



Koelwaterdag groot succes

Wat zijn de ervaringen van industriële koelwatergebruikers, wat zijn ontwikkelingen op het gebied van koelwaterbehandeling, wat is de invloed van big data en wat is nodig voor optimale Legionella-preventie en –beheer? Een greep uit de vragen en onderwerpen die aan bod kwamen tijdens de Koelwaterdag op 7 december 2017, georganiseerd door SKIW in samenwerking met ENVAQUA, en actief ondersteund door Deltalinqs en VEMW. De ruim honderd deelnemers stemden bovendien in meerderheid voor de oprichting van een landelijk KoelwaterPlatform.

Sinds het vaststellen van de BAT (Best Available Techniques) door de EU in 2001 is op technisch en technologisch gebied veel veranderd en zijn op sommige onderdelen andere inzichten ontstaan. Hieronder de inhoudelijke samenvatting van 6 presentaties over industrieel koelwater en 5 pitches over innovaties op het gebied van koelwaterbehandeling.

Presentaties

1. [De chemische kant van koelwaterbehandeling](#) - Irma Steemers (Novochem Water Treatment)
2. [Open circulerende koeltorens: hoe betrouwbaar wil je ze hebben?](#) - Niels Groot (Dow Environmental Technology Centre)
3. [Big data uit de koeltorens: stop met water als gebruiksgoed!](#) - Heleen Nieuwenhuis (Nalco Water)
4. [Koelwaterconditionering in de toekomst](#) - Frank Oesterholt (KWR Watercycle Research Institute)
5. [Van bron-tot-bron 2.0: Through a Glass of Darkly](#) - Maarten Bruijs (Sweco Nederland)
6. [Legionella in koelwater: preventie en controle](#) - Fetze-Jan Kooistra (Kalsbeek)

Pitches

7. [IMPROVED: mobiele testinfrastructuur voor flexibele waterbehandeling](#) - Marjolein Vanoppen (Universiteit Gent)
8. [Vortex Process Technology: duurzame waterbehandeling zonder chemie](#) - Mark Boeren (Pathema)
9. [Geen chemie, maar partiële elektrolyse](#) - Frans Durieux (Aqua Innovation Network)
10. [Solenis' OnGuard™ 3B analyzer voor real-time monitoring biofilm](#) - Florian Beyer (Solenis Industries Netherlands)
11. [Bestrijding biofilm met amoeben in plaats van biociden](#) - Irma Steemers (Novochem Water Treatment)



Irma Steemers (Novochem Water Treatment)

De chemische kant van koelwaterbehandeling

Corrosie, kalkafzetting en microbiële groei zijn ongewenste verschijnselen in koelwatersystemen. Ze zorgen voor systeemschade, verstoppingen en verlies van rendement met hoge kosten als gevolg. Om dat tegen te gaan, worden veelal waterbehandelingschemicaliën ingezet.

Bij de afvoer van proceswater spelen diverse factoren een rol, zoals het systeemtype, de waterbron, de waterkwaliteit en de gebruikte materialen. Ook is een goede balans van belang tussen rendement, onderhoudskosten, levensduur en productiecapaciteit. Al deze factoren hebben impact op het milieu en de kosten.

Negatieve effecten

Kalkafzetting treedt helaas nog veel op in warmtewisselaars, zowel anorganisch (kalk en andere zouten) als organisch door productlekkage, olie- en vetresten. Met als gevolg een slechte warmteoverdracht. Corrosie kan zorgen voor lekkages, productiestilstand, een veranderende warmteoverdracht en groei van microbiologie, zoals bacteriën, schimmels en algen. Met als gevolg aanwezigheid van legionella, verstoppingen en systeemschade.

Microbiologie

De meest gebruikte chemische oplossingen zijn antiscalets, divergeermiddelen, corrosie-inhibitoren en biociden. Gangbare koelwateradditieven zijn corrosie-inhibitoren en anti-scaling. Alle chemicaliën hebben, in meer of mindere mate, invloed op de kwaliteit van het proceswater. Daarom wordt hard gewerkt aan alternatieven, zoals biopolymeren, uit duurzame bron en biologisch afbreekbaar. Andere voorbeelden zijn apparatuur om oxidanten te maken en de toepassing van amoëbe-organismen. Daardoor is koelwater zonder zorgen tóch mogelijk!

