TEKNOLOGISK INSTITUT

Vandforbrug og -strategier i fødevareindustrien

Analysen er udført som et led i arbejdet med resultatkontrakt 2021-2024, der er finansieret af Uddannelses- og Forskningsstyrelsen

Udgiver
Teknologisk Institut, 2025

Forfattere
Christina Løth Andersen
Nikolaj Birkkjær Andersen

Kontaktperson
Lotte Bjerrum Friis-Holm, centerchef
Vandteknologi, lbfh@teknologisk.dk,
+45 7220 1837

ISBN: 978-87-91461-87-3

Indhold

Forord 5

Indledning 6

Udviklingen i danske fødevare-virksomheders vandforbrug 8

Forskning og teknologiske fremskridt skaber nye muligheder. 10

Danske fødevarevirksomheders vandhåndtering 12

Vandhåndtering i fødevareindustrien: Strategier, barrierer og muligheder 17

- Danske fødevarevirksomheders arbejde med vandgenbrug. 17
- Virksomhedernes perspektiver på bæredygtig vandhåndtering. 18
- Barrierer for bæredygtig vandhåndtering i fødevareindustrien 23

Vega Salmon: En fødevarevirksomhed med grønne ambitioner 27

Rapportens metoder. 29

Noter 29

Teknologisk Institut hjælper den danske industri med at optimere vandeffektiviteten. 30

> **Vi håber at inspirere danske fødevarevirksomheder til at styrke deres strategiske fokus på bæredygtig vandhåndtering.**

Forord

Danmark betragtes generelt som et land med rigelige vandressourcer, men den globale udfordring med vandmangel er også aktuel i Danmark. Flere og flere drikkevandsboringer bliver forurenet, og med klimaforandringerne står vi globalt over for udfordringer med knappe vandressourcer og stigende krav om bæredygtighed. Det kræver, at vi handler ansvarligt og innovativt.

Denne rapport fra Teknologisk Institut undersøger den danske fødevareindustris tilgang til vandhåndtering – en sektor, der traditionelt har været storforbruger af vand. Rapporten belyser, hvordan fødevarevirksomhederne arbejder med at reducere deres vandforbrug og optimere ressourcer gennem teknologisk innovation. Men selvom der er godt gang i innovative og vandbesparende projekter, oplever de danske fødevarevirksomheder også en række barrierer, der forhindrer dem i at tage yderligere skridt i en bæredygtig retning.

Det kræver mod og vilje at bryde med traditionelle metoder og investere i nye teknologier. Men som rapporten belyser, er fordelene ved at omfavne bæredygtig vand- og ressourcehåndtering store – både for miljøet og for virksomhedernes bundlinje. Det handler om at skabe en cirkulær økonomi, hvor mindst muligt går til spilde, og hvor vand bliver en vedvarende ressource i stedet for en begrænset.

Med denne rapport håber vi at inspirere danske fødevarevirksomheder til at styrke deres strategiske fokus på bæredygtig vandhåndtering. Det er yderligere et håb, at rapporten vil inspirere til nye partnerskaber og løsninger, der kan bidrage til at sikre vores vandressourcer for fremtidige generationer.

God læselyst!

Lotte Bjerrum Friis-Holm
Centerchef, Vandteknologi, Teknologisk Institut

Indledning

Bæredygtighed bliver en stadig vigtigere komponent i erhvervslivets strategier i takt med øget national og global bevidsthed om klimaforandringer og miljømæssige udfordringer. Industrivirksomheder spiller her en central rolle i den grønne omstilling, da deres produktionsprocesser kan have stor betydning for klima og miljø. I fødevareindustrien udgør vand en væsentlig del af produktionsprocessen, og industrien er blandt de største vandforbrugere – både i Danmark og på verdensplan.[1]

Knaphed af vandressourcer og øget opmærksomhed på genanvendelse af vand har skærpet fødevareindustriens fokus på vandeffektivitet. Samtidig skærpes kravene til bæredygtighed fra både lovgivere og forbrugere, hvilket sætter et yderligere pres på industrien for at tilpasse sig og kan tilskynde virksomhederne til at positionere sig som miljøbevidste aktører. De mange faktorer understreger, at fremtidig vækst vil kræve løsninger, der kan reducere vandforbruget og effektivisere anvendelsen af ressourcer. Dette skaber et voksende behov for innovative teknologier, der kan støtte danske virksomheder i at opretholde deres konkurrenceevne og bæredygtige vækst.

Denne rapport belyser perspektiver på bæredygtig vandhåndtering fra virksomheder i den danske fødevareindustri og præsenterer deres overordnede strategier samt konkrete tekniske løsninger. Rapporten belyser desuden hvilke målsætninger, de adspurgte arbejder hen imod, og ikke mindst de barrierer, de møder i processen mod at indfri målene. Rapporten inkluderer virkelige eksempler på innovative løsninger i det danske fødevarelandskab såvel som konkrete anbefalinger fra industrielle aktører. Det er vores håb, at rapportens indhold vil skabe en dybere forståelse for de danske fødevarevirksomheders arbejde mod en mere bæredygtig vandforvaltning.

> **Fremtidig vækst vil kræve løsninger, der kan reducere vandforbruget og effektivisere anvendelsen af ressourcer.**

Udviklingen i danske fødevarevirksomheders vandforbrug

Dette afsnit belyser udviklingen i vandforbruget blandt danske fødevare- og drikkevarevirksomheder vha. data fra Danmarks Statistik, der årligt måler det danske erhvervslivs vandforbrug fordelt på brancher.

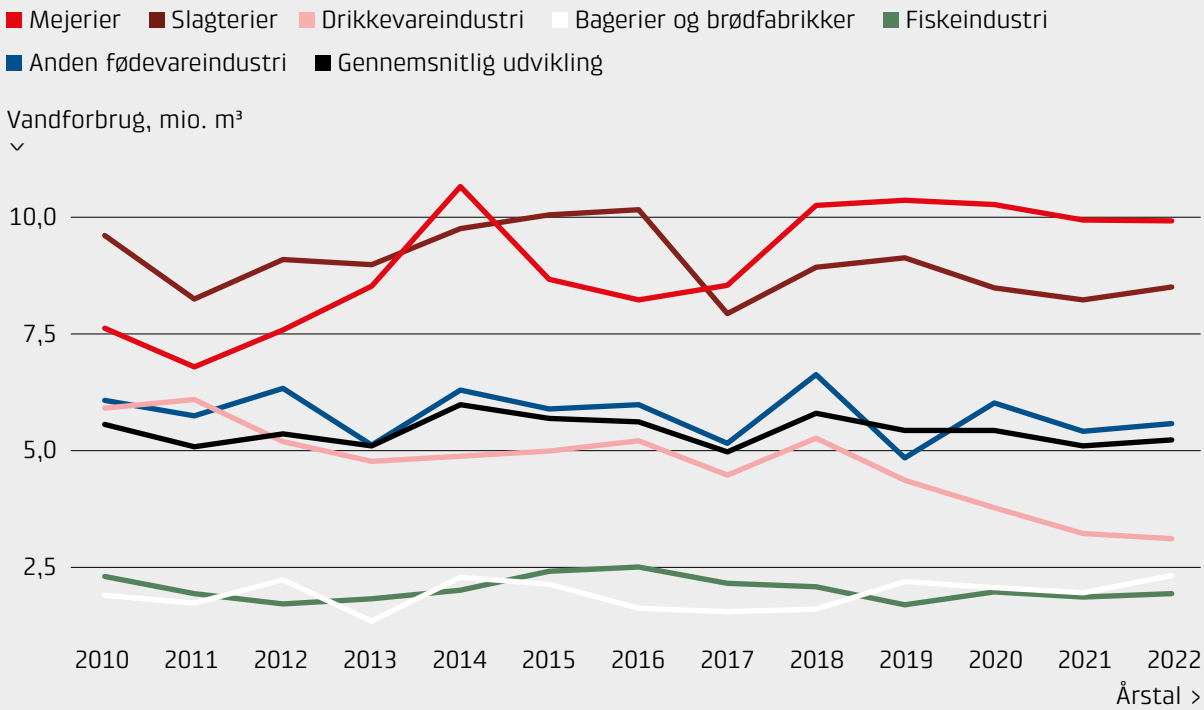
Figur 1 viser, at mejerier og slagterier er de sektorer i fødevareindustrien med det højeste vandforbrug, mens bagerier, brødfabrikker og fiskeindustrien bruger mindst vand. Drikkevareindustrien har siden 2018 reduceret sit vandforbrug betydeligt fra 5,2 mio. m³ til 3,1 mio. m³ i 2022.

Figur 2 viser udviklingen i produktionen blandt fødevareindustriens sektorer i samme periode, opgjort efter industriens produktionsindeks (2021 = 100). Der er således tale om et mål, der viser ændringer i produktionen over tid, med 2021 som fast basisår, der er sat til 100. Mens mejeriernes vandforbrug har været højt, men forholdsvis stabilt fra 2018 til 2022, viser figur 2, at mejeriernes produktion er steget betydeligt i samme periode. I 2018 var produktionen cirka 80 procent, dvs. cirka 20 procent under basisåret, mens den i 2022 var cirka 120 procent. Det tyder således på, at mejeriernes vandeffektivitet er forøget – dvs. at der produceres mere for den samme mængde vand.

