



*Andreas Kirketerp, Manager van de Total Water Management-installatie bij Carlsberg in Fredericia, Denemarken. De faciliteit behandelt en zuivert het proceswater van de fabriek, en stuurt 90% terug voor hergebruik als proceswater.*

## CARLSBERG PROFITEERT VAN

# Proceswaterhergebruik met lokale behandeling.

# "Een droom om dit te verwezenlijken."

### De situatie

Water is een cruciaal ingrediënt bij het brouwen van bier. Zonder water geen bier dus. Het grootste deel van het traditioneel gebruikte water komt echter niet in het bier zelf terecht. Bij de Carlsberg in het Deense Fredericia wordt zo'n 60-65% van het totale waterverbruik gebruikt voor reinigingsdoeleinden. Dat omvat alles van apparatuur, vloeren en oppervlakken, leidingen en tanks, fles- en blikwasmachines, etc... En dan hebben we het nog niet gehad over de koeltorens en ketelinstallaties. Dit water noemt men **proceswater**.

"Het waterverbruik van brouwerijen is verbonden met de hygiëne. Historisch gezien is de boodschap altijd geweest dat wanneer je voedsel produceert, je daarbij heel veel water moet gebruiken," vertelt Søren Nøhr Bak, Expertise Director voor Water bij de

afdeling Food and Beverage van NIRAS, Carlsbergs adviespartner op technisch gebied. "Sterker nog, vroeger schepten brouwers zelfs op over hoeveel water ze gebruikten, want dat gaf aan hoe hygiënisch het proces was. Vandaag gaat dat echter niet meer op."

De Carlsberg Groep gebruikte in 2015 wereldwijd 3,4 liter water per geproduceerde liter bier, vertelt Tenna Skov Thorsted, Sustainability Manager bij Carlsberg Denemarken. "Onze ambitie was om dit te verlagen tot minder dan 1,7," zegt ze. Anders gezegd: om het waterverbruik in de volle breedte van de Carlsberg Groep uiterlijk in 2030 met 50% te hebben verminderd. Deze ambitie kwam voort uit het duurzaamheidsprogramma "Together Towards Zero" van het bedrijf, waarin onder andere de doelstelling is opgenomen om uiterlijk in 2030 de waterverspilling tot nul te beperken.





"Het was al jaren onze droom om dit te verwezenlijken."

Anders Kokholm, Directeur Brouwen, Carlsberg Denemarken

### Een jarenlange droom

De nieuwe afvalwaterzuiveringsinstallatie op locatie is het resultaat van een brede samenwerking in het kader van de "Danish Partnership for Resource and Water-Efficient Industrial Food Production", ofwel het Deens samenwerkingsverband voor grondstof- en waterzuinige industriële voedselproductie, afgekort als DRIP. Binnen DRIP werkten bedrijven, technologieleveranciers, onderzoeksinstituten en gezondheids- en voedselinstanties samen om onze denkwijze over de manier waarop we water gebruiken en hergebruiken te veranderen, en de grenzen van waterhergebruik en circulariteit te verleggen. De Carlsberg Groep en Grundfos waren twee van de vele leden van DRIP.

Door middel van verschillende waterbesparingsprojecten had de fabriek van Carlsberg in Fredericia het waterverbruik al weten te verlagen tot 2,8 liter per liter bier. Maar om onder de 1,7 liter te geraken was iets ingrijpenders nodig.

Daarom, vertelt Søren Nøhr Bak, werd in 2019 na een aantal maanden aan besprekingen met stakeholders binnen

de brouwerij besloten om het groot aan te pakken en een voorbeeldfaciliteit te bouwen voor Carlsbergs zogenaamde 'Total Water Management' (TWM)-installatie.

"Carlsberg heeft meer dan 80 brouwerijen over heel de wereld, waarvan een aantal in gebieden met waterschaarste," vertelt Søren Nøhr Bak. "De wens was dus om ervoor te zorgen dat dit in een gecontroleerde omgeving werkbaar kon worden gemaakt, zodat het concept vervolgens in andere brouwerijen kon worden toegepast."

