



Andreas Kirketerp, leder af Total Water Management-anlægget hos Carlsberg i Fredericia. Anlægget behandler og renser fabrikkens procesvand og returnerer 90 % af det til genbrug som procesvand.

CARLSBERG GENBRUGER

Procesvand, som renses på stedet. "En drøm, at dette faktisk er muligt".

Situationen

Vand er en vigtig ingrediens til fremstilling af øl. Ingen vand, ingen øl. Normalt ender det meste af det anvendte vand dog ikke i øllet. På Carlsbergs anlæg i Fredericia anvendes ca. 60-65 % af det samlede vandforbrug primært til rengøring, hvilket omfatter alt fra udstyr, gulve og overflader til rør og tanke til flaske- og dåserensere og meget mere, herunder køletårne og kedelanlæg. Dette kaldes **procesvand**.

"Vandforbruget på bryggerierne er relateret til hygiejnen. Historisk set er der tradition for at bruge meget vand i fødevarerproduktionen", siger Søren Nøhr Bak, Expertise Director for Water in Food and Beverage hos NIRAS,

Carlsbergs rådgivende ingeniørpartner. "Tidligere plejede bryggere at prale med, hvor meget vand de brugte, fordi det var en indikator for, hvor rent der var. Sådan er det ikke i dag".

Globalt brugte Carlsberg-koncernen 3,4 liter vand pr. liter øl produceret i 2015, oplyser Tenna Skov Thorsted, Carlsberg Danmarks bæredygtighedschef. "Vores ambition var at reducere forbruget til under 1,7 liter eller halvere vandforbruget for hele af Carlsberg-koncernen senest i 2030", siger hun. Ambitionen stammer fra virksomhedens bæredygtighedsprogram, Together Towards Zero, der blandt andet kræver nul vandspild senest i 2030.



"Det har i mange år været en drøm at gøre dette".

Anders Kokholm, Brewing Director, Carlsberg Danmark

En drøm i mange år

Et nyt lokalt spildevandsrensningsanlæg er et resultat af et bredt samarbejde i DRIP (Danish Partnership for Resource and Water-Efficient Industrial Food Production). I DRIP har virksomheder, teknologiudbydere, forskningsinstitutter samt sundheds- og fødevarermyndigheder arbejdet på at gentænke, hvordan vi bruger og genbruger vand og udvider grænserne for vandrensning og cirkularitet. Carlsberg-koncernen og Grundfos var blandt andre en del af DRIP.

Carlsbergs anlæg i Fredericia havde i forvejen reduceret sit vandforbrug til 2,8 liter vand pr. liter øl gennem forskellige vandbesparende projekter. Men for at komme under 1,7 liter var der behov for et større initiativ. Så efter nogle måneders dialog med interessenter i bryggeriet besluttede Carlsberg i 2019 at satse stort og bygge et demonstrationsanlæg for det, de kalder Total Water Management (TWM).

"Carlsberg har mere end 80 bryggerier rundt om i verden – nogle af dem i områder med mangel på vand", siger Søren Nøhr Bak. "Derfor ville de sikre, at dette kunne fungere i et kontrolleret miljø, så de derefter kunne implementere konceptet på nogle af disse andre bryggerier". Anders Kokholm, Brewing Director

hos Carlsberg Danmark, udtaler: "Det har i mange år været en drøm at gøre dette. Vi havde medarbejdere, der arbejdede på dette sammen med andre virksomheder – heriblandt Grundfos – og endda bryggede med vandet, så vi vidste, at det var muligt. Bare ikke i stor skala. Så det handlede bare om at og få det op at køre".



Procesvandet anvendes til rengøring af udstyr, gulve, overflader, rør og tanke, flaske- og dåserensere og meget mere inde på fabrikken.



Opvarmet procesvand anvendes til pasteurisering af øl, efter det er blevet forsejlet i dåser og flasker.

Genbrug af vand på fabrikken bliver en realitet

"Grundtanken med projektet er at tage alt procesvandet, sende det til et spildevandsrensningsanlæg og derefter rense det i en sikker drikkevandsapplikation for at sikre, at det kan genbruges på bryggeriet", forklarer Kokholm. "Det vil ikke blive anvendt som bryggevand, så det kommer ikke til at indgå i produktet. Det anvendes kun til rengøring".

Søren Nøhr Bak fra NIRAS fortæller, at det var en større opgave at få godkendt kvalitets- og risikovurderingen af både Carlsberg og myndighederne, fordi det aldrig før var blevet prøvet i denne størrelsesorden hos en dansk fødevarer- og drikkevarer virksomhed.



