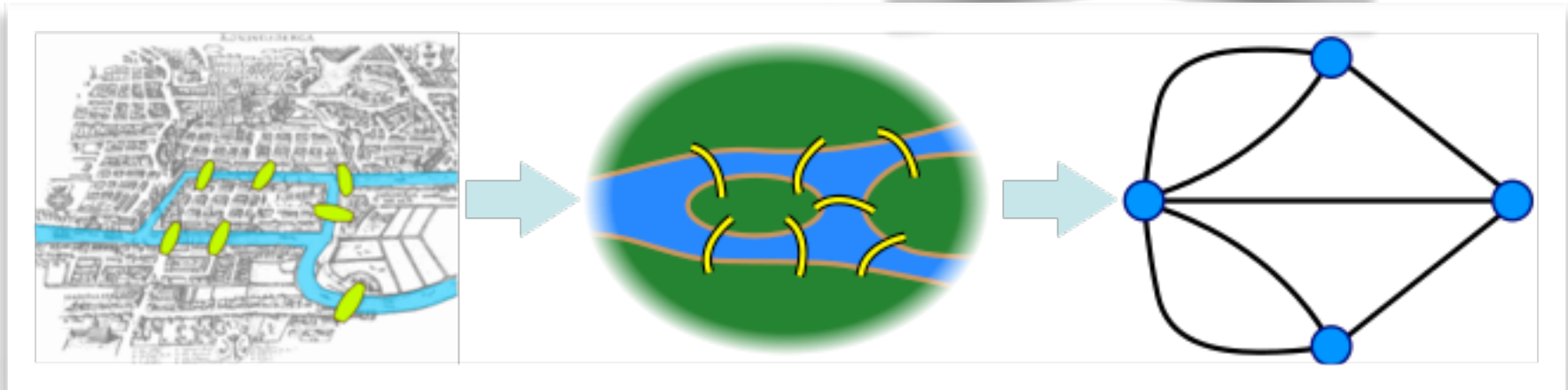
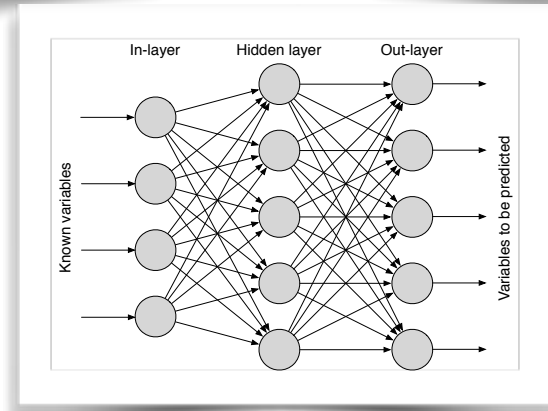
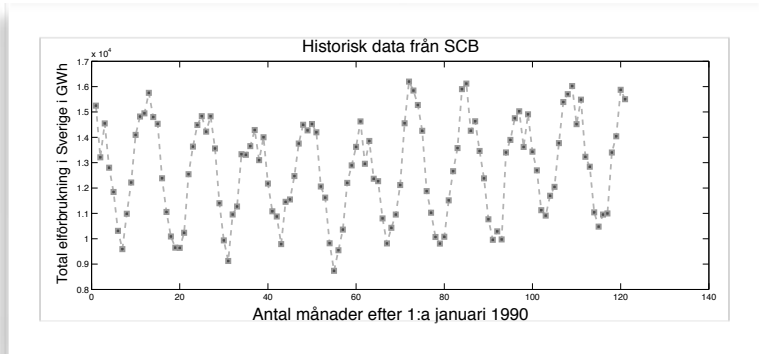
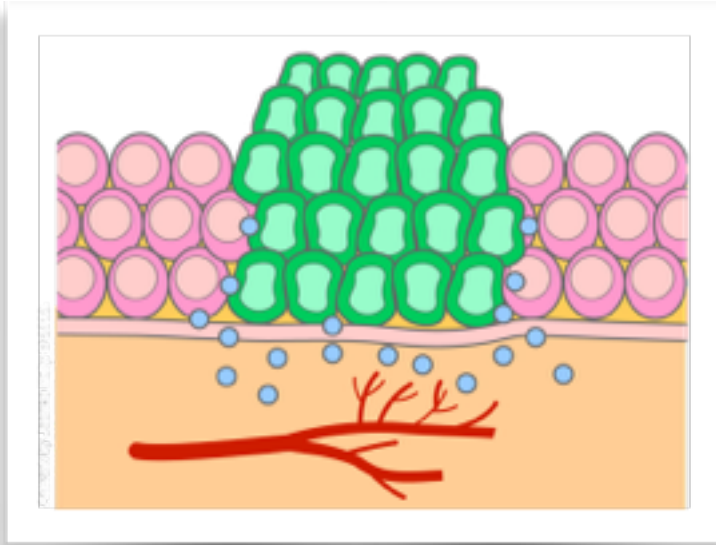


