

Het Wellnessrapport: Minder Chloor, Meer Wellness.



Resultaten van de inzet van elektrische desinfectie als gedeeltelijke vervanging van chloorbehandeling in wellnessbaden en whirlpools.

Novinato

Opgemaakt door Stef Desmet

Inleidend woord

Traditionele desinfectie met chloor is een veelgebruikte methode om de veiligheid van zwembaden te waarborgen en zwemmers te beschermen tegen mogelijke infecties. Echter, deze methode heeft ook enkele nadelen. Chloor kan irritatie veroorzaken aan de ogen en huid en een onaangename geur achterlaten. Voor sommige personen, met name redders en mensen met gevoelige luchtwegen, kan langdurige blootstelling leiden tot chronische irritatie. Onder competitieve zwemmers geeft 16-26% aan inhalers te gebruiken en blootstelling aan chloor is in verband gebracht met het ontwikkelen van astma bij baby's en jonge kinderen.

Daarnaast zijn de schadelijke derivaten van chloor in zwembadwater en afvalwater goed gedocumenteerd. De overheid heeft maatregelen genomen om deze effecten zoveel mogelijk te beperken, maar er is nood aan werkbare alternatieven. Na tien jaar onderzoek heeft het Vlaams Departement Zorg het gebruik van een elektrisch desinfectiesysteem goedgekeurd als gedeeltelijke vervanging van chloor. Het OXY-3[®]-systeem combineert drie oxiderende elektrische desinfectietechnieken, waardoor de nood aan chloor aanzienlijk wordt verminderd. Dit maakt zwemmen mogelijk in omgevingen met zeer lage chloorwaarden, wat ten goede komt aan de gezondheid van zwemmers, zwembadpersoneel, competitieve zwemmers, jonge kinderen en het milieu. Sinds 2020 is het systeem geleidelijk ingevoerd in nieuwe zwembadconstructies en renovaties, met aanzienlijk succes.

*Deze studie richt zich op het testen van de toepassing van het systeem in de wellnesssector, bekend om haar warme baden en whirlpools. De centrale vraag was: **“Kan het OXY-3[®]-systeem ook in deze warme wateren bijdragen aan de reductie van chloorgebruik?”***

*Het antwoord is een volmondig **“Ja.”***

We wensen alle wellnessbezoekers alvast een gezonde, chloorarme toekomst toe.

Stef Desmet, Directeur NoviNato

Inleidend woord	2
1. Historiek	4
1.1. Elektrische desinfectie als vervanger van chloor	4
1.2. Het Triple Elektro-Desinfectiesysteem OXY-3®	4
1.3 Toepassing in Thermen en Sauna's	5
2. Marktonderzoek naar Chloorgebruik in Wellnesscentra in Vlaanderen	6
2.1. Gegevensverzameling	6
2.2. Resultaten	7
2.2.1. Vrij beschikbaar chloor	7
2.2.2. Gebonden chloor	9
2.2.3. Chloraat	11
2.2.4. Samenvatting.....	11
3. Case Study: Molenhoeve.....	12
3.1. Beschrijving.....	12
3.2. Resultaten	12
3.2.1. Evolutie Vrij Beschikbaar Chloor	12
3.2.2. Evolutie Gebonden Chloor	13
3.2.3. Evolutie van Chloraat.....	16
3.2.4. Evolutie Bacteriologie	18
4. Samenvatting.....	20

1. Historiek

1.1. Elektrische desinfectie als vervanger van chloor

In 2019 gaf het Vlaams Departement Zorg, na meerdere langdurige proefprojecten, een positief advies voor het gebruik van het triple elektro-desinfectiesysteem (OXY-3®) in alle openbare zwembaden in Vlaanderen.

Nota: Tijdens de 'International Conference on Swimming Pools and Spa' (14-17 februari 2022, Bologna) werden de bevindingen van 10 Vlaamse openbare zwembaden gepresenteerd.

Referentie: "Increasing Swimmers' Health and the Quality of Wastewater by Using a Triple Electro-Disinfection System as an Alternative for Chlorine: The Results in Ten Belgian Public Swimming Pools."

1.2. Het Triple Elektro-Desinfectiesysteem OXY-3®

Het OXY-3®-systeem maakt gebruik van drie desinfectietechnologieën die worden geïnstalleerd in de centrale doorstromingsbuis van de technische ruimte.

1. Elektrische desinfectie (ECD® - Electro Chemical Disinfection):

Deze methode veroorzaakt twee effecten: de vernietiging van micro-organismen door elektrocutie en de vorming van zuurstofradicalen, die 2,5 keer krachtiger zijn als desinfectiemiddel dan chloor.

2. UV-desinfectie:

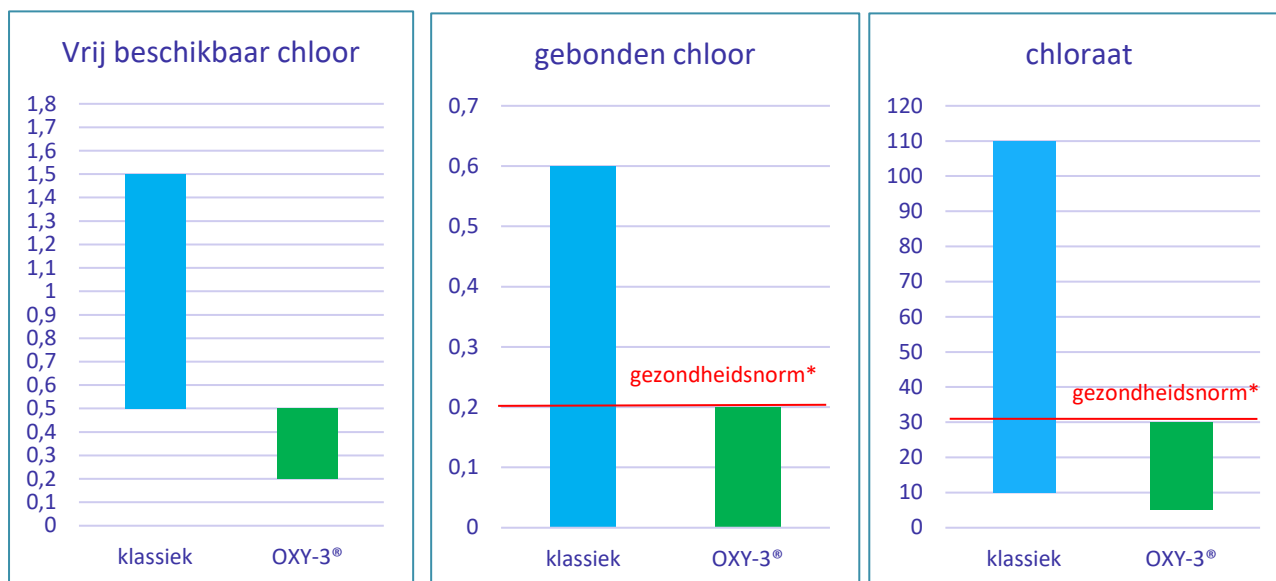
UV-straling vernietigt niet alleen micro-organismen, maar breekt ook gebonden chloor af, wat vaak de oorzaak is van huid-, oog- en luchtwegirritaties.

3. Koperionisatie:

Door elektriciteit aan koper elektroden in het water toe te voegen, worden koperionen vrijgelaten in het water. Deze ionen verzwakken de activiteit van virussen en bacteriën.

Dankzij deze technologie is het mogelijk om veilig te zwemmen met een laag chloorgehalte:

- Vrij beschikbaar chloor: 0,20-0,50 ppm (in plaats van 0,50-1,50 ppm)
- Gebonden chloor: 0,00-0,20 ppm (in plaats van maximaal 0,60 ppm)
- Chloraat: <30 mg/L



*gezondheidsnorm: norm waarbij wordt gesteld dat de hoeveelheid gebonden chloor en chloraat geen impact heeft op de gezondheid (zie nota's p.6 en p.8).

1.3 Toepassing in Thermen en Sauna's

Thermen en sauna's in Vlaanderen vallen onder de regelgeving voor openbare baden (VLAREM II-bis). Deze baden hebben enkele specifieke kenmerken:

- Kleine baden: 40 – 80 m³
- Warme baden: 32°C
- Hot whirlpools: 36°C

Om de nieuwe technologie effectief toe te passen in deze baden, is een compact apparaat ontwikkeld dat aan de volgende criteria voldoet:

- Hoge desinfectiecapaciteit, vanwege de snelle groei van micro-organismen in warm water.
- Eenvoudige installatie.
- Eenvoudig onderhoud, uit te voeren door de lokale techniker.

