

In samenwerking met



# DAISY

Dryden Aqua Integrated System voor kristalhelder en gezond zwembadwater.

Innovatieve technologie in harmonie met de natuur



DAISY filtercirculatie voor openbare zwembaden



Pomp met variabele snelheid

- 1 Filtratie met **AFM®**
- 2 Coagulatie en vlokking met **APF** en **ZPM**
- 3 Versterkte oxidatie met **ACO** en **ZPM**



# Over Dryden Aqua

## Wie is Dryden Aqua?

Wij zijn marine biologen gespecialiseerd in waterbehandeling van zwembaden. Onze missie is om giftige chloor-bijproducten te elimineren en om de beste lucht- en waterkwaliteit op de markt te bieden. Al meer dan 30 jaar werken we met chloor-systemen voor dolfijnen en andere zeezoogdieren waarna we onze technologie succesvol introduceerden in de zwembadwereld. Wereldwijd gebruiken nu al meer dan 100.000 zwembaden onze producten.

Dr. Dryden is een zeebioloog met een unieke kenniscombinatie van biologie, chemie en technologie.

Hij ontwikkelde het geactiveerde bio-resistente filter medium AFM®.



## Waar staat Dryden Aqua voor?

Wij staan voor de beste waterzuivering met kristalhelder water, minimale chloorconsumptie en geen chloorlucht of andere schadelijke desinfectie-bijproducten. Met het Dryden Aqua geïntegreerde waterbehandelingsstelsel DAISY verminderen we de kosten van waterbehandeling en combineren een gezonde zwembeleving met ecologische duurzaamheid en economisch voordeel.

Zwembad, 3 m diep, geen troebelheid, 25 m zichtbaarheid



# Onze benadering:

## Voorkom de groei van bacteriën in plaats van ze achteraf te doden

Waterbehandeling van zwembadwater moet de overdracht van ziektekiemen tussen zwemmers voorkomen en schadelijke bijproducten van desinfectie tegengaan. Traditionele methoden van waterbehandeling trachten de overdracht van ziektekiemen tegen te gaan door steeds krachtigere desinfecterende chemicaliën, UV-C-sterilisatie en ozon te gebruiken. De overdracht van ziektekiemen is echter een biologisch probleem en heeft daarom een biologische oplossing nodig.

## De benadering van het Dryden Aqua Integrated System doet precies dat:

In plaats van het gebruik van steeds krachtiger desinfectiemiddelen en dure apparatuur hebben we een proces ontworpen voor de behandeling van zwembadwater dat het voor bacteriën en parasieten moeilijk maakt om te overleven of zich te vermeerderen. We kunnen dit bereiken omdat we biologen zijn. We weten wat bacteriën nodig hebben om te groeien en we kunnen de voedingsstoffen verwijderen. Dit is een veel betere benadering dan het doden van bacteriën met chemicaliën nadat ze zich in het zwembadstelsel hebben gevestigd. Daarom kunnen we een waterkwaliteit bereiken dat bijna vrij is van bacteriën en parasieten.

Onze benadering is gebaseerd op drie kritische elementen:

1. Als gevolg van ons bio-resistente AFM® hebben bacteriën geen basis waarop zij kunnen groeien en zich vermeerderen.
2. We verwijderen voedsel voor bacteriën door geavanceerde coagulatie, vlokking en filtratie.
3. DAISY: ons Dryden Aqua Integrated System filtert bijna alles uit het water en vermindert het chloorverbruik naar het laagst mogelijke niveau. Hoe lager de chloorbehoefte, hoe lager de concentratie van schadelijke bijproducten in het water en in de lucht net boven het wateroppervlak.

**Ons DAISY systeem zorgt voor kristalhelder en gezond water zonder giftige bijproducten van chloor, het laagst mogelijke chloorverbruik en lage onderhoudskosten.**



## Dryden Aqua: we willen de wereld een stukje beter maken

De missie van Dryden Aqua is om de wereld een stukje beter te maken en we beginnen bij het veiliger en ecologisch duurzamer maken van zwembaden.

We willen vechten tegen milieuvervuiling en ons milieu beschermen tegen klimaatverandering. We zijn ervan overtuigd dat we de hoofdoorzaak gevonden hebben van de opwarming van de aarde. In het kort komt onze hypothese hier op neer:

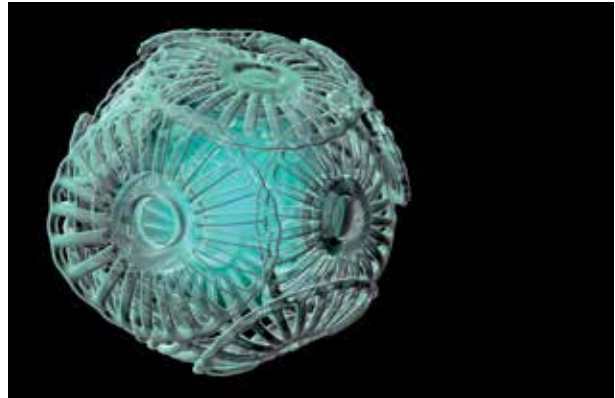
**De CO<sub>2</sub> toename in de atmosfeer is niet direct gerelateerd aan door de mensheid veroorzaakte toename van CO<sub>2</sub> emissies.**

Wetenschappelijke studies berekenen dat de verbranding van fossiele brandstoffen tussen 1 % en maximaal 5 % uitmaken van alle CO<sub>2</sub> emissies in de atmosfeer. Dit is een veel lagere hoeveelheid dan meestal wordt aangenomen. De Britse Royal Society erkent dat de algengroei in zee toegenomen zou moeten zijn om de verhoogde CO<sub>2</sub> emissies te compenseren. In plaats daarvan gebeurde echter het tegenovergestelde: de algengroei (fytoplankton) in de oceaan is verminderd.

**De toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer en de verzuring van de oceanen wordt niet veroorzaakt door menselijke CO<sub>2</sub> emissies, maar veeleer door een vermindering van het vermogen van het ecosysteem om CO<sub>2</sub> in de atmosfeer te verwerken.**

Door middel van fotosynthese zet fytoplankton kooldioxide om in zuurstof. Fytoplankton is verantwoordelijk voor 90 % van de CO<sub>2</sub> opvang en zuurstofproductie op aarde. Echter, sinds het begin van de opkomst van de chemische industrie in de 50-er jaren is de CO<sub>2</sub> opvang in de oceanen met 40 % afgenomen. Dit is de voornaamste oorzaak van de toename van kooldioxide in de atmosfeer.

