

# Tre termiske hydrolyseanlæg – men alle er forskellige

Spildevand ser nærmere på tre forskellige anlæg – alle baseret på termisk hydrolyse. Her opvarmes slam til ca. 150 grader under tryk, hvorefter der sker et pludseligt trykfald. Dette hygiejniserer og knækker organisk materiale i slammet. De tre anlæg står i Næstved, Billund og Fredericia, og på trods af den termiske hydrolyse fungerer anlæggene forskelligt.

TEKST: ANNA KLITGAARD / FOTO: BILLUND VAND, CIRCLIA NORDIC APS OG ENVAFORS

JAN WETT,

SPECIALKONSULENT HOS ENVAFORS:

– Hvorfor valgte I et Cambi-anlæg, og hvad har det betydet for slammet?

"Næstved Renseanlæg fik installeret et Cambi-anlæg i år 2000. Renseanlægget havde allerede en ret stor rådnetank. Investeringen i Cambi-anlægget kom på en tid, hvor mejerier som Arla meldte ud, at køer, der leverede mælk til dem, ikke måtte gå på jorde gødet med spildevandsslam, og bortskaffelsespriserne på slam derfor eksploderede. Med Cambi-anlægget har NK Forsyning kunnet reducere slammængden med 35-40% - mod 25-30% med en rådnetank alene - og står med et slutprodukt, der minder om pottemuld og dufter af "tørvemose". Slammet er relativt nemt at afvande, og vi kan nå et tørstof omkring 28%. Det er eftertragtet af landmændene, og derfor har forsyningen ikke svært ved at komme af med det."

– Hvordan fungerer anlægget?

"Den grundlæggende forskel på Cambi og fx Exelys (som Cambi nu har købt af Veolia) er, at Cambi er en batchproces, mens Exelys er en kontinuerlig proces. Batchdesignet sikrer, at alt slammet bliver hygiejniseret. Slammet forafvandes til 15-16% ts og pumpes ind på en pulpertank, hvor det forvarmes med damp. Derfra lukkes slammet over i en reaktor-

tank, hvor den termiske hydrolyse foregår. Her blæses damp ind, indtil trykket når 5-6,5 bar, og opholdstiden er ca. 20 minutter. Til sidst kommer slammet over i flashtanken, hvor der trykudlignes. På vejen fra Cambi-anlægget til rådnetanken køles slammet, og der tilføres fortyndingsvand til ca. 9-10% ts. Det giver en ts% i rådnetanken på 5-7%. Det varme slam betyder, at der ikke skal bruges energi på at holde rådnetanken varm. Energimæssigt giver det termisk hydrolyserede slam et højere gasudbytte, men en stor del af denne ekstra gas modsvares af energiforbruget til dampproduktionen."

– Hvad er fordele og ulemper ved teknologien?

Fordelene er som nævnt mindre tørstofmængder, et højere slamtørstof, højere gasproduktion, og at slammet er hygiejniseret. Den termiske hydrolyse betyder også, at man kan klare sig med mindre opholdstid i rådnetanken, hvilket kan have betydning, hvis rådnetanken er lidt for lille. Med hensyn til ulemperne, så skal vi huske på, at vi har et 23 år gammelt anlæg, der var et af de første, der blev bygget, og der er sket meget siden. Blandt andet har man udviklet meget på styringen af anlægget og design. Vores ældre anlæg er forholdsvis krævende, så vi bruger en del tid på at drive og servicere det. Det kræver fx drift af en dampkedel. Det kræver også dyre dele – blandt andet rør af specialstål. Både drift og vedligehold er derfor dyrt. Men vi er også et lille anlæg på 50.000 PE, og vi er måske lidt for små til Cambi-teknologien. Jeg var i Manchester og så deres 2.000.000 PE-anlæg, og der kan man se, hvad 'economies of scale' betyder. I dag har Cambi lavet enheder, der passer bedre til mindre anlæg, men alligevel er jeg ikke sikker på, at vi ville vælge et Cambi-anlæg igen.