[Terug ↑](#)



Niels Groot (Dow Environmental Technology Centre)

Open circulerende koeltorens: hoe betrouwbaar wil je ze hebben?

Door het verlengen van de turnaround-cyclus naar zes tot acht jaar wordt de betrouwbaarheid van de operatie een steeds doorslaggevendere kostenfactor. Cruciale factoren zijn energie- en chemicaliënverbruik, onderhoudskosten, waterverbruik en productiebeperking. Een goed evenwicht tussen waterkwaliteit, chemie en een betrouwbare operatie kan alleen met behulp van totale systeemintegratie.

Een open circulerend koelsysteem is als polsstokhoogspringen. Alles moet kloppen, de aanloop, het gewicht van de stok, de afzet en de hoogte van de lat. Ook aan het koelsysteem moet alles kloppen: een perfecte wateroverdracht, lage kosten, optimale veiligheid en betrouwbaarheid. Om de productie acht jaar zonder problemen te laten draaien, zijn een goed systeemontwerp en voedingwater met consistente kwaliteit primaire voorwaarden.

Veel mis

Koelwater is noodzakelijk, maar het moet geen belemmering van de productie vormen. Toch gaat er nog veel mis door een slechte kwaliteit van het water, verkeerde dosering van chemicaliën, onverstandig ontwerp van de toren, afzettingen door chemie en ongefilterd vuil. Bovendien ontstaan in waterinstallaties afzettingen door onder andere de lage snelheid van het water.

Geen driehoek, maar vierkant

Daarom pleit Groot voor een uitbreiding van de bekende driehoek corrosie, kalkafzetting en microbiële groei. Dit moet een vierkant worden door het toevoegen van systeemontwerp. Totale systeemintegratie vormt het fundament onder een betrouwbare operatie! Alle systemen moeten op elkaar zijn afgestemd, van het ontwerp van de toren, de kwaliteit van het binnenkomende water, de chemie-technologie en het onderhoud. Een optimale turnaround moet meteen goed gaan, je mag geen fouten maken. Precies zoals bij polsstokhoogspringen.

[Terug ↑](#)



Heleen Nieuwenhuis (Nalco Water)

Big data uit de koeltoren: stop met water als gebruiksgoed!

Door het gebruik van sensoren en software kunnen processen in koelsystemen worden geoptimaliseerd, zodat corrosie, minerale afzetting en microbiologische groei worden geminimaliseerd. De data kunnen bovendien worden ingezet om water- en energieverbruik terug te dringen, processen te verbeteren en kosten omlaag te brengen.

De wereld verandert snel. Nu al is bijna 20% van de Europese bevolking 65+ en dit percentage groeit. Door de digitalisering zijn termen als cloud en augmented reality (denk aan Pokemon Go) volledig ingeburgerd. En maar liefst 92% van de mensen boven 12 jaar gebruikt dagelijks internet. Daarnaast zijn er diverse wateruitdagingen. Het Wereld Economisch Forum vindt water één van de grootste uitdagingen voor de komende tien jaar. In 2050 zijn we met 9 miljard mensen, waardoor we 35% meer voeding, 50% meer energie en 40% meer schoon water nodig hebben. Maar hoe kunnen we elk jaar een triljoen liter water besparen?

Digitale revolutie

Daarom moeten we stoppen met water als gebruiksgoed! Door het hergebruiken van water, zuinig zijn met water en kringloopsluiting. Dat vraagt om verandering. In 2020 is de breedbandsnelheid 90% hoger, het internetverkeer 130% groter en er zijn 25 miljard verbonden sensoren. We moeten deze digitale revolutie optimaal benutten en gebruikmaken van 3d TRASAR-technologie voor het management van koeltorens: een combinatie van chemie en sensoren. 90% van de sensoren zijn commercieel beschikbaar, de kennis zit vooral in Smart algoritmes. Deze geven de ontwikkeling aan van bijvoorbeeld kalkafzetting of corrosie. Vervolgens gaat een signaal naar een pomp die meer of minder conditioneringsmiddel toevoegt.