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

"Tænk på, hvad vi kan gøre i dag. Vi kan faktisk genbruge vandet og lukke kredsløbet, så procesvandet bliver tilgængeligt igen. Det er fantastisk".

Søren Nøhr Bak, Expertise Director, Water in Food and Beverage hos NIRAS

"Vi var ude og tale med alle de mennesker, der var interesseret i kvalitet", siger han. "Det var ikke kun den lokale kvalitetsorganisation på bryggeriet i Fredericia, men også koncernens kvalitetsorganisation samt kvalitetsorganisationerne for Coca Cola og Schweppes, da anlægget også producerede produkter til disse franchises. Derudover var både miljømyndighederne og fødevarerstyrelsen naturligvis meget vigtige parter".

Alle parterne underskrev, og Pantarein Water – en udbyder af nøglefærdige spildevandsrensningsanlæg baseret i Belgien – fik til opgave at levere det komplette rensningsanlæg. Grundfos skulle levere pumper og systemer til at flytte vand og sikre præcisionsdosering i anlægget.

"Grundfos har naturligvis en masse knowhow inden for pumper", udtaler

Bryan de Bel, projektleder hos Pantarein. "De hjalp os meget i tilbudsfasen med at vælge de rigtige produkter til alle de løsninger, vi havde brug for at tilbyde. Vi talte meget for at sikre de mest holdbare og effektive løsninger – både i forhold til energiforbruget og bæredygtigheden. Så det gjorde en stor forskel for os".

Søren Nøhr Bak tilføjer, at Grundfos blev valgt, fordi "vi ville sikre os, at løsningerne var meget pålidelige til pumpning og dosering. For hvis bare en af disse komponenter svigter, mislykkes hele processen. For det andet ville vi have løsninger, der gjorde det muligt at overvåge og kontrollere anlægget, så vi hele tiden kan se, hvordan vi klarer os inden for de forventede benchmarks. Mange opdagede, at en pumpe ikke bare er en pumpe – den indeholder faktisk intelligens.



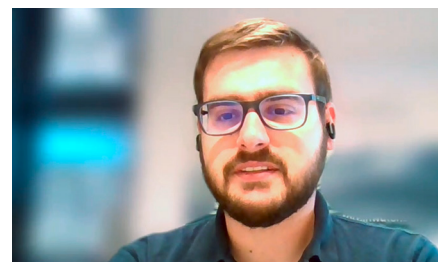
Carlsbergs TWM-anlæg i Fredericia anvender anaerob og aerob spildevandsrensning. Den anaerobe tank til venstre producerer biogas, som Carlsberg bruger til at producere varme til bryggeprocesserne, hvilket følger endnu et lag af bæredygtighed til projektet.

TWM-anlægget til rent vand

TWM-anlægget kan behandle 2.000 m³ procesvand om dagen, hvoraf 90 % – eller 1.800 m³ – genvindes og genanvendes. Anlægget producerer også biogas, som Carlsberg bruger til at opvarme anlæggene, hvilket tilføjer et ekstra lag af bæredygtighed.

Anaerobe og aerobe biologiske behandlingsprocesser kombineret med MBR-membranfiltrering fjerner de fleste forurenende stoffer og tørstoffer i spildevandet. Derefter filtreres det behandlede vand yderligere i et lukket omvendt osmoseanlæg (CCRO) for at fjerne opløste salte fra vandet. Så "genmineraliseres" RO-permeatet ved hjælp af calciumcarbonat for at reducere aggressiviteten og sikre, at vandet opfylder kravene til drikkevandskvalitet, og det stabiliserede vand behandles med UV-lys. Det får desuden en injektion af klordioxid for at fjerne bakterierisici og forhindre potentiel opbygning af biofilm i distributionslinjen.

"Grundfos-pumper medvirker på alle trin i processen, og Grundfos står for 95 % af pumperne på stedet", siger

