

**DTU**





Silkeborg Gymnasium

# Hvordan kan vi stole på en computer?

Frederik Krogsdal Jacobsen

DTU Compute, Danmarks Tekniske Universitet

# Planen for i dag

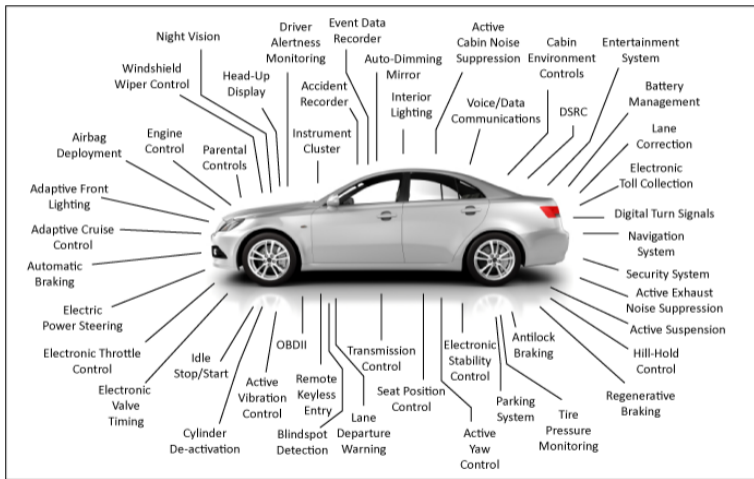
- En lille intro
- Hvem er jeg?
- Kan vi stole på en computer?
- Kan vi stole på noget som helst?
- Hvad kan vi i praksis?
- Hvordan er det at gå på DTU?
- En kort evaluering

# Introduktion



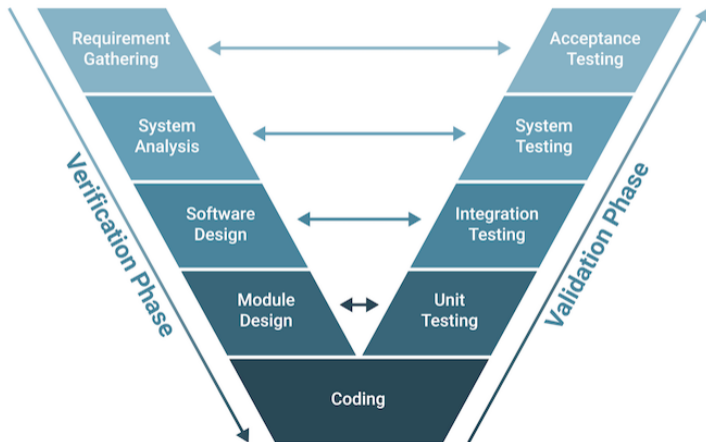
# Hvor mange computere er der i en bil?

# Hvor mange computere er der i en bil?



# Hvad skal alle de computere kunne?

## V-modellen



# Hvem er jeg?

Hvem er jeg?

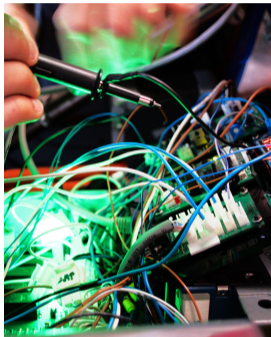
## HTX i Kolding

### Fag

- Matematik og fysik
- Lidt programmering
- Lidt mekanik og elektronik

Hvem er jeg?

# Bachelor i Elektroteknologi



# Kandidat i Computer Science and Engineering



$$\frac{x : T \in \Gamma}{\Gamma \vdash x \Rightarrow T \dashv \Gamma} \text{ T-VAR} \qquad \frac{\Gamma \vdash t \Rightarrow T_1 \dashv \Theta \quad \Theta \vdash [\Theta]T_1 <: [\Theta]T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash t \Leftarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-SUB}$$

$$\frac{\Gamma \vdash T \quad \Gamma \vdash t \Leftarrow T \dashv \Delta}{\Gamma \vdash (t : T) \Rightarrow T \dashv \Delta} \text{ T-ANN} \qquad \frac{}{\Gamma \vdash \text{unit} \Leftarrow \text{Unit} \dashv \Gamma} \text{ T-UNIT}$$

$$\frac{}{\Gamma \vdash \text{unit} \Rightarrow \text{Unit} \dashv \Gamma} \text{ T-UNIT-SYNTH} \qquad \frac{\Gamma, x : T_1 \vdash t \Leftarrow T_2 \dashv \Delta, x : T_1, \Theta}{\Gamma \vdash \lambda x. t \Leftarrow T_1 \rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-ABS}(\rightarrow I)$$

