

Bijlage: toelichting op artikel 15.16 lid 1 (water: kwaliteitseisen) van het Bal¹

Artikel 15.16, lid 1, van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) gaat erom dat om de waterkwaliteit in een gevuld badwaterbassin te waarborgen, maatregelen worden getroffen om daaraan te voldoen.

Wettelijke tekst artikel 15.16, lid 1 Bal

Met het oog op het waarborgen van de waterkwaliteit in een gevuld badwaterbassin worden maatregelen getroffen om te voldoen aan de kwaliteitseisen, bedoeld in tabel 15.16.

Tabel 15.16 Kwaliteitseisen water

Parameter of parametergroep	Kwaliteitseis
Vrij chloor, berekend als mg Cl ₂ : ondergrens	≥ 0,5 mg/l
Vrij chloor, berekend als mg Cl ₂ : bovengrens	≤ 1,5 mg/l (binnenbad), ≤ 5,0 mg/l (buitenbad)
Gebonden chloor, berekend als elementair chloor	≤ 0,6 mg/l
Zuurgraad	7,00 ≤ pH ≤ 7.60
Doorzicht	Bodem is duidelijk zichtbaar
Troebelheid	≤ 0,50 formazine troebelingseenheden
Broomaat	≤ 100 µg/l
Chloraat	≤ 30 mg/l
Chloride	≤ 1000 mg/l
Kaliumpermanganaatverbruik	≤ 3,5 mg/l zuurstof
Nitraat	≤ 70 mg/l
Som van trihalomethanen, berekend als chloroform (CHCl ₃)	≤ 50 µg/l
Ureum	≤ 2,0 mg/l
Waterstofcarbonaat	≥ 40 mg/l
Intestinale enterococcen	< 1 kve /100 ml
Legionella	< 100 kve /l
Pseudomonas aeruginosa	< 1 kve /100 ml
Sporen van sulfietreducerende Clostridia	< 1 kve /100 ml

¹ <https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/gelegenheid-bieden-zwemmen-baden/rijksregels/afdeling-15-2-bal-inhoudelijke-regels/waterbassin-gedesinfecteerd-water/artikel-15-16-lid-1-water-kwaliteitseisen/>

Tabel 15.16

Toelichting op artikel 15.16, lid 1 Ba

In [artikel 15.15](#) is bepaald dat een badwaterbassin moet worden gevuld en aangevuld met water van drinkwaterkwaliteit of dat aan de kwaliteitseisen voor water voldoet.

In dit artikel is de verplichting opgenomen om maatregelen te nemen zodat het water in het badwaterbassin aan de kwaliteitseisen, bedoeld in tabel 15.16, voldoet.

Het nemen van maatregelen (handelen) omvat ook het eventueel nalaten van maatregelen.

Er is sprake van een overtreding van artikel 15.16 als er geen maatregelen worden genomen om aan de kwaliteitseisen te voldoen. In [artikel 15.26](#) is, afhankelijk van de klasse waarin de parameter is ingedeeld, de verplichte maatregel tot het sluiten van een badwaterbassin opgenomen als niet (direct of na enkele metingen) aan de kwaliteitseis voor die parameter wordt voldaan.

Parameters

De parameters betreffen parameters voor desinfectie, desinfectiebijproducten, microbiologische parameters, chemische parameters, efficiëntieparameters, doorzicht en reguliere indicatoren. De microbiologische parameters vormen een indicatie van de ziekteverwekkende micro-organismen die in het water kunnen voorkomen. Deze indicatorparameters hebben soms betrekking op micro-organismen die op zichzelf ziekteverwekkend zijn voor gebruikers, maar voor andere geldt dat niet. In dat geval duiden zij op de mogelijke aanwezigheid van andere (moeilijk te bepalen) ziekteverwekkers in het zwem- of badwater.

Bepaling van microbiologische indicatorparameters geeft, naast informatie over de microbiologische veiligheid van het zwem- en badwater, inzicht in het functioneren van de waterbehandeling (desinfectie en filtratie) in relatie tot de badbelasting.

Hieronder volgt een toelichting per parameter.

