

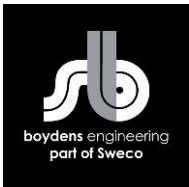
# TECHNOLOGIEËN VOOR DE ENERGIETRANSITIE

## Vijf aandachtspunten voor de energietransitie

14/09/2022

*Wouter Peere*

*Building Performance Consultant – PhD researcher*



**KU LEUVEN**





# Vijf aandachtspunten voor de energietransitie

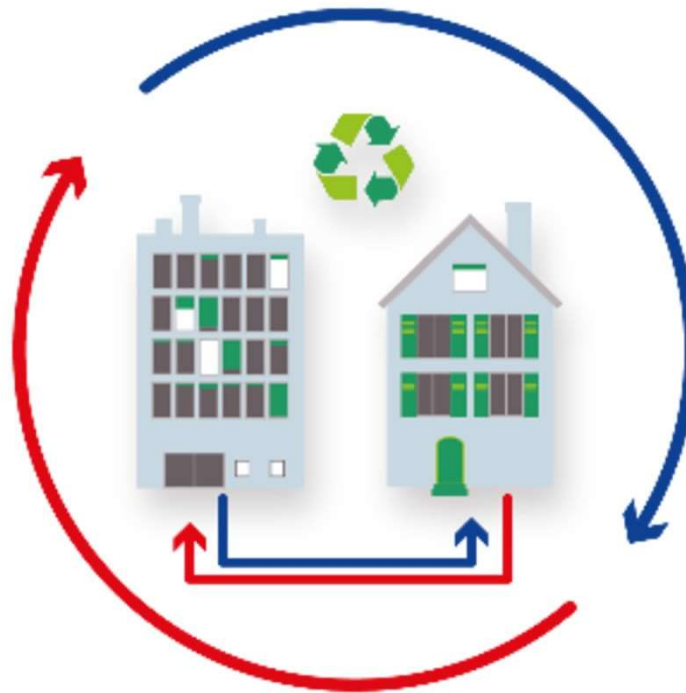
1. Er is geen one-size-fits-all oplossing
2. Het belang van clustering
3. Het belang van seizoensopslag
4. Het belang van systeemintegratie
5. Het belang van regeling



# Er is geen one-size-fits-all oplossing



# Het belang van clustering



# Het belang van seizoensopslag



# Het belang van systeemintegratie

- Actief + passief koelen op geothermie
- Koelen met water
- Zonne-absorbers
- Absorptiewarmtepomp
- Organische Rankine Cyclus (ORC)



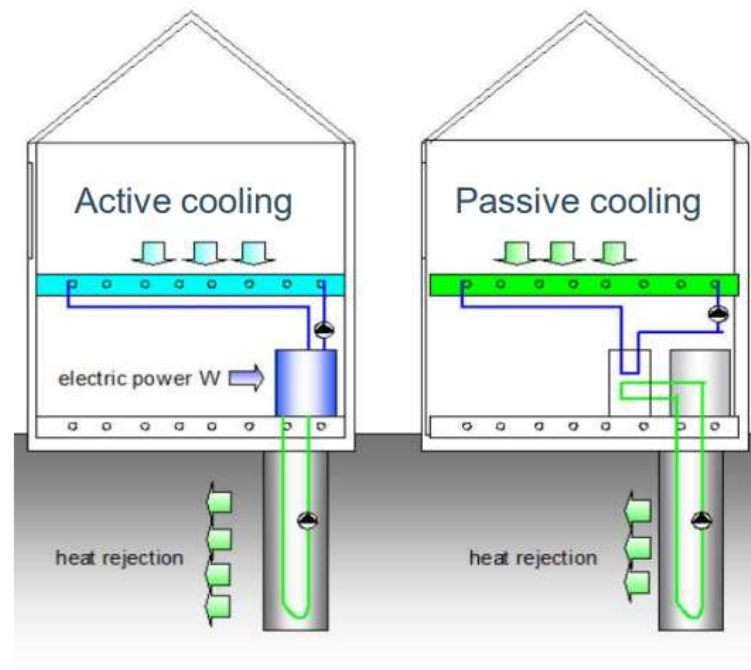
# Actief + passief koelen op geothermie

## Actief koelen

- Via warmtepomp
- Hoge operationele kost
- Hogere boorveld-temperaturen zijn mogelijk

## Passief koelen

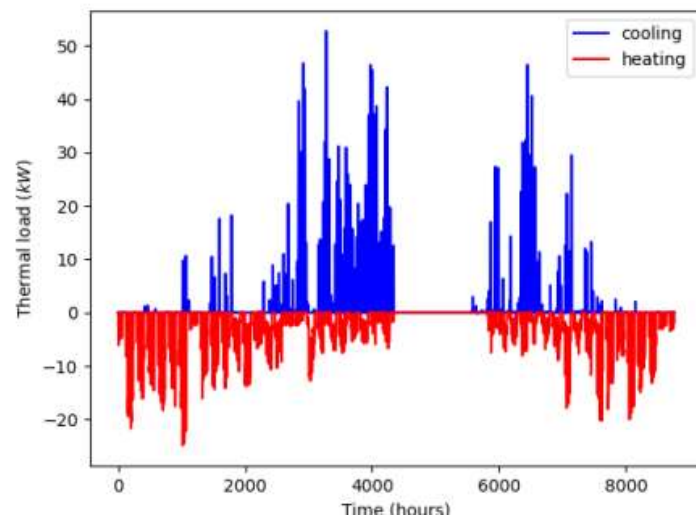
- Directe warmteoverdracht
- Lage operationele kosten
- Lage boorveld-temperaturen zijn vereist