De hoeveelheid bioactieve toxische stoffen in zeewater, zoals PCB's en PDBE (brandvertragers) uit huishoudelijk en industrieel afvalwater, neemt overal ter wereld toe. Dit in zulke concentraties dat het fotosynthetisch vermogen kan verminderen, zelfs in de oceanen van het zuidelijke halfrond. Het geringere vermogen vermindert de opvang van CO<sub>2</sub>, met als gevolg hogere concentraties koolzuur die de oceanen verzuren en hogere CO<sub>2</sub> concentraties in de atmosfeer. De impact van waterverontreiniging en verzuring van de oceanen is veel dramatischer dan wordt aangenomen. Vanuit onze ervaring als zeebiologen weten we dat bij een pH-waarde van 7,9 het marine ecosysteem ineen zal storten.



We beginnen nu al grote verschuivingen te zien in het zeemilieu, met veel grotere aantallen inktvis en kwallen en verminderende vispopulaties. Bij een pH-waarde van 7,9 kunnen kalkstructuren zich niet meer vormen. Gegeven dat de meeste zeedieren en veel planten kalkstructuren hebben, dreigt een complete ineenstorting van het marine ecosysteem en de mogelijkheid dat de ecosystemen op land zullen volgen. Eigenlijk hebben we te maken met een mogelijk veel ernstigere situatie dan de klimaatveranderingen en dit alles vindt nu plaats. De pH-waarde van de oceanen is inmiddels al gedaald van 8,3 naar 8,09.

Als we nu actie ondernemen om de vervuiling van bioactieve toxische stoffen uit huishoudelijk en industrieel afvalwater te voorkomen, dan kunnen we de trend omkeren. Het is nodig dat de industrie stopt met het gebruik van dergelijke giftige chemicaliën en dat al ons afvalwater moet worden gezuiverd. Niet alleen in ons eigen land, maar in alle landen, omdat we allemaal verbonden zijn met dezelfde oceaan, atmosfeer en planeet.

**We hebben slecht 25 jaar om de trend om te keren.**



Plankton in de Europese Noordzee, waargenomen door de Envisat satelliet. In de afgelopen eeuw is de hoeveelheid fytoplankton in de oceanen verminderd in bijna alle regio's op aarde. (Foto: picture alliance/dpa).

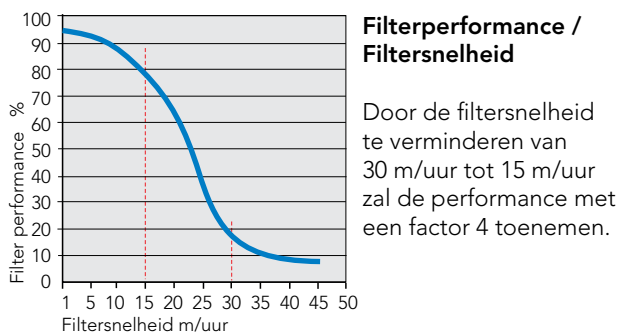
# Zwembadwaterbehandeling: fysische, chemische en biologische feiten

## Fysische feiten: filtersnelheid – hoe langzamer hoe beter

Zand is een goed filtermedium en zandfilters kunnen een hele goede performance leveren als het op de juiste wijze gebruikt wordt in een goede kwaliteit filter, zoals een filter dat voldoet aan de Duitse DIN standaard.

De performance van een zandfilter met zand of AFM® is sterk afhankelijk van de filtersnelheid. Hoe langzamer het water door het filter stroomt, hoe beter de performance. De relatie is echter niet lineair, als de filtersnelheid bijvoorbeeld wordt teruggebracht van 30 m/u tot 15 m/u verbetert de filterprestatie met een factor 4. Daarom raden we een filtersnelheid aan van 15 - 22 m/u.

Volgens de Duitse DIN standaard is de maximale filtersnelheid 30 m/u. Wij raden lagere filtratiesnelheden aan, vooral voor nieuwe installaties. Als het niet mogelijk is om uw systeem aan te passen kan een frequentieregelaar gebruikt worden om de pomp in de nacht 50 % langzamer te laten lopen, van 30 m/u tot 15 m/u. Dit zal de performance van het systeem verbeteren en geld besparen; De terugverdientijd is vaak minder dan 12 maanden.



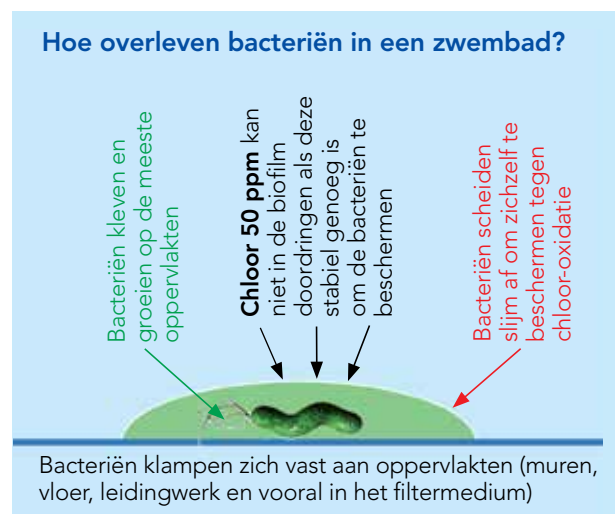
## Biologische feiten: de biologie bij zandfilters

Zandfilters zijn zowel mechanische als biologische filters. Eén m<sup>3</sup> zand heeft een oppervlakte van 3.000 m<sup>2</sup>. Individuele in het water drijvende bacteriën worden binnen 30 seconden geoxideerd door lage chloorconcentraties. Toch vinden we dan nog steeds bacteriën in elk zwembad. Hoe is dit mogelijk? Wanneer bacteriën een oppervlak koloniseren dat in contact staat met water produceren ze onmiddellijk een slijm laag die ze beschermt tegen chloor. Iedere zandkorrel in een zandfilter zal na een paar dagen gekoloniseerd worden door bacteriën die zich voeden met organisch materiaal (heterotrofe bacteriën). Deze laag met bacteriën wordt biofilm genoemd en die maakt het zand plakkerig. Op tegels wordt de biofilm herkend als een glibberig oppervlak.

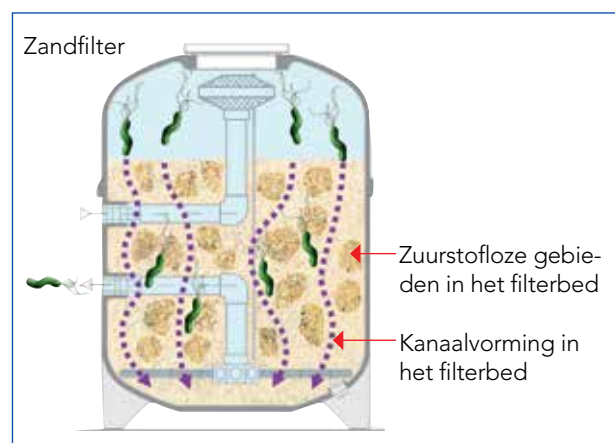
Heterotrofe bacteriën groeien met een ongelooflijke snelheid. Onder gunstige omstandigheden verdubbelt hun biomassa iedere 15 - 30 minuten.