Brouwdirecteur Anders Kokholm van Carlsberg Denemarken geeft aan dat het al jaren een droom is om dit te verwezenlijken. "We hadden mensen ingezet om hier met andere bedrijven aan te werken, waaronder Grundfos, en we hebben het water zelfs gebruikt bij het brouwen, dus we wisten dat het mogelijk was. Het was alleen nog kleinschalig. Dus op een gegeven moment was het zo van: Laten we ervoor gaan en dit op touw zetten."



In de fabriek wordt proceswater gebruikt voor het reinigen van apparatuur, vloeren en oppervlakken, leidingen en tanks, fles- en blikwasmachines, en meer.





Verhit proceswater wordt gebruikt om bier te pasteuriseren nadat het ingeblikt of gebotteld is.

### Waterhergebruik op locatie wordt realiteit

"Het basisprincipe van het project is om al het proceswater naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie te sturen en er schoon drinkwater van te maken zodat het opnieuw kan worden gebruikt in de brouwerij," vertelt Kokholm. "Het wordt niet als brouwwater gebruikt, dus het komt niet in het bier terecht. Het wordt alleen gebruikt voor reinigingsprocessen."

Søren Nøhr Bak van NIRAS legt uit dat er nog een flinke uitdaging was: het overtuigen van zowel Carlsberg als de Deense autoriteiten voor kwaliteits- en risicobeoordeling. Er was namelijk nog nooit eerder geprobeerd om zo'n project op zo'n grote schaal uit te voeren binnen een Deens levensmiddelenbedrijf.



Søren Nøhr Bak, Expertise Director, Water binnen Food and Beverage, NIRAS

*"Ga maar eens na wat we nu kunnen. We kunnen het circuit sluiten en het proceswater recycleren, waardoor het opnieuw bruikbaar wordt. Dat is gewoon fantastisch."*

Søren Nøhr Bak, Expertise Director, Water binnen Food and Beverage bij NIRAS

"We hebben echt met iedereen gepraat die een vinger in de pap had op het gebied van kwaliteit," zegt hij. "Dus niet alleen het plaatselijke kwaliteitsorgaan van de brouwerij in Fredericia, maar ook het kwaliteitsorgaan van de Groep en de kwaliteitsorganen van Coca Cola en Schweppes, aangezien deze locatie ook voor die merken produceert. Andere belangrijke betrokkenen waren natuurlijk de milieu-autoriteiten en de Deense levensmiddelenautoriteiten."

Alle betrokken partijen gaven akkoord, en Pantarein Water – een Belgische leverancier van kant-en-klare waterzuiveringsinstallaties – werd ingeschakeld om een volledig zuiveringssysteem te leveren. Grundfos zou de pompen en systemen leveren voor het vervoeren van het water en het zorgdragen voor nauwkeurige dosering binnen de installatie.

"Grundfos is natuurlijk enorm deskundig als het om pompen gaat," zegt Bryan de Bel, projectmanager bij Pantarein. "Ze hebben ons

tijdens de offertefase dan ook veel geholpen bij het kiezen van de juiste producten voor alle oplossingen die wij moesten bieden. We hebben veel met ze overlegd om tot de meest robuuste en efficiënte oplossingen te komen, zowel wat betreft energieverbruik als duurzaamheid. Dat heeft voor ons echt een groot verschil gemaakt."

Søren Nøhr Bak voegt daaraan toe dat voor Grundfos werd gekozen omdat "we zeker wilden zijn dat we voor de pompen en dosering echt zeer betrouwbare oplossingen in huis haalden". Want als één van deze onderdelen faalt, dan faalt het gehele systeem. Bovendien hadden wij onze zinnen gezet op oplossingen waarmee we het systeem konden monitoren en regelen, om constant te kunnen zien hoe we het doen in relatie tot de verwachte normen. Velen van ons hebben geleerd dat het niet gewoon pompen zijn – de pompen zijn echt slim.



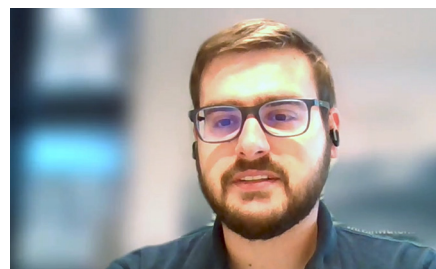
Carlsbergs "Total Water Management"-installatie in het Deense Fredericia maakt gebruik van anaerobe en aerobe afvalwaterzuivering. De anaerobe tank links produceert biogas waarmee Carlsberg warmte produceert voor de brouwprocessen, waardoor het project nog een extra laag duurzaamheid krijgt.

