

[IA3112 Automatiseringsteknikk](http://www2.hit.no/tf/fag/ia3112/2015/)

16.11 2016/Finn Aakre Haugen

Øving (leksjon 28):

Tegning av teknisk flytskjema for bioreaktor i Visio

Innledning

I denne oppgaven skal du bl.a. tegne et teknisk flytskjema (P&ID) for et reguleringssystem for en bioreaktor som produserer biogass med biologisk materiale som råstoff. Flytskjemaet skal tegnes i tegneprogrammet Visio.

Du kan tegne inn settpunktene i flytskjemaet, selv om det ikke er vanlig å angi settpunkter i flytskjemaer i industriell sammenheng. Du kan gjerne tegne pilretninger på signalledningene. Det er ikke nødvendig å forutsette noen spesiell signaltype. Du kan velge seriell nummerering.

Du kan ta utgangspunkt i [dette skjemaet](http://www2.hit.no/tf/fag/ia3112/2016/ovinger/leksjon28/biogassreaktor_prosessskjema.vsd) (Visio-tegning).

Dersom du mener at det mangler forutsetninger for oppgaven, kan du definere passende forutsetninger selv.

Prosessbeskrivelse

Bioreaktoren er en lukket tank med en væskefase og en gassfase (biogass) som opererer ved atmosfæretrykk. Fasene er stort sett atskilte (gassen samles øverst). I bioreaktoren blir organisk materiale brutt ned og omdannet til gass av forskjellige slags bakterier under anaerobe forhold. Bakteriene befinner seg på overflaten av partikler (såkalte granuler, som kan være plast eller keramikk) og blir værende i reaktoren. Reaktoren har ett fødeinnløp (væske) og ett gassutløp og ett utløp (væske) som inneholder biorest. Reaktoren kjører kontinuerlig, dvs. at det er

kontinuerlige innløp og utløp. Råstoffer (i form av fødestrømmer) til reaktoren kan være f.eks. avløpsvann fra renseanlegg, avfall fra slakterier, fiskeavfall, matavfall, husdyrgjødsel, etc. Forskjellige råstoffer har ulikt innhold av organisk materiale og gassproduksjonen vil derfor avhenge av typer råstoff. Biogassen består hovedsakelig av metan (CH4) og karbondioksyd (CO2). (Metangassen produseres av såkalte metanogene bakterier.) Biogassen er brennbar og er derfor en energikilde. Akseptabel gasskvalitet (produktkvalitet) er minst 55% metaninnhold i biogassen. Bioresten, som følger med væskeutløpet, kan benyttes som gjødsel, men dette er ikke et tema i oppgaven. Bakteriene trives best (er mest produktive) under såkalte mesofile temperaturforhold, dvs. ca. 35 grader C.

Vi antar at fødestrømmen inn til reaktoren består av en blanding

(miksing) av to væskeaktige delstrømmer, FA (råstoff A) og FB (råstoff B). Hovedstrømmen er FA, mens FB er en tilsetningsstrøm. Disse strømmene kommer fra hver sin lagertank. Tankene kan fylles fra reservoir (men regulering av reservoirene inngår ikke i denne prosjektoppgaven).

Føden har lavere temperatur enn 35 grader C, så det er behov for oppvarming av føden. Reaktortemperaturen reguleres vha. en varmeveksler i reaktorinnløpet (fødeinnløpet), etter blandepunktet for fødestrømmene A og B. Varmeveksleren bruker varmtvann som hetemedium. (Noe av biogassen kan brukes som energikilde for varmeveksleren, men i denne oppgaven ser vi bort fra en slik kopling.)

Oppgave

Tegn et teknisk flytskjema (i Visio) for bioreaktor med reguleringssystem ihht. nedenstående krav. Pumper kan brukes for å manipulere de aktuelle væskestrømmene.

• Gassproduksjonen (gasstrømmen) i reaktoren reguleres ved å manipulere FA. Det er gitt et produksjonsratesettpunkt lik 250 l/h (gasstrøm).

• Produktkvaliteten (gasskvaliteten) reguleres ved å manipulere forholdet mellom FB og FA. Anta at settpunktet er satt til 60% metaninnhold.

• Væskemengden i reaktoren reguleres (for å unngå at reaktoren går tom eller full). Anta at passende settpunkt er 70% (av full tank).

• Massebalansen i lagertankene skal ivaretas. Anta at passende settpunkter er 75% (av full tank).

• Reaktortemperaturen reguleres til 35 grader C.