Ze zijn de eersten die een zandfilter koloniseren en elk nat oppervlak in het zwembadsysteem. De heterotrofe bacteriën ontwikkelen een biofilm die vervolgens gekoloniseerd wordt door een scala aan andere soorten bacteriën, virussen en protozoa. De groei van een biofilm wordt niet beïnvloed door de chloorconcentratie maar door de beschikbaarheid van voedsel. Zonder voedsel kunnen bacteriën zich niet vermeerderen.

Na ongeveer 6 - 12 maanden koloniseren ook autotrofe bacteriën de biofilm. Deze bacteriën groeien veel langzamer dan heterotrofe bacteriën (zij verdubbelen zich ongeveer iedere 10 dagen).



Ze produceren organisch materiaal dat weer als voedsel dient voor de heterotrofe bacteriën. Als gevolg hiervan ontwikkelt de biofilm zich nog sneller en wordt stabiel. De biofilm werkt als lijm en de zandkorrels kleven aan elkaar, dit leidt tot kanaalvorming en klonten in het filterbed. Het functioneren van het filter vermindert aanzienlijk waardoor het chloorverbruik toeneemt en ook de vorming van giftige desinfectie-bijproducten. De chloorvraag van het zandfilter zal nu hoger zijn dan de chloorvraag veroorzaakt door de zwemmers. Zelfs als er geen zwemmers zijn zal er behoefte zijn aan chloor en er worden desinfectie-bijproducten geproduceerd.



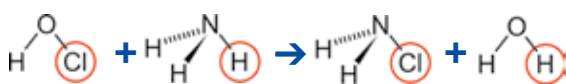
## Chemische-biologische feiten: de formatie van chloramine

- **Vluchtigheid:** De gevaarlijkste bijproducten van chloor zijn de degenen die vluchtig zijn omdat ze uit het water ontsnappen als een gas. De chloorlucht in zwembaden is niet het chloor maar een vluchtig gas genaamd trichloramine (NCl<sub>3</sub>). Dit gas veroorzaakt huid- en oogirritatie en is zeer gevaarlijk voor de longen. De menselijke long, met een oppervlak van meer dan 70 m<sup>2</sup>, is zeer gevoelig voor de uitwisseling met gas. Trichloramine veroorzaakt irritatie en tast de beschermende slijmlaag van de long aan.

Trichloramine veroorzaakt huid-, oog- en longirritatie maar het komt niet in de bloedbaan. Andere bijproducten van chloor en van korte golf UV-C licht dringen door huid- en longweefsel en komen wel in de bloedbaan terecht, zoals chloroform (CHCl<sub>3</sub>) en cyanogeen chloride (ClCN). Deze zijn veel giftiger dan trichloramine. Daarom zijn we tegen het gebruik van midden druk UV-C straling voor het verminderen van gebonden chloor in openbaar en privé zwembadwater. Het is algemeen bekend dat UV-C organochlorine omzet in chloroform en cyanide. Voor bestaande installaties raden we het gebruik van ACO aan (zie pagina 11).

- **Mono-, di- en trichloramine:** Als ammonia en chloor zich vermengen in water worden anorganische chloramines gevormd. De eerste fase is de vorming van monochloramine, dan dichloramine gevolgd door trichloramine, vooral in zure omstandigheden. Trichloramine is zeer vluchtig.

### Chloor uitwisselingsreacties

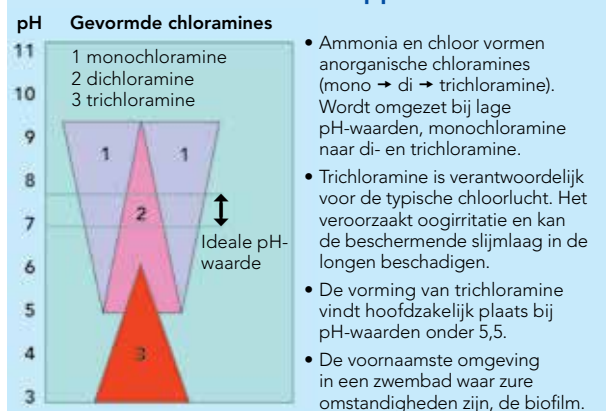


Chloor + ammonia = monochloramine + water

Formation of mono-, di- und trichloramine

- (1) HOCl + NH<sub>3</sub> → NH<sub>2</sub>Cl + H<sub>2</sub>O **monochloramine**
- (2) HOCl + NH<sub>2</sub>Cl → NHCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O **dichloramine**
- (3) HOCl + NHCl<sub>2</sub> → NCl<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O **trichloramine**

### Biochemische verwantschappen



- **Biologische omzetting:** Mensen scheiden stikstof af door zweet en urine. Ongeveer 10 % van de urine bestaat uit ammonia, maar het merendeel van de stikstof (ongeveer 85 %) komt voor in de vorm van ureum. Ureum reageert met chloor en vormt zo de organische chloramine, chloorureum. Dit is een ongevaarlijke substantie omdat het een stabiele, niet vluchtige molecuul betreft.

Bacteriën die op zand groeien zetten ureum om in ammonia. Het ammonia reageert vervolgens met chloor om het anorganische chloramine te vormen. AFM® ondersteunt de groei van bacteriën niet en zonder bacteriën kan ureum niet omgezet worden in ammonia, er wordt dus geen anorganische chloramine gevormd. Zandfilters werken bijvoorbeeld goed gedurende enkele weken, maar zodra de biofilm zich ontwikkelt produceren ze gebonden chloor. Dit kan voorkomen worden door AFM® te gebruiken.

### Geen biofilm → geen bacteriën → veel minder anorganische chloramine



- **Geen zure omgeving:** Zelfs zonder bacteriologische activiteit zijn zweet en urine nog steeds verantwoordelijk voor de vorming van anorganische chloramine in een AFM® systeem, omdat 10 % van urine bestaat uit ammonia.

Monochloramine zal altijd gevormd worden maar is niet giftig en niet vluchtig. Monochloramine zal vervolgens dichloramine en het schadelijke trichloramine vormen. De reactie is echter afhankelijk van de concentraties monochloramine en de pH van het water. De belangrijkste oorzaak voor de vorming van trichloramine is een lage pH-waarde. Hoe zuurder de omstandigheden, hoe hoger de concentraties trichloramine.

Zwembadwater wordt altijd op een pH-waarde gehouden van bijna 7,0. Hoe is het dan mogelijk om een lage pH-waarde te hebben? De verklaring is de lage pH-waarde van de biofilm omdat bacteriën zuren produceren. Het grootste oppervlak in een zwembad is het zand in het filter. Iedere m<sup>3</sup> zand heeft een oppervlakte van 3.000 m<sup>2</sup> waarop de biofilm kan groeien en hier wordt monochloramine omgezet in het schadelijke trichloramine.

