitvoeren van een quick scan waarbij ideeën voor een nieuw normstellend kader voor de waterkwaliteit in zwembaden zijn geïnventariseerd.

In de eerste plaats stond het normstellend kader zelf ter discussie, waarbij de voorkeur van het ministerie is om in de nieuwe Zwemwaterwet zoveel mogelijk doelvoorschriften te hanteren in plaats van middel- en normvoorschriften. De geïnterviewde kennisdragers beschouwen in algemene zin doelvoorschriften als niet haalbaar. Dat betekent dat ze wel de voordelen inzien van het hanteren van doelvoorschriften, maar gebrek aan kennis en opleidingsniveau onder de beheerders wordt gezien als het belangrijkste knelpunt. Bovendien heeft men op voorhand het idee dat het lastig is om doelvoorschriften te formuleren die SMART zijn, vooral op het gebied van microbiologische en toxicologische zwemwater- en luchtkwaliteit.
In buitenlandse regelgeving wordt ook vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van middel- en normvoorschriften. In die situaties waar in de wetgeving doelvoorschriften zijn opgenomen, worden uiteindelijk toch zwembaden beheerd op basis van richtlijnen, standaarden en 'code of practices' die in feite zijn opgebouwd uit vergelijkbare norm- en middelvoorschriften. Adviezen in Frankrijk die zouden moeten leiden tot modernisering van de regelgeving richten zich ook op een uitbreiding van norm- en middelvoorschriften. De geïnterviewde kennisdragers zijn over het algemeen ook wel tevreden met de huidige wetgeving in Nederland, waarbij ze wel punten aangeven waar deze in gebreke blijft. De huidige regelgeving wordt door sommige kennisdragers bijvoorbeeld als rigide ervaren, te strikt op het punt van handhaving, soms ook selectief op het punt van handhaving, te weinig uitdagend voor de beheerder en een aantal voorschriften zijn tandeloos genoemd.

Op grond hiervan zou voorzichtig geconcludeerd kunnen worden dat de huidige wetgeving in Nederland de beste basis vormt voor nieuwe wetgeving, met aanpassingen daar waar deze niet goed functioneert. Maar het is goed te beseffen dat deze wetgeving historisch is gegroeid met alle beperkingen in kennis en mogelijkheden die destijds golden. Dit heeft geresulteerd in een set middel- en normvoorschriften die voor een deel niet meer aan lijkt te sluiten op het oorspronkelijke doel, namelijk het beperken van de gezondheidsrisico's van zwemmers. Dit is dan ook een geschikt moment om opnieuw vast te stellen wat de werkelijke doelen zijn ten aanzien van de gezondheidsrisico's van zwemmers in relatie tot de zwembadwaterkwaliteit. Hiertoe moet eenduidig worden vastgesteld wat maatschappelijk gezien een acceptabel gezondheidsrisico is voor een bezoeker aan een zwembad, bijvoorbeeld uitgedrukt in een acceptabel infectierisico of uitgedrukt in een acceptabele ziektelast voor een populatie (DALY-maat[1]). Vanuit een dergelijke basis kunnen waterkwaliteitsdoelstellingen worden geformuleerd en vervolgens adequate middelvoorschriften voor behandeling en verversing van water en lucht in het zwembad worden opgesteld. Een deel van de huidige middelvoorschriften in de Bhvbz zal daarvoor opnieuw als basis kunnen worden gebruikt. Wellicht zullen andere middelvoorschriften overbodig blijken te zijn.