Vrij chloor ondergrens klasseindeling I bovengrens klasseindeling III

Er wordt onderscheid gemaakt in de norm vrij chloor tussen het gehalte vrij chloor in een gesloten ruimte en buiten een gesloten ruimte. In een gesloten ruimte is het mogelijk binnen de bandbreedte te blijven van 0,5 tot en met 1,5 milligram per liter. Voor een open ruimte, of bij buitenbaden, is deze bandbreedte niet mogelijk. Hiervoor is dan ook een bredere range opgenomen. Vrij chloor is een desinfectiemiddel. Bij toepassing van een chloorverbinding op basis van onderchlorigzuur en hypochloriet desinfecteert het neutrale onderchlorigzuur in water veel effectiever dan het hypochloriet-ion. De concentratie vrij actief chloor wordt hoger bij een lagere pH-waarde en een hogere vrijchloorconcentratie. Zowel de pH-waarde als de vrijchloorconcentratie die in de dagelijkse praktijk worden gemeten, moeten daarom beter op elkaar worden afgestemd.

De in tabel 15.16 opgenomen kwaliteitseisen voor vrij chloor, zuurgraad en waterstofcarbonaat waarborgen een maximale desinfectie en beperken negatieve neveneffecten zoveel mogelijk.

Vrij chloor is de enige parameter die in twee verschillende klassen kan worden ingedeeld. Als er bijvoorbeeld meer dan 1,5 mg per liter vrij chloor aanwezig is bij een badwaterbassin of deel van een badwaterbassin in een gesloten ruimte, wordt de parameter ingedeeld in klasse III. Als er minder dan 0,5 milligram per liter vrij chloor aanwezig is, is sprake van een onderschrijding. De parameter wordt in dat geval ingedeeld in klasse I. De blootstelling aan chloorverbindingen wordt niet alleen bepaald door de tijd, maar ook door de dosis. De dosis wordt bij vluchtige stoffen bepaald door de

concentratie in de lucht en het ademvolume. Een topsporter heeft een groot ademvolume en de concentratie vlak boven het water is hoog, de dosis die een topsporter binnenkrijgt is daarom groter dan bij bijvoorbeeld zwembadpersoneel. Vervolgens is de opname per kilogram lichaamsgewicht belangrijk bij het al dan niet optreden van gezondheidseffecten. Bij kinderen die regelmatig intensief zwemmen is de blootstelling door het lage lichaamsgewicht dus ook heel hoog. Bovendien zijn bij kleine kinderen de longen nog niet helemaal volgroeid; dit maakt kleine kinderen een kwetsbare groep.

Gebonden chloor klasseindeling III

De gebonden chloorconcentratie in het water is nog steeds te beschouwen als een parameter voor de trichlooramineconcentratie in de lucht. De correlatie tussen de concentratie gebonden chloor in het water en de concentratie trichlooramine in de lucht is zeer onbetrouwbaar (zie hiervoor de toelichting op de parameter trichlooramine bij [artikel 15.22](#)).

Zuurgraad (pH) klasseindeling I

Ten opzichte van voorgaande regelgeving is de bandbreedte voor zuurgraad (pH) versmald, omdat bij de 'oude' bandbreedte in het ongunstigste geval nog steeds 50 procent van het vrij chloor als actief chloor aanwezig was. Bij een te hoge zuurgraad zal het actief chloor verder afnemen, en daarmee ook het desinfecterend vermogen. Daarnaast is met moderne regeltechnieken een smalle bandbreedte voor de zuurgraad prima te regelen.

Doorzicht klasseindeling I

De parameter doorzicht is vooral van belang voor het tijdig signaleren van gevallen van (bijna-)verdrinking. Daarnaast is de parameter vanuit esthetisch oogpunt relevant. Van een duidelijk zichtbare bodem is in ieder geval sprake als in het diepste deel van het bad de voegen tussen de tegels, diagonaal op de bodem aan de overkant van het bassin, goed waarneembaar zijn. Bij zwembaden zonder voegen valt te overwegen om markeringen op de vloer aan te brengen met de afmetingen van voegen om het doorzicht te kunnen bepalen.

Troebelheid Klasseindeling II

De troebelheid van het water is van direct belang voor de veiligheid. Als deze zo slecht is dat de bodem van het badwaterbassin niet zichtbaar is, is de veiligheid van de gebruiker in gevaar. Dit aspect speelt ook een rol bij de parameter doorzicht. De parameter troebelheid geeft daarnaast nog de mate van badbelasting in relatie tot het rendement van de filtratie aan. De troebelheid van het bassin moet worden gemeten als het badwaterbassin in gebruik is. Troebelheid wordt gesignaleerd als er problemen met de vlokdosering zijn en aluminium door het filter heen slaat. In dat geval zullen de vlokken opwervelen en niet neerslaan op de bodem van het bassin. Troebelheid wordt gemeten in FTE, dit staat voor formazine troebelingseenheden.

