



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# Data Energy Lab

Konsulent, Danny Olsen



# Emner

- Mål og udgangspunkt
- Systemvalg
- Visualisering
- Kontrolpanel
- Udviklingsopgaver i samarbejde med virksomheder



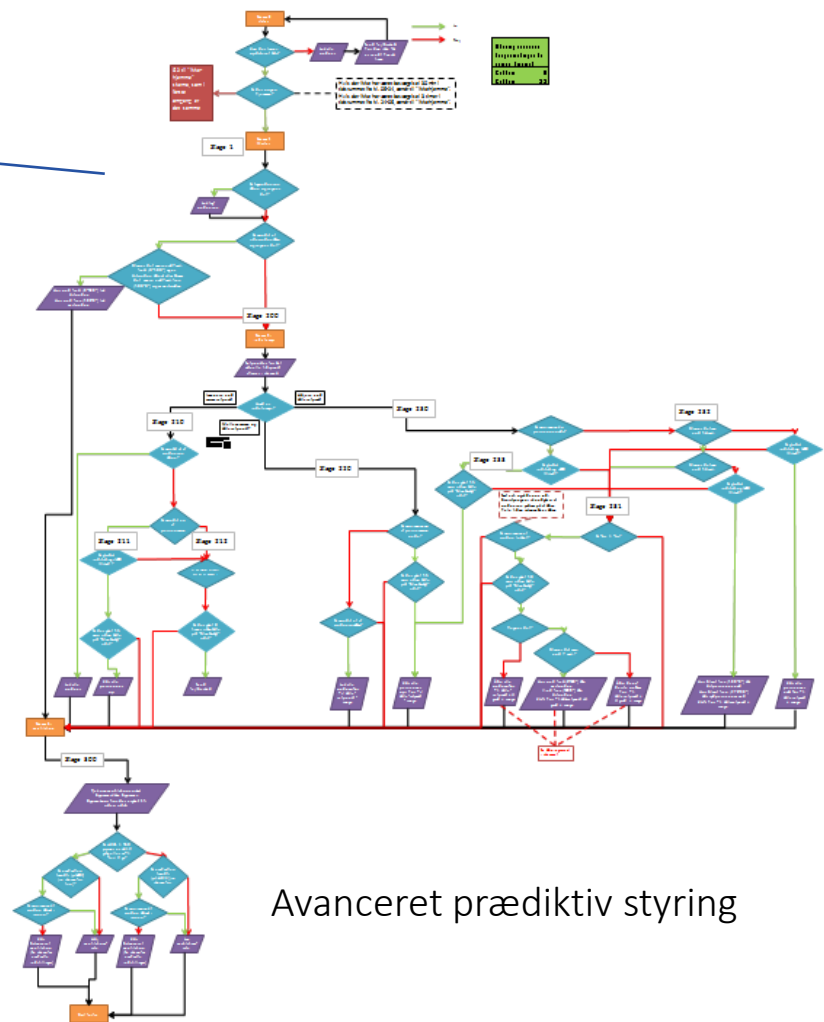
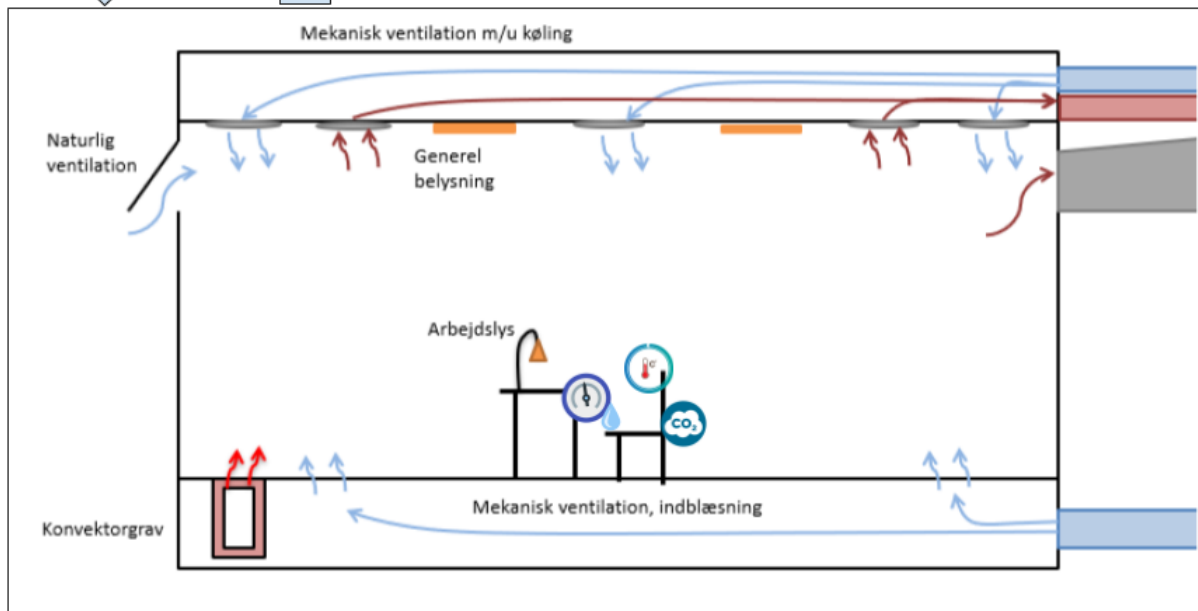
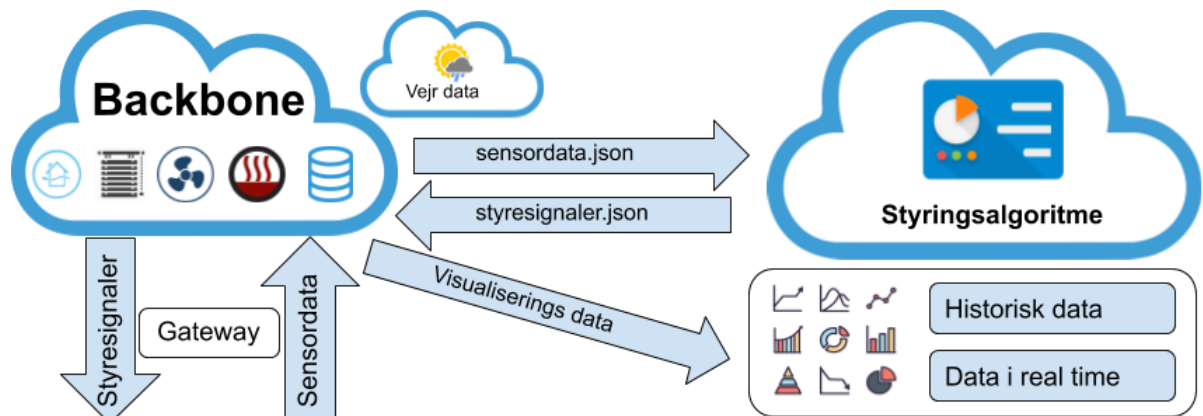
# Mål og udgangspunkt

