

DET ENERGI- PRODUCERENDE RENSEANLÆG

Moderne renselanlæg skal ikke bare sørge for, at spildevand bliver rensat, så det kan udledes til vandmiljøet – de skal også fungere som centre for værdifulde ressourcer.

Om forfatterne:



Peter Daugbjerg Jensen
pdj@frse.dk



Aja Brødal
ab@frse.dk

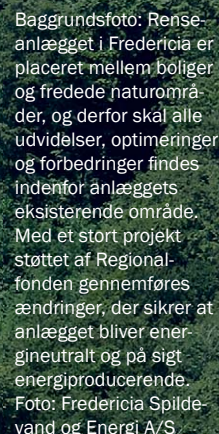
Begge er ved
Fredericia Spildevand
og Energi A/S

Når vi trækker ud i toiletet eller sender vandet med de sidste madrester gennem kloaksystemet, er den handling første skridt i spildevandvandets rejse mod nye produkter. Håndtering af spildevand er ikke længere kun et spørgsmål om at fjerne et problem på en forsvarlig måde med mindst mulig påvirkning af de åer, søer og kystnære områder, som vores spildevand ender i efter endt rensning. Det er også et spørgsmål om at varetage en ressource bedst muligt. Spildevand er nemlig en ressource, som allerede i dag giver adgang til produktion af for eksempel gødning, el, gas og varme. Og udviklingen går hastigt i retning mod, at renselanlæg skal fungere som ressourcecentre i en cirkulær økonomi, hvor spildevandet og dets indholdsstoffer omdannes til produkter, der kan indgå i nyttige nye sammenhænge.

Udfordringerne for omstilling fra renselanlæg til ressourcecentre er mangeartede. Grundlæggende må omstillingen selvfølgelig ikke ske på bekostning af en nedprioritering af kvaliteten af spildevandsrensningen. Med det in mente er der stadig mange muligheder, der kan begrænses af andre forhold. Der er eksterne forhold, som det enkelte renselanlæg har begrænset indflydelse på, for eksempel energiløst og lovgivning, men udfordringerne kan også findes i lokale forhold som fysiske og økonomiske rammer. Anlægsinvesteringer er langsigtede, og de nuværende anlæg vil ofte være bygget i en tid, hvor vandrensning var den absolut eneste opgave. Samtidig går udviklingen hurtigt, og i dedikerede driftsorganisationer kan det være vanskeligt at finde tid til en gennemgribende analyse af den langsigtede værdi af de mange teknologier, der kan bringes i spil.

For renselanlægget i Fredericia, der oprindeligt blev etableret i 1970'erne og siden ombygget og udbygget for at følge med by- og erhvervsudviklingen i området, skal nye løsninger findes indenfor de eksisterende fysiske rammer. Det eksisterende anlæg og bygninger optager en stor del af renselanlæggets areal, og med bymæssig bebyggelse og fredede arealer til alle sider, kan der ikke foretages store udvidelser eller ombygninger. Men med en vedtaget vision om at opnå energineutralitet i 2019 – altså at virksomheden producerer lige så meget energi (el, gas og varme), som det bruger – skal kerneopgaven med at rense spildevand løses mere energioptimalt end hidtil, og det kræver nytænkning.

Energibevidsthed har længe været en del af processerne hos Fredericia Spildevand og Energi A/S. Slammet



fra spildevandet er siden anlægget blev etableret blevet brugt til at producere biogas på to rådnetårne. Biogassen omdannes på en gasmotor til el og varme, som afsættes i lokalområdet. De senere år er gassen også blevet opgraderet til naturgaskvalitet, som løber med i det nationale naturgasnet. I 2013 blev der produceret, hvad der svarer til cirka 65% af anlæggets eget energiforbrug, og siden visionen omkring energineutralitet blev vedtaget, steg dette tal til godt 80% i 2017. Men for at nå det sidste løft mod energineutralitet er der behov for en bredere og systematisk gennemgang af både effektive renseteknologier og metoder til energioptimering og øget energiproduktion.

Samtidig med, at Fredericia Spildevand og Energi A/S skulle se på effektive og nytænkende løsninger

Altså stod man med to adskilte, men alligevel relaterede udfordringer i Fredericia: bedre håndtering af organisk affald og energineutral spildevandshåndtering. Udfordringerne blev sammentænkt ind i en

cirkulær løsning i projektet *Affalds-
 håndtering og Energoptimering*
 – Kildesorteret organisk affald og
 have- og parkaffald til biogas, som
 er støttet af EU's Regionalfond. I
 projektet samarbejder Fredericia
 Spildevand og Energi A/S, Frederi-
 cia Kommune, forskere fra Aalborg
 Universitet og Syddansk Universitet
 samt Det Økologiske Råd om to
 faglige og teknologiske spor, som
 omhandler henholdsvis affalds-
 håndtering og energioptimering.