Vi har brug for noget, der kan klare PAH'er, tungmetaller og miljøfremmede stoffer som fx PFAS. Da vi har en stor slamreduktion, så ser vi faktisk, at det procentvise tørstofrelaterede indhold af visse forureninger forhøjes ved brugen af Cambi-anlægget, fordi der sker en opkoncentration. En anden ting, man skal være opmærksom på, er, at rejktet fra slamafvandingen har et meget højt ammoniumindhold, når der termisk hydrolyseres.

Det er et interessant anlæg, der har fungeret godt i forhold til slamreduktion og slutprodukt. Men det er forholdsvis dyrt og kan ikke nok i forhold til kravene i dag og fremover."



# SLAM HÅNDTE RING

## DRIFTSCEF ARNE SØGAARD OG PROCESANSVARLIG CHITRA RAJU, BILLUND VAND & ENERGI A/S:

### – Hvorfor valgte I et Exelys-anlæg?

Arne Søgaard: "Vi fik Exelys-teknologien installeret, fordi vi indgik et partnerskab med Krüger om at udvikle anlægget og teknologien. Billund Vand & Energi skød penge ind i udviklingsprojektet, fordi bestyrelsen ville være med til at udvikle fremtidens løsninger. Selv om det ikke var svært for os at afsætte slammet til de mange landmænd heromkring, så er transport og afsætning en stor post for forsyninger i de store byer. Implementering af termisk hydrolyse-teknologi mellem vores to udrådningsanlæg kunne tilmed producere 50% mere biogas ifølge forsøg lavet af AU, så det var win-win."

Billund Vand & Energi ville gerne være med til at udvikle og teste fremtidens anlæg, men det blev en lang indkørsproces, hvor vi skulle skrue meget på anlægget. Vores medarbejdere og Krüger lærte meget af det, og i dag har vi et anlæg, som producerer meget biogas og producerer lidt slam."

### – Hvordan fungerer anlægget?

Chitra Raju: "Slammet fra renseanlæg og husholdningsaffald, som indeholder fibre, ligger i en termofil rådnetank i 15 døgn. Herefter afvandes det til 15% ts, og vi fodrer det ind i Exelys-processen. Der er to pumper, der holder trykket i reaktoren. Den ene pumper tryk ind i Exelys, den anden pumpe trykker imod for at holde trykket på 6 bar og derved temperaturen på 160 grader."

I forbindelse med Exelys bruger vi egenproduceret biogas til at producere damp for at få slammets temperatur op på 160 grader, og vi bruger en mixer til at blande slam og damp. Mixeren bruger direct injection, hvor man sender slam ind fra den ene side og trykker dampen ind i fra den anden. Blandingen bliver varmere og mere flydende."

Det varme slam har en opholdstid i Exelys på en halv time i gennemsnit for at blive hydroloseret og hygiejniseret. Processen kører 24/7 året rundt. Slam, der er på vej ind i og ud af Exelys, køres forbi hinanden for at bruge varmen fra det hydroloserede slam til det slam, der er på vej ind i processen. Slammet køles ned til ca. 40 grader ved hjælp af kølesystemet og iblandes teknisk vand. Det pumpes nu over i den mesofile rådnetank. Her sker den sidste del af den dobbelte udrådning. Som under den termofile udrådning afgives der også biogas her. Vi får mere biogas ud af slammet sammenlignet med processer uden termisk hydrolyse på den samme opholdstid."

### – Hvad er fordele og ulemper ved teknologien?

Arne Søgaard: "Vi var first movers og Danmarks første fuldskalaanlæg, så det var en lidt hård start."

