

# Erhvervshåndbogen

## Klimaledelse



### Særtryk

#### Kapitel 8.3

”Industrielt spildevand – fremtidens ressource” af  
Zhuoyan Cai, stifter og direktør, Aquarden Technologies

Juli 2017

## 8.3 Industrielt spildevand – fremtidens ressource

Af Zhuoyan Cai, stifter og direktør, Aquarden Technologies  
[zc@aquarden.com](mailto:zc@aquarden.com)

### Indhold

På verdensplan bliver 80 procent af alt spildevand ledt urensset tilbage i naturen. Som samfund har vi ikke længere råd til bare at læne os tilbage og se det ske. Ifølge FN er manglen på rent vand i dag et af de allerstørste problemer. Vi bliver nødt til at bruge vores vand på en mere smart måde fremover. Og det gælder også vores mest problematiske spildevand med svært nedbrydelige stoffer. Alle virksomhedsledere, der i dag skal af med det industrielle spildevand har faktisk ikke har 'råd' til at undlade at bekende sig til den cirkulære økonomi og begynde at genanvende ressourcerne i spildevandet.

1. Industrielt spildevand – fremtidens ressource
2. Genanvendelse er god forretning
3. De grønne teknologier
4. Filosofien bag
5. Fremtidens spildevandsrens

### Plus for miljø og bundlinje

#### 1. Industrielt spildevand – fremtidens ressource

Spildevand fra industrien indeholder ofte miljøfremmede og giftige stoffer. Det kan næsten ikke være anderledes, når producenter af fx lægemidler, maskiner og metalkonstruktioner bruger vand som et vigtigt element i fremstillingen af deres produkter.

Ofte indeholder spildevandet organiske stoffer, tungmetaller, kemikalier eller medicinrester i en sådan mængde og koncentration, at det kommunale renseanlæg ikke kan modtage det. Og tit løses problemet ved at producenten må sende det til dyr forbrænding eller simpelt hen fortynde sig ud af det. Det er dyrt. Det er upraktisk. Det er ofte unødvendigt.

For virkeligheden her i 2017 er, at industriens problematiske spildevand i mange tilfælde kan renses on-site – dvs. på stedet så tæt ved forureningskilden som muligt. Og bagefter kan vandet genanvendes som en ressource – fx til procesvand, til køletårne, udvinding af fosfor eller til opvarmning på virksomheden. Det er godt for miljøet – og det er godt for virksomhedens bundlinje.

## Vandmangel og klimaforandringer

På verdensplan bliver 80 procent af alt spildevand ledt urensset tilbage i naturen – ifølge FN. Det er et kæmpe problem. Både fordi dyr og planter lider skader, fordi menneskers sundhed kommer i fare – men også fordi vand er en dyrebar ressource – som vi får sværere og sværere ved bare at "hælde ud".

Manglen på rent vand er i dag et af de allerstørste problemer. Det gælder i områder af Nordamerika, visse steder i Sydeuropa og mange steder i Afrika. Mennesker bliver syge. Afgrøder dør.

## Vand indeholder ressourcer

Som samfund har vi ikke længere råd til bare at læne os tilbage og se det ske. Vi bliver nødt til at bruge vores vand på en mere smart måde fremover. Og det gælder også vores mest problematiske spildevand. Vi bliver nødt til at blive bedre til at genanvende ressourcerne i industriens spildevand.

Vi skal blive bedre til at rense vandet, så det ikke skader miljø og natur. Og vi skal blive bedre til at genbruge vandet som procesvand, når det giver mening – så vi undgår at bruge vores grundvand. Og vi skal blive bedre til at trække nye ressourcer ud af vandet – det gælder fx energi i form af varme, der kan bruges til opvarmning af bygninger eller fosfor, der er en mangelvare i landbruget.

Bruger vi vandet smart, kan vi ikke bare løse et miljøproblem. Vi kan også være med til at skabe større samfundsværdi og øge livskvaliteten.