Modellering och problemlösning LGMA65



Översikt

- Kursinformation
- Vetenskapliga modeller
- Funktioner och ekvationer som modeller
- Kurvanpassning (minsta kvadratmetoden)
- Mathematica

Kursintroduktion LGMA65

- En översikt över matematisk modellering
- Översätta verkliga problem till matematiska problem (matematisk modellering)
- Systematiskt angripa komplexa och okända problem (problemlösning)
- Omsätta egna kunskaper till undervisningssituationer

6 veckomoduler

1. Modeller, funktioner och ekvationer
2. Optimering
3. Dynamiska modeller
4. Stokastiska modeller
5. Spelteori
6. Rumsliga modeller

Föreläsningar

- Måndag: introduktionsföreläsning
- Nästföljande onsdag: uppföljningsföreläsning där lösningar och fördjupning presenteras
- Gå endast på uppföljning om du lämnat in lösningarna
- Allt kursmaterial presenteras på föreläsningarna (ingen kursbok)

Övningar

- Till varje modul hör en uppsättning övningsuppgifter (5-8 st)
- Syftet är att utveckla er problemlösningsförmåga (realistiska/svåra problem)
- Ni ska arbeta i par där båda studenterna förväntas aktivt arbeta för att lösa problemen (~ 20 timmar/vecka)
- I många fall finns flera riktiga lösningar, men att nå en lösning är inte ett krav för godkänt

Mer om övningar

- Sök inte efter lösningar på nätet och ta inte emot lösningar från andra grupper (då lär ni er inget)
- Om ni använder externa källor ange detta i rapporten
- Under handledningen kommer jag hjälpa er framåt i problemlösningsprocessen
- Lösningarna (inte bara svaren) redovisas skriftligt. Använd skisser, diagram, ekvationer...
- Retur vid ofullständiga lösningar

Läs mer på kurskanslansida!

Examination

- Inlämning av lösningar för varje modul
 - G eller VG på varje modul
- Avslutande uppsats där ni reflekterar kring kursen och vad ni lärt er i termer av problemlösning och modellering (~ 8 sidor)
- Moduler och uppsats viktas lika
- Mer om uppsatsen mot slutet av kursen
- Läs om betygssättning på kurshemsidan

Kurslitteratur

- Ingen obligatorisk litteratur
- Slides+anteckningar från introduktionsföreläsningarna kommer läggas ut på kurshemsidan
- Rekommenderad läsning:
 - Vetenskapliga modeller, Gerlee & Lundh
 - A first course in mathematical modeling, Giordano, Weir & Fox
 - How to solve it, Polya