In verband met innovaties zijn een wettelijk vastgelegde en goed afgekaderde ruimte voor het toepassen van alternatief beheer (via een risicoanalyse) en voor meer zelfstandigheid voor de beheerder wenselijk. Als de daarvoor benodigde ruimte niet wordt gerealiseerd met doelvoorschriften, is het wellicht een optie om de nieuwe wetgeving minder statisch te maken en in analogie met de WHO 'drinking water guidelines' te kiezen voor een 'rolling revision'. Deze studie heeft immers duidelijk gemaakt dat de wetenschap niet stil staat. Er zijn ontwikkelingen te verwachten op het gebied van behandelingstechnologie, sensoren en nieuwe analysemethoden voor micro-organismen en

[1] DALY staat voor Disability-Adjusted Life-Year en is een maat voor de ziektelast in een populatie uitgedrukt in tijd; opgebouwd uit het aantal verloren levensjaren (door vroegtijdige sterfte), en het aantal jaren geleefd met gezondheidsproblemen (bijvoorbeeld een ziekte), gewogen voor de ernst hiervan (ziektejaarequivalenten). In deze maat komen drie belangrijke aspecten van de volksgezondheid terug, te weten 'kwantiteit' (levensduur) en 'kwaliteit' van leven, en het aantal personen dat een effect ondervindt

desinfectiebijproducten evenals nieuwe inzichten in het ontstaan van desinfectiebijproducten en de bijbehorende gezondheidsrisico's.
Meer zelfstandigheid voor de beheerder kan worden gerealiseerd door in de nieuwe wetgeving een verplichting op te nemen voor het vastleggen van het management en beheer per zwembad in een 'waterbehandelingsplan' zoals genoemd door één van de geïnterviewden of in een 'pool safety plan' zoals geadviseerd door de WHO.

Hiermee kunnen de belangrijkste conclusies van dit onderzoek als volgt worden samengevat:

- Nieuwe wetgeving gebaseerd op alleen doelvoorschriften lijkt niet haalbaar omdat bij veel exploitanten kennis ontbreekt. Deze exploitanten hebben vooral behoefte aan concrete middel- en normvoorschriften.
- Het beheer van zwembaden in het buitenland blijkt uiteindelijk ook vrijwel uitsluitend gebaseerd op middel- en normvoorschriften.
- Desondanks is dit een geschikt moment om met elkaar vast te stellen wat de doelen zijn ten aanzien van de gezondheidsrisico's van zwemmers in relatie tot de zwembadwaterkwaliteit als fundament voor de nieuwe regelgeving.
- In de nieuwe regelgeving moet – ook bij het gebruik van uitsluitend middel- en normvoorschriften - ruimte worden ingebouwd voor technologische innovaties en zelfstandigheid voor een beheerder.
- Elk zwembad zou in de toekomst moeten beschikken over een 'zwembadveiligheidsplan' opgesteld conform de aanbeveling van de WHO, dat wil zeggen met goede procedures gericht op management en beheer.
- Goede zwembadwaterkwaliteit gaat verder dan alleen waterbehandeling en monitoring, ook aspecten als de hygiëne van zwemmers buiten het bad, de hygiëne van speeltoestellen, het opstellen van trendanalyses en opleidings- en kennisniveau moeten worden geborgd in de nieuwe wetgeving.

Het viel niet binnen de scope van deze opdracht om de in dit rapport beschreven ontwikkelingen en ideeën op bruikbaarheid te toetsen voor toepassing in de Nederlandse situatie, noch te beslissen over het opnemen ervan in de nieuwe Zwemwaterwet. Hoe dan ook vormen ze een goed startpunt voor verdere discussie bij het vormgeven van de toekomstige regelgeving voor de waterkwaliteit in zwembaden. Voor de volledigheid zijn daarom hieronder de belangrijkste ontwikkelingen, ideeën en aanbevelingen nog eens samengevat.