Drikkevareindustriens vandforbrug er også faldet betydeligt fra 2018 til 2022 (figur 1), mens produktionsniveauet er steget (figur 2). Omvendt er fiskeindustriens produktionsniveau faldet betydeligt fra omkring 110 procent i 2017 og 2018 til lige under 100 procent i 2022 (figur 1), mens vandforbruget har været stabilt i samme periode (figur 2).

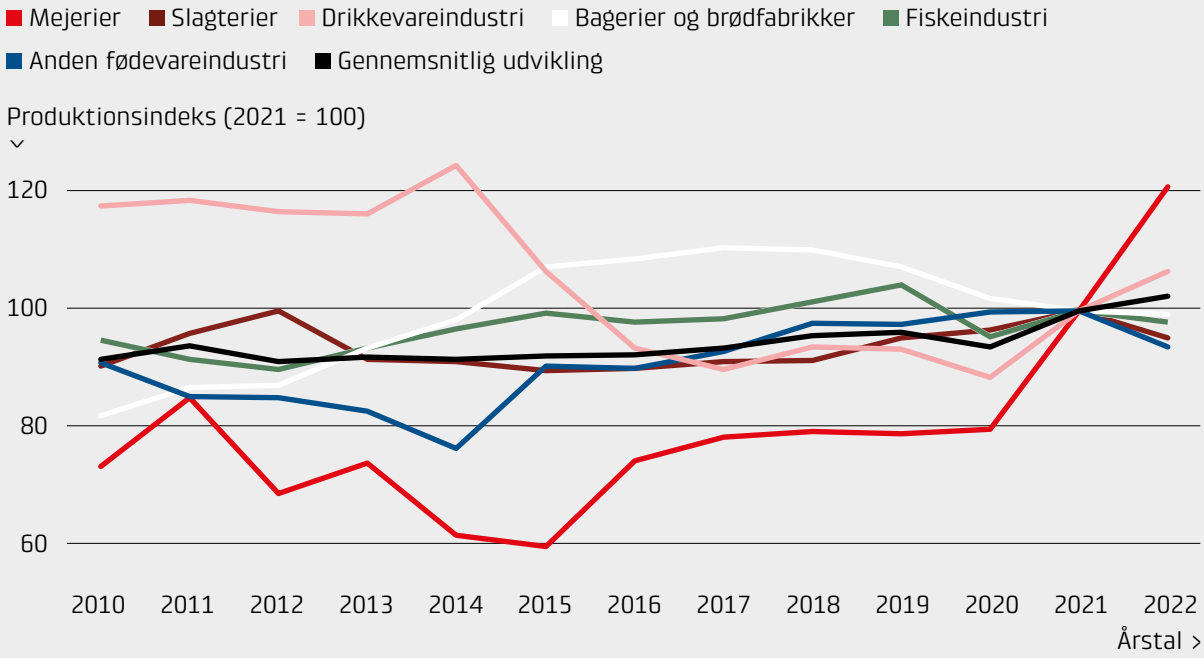
Overordnet er den gennemsnitlige udvikling i vandforbruget i fødevareindustrien let aftagende igennem hele perioden, mens produktionsniveauet er steget fra lidt over 90 procent i 2010 til cirka 103 procent i 2022. Dette indikerer en gennemsnitlig højere vandeffektivitet i industrien.

Figur 1. Udviklingen i vandforbruget blandt sektorer i fødevareindustrien, 2010-2022



Kilde: Danmarks Statistik - www.statistikbanken.dk/VANDRG2.

Figur 2. Udviklingen i produktionen blandt sektorer i fødevareindustrien, 2010-2022



Industriens produktionsindeks (2021=100) efter branche og tid. 02-12-2024, Danmarks Statistik: www.statistikbanken.dk/IPOP2021. Dataene fra Danmarks Statistik, som oprindeligt er opgivet på månedlig basis, er her præsenteret som årlige gennemsnit.

Forskning og teknologiske fremskridt skaber nye muligheder

I takt med at vand bliver en mere begrænset ressource, vokser markedet for teknologi, der kan forbedre vandkvaliteten og reducere vandforbruget. Det globale marked for vandteknologi er allerede stort og forventes yderligere at vokse med 15 procent årligt frem mod 2030. Danmark står godt positioneret til at drage fordel af denne vækst, da den danske vandsektor allerede har en førende rolle internationalt inden for energi- og klimavenlige vandteknologier.[2]

Gennem innovation og teknologiske fremskridt har indsatser og forskningsprojekter de seneste år opnået resultater, der viser både miljømæssige og økonomiske gevinster ved bæredygtig vandhåndtering. Projekterne har ikke kun demonstreret muligheden for at reducere vandforbruget, men har også banet vejen for nye metoder til at genbruge vand i produktionen samt udvinde ressourcer, der tidligere endte i spildevandet.

Et af de første projekter på området var DRIP-partnerskabet med deltagelse af 18 fødevarevirksomheder (bl.a. Arla, Carlsberg og TripleNine), teknologivirksomheder og forskere. Projektet havde til formål at realisere store vandbesparelser hos de deltagende virksomheder ved at demonstrere et "water-fit-for-purpose"-koncept, hvor der skulle bruges væsentligt mindre vand af drikkevandskvalitet. Med konceptet skulle virksomhederne i højere grad kunne skelne mellem, hvor det var nødvendigt at bruge nyt drikkevand, og hvor der i stedet kunne opsamles vand fra andre steder i produktionen. Senere projekter har demonstreret resultater, der viser vandbesparelser på mere end 900.000 m³ årligt, svarende til 20 procent af vandforbruget hos de deltagende virksomheder.[3]

TripleNine, en af Nordens største producenter af fiskemel og fiskeolie, har gennem DRIP-partnerskabet og et efterfølgende fyrtårnsprojekt arbejdet på at halvere sit vandforbrug ved at implementere avanceret flotationsteknologi med mikrobobler, der gør det muligt at genbruge lossevand mange flere gange end hidtil.[4]

Fyrtårnsprojektet ReUse, som er finansieret af Miljøstyrelsens pulje til miljøteknologiske udviklings- og demonstrationsprojekter (MUDP), har haft som målsætning at finde løsninger til at genindvinde ressourcer og genanvende proces- og spildevand fra store danske produktionsvirksomheder. Projektet udsprang af et behov for et bedre overblik over mulighederne for og teknologierne til at udnytte ressourcerne fra proces- og spildevand. Med deltagelse fra fire forskellige produktionsvirksomheder (Brødrene Hartmann A/S, Nopa Nordic A/S, CP Kelco ApS, og Leo Pharma) viser projektet, hvordan

ressourcer i spildevand kan kortlægges, værdisættes og udnyttes til gavn for virksomheders forretning og den cirkulære økonomi.[5]

Et eksempel på et initiativ i forbindelse med ReUse-projektet er de vand- og ressourcebesparende tiltag, som Nopa Nordic har implementeret. Nopa Nordic producerer en bred vifte af produkter inden for rengøring og personlig pleje. Konkret har virksomheden fokuseret på at reducere vandforbruget til rengøring af tanke og rørsystemer i deres afdeling i Hobro. Dette har virksomheden opnået gennem flow- og tidsstyring ved produktskift, hvilket har resulteret i en højere udnyttelsesgrad af de råmaterialer, der anvendes til produkterne. Samtidig har virksomheden formået at øge produktionskapaciteten på fabrikken ved at indføre større buffersystemer, hvilket samlet set har ført til både miljømæssige og økonomiske fordele for Nopa Nordic.

Udover konkrete innovationsprojekter er der i de senere år blevet taget initiativ til at dele viden om metoder til bæredygtig vandhåndtering på tværs af industrier. Blandt andet er der blevet afholdt flere workshops i regi af Water Valley Denmark, hvor deltagerne har delt viden om vandoptimeringsprojekter og tiltag og har besøgt vandinnovative virksomheder. Senest var der besøg hos Carlsberg i Fredericia, som er gået forrest med store vandbesparelser. Her renses procesvand til drikkevandskvalitet, som efterfølgende kan anvendes til rengøring og produktionsfaciliteter.[6] En anden stor virksomhed, som er langt fremme på området, er Arla, som har etableret et vandneutralt mejeri, hvor renset spildevand genbruges op til drikkevandskvalitet, hvilket reducerer behovet for eksternt vand.[7]

Eksemplerne viser ikke blot, hvordan innovative projekter kan skabe gode resultater, men også hvordan samarbejde og partnerskaber kan bidrage til både konkurrenceevne og løsninger på udfordringerne med voksende knaphed på vand.

Danske fødevare-virksomheders vandhåndtering

"Inden 2030 skal effektiviteten af vandanvendelsen inden for alle sektorer øges væsentligt." Sådan lyder FN's sjette verdensmål.[8] Men hvad betyder effektiv vandhåndtering, og hvordan håndterer og forvalter man vand på en effektiv, bæredygtig måde?

