



# LUND UNIVERSITY

## Kontroll-Kalle styr fabriken

Berner, Josefin

2015

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Berner, J. (2015). Kontroll-Kalle styr fabriken.

*Total number of authors:*

1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00



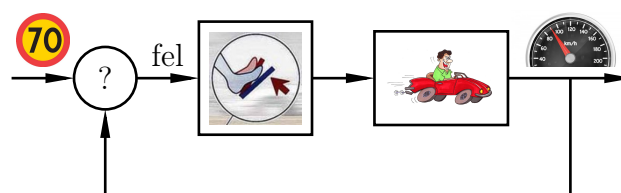
## Kontroll-Kalle styr fabriken

**Josefin Berner**, Institutionen för Reglerteknik, Lunds Tekniska Högskola.

**En berättelse som beskriver nyttan av forskning på automatiska inställningsmetoder för parametrarna i PID-regulatorer.**

Kontroll-Kalle sitter i bilen på väg mot sitt nya jobb. Han ska vara reglertekniker på en fabrik. Kalle ser fram emot att börja jobba. Reglerteknik är ju inte så svårt tänker Kalle. Det handlar bara om att styra saker. Som nu när jag sitter i den här bilen. Då styr jag åt vilket håll bilen åker genom att vrida på ratten. Och jag styr hur fort bilen åker genom att trampa på gaspedalen. Om jag kör för långsamt så ser jag det på hastighetsmätaren

och då kan jag trycka ner gaspedalen lite till. Om jag kör för fort får jag istället trampa lite mindre på pedalen. Det är det som är reglerteknik. Det här jobbet kan vem som helst klara.



När Kalle kommer fram till fabriken står chefen där för att visa honom vad han ska göra. Chefen heter Bestämmar-Berit och hälsar vänligt på Kalle.

–Din uppgift är att se till att värmen i ugnen alltid är mellan 400-450 grader, att vattnet som pumpas runt aldrig är mer än 20 grader, att den här tanken aldrig svämmar över och att lufttrycket i det här röret...

Kalle börjar bli orolig, Bestämmar-Berit radar upp sak på sak som måste kontrolleras. Hur ska han hinna hålla koll på allt det där? Efter rundvandringen får han en lista på allt som måste styras, det är över hundra olika saker. Kalle börjar springa runt i fabriken. Han mäter temperaturer, öppnar och stänger ventiler, sänker värmen på ugnen, höjer värmen på ugnen. Lagom till lunchrasten är han helt utmattad och uppgiven. Han inser att han inte kommer klara att styra allting själv. Då kommer han på att han hört talas om en apparat som kallas PID-regulator.

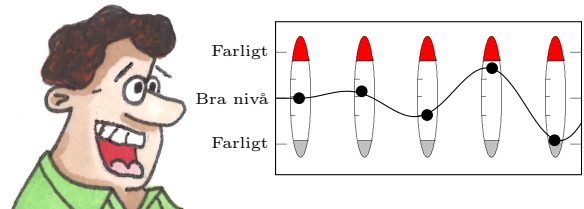
### PID-regulator

PID-regulatorn är den vanligaste regulatorn. Den används i ungefär 90 procent av alla system som styrs i industrin. En PID-regulator består av tre olika delar. Den första delen tittar på vad felet är just nu. Den andra delen tittar på vad felet har varit innan. Den tredje delen tittar på åt vilket håll felet är på väg. Varje del har en siffra som säger hur mycket man ska bry sig om just den delen i förhållande till de andra. Det är de siffrorna som är de tre parametrarna i en PID-regulator.

Han går till Bestämmar-Berit och frågar om de kan köpa in några PID-regulatorer som kan hjälpa honom styra alla sakerna i fabriken. Bestämmar-Berit tycker att det låter som en bra idé och lovar att de ska finnas där imorgon.

Nästa dag när Kalle kommer till jobbet börjar han koppla in de nya PID-regulatorerna. Han ser att de har tre parametrar man ska fylla i. Undra vilka siffror som ska stå där tänker Kalle och bestämmer sig för att låta siffrorna vara som de är. Den första regulatorn han kopplar in fungerar jättebra. Den får temperaturen att hålla sig precis där den ska, även om vaktmästaren Snurrige-Sture öppnar fönstret