27 miljard datapunten

Met deze methode kan het koelwatersysteem scherper en preciezer worden aangestuurd. Met als gevolg waterbesparing, lagere kosten door minder chemie, betere warmteoverdracht en bescherming van warmtewisselaars. 3d TRASAR kan door engineers op afstand worden gemonitord en wordt inmiddels in de voedingsmiddelenindustrie, gebouwen en hotels en fabrieken gebruikt. In totaal werden vorig jaar wereldwijd in 36.000 watersystemen 27 miljard datapunten verzameld en werd zo 511 miljard liter water bespaard.

[Terug ↑](#)



Frank Oesterholt (KWR Watercycle Research Institute)

Koelwaterconditionering in de toekomst

Voor de koeltoren is geen, of slechts een beperkte, toekomst weggelegd. In de tussentijd moet koelwaterconditionering zich transformeren van conventionele naar alternatieve en van bewezen tot nieuwe technologie. Er zijn veel opties om de conditionering te verduurzamen. De trend lijkt vooral te gaan richting minder gebruik van chemicaliën. Ook ontharding van suppletiewater lijkt een goede optie, en besparing op kosten voor water en chemie.

Om de uitstoot van broeikasgassen in 2050 te minimaliseren (energietransitie) maken fossiele brandstoffen plaats voor hernieuwbare energiebronnen, zoals zon, water en wind. Daarnaast zijn we op weg naar een waterstofeconomie, met waterstof als energiedrager. Verder moeten we meer koolstof uit biomassa halen, worden de opslag en conversie van energie steeds belangrijk en wordt de industrie rond 2030-2040 steeds meer all-electric. De komende decennia ontstaan, onder het motto 'Solar to the people', gigantische zonneparken, worden tankstations voor waterstof gebouwd en drijvende windmolenparken aangelegd.

Geen Koelwaterdag

Wat betekent dit voor het koelwater? Thermo-elektrische centrales die werken op fossiele brandstoffen, verdwijnen. Daarmee verdwijnt ook de koelbehoefte bij elektriciteitsproductie: dat scheelt al de helft van het koelwater. Sterker nog, in 2050 zijn er helemaal geen koeltorens meer! Dus ook geen Koelwaterdag.... Natuurlijk blijft de koelbehoefte bestaan, maar zonder koeltorens. Het koelen gebeurt door warmtepompen, organische rankine cycle en membrane distillation met restwarmte.

Modernisering

De komende decennia moeten we blijven werken aan de modernisering van de koelwatersystemen. Zoals van 'open loop' naar recirculerend en van 'open loop' naar hybride. Ook is modernisering van de koelwaterconditionering nodig. We moeten af van persistente chemie en overstappen naar biologisch afbreekbare chemie. En kunnen we de overgang maken van klassiek, curatief naar preventief, door volledige ontharding van suppletiewater? Samengevat: we moeten de chemie beperken, water besparen en efficiëntere koelwatersystemen ontwerpen. Maar de grootste uitdaging is de beheerder van een koelwatersysteem te overtuigen om de overstap te maken naar alternatieve conditionering.

Groene(re) chemie)

Duurzame alternatieven zijn er in de vorm van groene(re) chemie. Denk aan biologisch afbreekbare conditioneringsproducten, biologische bestrijding van micro-organismen en een schone desinfectie met ozon, chloordioxide of UV. Ook cavitatie-technologie is een goed alternatief, zowel hydrodynamisch als ultrasoon. De bestrijding van corrosie en microbiële groei vragen extra aandacht.

Cooling water conditioning in the future

Het bovenstaande vormt de basis voor het onderzoek Cooling water conditioning in the future (TKI-WT). Koelwaterconditionering is mogelijk met uitsluitend basischemie door suppletiewater voor te behandelen in plaats van het gebruik van complexe chemicaliën in het koelwater. De nadruk ligt op het ontharden van water, met als doel besparing van water, chemie en kosten.