2. Marktonderzoek naar Chloorgebruik in Wellnesscentra in Vlaanderen

Om een wetenschappelijk gefundeerde referentie te verkrijgen, werd een marktonderzoek uitgevoerd naar het chloorgebruik in wellnesscentra in Vlaanderen, meer bepaald thermen en sauna's.

2.1. Gegevensverzameling

Nota: Wie controleert het water van de zwembaden?

Alle publiek toegankelijke baden, inclusief thermen en sauna's met zwembaden en whirlpools, worden maandelijks gecontroleerd door erkende laboratoria. Deze data worden door het Vlaams Departement Zorg beheerd en zijn openbaar toegankelijk.

Voor een statistisch representatief onderzoek dat kan dienen als referentie voor de wellnesssector in Vlaanderen, zijn de volgende selectiecriteria gehanteerd:

- Wellnesscentra die ten minste beschikken over één binnenzwembad en één hot whirlpool, binnen of buiten.
- Wateranalyses: Officiële maandelijkse wateranalyses uitgevoerd door erkende laboratoria.

Resultaten:

- Aantal centra conform criteria: 30
- Aantal centra waarvan de gegevens beschikbaar zijn: 22
- Aantal binnenzwembaden: 28
- Aantal hot whirlpools: 39

Periode: Juni 2023 tot december 2023

Aantal wateranalyses: 402

2.2. Resultaten

2.2.1. Vrij beschikbaar chloor

'Vrij beschikbaar chloor' verwijst naar het chloor dat is toegevoegd, maar nog niet heeft gereageerd met verontreinigingen of micro-organismen.

Nota: Hoeveel chloor is er nodig in een zwembad?

Uit onderzoek blijkt dat bij gebruik van alleen chloor als desinfectiemiddel, er voldoende vrij chloor aanwezig moet zijn om verontreinigingen en micro-organismen te neutraliseren. Wanneer chloor gecombineerd wordt met een andere desinfectietechnologie, wordt gestreefd naar een chloorgehalte van maximaal 0,50 ppm, met een minimum van 0,20 ppm. Ter vergelijking: drinkwater in België bevat maximaal 0,20 ppm chloor.

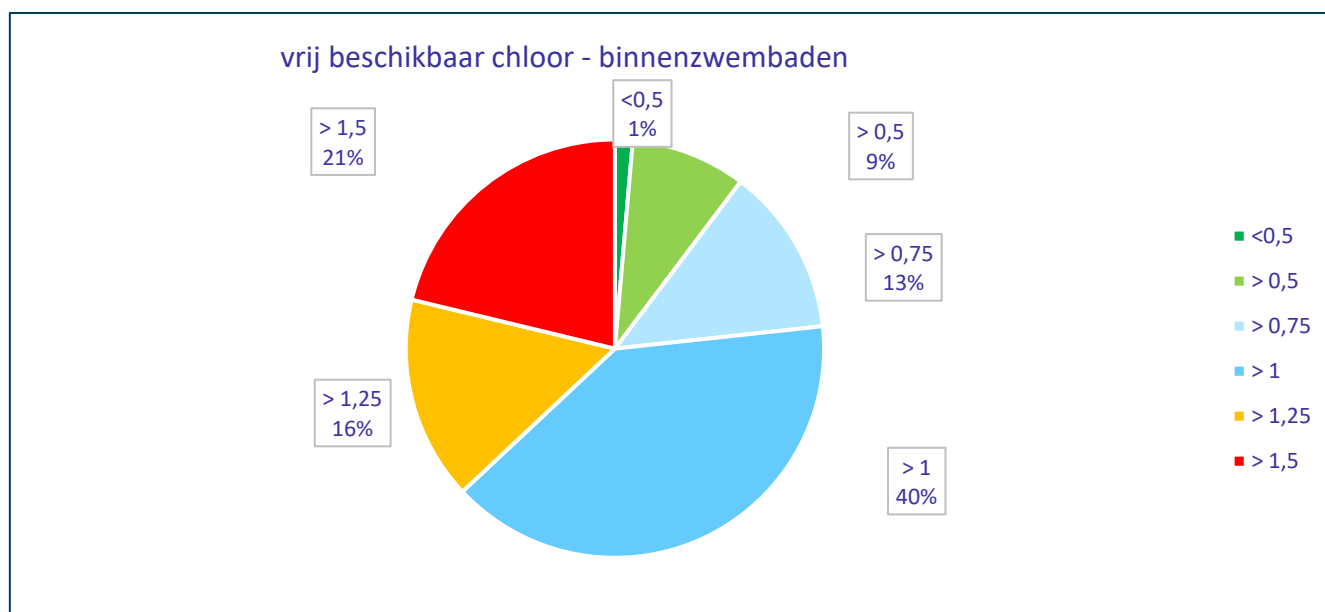
2.2.1.1 Binnenzwembaden : Maximaal 32°

Voor openbare zwembaden met een maximale temperatuur van 32°C geldt de volgende wetgeving:

- Minimale hoeveelheid: 0,50 ppm
- Bij gebruik van het OXY-3®-systeem (elektrische desinfectie): Minimale hoeveelheid van 0,20 ppm
- Maximale hoeveelheid: 1,50 ppm

Legende:

- **Rood:** Hoger dan de wettelijk toegestane hoeveelheid.
- **Oranje:** Op de rand van de wettelijk toegestane hoeveelheid.
- **Blauw:** Ok
- **Groen:** Voldoet aan de norm.



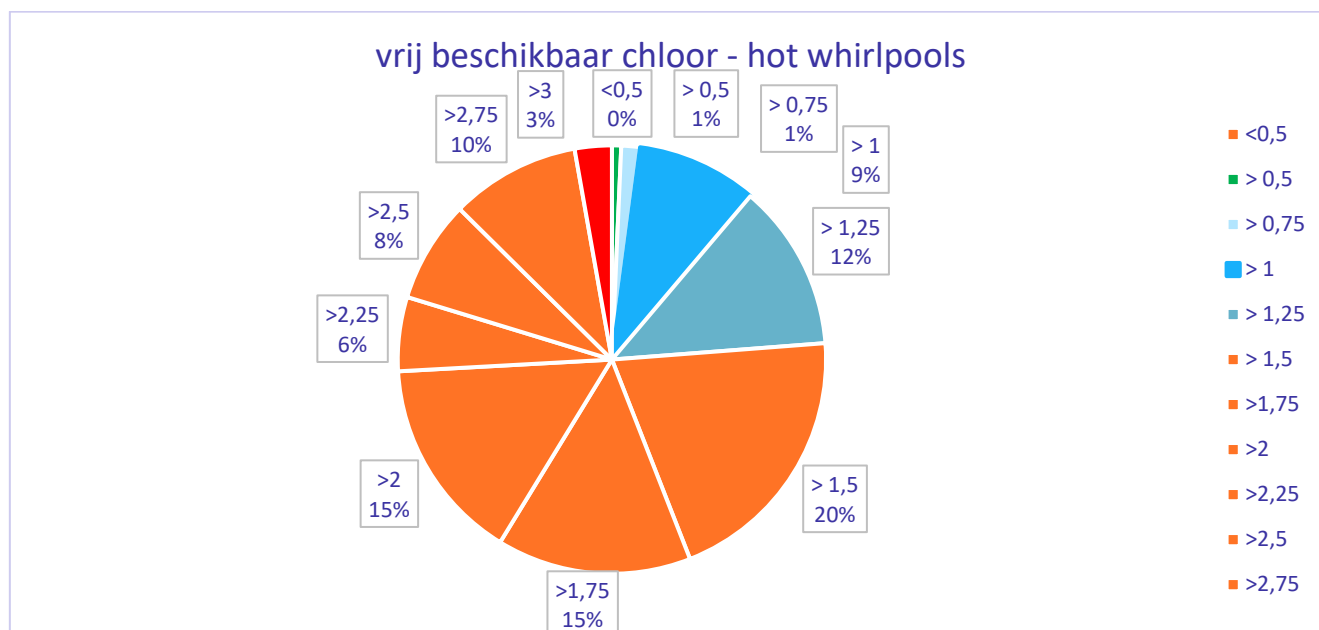
2.2.1.2 Hot whirlpools: Maximaal 36°

Voor openbare zwembaden en whirlpools met een temperatuur van 32°C tot 36°C geldt de volgende wetgeving:

- Minimale hoeveelheid: 1,00 ppm
- Maximale hoeveelheid: 3,00 ppm

Legende:

- **Rood:** Boven de wettelijk toegestane hoeveelheid.
- **Oranje:** Boven de norm voor zwembaden, maar toegestaan gezien de hogere temperaturen.
- **Blauw:** OK
- **Groen:** Voldoet aan de gezondheidsnorm.