Effektiv og bæredygtig vandforvaltning i industrien involverer genbrug og recirkulering af vand, herunder opsamling og behandling af procesvand til genanvendelse i produktionen. Vandet, der tages ind i produktionen til produkter, køling, rengøring m.m., er ikke nødvendigvis af drikkevandskvalitet fra starten; den kan også have en anden oprindelse. Der eksisterer en lang række forskellige metoder og teknologier til at rense vand, så det kan genbruges, og til at udnytte de ressourcer, der kan være i det brugte vand. Tabel 1 præsenterer en oversigt over en række forskellige metoder.

Sammenlignet med mange andre industrier står fødevareindustrien over for betydelige udfordringer med hensyn til udledning og håndtering af spildevand, hvor forskellige sektorer inden for branchen har unikke behov og krav. Vandkvaliteten er afgørende for fødevare- og drikkevareindustriens produktion, da vand både bruges som en ingrediens og til rengøring, hvilket kræver høje standarder for vandrensning for at sikre produktsikkerhed og kvalitet. I fødevareindustrien er der nemlig et særligt fokus på dokumentation og kontrol for at sikre, at vandet opfylder de nødvendige sikkerhedsstandarder, så det ikke går ud over fødevaresikkerheden. Fødevarestyrelsen giver i den forbindelse tilladelse til genbrug, hvis det kan dokumenteres, at det ikke udgør en risiko for fødevaresikkerheden.[9]

For at opretholde disse standarder investerer flere virksomheder i avancerede vandrensningssystemer, der kan tilpasses forskellige kilder og kvaliteter af råvand, hvilket er nødvendigt for at fjerne kemikalier og biologisk materiale, der kan påvirke produkternes smag og konsistens.[10]

Inden for specifikke sektorer, som mejerier, slagterier og fiskeindustrien, er spildevandshåndteringen underlagt stram regulering. For eksempel ledes mejeriernes spildevand ofte til egne renseanlæg, før det tilsluttes den offentlige kloak, og det reguleres baseret på produktionskapaciteten. Slagterier og fiske- og

skaldyrsvirksomheder følger lignende procedurer, hvor spildevandet gennemgår forbehandling og er underlagt miljøbeskyttelseslove for at minimere forurening.[11]

Figur 3 viser udviklingen i spildevandshåndtering og -udledning for fødevareindustriens forskellige sektorer samt udviklingen af produktionsniveauet baseret på produktionsindekset, som tidligere omtalt (2021 = 100). Data er hentet fra Danmarks Statistik, som årligt indsamler information om industriens spildevandsudledning, opdelt efter samlet spildevandsudledning, spildevandsudledning til recipient og udledning til spildevandssystemer.

Tabel 1. Udvalgte metoder til vandrensning og/eller ressourceudnyttelse

Metode
Membranfiltrering er en avanceret teknologi, der anvendes til at adskille og rense væsker ved hjælp af semipermeable membraner. Der findes flere typer membranfiltrering, herunder: • **Mikrofiltrering (MF):** Fjerner større partikler og mikroorganismer, hvilket gør det ideelt til klaring af væsker. • **Ultrafiltrering (UF):** Fjerner makromolekyler og kolloider fra vand, hvilket gør det velegnet til forbehandling før omvendt osmose. • **Nanofiltrering (NF):** Effektiv til at fjerne polyvalente ioner og små organiske molekyler, hvilket giver det en niche mellem UF og RO. • **Omvendt Osmose (RO):** En proces, der fjerner opløste salte og urenheder ved at føre vand gennem en semipermeabel membran under højt tryk.
Biologisk rensning udnytter mikroorganismer til at nedbryde forurenende stoffer i vand. Denne metode er særligt effektiv til fjernelse af organisk materiale (COD) og kvælstof, samt til at håndtere sæber, miljøfarlige forurenende stoffer, antibiotika og organiske opløsningsmidler. Højrate biologiske systemer kan hurtigt reducere koncentrationen af disse stoffer og forbedre vandkvaliteten. Flere biologiske renseløsninger udnytter bakterier i biofilm til at nedbryde stofferne (fx moving bed biofilm reactor (MBBR)).
Ionbytning er en kemisk proces, hvor uønskede ioner i vand erstattes med andre ioner fra en ionbytterresin. Denne metode er effektiv til fjernelse af en række PFAS, klorider og andre uønskede ioner fra vand. Ionbytning anvendes ofte i kombination med andre behandlingsteknologier for at opnå specifikke kvalitetsmål i vandrensning.
Fældning og flokkulering er kemiske processer, der anvendes til at fjerne opløste og kolloidale stoffer fra vand ved at omdanne dem til større partikler, som kan fjernes ved sedimentation eller filtrering. Disse metoder er effektive til at reducere COD, samt fjerne emulgeret fedt, olie og tungmetaller, hvilket forbedrer vandets klarhed og kvalitet.
Filtreringsprocesser anvendes til mekanisk at adskille faste stoffer fra væsker. Forskellige typer filtrering omfatter: • **Båndfiltrering:** Anvender et kontinuerligt bånd til at fjerne faste stoffer fra væske. • **Filterpresse:** Presser væske gennem et filtermedie for at adskille faste stoffer. • **Rotationsfilter:** Udnytter centrifugalkraft til at adskille faste partikler fra væske.
Faseseparationsteknikker er designet til at adskille forskellige faser baseret på deres fysiske og kemiske egenskaber. Almindelige metoder inkluderer: • **Flotation:** Bruger luftbobler til at løfte og adskille partikler fra væske. • **Centrifugering:** Anvender centrifugalkraft til at adskille stoffer baseret på densitet. • **Dekanter:** Fjerner faste stoffer fra væsker i en kontinuerlig proces. • **Lamelseparator:** Øger sedimentationseffektiviteten ved at bruge parallelle plader.
Biogasprocesser er en metode til forbedret ressourceudnyttelse, hvor organisk materiale omdannes til biogas gennem anaerob nedbrydning. Under denne proces produceres metan og kuldioxid, som kan anvendes som vedvarende energikilder. Biogasprocesser kan være særligt fordelagtige, når der er et højt indhold af organisk stof i spildevandet, da gasudnyttet typisk er proportionalt med mængden af tilgængeligt organisk materiale. Desuden kan biprodukter fra denne proces anvendes som gødning til understøttelse af en cirkulær økonomi.

Figur 3. Udviklingen i danske fødevarevirksomheders spildevandshåndtering og produktionsniveau, 2010-2022

Mejerierne har oplevet udsving i den samlede udledning over tid med en markant stigning til ca. 9 mio. m³ i 2018, før den faldt til ca. 8,75 mio. m³ i 2022. Egen udledning til recipient er steget fra ca. 5 mio. m³ i 2010 til ca. 6 mio. m³ i 2022. I 2022 udledes cirka 70 procent af vandet til recipient og de resterende 30 procent sendes til spildevandssystem. Siden 2020 er produktionsniveauet steget betydeligt fra 79,8 procent til 121,3 procent i 2022.

Bagerier, brødfabrikker mv. har haft en relativt stabil samlet udledning, som steg fra ca. 1,05 mio. m³ i 2010 til ca. 1,27 mio. m³ i 2022. Størstedelen af vandet sendes til spildevandssystem og industrien har minimal udledning til recipient i 2022 (ca. 45.000 m³). Også for denne industri er produktionsniveauet steget over tid fra 82 procent i 2010 til 99,4 procent i 2022. Niveauet toppede i årene 2015-2019, hvor det lå på ca. 110 procent.

Slagterierne har set en let nedgang i den samlede udledning fra ca. 8,75 mio. m³ i 2010 til ca. 7,75 mio. m³ i 2022. Slagteriernes egen udledning til recipienter er ogsa faldet fra ca. 1,54 mio. m³ til ca. 1,4 mio. m³ i samme periode. Industriens produktionsniveau har ogà været forholdsvist stabilt over tid med en lille stigning fra 90,6 procent i 2010 til 95,4 procent i 2022.

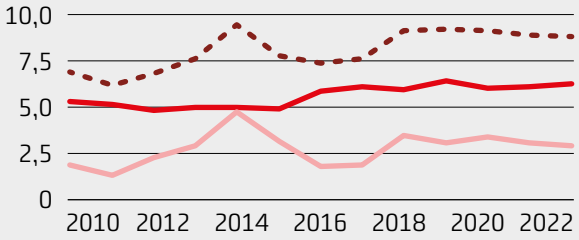
Drikkevareindustriens samlede udledning er faldet fra 3.98 mio. m³ i 2010 til 2,11 mio. i 2022. Industriens egen udledning til recipient har varet forholdsvis stabil, men med en lille reduktion fra 778.000 m³ til 769.000 m³ i samme periode. Drikkevareindustrien sender ca. 64 procent af vandet til spildevandssystem i 2022. I perioden 2010 til 2020 falder produktionsniveauet fra 118,1 procent til 88,6 procent, men er siden da steget igen til 106,9 procent i 2022.