Bromaat klasseindeling II

Bromaat is sinds enige decennia bekend als een reeds bij zeer lage concentraties genotoxisch en carcinogeen desinfectiebijproduct. Het ontstaat tijdens de ozonbehandeling bij de drinkwaterbereiding uit bromidehoudend water of in het zout dat wordt gebruikt bij zoutelektrolyse. Ook in het water in badwaterbassins is het recent aangetoond. Het is mogelijk dat het risico op bromaatvorming hoger is in water met hogere bromideconcentraties en bij toepassing van ozon, maar hiernaar is nog geen onderzoek verricht. Uit oogpunt van veiligheid en gezondheid is bromaat aan de kwaliteitsparameters toegevoegd.

Chloraat klasseindeling II

Chloraat is een giftig anion, dat voornamelijk ontstaat tijdens de decompositie van chloorbleekloog, een 'verouderingsproces'. Chloraat kan ook worden gevormd bij zoutelektrolyse. In de praktijk worden soms ongewenst hoge concentraties gemeten. De vorming ervan kan eenvoudig worden voorkomen door de keuze en controle van de juiste procescondities tijdens het elektrolyseproces, en door de tijdsduur tussen productie en dosering van chloorbleekloog kort te houden: minder dan enkele dagen. De norm voor chloraat waarbij interventie noodzakelijk is, is gelijk aan die in Duitsland (minder dan 30 milligram per liter som chloriet en chloraat).

Chloride klasseindeling III

Chloride is – net als nitraat – een indicatorparameter voor de verversing van het water. De gestelde chloridenorm is haalbaar voor de meeste traditioneel gechloreerde bassins. Bij gebruik van bepaalde typen zoutelektrolyse of bij zoutwaterbaden kan de chlorideconcentratie aanzienlijk hoger zijn dan de gestelde norm, zonder dat dit schadelijk is voor de gezondheid van gebruikers. Bij de genoemde afwijkende baden moet mogelijk een alternatieve normstelling of alternatieve norm voor de verversing worden opgesteld.

Kaliumpermanganaatverbruik klasseindeling III

Voor de bepaling van de concentratie van organische precursors zijn twee parameters mogelijk: totaal organisch koolstof en het oxiderend vermogen met kaliumpermanganaat. Beide parameters hebben een relatie met badbelasting, maar zijn lastig onderling uit te wisselen. Daarnaast worden organische precursors ook door het suppletiewater ingebracht.

Hoewel het kaliumpermanganaatverbruik geen reguliere parameter meer is bij de analyse van drinkwater, is dit wel een goede parameter voor het water in het badwaterbassin. Bij de bepaling van kaliumpermanganaatverbruik worden namelijk juist de organische verontreinigingen geanalyseerd die in het water voorkomen. Hierdoor is voor het water in het badwaterbassin het kaliumpermanganaatverbruik een betrouwbaarder parameter dan de totaal organische koolstofconcentratie en is gekozen voor kaliumpermanganaatverbruik als parameter om de antropogene koolstofverbindingen te normeren.

In tabel 15.16 wordt een norm gehanteerd van minder dan 3,5 milligram per liter zuurstof.

Nitraat klasseindeling III

In deze afdeling worden noch eisen gesteld aan de hoeveelheid suppletiewater noch aan het filtratieproces. Daarmee zou er een hoger risico kunnen ontstaan op accumulatie van antropogene stoffen en desinfectiebijproducten. In dit verband worden twee parameters algemeen gezien als relevant: de chlorideconcentratie en de som van de ureum- en nitraatconcentraties.

Een hoge chlorideconcentratie gaat veelal gepaard met een lage waterversing, waardoor er veel ongewenste stoffen kunnen accumuleren in het water. Door de begrenzing van de chlorideconcentratie zou in principe kunnen worden volstaan met deze eenvoudige bepaling. De chlorideconcentratie kan ook afhangen van andere omstandigheden, zoals het chloorgehalte in het water of het toepassen van sommige chloor-in-situ-installaties. Een aanvullende parameter is daarom noodzakelijk: de nitraatconcentratie. Bij de toepassing van zandfilters, combifilters en koolstoffilters worden door gebruikers ingebrachte stikstofverbindingen voor het grootste gedeelte omgezet in nitraat. Als gevolg hiervan is de nitraatconcentratie in het water ongeveer 20 keer zo

hoog als de ureumconcentratie, en is de nitraatconcentratie een uitstekende indicatorparameter voor de hoeveelheid gebruikt suppletiewater in relatie tot de badbelasting.