Kursutvärdering

- Två studentrepresentanter ska utses
- Avslutande enkät

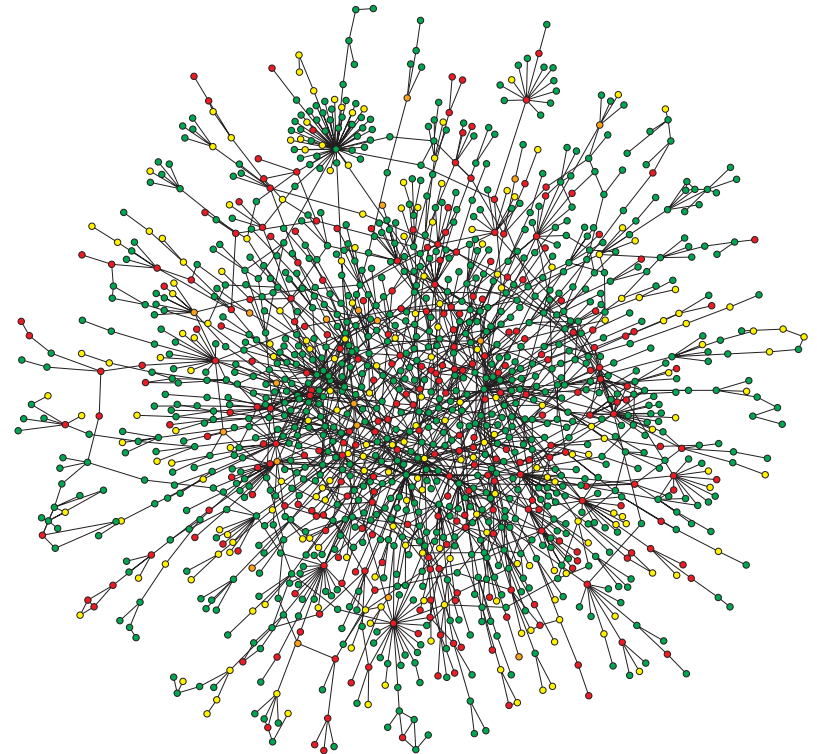
Vetenskapliga modeller



Modeller finns överallt



$$\frac{\partial v}{\partial t} = D\nabla^2 v + \rho v(1 - v)$$



Modellering är ett hantverk



Vi tänker modeller



Modeller som karikatyrer



R. René Magritte, La Condition humaine, 1933.

Den mest verklighetstrognast modellen är sällan, eller snarare aldrig, den bästa för att beskriva ett givet fenomen

Modeller har många syften

- Modeller är:

- Agentbaserade modeller
- Modeller inom biologi

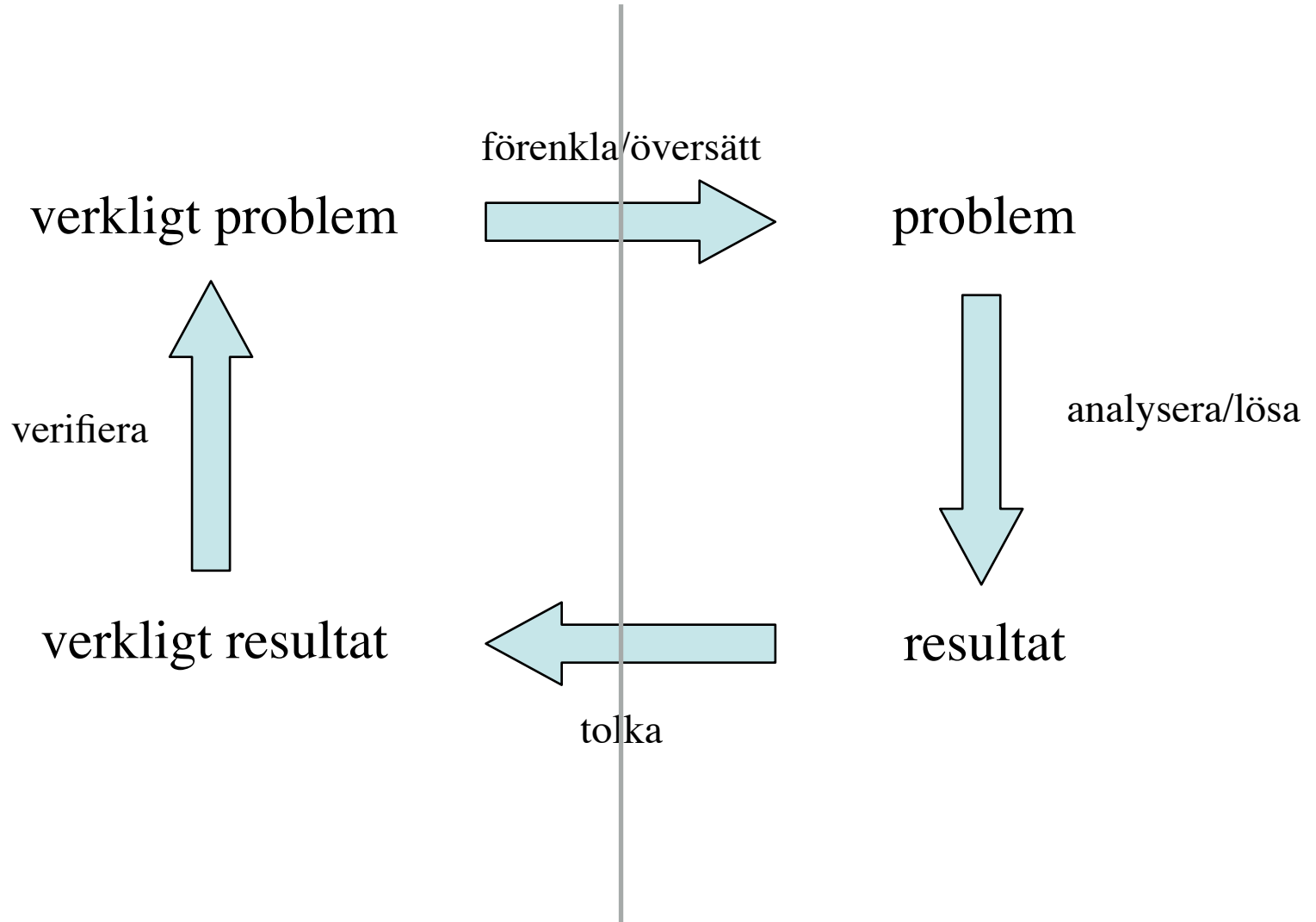


- Värmeledningsekvationen
- Maxwells ekvationer

- Statistiska modeller
- Vädermodeller
- Skalmodeller

- Hur vi bedömer en viss modell beror på vårt perspektiv

Modelleringscykeln



Vetenskapliga modeller

SVARTA LÅDOR, RÖDA ATOMER
OCH VITA LÖGNER



Studentlitteratur

Philip Gerlee och Torbjörn Lundh



Ekvationer som modeller

- Många idealiserade system kan beskrivas med hjälp av funktioner som kopplar samman olika variabler:
 - Newtons 2:a lag
 - Gravitationen mellan två kroppar
 - Kraften mellan laddade partiklar
- I vissa fall kan även beteendet hos komplexa system beskrivas med hjälp av enkla matematiska uttryck (hur avgör vi detta?)
 - Ett barns längd kan uppskattas som föräldrarnas medellängd
 - Bakterier växer exponentiellt

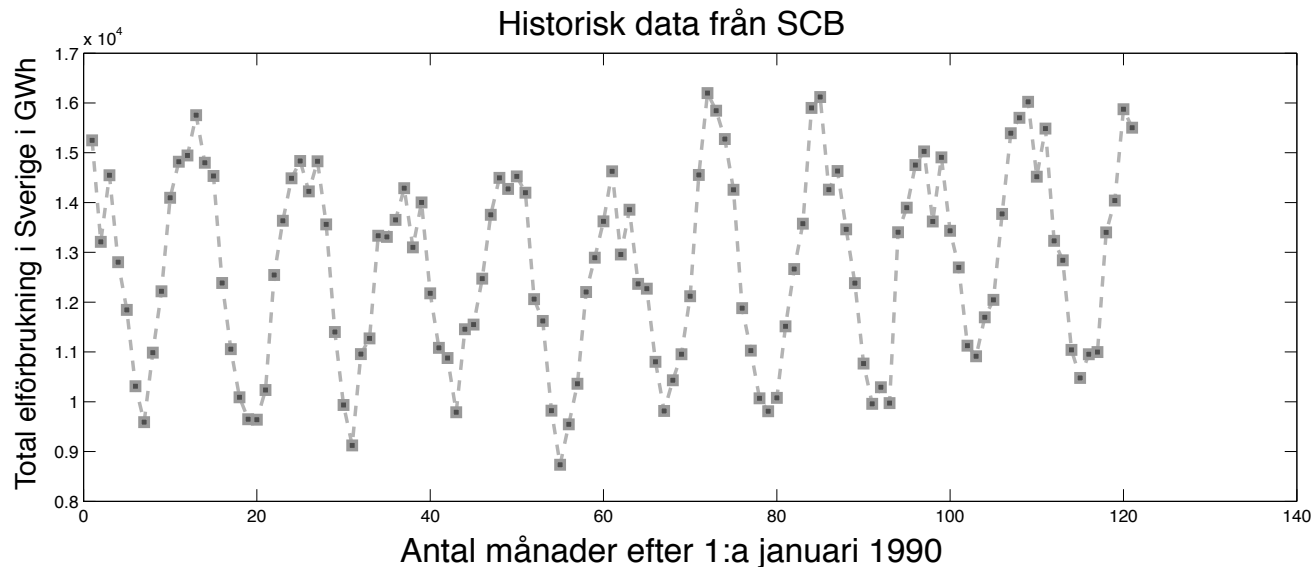
Proportionalitet och dimensioner

- Det enklaste möjliga sambandet mellan två variabler är proportionalitet
- Skrivs $y \propto x$, och betyder $y=cx$
- Ibland behöver variabler transformeras för att proportionalitet ska synas ($y=e^x$)
- Om y beror på flera variabler kan deras dimension utnyttjas för att hitta ett samband

dimensionen av VL = dim. av HL

Modellering med kurvanpassning

- Hur skulle en detaljerad modell för Sveriges elförbrukning se ut?
- Ett alternativ är att släppa detaljer helt och förlita sig helt på historiska data och ur dessa skapa en förutsägelse