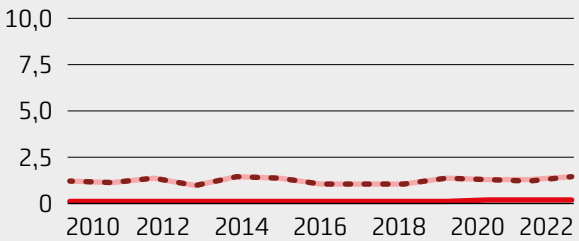
Fiskeindustriens samlede udledning var i 2010 2,19 mio. m³ og er i 2022 faldet til ca. 1.85 mio. m³. Industrien sender al vand til det offentlige spildevandssystem, men med et fald i den samlede udledning fra ca. 2, 19 mio. m³ i 2010 til ca. 1,85 mio. m³ i 2022. Produktionsniveauet har varet forholdsvis stabilt over tid med en lille stigning fra 95,1 procent i 2010 til 98,2 procent i 2022.

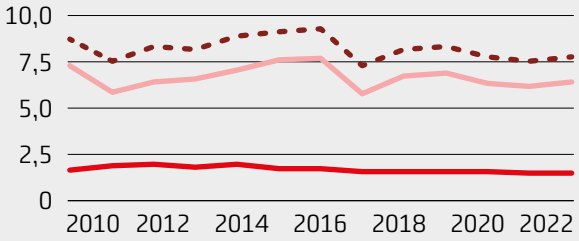
Spildevandshåndtering

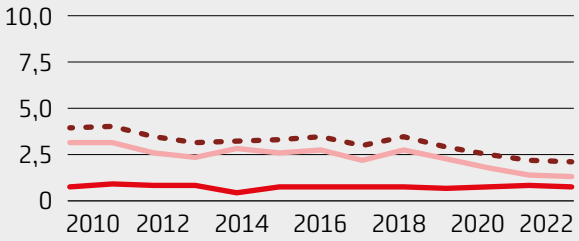
Egen udledning til recipient
Udledning af spildevand
Udledning til spildevandssystem

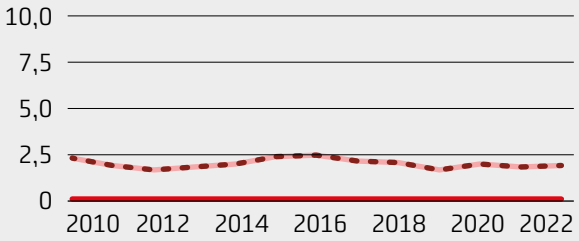
Spildevand, mio. m³





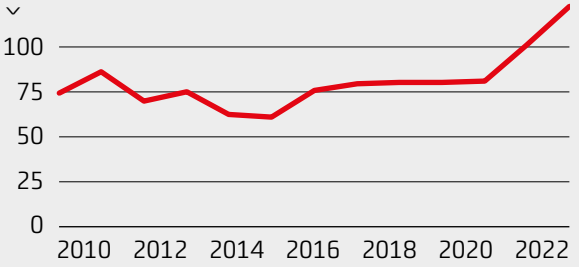


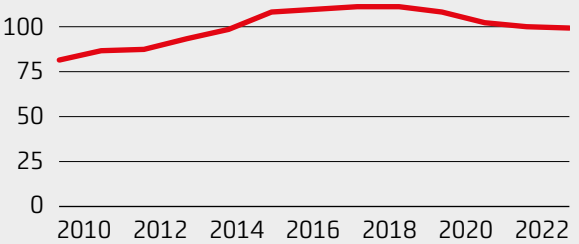


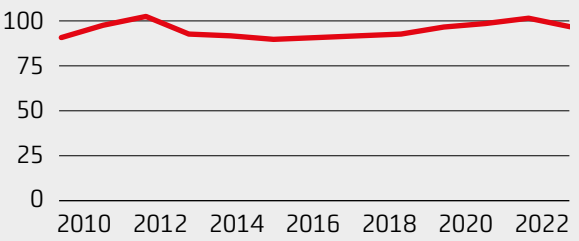


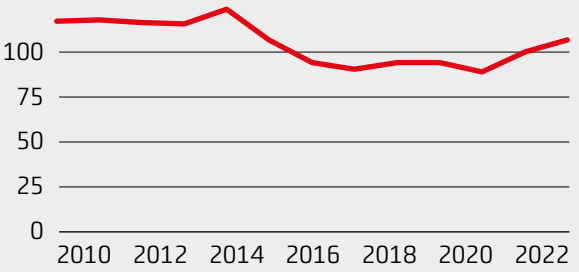
Produktionsniveau

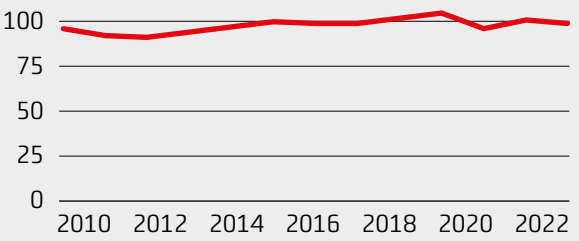
Produktionsindeks (2021 = 100)











> **Fødevarevirksomhedernes mest udbredte målsætning for bæredygtig vandhåndtering er at investere i og implementere vandbesparende teknologier.**

Vandhåndtering i fødevareindustrien: strategier, barrierer og muligheder

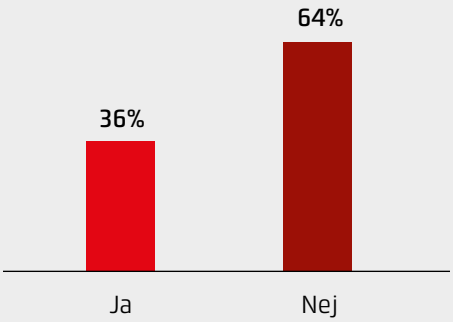
Teknologisk Institut har i perioden september til november 2024 sendt et spørgeskema ud til danske fødevarevirksomheder. I spørgeskemaet stiller Teknologisk Institut virksomhederne en række spørgsmål om deres overordnede strategier i forbindelse med bæredygtig vandhåndtering samt deres konkrete tekniske fremgangsmåder til behandlingen af vand. I alt har 62 fødevarevirksomheder besvaret alle spørgsmål i spørgeskemaet, mens 23 virksomheder har besvaret en del af spørgsmålene.

Sideløbende med spørgeskemaundersøgelsen har Teknologisk Institut interviewet vand- og bæredygtighedsansvarlige i to udvalgte fødevarevirksomheder. Det ene interview var med Ercan Baba, som er uddannet civilingeniør og ansat som sustainability officer ved MBFood. Det andet interview var med Jan Petersen, som er senior technical advisor hos Vega Salmon. Derudover har to eksperter fra Teknologisk Instituts center for vandteknologi, Jonathan Guld Christensen og Lotte Bjerrum Friis-Holm, kommenteret på spørgeskemaanalysens resultater med udgangspunkt i deres viden og erfaring med vandbehandling og ressourceudledning i danske fødevarevirksomheder. I de følgende afsnit præsenteres resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen, mens der løbende trækkes på indsigterne fra interviewene.

Danske fødevarevirksomheders arbejde med vandgenbrug

Figur 4 viser, at størstedelen af virksomhederne (64 procent) ikke arbejder med vandgenbrug. De resterende 36 procent genbruger derimod vand og arbejder generelt med vand-

Figur 4. Arbejder virksomheden med vandgenbrug?



72 besvarelser.

genbrug i virksomheden. Af de virksomheder, som arbejder med vandgenbrug, svarer cirka en tredjedel, at vandet, som genbruges, er af drikkevandskvalitet.

Den mest anvendte teknologi til vandgenbrug blandt virksomhederne er mekanisk filtrering, hvor faste partikler og urenheder fjernes fra vandet ved at passere det gennem et eller flere filtre. En mindre andel anvender membraner, hvor der bruges tryk til at tvinge vand gennem mikroskopiske porer, hvorved uønskede partikler og molekyler tilbageholdes og fjernes. Virksomheder, der anvender membraner, har typisk mekanisk filtrering forinden. Et tilsvarende antal virksomheder anvender biologisk behandling, som er en metode, hvor mikroorganismer udnyttes til at nedbryde organisk materiale og forurenende stoffer i vandet.

Virksomhedernes perspektiver på bæredygtig vandhåndtering

Teknologisk Institut har i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen spurgt danske fødevarevirksomheder, hvorvidt bæredygtig vandhåndtering er en del af deres bæredygtighedsstrategi, samt hvilke potentialer og barrierer de ser i at implementere mere bæredygtig vandhåndtering.