BESPREKING: VRIJ BESCHIKBAAR CHLOOR

In de zwembaden ligt 21% van de metingen boven de wettelijk toegestane norm en 15% tegen de grens. In de whirlpools overschrijdt 76% de grens van 1,50 ppm. Hoewel dit wettelijk toegestaan is, blijven deze chloorwaarden hoog.

Er kan geconcludeerd worden dat er in wellnesscentra een aanzienlijke hoeveelheid chloor wordt toegevoegd aan de baden en whirlpools.

2.2.2. Gebonden chloor

'Gebonden chloor' is chloor dat gereageerd heeft met verontreinigingen en micro-organismen. Voor alle zwembaden en whirlpools geldt een maximale hoeveelheid van 0,60 ppm.

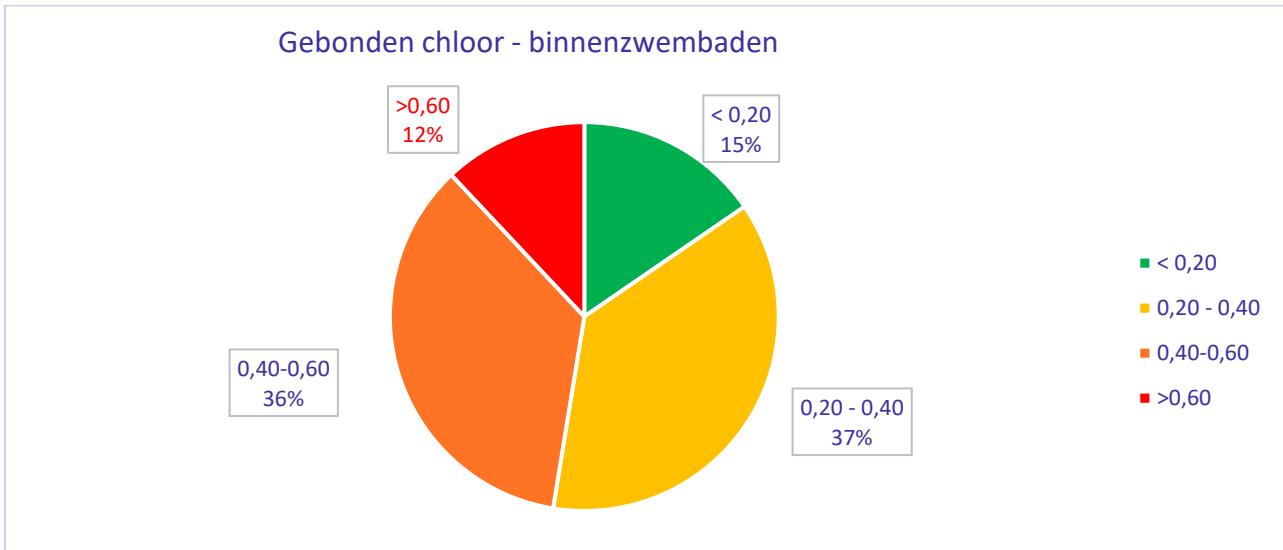
Nota: Wat is de 'gezondheidsnorm' voor gebonden chloor?

Gebonden chloor komt voor in zowel water als lucht en is de grootste oorzaak van irritaties aan huid, ogen en luchtwegen. Het veroorzaakt ook een kenmerkende geur die na het zwemmen op de huid en in het haar blijft hangen. Voor redders kan dit leiden tot chronische irritatie van de luchtwegen en voor competitieve zwemmers tot astma. Bij baby's en jonge kinderen kan blootstelling aan gebonden chloor astma ontwikkelen. Hoe lager het niveau van gebonden chloor, hoe beter. Een bovengrens van 0,20 ppm wordt aanbevolen door professionele organisaties (bijv. Association of Pool & Spa Professionals) en is in sommige landen wettelijk vastgelegd (bijv. Zwitserland: 0,10 ppm, Duitsland: 0,20 ppm, Oostenrijk: 0,30 ppm).

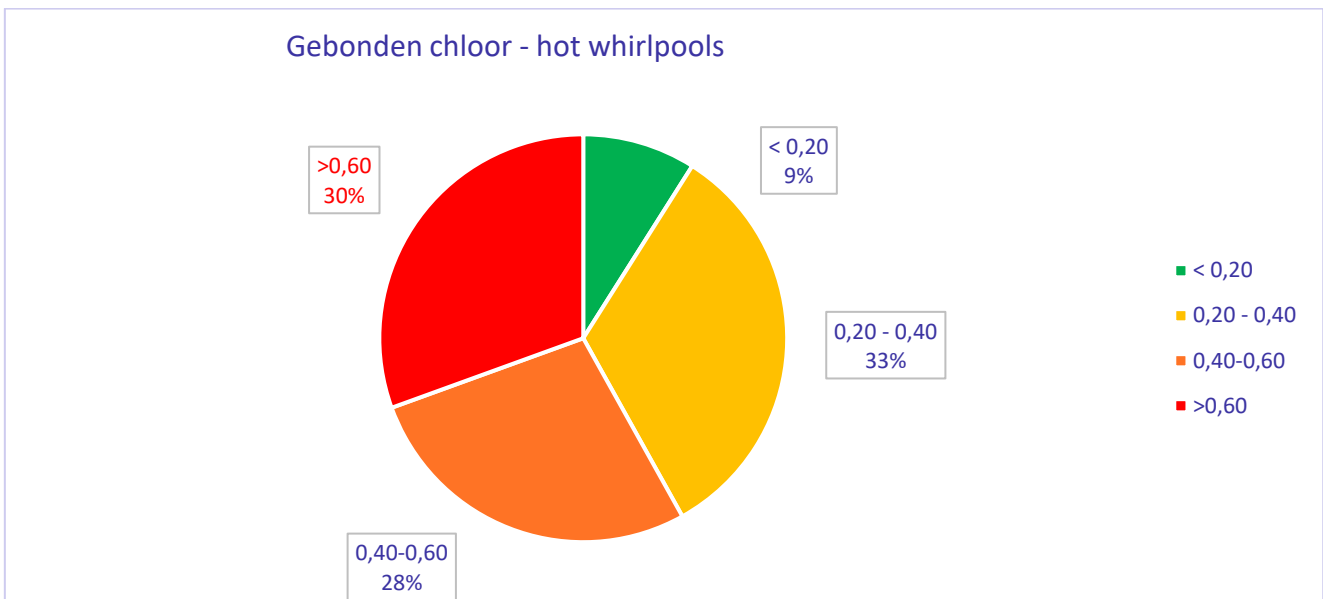
Legende:

- **Rood:** Boven de wettelijk toegestane hoeveelheid.
- **Oranje:** Op de rand van de wettelijk toegestane hoeveelheid.
- **Blauw:** OK
- **Groen:** Voldoet aan de gezondheidsnorm.

2.2.2.1. Binnenzwembaden



2.2.2.2. Hot whirlpools



BESPREKING: GEBONDEN CHLOOR

12% van de metingen in binnenzwembaden en 30% in whirlpools overschrijden de wettelijke limiet. Nog eens respectievelijk 36% en 28% balanceren op de grens van de norm.

Slechts 15% van de zwembaden en 9% van de whirlpools voldoen aan de gezondheidsnorm van minder dan 0,20 ppm.

Samengevat kunnen we stellen dat een kwart van de metingen in de centra in overtreding is en in totaal de helft van de metingen zeer hoge, ongezonde waarden vertoont.