$$\frac{\Gamma, \hat{\alpha}, \hat{\beta}, x : \hat{\alpha} \vdash t \Leftarrow \hat{\beta} \dashv \Delta, x : \hat{\alpha}, \Theta}{\Gamma \vdash \lambda x. t \Rightarrow \hat{\alpha} \rightarrow \hat{\beta} \dashv \Delta} \text{ T-ABS-SYNTH}(\rightarrow I \Rightarrow)$$

$$\frac{\Gamma, \alpha \vdash t \Leftarrow T \dashv \Delta, \alpha, \Theta}{\Gamma \vdash t \Leftarrow \forall \alpha. T \dashv \Delta} \text{ T-T-ABS}(\forall I) \qquad \frac{\Gamma, \hat{\alpha} \vdash [\hat{\alpha}/\alpha]T_1 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash \forall \alpha. T_1 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-T-APP}(\forall \text{App})$$

$$\frac{\Gamma \vdash t \Leftarrow T_1 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash T_1 \rightarrow T_2 \bullet t \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-APP}(\rightarrow \text{App})$$

$$\frac{\Gamma \vdash t_1 \Rightarrow T_1 \dashv \Theta \quad \Theta \vdash [\Theta]T_1 \bullet t_2 \Rightarrow T_2 \dashv \Delta}{\Gamma \vdash t_1 t_2 \Rightarrow T_2 \dashv \Delta} \text{ T-APP-ELIM}(\rightarrow E)$$

$$\frac{\Gamma[\hat{\alpha}_2, \hat{\alpha}_1, \hat{\alpha} = \hat{\alpha}_1 \rightarrow \hat{\alpha}_2] \vdash t \Leftarrow \hat{\alpha}_1 \dashv \Delta}{\Gamma[\hat{\alpha}] \vdash \hat{\alpha} \bullet t \Rightarrow \hat{\alpha}_2 \dashv \Delta} \text{ T-T-E-APP}(\hat{\alpha} \text{App})$$





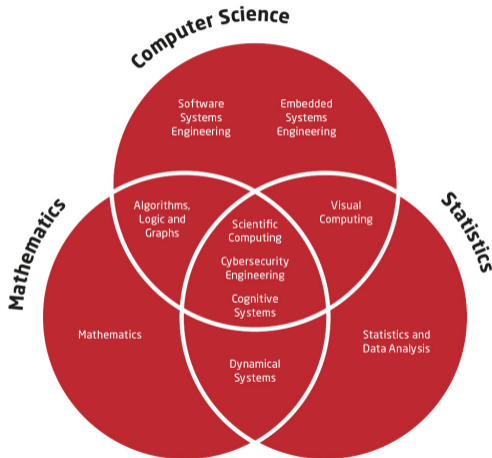
Hvem er jeg?

# PhD: User-Friendly Formal Methods



Hvem er jeg?

# Hvad er DTU Compute?



Hvem er jeg?

# Hvad er AlgoLoG?





Hvem er jeg?

**Hvem er I?**

# Kan vi stole på en computer?

Kan vi stole på en computer?

# Hvad stoler vi egentlig på?

Kan vi stole på en computer?

## Hvad stoler vi egentlig på?

- Bygningen vi sidder i ikke falder sammen
- Projektoren virker
- Min computer virker

Kan vi stole på en computer?

## Hvad stoler vi egentlig på?

- Bygningen vi sidder i ikke falder sammen
- Projektoren virker
- Min computer virker
- Bilen bremser ikke pludseligt
- Flyet styrtdykker ikke
- Netbanken regner rigtigt



Kan vi stole på en computer?