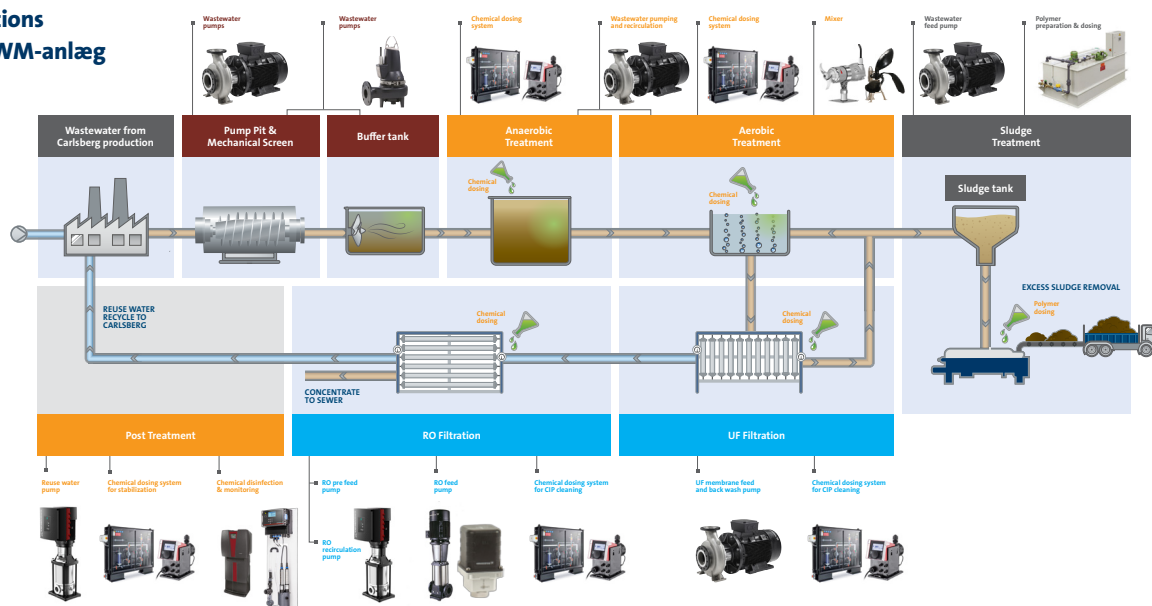


Bryan de Bel, Project Manager hos Pantarein, der leverer nøglefærdige spildevandsrensningsanlæg

Andreas Kirketerp, leder af Total Water Management-anlægget.

"Kemikalier udgør som bekendt altid en stor risiko", udtaler Bryan de Bel fra Pantarein. Så for os var det meget tidsbesparende og afstressende, at Grundfos leverede en komplet doseringsløsning. Vi modtog de færdige kabinetter med doseringspumperne med alle rør og ventiler, så vi var meget tilfredse. Derudover indeholder Grundfos-pumperne software med flowstyring. Det sikrer, at du doserer det, der er nødvendigt at dosere".

Grundfos Solutions på Carlsberg TWM-anlæg





Ifølge Bryan de Bel fra Pantarein var det "meget tidsbesparende og afstressende, at Grundfos leverede en komplet doseringsløsning. Vi modtog de færdige kabinetter med doseringspumperne samt alle rør og ventiler. Derudover indeholder pumperne software med flowstyring. Det sikrer, at du virkelig doserer det, der er nødvendigt at dosere".

Andreas Kirketerp, leder af Total Water Management-anlægget, udtaler: "Grundfos-pumper er meget driftssikre. Og dette anlæg skal kunne køre hele tiden. Det er ikke billigt at bygge et anlæg som dette, så det skal kunne tjene sig selv ind. Det producerer 1.800 m³ vand om dagen. Så hvis det står stille bare en enkelt dag, skal du både ud og købe 1.800 m³ og betale kommunen for afledningen. Så det er vigtigt, at det kører. Hele tiden".

"Udover driftssikkerheden fulgte initiativet med andre praktiske udfordringer, som det bare tog tid at løse", fortæller bryggeridirektør Anders Kokholm.

"En af de ting, vi bekymrede os over, var vandet fra anlægget i forhold til vandet fra den kommunale forsyning. Temperaturen var højere", siger Kokholm. Den kommunale vandforsyning ligger

på omkring 8-9 °C, mens vandet fra TWM-anlægget var på 20-28 °C.

"Hvilken indflydelse ville det have på vores bryggeri? Selvfølgelig lavede vi undersøgelser på forhånd, men ingen havde prøvet det før. Ville det f.eks. have

negative følger på mikrobiologien? Men det har faktisk fungeret rigtig fint. Og mange af processerne sikrer, at mikrobiologien er i orden – også på forbrugsstederne. Alle vores tests har vist, at vandet er rent og ikke påvirkes af mikrobiologien".



Resultatet

Efter det første halve år i drift er TWM-anlægget langsomt ved at komme op på kapaciteten. Anders Kokholm kalder det en gradvis proces.

”Det er en spændende opstart, og vi lærer meget. Vi tændte det i starten af 2021 og begyndte gradvist at fylde anlægget op for at vænne bakterierne i rensningsanlægget til vores spildevand”, siger Kokholm. ”Det tager noget tid at opbygge slam nok til at håndtere spildevandet. Så det er en rejse at få det op på fuld kapacitet. Det har haft en meget positiv effekt på [forholdet mellem samlet vandforbrug og brygget øl] for bryggeriet. Vi er ikke helt i mål endnu, men det kommer vi”.