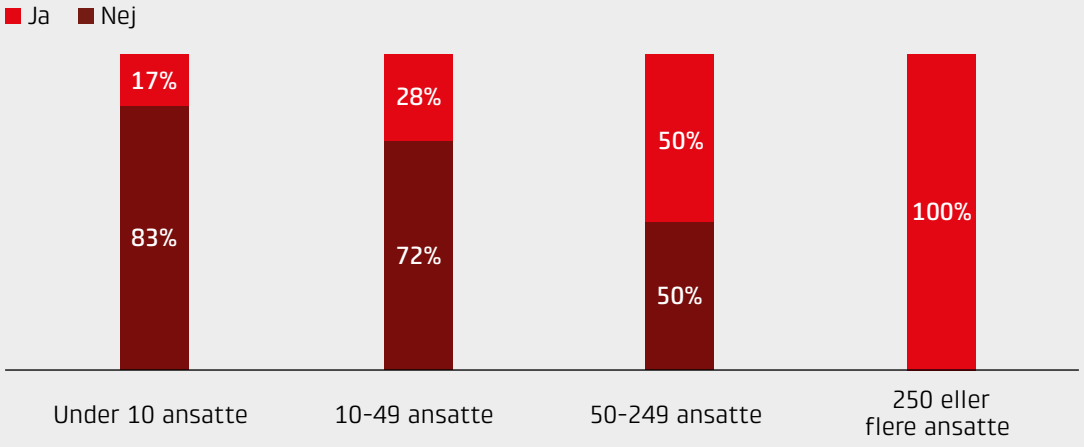
Et begrænset antal virksomheder har bæredygtig vandhåndtering som en del af deres formelle bæredygtighedsstrategi

55 procent af virksomhederne svarer, at de ikke har en formel bæredygtighedsstrategi (forstået som en formaliseret og vedtaget strategi, som virksomheden opererer efter), mens 45 procent svarer, at de har en formel strategi

(se figur 5). Figuren præsenterer imidlertid også fordelingen baseret på virksomhedsstørrelse og viser, at størstedelen af virksomheder, som svarer, at de ikke har en formel bæredygtighedsstrategi, er mindre virksomheder.

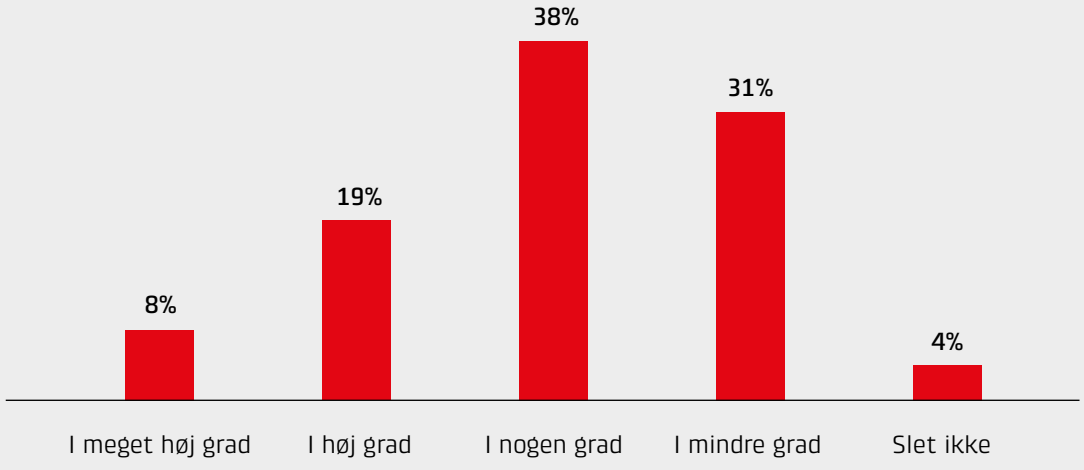
Af de virksomheder, som angiver, at de har en formel bæredygtighedsstrategi, svarer 69 procent, at bæredygtig vandhåndtering kun i nogen eller mindre grad udgør en del af den formelle bæredygtighedsstrategi (se figur 6). En enkelt virksomhed angiver, at bæredygtig vandhåndtering slet ikke indgår i deres bæredygtighedsstrategi. 27 procent svarer omvendt, at de i høj eller meget høj grad har bæredygtig vandhåndtering som en del af deres generelle

Figur 5. Har virksomheden en formel bæredygtighedsstrategi? (Fordelt på virksomhedsstørrelse)



62 besvarelser.

Figur 6. I hvilken grad indgår bæredygtig vandhåndtering i virksomhedens bæredygtighedsstrategi?



26 besvarelser.

bæredygtighedsstrategi. Fordelingen tyder på, at selvom der generelt synes at være en vis anerkendelse af vigtigheden af bæredygtig vandhåndtering, prioriteres andre emner, som fx energiforbrug, sandsynligvis højere. Derudover synes det særligt at være de store virksomheder, der har et større fokus på vand.

Halvdelen af virksomhederne har fokus på reduktion af vandforbrug og optimering af vandforbrugseffektivitet

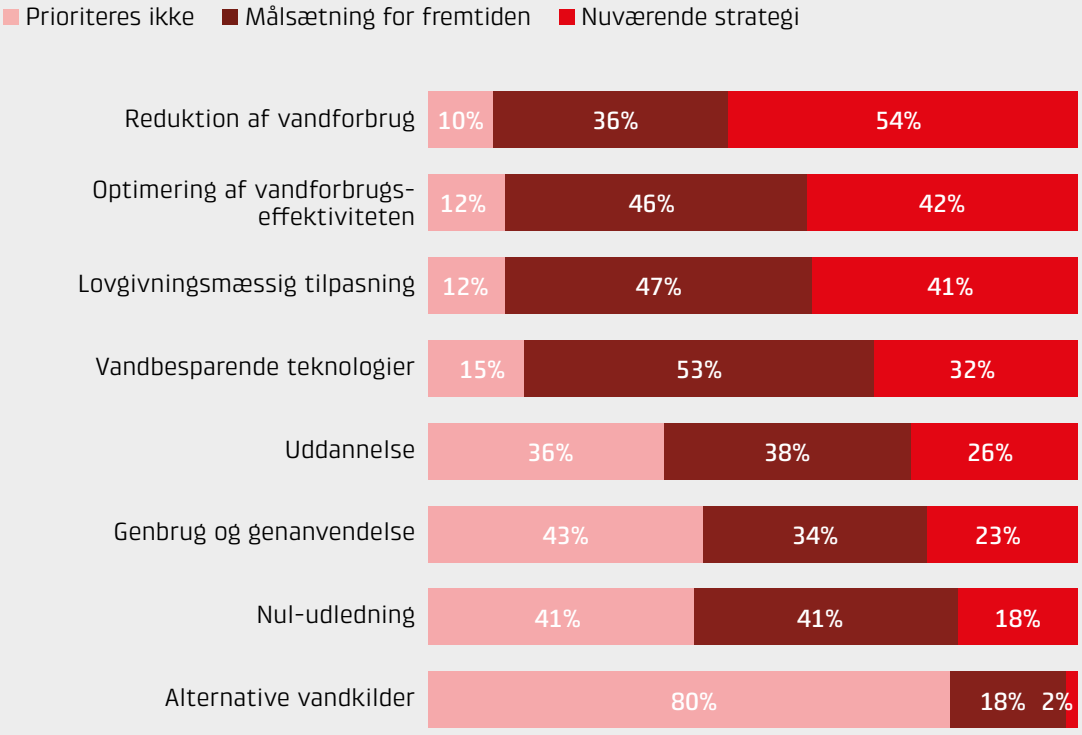
Selvom flere virksomheder ikke har bæredygtig vandhåndtering som en del af deres formelle bæredygtighedsstrategi, arbejder de alligevel med, eller planlægger at fokusere på, dette område i fremtiden. Virksomhederne er blevet spurgt ind til, hvordan forskellige aspekter af bæredygtig vandhåndtering: 1) er en del af deres nuværende strategier, 2) er en målsætning for fremtiden, eller 3) ikke prioriteres.

Resultaterne fremgår af figur 7, som viser, at omkring halvdelen af de deltagende virksomheder har reduceret det samlede vandforbrug og optimeret vandforbrugseffektiviteten som en del af deres nuværende strategier. Cirka en tredjedel af virksomhederne angiver desuden lovgivningsmæssig tilpasning og teknologisk innovation som en del af deres aktuelle strategier.

De mest udbredte målsætninger for fremtiden er teknologisk innovation og tilpasning til reguleringer

Den mest udbredte fremtidige målsætning for bæredygtig vandhåndtering er at investere i og implementere vandbesparende teknologier. Lidt

Figur 7. Fødevarevirksomhedernes bæredygtige vandstrategier



62 besvarelser. Spørgsmål: I det nedenstående bedes du angive, hvorvidt de enkelte temaer: 1) udgør en del af virksomhedens nuværende strategi for vandhåndtering, 2) er en målsætning for fremtiden eller 3) ikke prioriteres.

over halvdelen af de deltagende virksomheder (53 procent) nævner dette som en prioritet for fremtiden, mens 32 procent har det som en del af deres nuværende strategi.

Tilpasning til potentielt nye lovgivningsmæssige krav til vandforbrug er for 47 procent af virksomhederne noget, der bliver en målsætning for fremtiden, mens cirka 41 procent angiver, at det allerede nu er en del af deres strategi. Resultaterne indikerer således, at en betydelig del allerede arbejder hen imod mulige fremtidige reguleringer, mens det for 12 procent ikke er en prioritet generelt.