# Actief + passief koelen op geothermie

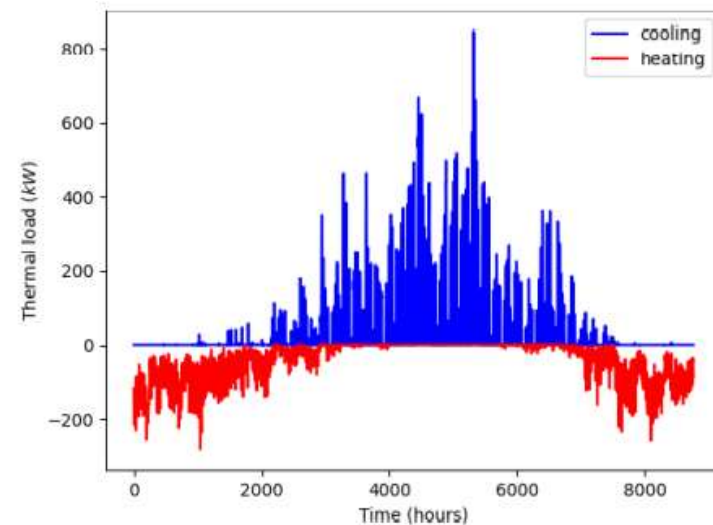
## Schoolsporthal



TCO 33% lager

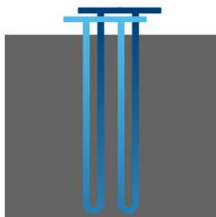
Investerings 50% lager

## Kantoor + residentieel + auditorium



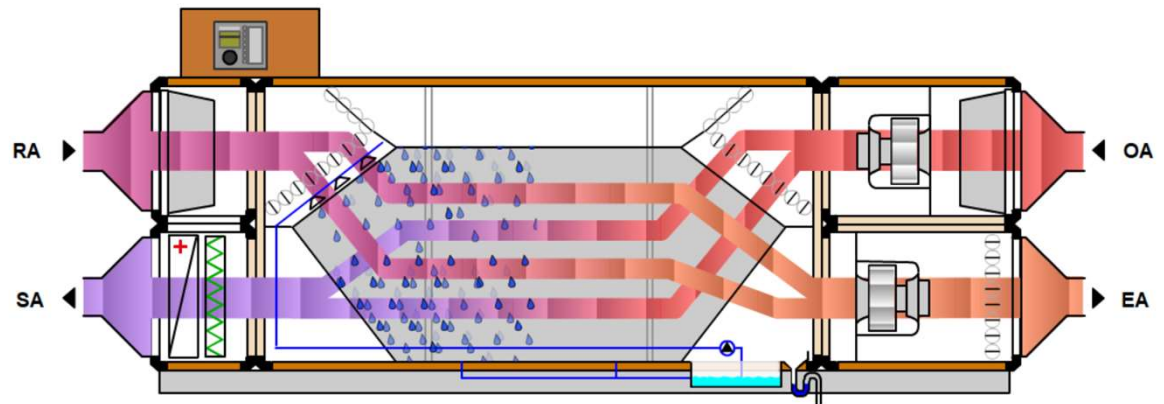
TCO 35% lager

Investerings 65% lager



# Koelen met water

- Water voor koeling ( $>1,57\text{l/kWh}$ )
- **Adiabatische koeling**
  - We verdampen water in de lucht
  - Dit vereist energie, dus de lucht koelt af, maar neemt het water op
  - We bekommen kouder, maar vochtigere lucht
- **Dauwpuntskoeling**
  - Hetzelfde principe, andere implementatie
  - Duurder
  - Kan dieper koelen



Bron: Menerga

# Koelen met water

## Adiabatische koeling

Koelt tot natteboltemperatuur  
 $fn(\text{buitentemperatuur})$

Temperatuur 26°C  
AH 13,3g/kg (RH 63%)