2.2.3. Chloraat

Chloor verliest geleidelijk zijn desinfecterende werking en wordt automatisch omgezet in chloraat, een toxisch afbraakproduct. Dit proces vindt plaats in de opslag van vloeibare chloor en in het water wanneer er een teveel aan vrij chloor is dat niet wordt opgebruikt. Chloraat kan niet uit het water worden verwijderd en stapelt zich langzaam op; enkel door waterverversing kan de concentratie worden verminderd. In Vlaanderen is het meten van chloraat niet verplicht en werden er geen gegevens opgenomen in dit onderzoek. De case study heeft echter wel chloraatwaarden gemeten, wat verder besproken wordt in onderdeel 3.2.3, 'Evolutie chloraat'.

Nota: Wat is de 'gezondheidsnorm' voor chloraat?

Chloraat is toxisch; daarom geldt: hoe minder, hoe veiliger. In meerdere landen is een wettelijke limiet vastgesteld met een maximum van 30 mg/L. In Vlaanderen wordt deze norm van 30 mg/L geadviseerd, maar is er geen verplichting.

2.2.4. Samenvatting

Nota: De onderstaande samenvatting is mede gebaseerd op gesprekken met exploitanten van wellnesscentra over het gebruik van chloor in hun faciliteiten.

Uit veiligheidsoverwegingen kiezen exploitanten van wellnesscentra vaak voor een hoge dosering van chloor. Dit is begrijpelijk, gezien de hoge watertemperaturen een verhoogd risico vormen voor de groei van micro-organismen. De Vlarem-wetgeving staat deze hoge doseringen dan ook toe.

Deze hoge chloorwaarden staan echter haaks op de kernwaarden van wellness, waar gezondheid centraal staat. Zolang chloor het enige gebruikte desinfectiemiddel is, blijft dit een probleem. De case study toont aan dat het gebruik van elektrische desinfectie het mogelijk maakt om veilig te zwemmen in hoge watertemperaturen, in overeenstemming met de gezondheidsnorm.

3. Case Study: Molenhoeve

3.1. Beschrijving

Wellness- en saunaresort Molenhoeve biedt op 10.000 m² een breed scala aan zwem- en saunafaciliteiten. Het resort beschikt onder andere over een binnenbad, een koud buitenbad, een verwarmd buitenbad en twee whirlpools (één binnen en één buiten). Het OXY-3-Compact systeem werd geïnstalleerd op het circuit van het binnenbad, het verwarmde buitenbad en de twee whirlpools.

Gegevensregistratie:

- Dagelijkse metingen (3 keer per dag) van vrij beschikbaar chloor en gebonden chloor.
- Maandelijks laboratoriummetingen van alle waterparameters en microbiologie (uitgevoerd door Labo Derva).

Periode: Maart 2024 - Augustus 2024

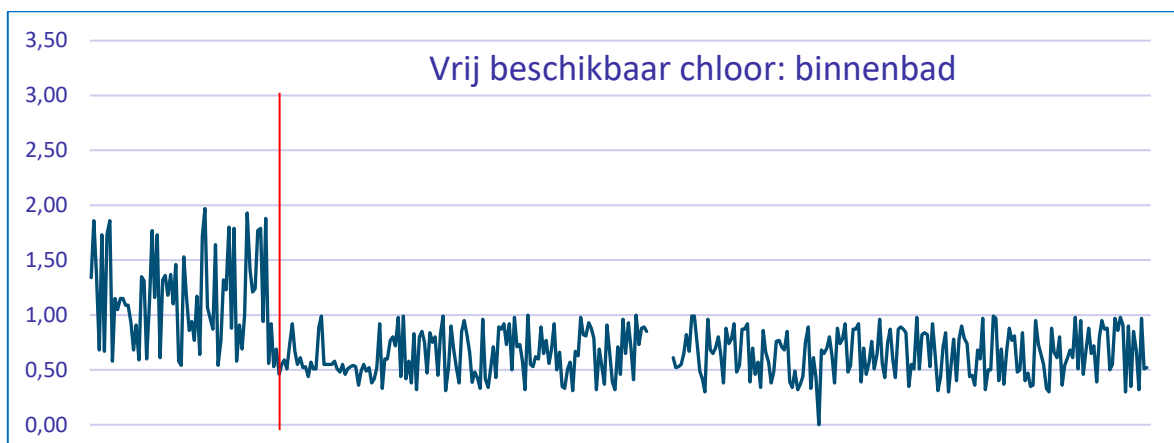
De installatie vond plaats in maart en april; de gegevens werden opgemeten tot begin augustus 2024.

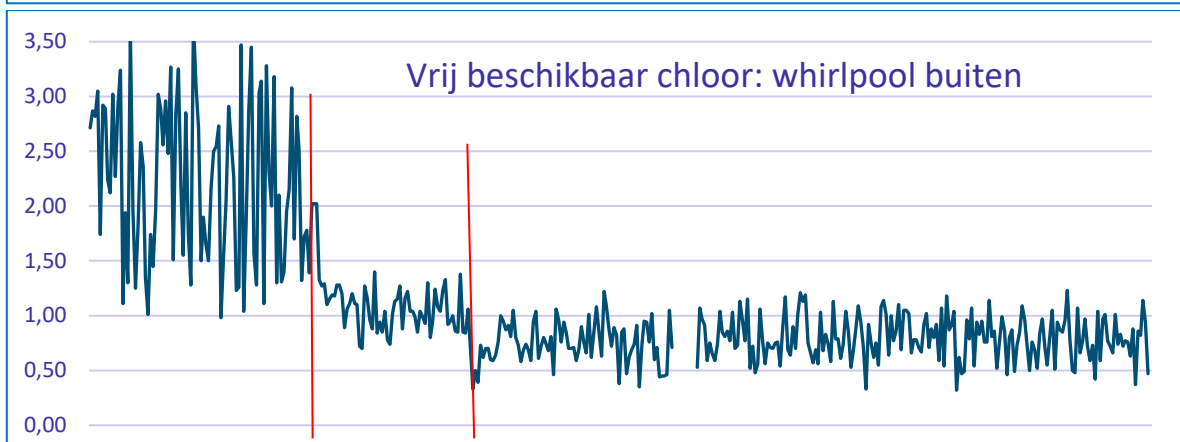
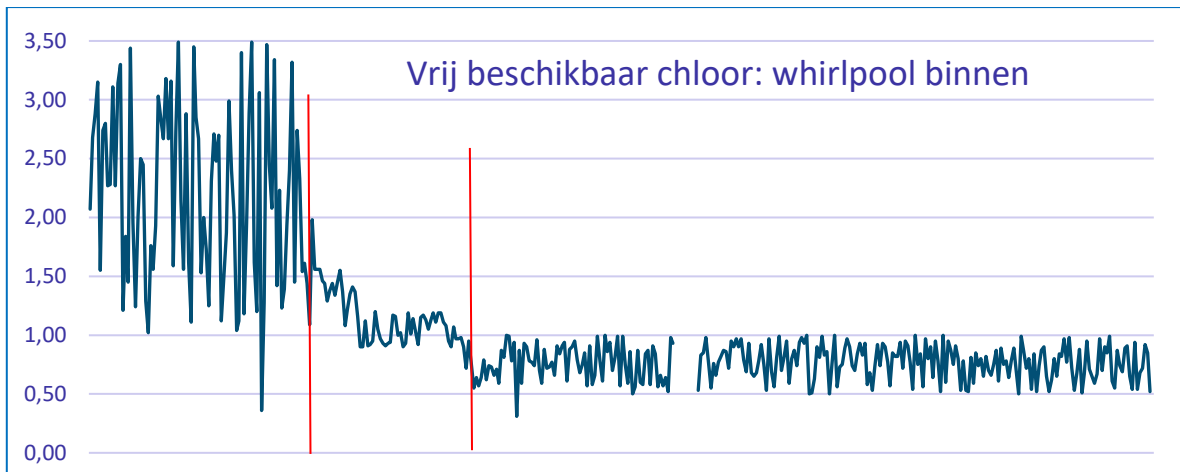
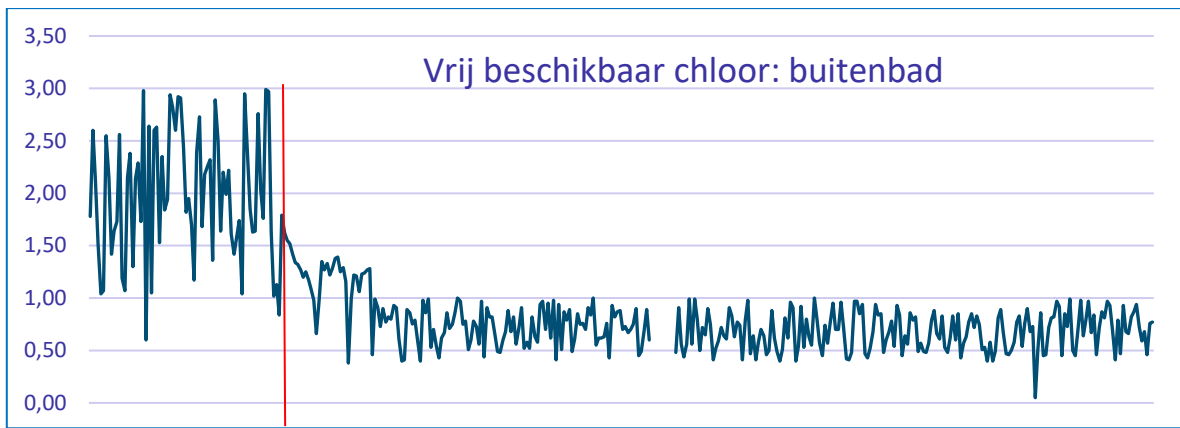
3.2. Resultaten