Omkring 40 procent af virksomhederne har som fremtidig målsætning at fokusere på uddannelse og bevidstgørelse af medarbejdere inden for bæredygtig vandhåndtering, genbrug og genanvendelse af vand samt nul-udledning. Imidlertid svarer tilsvarende cirka 40 procent, at disse områder ikke prioriteres nu og heller ikke vil blive det fremadrettet.

Brug af alternative vandkilder, såsom regnvand, er ikke en høj prioritet for danske fødevarevirksomheder. Hele 80 procent angiver, at dette ikke er en målsætning, de stræber efter, mens 18 procent svarer, at det vil blive en målsætning i fremtiden.

Miljø og økonomi motiverer til bæredygtig vandhåndtering

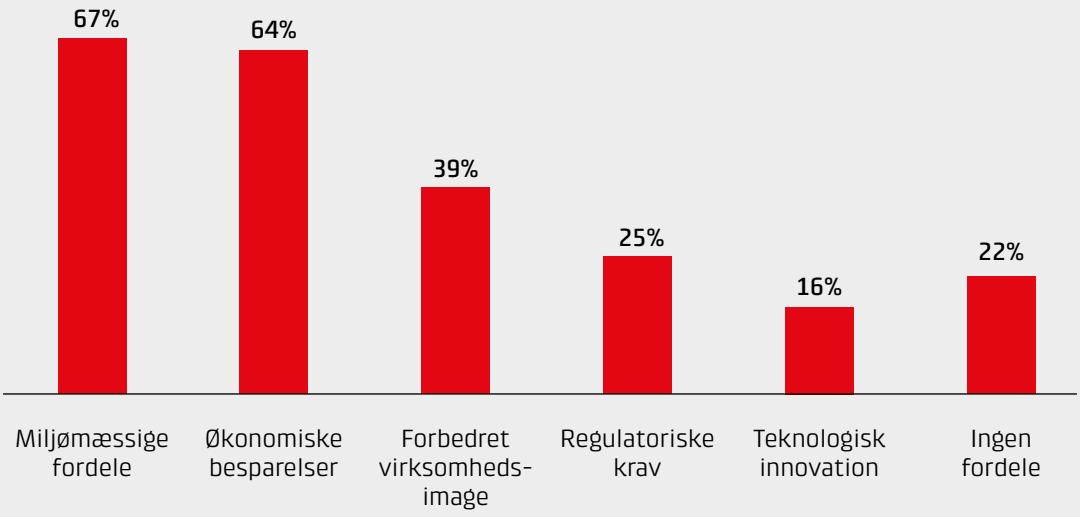
Der er flere incitamenter for danske fødevarevirksomheder til at engagere sig i bæredygtig vandhåndtering, og resultaterne fra spørgeske-

maundersøgelsen viser, at økonomiske besparelser og miljømæssige fordele er primære motivationsfaktorer (se figur 8). 67 procent af virksomhederne ser miljømæssige fordele ved mere bæredygtig vandhåndtering, mens 64 procent af virksomhederne ser økonomiske fordele herved. Dette afspejler en udbredt bevidsthed om bæredygtighed og behovet for at reducere miljøaftrykket, samt ikke mindst de økonomiske gevinster, der kan være ved at agere bæredygtigt.

39 procent af virksomhederne svarer, at et forbedret virksomhedsimage udgør en fordel ved bæredygtig vandhåndtering. Med den voksende bevidsthed blandt både virksomheder, beslutningstagere og befolkningen i det hele taget synes det overraskende, at det kun gør sig gældende for lidt over en tredjedel af virksomhederne, da det netop giver dem mulighed for at positionere sig som en bæredygtig vandformidler. Både Jan Petersen fra Vega Salmon og Ercan Baba fra MBFood forklarer imidlertid, at fokusset på bæredygtig vandhåndtering ofte overskygges af opmærksomheden på den resterende bæredygtighedsdagsorden:

> *"Når det kommer til energi, så får man støtte til at lave alt muligt bæredygtigt, men vand er ikke lige på højde med alt andet endnu […]. I min verden er vand guld, men det kan være svært at overbevise andre om det."* *(Jan Petersen, senior technical advisor, Vega Salmon).*

Figur 8. Fødevarevirksomhedernes syn på fordelene ved bæredygtig vandhåndtering



67 besvarelser. Flere svar mulige. Spørgsmål: Hvilke fordele ser I i vandgenbrug fremadrettet? Svarmuligheder: 1) Økonomiske besparelser: Vi ser potentiale for betydelige omkostningsreduktioner gennem effektiv vandgenbrug, 2) Miljømæssige fordele: Vi mener, at vandgenbrug kan reducere vores miljøpåvirkning og bidrage til bæredygtighed, 3) Teknologisk innovation: Vi ser muligheder for at integrere nye teknologier og processer, der fremmer vandgenbrug, 4) Regulatoriske krav: Vi ser vandgenbrug som en nødvendighed for at overholde nuværende og/eller fremtidige lovgivningsmæssige krav, 5) Forbedret virksomhedsimage: Vi tror på, at bæredygtig vandhåndtering kan forbedre vores virksomheds offentlige image og brand.

"Jeg synes ikke, at der er nok fokus på vand, hverken i det private eller erhvervsmæssige miljø i forhold til de andre måder, man kan være bæredygtig på." (Ercan Baba, sustainability officer, MBFood).

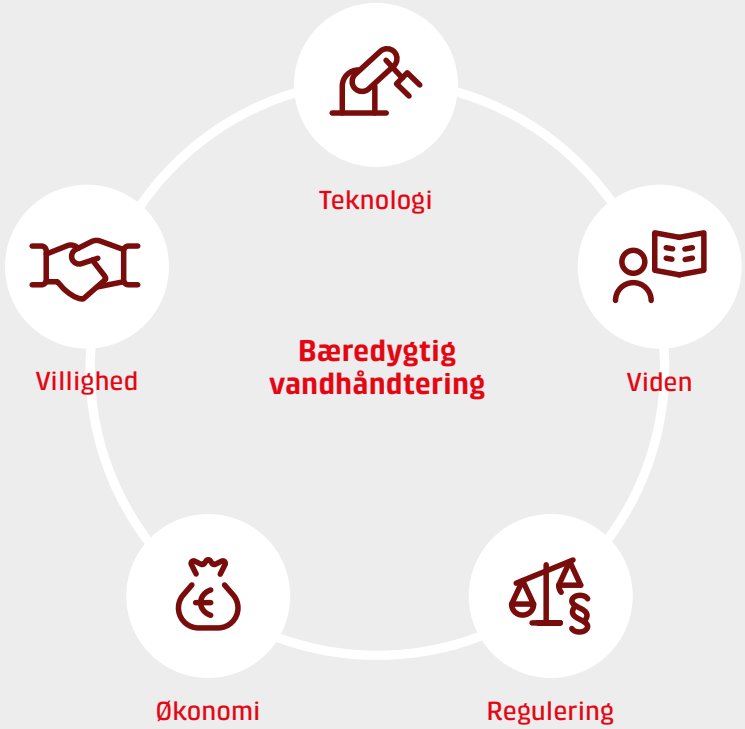
25 procent af virksomhederne nævner, at forventningen om strammere regulatoriske krav på vandhåndteringsområdet er en drivkraft, og 16 procent af virksomhederne svarer, at teknologisk innovation udgør en fordel ved mere bæredygtig vandhåndtering.

22 procent af virksomhederne svarer, at de ikke umiddelbart ser nogen fordele ved bæredygtig vandhåndtering. Imidlertid har størstedelen af disse virksomheder (80 procent) et lavt vandforbrug (dvs. mindre end 50.000 m³ vand årligt), ligesom cirka 75 procent af virksomhederne har under 50 ansatte. Årsagerne kan være mange, men det synes sandsynligt, at det skyldes faktorer som ressourcemæssige begrænsninger, herunder at det typisk kræver høje initiale omkostninger at investere i nye vandbesparende teknologier.