Uit: Temperatuur 22°C

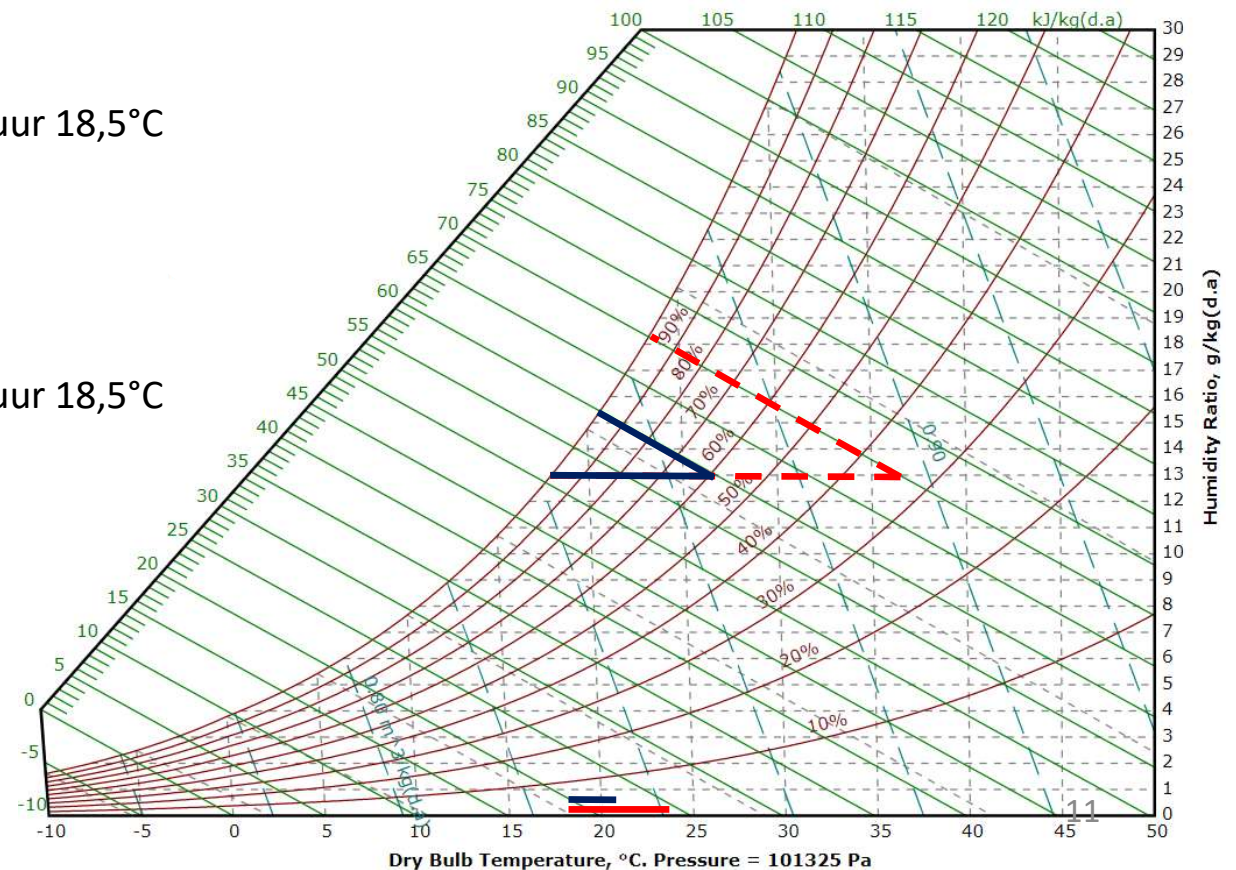
## Dauwpuntskoeling

Koelt tot het dauwpunt  
 $\neq fn(\text{buitentemperatuur})$

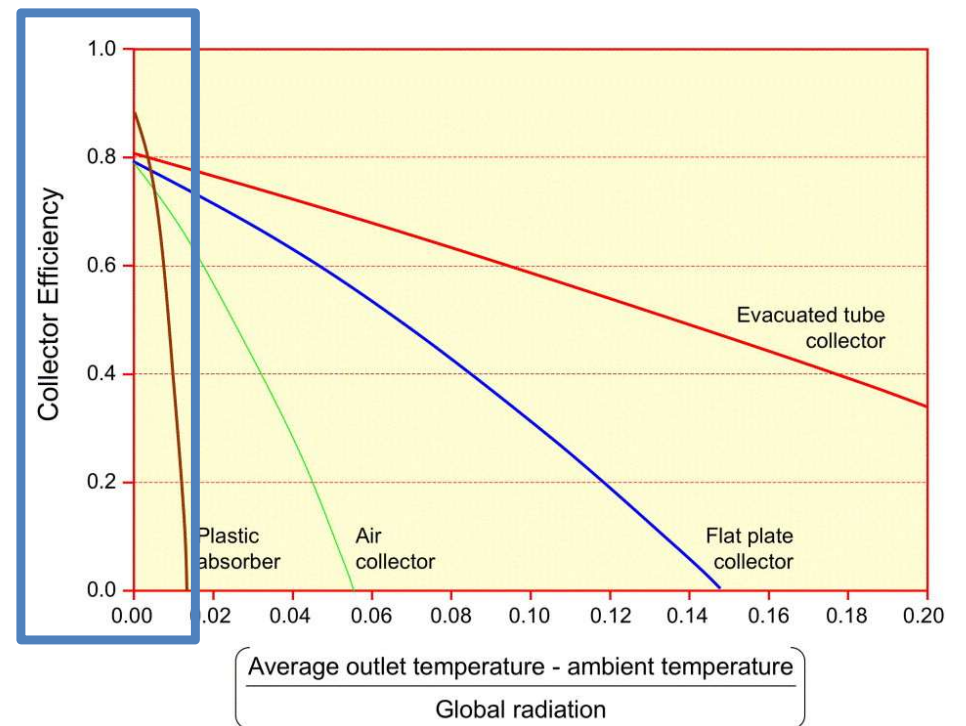
Temperatuur 36°C  
AH 13,3g/kg (RH 36%)