### De TWM-installatie voor zuiver water

De TWM-installatie zuivert 2000 kubieke meter proceswater per dag, waarvan 90% oftewel 1800 m<sup>3</sup> wordt teruggewonnen en hergebruikt. De installatie produceert ook biogas dat Carlsberg inzet om de faciliteiten te verwarmen, wat dus voor nog een extra laag duurzaamheid zorgt.

De combinatie van anaerobe en aerobe biologische zuiveringsprocessen en MBR-membraanfiltratie verwijdert de meeste verontreinigingen en vaste deeltjes uit het afvalwater. Het behandelde water wordt vervolgens verder gefilterd in een omgekeerde-osmoseinstallatie met gesloten circuit om de in het water opgeloste zouten te verwijderen. Hierna wordt het water "geremineriseerd" met behulp van calciumcarbonaat om de agressiviteit te verminderen en ervoor te zorgen dat het water kwalitatief goed genoeg is om als drinkwater dienst te doen. Het gestabiliseerde water ondergaat dan nog een UV-lichtbehandeling. Ook wordt een dosis chloor geïnjecteerd tegen bacteriën en om de opbouw van biofilm in de distributielijn te voorkomen.

De pompen van Grundfos zijn in elke stap van het proces behulpzaam, vertelt Andreas Kirketerp, beheerder van de Total Water

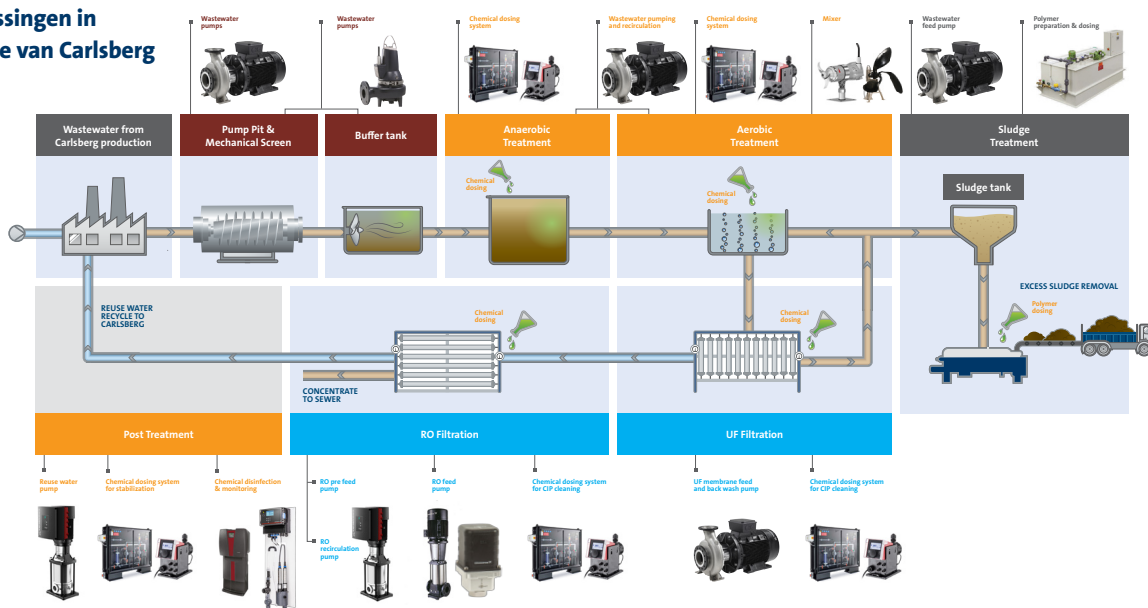


Bryan de Bel, Projectmanager bij WWTP-aannemer Pantarein

Management-installatie. Maar liefst 95% van de pompen binnen de fabriek zijn van Grundfos afkomstig.

Bryan de Bel van Pantarein: "Het werken met chemicaliën brengt natuurlijk altijd veel risico met zich mee. Dus voor ons scheelde het heel veel tijd en stress dat Grundfos een complete doseeroplossing kon leveren. We kregen complete kasten vol doseerpompen, leidingen, kleppen, alles was inbegrepen. Daar waren we natuurlijk erg blij mee. Bovendien hebben de pompen van Grundfos software met debietregeling. En dat garandeert dat de dosering te allen tijde correct wordt uitgevoerd."