Nieuwe zandfilters werken een aantal weken goed totdat de zure biofilm zich vestigt, dan wordt trichloramine geproduceerd. Op AFM® kan geen biofilm ontstaan dus daar is geen zure omgeving. Trichloramine wordt niet gevormd en zwembaden met AFM® ruiken er ook niet naar. Zwembaden met AFM® zijn daarom veel schoner en veiliger, zeker voor de gevoelige longen van jonge kinderen.

### Geen biofilm → geen zure omgeving → geen trichloramine → geen chloorlucht

## Het Dryden Aqua Integrated System voor kristalhelder en gezond zwembadwater

Dryden Aqua heeft een geïntegreerd zwembadwaterbehandelingssysteem ontwikkeld waarin alle componenten samenwerken om tot een systeem te komen waarvan de performance veel groter is dan de som van de delen. Omdat we een bedrijf zijn van zeebiologen werkzaam in de zwembadbranche hebben we een unieke kennis van zowel de chemie als de biologie van water. Deze combinatie van kennis heeft het ons mogelijk gemaakt om een volledig geïntegreerd systeem te ontwerpen dat de best mogelijke waterkwaliteit biedt met een zo laag mogelijk gehalte aan bacteriën. Het resultaat is zeer schoon water en daarom is er minder chloor nodig om het water veilig te houden. Hoe minder chloor wordt verbruikt, hoe lager de concentratie van ongewenste en gevaarlijke bijproducten van chloor.

### DAISY bestaat uit drie geïntegreerde stappen:

#### Stap 1:

#### Filtratie met AFM®

##### Wat is AFM®?

AFM® staat voor Activated Filter Material (Actief Filter Medium), een revolutionair filtermedium gemaakt van groen glas, ontwikkeld en gefabriceerd door Dryden Aqua. AFM® overtreft de prestaties van kwarts- of glaszand omdat het minstens 30 % meer organisch materiaal uitfiltert. AFM® is bio-resistent en zelf-steriliserend waardoor geen biofilm gevormd wordt in het filterbed. Deze belangrijke eigenschap maakt het zwembadsysteem gezonder, milieuvriendelijker en goedkoper.

AFM® wordt wereldwijd succesvol gebruikt in meer dan 100.000 openbare en privé zwembaden. AFM® wordt gefabriceerd volgens ISO 9001-2008 standaarden en is een filtermateriaal dat gecertificeerd is volgens de Europese standaarden voor drinkwater. AFM® is een geregistreerde handelsnaam en wordt exclusief geproduceerd door Dryden Aqua.

##### AFM® overtreft ruimschoots de prestaties van kwarts- en glaszand

**1. Kristalhelder water:** AFM® filtert veel fijner dan kwarts- of glaszand. Bij een filtersnelheid van 20 m/u wordt een nominale filtratie van 5 micron bereikt zonder vlokking – AFM® filtert minstens 30 % meer organisch materiaal dan nieuw kwarts- of glaszand. Met een geoptimaliseerde coagulatie en vlokking met APF en ZPM kan een nominale filtratie van 0,1 micron bereikt worden.

**2. Lager chloorverbruik betekent minder bijproducten van chloorreacties:** chloor is een uitstekend desinfectiemiddel, maar in reactie met organische en anorganische stoffen produceert het ook ongewenste schadelijke desinfectiebijproducten zoals trichloramine en THM's. Hoe meer chloor verbruikt wordt, hoe meer desinfectiebijproducten gevormd worden. Met AFM® kunnen veel meer stoffen verwijderd worden dan met kwarts- of glaszand, vooral in combinatie met coagulatie en vlokking. Alles wat uitgefilterd en via terugspoelen verwijderd kan worden hoeft niet te worden geoxideerd. Hoe beter de filtratie, hoe minder dus het chloorverbruik en hoe minder de vorming van desinfectiebijproducten.

**3. Bio-resistent – geen ruimte voor bacteriën, virussen en andere ziekteverwekkers:** een zandfilter is een goed mechanisch filter, maar het is tevens een ideale broedplaats voor bacteriën. Binnen slechts enkele dagen is iedere zandkorrel gekoloniseerd door bacteriën. Ze vormen onmiddellijk een slijmlaag om zichzelf te beschermen tegen desinfectie. In deze zogenaamde biofilm leven hele gemeenschappen van bacteriën en andere ziekteverwekkers waaronder Legionella. Als er geen biofilm in het filter aanwezig is, dan is er ook geen Legionella.

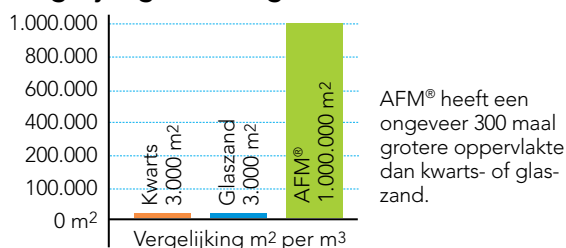
**4. Geen trichloramine – geen chloorlucht:** De biofilm zet ureum om in ammonia en biedt de zure omstandigheden die nodig zijn voor de vorming van het giftige gebonden chloor in de vorm van trichloramine. Na ongeveer 6 maanden komen autotrofe bacteriën in de biofilm. Zij produceren organisch materiaal van carbonaten (CO<sub>3</sub>). De hoeveelheid organisch materiaal geproduceerd door zandfilters kan groter zijn dan de hoeveelheid afkomstig van zwemmers. Met AFM® ontstaat geen biofilm, organische materiaal en chloorverbruik zullen zeker 30 % lager zijn. En vanwege het ontbreken van de zure biofilm zal het anorganische gebonden chloor 90 % minder zijn. Daarom verkrijgt men met AFM® als onderdeel van een DAISY systeem geen chloorlucht, geen geïrriteerde ogen, maar wel een perfecte water en luchtkwaliteit.

**5. Filterfunctie blijft vele jaren goed met AFM®:** Alle zandfilters zullen biofilmen ontwikkelen en dit zal altijd leiden tot klontvorming van het zand en tot kanaalvorming. Zodra er kanaalvorming is zal ongefilterd water het zwembad kunnen bereiken. Met AFM® ontstaat geen biofilm en geen kanaalvorming, dus geen mogelijkheid dat ongefilterd water de zwemmers bereikt. Het zwembadwater is daarom veel veiliger. Door besmetting verslechtert de performance van zandfilters dramatisch na 6 tot 12 maanden, ondanks regelmatig terugspoelen. De prestaties van AFM® blijven consequent hoog gedurende vele jaren.