Uit: temperatuur 23,6°C

Uit: Temperatuur 18,5°C



# Zonne-absorbers





# Zonne-absorbers



<https://aqsol.de/poolheizung-solar>

Bij lage  
temperaturen

~100 €/m<sup>2</sup>

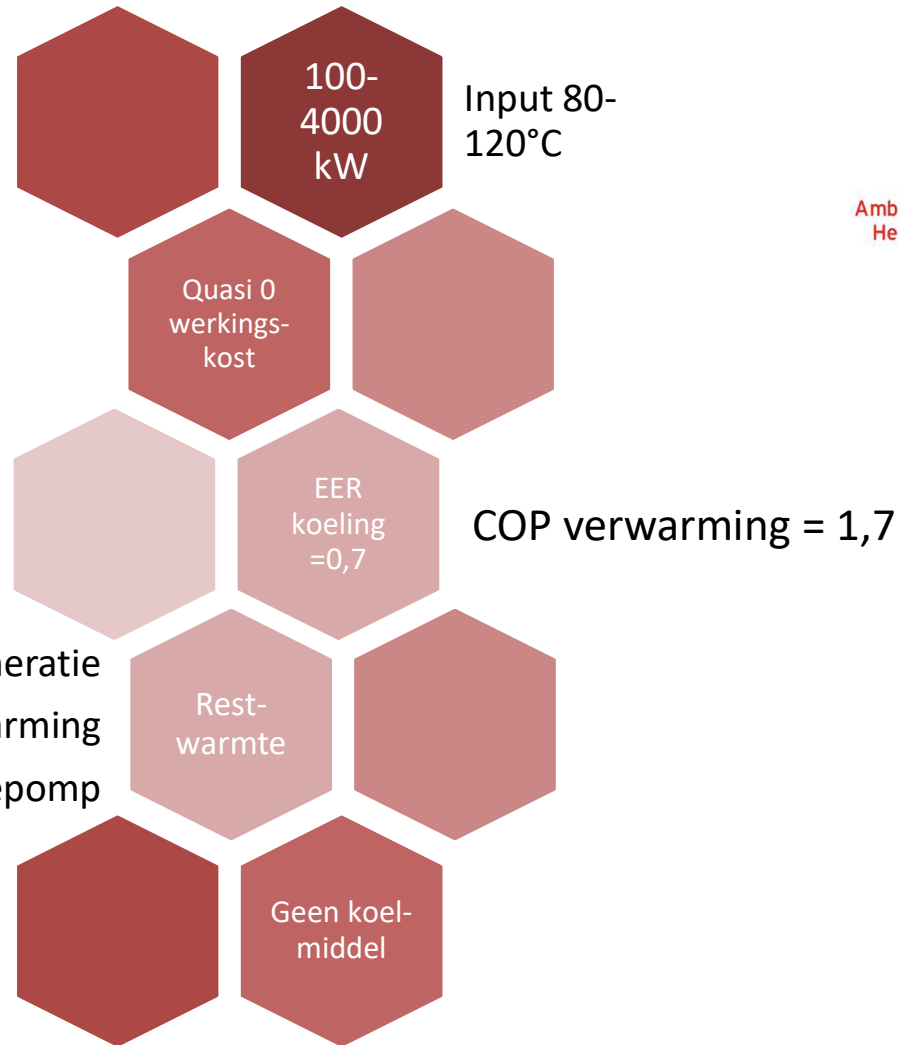
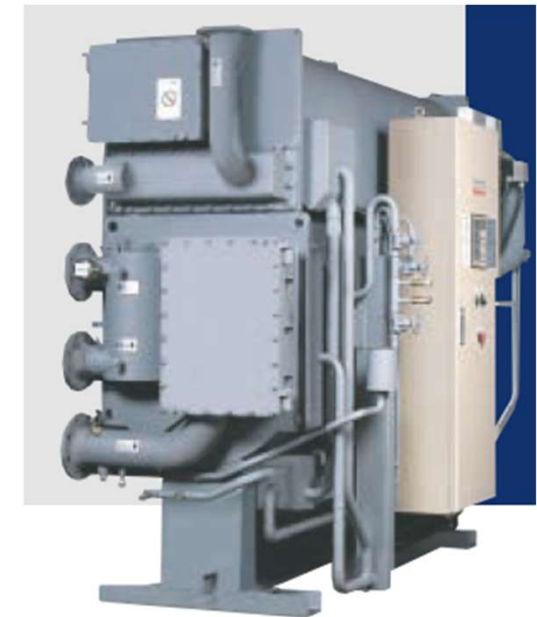
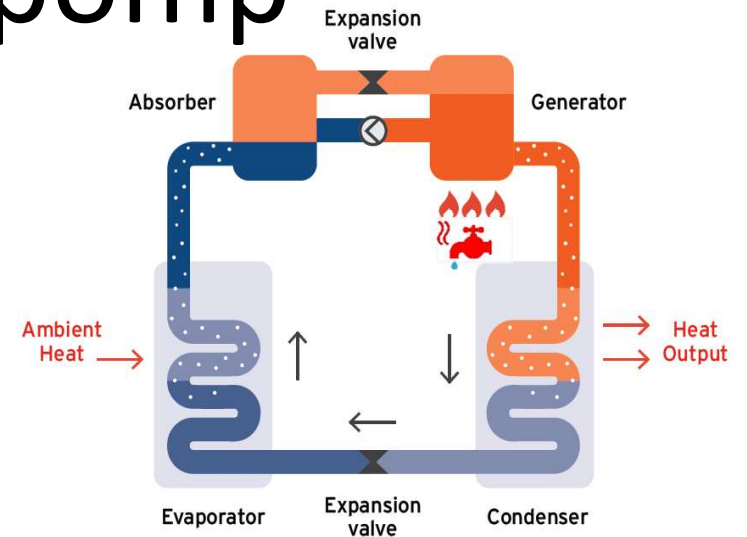
Zeer hoge  
efficiëntie

Zwembad-  
verwarmers

Gebruik?