Ontwikkelingen op analytisch gebied waar rekening mee moet worden gehouden bij het opstellen van nieuwe regelgeving:

- Overwegen om bepaling van ozon in zwembadwater via on line methoden voor te gaan schrijven. Nederlands onderzoek toont aan dat potentiaalmeting goed bruikbaar is en een UV-absorptiemeting veelbelovend [KWR, 2011].
- In Italië is een nieuwe analysemogelijkheid geïntroduceerd voor trichlooramine in de lucht [Predieri *et al*, 2011].
- In Portugal is de TOC-meting geïntroduceerd als alternatief voor het kaliumpermanganaatgetal [De Matos Beleza *et al*, 2011].
- De ontwikkelingen op sensorgebied gaan snel en bieden in de toekomst mogelijkheden voor "*event detecting*" en directe sturing van processen (lucht- en waterverversing) in het zwembad.

Informatie uit buitenlandse regelgeving met betrekking tot zwembadwaterkwaliteit die bruikbaar is bij het opstellen van nieuwe regelgeving:

- Globaal is een trend waarneembaar waarbij in de regelgeving meer aandacht wordt gegeven aan desinfectiebijproducten. Normstelling voor THM in de waterfase (Duitsland, Verenigd Koninkrijk, advies Frankrijk), normstelling voor trichlooramine in de lucht (advies Frankrijk). In Duitsland wordt nog gediscussieerd over een richtlijn voor bromaat en chloraat.
- Daarnaast is een trend waarneembaar waarbij meer aandacht wordt gegeven aan de directe bepaling van pathogene micro-organismen in het zwembadwater (*Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* species, staphylococcen). In Frankrijk is geadviseerd om (bij wijze van experiment) chloorresistente SSRC te gaan bepalen als indicator voor *Cryptosporidium* en *Giardia*.

- In Frankrijk wordt geadviseerd om een nationale database op te zetten waarin de resultaten van de monitoring van gezondheidsparameters in water en lucht van zwembaden wordt opgenomen.
- In de nieuwe Italiaanse regelgeving is een methodiek opgenomen, die wordt omschreven als "autocontrol", waarbij voor ieder zwembad een op maat geschreven beheersplan moet worden opgesteld waarin beheersprocedures op het gebied van veiligheid en hygiëne zijn uitgewerkt. Aan het beheersplan is een logboek gekoppeld dat als objectief bewijs geldt voor het resultaat van de beheersprocedures. Dit is conform het advies van de WHO (zie paragraaf 3.9).

Op basis van de interviews met kennisdragers zijn de volgende concrete ideeën en aandachtspunten gesignaleerd voor nieuwe regelgeving:

- Opstellen van een '*waterbehandelingsplan*' als verplichting gekoppeld aan doelvoorschriften. Het plan omschrijft het beheersconcept dat wordt toegepast in het zwembad en moet worden voorgelegd ter goedkeuring aan de handhavende instantie.
- Moderniseer en optimaliseer de bestaande voorschriften in de Bhvbz als een solide basis. Plaats daarboven een doelvoorschrift dat beheerders de mogelijkheid biedt om op een alternatieve wijze te voldoen aan de regelgeving.
- Stel via de nieuwe wetgeving een bepaalde mate van scholing verplicht voor de beheerder van een zwembad (in analogie met Duitsland, Frankrijk). Zorg aanvullend voor een brancheloket waar beheerders met vragen terecht kunnen en zo nodig worden doorverwezen naar een gekwalificeerde adviseur.
- Controleer de nieuwe voorschriften op handhaafbaarheid zodat in de toekomst gedoogsituaties niet meer voorkomen. Zorg daarbij voor de juiste focus bij handhaving zodat een zwembad daadwerkelijk op risico's voor de volksgezondheid wordt beoordeeld en niet op 'analysecijfers'.
- Sommige normen mogen worden aangescherpt zodat beheerders uitgedaagd worden om kritischer te zijn (bijvoorbeeld de normen voor vrij beschikbaar chloor of gebonden beschikbaar chloor).
- Er zou meer aandacht moeten zijn voor chloorresistente micro-organismen in het zwembadwater zoals *Cryptosporidium* en *Giardia*. Omdat directe analyse van deze parameters om kostenredenen minder gewenst is, kan die aandacht ook worden vertaald in betere middelvoorschriften op het gebied van filterbedrijf. (Hier ligt overigens een analogie met het advies in Frankrijk voor het opnemen van de analyse van SSRC bij wijze van experiment).
- Maak in de regelgeving het belang van de koppeling van pH en vrij beschikbaar chloor explicieter. Overweeg om te spreken over "vrij actief chloor", dat wil zeggen de op basis van VBC en pH berekende concentratie HOCl.
- Overweeg om de pH-range te versmallen tot 6,7 – 7,3 of 7,0 – 7,6 (in analogie met Vlaamse regelgeving en Britse richtlijnen).
- Introduceer chloride of geleidbaarheid als stuurparameter voor de verversing van water in het zwembad en overweeg tegelijkertijd om het bestaande middelvoorschrift voor minimale wekelijkse verversing te laten vervallen, om reden van slechte handhaafbaarheid.
- Neem in de wetgeving een artikel op waarin aanvullende eisen worden gesteld bij het selectief verwijderen of maskeren van indicatorparameters.
- Zoek naar een alternatieve parameter voor ureum voor de monitoring van de stikstofbelasting van het zwembad (zoals nitraat in de Duitse DIN).
- Beperk toepassing van de parameter 'buffercapaciteit' tot intensief beluchte systemen en overweeg tevens of bijstelling van de eis naar beneden zinvol is. Veel zwembaden kunnen nu niet aan de eis van ≥ 1mmol/l voldoen waardoor de situatie wordt gedoogd, mede omdat in niet beluchte systemen de relevantie beperkt is.
- Inventariseer bestaand onderzoek en initieer zo nodig nieuw onderzoek naar de gezondheidseffecten van desinfectiebijproducten om uiteindelijk te kunnen komen tot zinvolle normstelling. Verzamelparameters als AOX en THM zeggen te weinig over de werkelijke risico's.
- THM en AOX als signaleringsparameters enkele malen per jaar verplicht meten waarna de gegevens worden opgenomen in een landelijke database.
- In de wet zou een blauwdruk moeten worden vastgelegd voor een beoordelingssysteem van nieuwe technologie en chemicaliën (anders dan desinfectiemiddelen) voor zwembaden. (Zie analogie met advies in Frankrijk en wetgeving in Italië). De branche zou daaraan zelf invulling moeten geven met

behulp van een onafhankelijke commissie die nieuwe technologie en producten van leveranciers beoordeeld.

- De uitdaging is om in de nieuwe wetgeving naast de algemene richtlijnen ook aandacht te geven aan specifieke praktijksituaties die risico's met zich meebrengen zoals dode ruimten in het systeem, biofilmvorming, slecht gespoelde filtersystemen, et cetera.
- Veranderen de rol voor de Provincies van 'controleur' voor alle baden naar een proactieve intermediair voor een beperkt aantal baden.

6 Referenties

Afsset (*L'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail)* (2010) Avis. relatif à l'évaluation des risques sanitaires lies aux piscines –partie 1 : piscines réglementées. Maisons-Alfort, le 9 juin 2010.

Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz (2006). Hygieneanforderungen an Bader und deren Überwachung. Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Schwimm- und Badebeckenwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit beim Umweltbundesamt. Springer Medizin Verlag

Chalmers, R.M., R. McCann, G. Lowe and others (2011). Guidance for the investigation of Cryptosporidium linked to swimming pools: monitoring, risk assessment and key public health messages. Proceedings of the Fourth International Conference Swimming Pool & Spa. Porto, 2011.

Cockerell, A. Managing Director J.H. Cockerell Pty Ltd, Australia. Informatie per email.

De Mato Beleza, V., R. Santos Costa, M. Pinto Baptista (2011). Introduction of the parameter 'Total Organic Carbon' as a standard for the quality control of swimming pool water. Proceedings of the Fourth International Conference Swimming Pool & Spa. Porto, 2011.