## Wat maakt AFM® zo effectief?

- 1. Schoon groen glas:** Voor AFM® wordt uitsluitend zuiver groen glas gebruikt omdat alleen groen glas over de juiste voor AFM® benodigde chemische en fysieke eigenschappen beschikt (metaal oxiden).
- 2. Ideale hydraulische eigenschappen:** Het ruwe materiaal wordt schoongemaakt, gesteriliseerd en vervolgens gebroken tot exact de juiste maat en vorm. De correcte vorm is essentieel voor de uitzonderlijke hydraulische eigenschappen van AFM®. Glasparels of glasplaatjes zijn niet geschikt voor waterzuivering. Glasparels zijn niet geschikt omdat vaste deeltjes daar langs kunnen stromen, filtermedia moeten zich kunnen "sluiten" om een barrière te vormen hiertegen. Glasplaatjes of helder glas vormen lagen die elkaar overlappen. Dit veroorzaakt een lens-effect dat kanaalvorming bevordert aan de randen van het filterbed. Om veiligheidsredenen mogen geen glassplinters in het filtermateriaal voorkomen. Ons ISO 2001-2008 gecertificeerde fabricageproces, samen met een kwaliteitscontrole in ons laboratorium van iedere geproduceerde hoeveelheid, verzekeren dat dit altijd het geval is.
- 3. Activatie:** Het AFM® activatieproces creëert een zeer poreuze structuur met een enorme katalytische oppervlakte. Gewoonlijk heeft gebroken glas of zand een oppervlak van 3.000 m<sup>2</sup> per m<sup>3</sup>, maar geactiveerd AFM® heeft een oppervlak van meer dan 1.000.000 m<sup>2</sup> per m<sup>3</sup>. Dit is meer dan 300 maal meer oppervlakte voor absorptie en katalytische reacties. Hydroxylgroepen aan het oppervlak geven AFM® een sterk negatieve lading, bekend als het zeta potentiaal, dat zware metalen en organische moleculen aantrekt. In de aanwezigheid van zuurstof of oxiderende middelen zal het katalytische oppervlakte vrije radicalen genereren die vervuiling oxideert en de oppervlakte van AFM® desinfecteert.

### Vergelijking kwarts-, glaszand en AFM®



### Conclusie:

De chemische samenstelling van het glas, de vorm van de korrels en vooral het activatieproces geven AFM® de speciale eigenschappen om de prestaties en levensduur van kwarts- en glaszand te overtreffen. De grote oppervlakte heeft een sterke negatieve lading om organische en kleine deeltjes te absorberen. De oppervlakte heeft ook metaaloxide katalysatoren die vrije radicalen produceren en dus een hoog redoxpotentiaal. Daarom is AFM® zelf-steriliserend. AFM® voorkomt dat bacteriën zich kunnen vestigen en is daarom een uniek, bio-resistent filtermateriaal.

### Enkele opmerkingen over glaszand...

AFM® is gedurende een periode van 30 jaar onderzoek en ontwikkeling geworden tot een zeer geavanceerd en veilig product, gecertificeerd volgens Europese drinkwater regelgeving, getest volgens Milieutechnische verificatie en gevalideerd om de prestaties van zand of gebroken glas met minimaal 30 % te overtreffen. Bovendien wordt AFM® gefabriceerd in één van de meest vooraanstaande, computergestuurde glas producerende fabrieken ter wereld.

Zoals bij alle goede ideeën en producten, proberen anderen te volgen. Helaas staan er in dit geval enkele ernstige gevaren voor de gezondheid en veiligheid op het spel. AFM® is een zeer geavanceerd product dat veilig te gebruiken is. De meeste producten van gebroken glas die nu op de markt komen zijn echter vaak gemaakt van glasafval. Niet zelden stinkt het glas naar rottend organisch materiaal en vaak bevat het verontreinigingen alsmede een hoog gehalte aan glassplinters die niet door een zwembadfilter zullen worden tegengehouden.

### ...en glasparels

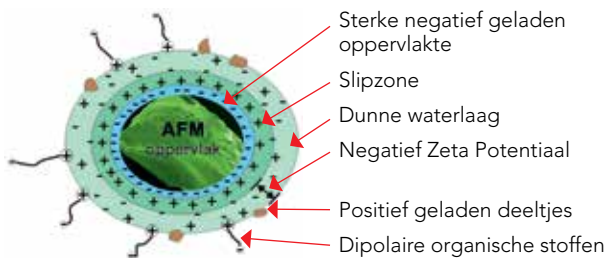
Glasparels worden gepromoot als een goed filtermedium voor zwembaden. Glasparels zijn zeker zeer schoon en veilig te gebruiken. De rondingen hebben echter de kleinst mogelijke oppervlakte en de meeste ruimte tussen de delen vergeleken met iedere andere vorm. Ook kan, als vaste deeltjes zich ophopen op het filterbed, de druk ze door het filterbed heen duwen. Voorbeeld; het is zeer eenvoudig om je hand in een filterbed met glasparels te duwen, maar bij een filterbed van AFM® of zand lukt dit maar tot enkele centimeters.

Dryden Aqua gebruikt al 20 jaar glasparels voor waterfiltratie. Het vormt een goed filtermedium voor grove watervervuiling omdat het gemakkelijk terug te spoelen en schoon is. Maar deze eigenschap maakt het een slecht filtermedium voor schoonwater toepassingen zoals zwembaden.

# AFM<sup>®</sup> operationele criteria:

## Aanbevolen filtersnelheid: 15 - 30 m/uur

AFM<sup>®</sup> functioneert binnen een groot gebied van filtersnelheden, maar zoals bij ieder filtermedium neemt de performance toe als de filtersnelheid lager is. Voor filtratie van zwembadwater moet de filtersnelheid tussen 15 - 30 m/uur liggen, maar voor het beste resultaat bevelen we snelheden aan lager dan 22 m/uur. AFM<sup>®</sup> is een mechanisch filtermedium en verwijdert deeltjes tot 5 micron bij een filtersnelheid van 20 m/uur. Bovendien absorbeert AFM<sup>®</sup> deeltjes van 1 micron en kleiner, zware metalen en opgeloste organische stoffen bij lage stroomsnelheden. Bij hoge snelheden zoals bijv. 50 m/uur zal AFM<sup>®</sup> ook veel beter presteren dan zand, want zandfilters worden bio-filters na 6 maanden, wat de filterperformance doet verminderen.