- 1) Regeneratie van boorvelden
- 2) Regeneratie van ijsbuffers
- 3) Bron voor warmtepomp (theoretisch)

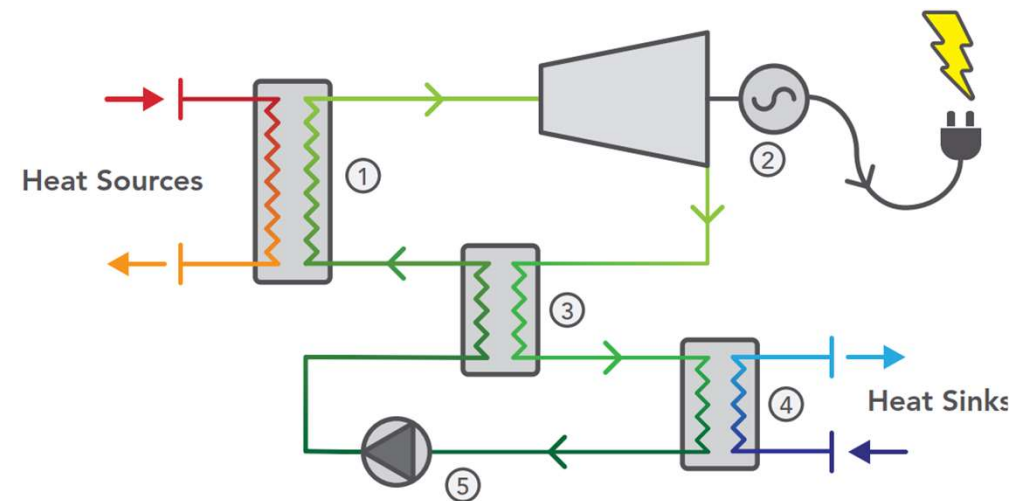
# Absorptiewarmtepomp



- 1) Boorveldregeneratie
- 2) Lage temperatuursverwarming
- 3) Bron voor HT-warmtepomp

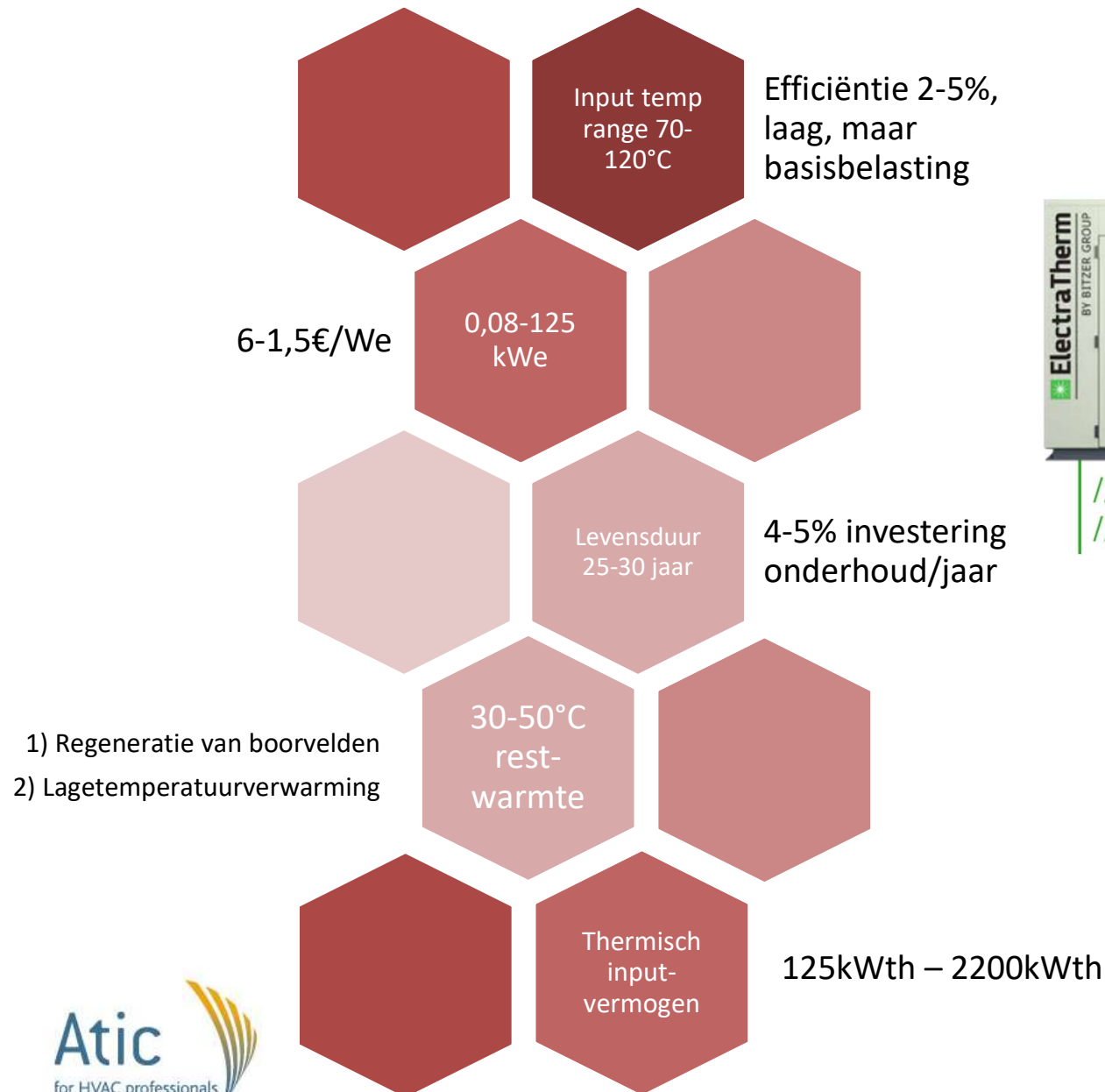
# Organische Rankine Cyclis (ORC)