Tidsseriemodell

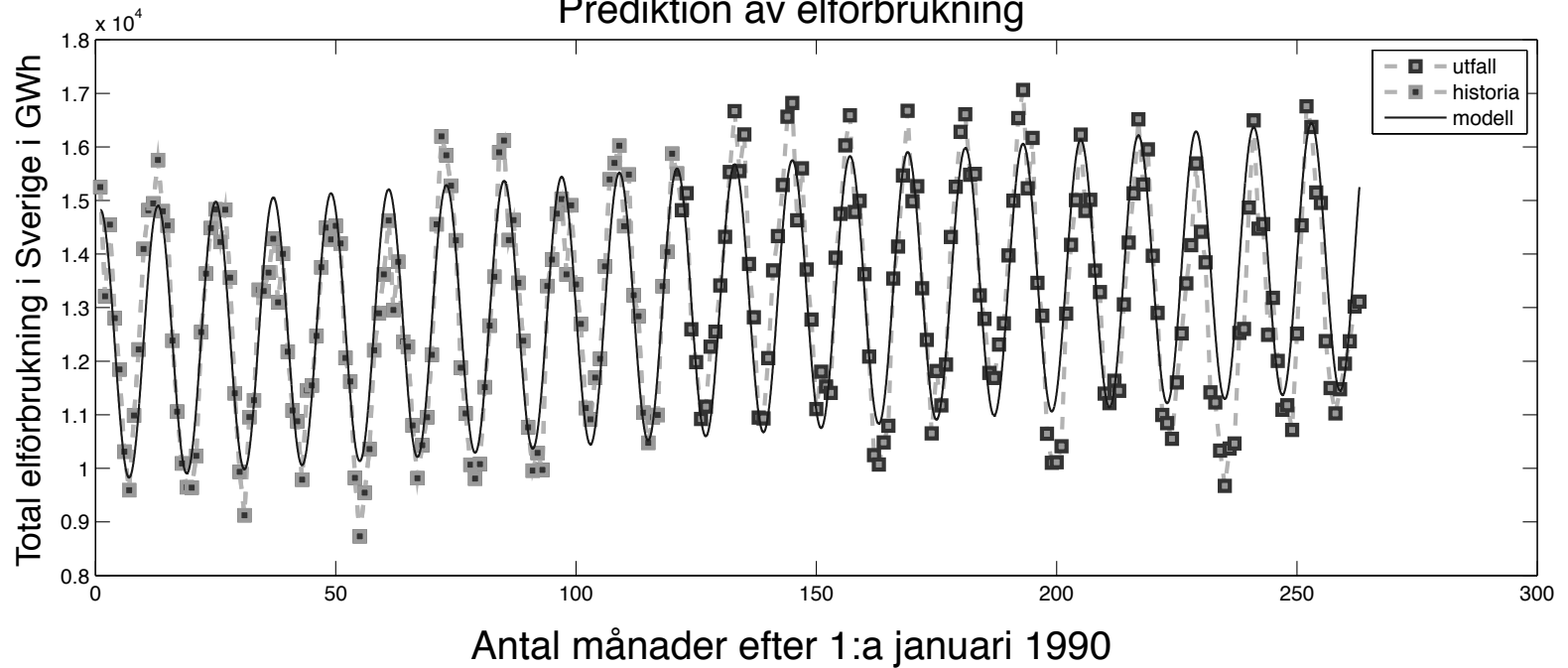
Observationer: oscillerande, sakta stigande

$$y = \underbrace{a + bx}_{\text{linjär del}} + \underbrace{c \cos\left(\frac{2\pi}{12}(x - d)\right)}_{\text{periodisk del}},$$

$$E = \sum_{x=0}^{120} (y_h(x) - y_m(x))^2$$

$$y = 12300 + 2520x + 2517 \cos\left(\frac{2\pi}{12}(x - 1)\right)$$

Prediktion av elförbrukning



Skillnaden mellan verkligheten och modellen