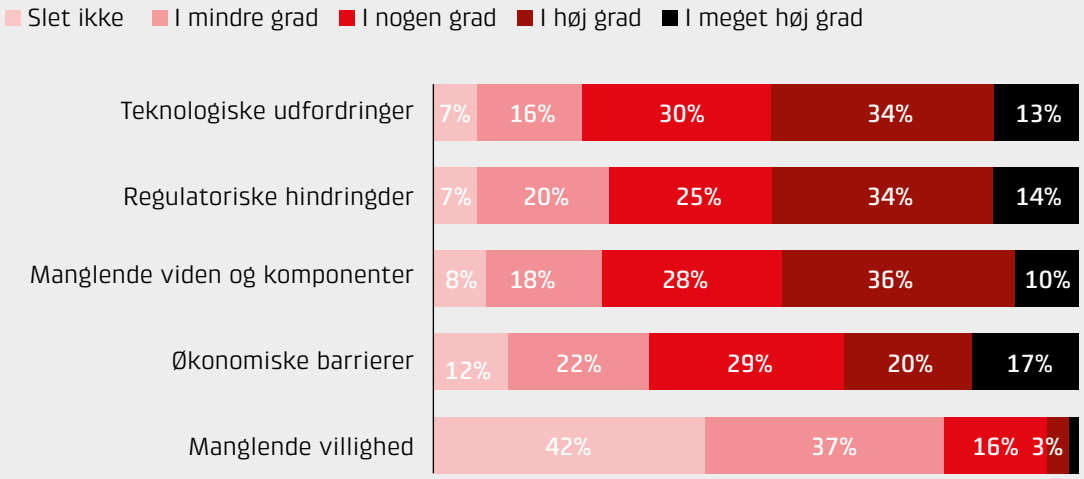
Barrierer for bæredygtig vandhåndtering i fødevareindustrien

Dette afsnit dykker ned i de barrierer og udfordringer, som virksomhederne oplever i omstillingen til mere bæredygtig vandhåndtering. Der er særligt fem temaer, som hyppigst bliver nævnt af virksomhederne i spørgeske-

Figur 9. Barrierer for fødevarevirksomheder i forhold til bæredygtig vandhåndtering



Figur 10. Fødevarevirksomhedernes oplevelse af barrierer for bæredygtig vandhåndtering



64 besvarelser. Spørgsmål: Angiv i hvilken grad du mener, at følgende udgør en barrierer for, at virksomheden kan håndtere vand mere bæredygtigt."

maundersøgelsen: teknologi, viden, regulering, økonomi og villighed. Figur 10 viser, i hvilken grad udfordringerne udgør en barriere for den enkelte virksomhed.

Teknologiske udfordringer samt manglende viden og kompetencer

For virksomhederne er teknologisk innovation en helt central barriere, når det kommer til bæredygtig vandhåndtering. Næsten halvdelen af deltagerne angiver, at teknologiske udfordringer i høj eller meget høj grad udgør en barriere for dem, mens cirka 25 procent svarer "i nogen grad".

Teknologiske investeringer kan forbedre effektiviteten og reducere vandforbruget, men det kræver også bred tilgængelighed af den nødvendige viden. Ligesom ved teknologiske udfordringer svarer cirka 40 procent af virksomhederne, at manglende viden og kompetencer i høj eller meget høj grad udgør en barriere for mere bæredygtig vandhåndtering. I forbindelse med industriens oplevelser af udfordringer konstaterer Ercan Baba fra MBFood følgende:

> *"Generelt mangler man nok viden. Altså viden om, hvad for nogle teknologier, man vil kunne anvende."*

Dette indikerer et klart behov for en større udbredelse af kendskab til eksisterende teknologier. Ekspert i vandteknologier fra Teknologisk Institut, Jonathan Guld Christensen, siger i den forbindelse:

> *"Hvis ikke der er kendskab til mulighederne ude ved virksomhederne, bliver løsningerne heller ikke implementeret."*

Det er derfor nødvendigt at branchen, virksomheder og vidensinstitutioner, som universiteter og GTS-institutter (godkendte teknologiske serviceinstitutter, som Teknologisk Institut m.fl.), i højere grad erfaringsudveksler og oplyser virksomhederne om de muligheder, der al-

lerede findes for at højne vandgenbrug og øge ressourceudnyttelsen. I tråd hermed fremhæver Jan Petersen fra Vega Salmon også behovet for bedre erfaringsudveksling mellem virksomheder, som har haft succes i implementeringen og anvendelsen af teknologiske løsninger til bæredygtig vandhåndtering:

> *"Virksomhederne må gerne holde på, at de har udviklet eller implementeret en vandbesparende løsning som de første, men hvis de ikke deler det med andre, så får vi aldrig løst vores klimaproblemer."*

Der efterspørges i den forbindelse platforme og netværk, hvor virksomhederne kan dele best practices og erfaringer med nye teknologier for at accelerere anvendelsen af bæredygtige løsninger på tværs af industrien.

Regulatoriske og økonomiske barrierer

Regulering er også en betydelig barriere for virksomhederne. 40 procent af fødevarevirksomhederne angiver, at regulatoriske hindringer i høj eller meget høj grad er en udfordring for dem i forbindelse med at implementere en mere bæredygtig vandhåndtering. Regulering kan dække over flere aspekter, herunder specifikke begrænsninger på, hvordan vand må genanvendes. Jonathan Guld Christensen, som er ekspert i vandteknologi fra Teknologisk Institut, siger følgende:

> *"I dag er der ofte lovgivningsmæssige barrierer for at genbruge renset procesvand på lige fod med vand fra et vandværk, selv når kvaliteten er på højde med drikkevand."*

Ligeledes er der en generel usikkerhed om fremtidige lovkrav, som kan påvirke virksomhedernes langsigtede planlægning og investeringer.

Over 40 procent af virksomhederne angiver, at de i høj eller meget høj grad oplever økonomiske barrierer i forbindelse med bæredygtig vandhåndtering. Økonomiske barrierer kan omfatte prisen på investeringer i nye teknologier og udstyr, løbende omkostninger forbundet med drift og vedligeholdelse og ikke mindst ressourcer i form af tid til omstilling til nye arbejdsmetoder. Jan Petersen fra Vega Salmon nævner særligt de høje omkostninger, der er forbundet med indkøb og vedligeholdelse af avancerede systemer som UF-anlæg (Ultrafiltreringsanlæg):

> *"Vandbesparende teknologier er meget dyre. De skal vedligeholdes og så videre. Så man kan ikke altid lave en business case, som er god nok."*

Der er desuden et tydeligt samspil mellem de regulatoriske og økonomiske barrierer. Jan Petersen fortæller, at han oplever, at økonomiske prioriteringer i høj grad bestemmes af reguleringer på området. Investering i bæredygtig vandhåndtering betragtes ofte som en langsigtet fordel, men det kræver, at virksomhederne kan retfærdiggøre de umiddelbare omkostninger ved at sammenligne disse med de potentielle besparelser og miljømæssige fordele. I samme forbindelse påpeger Jan Petersen, hvordan den lave pris på vand kan fungere som en modstridende faktor, der demotiverer virksomheder ift. at investere i bæredygtige løsninger:

> *"Som jeg altid siger: 'Så længe vand er så billigt at købe, er det svært at lave en god businesscase'."*

Denne strukturelle udfordring betyder, at der mangler økonomiske incitamenter for virksomhederne til at investere i mere bæredygtige og effektive vandhåndteringssystemer. Når vand er billigt, er der ringe motivation for virksomhederne til at reducere deres vandforbrug eller til at investere i teknologier, der kan genbruge eller rense vand mere effektivt. Det gør investeringer i bæredygtige løsninger sværere at retfærdiggøre økonomisk, især hvis de umiddelbare omkostninger overstiger de potentielle besparelser. Dette gør det også endnu vigtigti-

gere at samtænke vandgenbrug med andre bæredygtige løsninger, såsom genbrug af varme/køling fra vandet samt at udnytte ressourcerne i spildevandet optimalt.

ESG (Environmental, Social, and Governance) nævnes også som en faktor, der tilskynder bæredygtighed, men som også kan skabe modstridende incitamenter, når det kommer til bæredygtig vandhåndtering.

Mens ESG-initiativer sigter mod at forbedre virksomhedernes bæredygtighedsprofil, påpeger Jan Petersen:

> *"Hvis man skal bruge rigtig meget strøm for at rense vandet igen, så glipper det jo. […] Det koster nærmest ingenting at pumpe en kubikmeter vand op af jorden, mens rensning af vandet koster rigtig meget strøm."*

De miljømæssige fordele ved at spare vand kan således opvejes af det øgede energiforbrug, der kræves for at rense og genbruge vandet igen. Dette understreger igen vigtigheden af at indtænke vandgenbrug med henblik på en kombination af vand- og energigenbrug og at udnytte ressourcerne i vandet, så både businesscasen og den bæredygtige case bliver gode for virksomhederne.

Balancen mellem villighed og økonomi

Organisatorisk kultur og ledelsens engagement er afgørende for at drive forandring mod mere bæredygtige praksisser. Det er nødvendigt, at ledelsen er proaktiv og engageret i at sætte klare mål for bæredygtigheden, som kan inspirere medarbejderne til at følge trop og bidrage til virksomhedens grønne omstilling.

Manglende villighed til bæredygtig omstilling blandt medarbejderne udgør for størstedelen af virksomheder ikke en barriere. Lidt over 80 procent svarer tværtimod, at villigheden er der. Men som tidligere nævnt, er det nødvendigt, at der faktisk er en økonomisk ansvarlig businesscase og incitamenter til at agere bæredygtigt. Ellers kan man som virksomhed have svært ved at tage de nødvendige skridt, selvom man ønsker det.

Sammenfattende viser analysen, at selvom der er betydelige barrierer for bæredygtig vandhåndtering i danske fødevarevirksomheder, er der også klare muligheder for forbedring, især gennem teknologiske innovationer og reguleringer, der fremmer virksomhedernes motivation og muligheder for at agere mere bæredygtigt. Ved at investere i forskning og udvikling, fremme samarbejde og erfaringsudveksling samt arbejde for en mere støttende reguleringsramme, bliver virksomhederne sat i en bedre position til en mere bæredygtig fremtid.