## Grib den cirkulære bold

Som virksomhedsleder i industrien bør man gøre sig disse tanker nu – og tage kontrol over egne handlinger og muligheder. Ellers risikerer man at blive overhalet af virkeligheden. Den cirkulære tankegang vinder frem alle steder og banker på med tilbud, skærpede miljøkrav og nye måder at gøre tingene på. Hvorfor ikke gribe bolden og mulighederne med det samme – og sætte en ny kurs med det samme?

## En god forretning

### 2. Genanvendelse er god forretning

De første der tør tage valget – og gribe de nye muligheder, er også de første til at høste det økonomiske potentiale. Genanvendelse af industrielt spildevand er faktisk en god forretning for de fleste virksomheder. Ved at rense spildevand selv sparer virksomheden omkostninger til bortskaffelsen. Det kan godt blive til store besparelser på et år.

Når det rensede vand så samtidig er så varmt, at det kan bruges som energi til opvarmning, ja så spares der penge på fjernvarmeregningen. Læg dertil de muligheder, der ligger i at udfælde og sælge de grundstoffer og tungmetaller, der i dag er mangel på. Det gælder fx fosfor, som landmændene mangler eller særlige metaller.

Selvfølger er der udfordringer. Det er klart. Rensning on-site fx kræver jo et anlæg - og det skal der være plads til. Og når man begynder selv at producere energi er der et afgiftssystem, der kan være svært at navigere rundt i – selv for de største virksomheder.

Men der er ingen af disse udfordringer, der ikke allerede i dag findes svar og løsninger på. Min personlige holdning er, at alle virksomhedsledere, der i dag skal af med det industrielle spildevand faktisk ikke har råd til at undlade at bekende sig til den cirkulære økonomi og begynde at genanvende ressourcerne i spildevandet.

De mest fremsynede virksomheder er allerede i gang. Og det er ikke kun fordi, der er gode point at hente på kontoen for omdømme. Det er også fordi, det er blevet en god forretning at være miljøbevidst. Der er penge at spare – eller penge at tjene ved at sælge ressourcerne til anvendelse andre steder.

### 3. De grønne teknologier

#### Grønne teknologier

Teknologien til at rense industrielt spildevand eksisterer i dag. Men udfordringen er at finde en totalløsning, der både er miljøvenlig og omkostningseffektiv.

Hos Aquarden Technologies har vi udviklet en teknologi, der møder disse udfordringer på en ny måde – og som kan tilpasses den enkelte virksomheds unikke behov og situation.

Vi kan behandle problematiske spildstrømme med et højt indhold af organiske og giftige stoffer. Det gælder i særlig grad spildevand fra industrigrene som;

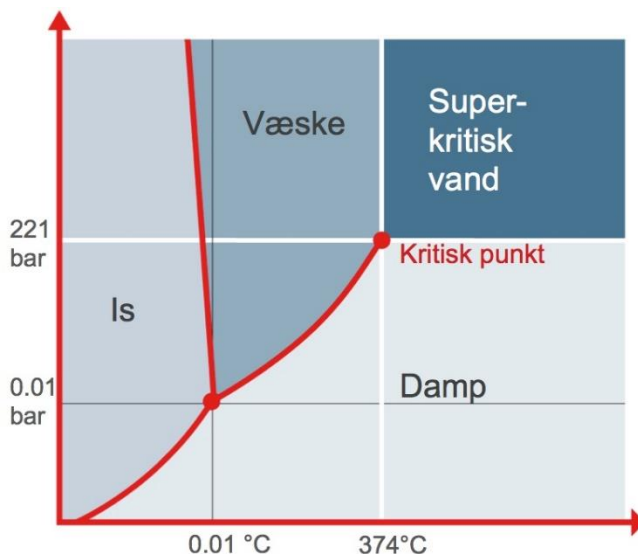
- farmaceutisk og biotek
- kemisk og petrokemisk
- hospital
- deponi

#### SCWO – udnytter superkritisk vand

Vores teknologi er baseret på den såkaldte SCWO-metode. Det står for SuperCritical Water Oxidation – og betyder kort fortalt, at vi udnytter den fysiske fase, som vand opnår, når det opvarmes til over 374 grader og samtidig udsættes for et tryk på minimum 221 bar.

