

# Continue thermische slibhydrolyse: lagere kosten en meer energie op de rwzi

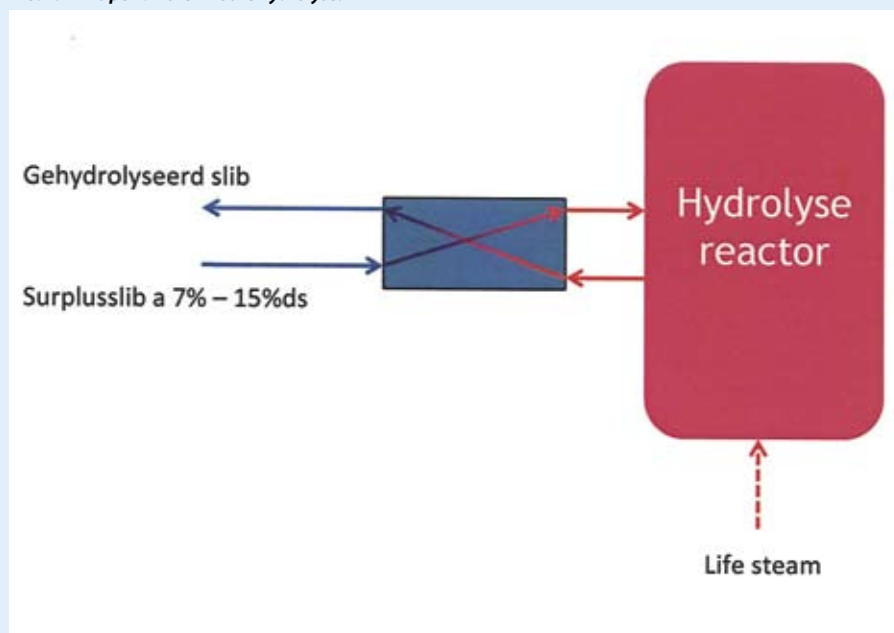
Op de rwzi Venlo van het Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) heeft Sustec Consulting & Contracting (Sustec) uit Wageningen een continu proces voor thermische slibhydrolyse getest: TurboTec. Door thermische slibhydrolyse wordt meer biogas uit het zuiverings-slib geproduceerd en vermindert de af te voeren hoeveelheid slib naar een eindverwerker sterk. Op grond van de testen heeft WBL besloten om op rwzi Venlo een full scale thermisch hydrolysesysteem en vergisting te realiseren.

Rioolwater zuiveren kost veel energie. Op een rwzi wordt jaarlijks netto 20 tot 30 kWh per vervuilingseenheid v.e. aan energie verbruikt. Dit terwijl afvalwater een potentieel van 130 kWh per v.e. per jaar aan chemische energie bevat. Bij de Nederlandse zuiveringsheerders lopen momenteel diverse initiatieven om de installaties energiezuiniger te maken, of zelfs energieproducerend (de Energiefabriek). Dit sluit aan op de doelstellingen van de Meerjarenaafspraken energie-efficiëntieverbetering die de Sector Zuiveringsbeheer heeft afgesloten: 30 procent efficiëntieverbetering in 15 jaar. Sustec heeft hiervoor een nieuwe technologie ontwikkeld: het zogenaamde TurboTec-proces. De methode is in samenwerking met WBL, de uitvoeringsorganisatie van de Limburgse waterschappen Peel en Maasvallei en Roer en Overmaas, met succes getest. De thermische slibhydrolyse is een belangrijke stap in het zuiveringsconcept van de Energiefabriek.

## Continue thermische slibhydrolyse

Het stapsgewijs toevoegen van deelprocessen aan de rwzi verhoogt de energieproductie. Ook kunnen waardevolle componenten teruggewonnen worden, zoals stikstof en fosfaat. Eén van de belangrijkste processtappen in deze nieuwe deelprocessen is de thermische hydrolyse van zuiverings-slib.

Afb. 1: Principe van thermische hydrolyse.



Deze technologie wordt in het buitenland op diverse plaatsen toegepast. Sustec heeft de techniek gemodificeerd. De TurboTec-technologie is gebaseerd op een continu bedreven thermische hydrolyse. Hierbij wordt slib gedurende een bepaalde tijd onder hoge druk en op hoge temperatuur gebracht. Door deze behandeling wordt de celstructuur afgebroken en komt een groot deel van de celinhoud in oplossing. Tevens worden de extracellulaire polysaccharide-structuren rond de cel afgebroken. Dit verlaagt de viscositeit van de het slibmengsel.