Erdinger, L. (2007). Vergleich der Parameter "Total Organic Carbon" und "Permanganat-Index". A.B. Archiv des Badewesens. Nr. 03/07. pp. 143 – 148.

Ferretti, E., R. Colagrossi, L., Bonadonna (2011). Health And Water Quality of Swimming Pool: The Italian Regulatory Guidelines. Proceedings of the Fourth International Conference Swimming Pool & Spa. Porto, 2011.

Grummt, T. Mondelinge informatie verstrekt aan Maarten Keuten tijdens de vierde 'International Conference Swimming Pool & Spa'. Porto, 2011.

Hlavsa, M.C., E.L. Dunbar, C. Otto, M.J. Beach (2011). Surveillance data from swimming pool inspections – selected states and countries, US, 2008. Presented at the Fourth International Conference Swimming Pool & Spa. Porto.

Jacobs, J. Spaan, S. Rooy van, F., Meliefste, K. Zaat, V., Rooijakkers, J., Heederik, D. (2005). Invloed van luchtkwaliteit op het voorkomen van klachten bij personeel van zwemgelegenheden. Universiteit Utrecht.

KWR (2007) Oriënterend onderzoek naar desinfectietechnieken voor zwembadwater. KWR-rapport 07.023

KWR (2009) Onderzoeksplan alternatieve desinfectiemethoden voor zwembadwater. KWR-rapport 09.067

KWR(2011) Vooronderzoek UV-absorptie en bepaling van ozon in zwembadwater. KWR-rapport 2011.004

PWTAG (2009) Swimming Pool Water Treatment and Quality Standards for Pools and Spas. 2nd Edition.

Rothe, Dr. M. (2010) Evolution of German DIN 19643 for Swimming Pools. www.fierapiscina.it. Editie 2010.

Schets FM, Engels GD, Evers EG. (2004) Cryptosporidum and Giardia in swimming pools in the Netherlands. Journal of Water and Health, 2004; 02: pp.191-200

Schets, F.M., Schijven J.F. and A.M. de Roda Husman (2011). Exposure assessment for swimmers in bathing waters and swimming pools. Water Research 45, pp. 2392 – 2400.

Stottmeister, Dr. E. (2010) Umweltbundesamt, Duitsland. Mondelinge informatie.

Storey, M.V., B. van der Gaag, B.P. Burns (2011). Advances in on-line drinking water quality monitoring and early warning systems. Water Research 45, pp. 741 – 747.

Titel II van het Vlarem (2011). Besluit van de Vlaamse regereing van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (gecoördineerde versie 13 januari 2011)

Van Wezel, A., M. Mons and W. van Delft (2010). New methods to monitor emerging chemicals in the drinking water production chain. Journal of Environmental Monitoring 12, pp. 80 – 89.

WHO (2006). Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2 Swimming pools and similar environments. WHO. Geneve.

I Lijst met geïnterviewde kennisdragers

	naam	rol
1	Maarten Keuten	Hellebrekers Technieken/TU Delft
2	Peter Appel	TU Delft
3	Ton Beumer	Connerga
4	Ludo Feyen	Labo Derva
5	Leo Keltjens	Aqualab Zuid
6	Floris Godfriedt	Omegam
7	John van der Westen	Prominent/voorzitter netwerkgroep Techniek
8	Erik Brink	Van den Heuvel Watertechnologie
9	Eddy Hilbrink	Pro Water BV
10	Peter de Ridder	Optisport
11	Jaap Geurts	Sportfondsen Nijmegen
12	Bert Lans	Sportbedrijf Arnhem
13	Ciska Schets/ Ans Versteegh	RIVM
14	Jerry van Druten	Provincie Overijssel
15	Cees Collé	Provincie Gelderland
KWR intern		
	Patrick Smeets	microbiologie
	Bram van der Gaag	sensortechnologie