Exelys skulle kunne håndtere slam med et højt tørstofindhold – ca. 20-24%, men det duede slet ikke i virkeligheden. I dag bruger vi max. 15% ts. Vi startede også op med en dekanterafvander, men har siden skiftet til en sibåndspresse for at spare polymer og energi. Samtidig fik vi et renere rejekt, så vandet kunne sendes til vores rejecktandsrensning. I dag har vi et anlæg, der producerer meget biogas. Vi har et anlæg, der kører godt, og som reducerer vores slammængder."

Chitra Raju: Vi kan modtage animalske biprodukter og andre organiske materialer med genstridige fibre. Faktisk er den mængde biomasse, vi modtager 110% større, end før vi startede Billund Biorefinery, men slutproduktet er reduceret med tre procent."



Anlægget i Grindsted er udviklet af Billund Vand & Energi A/S og Veolia/Krüger under navnet Billund Biorefinery. Det har været i drift siden 2016.

Anlægget bygger på Exelys-teknologien og dobbeltudrådning og skal reducere slutgødningsproduktet samt producere meget mere biogas end tilsvarende anlæg uden termisk hydrolyse.



**AFDELINGSLEDER ANNEMARIE GOTFREDSEN,  
FREDERICIA SPILDEVAND OG ENERGI A/S**

**– Hvorfor valgte I at teste et HTL-anlæg?**

"Kigger vi ind i fremtiden og på de krav, myndighederne stiller til os i forhold til slam, så fornemmer vi stor usikkerhed. Lige nu betaler vi for at få kørt vores slam på landbrugsjorde, men kan vi blive ved med det? Vi ved, der bliver fundet miljøfarlige stoffer – senest er det PFAS, der fylder i overskrifterne. Derfor bliver vi nødt til at se på nye måder at behandle vores slam på, hvis vi pludselig ikke kan køre det på landbrugsjord.

Vi blev spurgt af Crossbridge og Circlia Nordic, om vi ville være med til at levere slam til et pilotforsøg med HTL-anlægget. Det var en spændende teknologi, for hvis slam kan blive til et højværdiprodukt, der kan bruges af den tunge transportsektor, så er det jo win-win for os og vores samarbejdspartnere.

Vi har tidligere undersøgt andre nye teknologier til slambehandling, men businesscasen manglede. Vi glæder os til at komme i gang med testanlægget. Vi får en masse data og viden fra testperioden, og det gør det nemmere for os at vurdere, om HTL er den rette teknologi for os fremadrettet. Med HTL-anlægget kan vi omsætte spildevandsslam, men også COD og andet til brændstof.