## Terugspoelen:

Wat in het filter terecht komt moet er ook weer uitgaan tijdens het terugspoelen, omdat al het organisch materiaal dat in het filter achterblijft als voedsel en voedingsbodem dient voor de groei van bacteriën. Alle zand- en gebroken glasfilters zijn dragers van een biofilm. De biofilm is een 50 micron dikke slijmlaag die bacteriën beschermt tegen chloor waardoor ze zich vrijelijk kunnen vermeerderen. De biofilm vormt een kleverige laag waardoor het lastig wordt om alle fijne uitgefilterde deeltjes te verwijderen. Om deze reden heeft zand een hoge terugspoelsnelheid nodig (60 m/uur, Duitse DIN standaard) voor een effectieve terugspoeling. Bacteriën en biofilmen blijven zich echter ontwikkelen zodat zelfs deze hoge stroomsnelheden niet voldoende zijn om het zand volledig te reinigen tijdens het terugspoelen. Wanneer AFM<sup>®</sup> wordt vergeleken met zand en gebroken glas, dan worden 30 % meer vaste deeltjes verwijderd uit een AFM<sup>®</sup> filter met hetzelfde water onder vergelijkbare omstandigheden. Dit betekent dat minder chloor benodigd is, er minder bijproducten van chloor kunnen ontstaan en veel veiliger zwembadwater en luchtkwaliteit voor zwemmers en personeel. Het aanbevolen gebruik voor een AFM<sup>®</sup> filter is als volgt:

- Ontluchting: 60 m/uur (optioneel niet essentieel voor AFM<sup>®</sup>)
- Terugspoelen: 40 - 50 m/uur bij een temperatuur tussen 25 en 32 °C vers water. Met een filterbedexpansie van 15 % bent u gegarandeerd van een goed terugspoelproces

## Aanbevolen gelaagdheid van AFM<sup>®</sup>?

Zand heeft een soortelijk gewicht van 1.450 kg/m<sup>3</sup>, AFM<sup>®</sup> heeft een soortelijk gewicht van 1.250 kg/m<sup>3</sup>, daarom heeft u qua gewicht ongeveer 15 % minder AFM<sup>®</sup> nodig. Bijvoorbeeld: uw filter bevat 150 kg zand, dan heeft u slechts 125 kg AFM<sup>®</sup> nodig.

AFM<sup>®</sup> is verkrijgbaar in 3 verschillende korrelgroottes en dient als volgt te worden toegepast:

### AFM<sup>®</sup> korrel 1

= 0,4 tot 1,0 mm korrelgrootte, in het bovenste deel van het filterbed: 70 %

### AFM<sup>®</sup> korrel 2

= 1,0 tot 2,0 mm korrelgrootte, ondersteuning onder korrel 1: 15 %

### AFM<sup>®</sup> korrel 3

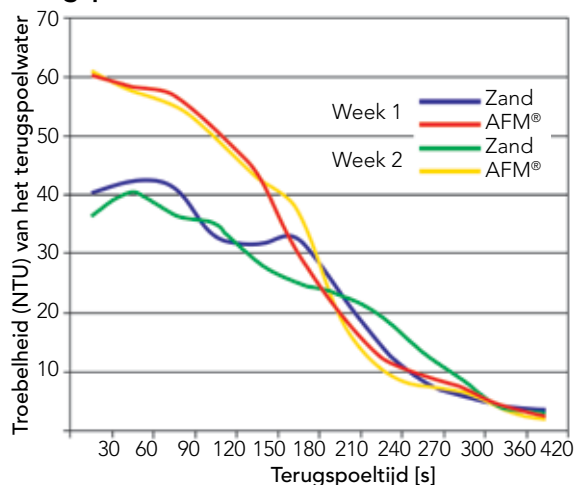
= 2,0 tot 4,0 mm korrelgrootte, ondersteuning onder korrel 2: 15 %



Korrelgrootte 2 kan in plaats van korrel 3 gebruikt worden voor filters met een doorsnee van minder dan 1.000 mm (70 % korrel 1 en 30 % korrel 2). Voor alle filters met een doppenbodem zijn slechts 2 korrelgroottes noodzakelijk (85% korrel1 en 15 % korrel 2).

AFM<sup>®</sup> wordt geleverd in zakken van 21 kg. of in big bags van 1.000 kg

## Terugspoelcurve AFM<sup>®</sup> en zand:



De terugspoelcurve is een vergelijking tussen het terugspoelen van een zandfilter en een filter met AFM<sup>®</sup>. Met het AFM<sup>®</sup> filter werd 30 % meer vervuiling uitgefilterd en afgevoerd.



## Stap 2:

### Optimale coagulatie en vlokking met APF en ZPM

AFM<sup>®</sup> verwijdert de meeste deeltjes tot 5 micron, ook veel deeltjes kleiner of gelijk aan een micron en tevens opgeloste organische componenten. Als AFM<sup>®</sup> gecombineerd wordt met een caverende ZPM statische mixer, gebruik makend van APF (All Poly Flocc), wordt de prestatie aanzienlijk verbeterd. Dit gecombineerde systeem geeft een nominale filtratie tot wel 0,1 micron, een 50 maal betere filtratie. Bovendien wordt het meeste opgeloste organisch materiaal verwijderd en het vermindert het chloorverbruik tot wel 80 %. Waarom is dit zo belangrijk?

**Minder chloorverbruik = minder desinfectie-bijproducten (DBP's):** Chloor moet gebruikt worden in alle openbare zwembaden. Chloor is een uitstekend desinfecterend middel dat de meeste bacteriën doodt in minder dan 30 seconden. Geen enkel ander desinfectiemiddel komt in de buurt, wat betekent dat chloor het enige oxiderende middel is dat zwimmers beschermt tegen ziektekiemen. Een groot nadeel van chloor is echter dat het giftige desinfectie-bijproducten (DBP's) produceert. Daarom is het zo belangrijk om het zwembadwater zo goed als mogelijk te behandelen om zo de concentratie van deze bijproducten te minimaliseren. Dit is het hele idee achter DAISY, zwembaden veilig maken. Maar het is ook economisch en ecologisch verstandig om de hoeveelheid energie en chemicaliën zoveel als mogelijk te beperken.

#### APF: All-poly Flocc

APF is het meest geraffineerde en krachtige coagulatie- en vlokkingmiddel beschikbaar voor de zwembadbranche. Het merendeel van de chloorbehoefte is niet voor zwevende deeltjes in het water, maar voor alle opgeloste chemicaliën. APF bevat verschillende elektrolyten die opgeloste chemicaliën omzet in kleine vaste deeltjes. Naast elektrolyten bevat APF ook polyelektrolyten om kleine deeltjes te vlokken zodat grotere deeltjes ontstaan die verwijderd kunnen worden met AFM<sup>®</sup>. APF is een kationisch vlokmiddel en geeft dus een positieve lading mee aan de deeltjes waardoor ze geadsorbeerd worden door de negatief geladen oppervlakte van AFM<sup>®</sup>.

#### Hoe werkt APF?

• **Coagulatie** is het proces waarbij opgeloste chemicaliën worden gedestabiliseerd om een afzetting te vormen. Om APF te laten werken moet het onmiddellijk en heftig vermengd worden met het water. Daarvoor hebben we de ZPM ontwikkeld. Zonder ZPM wordt het coagulatieproces overgeslagen en gaat het APF direct over tot vlokking.