# Hvordan kan en computer gøres troværdig?

## Hvordan kan en computer gøres troværdig?

- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker**

# Grundlæggende logik

## Symboler

$\neg P$   $P$  er ikke sand

$\perp$  altid falsk

$P \implies Q$  hvis  $P$  er sand, så er  $Q$  også sand

$P \wedge Q$  både  $P$  og  $Q$  er sande

$P \vee Q$   $P$  er sand eller  $Q$  er sand

## Beviser

$P, Q, \dots \vdash R$  hvis  $P, Q$  osv. er sande, så er  $R$  også sand

## Systematisk bevisførelse

$$\frac{\begin{array}{c} \neg P \\ \vdots \\ \perp \end{array}}{P} \text{ BOOLE}$$

$$\frac{P \quad P \implies Q}{Q} \implies E$$

$$\frac{\begin{array}{c} P \\ \vdots \\ Q \end{array}}{P \implies Q} \implies I$$

$$\frac{P \wedge Q}{P} \wedge E_1$$

$$\frac{P \wedge Q}{Q} \wedge E_2$$

$$\frac{P \quad Q}{P \wedge Q} \wedge I$$

$$\frac{\begin{array}{cc} P & Q \\ \vdots & \vdots \\ P \vee Q & R \quad R \end{array}}{R} \vee E$$

$$\frac{P}{P \vee Q} \vee I_1$$

$$\frac{Q}{P \vee Q} \vee I_2$$

Kan vi stole på en computer?

**Lad os prøve det!**

Natural Deduction Assistant:

`nadea.compute.dtu.dk`

Kan vi stole på noget som  
helst?

Kan vi stole på noget som helst?

## Hvordan ved vi at NaDeA gør det rigtigt?

Ideer?

Kan vi stole på noget som helst?

## Hvordan ved vi at NaDeA gør det rigtigt?

Ideer?

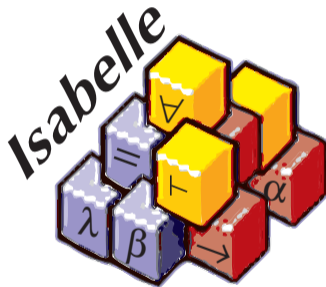
- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker**



Kan vi stole på noget som helst?

## Isabelle/HOL

- Højere-ordens logik
- Beviser i mere naturligt sprog
- Automatiseret
- Store biblioteker med forskellig matematik og datalogi



Kan vi stole på noget som helst?

## Hvordan ved vi at Isabelle gør det rigtigt?

Ideer?

Kan vi stole på noget som helst?

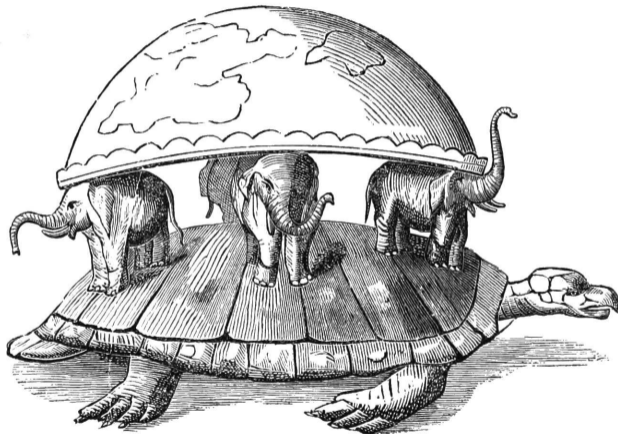
## Hvordan ved vi at Isabelle gør det rigtigt?

Ideer?

- Skriv simple programmer
- Få en anden til at kigge på programmet
- Tegn et flowchart af hvordan programmet skal virke
- Lav nogle test af programmet
- Lav uddybende test af programmet
- Brug programanalyser til at kontrollere egenskaber ved programmet
- Skriv programmer i flere sprog og sammenlign resultater
- Få flere hold til at skrive hver deres program og sammenlign resultater
- **Bevis matematisk at programmet virker?**

Kan vi stole på noget som helst?

**Der er skildpadder hele vejen ned...**



Kan vi stole på noget som helst?

## Matematikkens fundament(er)

Wir müssen wissen,  
wir werden wissen!



Kan vi stole på noget som helst?

## Matematikkens fundament(er)

David stop med at poste cringe

Wir müssen wissen,  
wir werden wissen!



Kan vi stole på noget som helst?

## Matematikkens fundament(er)

David stop med at poste cringe

Wir müssen wissen,  
wir werden wissen!



