

IWT-Tetra projectvoorstel – Implementatie van digestaatbehandeling en –recirculatie: invloed op de anaerobie

Doelstellingen

Bij anaerobe vergisting wordt slechts een deel van het beschikbare organisch materiaal omgezet naar biogas, waardoor het digestaat nog een aanzienlijke hoeveelheid potentieel afbreekbaar materiaal bevat. Door het **toepassen van een desintegratietechniek** (i.e. AOP, ultrasoon) **op het digestaat** en het vervolgens te **recirculeren** naar de vergister **kan het totale afbraakpotentieel aanzienlijk verhoogd** worden. Bovendien is een hoge concentratie aan ammoniak in de vergister problematisch voor de stabiliteit van het systeem en kan dit aanleiding geven tot inhibitie van de micro-organismen. De toegepaste desintegratietechnieken kunnen ook zorgen voor een oxidatie van ammoniak (NH_3) naar **stikstofcomponenten** die minder of niet toxisch zijn en die tijdens de verdere vergisting **ook verwijderd** kunnen worden. Naast microbiële omzetting naar nitraat (i.e. anammox-proces), waarbij stikstof bij recirculatie naar de anaerobe vergisting kan worden geneutraliseerd tot N_2 , wordt tevens onderzocht worden in hoeverre ammoniakale stikstof kan teruggewonnen worden als waardevol mineraal. Hierbij zal gewerkt worden met LTL (liquid to liquid) overdracht systemen die op ruw geëxtraheerd digestaat of dunne fractie hiervan na scheiding worden uitgevoerd. Hierbij wordt een recirculatie van N-verarmd digestaat naar de reactor beoogd om op die wijze de ammoniakinhibitie te verlagen en biogasomzetting te verbeteren.

Achtergrond

Er is een toenemende trend naar een energetische valorisatie van afvalstromen zoals waterzuiverings-slib, dierlijke mest en restanten van landbouwgewassen. In dit opzicht wordt de inzet van anaerobe vergisting als zeer positief beschouwd (economisch en ecologisch). Tijdens de slibvergisting wordt een energierijk biogas geproduceerd (55-75% methaan) dat kan gevoed worden aan gasmotoren voor de productie van warmte en elektriciteit. Door de aanwezigheid van rigide en moeilijk afbreekbare structuren verloopt de vergisting soms traag, waardoor een lange verblijftijd in de vergister noodzakelijk is, typisch tussen 15-30 dagen. Zelfs bij deze lange verblijftijden blijft de totale omzettingsgraad beperkt. Slechts om en bij de 50% van de totale organische droge stof wordt omgezet naar gas. Dit betekent dat het digestaat nog een aanzienlijke hoeveelheid organisch materiaal bevat en potentieel dus verder naar biogas kan worden omgezet. Het behandelen van dit digestaat levert de mogelijkheid om in te spelen op dit probleem, en laat tevens toe om de ammoniakconcentratie in de vergister te verlagen, waardoor de stabiliteit verhoogd wordt.

Projectinhoud

1/ Verhoging van het omzettingsrendement

Zoals reeds aangegeven bevat digestaat dat uit de vergister komt nog een aanzienlijke fractie aan vergistbaar organisch materiaal. In dit deel zal worden nagegaan in welke mate het omzettingsrendement of biogaspotentieel van digestaat wordt beïnvloed wanneer het wordt onderworpen aan desintegratietechnieken als ultrasoon technologie en AOP. Dit zal gepaard gaan met een parameterstudie om de optimale digestaatbehandelingscondities vast te leggen. In voorgaande studies werd al aangetoond dat desintegratie leidt tot de vorming van meer biodegradeerbaar organisch materiaal, wat een positieve invloed moet hebben op het biogaspotentieel. Naar implementatie op grote schaal toe is het van belang een inschatting te kunnen maken van het economisch potentieel van deze toepassing. Hiervoor zal een uitgebreide energetische analyse uitgevoerd worden om zo te komen tot een economische balans.

