

Online overvågning af biogasreaktorer i fuldskala

Michael Madsen*, Jens Bo Holm-Nielsen, Kim H. Esbensen

Aalborg Universitet, Sektion for Kemiteknologi, forskningsgruppen ACABS

Niels Bohrs Vej 8, DK-6700 Esbjerg



E-mail*: mima@bio.aau.dk



Projektets baggrund

Fremtidige biogasanlæg vil være radikalt anderledes indrettet end det er tilfældet i dag. Knaphed på organisk affald med rentabelt biogaspotentiale og af tilstrækkelig høj kvalitet tvinger branchen til at gå ad nye veje. Dedikerede energiafgrøder, biomasse fra følsomme arealer og forbehandling af eksisterende ressourcer for at øge deres omsættelighed er nogle af de håndgribelige forslag, som er blevet diskuteret for nylig.

Imidlertid er der stadig megen usikkerhed om, hvordan biogasprocessen i sig selv kan blive tæmmet og styret hen imod det bedste udbytte. Projekter, der sigter mod at give et bedre grundlag for at forstå og styre biogasprocessen, er højaktuelle og selvsagt genstand for megen opmærksomhed.

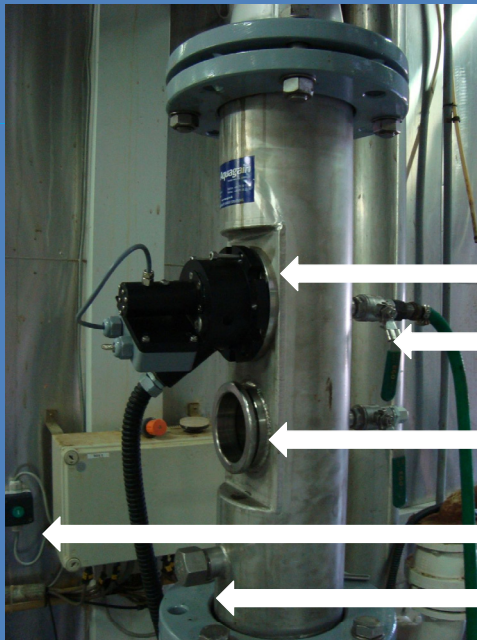
Aalborg Universitet, Sektion for Kemiteknologi har igennem en årrække arbejdet med at udvikle og dokumentere potentialet af forskellige former for multivariate sensorer. Ufravigelige krav til lovende teknologier er, at de skal være robuste og økonomisk interessante for biogasanlæggene.

Multivariate sensorteknologier såsom optiske og akustiske målemetoder er implementeret mange steder i industrien. Det er hensigten at afprøve disse prisbillige og potente metoder i fuldskala og derigennem tilvejebringe indsigt i de komplekse kemiske processer, der er afgørende for stabil reaktordrift.

Recirkulerende pumpestreng



Integreret målecelle og prøveudtagning



Optisk målecelle

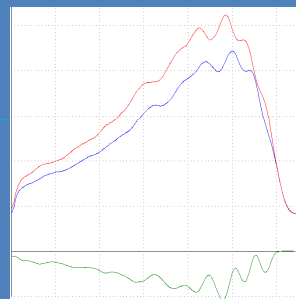
Renseanordninger

Skueglas

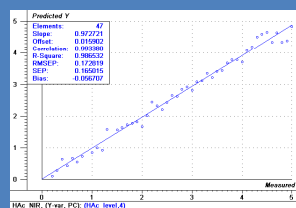
Prøvetagningsknap

Reservestuds

Eksempler på multivariate signaler



En lovende metode til pålidelig overvågning af biogasprocessen er Ramanspektroskopi, der er en variant af laserspektroskopi. Ved at vælge det rette instrument kan en lang række af de problemer, der er beskrevet i den traditionelle litteratur, omgås på enkel vis. Figuren øverst til venstre viser råspektrene (rød og blå kurve) fra et såkaldt dobbeltspalteinstrument. Den grønne kurve er et rekonstrueret spektrum, der er renset for forstyrrelser herunder fejlbidrag fra detektoren. Spektret er instrumentets respons på biogasprocessens aktuelle tilstand.



Figuren nederst viser et eksempel på en multivariat prædiktionsmodel, som kan anvendes til at bestemme indholdet af eddikesyre i en vandig prøve på basis af optiske spektre (her nærinfrarøde). En sådan model kan videreudvikles og anvendes til at give et realtidsbillede af biogasprocessen.

Projektets milepæle

- Nøgtern analyse af tekniske muligheder og deres relevans for branchen
- Økonomisk vurdering af lovende teknologier: hvad har branchen råd til?
- Demonstration af lovende og rentable teknologier i fuldskala
- Udarbejdelse af retningslinier for kalibrering og validering af sensorer samt udbredelse af erfaringer til det internationale biogassamfund

Perspektiver

Spektroskopiske metoder kan anvendes til mere end blot overvågning og regulering af biogasprocessen, der finder sted i reaktorerne. Der forskes intensivt i landbrugsmæssige applikationer af avancerede måleteknikker og dataanalyse. Følgende områder er inden for rækkevidde, når egnede sensorer er identificeret, kalibreret og valideret korrekt:

- Kvalitetskontrol af råvarer (substrater) inden de overføres til forlagertanke
- Kvalitetskontrol af afgasset gylle, herunder deklaration af næringsstofindhold
- Kortlægning af forbrug af næringsstoffer på landbrugsarealer
- Overføring af kalibreringsmodeller mellem anlæg