I denne fase (som kaldes vands 4. fase) – er betingelserne optimale for, at oxygen og organiske molekyler kan reagere med hinanden. I en sikker og styret proces destrueres giftigt organisk materiale – og salte og tungmetaller udfældes, så de let kan bringes til viderebehandling – eller måske genanvendes.

#### Vands 4. fase



Figur 1: Vands 4. fase (Kilde: Aquarden)

#### Brugt af det amerikanske militær

Det er ikke nyt, at man bruger vands 4. fase til at destruere giftige stoffer. Allerede i 1980'erne kom det frem, at det amerikanske militær benyttede en SCWO-teknologi til at destruere kemiske våben.

Men i Aquarden Technologies har vi nu i 10 år udviklet videre på teknologien og med målrettet forskning og innovation løftet den til et niveau, hvor den er blevet en pålidelig og effektiv metode til at håndtere industrielt spildevand.

#### Waterox

Metoden har vi udnyttet kommercielt, så vi i dag producerer og sælger produktet Waterox – baseret på SCWO-teknologien. Waterox er et on-site renselanlæg, der kan indpasses til den enkelte virksomheds behov – og som på en miljøvenlig måde løser problemerne med svært nedbrydelige stoffer og tungmetaller i spildevand. Det rensede vand, der er tilbage efter processen, er så rent, at det kan ledes til recipient – dvs. direkte ud til vandmiljøet – eller det kan genbruges som procesvand.

Samtidig generer systemet ofte mere energi, end det forbruger, og den overskudsenergi kan genbruges. For med hjælp fra en varmeveksler kan energien fra det varme vand bruges inhouse fx til opvarmning af lokaler om vinteren eller genbruges som procesvand.



**Figur 2: Waterox (Kilde: Aquarden)**

### **EU's miljøpris**

Vi synes selv, at vi har fundet en effektiv og nytænkende løsning på et ganske stort problem med at rense industrielt spildevand. Det er der også andre, der mener. I foråret 2016 blev vi tildelt EU's miljøpris i Danmark for Waterox i kategorien 'Mest bæredygtige produkt og service'. Det er vi selvfølgelig både stolte af og glade for – og prisen er med til at fortælle os, at vi er på rette spor.

### **Totalløsninger**

Men det er ikke altid Waterox er løsningen for den enkelte kunde. Måske volumen er for voldsom eller der kan være særlige forhold eller spildstrømme, der taler for, at løsningerne skal være anderledes. Hos Aquarden Technologies er vi eksperter i problematisk spildevand. Derfor leverer vi også andre teknologier og systemer – herunder totalløsninger med rådgivning og service og support. Blandt andet har vi udviklet løsninger til metaloverfladebehandlingsindustrien og vaskerier, hvor vi tager andre af vores systemer i brug – heriblandt vores Waterbrane-produkt.

### **4. Filosofien bag**

### **Startede som EU-projekt**

Rent vand er helt essentielt for menneskets overlevelse. Men det er nødvendigt at finde konkrete løsninger, der kan hjælpe med at rense giftigt spildevand, så vi kan forbedre miljø og sundhed på verdensplan.

Det var min motivation, da jeg startede Aquarden Technologies tilbage i 2005 på baggrund af et EU-projekt. Og det er det stadig. Vores filosofi er at tilbyde bæredygtige løsninger, der reducerer omkostningerne og sætter nye standarder for behandling af spildevand. Godt nok har vi med Waterox fundet en løsning, der kan bruges på det mest problematiske spildevand, men på verdensplan ledes der stadig alt for meget urensset spildevand ud i naturen.