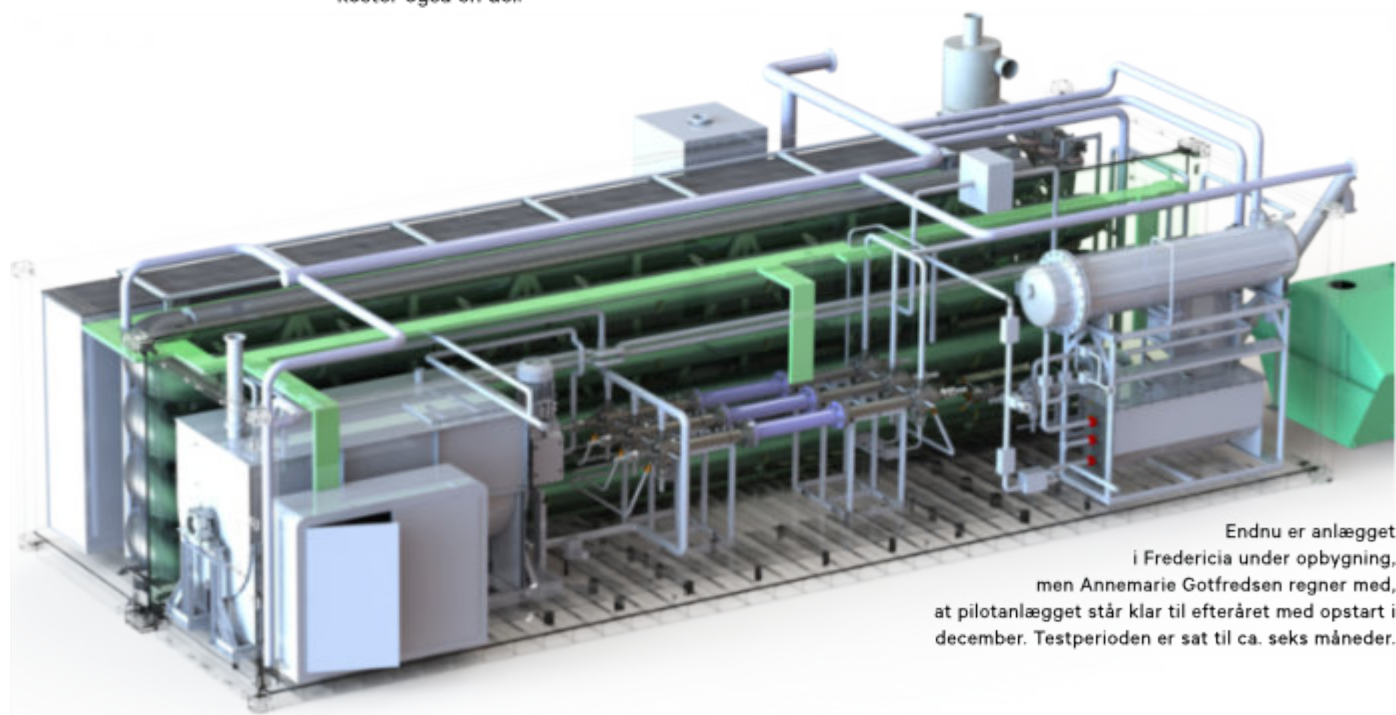
En anden fordel, som jeg ser det ved HTL-anlægget, er, at vi kan slippe for slutfvanding og rådnetanksdrift. Det giver os en utrolig simpel slambehandling – alene baseret på foråfvanding – hvor vi kan spare både plads og penge. I dag skal der jo afsættes økonomi til drift og vedligehold, og polymerforbruget koster også en del.

Jeg er glad for, at andre forsyninger tester andre teknologier. For der er brug for alternativer. Slam fra renseanlæg er ikke ens, og derfor kan én løsning passe til ét opland, og en anden til et andet. Lige nu har vi bare brug for viden. Vi skal have de forskellige teknologier undersøgt. Det kan være, at de teknologier, vi kender i dag, kun kan bruges som en mellemløsning, og der kommer andre til. Lige nu er vi udfordret af, at vi ikke kender de specifikke fremtidige krav, og derfor kan det være, at de nuværende teknologier skal kobles op på andre, eller vi skal se en helt anden vej. Slam er politisk hot, og med pyrolyse, forbrænding og HTL er vi på vej til mere viden.

**– Hvornår starter testanlægget op?**

Anlægget er under opbygning lige nu, men vi mangler myndighedsbehandling. Derfor vil pilotanlægget først stå klar til efteråret. Testanlægget har en størrelse som et fuldskalaanlæg og har en kapacitet større end vores slammængde. Men det er et testanlæg, så vi kommer til at køre tør- og vådttests – sikkert i løbet af december. I starten kører vi slam på batchvis, men det skal så skaleres op. Samtidig skal vi have vores nuværende slambehandling til at køre parallelt.

Circlia får en andel af vores slam, men bliver der udfordringer i løbet af testperioden, så skal vi kunne tage slammene tilbage og behandle det på vores eksisterende anlæg. Så vi kører sådan set to slambehandlinger parallelt. Testperioden er sat til ca. seks måneder, og det bliver spændende at se, hvad dokumentationen og erfaringerne viser."



Endnu er anlægget i Fredericia under opbygning, men Annemarie Gotfredsen regner med, at pilotanlægget står klar til efteråret med opstart i december. Testperioden er sat til ca. seks måneder.