- Inverse warmtepomp: Converteert hogetemperatuurwarmte naar laagtemperatuurwarmte en elektriciteit
- Gebruikt in hogetemperatuur geothermische systemen in (Iceland) 150-250+°C
- Recentelijk maritieme ORC (restwarmte van schipmotor) temperatuur <120°C
- Projectspectiek!  
Specifieke turbine, medium...



<https://www.rank-orc.com/2019/06/21/rank-technology-orc-operating-principle/>

# ORC



**4400B / 4400B+**

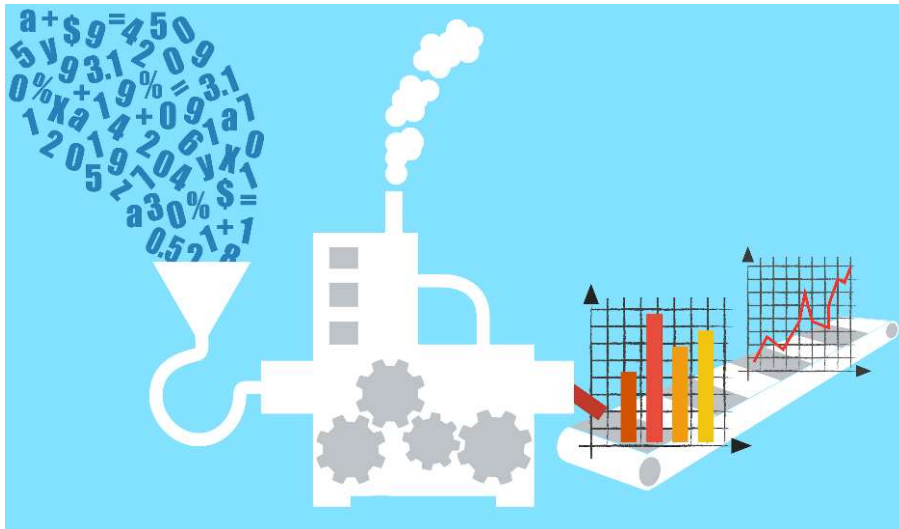
GENERATE UP TO 75 KWE

- // The 4400B is ideal for heat sources up to 116°C.
- // The 4400B+ is ideal for heat sources up to 150°C.