### **Vi bliver i Danmark**

Burde jeg som virksomhedsleder så ikke bare flytte produktionen til udlandet, dér hvor miljøproblemerne er størst og arbejdskraften billigst? Fx til Sydøstasien, hvor jeg selv kommer fra?

Jeg har fået spørgsmålet før, og isoleret set kunne svaret sagtens være et JA. Men der er heldigvis rigtig mange elementer, der gør, at vi bliver i Danmark: Den veluddannede arbejdskraft, den stabile politiske situation med kendte rammevilkår, den skrappe miljølovgivning, der fremmer innovation. Men helt grundlæggende, så er vi bare pavestolte over at drive en produktionsvirksomhed, der gør en forskel, og som ligger i Danmark.

**Renseanlæg eller on-site?**

### 5. Fremtidens spildevandsrens

Det er svært at spå om fremtiden. Specielt i disse år, hvor digitaliseringen brager derudaf i et hæsblæsende tempo, og den cirkulære økonomi vinder indpas overalt i vores samfund.

Mange brancher bliver udfordret af nye teknologier, nye tankegange og nye typer af krav og forventninger fra omverden. Som virksomhed gælder det om at være klar til hele tiden, at flytte sig og udvikle sig i forhold til marked og kunder.

Når det gælder rensning af spildevand, så er jeg ikke et øjeblik i tvivl om, at genanvendelse af ressourcerne i vandet bliver en af den nærmeste fremtids fokuspunkter og en helt naturlig ting at tale om. Men hvor skal det ske?

Jeg tror, at vi vil se en udvikling, hvor de rigtig store spildevandsvolumener fra bla. husholdninger vil blive behandlet på de store - ofte kommunale – renselanlæg. Mens de mere besværlige og giftige industrielle spildstrømme vil blive håndteret on-site. Begge steder vil ressourcer og energi fra spildevandet blive genanvendt.

**Om forfatteren:  
Stifter og direktør  
Zhuoyan Cai, Aquarden  
Technologies**



Født og opvokset i Singapore. Som 13-årig kommer han på kostskole i USA, hvor han også uddannes til elektro- og computeringeniør fra Cornell University. I 2005 flytter han til Danmark og Hillerød. Samme år stifter han Aquarden Technologies og begynder at udvikle på den nye teknologi til rensning af spildevand. I dag har virksomheden 18 ansatte og et gennemprøvet og færdigt CE-mærket Waterox-anlæg, som er firmaets flagskip. Zhuoyan Cai er dansk gift og far til tre.

# Erhvervshåndbogen ”Klimaledelse”

Klimaledeshåndbogen er en erhvervshåndbog rettet mod mellemledere og topledere i dansk erhvervsliv og det offentlige. Bogen indeholder en bred vifte af forslag til og eksempler på, hvordan stat, regioner og kommuner samt private virksomheder kan arbejde med klimaledelse som en ny og vigtig ledelsesdisciplin.

Erhvervshåndbogen udgives af Forlaget Andersen som abonnement og opdateres 4 gange årligt med nye artikler. Du kan bestille håndbogen som et årligt abonnement til enten den trykte publikation (4480 kr.) eller til internetversionen (3980 kr.) ved at sende en mail til:

[era@klimaledelsesnu.dk](mailto:era@klimaledelsesnu.dk) eller [era@greenlawandpraxis.dk](mailto:era@greenlawandpraxis.dk)



## Redaktører:



**Eva Born Rasmussen**  
Håndbogsredaktør  
Forlaget Andersen  
(Ansvarshavende)  
Uafhængig klima- og  
ledelsesrådgiver  
T: +45 60754376  
[era@klimaledelsesnu.dk](mailto:era@klimaledelsesnu.dk)  
[era@greenlawandpraxis.dk](mailto:era@greenlawandpraxis.dk)