Det ene faglige spor "Affaldshåndtering" fokuserer på Fredericia Kommunes kildesorterede organiske husholdningsaffald. Dette affald er en meget potent ressource, der kan bruges til produktion af biogas. Gennem projektet bliver en lokal løsning for affaldet analyseret: nemlig at anvende det til produktion af



Renseanlæggets har 2 rådnetanke, som producerer cirka 1,7 millioner m³ biogas årligt på slammet fra spildevandet fra Fredericias kommunes borgere og virksomheder. Biogassen anvendes til produktion af el og varme, samt opgraderes til naturgas. Det afgassede slam anvendes som gødning på landbrugsjord.

Biogassen omsættes på en gasmotor til el og varme som afsættes til elnettet og et lokalt fjernvarmenet, og dermed recirkuleres energien fra spildevandet i nærområdet.

Fotos: Fredericia Spildevand og Energi A/S

Om projektet

Projektet *Affaldshåndtering og Energoptimering – Kildesorteret organisk affald og have- og parkaffald til biogas* er støttet af EU's Regionalfond. Partnerne i projektet er Fredericia Spildevand og Energi A/S, Fredericia Kommune, Aalborg Universitet, Syddansk Universitet og Det Økologiske Råd.

Med en støtte fordelt mellem de fem partnere på godt 11 mio. kr., der skal bruges til vidensopbygning, analyser, kortlægning og udvikling af sunde businesscases, er forventningen, at projektet vil lede til resultater, der kan mærkes langt ind i den daglige drift og som væsentligt forbedrer kommunens og renseanlæggets energiregnskab og klimabelastning.

biogas hos Fredericia Spildevand og Energi A/S. Herved etableres et grønt lokalt kredsløb: Borgerne laver affald, affald laver grøn energi, borgerne bruger den grønne energi. Kredsløbet er dog ikke uden udfordringer, og i det fælles projekt kortlægges politiske, økonomiske, tekniske og juridiske muligheder og begrænsninger.

Sideløbende med en bedre udnyttelse af det organiske affald undersøges i samarbejde med Syddansk Universitet muligheden for at ensilere have-parkaffald og det organiske affald sammen – dvs. lade affaldet opløses i en iltfattig beholder. Have-parkaffald er ikke særlig velegnet til produktion af biogas, men ved at at ensilere øges omsætteligheden og gør potentielt den samlede ensilerede masse bedre egnet til biogasproduktion end hver del for sig selv. Når projektet afsluttes i 2020, er

forventningen, at kommunen har fundet en samlet set bedre løsning for sit grønne affald.

Det afgassede slam fra spildevand anvendes i dag som jordforbedring på marker hos konventionelle landbrug. Hvis organisk husholdningsaffald afgasses, indeholder restproduktet næringsstoffer, der, ved korrekt håndtering, kan blive til gavn for økologisk jordbrug. I projektet *Affaldshåndtering og Energoptimering* undersøges i samarbejde med Det Økologiske Råd mulighederne for at benytte det organiske husholdningsaffald på en separat linje på renseanlægget – altså uden at det kommer i kontakt med spildevandsslam – så resterne efter afgasning kan udsprede hos økologiske landbrug. Andre løsninger kan være, at husholdningsaffaldet afgasses sammen med landmændenes gylle, for eksempel på særskilte

økologiske linjer på biogasanlæg. Herved får økologerne rådighed over næringsstofferne fra byernes affald, som de har et stort behov på grund af den kraftige ekspansion, som branchen oplever i disse år. Denne løsning vil ikke bidrage til renseanlæggets udfordring med at øge sin energiproduktion og vil heller ikke bidrage til det helt lokale grønne kredsløb.

Energoptimering og øget fleksibilitet

Den andet faglige spor i det store fælles projekt omhandler energioptimering. På grund af de store industrier i Fredericias opland, som afleder spildevand til Fredericia Spildevand og Energi A/S ledningsnet og renseanlæg, varierer de stofflige koncentrationer i spildevandet betydeligt over korte tidsintervaller. Når indholdet i spildevandet ændres, påvirkes energiforbruget

på renseanlægget. I samarbejde med Aalborg Universitet undersøger Fredericia Spildevand og Energi A/S mulighederne for at optimere det samlede energiforbrug på anlægget. Det omfatter blandt andet øget brug af online målinger i renseanlæg og energiproducerende anlæg samt i kloakkerne, for eksempel ved udvalgte virksomheder. Med en smartere og mere datadrevet styring af anlæg og kloaknet, kan energiforbruget reduceres. Derudover vil optimeret styring formindske risikoen for overløb ved øgede regnmængder, ligesom risikozoner for svovlbrintedannelse kortlægges gennem projektet.

