

# Prosess-systemteknikk

**SiS:**           **Professor Sigurd Skogestad**

## **SiS-1:           Optimal drift og regulering av Kaibel destillasjonskolonne**

Kaibel-kolonnen har en delende vegg i midstseksjonen og to sidestrømmer som gjør det mulig å få fire rene produkter i en kolonne. Normalt trenger man tre kolonner for å få til dette.

Det er derfor muligheter for meget store besparelser i kapitalkostnadene - kanskje en halvering.

I tillegg er kolonnen energibesparende i forhold til tre normale kolonner.

Vi har bygge opp en eksperimentell kolonne, og vi regner med å kunne utføre verdens første eksperimenter med regulering. Oppgaven er tosidig:

- a. Teoretisk: Analysere bruk av Kaibel-destillasjon på utvalgte systemer, f.eks. hydrokarbonsystemer.  
Analysen innbefatter designmessige forhold som antall trinn og energiforbruk, samt vurdering av praktisk drift, inklusive regulering og optimal drift.
- b. Praktisk: Delta i forsøk på den eksperimentelle kolonnen og sammenligne resultatene med simuleringer.

**Medveileder: Jens Strandberg**

## **SIS-2:           Regulering og optimal drift av sykliske kjøleprosesser.**

Opgaven utføres i samarbeid med Statoil.

Kjøleprosesser er meget utbredt, men selv om det finnes mye litteratur om optimal design og termodynamisk virkningsgrad, viser det seg at det finnes svært lite om optimal drift. Det er her interessant å merke seg at selv i det nominelle operasjonspunktet er ikke optimal drift det samme som optimal design. Vi har innledningsvis sett på meget enkle kjølekretser, av typen man finner i kjøleskap og AC-anlegg, men vi har nå gått videre til mer kompliserte kjølekretser.

Det er mange mulige oppgaver å se på.

Opgaven vil basere seg på dynamiske og statiske simulering (f.eks. med Matlab eller gProms), men også eksperimentelle forsøk ved SINTEF kjøleteknikk kan være mulig.

Litteratur: [http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/jensen\\_escape15\\_cycle/](http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/jensen_escape15_cycle/)

**Medveileder: Jørgen B. Jenssen.**

## **SIS-3:           Anti-slugregulering.**

Opgaven utføres i samarbeid med Statoil eller Hydro.

Sluger er store væskeplugger som skaper store problemer ved produksjon av olje og gass.

De siste få årene har "aktiv" regulering for å undertrykke slugdannelse i økende grad vært tatt i bruk i Nordsjøen.

Vi har bygget opp en eksperimentell apparatur i liten skala. Oppgaven går ut på å modifisere apparaturen slik at slug-ene blir større enn det vi har sett til nå, og se på regulering for å fjerne slugene. Spesielt er det et mål å kunne basere seg på å unngå oppstrøms målinger. Forsøkene skal sammenlignes med dynamiske simuleringer.

Dette er en meget lærerik oppgave der du vil få bruk for kunnskaper fra mange fagområder.

Litteratur: [http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen\\_escape15\\_slugexp/](http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen_escape15_slugexp/)

[http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen\\_ifac05/](http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen_ifac05/)

**Medveileder: Heidi Sivertsen.**

## **SIS-4: Dynamikk og regulering av destillasjonskolonner.**

Se mer informasjon på <http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/distillation/>

## **SIS-5: Reguleringsstrukturer i biologiske metabolske nettverk**

Opgaven går ut på å studere i hvilken grad naturen (dvs. biokjemiske systemer) bruker foroverkobling og tilbakekobling. Rent konkret mener Savageau at foroverkobling brukes for en

bestemt biokjemisk reaksjon mens Skogestad mener at det er snakk om tilbakekobling med kaskaderegulering.

Opgaven vil bl.a. innebære å sette opp en Matlab-modell av de biokjemiske reaksjonene for en konkret biosyntese.

Litteratur:

M.A. Savageau, G. Jacknow, "Feedforward inhibition in biosynthetic pathways", *J.theor.Biol.*, vol. 77, 405-425 (1979)

M.A.Savageau, "A theory of alternative designs for biochemical control systems", *Biomed.Biogim.Acta*, vol. 44, 875-880 (1985)

W.S.Hlavacek, M.A.Savageau, "Subunit structure of regulatory proteins influences the design of gene circuitry: Analysis of perfectly coupled and completely uncoupled circuits". *J.Mol.Biol.*, vol. 248, 739-755 (1995).

**HP:            Professor Heinz Preisig**

**HP-1:        Thiele and other modules**

The problem of getting measures for the relative dynamic of parallel fundamental transfer process is a common problem in chemical engineering. Probably best known are the "modules" such as the Thiele modules and dimensionless numbers. The derivation of such modules is very frequently based on "pseudo steady-state" assumptions, which in mathematical terms is a standard singular perturbation.

The project should look into the literature and analyse the mechanism behind the derivation of the different modules and the like with the aim of deriving a generic understanding behind these measures. In the next stage we want to know if such measures are useful in deciding if or if not the underlying pseudo steady-state assumption can be made or not and if possible on how wrong one is if one does make the assumption dependent on the dynamics.

**Co-supervisor: Andreas Linhart**