3.2.1. Evolutie Vrij Beschikbaar Chloor

Tijdens deze studie werd het gehalte aan vrij beschikbaar chloor in de baden verlaagd tot de ondergrens van 0,50 ppm. Voor de whirlpools werd het chloorgehalte aanvankelijk verlaagd naar 1,00 ppm en daarna verder teruggebracht tot 0,85 ppm. Het beginpunt van de nieuwe meetperiode is aangegeven met een rode verticale lijn.

In een opvolgende studie, gepland van oktober 2024 tot maart 2025, zal het vrij beschikbare chloorgehalte nog verder worden verlaagd tot 0,20 ppm voor de baden en 0,50 ppm voor de whirlpools. De uitkomsten van deze studie worden verwacht in het voorjaar van 2025.



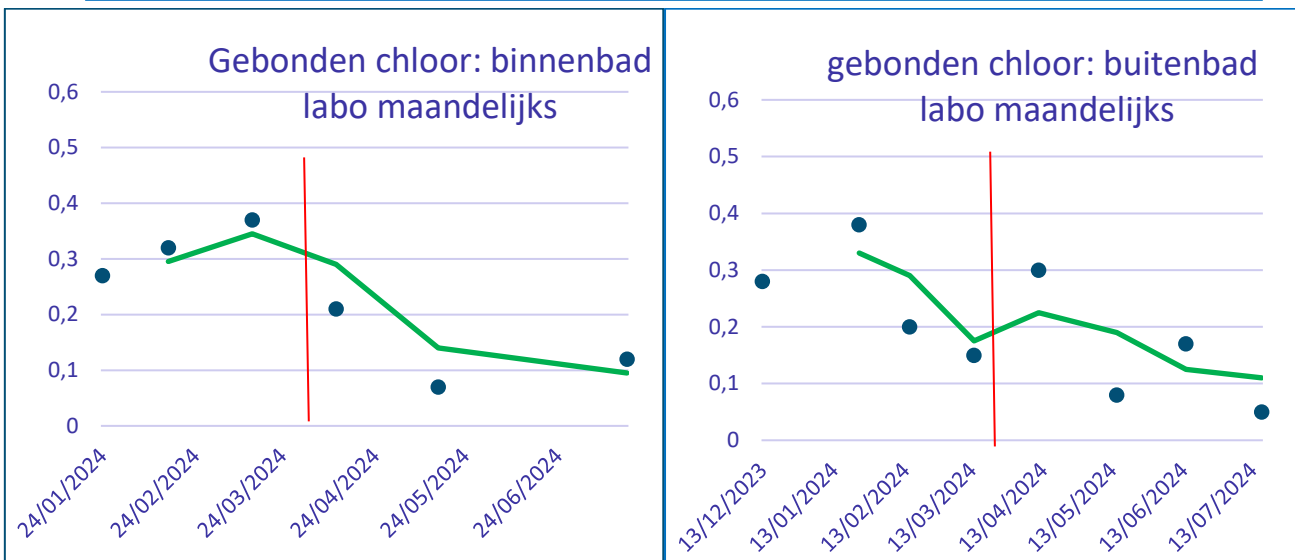
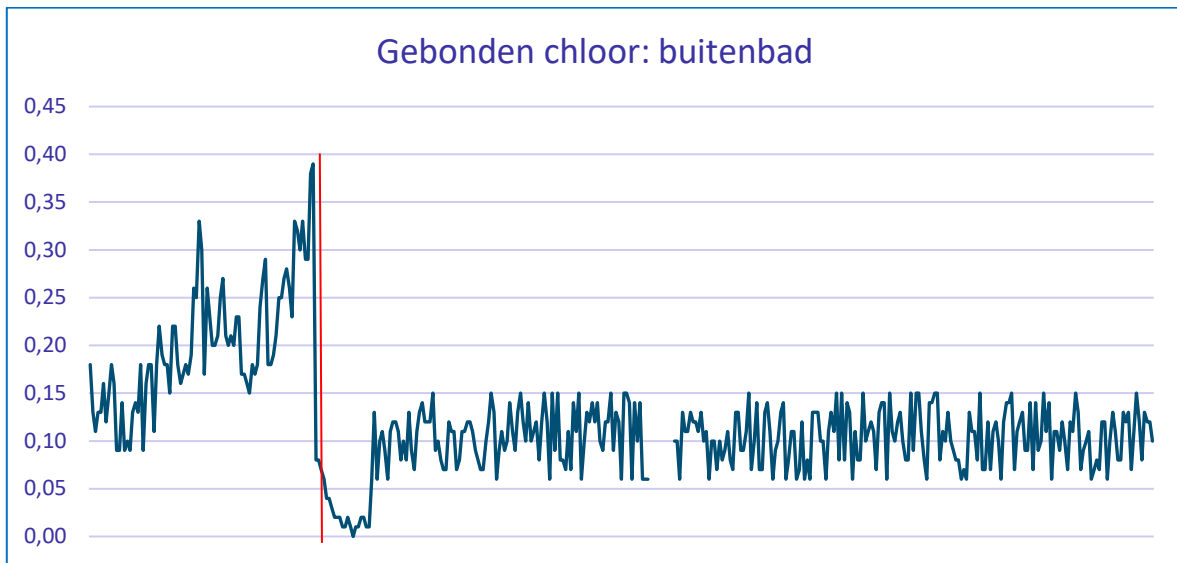
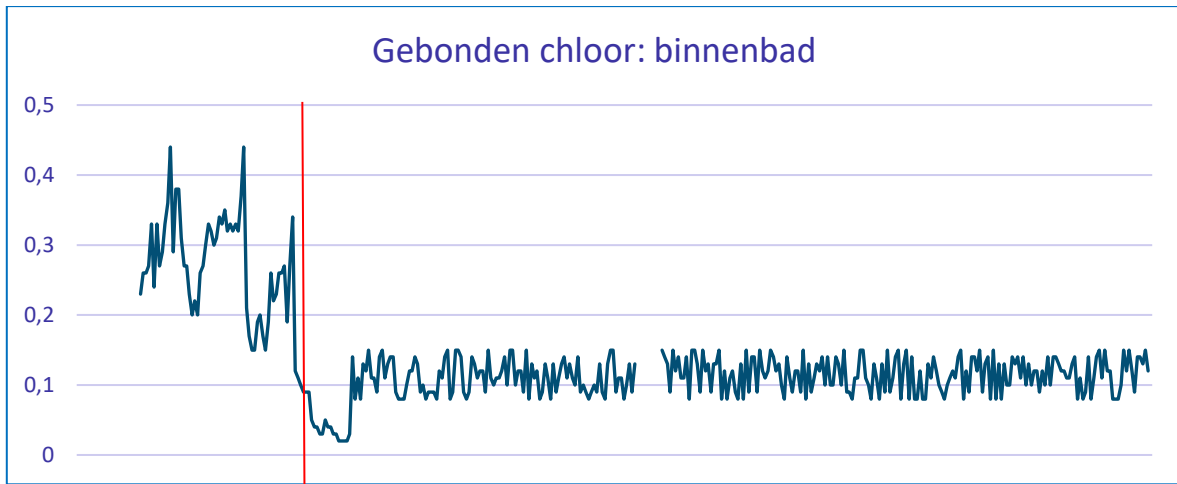