II Vragenlijst ten behoeve van de interviews

	<u>Doelvoorschriften</u> Het ministerie heeft de intentie om meer gebruik te maken van doelvoorschriften in plaats van middelvoorschriften. Hierdoor komt er meer verantwoordelijkheid te liggen bij de beheerder van het zwembad en is er meer ruimte voor innovaties. Ten aanzien van de optimale zwembadwaterkwaliteit zijn er 3 hoofddoelen: schoon en helder water, overdracht van infectieziekten in het zwembad op een acceptabel niveau en minimalisatie van de ongewenste (toxicologische) effecten van desinfectiebijproducten.
1 2 3 4 5	Missen we nog een doel? Wat zouden naar uw mening goede doelvoorschriften kunnen zijn? Kunnen alle middelvoorschriften betreffende chloor vervangen worden door doelvoorschriften? Indien u bij voorgaande vragen van mening bent dat niet volledig met doelvoorschriften volstaan kan worden, zou daar aan tegemoet kunnen worden gekomen door middelvoorschriften aan de doelvoorschriften te koppelen? (Dat houdt in dat er een doelvoorschrift geldt, maar dat degene die het middelvoorschrift naleeft, juridisch geacht wordt ook aan het doel te voldoen). Indien u van mening bent dat bepaalde aspecten enkel gereguleerd kunnen worden met middelvoorschriften, hoe zou u dat dan motiveren?
6	Stelling: Het stellen van doelvoorschriften is voor zwembadexploitanten in NL op dit moment wellicht nog te hoog gegrepen. Zij kunnen die verantwoordelijkheid niet aan en missen de benodigde technologische kennis. Wat vindt u van deze stelling? Wat zou er moeten veranderen volgens u?
7	Stelling: de huidige normering leidt in de praktijk teveel tot situaties waarbij exploitanten bewust de grenzen van het toelaatbare opzoeken. Doelvoorschriften zouden dat kunnen verbeteren, zodat men eerder de gewenste doelen nastreeft zoals helder water met een goede toxicologische en microbiologische kwaliteit. Wat vindt u van deze stelling?
	<u>Doelvoorschriften met daaraan gekoppeld middelvoorschriften</u> Deze vraag gaat verder in op de middelvoorschriften. Overigens is het zo dat de overheid niet **uitsluitend** zou willen kiezen voor middelvoorschriften omdat dit niet strookt met de uitgangspunten van de startnota waarin innovatie als uitgangspunt is gehanteerd.
8	Als kennisdrager op het gebied van zwembadwaterkwaliteit heeft u vast al wel eens nagedacht over aanpassing van de huidige Whvbz-normen en u daarover een mening gevormd? Wat zou u aangepast willen zien en waarom?
9	Welke waterkwaliteitsparameters blijven in de nieuwe wetgeving (ook wetgeving met doelvoorschriften) essentieel naar uw mening en waarom?
10	Hoe zou u deze vraag beantwoorden voor eventuele toekomstige zwembaden met chloorvrije/chloorarme desinfectiemiddelen?
11	Meer concreet over de huidige Whvbz-normen (voor zover nog van toepassing) o Op dit moment is er een norm voor ureum opgenomen in de Whvbz. Moet die volgens u worden gehandhaafd? Wat zijn daarvoor de argumenten (voor/tegen)? o Zou volgens u de ondergrens voor vrij chloor van 0,5 mg/l ter discussie moeten worden gesteld? En bent u van mening dat de norm voor gebonden chloor verlaagd zou moeten worden (van 1 tot 0,5)? Wat zijn daarvoor de argumenten (voor/tegen)? o Moet de parameter kaliumpermanganaatverbruik nog worden gehandhaafd? Wat zijn daarvoor de argumenten (voor/tegen)? o Zijn het koloniegetal bij 37 °C en Ps aeruginosa nog steeds bruikbare microbiologische parameters? o Moet ozon als parameter nog worden gehandhaafd? Wat zijn daarvoor de argumenten (voor/tegen)?
12	Stelling: de microbiologische parameters zijn in de huidige praktijk niet geschikt voor een snelle evaluatie van de zwembadwaterkwaliteit. Bij het koppelen van een middelvoorschrift aan het doel "hygiënisch veilig zwemwater" zou meer aandacht moeten komen voor het zeer frequent (continu) meten van primaire indicatoren. In de huidige praktijk zou dat kunnen gaan om bijvoorbeeld vrij chloor, pH, redox, gebonden chloor. Wat is uw mening?
13	Stelling: De verschillen tussen baden in een zwembad kunnen zo groot zijn, bijvoorbeeld door de typen gebruikers, dat het voor de hand ligt om voor deze typen baden ook verschillende normvoorschriften te