**Hans-Martin Friis Møller**  
Direktør  
Kalundborg Forsyning  
  
Medredaktør



# Erhvervshåndbogen "Klimaledelse"

## Forfattere (udvalg):

Anders Ørding Olsen	Konsulent—og ekstern lektor	PA Consulting Group—og CBS
Anne Gadegaard	Programme Director	Novo Nordisk A/S
Bjarne Rasmussen	Koordinator af Bæredygtig Udvikling	Region Sjælland
Carl-Emil Larsen	Direktør	DANVA - Dansk Vand- og Spildevandsforening
Christian Erik Kampmann	Associate Professor	Dept. of Innovation and Organizational Economics, CBS
Claus Stig Pedersen	Head of Sustainability Development	Novozymes
Connie Hedegaard	EU's Klimakommissær	Europakommissionen
David Jhirad	Professor	Johns Hopkins University, USA
Ellen Christiansen	Professor, Institut for Kommunikation	Aalborg Universitet
Erik Blas	Uafhængig konsulent, civilingeniør, DrPH	
Helga Grønnegaard	Sekretariatsleder, Det Åbne Land	Collective Impact
Helle Zinner Henriksen	Lektor	CBS
Ida Auken	Medlem af Folketinget	Folketinget
Iver Høj Nielsen	Kommunikations- og presseansvarlig	State of Green
Jan Rasmussen	Projektchef	Københavns Kommune
Jeffrey Saunders	Fremtidsforsker	Instituttet for Fremtidsforskning
Jens La Cour	Kampagneleder for klimakommuner	Danmarks Naturfredningsforening
Jens Stissing Jensen	Post.Doc. (Institut for Olanlægning)	Aalborg Universitet
Jesper Theilgaard	Meteorolog	DR
John Finnich Pedersen	Kommunikationsdirektør	Siemens A/S
Jørgen Abildgaard	Klimachef	Center for Miljø / CO2-neutralt København 2025
Jørgen Mads Clausen	Direktør	Danfoss A/S
Kasper Larsen	CFO	KLS Grafisk Hus A/S
Kirsten Sander	Klima- og energirådgiver	Det Grønne Hus, Køge
Kurt Emil Eriksen	Senior Political Advisor, CSR & Public Affairs	VELUX A/S
Lars Bonde	Koncerndirektør	Tryg
Lotte Lindgaard Andersen	Projektchef	CLEAN
Mads Øvlisen	Formand	Rådet for Samfundsansvar
Malene Østergaard	CSR & Environment Director	Danfoss A/S
Margrethe Angel	Customer Relations Manager	CLEAN
Marianne Haahr	Kommunikations- og Advocacychef	CARE Danmark
Marie Aarup	Energiantropolog	Teknologisk Institut
Mette Skovbjerg	Projektleder	Det Regionale Symbiosecenter, Kalundborg
Michael Goodsite	Professor	Aarhus Universitet
Mikael Jentsch	Teknisk Direktør	Teknik- og Miljøforvaltningen, Frederikshavn Kommune
Nils Thorsen	Cand.techn.soc.	Aalborg Universitet
Ole Gravgård Pedersen	Chefkonsulent	Danmarks Statistik
Pernille Hagedorn-Rasmussen	Chefkonsulent	IDA
Peter Møllgaard	Instituttleder , Ph.d., cand.polit.	CBS
Peter Rathje	Direktør	ProjectZero
Pia Heike Johansen	Lektor	Center for Landdistriktforskning, Syddansk Universitet
Rikke Dreyer	Chefkonsulent	Miljømærkning Danmark
Sarah Gramstrup	Energiantropolog	Teknologisk Institut
Susse Georg	Professor	Aalborg Universitet (AAU)
Søren Dyck-Madsen	Klima- og energimedarbejder	Det Økologiske Råd
Thomas Kjærgaard	Chief Business Development Officer	Green Network A/S
Thorbjørn Sørensen	Teknik- og Miljødirektør	Middelfart Kommune
Tina Unger	Programleder	Lejre kommune
Torben Glar Nielsen	Eldivisionsdirektør	Energinet.dk
Torben Valdbjørn Rasmussen	Seniorforsker, civilingeniør, Ph.D.	Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)
Trine Faber Henriksen	HSE Chef	ISS Facility Services