### Grundfos-oplossingen in TWM-installatie van Carlsberg







*Bryan de Bel van Pantarein vertelt dat het "heel veel tijd en stress scheelde dat Grundfos een complete doseeroplossing kon leveren. We kregen complete kasten vol doseerpompen, leidingen, kleppen, alles was inbegrepen. Bovendien hebben de pompen software met debietregeling. En dat garandeert dat de dosering te allen tijde echt nauwkeurig wordt uitgevoerd."*

Andreas Kirketerp, beheerder van de Total Water Management-installatie bij Carlsberg in Fredericia, Denemarken. En de installatie moet constant in bedrijf zijn. Een faciliteit als deze is niet goedkoop, en moet zichzelf dus terugverdienen. De faciliteit produceert 1800 kubieke meter per dag. Dus als hij één dag stil ligt, moet er zowel 1.800 kuub water gekocht én 1.800 kuub in het gemeenteroel geloosd worden. De faciliteit moet dus blijven werken. Onafgebroken."

Naast betrouwbaarheid bracht het initiatief ook andere praktische uitdagingen met zich mee die tijd kostten om op te lossen, vertelt Brouwdirecteur Anders Kokholm.

"Eén zorg was het water dat uit de installatie kwam en hoe dat zich tot de watertoevoer uit de gemeentelijke watervoorziening verhield. De temperatuur was namelijk hoger," legt Kokholm uit. Het water uit het gemeentelijk waternet in Denemarken heeft een temperatuur rond de 8-9°C, terwijl het water uit de TWM-installatie 20-28°C was. "Wat voor impact zou dat op de brouwerij

hebben? We hadden wel onderzoeken uitgevoerd, maar niemand had dit ooit eerder geprobeerd. Er waren dus zorgen dat het een negatief effect zou kunnen hebben op bijvoorbeeld de micro-organismen. Maar het heeft allemaal heel goed uitgepakt.

En er zijn allerlei processen ingesteld om zeker te zijn dat het goed gaat met de micro-organismen, ook op de consumptielocaties. Uit al onze tests blijkt dat het water schoon is en er geen negatieve impact is.



### Het resultaat

In de eerste zes maanden werd de werking van TWM-faciliteit geleidelijk opgebouwd naar de volledige capaciteit. Een gestaag proces, zegt Anders Kokholm.

"Het is echt een spannende opstartfase. We leren heel veel. De installatie is begin 2021 voor het eerst in werking gesteld en sindsdien zijn we hem langzamerhand steeds verder aan het vullen, zodat de bacteriën in de afvalwaterzuiveringsinstallatie kunnen wennen aan ons afvalwater," legt Kokholm uit. "Het duurt een tijdje voordat er genoeg slib is opgebouwd om het afvalwater aan te kunnen. Het duurt dus even voordat het systeem op volle toeren kan draaien. Maar we zien al een zeer positief effect op de verhouding [tussen waterverbruik en gebrouwd bier] binnen de brouwerij. We zijn er nog niet helemaal, maar het is een kwestie van tijd voordat de doelstelling is behaald.

Søren Nøhr Bak: "Dit is echt een paradigmaverschuiving (of revolutie in de wetenschap) voor zoveel mensen. Is waterhergebruik in de



Tenna Skov Thorsted, Sustainability Manager van Carlsberg Denemarken

levensmiddelenindustrie écht mogelijk? Ja dus. Dat hebben we wel bewezen. We hebben technologie tot onze beschikking waarmee we op veilige, betrouwbare wijze drinkwater kunnen produceren uit proces effluent. Dat is gewoon fantastisch. Dit is iets waarvan we echt kunnen gaan kijken hoe we dit op alle locaties met waterschaarste kunnen inzetten. Alle locaties waar we nog niet aan afvalwaterzuivering doen. Ga maar eens na wat we nu kunnen. We kunnen het circuit sluiten en het proceswater gewoon echt recycleren, waardoor het opnieuw bruikbaar wordt."