# Hvad kan vi i praksis?

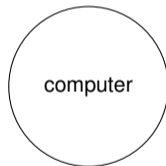
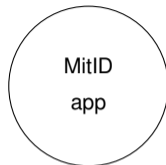
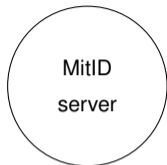
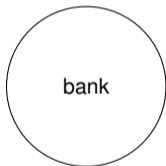


## Software som samtaler

- Hvert program kan sende og modtage beskeder
- Beskeder over nettet eller på samme computer
- Bevis at samtalerne ikke går i stå

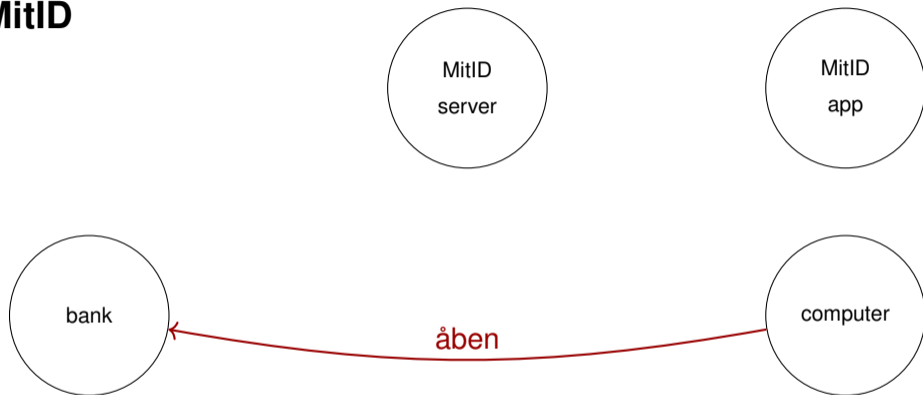
Hvad kan vi i praksis?

## MitID

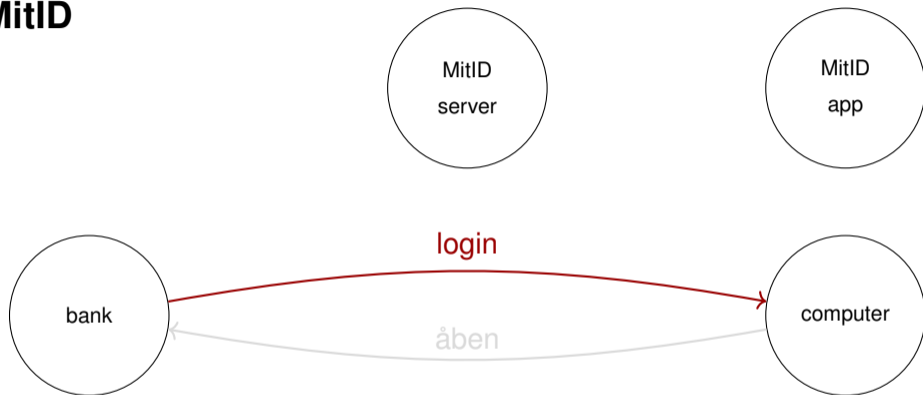


Hvad kan vi i praksis?