Vega Salmon: En fødevarevirksomhed med grønne ambitioner

Vega Salmon er en fødevarevirksomhed, som blev grundlagt i 2004. Det var en tid, hvor fiskeindustrien primært konkurrerede på pris, og hvor omkostningsreduktion var omdrejningspunktet. Men i takt med at forbrugernes forventninger til kvalitet og fødevaresikkerhed er vokset, har Vega Salmon arbejdet på at imødekomme disse krav, og virksomheden prioriterer i dag bæredygtige tilgange til produktion højt.

Ifølge Jan Petersen, senior technical advisor hos Vega Salmon, har virksomheden klare målsætninger om at blive en grøn virksomhed. Man stræber efter at reducere vandforbruget til det absolut nødvendige ved at genbruge renset vand til tekniske formål:

> "*Vi vil gerne være en grøn virksomhed, sådan at vi kan sige, at vi kun bruger det vand, der er nødvendigt for at lave fødevareproduktionen.*"

Jan Petersen nævner, at virksomheden aktuelt arbejder aktivt for at forbedre deres ESG (Environmental, Social and Governance) score.

Vandhåndtering og teknologiske løsninger

Vega Salmon har implementeret forskellige teknologiske løsninger i forbindelse med vandhåndtering for at reducere miljøpåvirkningen og sikre ansvarlig ressourceanvendelse. Et centralt initiativ er udviklingen af et båndfiltersystem til spildevand, som hjælper med at fjerne store stykker fisk og fedt, så de kommunale miljøkrav imødekommes. Initiativet afspejler virksomhedens langsigtede engagement i at producere miljøvenligt og samtidig leve op til kravene for fødevaresikkerhed og kvalitet.

Behovet for økonomiske incitamenter

Ifølge Jan Petersen er en af de største barrierer for bæredygtig vandhåndtering de lave økonomiske omkostninger ved at købe vand. De lave omkostninger gør det økonomisk vanskeligt at motivere til investeringer i avancerede vandbehandlingssystemer.

Udover nødvendigheden af en prisregulering mener Jan Petersen, at det også kræver ændringer i lovgivningen, som muliggør brugen af renset vand i industrielle processer, hvor det er teknisk muligt og sikkert:

> *"Hvis man kan rense vandet til en kvalitet, så man kan genbruge det, så synes jeg, at man skal give slip på de reguleringer, som lige nu gør, at man ikke må genbruge vandet."*

Derudover bør der etableres økonomiske incitamenter i tråd med de tilskud, som man typisk kan modtage i forbindelse med energibesparelser. En konkret anbefaling fra Jan Petersen er således, at der skal etableres en incitamentsstruktur, der gør det økonomisk fordelagtigt at investere i bæredygtig vandhåndtering. For mindre virksomheder, som står over for større økonomiske barrierer, bør der oprettes særlige støtteordninger. "Det er jo svært for den lille virksomhed at imødekomme de store udgifter," forklarer Jan Petersen.

Fremtidsudsigterne for bæredygtig vandhåndtering hos Vega Salmon

Den fremtidige tilgængelighed af rent grundvand er en bekymring hos Jan Petersen:

> *"Vi får nogle kæmpe problemer, fordi PFAS og alt sådan noget er på vej."*

Hos Vega Salmon er visionen for de kommende årtier at investere i og anvende mere avancerede filtreringsteknologier. I kombination med teknologisk innovation, lovgivningsmæssige ændringer og øgede økonomiske incitamenter, håber Jan Petersen, at de komplekse udfordringer, som industrien og verden i det hele taget står over for, kan løses.

Rapportens metoder

Kortlægning af udviklingen af vandforbrug og spildevandshåndtering med data fra Danmarks Statistik

Til den indledningsvise kortlægning af de danske fødevarevirksomheders vandforbrug og spildevandshåndtering de seneste år har Teknologisk Institut brugt tal fra Danmarks Statistiks vandregnskab. Vandregnskabet bygger på data indsamlet af Miljøstyrelsen, De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS), Dansk Vand- og Spildevandsforening (DANVA) samt en række virksomhedsoplysninger.[12]

Survey om danske fødevarevirksomheders perspektiver på vandhåndtering

Analysen af de danske industrivirksomheders vandhåndtering er baseret på en online spørgeskemaundersøgelse sendt til cirka 350 danske fødevarevirksomheder. Undersøgelsen blev foretaget fra september til november 2024. Der var 62 virksomheder, som gennemførte hele spørgeskemaet, og yderligere 23 virksomheder besvarede dele af spørgeskemaet. De deltagende fødevarevirksomheder varierer i årligt vandforbrug og antallet af ansatte. 17 virksomheder har under 10 ansatte, 24 virksomheder har 10-49 ansatte, 30 virksomheder har 50-249 ansatte og 14 af virksomhederne har 250 eller flere ansatte. 41 af virksomhederne har et vandforbrug på under 50.000 m³, mens 21 virksomheder har et forbrug over 50.000 m³ årligt. De resterende virksomheder har angivet, at de ikke ved, hvad deres aktuelle vandforbrug præcist er.

Casestudier

For at opnå en dybere forståelse for konkrete barrierer og igangværende vandbesparende initiativer har Teknologisk Institut interviewet repræsentanter fra to forskellige danske fødevarevirksomheder. Det ene interview er med Ercan Baba, der er uddannet civilingeniør, og som i dag er ansat som sustainability officer ved MBFood. MBFood blev etableret i 1994 har og har siden da været leverandør af kvalitetskød til restaurationsbranchen i hele Danmark. Det andet interview er med Jan Petersen, som er senior technical advisor hos Vega Salmon. Vega Salmon indgår i undersøgelsen som en case, og virksomheden har flere eksempler på allerede implementerede vandbesparende teknologier samt ambitioner om en yderligere forbedring af deres ESG-score. Vega Salmon og Jan Petersen er desuden valgt, da Jan Petersen har mange års erfaring inden for vandbesparelse i industrien samt bred viden om betydningen af forskellige faktorer som lovgivning, økonomi m.v.

Noter

[1] Ingeniøren (2022): Ny analyse: Fødevareindustriens vandforbrug pr. produceret enhed er steget.

[2] Erhvervsfyrtårn Vandteknologi (2023): 2030-strategi – mod verdens mest bæredygtige og effektive vandkredsløb.

[3] DTU Sustain (2022): Fødevarevirksomheder reducerer vandforbruget med 20 procent.

[4] Teknologisk Institut: Ny miljøteknologi kan mindske fødevarebranchens vandforbrug.

[5] Teknologisk Institut: ReUse – Genbrug spildevandet.

[6] Water Cycle Denmark: Danish Carlsberg brewery save 1 billion litres of water.

[7] Food Supply (2018): FoodTech får fokus på genbrug af fødevarevand.

[8] Verdensmålene: Mål 6: Rent vand og sanitet.

[9] Fødevarestyrelsen: Genbrug og recirkulering af vand i fødevarevirksomheder.

[10] Meco (2022): Sådan påvirker vandets renhed fødevare- og drikkevareindustrien.

[11] Miljø- og Fødevareministeriet (2015). Industriens vandforbrug og indholdsstoffer i spildevand fra udvalgte virksomheder fordelt på brancher.

[12] Danmarks Statistik: www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=46710

Teknologisk Institut hjælper den danske industri med at optimere vandeffektiviteten

Teknologisk Institut stod i perioden 2021-2024 i spidsen for resultatkontrakten "Grøn omstilling af den danske vandsektor", finansieret af Uddannelses- og Forskningsministeriet. Resultatkontrakten tog udgangspunkt i udfordringer og potentialer i vandets vej fra grundvand til spildevand og har gennemgående fokus på et reduceret miljø- og klimaaftryk. Formålet var at accelerere udviklingen i den danske vandsektor, så det rene vand i fremtiden sikres med bæredygtige, intelligente og effektive løsninger.

Med en målsætning om at levere intelligente, bæredygtige og effektive vandløsninger samt en øget eksport af vandteknologi har vandsektoren høje ambitioner for den grønne opstilling. Teknologisk Institut vil gennem partnerskaber med hele vandsektoren arbejde mod at sikre grøn innovation.

I flere industrier med stort vandforbrug er der i disse år stort fokus på øget vandeffektivitet, fx gennem rensning for uønskede stoffer i procesvand, øget vandgenbrug i delprocesser og udnyttelse af ressourcer i proces- og spildstrømme.

I vores laboratorier på Teknologisk Institut er det muligt for virksomheder at få lavet uvildige tests af rensningsteknologier, enten alene eller i kombination, på eget proces- eller spildevand.

Lotte Bjerrum Friis-Holm
Centerchef, ph.d
Vandteknologi
lbfh@teknologisk.dk, +45 7220 1837

TEKNOLOGISK
INSTITUT

teknologisk.dk