"Voor de Carlsberg Groep is de impact om hier te testen en dan inzetten in andere regio's waar sprake is van waterschaarste," voegt Anders Kokholm toe. In zowel India als China en in andere landen zijn we actief in gebieden waar er niet genoeg water beschikbaar is. En het op deze manier verzamelen van proceswater om er drinkwater van te maken, of water van vergelijkbare kwaliteit, is duidelijk een stap in de juiste richting en een belangrijke stap in het halen van onze doelstelling voor 2030."

## Waterhergebruikscijfers van Carlsberg

**3,4**

Wereldwijd gemiddeld totaal aantal verbruikte liter water per geproduceerde liter bier in 2015.

**<1.7**

Wereldwijde doelstelling voor 2030 voor het aantal liter water per geproduceerde liter bier, oftewel een vermindering van 50%, onderdeel van Carlsbergs ambitie "Together Towards Zero".

**2000 m<sup>3</sup>/dag**

Hoeveelheid procesafvalwater dat de "Total Water Management"-installatie (TWM) per keer kan behandelen.

**65%**

Percentage van het totale waterverbruik dat wordt gebruikt als proceswater.

**1800 m<sup>3</sup>/dag**

Hoeveelheid ZUIVER water dat terug wordt gestuurd naar de fabriek voor hergebruik, oftewel 90% van het totaal. De resterende 10% bestaat uit overtollig slib en afvalwaterconcentraat, en wordt naar een gemeentelijke zuiveringsinstallatie geleid.

**560.000 m<sup>3</sup>**

Hoeveelheid water dat jaarlijks dankzij TWM wordt bespaard (oftewel 560 miljoen liter per jaar).

**9,6%**

Energiebezuiniging dankzij de biogasproductie en warmwaterrecirculatie vanuit de TWM-installatie.

**17**

Aantal brouwerijen van Carlsberg wereldwijd in gebieden met hoog waterrisico. Carlsberg is van plan om de kennis die het dankzij de TWM-installatie opdoet op deze locaties in te zetten om de waterverspilling te verminderen.

### Gebruiksdoeleinden van proceswater

Reiniging van vaten, tanks, leidingen, machines, flessen, blikken en meer; wordt ook gebruikt in de pasteuriseermachine, ketel, koeltoren en meer.





Vier sets Grundfos NB pompen circuleren het water in en door de anaerobe, aerobe en conditioneringstanks, plus de biogasreiniger van Carlsbergs "Total Water Management"-installatie.

### Grundfos leverde:

Voor de "Total Water Management"-installatie van Carlsberg Denemarken in Fredericia werkte Grundfos samen met Pantarein en Carlsberg om de optimaal geschikte pompen en doseersystemen te leveren voor het volledige zuiveringsproces.

Dit bestond uit:

- SL dompelpompen en -mixers voor afvalwater;
- NB pompen met eindaanzuiging voor circulatie door de biologische tanks en biogasreiniger;
- Complete doseerkasten met de benodigde digitale doseerpompen, leidingen en accessoires voor alle behandlungsstappen;
- UF-RO membraan CIP;
- Krachtige CR verticale meertraspompen voor het RO-systeem;
- Complete systemen, zoals
  - Oxiperm Pro voor desinfectie
  - POLYDOS voor de productie van polymeren
- DID voor de monitoring en regeling van waterdesinfectie

[Meer info](#)

### Bronnen

De informatie in dit artikel is afkomstig uit interviews met de betreffende personen op locatie bij Carlsberg in september en oktober 2021, op locatie bij NIRAS in oktober 2021 en via online videochat met Pantarein in oktober 2021. Meer informatie over de DRIP-samenwerking en onderzoeken naar wateronderzoek vindt u op deze website.

*Opmerking: Wanneer wordt gesproken over "drinkwater" betreft dit een term waarmee water van de hoogste zuiverheidsgraad wordt aangeduid. Dit betekent dat het behandelde water in principe veilig drinkbaar is. Echter wordt dit water in dit geval niet als ingrediënt in het eindproduct gebruikt.*

### De partners

- Carlsberg A/S
- NIRAS, adviespartner
- Pantarein, leverancier van kant-en-klare afvalwaterbehandelingsinstallaties
- Grundfos, leverancier van wateroplossingen
- En anderen.

[VIDEO BEKIJKEN](#)