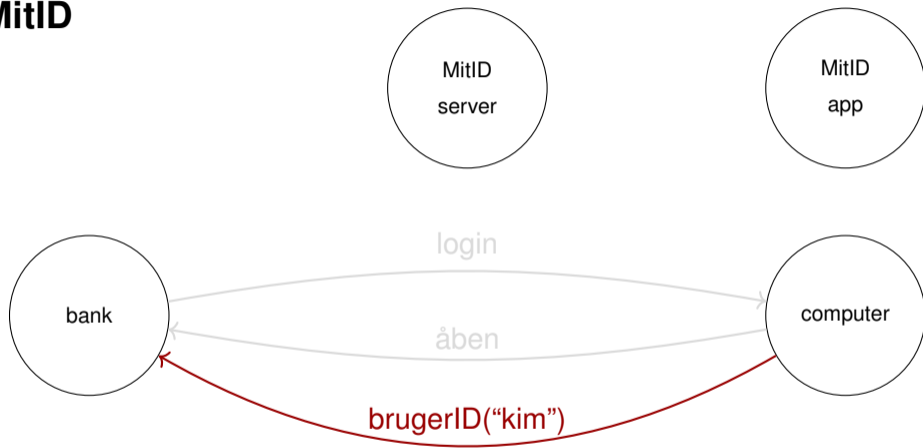
## MitID



# MitID

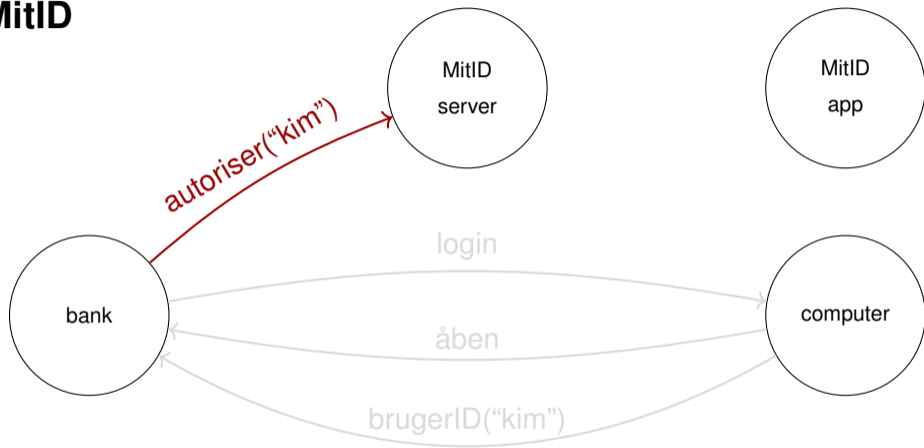


# MitID



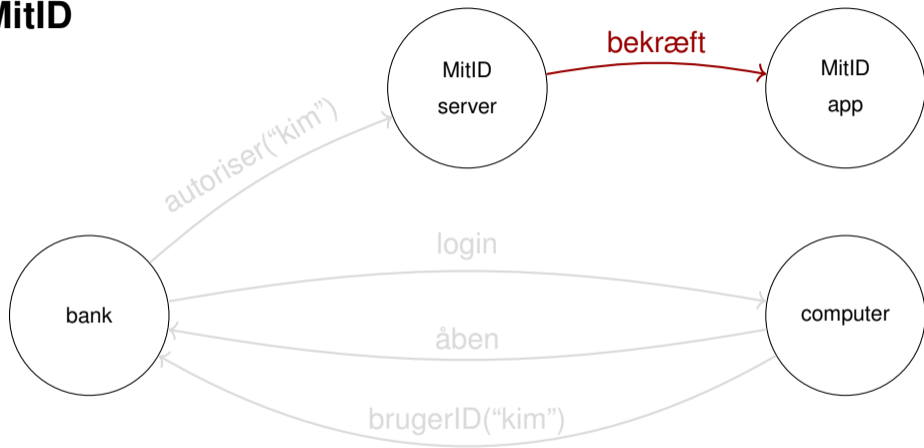
Hvad kan vi i praksis?

# MitID



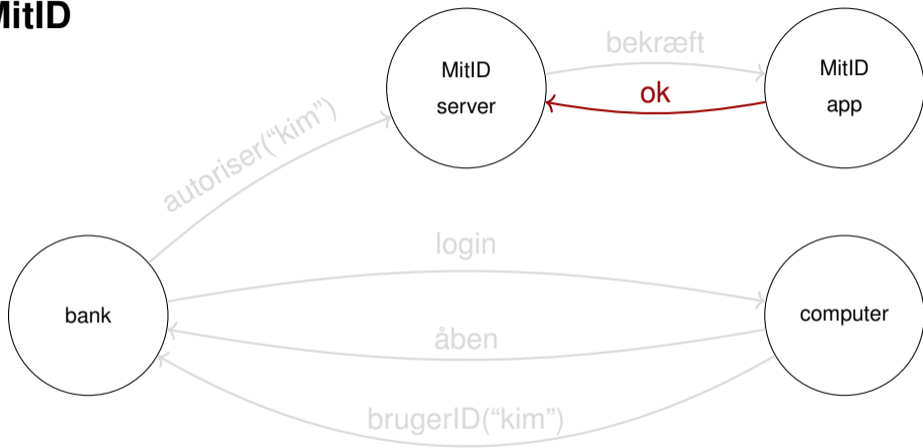
Hvad kan vi i praksis?

## MitID



Hvad kan vi i praksis?