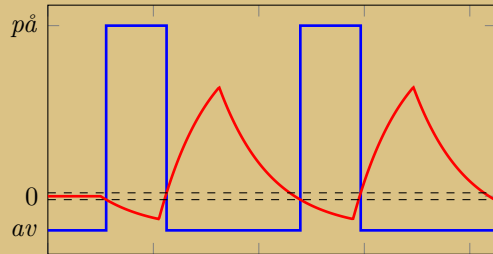
och släpper in den kyliga höstluften. Det här går ju utmärkt, tänker Kalle och fortsätter till nästa sak som ska styras. Där går det inte alls lika bra, det tar jättelång tid för trycket att hamna på rätt nivå. Konstigt, tänker Kalle, jag har ju precis samma siffror som jag hade på förra och där gick det ju bra. I nästa system börjar allt att svänga när Kalle kopplar in regulatorn, det svänger mer och mer och Kalle måste koppla ur regulatorn igen innan något går sönder. Samtidigt ropar Snurrige-Sture på Kalle. Han har råkat ändra på en av siffrorna på den förra regulatorn och nu styr den mycket snabbare och bättre. Kalle blir glad, men inser att det inte är så enkelt som han trodde att koppla in alla regulatorerna. Det verkar vara så att olika system behöver olika värden på de där siffrorna i regulatorn.



Kalle känner sig uppgiven igen, hur ska han kunna veta vilka siffror det ska vara till de olika processerna? Han kan ju inte lita på att Snurrige-Sture ska ha tur varje gång. Kalle söker lite på internet och hittar flera olika regler för hur man ska ställa in parametrarna. Men alla reglerna han hittar kräver att man har en modell som beskriver processen. Kalle har ingen aning om hur formlerna ser ut för de olika processerna han ska styra. Det måste finnas något annat sätt, alla fabriker kan väl inte ha en expert på reglerteknik som vet exakt hur de där värdena ska ställas in? Kalle letar runt lite till och hittar något om en automatisk inställningsmetod för siffrorna i regulatorn. Perfekt, tänker Kalle. Det står att vissa PID-regulatorer har en knapp man kan trycka på som fixar allt det där åt en. Den använder någonting som kallas reläåterkoppling för att få fram en modell för processen. Modellen används sedan för att räkna ut regulatorparametrarna från de där reglerna Kalle hittade innan.

## Reläåterkoppling

En reläfunktion kan ta två olika värden. Det ena värdet kallas *på*, det andra värdet kallas *av*. Genom att slå på reläet varje gång det man mäter är under en viss nivå, och sedan slå av reläet igen när mätsignalen är över en viss nivå, får man systemet att börja svänga.



Svängningarna kommer se olika ut beroende på vilket system det är man kör experimentet på. Från svängningarna kan viktig information om systemet plockas ut. Den informationen används för att ställa in parametrarna i regulatorn så att de passar bra för just det systemet.

Kalle tittar på PID-regulatorn och ser att den har en knapp som heter **AUTO**. Han testar att trycka på den. Systemet börjar svänga litegrann. Ganska snart slutar det svänga och det kommer upp siffror på skärmen. Det är de nya parametrarna. Nu fungerar det plötsligt som det ska, Kalle kan ha igång regulatorn utan att det börjar svänga så mycket att det går sönder. Istället lägger det sig still på det värdet det skulle. Kalle går runt och trycker på **AUTO**-knappen på alla regulatorerna. Sedan går han runt och kontrollerar att allt betar sig som det ska. Nu behöver han inte springa runt längre, utan kan gå i lugn takt och bara kolla att inget konstigt har hänt någonstans. Han hinner till och med ta med sig Snurrige-Sture och gå och ta en kopp kaffe med Bestämmer-Berit som är nöjd över hans fina arbete.

## Forskningsprojekt om automatinställning

Vår forskning går ut på att designa det som händer mellan att Kalle trycker på **AUTO** och att de nya parametrarna kommer fram. Automatinställning med hjälp av reläåterkoppling har använts i industrin sedan 80-talet, men mycket har hänt sedan dess och därför arbetar vi nu fram en bättre version som bygger på samma grundidé. Vår version använder ett relä där *av*- och *på*-värdena inte är lika stora. Det gör att vi kan få ut mer information och därmed bättre modeller än tidigare, utan att experimentet blir krångligare eller tar längre tid. Precis som Kalle upptäcker kan inte alla system styras likadant. Vissa system kräver bättre modeller än andra för regulatorinställningen. Vi har upptäckt att vårt experiment ger oss möjligheten att klassificera systemen i ett tidigt skede. Med hjälp av klassificeringen kan vi automatiskt ta fram den sortens modell och regulator som behövs för att styra just det systemet på ett bra sätt. Automatinställaren har testats i simuleringar och i ett riktigt industrisystem med lovande resultat. Vi hoppas att den snart ska vara helt färdig, så att Kalle och alla andra bara ska behöva trycka på **AUTO**-knappen.