[Terug ↑](#)



Maarten Bruijs (Sweco Nederland)

Van bron-tot-bron 2.0: Through a Glass of Darkly

Hoe kan de samenleving het beste gebruik maken van steeds minder beschikbaar zoet water? Omdat het totale waterverbruik niet zomaar kan worden verminderd, moet de waterconsumptie per geproduceerde eenheid worden verlaagd door efficiencyverbetering van water(her)gebruik en tussentijdse 'upcycling' van rest- of afvalwaterstromen. Het kortsluiten van de waterketen is de enige optie voor het duurzaam veiligstellen van waterbronnen voor de industrie.

Om te bepalen wat de inzet is van water voor de industrie is het belangrijk dat we het over dezelfde begrippen hebben. Maar iedereen kijkt door zijn eigen bril en verschillende studies zeggen verschillende dingen over water en waterconsumptie. Termen worden door elkaar heen gebruikt, waardoor misvattingen ontstaan. Is het waterverbruik netto of bruto en heeft de geografische impact betrekking op een rivier, de rivierdelta of een compleet meer? Daarnaast is het moeilijk om de precieze toepassing van water te definiëren.

Krachtenveld

Het krachtenveld is groot. De industrie- en energiesector heeft een grotere behoefte aan energie voor warmte, koeling en transport. De drinkwaterindustrie vraagt meer zoet water per hoofd van de bevolking. De agrarische sector heeft water nodig door andere gewastypen en ecologische maatregelen. Andere factoren zijn de klimaatverandering en de kosten van water (waterrechten).

Quadrillema

Om voldoende veilig en schoon water te hebben, zijn in de ideale wereld van watergrootverbruikers alle processen circulair met elkaar verbonden. Zowel de markt als de overheid, Nederlands en Europees, werken hier hard aan. De toekomstige rol van verschillende partijen is sterk bepalend. Daarom moeten energie en industrie, landbouw, drinkwatersector en aquatisch milieu samen een quadrillema vormen. Zo'n kortsluiting van de waterketen is de beste optie voor het duurzaam veiligstellen van waterbronnen voor de industrie.

Rentmeesterschap

Technologisch en operationeel lijken er weinig belemmeringen te zijn voor kringloopsluiting en innovaties. Bron-tot-bron 2.0 installatie is dus mogelijk. De beperkingen zitten vooral in economische, sociale, bestuurlijke en juridische barrières. Noodzakelijk is een duidelijke visie van beslissers, concrete investeringen, niet wachten op wetgeving en intensiever samenwerken om de bestaande infrastructuur geschikt te maken. Met als rode draad: goed rentmeesterschap.

[Terug ↑](#)



Fetze-Jan Kooistra (Kalsbeek)

Legionella in koelwater: preventie en controle

Wat is de status van wet- en regelgeving rond legionellapreventie in koeltorens? En hoe kun je die optimaliseren en aansluiten bij de eigen praktijksituatie? Fetze-Jan Kooistra bespreekt wetgeving, techniek en de componentenbenadering en legt uit welke acties nodig zijn bij besmettingen in koeltorens.

De Arbowet geldt sinds 1 januari 2007 en zegt alleen dat de werkgever een RIE moet uitvoeren. Dat moet nu ook voor koeltorens. Arbobesluit 4.87a bevat maatregelen en eisen om blootstelling aan legionella te voorkomen. Kernpunten daarin zijn een juist ontwerp, waterbehandeling en beheer om biofilm te voorkomen en doelmatig onderhoud en inspectie.

Veel te winnen

In de praktijk wordt in het ontwerp van koelwatersystemen te weinig rekening gehouden met het voorkomen van stilstaand water. Zelfs in nieuwe koelwatersystemen komt het voor, bijvoorbeeld door een foute omloopleiding. Er is dus veel te winnen. Voorzieningen zijn nodig om de koeltoren veilig te inspecteren, maar nog steeds treffen wij inspectieleidingen aan waar we niet bij kunnen. Verder moet het onderhoud doelmatig zijn, zoals een regelmatige inspectie van de status van de druppelvanger en het schoonhouden van de natte koeltoren.