## Mål

- Åben styringsplatform til forskning og udvikling
  - Fleksibelt
  - Skalerbart
  - Fuld kontrol
  - Mulighed for ekstern styring

## Udgangspunkt

- Ventilation (BACnet)
- Solafskærmning (Trykkontakt)
- Vinduer (Trykkontakt)
- Sensorer (0-10 V)
- Motorspjæld (0-10 V)
- Flowmåling (Modbus)



Avanceret prædiktiv styring



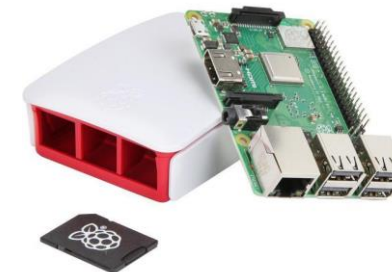
# Valg af hardware og operativsystem



## Linux - Open source operativsystem

- Mest populære operativ system i forbindelse med IoT udvikling
- Flexibelt
- Åbent

- Google Cloud Virtuel Maskine
  - Ingen hardware
  - Computerkraft og lagerplads skalerbar
- Modbus moduler
  - Klimasensorer og relæer
  - Udbredt åben kommunikationsprotokol
  - Velafrøvet, velfungerende teknologi
- Raspberry Pi - Gateway
  - Billig
  - Funktionel





# Programmeringssprog



- Mest populære sprog til automation
- Open source
- Let at lære
- Generelt populært sprog
- Bl.a. brugt til data science



# Visualisering

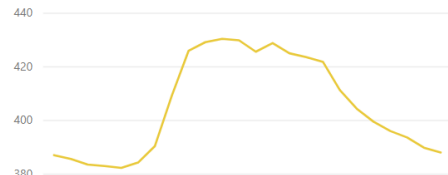
Indeklima ← 🏠 →

CO2

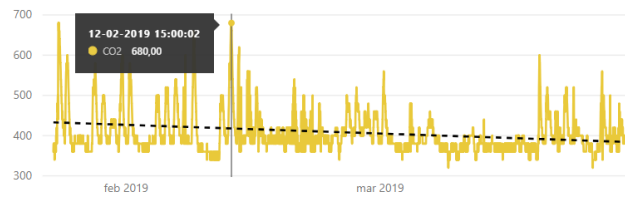


[PPM]

Gennemsnitsdag for perioden



Målinger



680

Max

406

Gns.

320

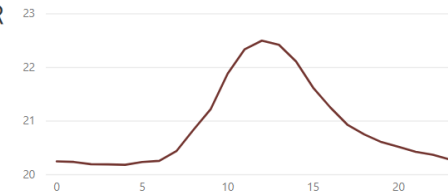
Min

TEMPERATUR

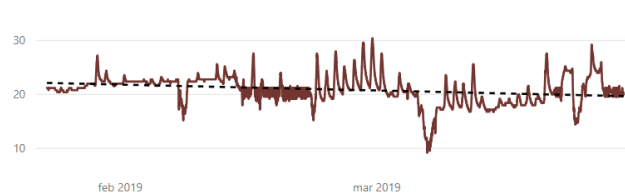


[°C]

Gennemsnitsdag for perioden



Målinger



30,4

Max

20,9

Gns.

9,2

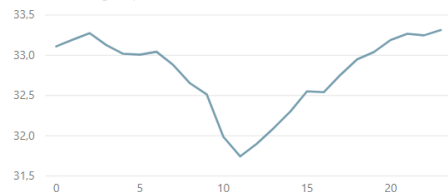
Min

FUGT

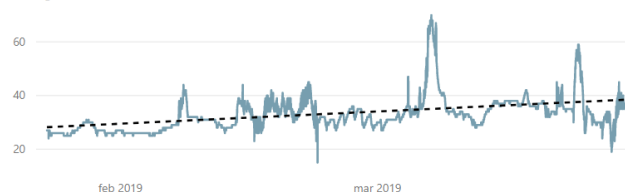


[RH%]

Gennemsnitsdag for perioden



Målinger



70

Max

33

Gns.

15

Min

- Microsoft PowerBI
  - Billigt (ca. 500 kr./år)
  - Flexibelt
  - Relativt let at bruge
  - Adgang forskellige datakilder



# Kontrolpanel

- Kontrolpanel kan tilgås via internettet
- Valg af forskellige styringsalgoritmer
- Styringsalgoritme køres fra virtuel maskine
- Mulighed for styring og interface fra 3. part og med eget valg af programmeringssprog

## HVAC2020 Controls

### Mode selector:

Select in which mode the algorithm should be running

- Auto
- Manual
- Demo
- Labtest2
- Labtest3

### Heating

PID temp setpoint :

### Mechanic ventilation

SystemAir fan in percentage :

SystemAir fan out percentage :

SystemAir in temperature :