Dit kan anders uitpakken wanneer andere technieken voor deeltjesverwijdering zouden worden toegepast, zoals bijvoorbeeld membraanfiltratie. In dit soort situaties kan de ureumconcentratie in water wel 10 keer hoger zijn, en zou de som van ureum- en stikstofconcentratie als indicatorparameter voor de benodigde hoeveelheid suppletiewater in relatie tot de badbelasting kunnen worden overwogen.

Ureum klasseindeling III

Ureum is de enige parameter waarmee direct de belangrijkste component van de stikstofprecursors wordt gemeten. Hoewel deze parameter op zichzelf niet representatief is voor de badbelasting, geeft een hoog ureumgehalte in het water een verhoogd risico voor de vorming van gebonden chloor, waaronder het ongewenste trichlooramine. Daarnaast is bij het toepassen van zandfilters of combifilters een hoog ureumgehalte een mogelijke indicatie voor een ineffectieve omzetting van ureum naar het voor de gezondheid neutrale nitraat.

Waterstofcarbonaat klasseindeling III

Om de zuurgraad (pH) constant te houden, is naast een goede regeling van de pH-waarde en dosering van een pH-correctiemiddel een minimale pH-buffercapaciteit nodig. Dit wordt bereikt met waterstofcarbonaat. In de voorgaande regelgeving werd voor de buffercapaciteit een strengere norm gehanteerd: gelijk aan of groter dan 1 millimol per liter. In de praktijk is deze norm voor een bassin nagenoeg niet te halen. Om deze reden is deze norm verlaagd naar gelijk aan of groter dan 40 milligram waterstofcarbonaat per liter.

Intestinale enterococcen klasseindeling II

Deze groep van bacteriën – met *Enterococcus faecalis* en *Enterococcus faecium* als de belangrijkste vertegenwoordigers – komt normaal voor in de darmen van de mens. Deze bacteriën zijn bestand tegen een vijandige omgeving zoals een lage of hoge pH en zout. Hun aanwezigheid in het water is het bewijs van recente fecale besmetting en mogelijke aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen, die ook in humane feces aanwezig kunnen zijn.

De meeste fecale bacteriën en virussen worden in chloorhoudend water snel geïnactiveerd. Voor sommige meer chloorresistente micro-organismen duurt dit langer of gebeurt het niet. Intestinale enterococcen zijn redelijk chloorgevoelig en worden daarom vrij snel geïnactiveerd. Wanneer intestinale enterococcen worden aangetroffen, is het mogelijk dat de fecale verontreiniging zojuist heeft plaatsgevonden en het desinfectieproces gezien de korte tijd zijn werk nog niet (volledig) heeft kunnen doen, of dat het desinfecterend vermogen van het water om diverse redenen heeft gefaald. Door opnieuw een monster te nemen, kan hierin inzicht worden verkregen. Om deze redenen is het van belang dat deze parameter standaard in elk badwaterbassin wordt gemeten.

Afwezigheid van intestinale enterococcen wil overigens niet zeggen dat er geen fecale verontreiniging heeft plaatsgevonden en (mogelijk ziekteverwekkende) micro-organismen die minder gevoelig zijn voor chloor dan intestinale enterococcen, niet (meer) aanwezig zijn in het water.

Legionella klasseindeling I

Legionellabacteriën zijn algemeen in waterige milieus voorkomende bacteriën die een watertemperatuur van 25 tot 55 graden Celsius prefereren. Mensen raken geïnfecteerd met legionella door het inademen van kleine druppeltjes water in de lucht (aerosolen) waarin de bacterie

zich bevindt. Aerosolvorming vindt plaats bij het vernevelen of versproeien van water, bijvoorbeeld bij douches, whirlpools of fontein. Legionella is de veroorzaker van Pontiac fever, een milde griepachtige aandoening, en legionella-pneumonie, een ernstige longontsteking. Legionella kan zich in water vanaf een temperatuur van 25 graden Celsius vermenigvuldigen in de daarin aanwezige amoeben of in biofilms, vooral in de door de mens gecreëerde waterige omgeving, waar de competitie van andere micro-organismen grotendeels ontbreekt.