• **Vlokking** is het proces waarbij zwevende kleine deeltjes (huidcellen, bacteriën, parasieten) samengebracht worden tot grotere deeltjes die gemakkelijk met AFM<sup>®</sup> verwijderd kunnen worden. APF geeft een positieve lading mee aan de deeltjes die dan worden aangetrokken tot de negatief geladen oppervlakte van het AFM<sup>®</sup>. Vlokking duurt enkele minuten en de deeltjes zijn erg kwetsbaar. Dit betekent dat het water niet in heftige beweging moet zijn. Gebruik een goed filter met voldoende hoogte omdat er ruimte moet zijn boven het filterbed. Hierdoor ontstaat meer tijd om de vlokkingreacties te ontwikkelen.

#### Hoe wordt APF geïnjecteerd?

APF moet continu met een peristaltische pomp in het water geïnjecteerd worden (bijvoorbeeld met een Stenner vlokpomp) via een ZPM vóór het AFM<sup>®</sup> filter. Gebruik geen membraan doseerpomp omdat deze geen continue dosering leveren. De dosering is 1 ml per m<sup>3</sup> waterstroom door het filter. De waterkwaliteit is van invloed op de coagulatie en vlokkingreacties. Voor het beste resultaat moet de alkaliteit (CaCO<sub>3</sub>) hoger zijn dan 60 mg/l en de hardheid boven 100 mg/l.

**NoPhos** is één van de elektrolyten in APF, iedere 20 liter APF bevat 0,5 liter NoPhos, welke verantwoordelijk is voor het beheersen van fosfaten in zwembadwater. Als 100 % van de fosfaten verwijderd wordt kunnen bacteriën en algen niet groeien. APF bevat voldoende NoPhos voor de meeste zwembaden. Als om de één of andere reden (druk bezochte zwembaden) het gehalte NoPhos in APF onvoldoende is, raden we aan om 1 liter NoPhos toe te voegen aan het APF of direct aan het zwembadwater.



Zwembad met sterke algvorming – niet met NoPhos

## ZPM: Zeta Potential Mixer

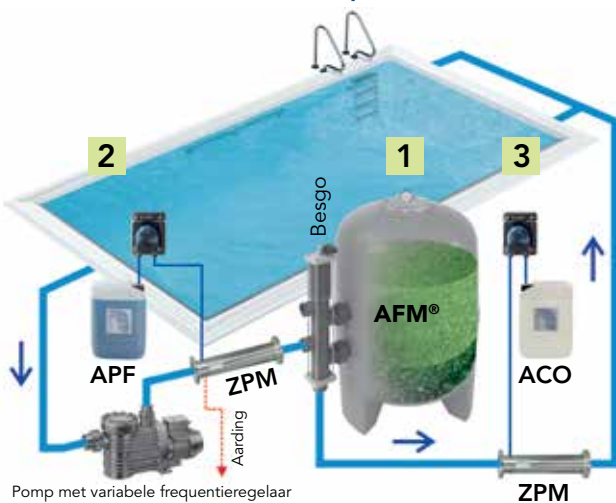
ZPM staat voor Zeta Potential Mixer. Deze worden gefabriceerd van rvs316 voor zoetwater- of een combinatie van plastic en titanium voor zoutwater toepassingen. De ZPM wordt in het leidingwerk gemonteerd. Als het water door de ZPM stroomt wordt het heftig bewogen en gecaviteerd.

Een ZPM is essentieel voor de coagulatiereacties van APF maar het heeft ook andere voordelen. De ZPM splijt watermoleculen, maar ook opgelost zuurstof, het genereert vrije radicalen en verhoogt het redox potentiaal. De Dryden Aqua ZPM verhoogt daarom het oxidatie potentiaal en verlaagt het zeta potentiaal van het water. Uiteindelijk resulteert dit in een betere coagulatie en desinfectie. De heftige waterbeweging trekt bacteriën (cryptosporidium) letterlijk uit elkaar en maakt ze ontvankelijk voor chlooroxidatie of doodt ze meteen. Al deze voordelen maken de Dryden Aqua ZPM een essentieel onderdeel van het DAISY systeem.

## Hoe werkt een ZPM?

Als de ZPM vóór het filter geïnstalleerd is versterkt deze de werking van het coagulatie- en vlokingsproces waarbij opgeloste componenten worden omgezet in kleine deeltjes. De cavitatiereacties bieden de perfecte omgeving voor vermenging en turbulentie welke nodig is voor coagulatie bij gebruik van APF. De ZPM neutraliseert de elektrische lading (zeta potentiaal) van opgeloste chemicaliën en kleine deeltjes door sommigen positief en anderen negatief te laden. De tegengestelde ladingen trekken elkaar aan en dit heeft coagulatie en vlokking tot gevolg. Als het elektrische potentiaal neutraal wordt neemt het redox oxidatiepotentiaal van het water toe.

## DAISY filter circulatie voor privé-zwembaden



- 1 Filtratie met **AFM®**
- 2 Coagulatie en vlokking met **APF** en **ZPM**
- 3 Versterkte oxidatie met **ACO** en **ZPM**

## Stap 3:

### Verbeterde oxidatie met ACO en ZPM na AFM®-filtratie

Zandfilters vormen een broedplaats voor bacteriën. Zandfilters zijn zelfs de belangrijkste bron van bacteriën in een zwembad, belangrijker nog dan vervuiling door zwemmers. Net als in een biofilm vormen de bacteriën grote kolonies die bij elkaar worden gehouden door een slijmlaag. Deze laag beschermt de bacteriën tegen chloor desinfectie. AFM® is geen broedplaats voor bacteriën, maar toch kunnen ze groeien aan de binnenkant van een filter, op inspuisers en in het leidingwerk. Een ZPM ná het filter zal deze bacterie-kolonies uit elkaar trekken. Hierdoor kan het chloor de bacteriën doden voordat het water het zwembad bereikt.

### ZPM voor desinfectie en bestrijding van bacteriën

Een ZPM geïnstalleerd ná het filter dient voor mechanische desinfectie en vormt een barrière tegen bacteriën. De nano-bubbels die door de cavitatie ontstaan zijn van groot nut hier. Ze zullen aangetrokken worden naar het oppervlak van deeltjes zoals bacteriën, virussen en sporen. Nano-bubbels hechten zich aan het oppervlak waar ze vervolgens imploderen. De vrijkomende energie blaast een gat door het cel-membraan van de bacterie of andere ziekteverwekker. De bacterie of parasiet wordt direct gedood of chloor kan door het gat binnendringen.