Søren Nøhr Bak udtaler: ”Dette er et paradigmeskift for mange mennesker. Er det virkelig muligt at genbruge vand i en fødevarer- og drikkevarevirksomhed?



Tenna Skov Thorsted, Sustainability Manager hos Carlsberg Danmark

Ja, det har vist sig at være muligt. Vi har en teknologi, der gør det muligt at producere drikkevand af processpildevand, sikkert og pålideligt. Det er fantastisk. Det er noget, vi virkelig kan overveje at implementere alle de steder, hvor der er vandmangel. Alle de steder, hvor vi ikke behandler spildevandet. Tænk på, hvad vi kan gøre. Vi kan faktisk genbruge og lukke kredsløbet, så vandet bliver tilgængeligt igen”.

”Carlsberg-koncernen tester effekten her og overfører derefter teknologien til områder, hvor der er vandmangel”, tilføjer Anders Kokholm. ”Vi opererer i områder i både Indien og Kina samt andre steder, hvor der ikke er vand nok. Genvinding af vores procesvand ved på denne måde at fremstille drikkevand eller lignende er helt klart et skridt fremad mod 2030-målet for Carlsberg”.

Fakta om genbrug af vand hos Carlsberg

3,4

Samlet antal liter vand brugt pr. liter produceret øl globalt i 2015 i gennemsnit.

<1,7

Globalt 2030-mål for liter vand brugt pr. liter produceret øl, eller en halvering, en del af Carlsbergs Together Towards Zero-mål.

2.000 m³/dag

Mængden af processpildevand, som TWM-anlægget (Total Water Management) kan behandle ad gangen.

65 %

Den samlede mængde vand, der bruges som procesvand.

1.800 m³/dag

Mængden af RENT vand, som sendes tilbage til fabrikken til genbrug, eller 90 % af den samlede mængde. De resterende 10 % er overskydende slam- og spildevandskoncentrat, der sendes til offentlig spildevandsbehandling.

560.000 m³

Mængden af vand, som TWM sparer om året (eller 560 mio. liter/år).

9,6 %

Reduktion af energi fra TWM-anlæggets biogasproduktion og varmtvandsrecirkulation.

17

Antal Carlsberg-bryggerier i områder med stor vandrisiko globalt. Carlsberg planlægger at bruge erfaringerne fra TWM-anlægget til at reducere vandspild disse steder.

Anvendelse af procesvand

Rengøringsbeholdere, tanke, rør, maskiner, flasker, dåser og meget mere, anvendes også i pasteuriseringsapparat, kedel, køletårn og meget mere.



Fire sæt Grundfos NB-pumper cirkulerer vandet i og mellem de anaerobe og aerobe tanke samt konditioneringstankene og biogasvaskeren på Carlsbergs Total Water Management-anlæg.

Grundfos leverede

Grundfos samarbejdede med Pantarein og Carlsberg om at identificere de mest optimale pumper og doseringssystemer til hele behandlings- og rensningsprocessen til Carlsberg Danmarks TWM-fabrik i Fredericia.

Disse er f.eks.:

- Dykbare SL-spildevandspumper og -mixere
- NB-blokpumper til cirkulation blandt de biologiske tanke og biogasvaskeren
- Komplette doseringskabinetter med digitale doseringspumper, rør og tilbehør, der er nødvendigt til alle behandlingstrin
- UF-RO-membran CIP
- Kraftige vertikale CR-flertrinspumpe til RO-systemet
- Komplette anlæg såsom
 - Oxiperm Pro til desinfektion
 - POLYDOS til polymerproduktion
- DID til overvågning og styring af vanddesinfektion.

[Få mere at vide.](#)

Partnerne

- Carlsberg A/S
- NIRAS, konsulentpartner
- Pantarein, leverandør af nøglefærdige spildevandsrensningsanlæg
- Grundfos, leverandør af vandløsninger
- Og andre.

[SE VIDEO](#)

Kilder

Oplysningerne i denne artikel stammer fra interviews med alle kilder på Carlsberg i september og oktober 2021, på NIRAS i oktober 2021 og via online videochat med Pantarein i oktober 2021. Flere oplysninger om DRIP-partnerskabet og undersøgelser af genbrug af vand kan findes på denne hjemmeside.

Bemærk: Når kilder refererer til "drikkevand", anvendes udtrykket for at angive det højeste renhedsniveau af vand. Det betyder, at det i princippet er sikkert at drikke det behandlede vand, men i dette tilfælde er det ikke en ingrediens i det endelige produkt.