

Reglerteknik II

7sp (för sista gången)

Jari Böling
jboling@abo.fi

Vad är reglerteknik?

- De flesta av er har gått på 2 kurser, vad har ni lärt er?

Vad är reglerteknik?

- Man försöker undvika att något illa sker
- Man försöker se till att goda saker sker

- Man försöker påverka nånting med nånting

Temperatur i hus

- Utetemperaturen varierar
- Innetemperatur ungefär konstant
- Hur är det möjligt?

Barnuppfostran

- Är också ett reglertekniskt problem
- Hur kan man styra barn?

Barnuppfostran

- Är också ett reglertekniskt problem
- Hur kan man styra barn?
 - Hot
 - Utpressning
 - Mutor
- Olika typer av feedback, återkoppling, vilket är centralt inom reglerteknik

Blodsockerhalt

- Kroppen styr sockerhalten genom att producera insulin
- Fel i regler-systemet = diabetes
- Kan styras genom intag av insulin via munnen eller injektioner

- Aktiv forskning sker inom automatisk blodsockerreglering för diabetiker
=> Systembiologi

Temperatur i atmosfär

- Temperaturen på jorden varierar så lite att djur och växter kan överleva
- Hur är det möjligt?

Temperatur i atmosfär

- Temperaturen på jorden varierar så lite att djur och växter kan överleva
- Påverkas bland annat av
 - Växthuseffekt
 - Jordens rotation
 - Vatten (förångning, moln)
 - Växter (binder energi)

Koldioxidhalt i atmosfären

- Människan och andra djur producerar koldioxid
 - Växter omvandlar koldioxid till syre
 - Mera koldioxid => växter växer snabbare
- => Biosfären fungerar som ett enormt viktigt regelsystem

Farthållare

- Håller (ungefär) konstant hastighet i bil
- Hastighetsmätning
- Justerar på gaspådrag automatiskt

ABS-bromsar

- Ser till att hjulen inte låser sig vid kraftig inbromsning
- Följer med varje hjuls rotationshastighet och reglerar bromseffekten

Antisladdsystem i bilar

- Electronic stability control (ESC)
- Försöker hjälpa till att en bilförare inte skall tappa kontrollen
- Bra hjälpmedel vid halka
- Mycket avancerat reglersystem
- Obligatoriskt i Finland sedan 2014

- Finns även för motorcyklar

Quadcopters

- Helikoptrar med fyra rotor
- Går att styra 4 frihetsgrader av 6
 - 3 rumsdimensioner
 - 3 rotationer
- Alla Quadcopters har reglersystem som stabiliserar rotationerna

Processtyrning

- Produkten och produktionen bör uppfylla olika krav:
 - Kvalitet på produkten
 - Ekonomiska krav
 - Miljökrav
 - Säkerhetskrav
- Kraven är ofta i konflikt med varandra, kompromisser behövs
 - Många variabler
 - Flera målsättningar

Processtyrning

- Man har ofta olika nivåer av processtyrning
 - Produktionsplanering, som anpassar produktionen till marknaden och tillgångar av råvara
 - Reglering som ser till att vi följer planen och inte överskrider miljö- och säkerhetsgränser
 - Övervakning, av processen och produktkvaliteten
- Nivåerna är inte oberoende, överlappning och samverkan förekommer

Produktionsplanering

- Marknaden säger vad som lönas att producera
- Tillgången av råvara kan begränsa
- Produktionsanläggningen har också begränsningar
 - Att byta kvalitet kostar
 - Noggrann planering minskar på spill, t.ex. tillverkning av papper av olika bredd och tjocklek.

Reglering, tre huvudtyper

1. Öppen styrning

- Man styr enligt ett recept som typiskt beror på tiden, och använder inga mätningar

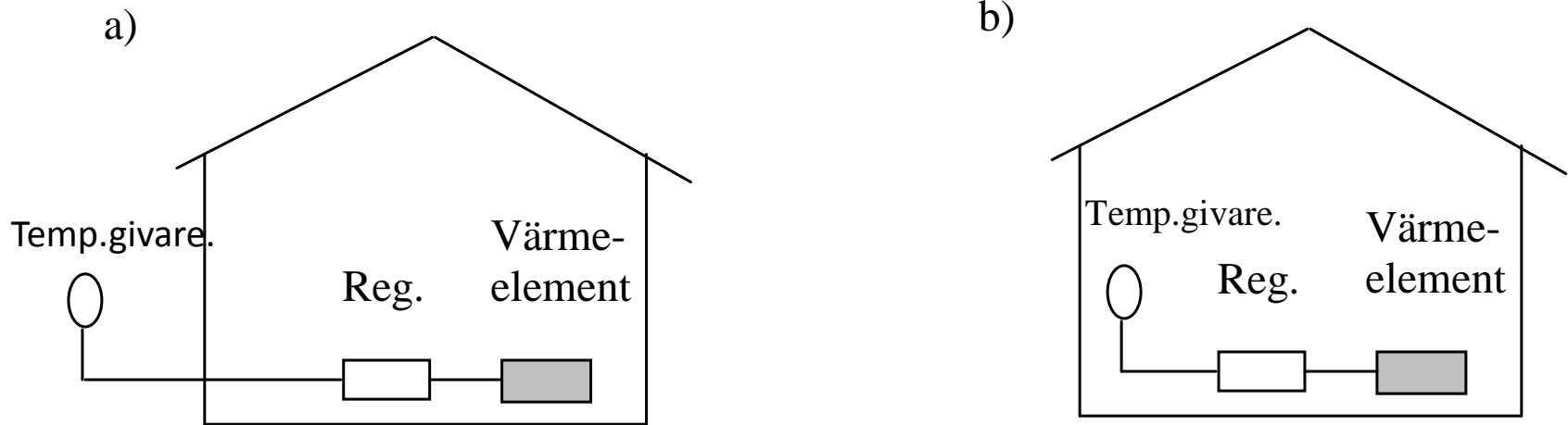
2. Framkoppling

- Man mäter störningar (t.ex. utetemperatur), och kompenserar för dessa

3. Återkoppling

- vi mäter det vi vill styra (t.ex. temperatur)
- I samtliga fall kan vi påverka det vi styr på något sätt (t.ex. med uppvärmning)

Framkoppling vs återkoppling



Figur 2.10. Husuppvärmning genom (a) framkoppling, (b) återkoppling.



Reglering

- Exempel på reglerade storheter
 - Temperatur
 - Tryck
 - Koncentration
 - Tjocklek, längd, bredd
 - Rotationshastighet
- Relevant delproblem:
 - Vad skall man reglera?
 - Vad skall man mäta?
 - Med vad skall man styra det man vill reglera?

Dynamik

- Dynamik \approx tröghet, system reagerar inte genast på förändringar
- Derivator, dvs förändringshastighet viktig \Rightarrow differentialekvationer
- Reglering kräver typiskt kännedom om dynamik
- Bra reglering ger mindre variationer i kvalitet

Övervakning

- Trots reglering så förekommer alltid variationer i produktkvaliteten
- Variationen skall hållas inom toleranser
- Övervakning görs nödvändigtvis inte genom att testa alla produkter
- Man kan ta sampel, och genom statistiska test nå större säkerhet om att produkten hålls inom kvalitetsgränserna.
- Statistical Process Control (SPC)