# Læs mere i Erhvervshåndbogen "Klimaledelse"

I juli 2017 udgaven af "Klimaledelse" kan du også læse om:

## Klimaspørgsmålet er det mest presserende

"Verdensmålene og klimaindsatsen – store og nødvendige mål – er desværre kommet under pres fra nye vinde i USA, hvor præsident Trump både udtrykker foragt for FN og klimaaftalen. Det er en vældig udfordring for hele verden. De 17 verdensmål er dybt indbyrdes forbundne - og intet mål er for så vidt vigtigere end de andre, men klimaspørgsmålet er det mest presserende. Klimaspørgsmålet kræver regeringer, der vil lave regler – påbud, forbud og skattesystemer – der understøtter den rigtige ændring i adfærden, så det bliver indlysende både for den private forretningsmand, de store investorer og den enkelte forbruger, at det at handle bæredygtigt også er det, der bedst kan betale sig." Det skriver Mogens Lykketoft, MF, fhv. formand for FNs Generalforsamling i artiklen "Verdensmålene og klimaindsatsen".

## Vi har alle et ansvar for at målene nås

"Med FN's 17 verdensmål for en bæredygtig udvikling er det klare budskab, at vi alle sammen – regeringen, virksomheder og borgere – har et ansvar for at målene nås. Et af målene er at sikre bæredygtigt forbrug og produktionsformer. Og ifølge regeringens handlingsplan (marts 2017) for Danmarks bidrag til målene kan Svanemærket og EU-Blomsten være med til at realisere dette mål. Uanset om man er producent, leverandører af tjenesteydelser eller professionel indkøber, kan det både være en grøn og en god forretning at satse på Svanemærket og EU-Blomsten. Der ligger en god forretning i at spare på ressourcerne og levere et produkt, som er gearret til et samfund, der i højere og højere grad bliver baseret på cirkulær økonomi. Og som qua sin certificering giver slutbrugeren mulighed for at træffe et trygt valg. Tilsvarende er der god forretning i at vælge produkter, der har en god totaløkonomi ved bl.a. at have en lang levetid, mulighed for reparation og lavt energiforbrug." Det skriver Direktør Martin Fabiansen og chefkonsulent Rikke Dreyer, Miljømærkning Danmark i artiklen "Miljømærkerne og FN's verdensmål"

## Rettidig omhu – eller erstatningsansvar

"De fleste kommuner og kommunale spildevandsforsyningsselskaber arbejder i disse år med klimatilpasning for at sikre, at vandstigninger fra hav, søer og vandløb og ekstremregn ikke kommer til at forårsage oversvømmelser og skade på offentlig og privat ejendom. Udover forpligtelser til at lave klimatilpasningsplaner, risikostyringsplaner og oversvømmelseskort indeholder lovgivningen ikke specifikke forpligtelser for kommunerne og spildevandsforsyningsselskaberne til at gennemføre klimatilpasningstiltag. Spørgsmålet er derfor, om kommuner og spildevandsforsyningsselskaber kan pådrage sig et erstatningsansvar for manglende klimatilpasning? Taget i betragtning hvor store værdier der i tidens løb er blevet ødelagt som følge af oversvømmelser, kan man godt undre sig over, at der ikke eksisterer flere domme om ansvar for oversvømmelser." Det skriver Advokat Søren Stenderup Jensen, SIRIUS advokater i artiklen "Kommuners og spildevandsforsyningsselskabers erstatningsansvar for manglende klimatilpasning".

Hør mere om håndbogen ved at sende mail til [era@klimaledelsesnu.dk](mailto:era@klimaledelsesnu.dk) eller [era@greenlawandpraxis.dk](mailto:era@greenlawandpraxis.dk)