Het slib wordt continu, na een mechanische voorindikking/ontwatering, in de hydrolyse-reactor gepompt (afbeelding 1). Dankzij optimale warmteterugwinning heeft dit systeem nauwelijks externe warmte nodig. Die kan namelijk volledig verkregen worden uit de restwarmte van de gasmotor. Hierbij wordt de afgaswarmte direct omgezet in stoom en in de reactor gebracht. Het systeem levert bovendien een hoge bedrijfszekerheid en lage investeringskosten. Dit leidt tot een eenvoudige uitvoering en procesregeling en daarmee een lage investering.

## De voordelen

Behandeling in een thermische hydrolyse vermindert de hoeveelheid aeroob gestabiliseerd slib sterk. Dit levert voor de rwzi's een

aanzienlijke reductie op in de afvoer van slibkook en daarmee in de kosten van slibeindverwerking. De hoeveelheid slib vermindert door een verdergaande anaerobe vergisting en doordat de ontwaterbaarheid van het slib door thermische hydrolyse sterk verbetert. Ontwateringstesten laten een reductie zien van 40 tot 50 procent, waarbij het drogestofgehalte na ontwatering in een decanteercentrifuge van secundair slib verbetert van circa 21 tot meer dan 28 procent. De afname van het organisch stofgehalte en de toename van het droge-stofgehalte leiden ertoe dat de verbrandingswaarde per ton ontwaterd slib gelijk blijft.

Een ander voordeel van de behandeling in dit systeem is dat de biogasproductie toeneemt. Tijdens het onderzoek is 30 tot 50 procent meer biogas gemeten. Door de thermische hydrolyse stijgt de hoeveelheid opgelost organisch materiaal in de waterfase van het slib (met een factor 10 tot 15). Hierdoor kan het slib bij een kortere verblijftijd vergist worden en neemt de biogasproductie per ton droge stof sterk toe. Hierdoor zijn kleinere gistingreactoren nodig en kunnen andere methoden van menging worden toegepast. De viscositeit van het slib blijkt door thermische hydrolyse sterk af te nemen. Tijdens het onderzoek zijn testen uitgevoerd met secundair slib van 7 tot 15 procent ds. Na thermische hydrolyse blijkt het slib volledig vervloeid te zijn, waarbij de viscositeit van het slib met een drogestofgehalte van 7 procent dichtbij water ligt en die van 15 procent ds vergelijkbaar is met niet gehydrolyseerd gravitair ingedikt slib van 3 procent ds. Dit biedt duidelijk voordelen als het gaat om toe te passen slibvergistingstechnologie. WBL ziet kansen om de vergistingssystemen uit de agro-industrie toe te gaan passen voor slibvergisting.

## Terugwinning van fosfor en stikstof

Als gevolg van de hoge drogestofgehalten van het te vergisten slib en de extra slibafbraak nemen de gehalten aan stikstof en fosfor toe. De stikstofconcentratie kan in het rejectiewater met een factor 3 toenemen. De geringere rejectiewaterstroom met verhoogde concentraties biedt de mogelijkheid om stikstof en fosfor als meststoffen terug te winnen. Hiervoor kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van de combinatie van struvietvorming en ammoniakstripping. Hiervoor dienen zich inmiddels diverse technieken aan.