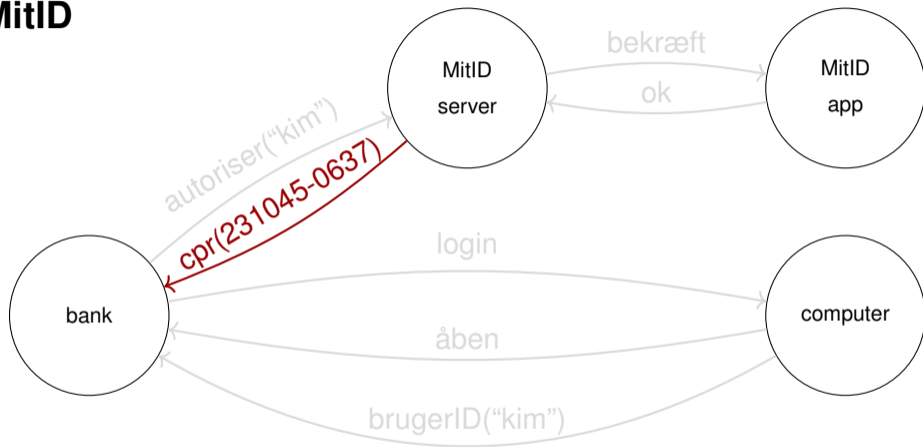
## MitID





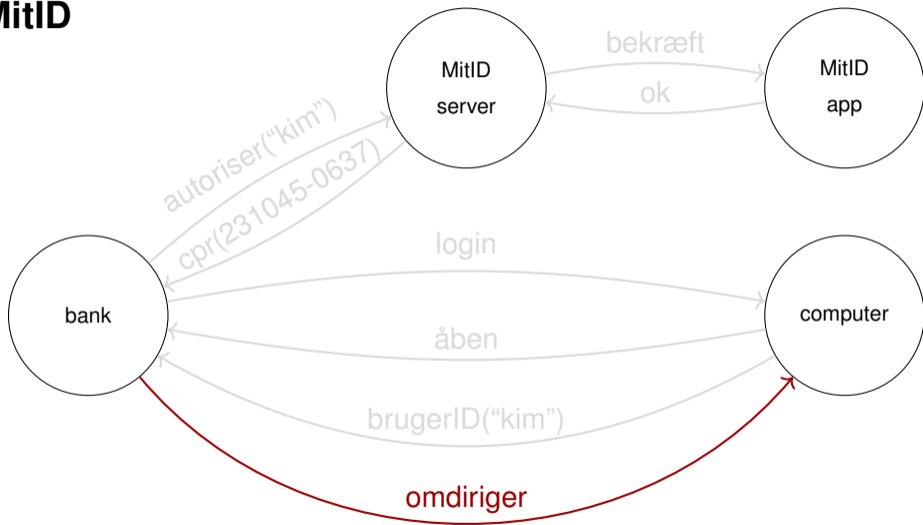
Hvad kan vi i praksis?

## MitID



Hvad kan vi i praksis?

# MitID

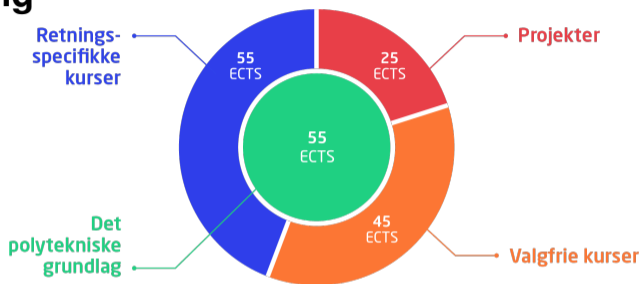


Hvad kan vi i praksis?

## Eksempel med primtal

# Hvordan er det at gå på DTU?

## Opbygning



### Skema

- Blok fra 8-12 og fra 13-17
- 13-ugersperiode med ca. 8 blokke om ugen
- 3-ugersperiode med fuldt skema

Hvordan er det at gå på DTU?

## Hvordan er det at gå på DTU?

### Undervisningstyper

- Holdundervisning
- Forelæsning
- Laboratoriearbejde
- Grupperegning

**Studerende for en dag:** forelæsninger, laboratoriearbejde og studieliv

**Studiepraktik:** 3 dages smagsprøve for 3.G'ere

**Åbent hus:** mød de studerende og underviserne d. 7. marts 2024

Hvordan er det at gå på DTU?

## Hvordan er det at gå på DTU?

### Studieliv

- Klubber: musik, klatring, keramik, rugby, raketter, dans, racerbiler, ...
- Kollegier er billige og har gode fællesskaber
- Fredagsbarer for hver "kvadrant"
- Udveksling i udlandet

### Optagelse

- Man behøver ikke have høje karakterer
- Det vigtigste er interessen - og man kan godt skifte undervejs
- Civilingeniør eller diplomingeniør?

## Evaluering



<https://www.survey-xact.dk/LinkCollector?key=6MU6E8X9L61J>



Hvordan er det at gå på DTU?

## Mere information

Min hjemmeside: `people.compute.dtu.dk/fkjac`

Bevisassistenten Isabelle: `isabelle.systems`

Hvad kan jeg blive på DTU? `studievalg.dtu.dk`