### Natural ventilation

Airvalves opening percentage :

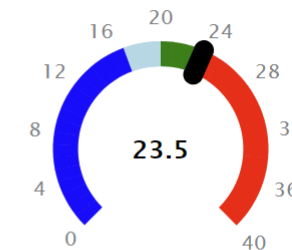
Windows opening percentage :

### Sunscreen

Sunscreen down percentage :

Submit values

## Room temperature



## Auto control strategy

### Heating

Windows open => Room PID setpoint 0°C  
Windows closed => Room PID setpoint 21°C

### Mechanical ventilation

CO2 level < 500 ppm => vent 0%  
CO2 level 500 - 800 ppm => vent 25%  
CO2 level 800 - 900 ppm => vent 50%  
CO2 level 900 - 1000 ppm => vent 75%  
CO2 level > 1000 ppm => vent 100%

Room temp < 17°C => Air in temp 24°C  
Room temp 17°C - 21°C => Air in temp 19°C  
Room temp 21°C - 24°C => Air in temp 18°C  
Room temp > 24°C => Air in temp 17°C

### Natural ventilation

Room temp < 19°C => close windows  
Room temp > 21°C => open windows

### Sunscreen

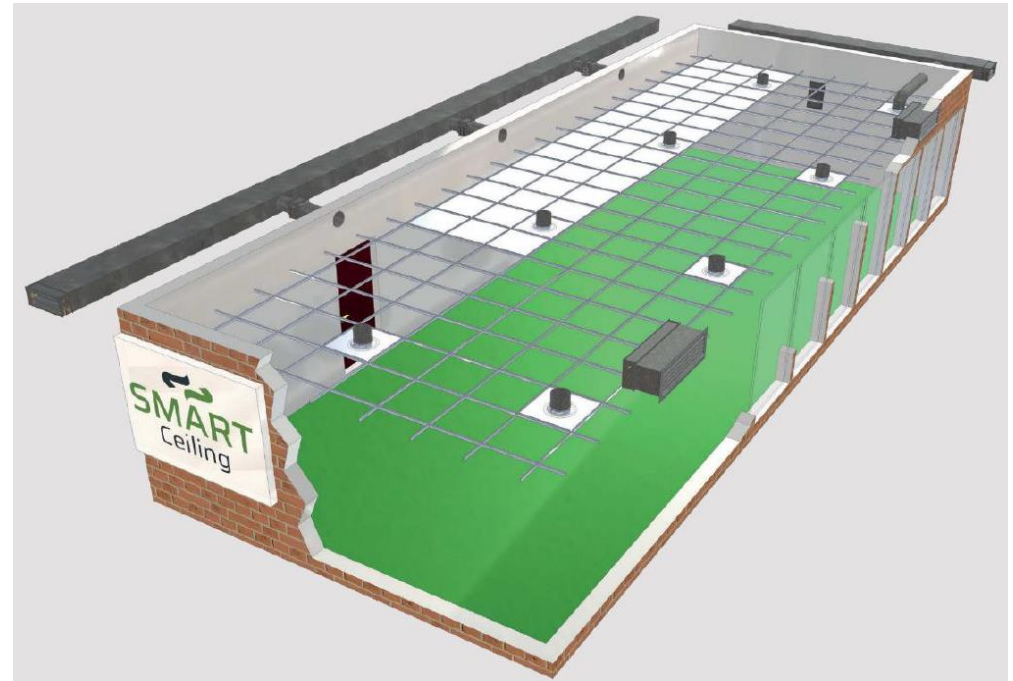
Room temp > 21°C => sunscreen deployed  
Room temp < 19°C => sunscreen retracted





# Udviklingsopgaver med virksomheder

- Køleloft
- Intelligent udsugning
- Test af indblæsningsarmaturer





# Resultat

- Fremtidssikret
- Flexibelt
- Skalerbart
- Åbent
- Ekstern styringsalgoritme
- **Fantastisk fundament til fremtidige forsknings- og udviklingsprojekter**





TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Spørgsmål