Daarnaast is deze bacterie zeer resistent tegen chloor bij concentraties beneden 20 milligram per liter. In een zwembadomgeving, met watertemperaturen boven de 25 graden Celsius, kan legionella zich sterk vermenigvuldigen omdat de potentie tot biofilmvorming daar erg groot is: in leidingen met gedurende lange tijd stilstaand water of met onvoldoende doorstroming, in actieve koolstoffilters, zwaar vervuilde zwembadfilters, alsook in installaties die langdurig buiten gebruik staan. Hierbij valt te denken aan bijvoorbeeld openluchtzwembaden in het naseizoen die alleen sporadisch open zijn door de weersomstandigheden en aan private zwembaden met beperkte openingsuren.

Bij afwezigheid van aerosolvormende (vernevelende) elementen is de eventuele aanwezigheid van legionella niet relevant. Daarom hoeft alleen op legionella te worden gemeten bij de mogelijke vorming van waternevel.

Pseudomonas aeruginosa klasseindeling II

Deze bacterie is potentieel ziekteverwekkend voor de mens en kan huidinfecties (huiduitslag, folliculitis of andere huidaandoeningen), infecties van de urine- en luchtwegen, wondinfecties en buitenoorontsteking (otitis externa) veroorzaken. De aanwezigheid van *Pseudomonas aeruginosa* in het water is een gevolg van onvoldoende desinfectie of een gebrekkig onderhoud van de filters. *Pseudomonas aeruginosa* kan zich in de warme vochtige zwembadomgeving vermenigvuldigen tot concentraties die schadelijk zijn voor de mens.

Pseudomonas aeruginosa vormt biofilms in leidingen, maar ook op vochtige speelmaterialen en lesmaterialen en in dode hoeken van de vloer (perrons) waar het water blijft staan. Langs deze routes kan de bacterie al dan niet door zwemmers in de badwaterbassins worden gebracht. Om deze redenen is het van belang dat deze parameter standaard in elk badwaterbassin wordt gemeten.

Som van de trihalomethanen, berekend als chloroform klasseindeling II

Door een RIVM-advies en de op basis van de op het moment van voorbereiding van het besluit beschikbare kennis is besloten trihalomethanen te selecteren als de groep van desinfectiebijproducten waarvan de potentiële impact op de gezondheidseffecten het best is onderzocht en ook het duidelijkst is.

Deze groep van desinfectiebijproducten kan tegelijkertijd fungeren als indicator voor de veel grotere groep van gechloreerde organische verbindingen. Deze keuze is in overeenstemming met de aanpak in andere West-Europese landen.

Sporen van sulfietreducerende Clostridia (SSRC) klasseindeling II

Sulfietreducerende Clostridia zijn taxonomisch een onduidelijk gedefinieerde groep bacteriën. De groep omvat bacteriën die algemeen voorkomen in water, sediment en in feces van mensen en dieren. Een aantal leden van de groep vertoont nagroei in water en sediment en niet alle leden zijn van fecale oorsprong. Omdat in de relatief schone zwembadomgeving de herkomst van sporen van sulfietreducerende Clostridia hoofdzakelijk humaan zal zijn (bodem en dieren zijn hier niet of nauwelijks relevant als bron), kan de hele groep sulfietreducerende Clostridia beschouwd worden als

indicator voor fecale verontreiniging. Er is dan geen noodzaak om alleen *Clostridium perfringens* te bepalen, die wel exclusief van fecale oorsprong is.

Sporen van sulfietreducerende Clostridia zijn minder chloorgevoelig dan intestinale enterococcen, waardoor hun aanwezigheid langer informatie kan geven over fecale verontreiniging, en de mogelijke aanwezigheid van meer chloorresistente ziekteverwekkers.

Voor de bescherming van de gezondheid van de gebruikers geldt hetzelfde als voor intestinale enterococcen. Langdurige aanwezigheid van sulfietreducerende Clostridia in het water geeft informatie over de effectiviteit van het filtratieproces en het terugspoelen en/of de staat van onderhoud van de zwembadfilters.

Als het filter sporen van sulfietreducerende Clostridia onvoldoende verwijdt, is de eliminatie van persistente micro-organismen, zoals *Cryptosporidium* en *Giardia*, mogelijk ook onvoldoende. Wanneer het terugspoelen van het filter niet efficiënt verloopt, zullen sporen van sulfietreducerende Clostridia, evenals potentieel aanwezige (oö)cysten van *Cryptosporidium* en *Giardia*, zich ophopen in het filterbed en met de circulatie weer in het badwaterbassin gebracht worden.

Bovendien geeft deze parameter een beeld over mogelijke doorslag van filters die om economische redenen (energie- en waterverbruik) niet tijdig worden gespoeld.

Om de hiervoor genoemde redenen is het van belang dat deze parameter standaard in elk badwaterbassin wordt gemeten.