Bacteriën en andere ziekteverwekkers groeien op de oppervlakte van de zandkorrels in zandfilters, op de wanden van een buffertank en op alle andere oppervlakken in contact met water. Het glibberige oppervlak van tegels is een dunne, onzichtbare film van bacteriën. Sommige ziekteverwekkers alsmede kolonies van bacteriën die beschermd worden door een biofilm zijn buitengewoon resistent voor chloor. De ZPM breekt deze kolonies uit elkaar waardoor chloor het water kan desinfecteren voordat het in het zwembad stroomt. Bacterievlokken kunnen enkele minuten tot enkele uren overleven, bacteriën uit vlokken die door een ZPM gebroken worden kunnen slechts 30 seconden overleven.



Nano-bubbel implosieproces

## ACO – Active Catalytic Optimizer in de ZPM ná het filter

ACO staat voor Active Catalytic Optimizer en is een uniek product van Dryden Aqua. ACO bevat verschillende componenten. Eén hiervan is een katalysator die de natuurlijke oxidatie van UV-licht ondersteunt. De energie van de zon of van UV-licht wordt door ACO gekatalyseerd en vormt vrije radicalen die het zwembadwater desinfecteren. De vrije radicalen werken als chloor om bacteriën en vuil te verwijderen, maar ze vormen géén gebonden chloor en geen DBP's.

### ACO heeft drie belangrijke functies:

1. Verbeterde oxidatie, chloor en andere oxiderende middelen werken beter.
2. Beschermt chloor tegen fotolyse (ontbinding door zonlicht).
3. Anionisch vlokmiddel (negatief geladen), werkt synergetisch met APF

ACO is een katalysator, het gaat niet verloren in het proces. Het bouwt zich geleidelijk op in het water gedurende ongeveer 8 weken totdat een evenwicht is bereikt..

### Hoe werkt ACO?

ACO bestaat uit een mengsel van polysilicaten en metaaloxiden. De korte golflengte, energie-intensieve UV stralen van de zon worden door ACO omgezet in langere golflengten. Zodra deze energie vrij komt worden watermoleculen gesplitst die vrije radicalen produceren (hydroxyl-radicalen en zuurstof radicalen). Deze radicalen zijn sterker dan ozon en kunnen vervuiling zoals ureum en chlooramine oxideren tot kooldioxide (CO<sub>2</sub>), water (H<sub>2</sub>O) en stikstof (N<sub>2</sub>). Dus geen gebonden chloor of giftige desinfectie bijproducten, enkel schoon en veilig water. Dus als de zon schijnt zal ACO het water helpen desinfecteren maar het wordt niet verbruikt en het zal geen giftige bijproducten vormen



Door de omzetting van kort golflengte UV licht naar langere golflengten wordt chloor beschermd tegen fotolyse (ontbinding door zonlicht). De werkingstijd van chloor neemt met meer dan 300% toe. In tegenstelling tot traditionele chloorstabilisatoren zoals cyanuurzuur versterkt ACO de prestatie van chloor om bacteriën te doden. Dit levert schoner en veiliger water op, zowel voor privé als openbare zwembaden.

UV straling wordt gebruikt om gebonden chloor te verminderen. Echter, midden druk UV verdubbelt het chloorverbruik. Ook zal een deel van het gebonden chloor worden omgezet in giftige chemicaliën zoals chloroform en cyanogeen chloride, en deze zijn honderden malen giftiger dan gebonden chloor. Als ACO wordt toegevoegd aan het water vóór UV wordt het chloorverbruik gereduceerd en wordt de vorming van schadelijke bijproducten verminderd.

ACO is een anionisch vlokmiddel dat positief geladen deeltjes vlokt en verwijdert. In combinatie met APF, dat negatief geladen deeltjes vlokt, wordt een tweeledige vlokking verkregen van zowel positief als negatief geladen deeltjes in het water.

### Hoe wordt ACO gebruikt?

ACO kan het beste na het AFM® filter met een peristaltische doseerpomp via een ZPM permanent gedoseerd worden. De dosering is hetzelfde als bij APF en bedraagt 1 ml per m<sup>3</sup> gecirculeerd water. ACO kan ook handmatig worden toegediend, de dosering is dan 1 liter per 100 m<sup>3</sup> zwembadinhoud per week; We raden voor de eerste dosering een dubbele hoeveelheid aan. Het duurt ongeveer 6 tot 8 weken alvorens de volledige effecten van ACO zichtbaar zijn.



## Gun uzelf en uw familie het beste.

Wij zijn marine biologen gespecialiseerd in waterbehandeling van zwembaden. Onze missie is om giftige bijproducten van chloor te elimineren en om de beste lucht- en waterkwaliteit op de markt te bieden. Al meer dan 30 jaar werken we met chloreersystemen voor dolfijnen en andere zeezoogdieren. In gevangenschap moeten deze dieren vaak leven in gechloreerd water. Het chloor laat het water er mooi en schoon uit zien, maar verborgen zijn de hoge concentraties van desinfectie-bijproducten die huid-, oog- en longschade veroorzaken. En inderdaad is longontsteking de belangrijkste doodsoorzaak bij deze dieren, als gevolg van longschade veroorzaakt door deze schadelijke bijproducten. Dryden Aqua heeft dit probleem opgelost zodat zeezoogdieren nu onder veel gezondere omstandigheden leven.

Nadat Dryden Aqua de geïntegreerde waterbehandelingstechnologie introduceerde in de zwembadbranche gebruiken inmiddels wereldwijd meer dan 100.000 zwembaden onze producten.

Het Dryden Aqua Integrated System (DAISY) is het enige geïntegreerde systeem waarin alle componenten samenwerken om zo een zeer efficiënt, milieuvriendelijk, duurzaam en goedkoop waterbehandelingsproces te bieden. Het beste nieuws is echter het resultaat van de gezonde lucht boven het water en de perfecte en heldere zwembadwaterkwaliteit voor iedereen, in het bijzonder voor kinderen.

**Voor relatief weinig geld krijgt u het allerbeste jaren lang**



Innovatieve technologie in harmonie met de natuur



### Wie is Dryden Aqua?

Wij zijn marine biologen gespecialiseerd in waterbehandeling van zwembaden. Onze missie is om giftige bijproducten van chloor te elimineren en om de beste lucht- en waterkwaliteit op de markt te bieden. Al meer dan 30 jaar werken we met chloreersystemen voor dolfijnen en andere waterzoogdieren waarna we onze technologie succesvol introduceerden in de zwembadwereld. Als bewijs van de prestaties, veiligheid en voordelen van ons geïntegreerde waterbehandelings-systeem gebruiken nu al meer dan 100.000 zwembaden onze producten.

[www.drydenaqua.com](http://www.drydenaqua.com)  
[www.pomaz.nl](http://www.pomaz.nl)

**pomaz bv** Spaarpot 5, 5667 KV Geldrop, Postbus 174, 5660 AD Geldrop  
 Tel. +31 (0)40 285 66 58, Fax +31 (0)40 286 71 15, [info@pomaz.nl](mailto:info@pomaz.nl)