	hanteren. Wat is uw mening? Kunt u een voorbeeld noemen?
14	Stelling: Desinfectiebijproducten zoals chlooramines, AOX en in het bijzonder THM vormen een belangrijk aandachtspunt met betrekking tot zwembadwaterkwaliteit. Voor deze parameters zouden doelvoorschriften met daaraan gekoppeld normvoorschriften moeten worden vastgelegd. Wat is uw mening? Welke desinfectiebijproducten zouden verminderd/voorkomen moeten worden en waarom?
	Doelvoorschriften door de overheid met daaraan gekoppeld een Praktische Handleiding (Code of Practice) opgesteld door de zwembadbranche zelf. Hierin is opgenomen hoe volgens de zwembadbranche met de huidige stand van de technieken aan de doelvoorschriften voldaan zou kunnen worden. Voorbeelden uit het buitenland zijn de technische richtlijnen voor de zwembadwaterbehandeling zoals vastgelegd in de Duitse DIN of de verschillende Code of Practice's die per deelstaat door belangenorganisatie in Australië zijn opgesteld.
15	Vindt u dat dit een goed model zou kunnen zijn voor de Nederlandse situatie? Of bent u van mening dat (bepaalde) richtlijnen toch thuishoren in de nieuwe wet? Hebt u daarbij specifieke richtlijnen in gedachten?
16	Zou de overheid een risicoanalyse moeten eisen voor alternatieve of additionele waterzuiveringtechnologieën in zwembaden, een soort keurmerk? Zo ja, wat zou daar dan in moeten worden opgenomen?
17	Hebt u andere voorbeelden van wetgeving op het gebied van zwembadwater in het buitenland?
18	Wie zou ik volgens u ook nog moeten spreken in het kader van deze studie?
19	Wilt u verder nog iets kwijt met betrekking tot dit onderwerp?

III Overzicht Bhvbz normen

Normen voor zwem- en badwater, in badinrichtingen, ingericht voor het zwemmen of baden anders dan in oppervlaktewater, als bedoeld in artikel 2 van het Bhvbz.

Parameter		norm
Microbiologisch	*Pseudomonas aeruginosa*	niet aantoonbaar (0/100 ml)
	Legionella species	niet aantoonbaar (< 50 kve/l)
	Koloniegetal 37 °C	≤ 100 kve/ml
fysisch-chemisch	vrij beschikbaar chloor	0,5 ≤ VBC ≤ 1,5 mg/l
	ozon[1]	niet aantoonbaar
	pH	6,8 ≤ pH ≤ 7,8
	Troebelingsgraad bij uitlaat	≤ 0,5 FTE
	Doorzicht	tot bodem
	ureum	≤ 2 mg/l
	$KMnO_4$-verbruik	≤ 70% van het $KMnO_4$-verbruik van het suppletiewater + 6 mg/l
	buffercapaciteit	≥ 1 mmol/l
desinfectiebijproducten	gebonden beschikbaar chloor	≤ 1,0 mg/l

[1] indien toegepast als oxidatiemiddel

Postbus 1072 3430 BB Nieuwegein T 030 606 95 11 F 030 606 11 65 E info@kwrwater.nl I www.kwrwater.nl