2/ Stikstofproblematiek

Sommige organische stromen zoals o.a. dierlijke mest bevatten een hoog gehalte aan ammoniak; dit heeft echter een nadelige invloed op de werking van de micro-organismen en kan leiden tot zeer lage biogasopbrengsten. In dit deel zal worden nagegaan wat de efficiëntie van ultrasoon en AOP is op de oxidatie van NH_3 , tot welke oxidatieproducten dit leidt (N_2 , NO_x , NO_2^- en NO_3^-) en hoeveel van de beschikbare radicalen er verbruikt worden tijdens deze omzetting. De invloed op de werking van de vergister zal eveneens worden onderzocht. Meer bepaald zal gekeken worden naar eventuele denitrificatie van het gevormde NO_2^- en NO_3^- tot N_2 en hoe de biogassamenstelling hierdoor wordt beïnvloed. Door behandeling en recirculatie van het digestaat gebeurt een verdunning van de verse voeding waardoor een lagere NH_3 -concentratie in de vergister zal ontstaan.

Naast oxidatie zal de reductie van NH_3 door stripping en recuperatie nagegaan worden. Er zal onderzocht worden in hoeverre ammoniakale stikstof kan teruggewonnen worden als waardevol mineraal. Hierbij zal gewerkt

worden met LTL (liquid to liquid) overdracht systemen die op ruw geëxtraheerd digestaat of dunne fractie hiervan na scheiding. Bij deze overdracht wordt gespeeld met het evenwicht tussen wateroplosbare NH_4^+ en vluchtige NH_3 i.f.v. procesparameters (T en pH). Verhogen van één of beide van deze parameters bevoordeelt de gasfase vorm en dus ontsnapping uit het substraat (digestaat of dunne fractie). Dit principe werd reeds onderzocht in MIP NutriCycle als end-of-the-pipe techniek voor terugwinning van minerale N uit organisch beladen digestaat. In de huidige context wordt een recirculatie van N-verarmd digestaat naar de reactor beoogd om op die wijze de NH_4 -druk hierin te verlagen en biogasomzetting te verbeteren.

Doelgroep

Doelgroep van dit onderzoeksproject zijn voornamelijk technologieleveranciers die vergistingsinstallaties ontwerpen en bouwen, milieuvadvisbureaus, leveranciers van ultrasoonstechnologie en oxidatietechnieken (ozon, AOP, ...), waterzuiveraars, eindgebruikers (bedrijven die een vergistingsinstallatie bezitten en deze verder wensen te optimaliseren).

Uw partnership zal u de mogelijkheid geven de precieze inhoud van dit onderzoeksproject vorm te geven alsook het project van dichtbij op te volgen en bij te sturen door te zetelen in de gebruikerscommissie. Gezien het financieringskanaal (IWT-Tetra), is hiervoor een beperkte cofinancieringsbijdrage vereist; deze bedraagt 7,5% en wordt door alle geïnteresseerde partners samen gedragen.

Uitvoerders

- KU Leuven/Campus De Nayer. Dept. Chemische Ingenieurstechnieken, Prof. Lise Appels
- KU Leuven/KULAB, Dept. Microbiële en Moleculaire Systemen, Prof. Boudewijn Meesschaert
- UGent, Vakgroep Toegepaste Analytische en Fysische Chemie, Prof. Erik Meers

Praktisch

Dit projectvoorstel zal worden ingediend binnen de [TETRA-oproep 2015 van IWT](#) (indiendatum 10/02/2015)

Heeft u interesse om deel te nemen aan dit project? Neem dan vrijblijvend contact op met:

Lise Appels (lise.appels@cit.kuleuven.be, GSM 0497 635021)

Boudewijn Meesschaert (boudewijn.meesschaert@biw.kuleuven.be, GSM 0475 295446)

Erik Meers (Erik.Meers@Ugent.be, GSM 0478 786098)