Alles op papier

Het is van belang om alle werkzaamheden in een logboek vast te leggen en deze drie jaar te bewaren. Bij problemen staat alles op papier en is duidelijk dat je alles hebt geregeld. Ook is het belangrijk om vast te leggen wie verantwoordelijk is voor de RIE van de koeltoren. Vaak is dat niet duidelijk geregeld. En iedereen moet de rapporten kunnen inzien. Verder is een calamiteitenplan onmisbaar. Je moet weten wie wat moet doen als legionella is gevonden. Het noodnummer moet bekend zijn, er moeten minimaal twee contactpersonen en de GGD moet op de hoogte zijn.

Niet in vijf uur

Overigens is ISSO 55.3, gericht op componenten, oorspronkelijk opgesteld voor klimaatinstallaties. Dus niet voor grote koelwatertorens! Een analyse van een koeltoren kan dan ook zeker niet in vijf uur. Kijk dus altijd kritisch naar de eisen die de RIE stelt. Stilstaand water ontstaat onder andere in omloopleidingen, meerdere productielijnen, meerdere koelwatersystemen en dus koppelleidingen en leidingwerk dat in afwachting is van uitbreiding. Wees je bewust van de risico's!

[Terug ↑](#)



Marjolein Vanoppen (Universiteit Gent)

IMPROVED: mobiele testinfrastructuur voor flexibele waterbehandeling

Een duurzame aanpak van de industriële proceswaterketen. Dat is het doel van de mobiele en multi-inzetbare testinfrastructuur voor waterzuivering, die wordt ontwikkeld binnen Improved (Integrale Mobiele PROCeswatervoorziening voor een Economische Delta). Hiermee kan snel en efficiënt de waterbehandeling en waterkwaliteit worden bepaald.

De pilot bestaat uit drie modules: waterzuivering, distributie en simulatieproces. Hierin worden onder andere de effecten gemeten, inclusief online, op het distributienetwerk, stoombereiding, corrosie en vervuiling van koeltoren. De testinfrastructuur zelf bestaat uit twee zeecontainers met zeven technologieën op het gebied van voorbehandeling, behandeling en nabehandeling. Deze technologieën worden met elkaar vergeleken door steeds eenzelfde waterstroom te gebruiken. Inmiddels worden met enkele containers simulaties gedaan bij bedrijven.

Binnen Improved werken, naast Universiteit Gent en Hogeschool Zeeland, ook partijen als BASF, Dow, Yara en provincies samen.

[Terug ↑](#)

Mark Boeren (Pathema)

Vortex Process Technology: duurzame waterbehandeling zonder chemie

Met behulp van de IVG-C CoolWater-technologie kan elke koeltoren of verdampingscondensator vrij, of met minder chemiegebruik worden geëxploiteerd: zonder kalk-, corrosie- en microbiologische problemen. Dit zorgt voor forse besparing in chemie, energie, water, waterlozingsbelasting en CO₂-uitstoot. Kortom, duurzame waterbehandeling, een duurzame toevoeging aan haar proces, zowel financieel als voor het milieu.

Het IVG-IL (Industrial Vortex Generator)-systeem is een chemicaliënvrije oplossing voor het voorkomen van kalk en ijzeraanslag, scaling en biologie. In de IVG-IL-opstelling wordt het water in een krachtige, driedimensionale draaikolk (vortex) gebracht. Door de onderdruk (vacuüm) in het midden van deze waterkolom, worden alle ongebonden gassen onttrokken uit het water, ofwel gecontroleerde cavitatie. Dit verandert de structuur van het behandelde water, want de calcium-ionen kristalliseren op het moment dat het kalkhoudende water door de draaikolk gaat. Zo worden kalkaanslag en corrosie voorkomen en is de microbiologie optimaal te beheersen. Ook zorgt IVG voor minder waterverbruik en het biedt een alternatieve waterzuivering. Andere resultaten zijn een betere warmtecapaciteit van 3% tot 5% en 20% minder viscositeit (beide getest door TU/e Eindhoven). Samengevat levert de IVG-methode meer rendement uit de koeltoren: groen is poen!