Udover datadrevet styring skal energibesparelserne også sikres gennem to mere håndfaste tiltag. Spildevandet i Fredericia renses biologisk, ved at man presser meget små luftbobler op gennem det. Det sikrer omsætningen af det organiske stof ved hjælp af bakterier. Processen er dog meget energikrævende, så der er store besparelser at hente ved at bruge mere energieffektive løsninger, hvilket er blevet implementeret i 2019. Udover at optimere teknolo-

gien i beluftsprocessen indfører Fredericia Spildevand og Energi A/S et ekstra trin i renseprocesserne, hvor en stor del af det organiske indhold i spildevandet udtages inden beluftning. Dette udtag af organisk stof pumpes direkte på rådnetårne, hvor det omsættes til biogas. Det betyder, at der spares på energien ved at reducere på mængden af organisk stof, der skal beluftes, samtidig med at slammet producerer mere energi i form af biogas.

Så med datadrevet styring, forbedret teknologi i beluftning og udtag af slam før beluftning, vil virksomheden kunne opnå sin ambition om energineutralitet – og måske løftes til at være en netto energiproducerende virksomhed.

Resultater og perspektiver

Det stopper selvfølgelig ikke her, hverken i Fredericia eller i branchen. I Fredericia skal muligheden for at producere næringsstoffer fra organisk dagrenovation til økologiske landbrug udvikles yderligere. I dag er det hovedsageligt energi (biogas), som omsættes til el og varme, samt nitrat og fosfor til

gødning, der produceres fra spildevandet. Spildevand indeholder imidlertid også mange andre muligheder. Eksempelvis kan bakterier i spildevandet producere biopolymere, der kan anvendes til bionedbrydeligt plastik, og spildevandsstrømme fra specifikke processer vil med den rette teknologi kunne blive til værdifulde ressourcer. Hvor produktion af el, varme og gødning bygger på modne teknologier, er teknologi og processer til produktion af polymerer og mikroalger stadig under udvikling. Udviklingen går imidlertid hurtigt, drevet af både kommercielle og forskningsmæssige interesser, og flere steder arbejdes med pilotskalaanlæg som afsæt for en egentligt industriel produktion.

Så spildevand er ikke længere kun et problem, der skal fjernes. Branchen forstår, at der gemmer sig vigtige ressourcer i de strømme, der kommer fra køkkenvaske, toiletter, industrier mv. Og med de rette ideer og rette investeringer vil branchen indenfor en overskuelig fremtid være skiftet fra at være nødvendige renseanlæg til at være nyttige ressourcecentre. ■

Yderligere læsning:
Urban Biocycles, Ellen MacArthur Foundation, 2017

Danmark uden Affald, Ressourcestrategi 2013

BIOPOL – Udvinding af biopolymere fra spildevand, Miljøstyrelsen 2018

Mansouri S.S m.fl. (2017) Ressourcegenindvinding – vejen til øget bæredygtighed i biobaserede produktionsprocesser. Dansk Kemi 98 nr. 4.

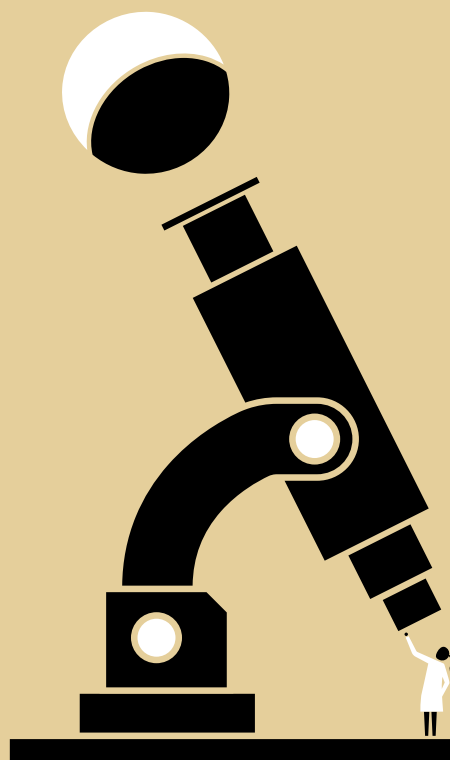
Det store spørgsmål

Fysik eller Biokemi og molekylær biologi
- Hvilken uddannelse er den rigtige for dig?

På Syddansk Universitet
kan du bl.a. vælge mellem
10 naturvidenskabelige uddannelser

Fysik
Kemi
Farmaci
Datalogi
Matematik

Anvendt matematik
Matematik-Økonomi
Biologi
Biomedicin
Biokemi og molekylær biologi



sdu.dk/uddannelse #sdudk

SDU