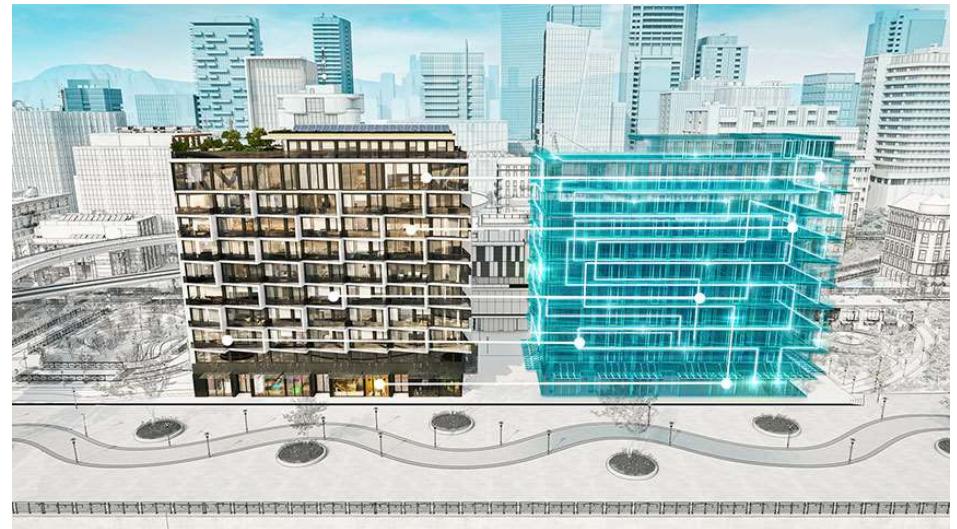


# Regeling

## Datagedreven

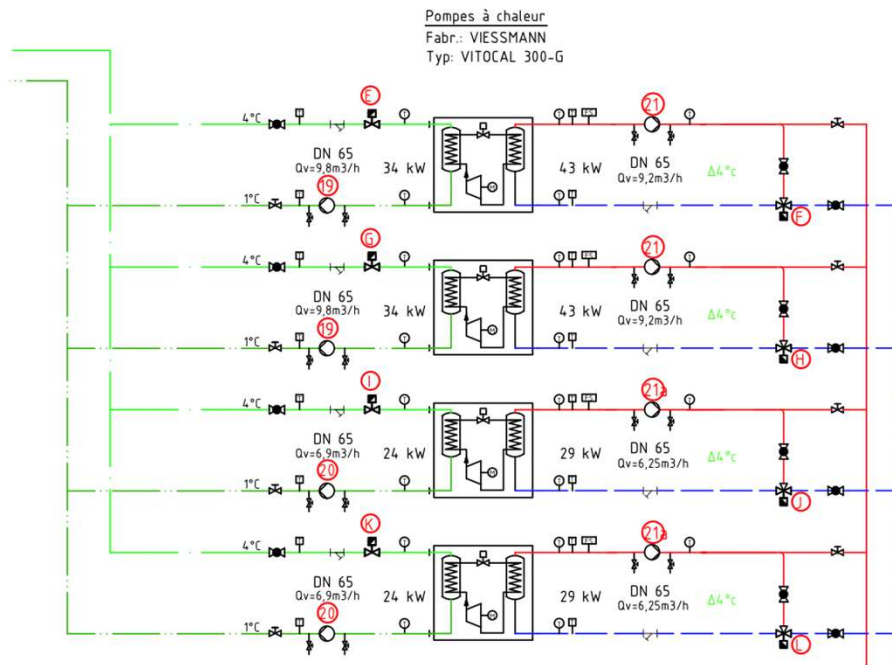


## Modelgedreven

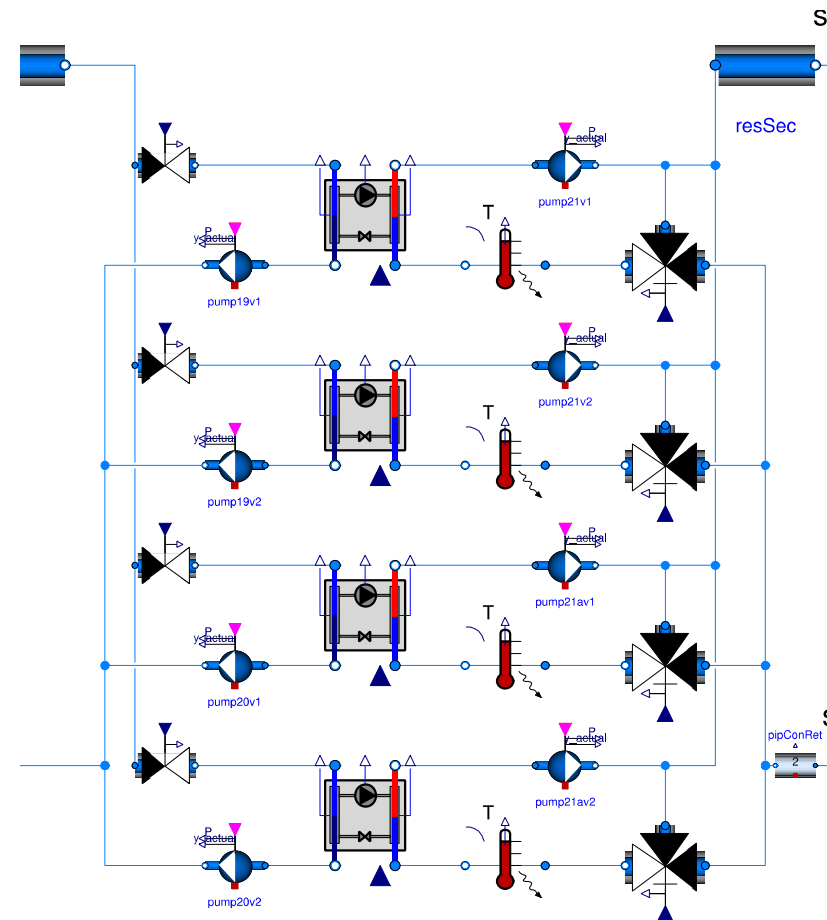


# Regeling

## As built

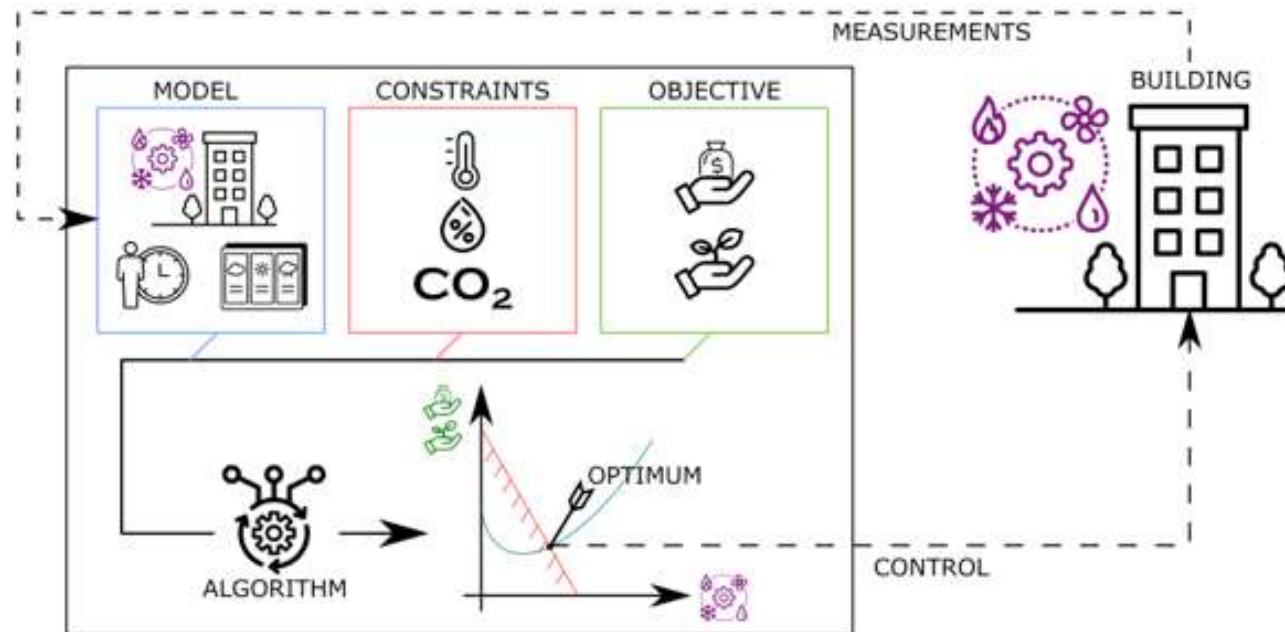


## Model



# Regeling

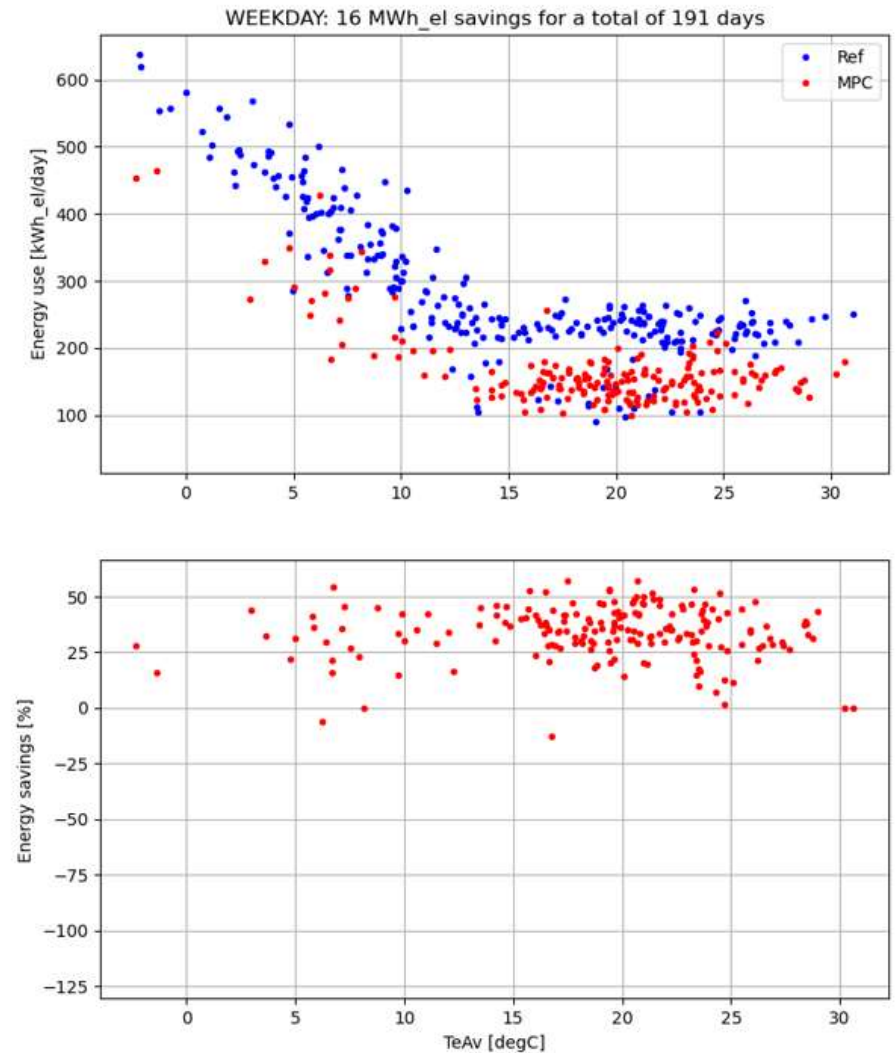
## Model Predictive Control



# Regeling



- Kantoor 3000 m<sup>2</sup>, 4 verdiepen
- Emissie: TABS + VAV
- Productie: warmtepomp + geothermie





# Vijf aandachtspunten voor de energietransitie

1. Er is geen one-size-fits-all oplossing
2. Het belang van clustering
3. Het belang van seizoensopslag
4. Het belang van systeemintegratie
5. Het belang van regeling







# Bedankt voor uw aandacht



ir. Wouter Peere

Building performance consultant  
(boydens engineering, part of Sweco)

[wouterpe@boydens.be](mailto:wouterpe@boydens.be)

PhD researcher

(KU Leuven – boydens engineering, part of Sweco)

[wouter.peere@kuleuven.be](mailto:wouter.peere@kuleuven.be)