[Terug ↑](#)



Frans Durieux (Aqua Innovation Network)

Geen chemie, maar partiële elektrolyse

Ondanks het gebruik van chemie treedt in warmtewisselaars en koeltorens nog vaak corrosie, kalkafzetting en biofilm op. Aqua Innovation Network biedt een vernieuwend, duurzaam alternatief en illustreert dit met de case van een tevreden klant: ICT-leverancier Schuberg Philis.

Schuberg Philis, gevestigd op Schiphol-Rijk, koelt haar datacenter met koeltorens. Om vervuiling te voorkomen, maakt het bedrijf gebruik van een externe reactor. Met deze Israelische uitvinding wordt, via partiële elektrolyse, een positieve lading door het water gestuurd en wordt kalkafzetting juist gestimuleerd. Het kalk hoopt zich op in elektromagnetische buizen en kan daardoor eenvoudig worden verwijderd. Dit voorkomt dat chemicaliën in het riool belanden. Omdat de koeltoren ongeveer 90% minder afvalwater gebruikt, verdient deze techniek zich binnen twee jaar terug. Inmiddels staan wereldwijd duizenden installaties met deze techniek te draaien.

Schuberg Philis en Aqua Innovation Network zijn met deze techniek genomineerd voor de ICT Milieu Award 2017.

[Terug ↑](#)

Florian Beyer (Solenis Industries Netherlands)

Solenis' OnGuard™ 3B analyzer voor real-time monitoring biofilm

Biofilms zijn één van de belangrijkste oorzaken van legionella in het koelwater. Om de aanwezigheid van biofilm te meten, presenteert Solenis Industries Netherlands de Solenis OnGuard 3B analyzer, een nauwkeurige 3D-monitor van biofilm.

De meeste meetmethodes doen bulkmetingen, maar die laten slechts het topje van de ijsberg zijn. De Solenis OnGuard 3B analyzer werkt zeer precies en gebruikt daarvoor twee meetprincipes: ultrasoon en isolatie. De eerste meet de dikte van de biofilm met behulp van ultrasone signalen, 100 metingen per seconde. De tweede methode maakt gebruik van heat transfer impact, die – door biofilm veroorzaakte - verschillen in de oppervlakte van het water meet. Dit gebeurt online en real-time, waardoor de operator tijdig wordt gewaarschuwd. Inmiddels is de OnGuard 3B, zowel door intern laboratoriumonderzoek als testen in de praktijk, bewezen als een betrouwbaar instrument voor het monitoren van biofilm.

[Terug ↑](#)



Irma Steemers (Novochem Water Treatment)

Bestrijding biofilm met amoeben in plaats van biociden

Het gebruik van biociden in koelwater staat onder druk. Novochem presenteert de Biomeba-technologie voor de biologische bestrijding van ongewenste microbiële groei, zoals legionella. Deze natuurlijke en effectieve methode werkt met ééncellige micro-organismen (amoeben), zonder chemicaliën.

De werking is eenvoudig: de amoeben bevinden zich in een kartonnen doosje met een doseerpompje. De operator kan zelf de juiste dosering toevoegen aan het koelwater. De amoebe (Willaertia Magna C2c Maky, ook wel 'Willy' genoemd) gedijt prima in water met een aangename temperatuur heeft, 'graast' als het ware de biofilm af en eet deze op. Na het lozen van het water sterft de amoebe door de lage temperatuur van het water. De technologie is dan ook biologisch afbreekbaar, niet corrosief (te vergelijken met chloor), niet gevaarlijk voor de mens, laat geen residu, invasie of exoot achter in het milieu. Het fosfaat- en stikstofgehalte is laag of nul en er is geen AMPA-vorming.

[Terug ↑](#)