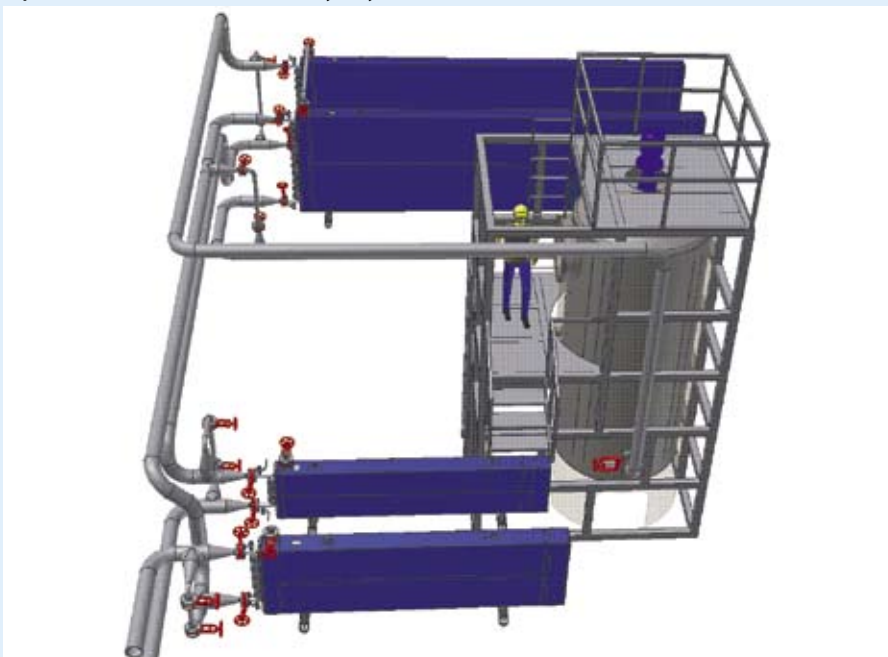


**Vergistingstesten op laboratoriumschaal.**

### Drogen van slib met restwarmte

Indirect drogen van het ontwaterde slib op locatie vormt een interessante vervolgoptie. Door de verhoogde biogasproductie en het verhoogde drogestofgehalte van het ontwaterde slib kan voldoende thermische energie uit het biogas opgewekt worden om het slib lokaal te drogen. Door het slim cascaderen van de thermische energie uit het biogas voor indirecte droging, thermische hydrolyse, verwarming van de vergisting en de rejectiewaterbehandeling kan optimaal gebruik gemaakt worden van de (thermische) energie-inhoud van het biogas. Hierbij worden droge energierijke slibkorrels geproduceerd met een stookwaarde van 10 tot 12 GJ/ton. De korrels vormen daardoor een interessant energierijk afzetproduct. De geoptimaliseerde slibverwerkingsketen kan gefaseerd ingevoerd worden. Bij zuiveringen met een bestaande vergisting kan gestart worden met het realiseren van de thermische hydrolyse. Vervolgens kunnen

**Impressie van een full scale thermische hydrolyse-installatie.**



**Pilotinstallatie met thermische hydrolyse en vergisting.**

stikstof en fosfaat uit het rejectiewater teruggewonnen worden.

### Pilottesten

Samen met WBL heeft Sustec proeven uitgevoerd naar de continue thermische hydrolyse van het surplusslib van de zuiveringen Venlo en Hoensbroek. Op rwzi Venlo wordt biologische defosfatering toegepast. In laboratoriumonderzoeken zijn de optimale omstandigheden voor thermische hydrolyse van dit slib bepaald (zie foto linksboven). Hiertoe is slib op verschillende hydrolyse omstandigheden getest. Daarna is door middel van vergisting en ontwatering de meest optimale hydrolysemethode vastgesteld.

Vervolgens zijn op de rwzi Venlo gedurende negen maanden op pilot-schaal testen uitgevoerd naar de thermische hydrolyse en vergisting van het surplusslib van de rwzi's Venlo en Hoensbroek. De pilot plant

installatie bestaat uit een slibvoorzeving, mechanische slibindikking, continu thermisch hydrolyse proces, twee vergistingsunits (zie foto rechtsboven) en een kleinschalige ontwateringscentrifuge. Hierbij is één vergister gevoed met het gehydrolyseerde slib en de andere vergister met niet gehydrolyseerd slib.

De testen bevestigen dat door thermische hydrolyse de biogasproductie met 30 tot 50 procent toeneemt en de ontwaterbaarheid van vergiste slib verbetert met circa 40 procent. De organische stofverwijdering nam toe van 40 tot 62 procent.

### Full scale realisatie

De terugverdientijd van een dergelijke installatie ligt in de orde van grootte van zeven jaar. Sustec heeft het gehele slibverwerkingsproces, inclusief mechanische voorindikking, thermische hydrolyse, vergisting, warmtekrachtkoppeling, warmteterugwinning, slibontwatering en rejectiewaterproductie in een rekenmodel gezet. Hierdoor kan eenvoudig voor verschillende situaties het technologische, economische en milieutechnische rendement van thermische hydrolyse voor een specifieke situatie berekend worden. WBL bereidt in de tweede helft van 2010 de aanbesteding voor een full scale installatie voor (ca. 6.000 ton ds/j).

**Lex van Dijk (Sustec)**  
**Ad de Man (Waterschapsbedrijf Limburg)**

#### NOTEN

- 1) Phothilangka P., M. Schoen, M. Huber, P. Luchetta, T. Winkler en B. Bett (2008). Prediction of thermal hydrolysis pretreatment of on anaerobic digestion of waste activated sludge. Water Science & Technology nr. 7, pag. 1467-1473.