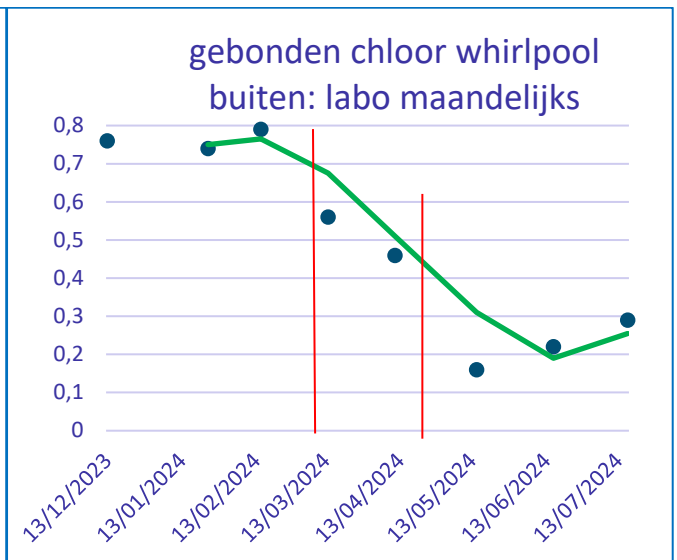
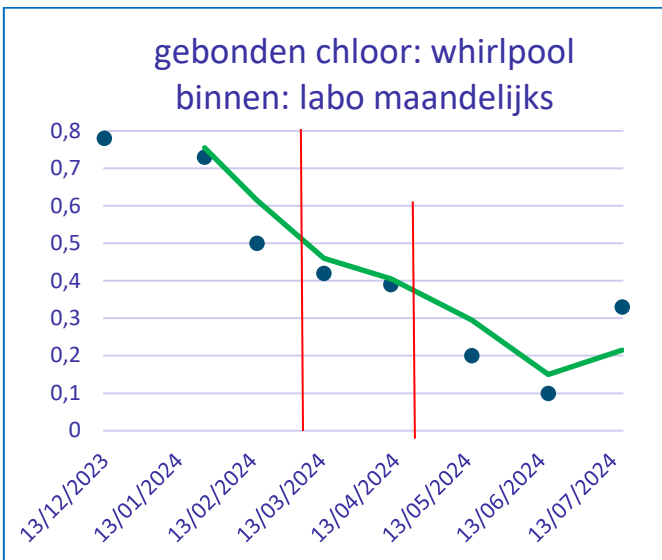
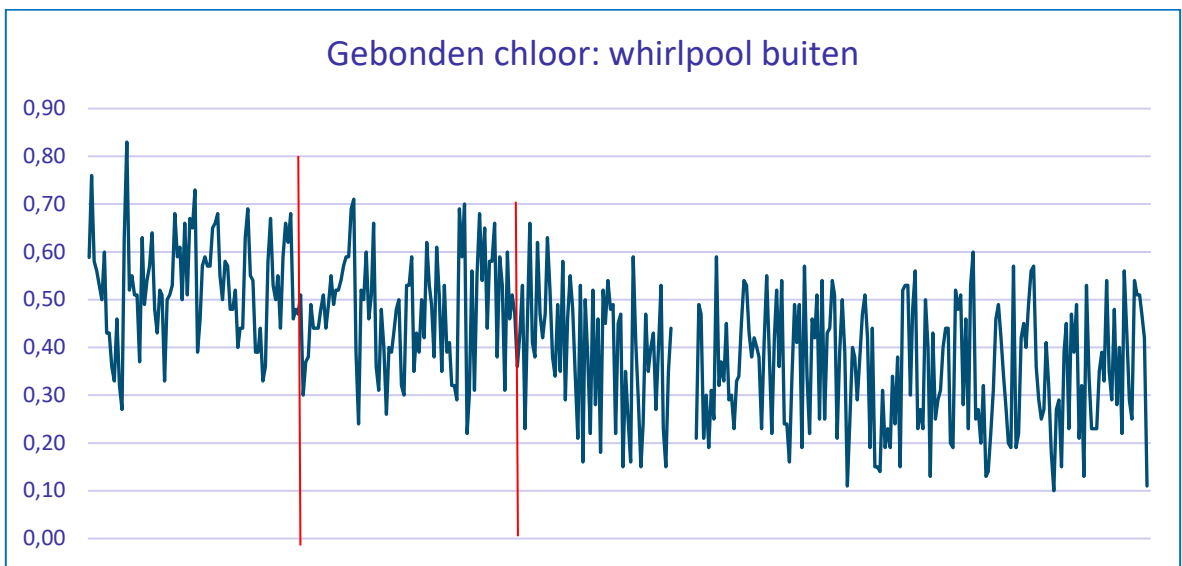
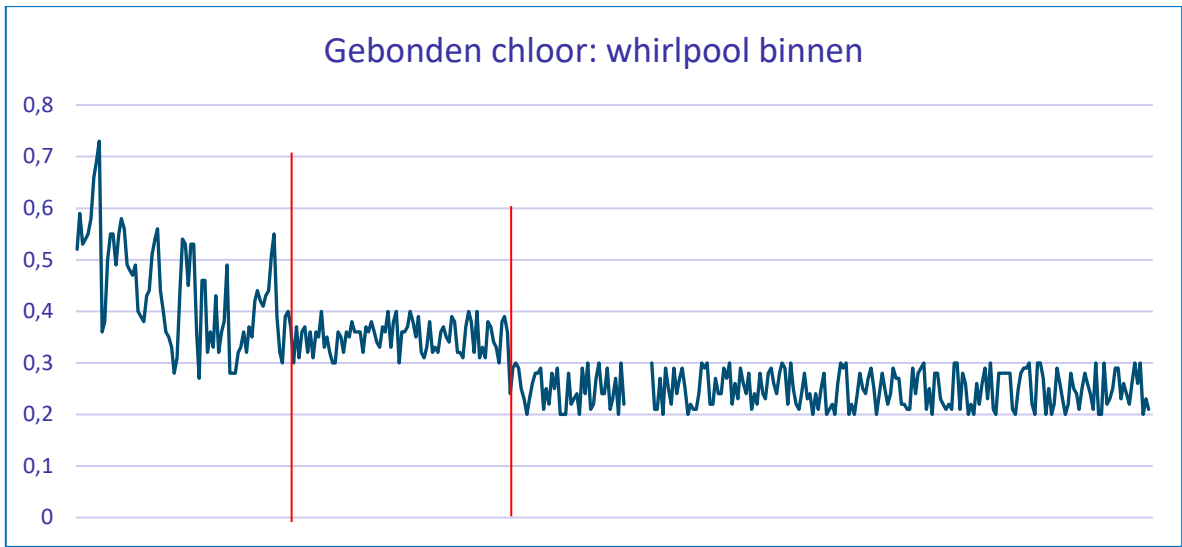
Bespreking:

De verlaging van het vrij beschikbare chloorgehalte is succesvol gebleken, wat leidde tot een significante stabilisatie van de chloorwaarden. Hierdoor werd het totale chloorverbruik met 75% gereduceerd.

3.2.2. Evolutie Gebonden Chloor

Gebonden chloor is de belangrijkste veroorzaker van irritaties aan ogen, huid en luchtwegen. Onderzoek heeft aangetoond dat een verlaging van het vrij beschikbare chloorgehalte resulteert in een eerste afname van het gebonden chloor. Het OXY-3®-systeem maakt gebruik van een UV-lamp als aanvullend desinfectiemiddel, wat tevens bijdraagt aan de afbraak van gebonden chloor.





Bespreking:

In de baden is het gebonden chloorgehalte gedaald tot gemiddeld 0,10 ppm.

In de whirlpools werd een opvallende daling waargenomen, waarbij er een verschil is tussen de binnen- en buitenwhirlpool. Dit verschil is toe te schrijven aan de hogere bezettingsgraad van de buitenwhirlpool. De dagelijkse metingen in de buitenwhirlpool fluctueren sterk afhankelijk van het aantal gebruikers.

Tijdens de eerste periode (vrij beschikbaar chloor = 1,00 ppm) daalde het gebonden chloorgehalte tot gemiddeld 0,35 ppm binnen en 0,45 ppm buiten. In de tweede periode (vrij beschikbaar chloor = 0,85 ppm) daalde dit verder naar gemiddeld 0,25 ppm binnen en 0,35 ppm buiten. De laboratoriummetingen lieten waarden zien variërend van 0,10 ppm tot 0,30 ppm.

In de tweede fase (oktober-december 2024) zullen verdere aanpassingen worden doorgevoerd, waarvan de resultaten in het voorjaar van 2025 worden verwacht.

3.2.3. Evolutie van Chloraat

Chloraat is een toxisch afbraakproduct van chloor. Internationaal bestaat er een consensus dat de waarde in het water onder de 30 mg/L moet blijven. In Vlaanderen geldt deze norm als advies, maar er is geen wettelijke verplichting.

Nota: Vorming van chloraat in zwembadwater; ref. Eurofins C-Mark.

De vorming van chloraat in zwembadwater kan het gevolg zijn van het doseren van hypochlorietoplossingen die chloraat bevatten. Chloraat kan echter ook ontstaan door de afbraak van hypochloriet in het zwembadwater zelf. Samengevat zijn er twee basismechanismen die verantwoordelijk zijn voor de vorming van chloraat in zwembadwater:

- 1. Het doseren van hypochlorietoplossingen die chloraat bevatten.*
- 2. De afbraak van hypochloriet in het zwembadwater zelf.*

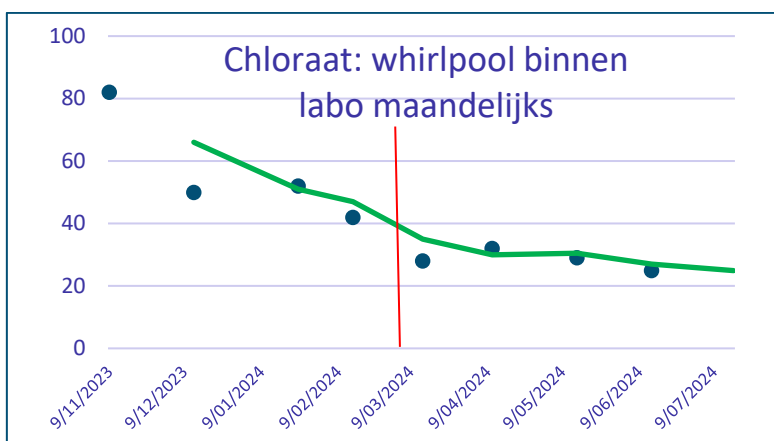
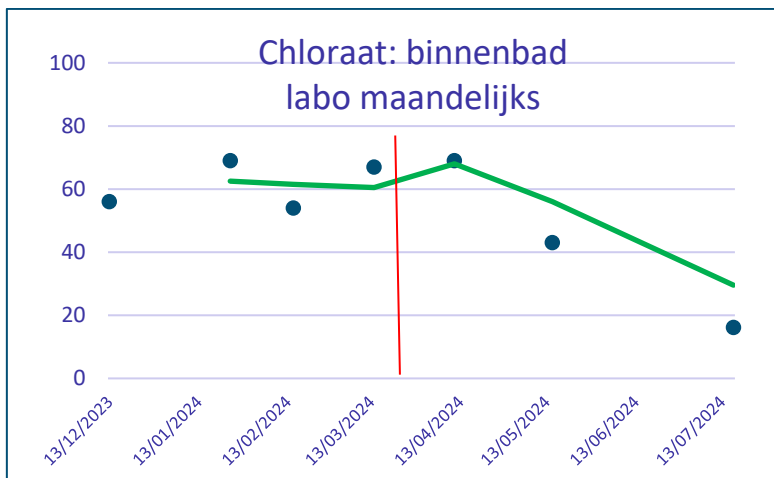
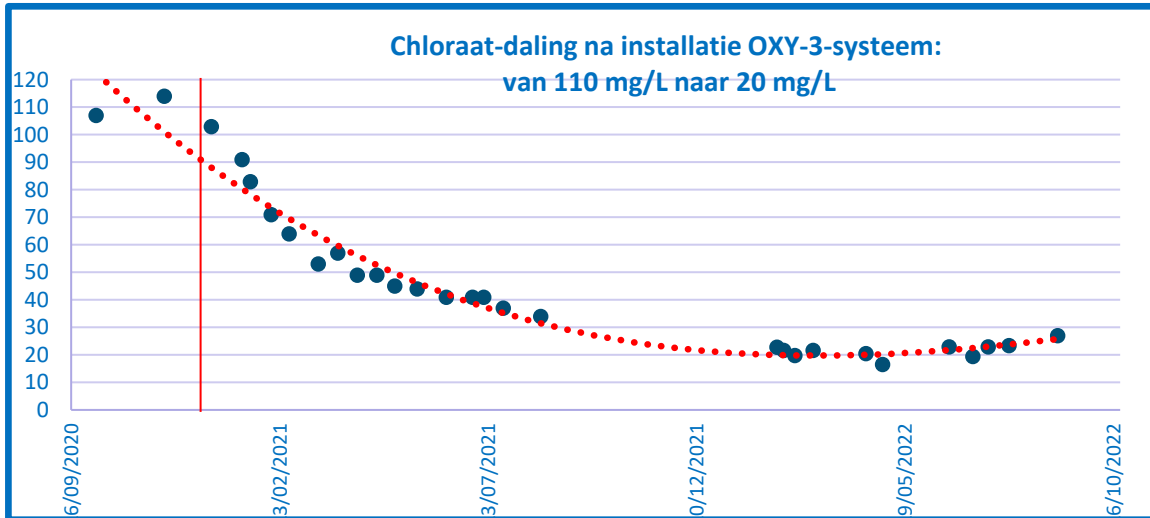
Chloraat kan niet uit het water worden verwijderd, behalve door waterverversing. Dit proces verloopt langzaam, tenzij het zwembadwater snel wordt verversd.

De vermindering van chloraat hangt af van:

1. De mate van waterverversing
2. Minder toevoeging van chloor

NOTA: case study

‘Evolutie van de chlooraatwaarde na installatie van het OXY-3-systeem in een standaard openbaar zwembad’. Periode: 06/01/2021 – 06/10/2022. Gegevens: Labo Derva.



Bespreking:

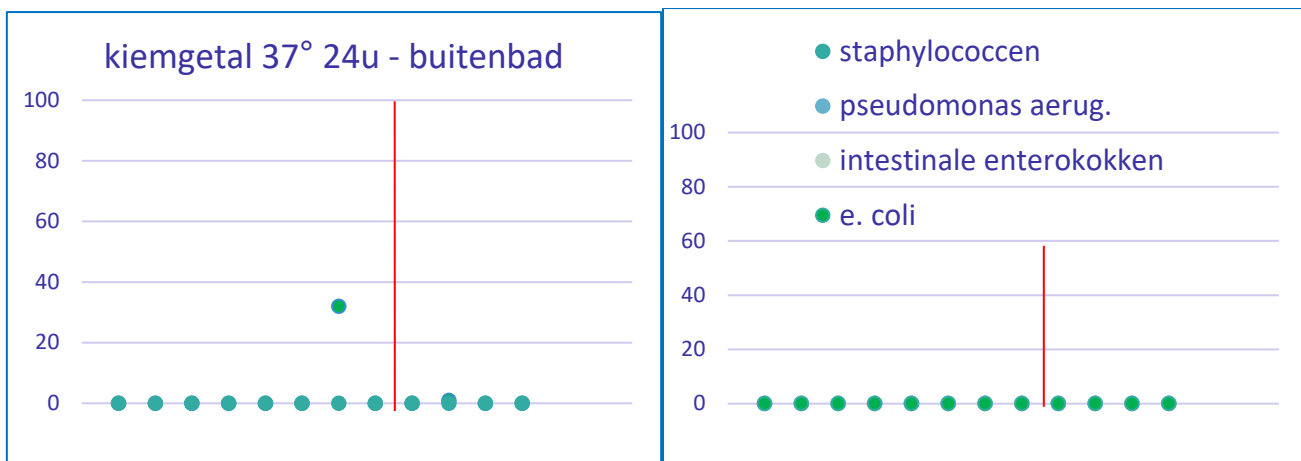
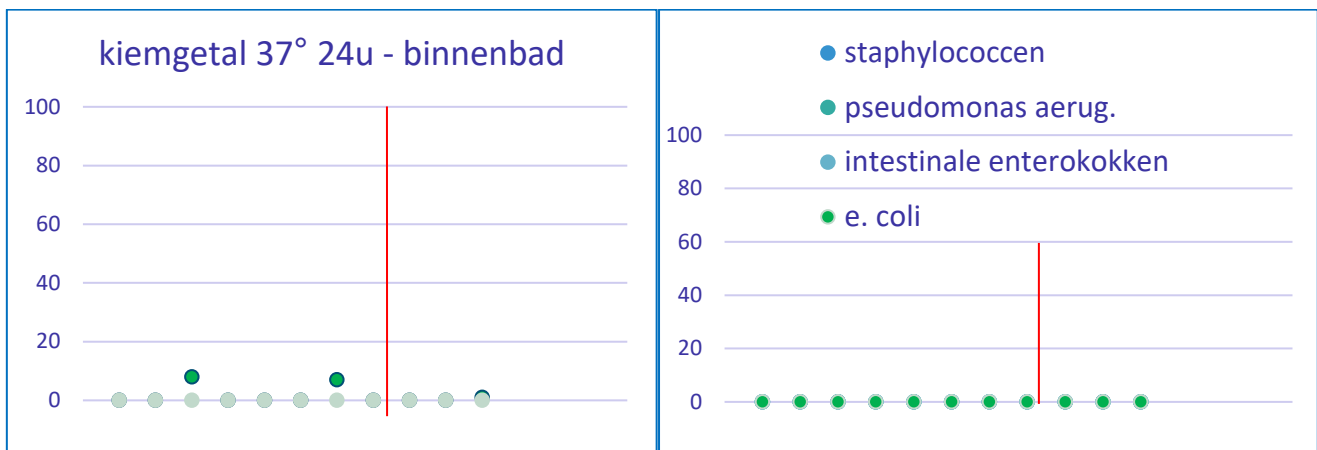
In de binnenbaden werd een langzame daling van de chloraatwaarden waargenomen, in overeenstemming met de resultaten van de casestudy 2021-2022. Het buitenbad werd niet gemeten.

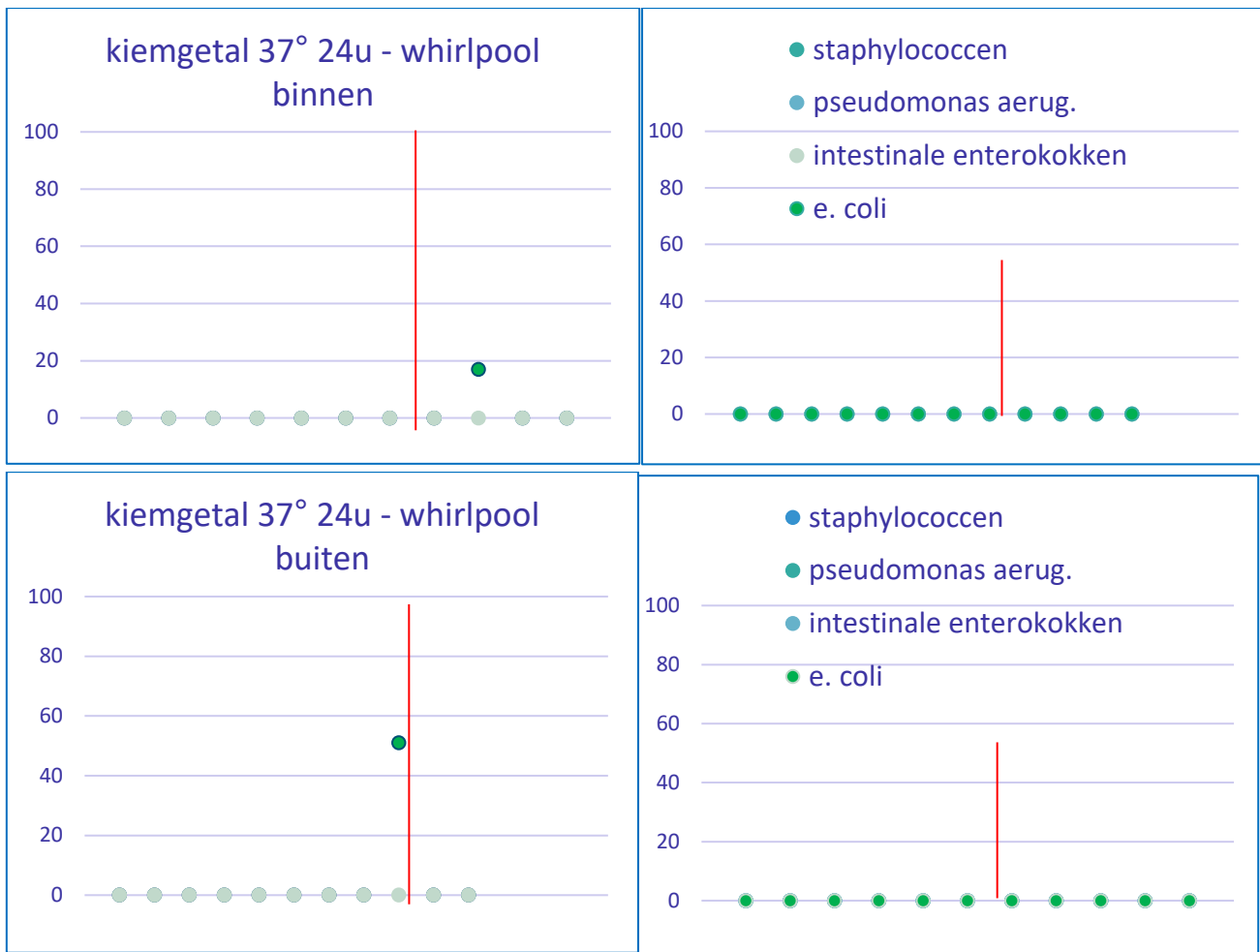
In de whirlpool werd een significante daling van de chloraatwaarden vastgesteld. Dit is voornamelijk te danken aan het feit dat de bufferbak een inhoud heeft van slechts 20 m³ en de filters wekelijks worden gespoeld, waardoor het water sneller wordt verversd. De buitenwhirlpool maakt gebruik van dezelfde bufferbak en vertoont vergelijkbare waarden.

3.2.4. Evolutie Bacteriologie

Tijdens de maandelijkse analyses werden waterstalen genomen die in het laboratorium zijn onderzocht op de aanwezigheid van kiemen. **De volgende grenswaarden voor kiemen gelden:**

- Totaal kiemgetal bij 37°C kve/ml: <100
- Coagulase-positieve staphylococcen kve/100ml: <1
- Pseudomonas aeruginosa kve/100ml: <1
- Intestinale enterococcen kve/100ml: <1
- Escherichia coli kve/100ml: <1





Bespreking:

Alle waarden bleven onder de grenswaarden.

4. Samenvatting

Het doel van deze studie was om de effectiviteit van het triple elektro-desinfectiesysteem (OXY-3®) te evalueren in de wellnesssector, waar het systeem al succesvol wordt toegepast in openbare zwembaden.

Uit het marktonderzoek blijkt dat de chloorwaarden in wellnesscentra vaak aanzienlijk boven de wettelijke normen liggen.

Exploitanten van wellnesscentra hebben de behoefte aangegeven om de chloorgehalten te verlagen, maar zij ondervinden momenteel beperkingen vanwege het ontbreken van een wetenschappelijk onderbouwde technologie en de erkenning daarvan door het Vlaams Departement Zorg. Hierdoor kunnen zij de gezondheid van bezoekers in warm water niet volledig garanderen.

De eerste fase van deze casestudy bevestigt dat er geen bacteriologische risico's ontstaan bij een verlaging van het chloorgehalte dankzij de installatie van het OXY-3®-systeem. Deze bevindingen zijn consistent met eerdere resultaten uit openbare zwembaden en bieden nieuwe mogelijkheden om ook in wellnesscentra te werken met baden en whirlpools met een laag chloorgehalte.

In de tweede fase, die van start gaat in oktober 2024, zal in samenwerking met het Vlaams Departement Zorg de chloortoediening verder worden gereduceerd. Het doel is om een minimale veilige chloorwaarde vast te stellen bij gebruik van het OXY-3®-systeem.