

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## WARMTEPOMP : KEUZE EN ONTWERP

HERFST 2022

**Feedback van een boorbedrijf**  
Ervaringen lucht-water warmtepompen

Joris DEDECKER

**ingenium**





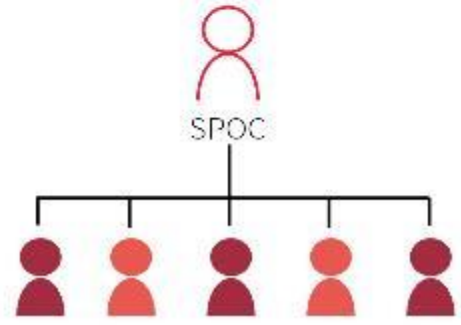
- ▶ Voorbeelden van warmtepompprojecten van diverse schaalgroottes laten zien
- ▶ Leren van de ervaringen die we hiermee hebben opgedaan



# We bring buildings to life, for life



PROJECTTEAM OF EXPERTS

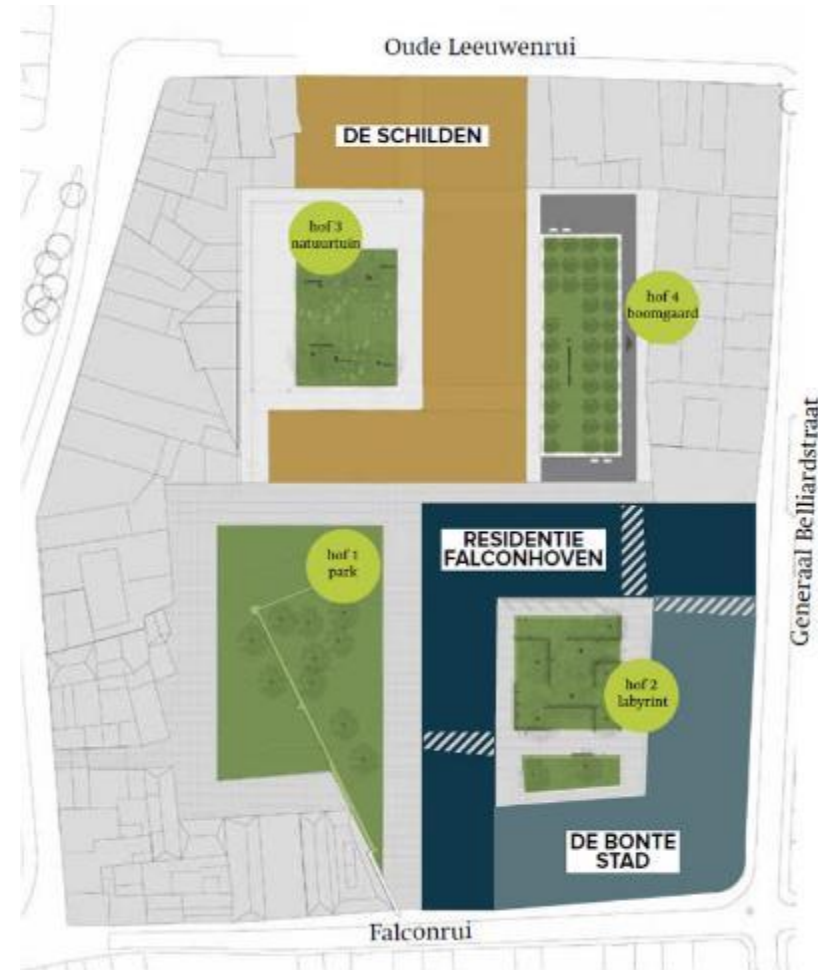


# Ervaringen lucht/water warmtepompen

- 3 projecten:
  - Falconhoven Antwerpen
  - KU Leuven, O&N1 bis
  - KU Leuven, renovatie O&N1
- Diverse toestellen / integratiemogelijkheden

# Falconhoven Antwerpen

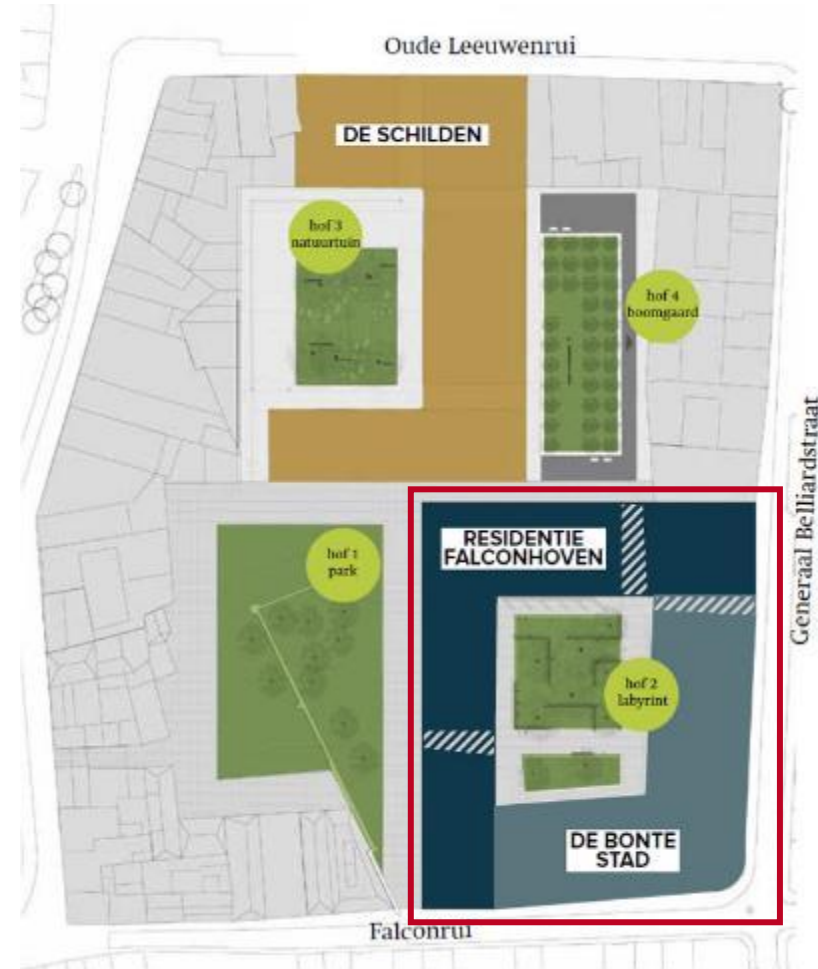
- Nieuwbouwproject in centrum Antwerpen
- ca. 11.500 m<sup>2</sup>
- Combinatie residentieel, kleinschalige retail en kinderopvang
- Caruso St John, Rapp + Rapp, Bovenbouw en ONO
- iov projectontwikkelaar CIP



Bron: projectwebsite

# Falconhoven Antwerpen

- Nieuwbouwproject in centrum Antwerpen
- ca. 11.500 m<sup>2</sup>
- Combinatie residentieel, kleinschalige retail en kinderopvang
- Caruso St John, Rapp + Rapp, Bovenbouw en ONO
- iov projectontwikkelaar CIP



# Falconhoven Antwerpen

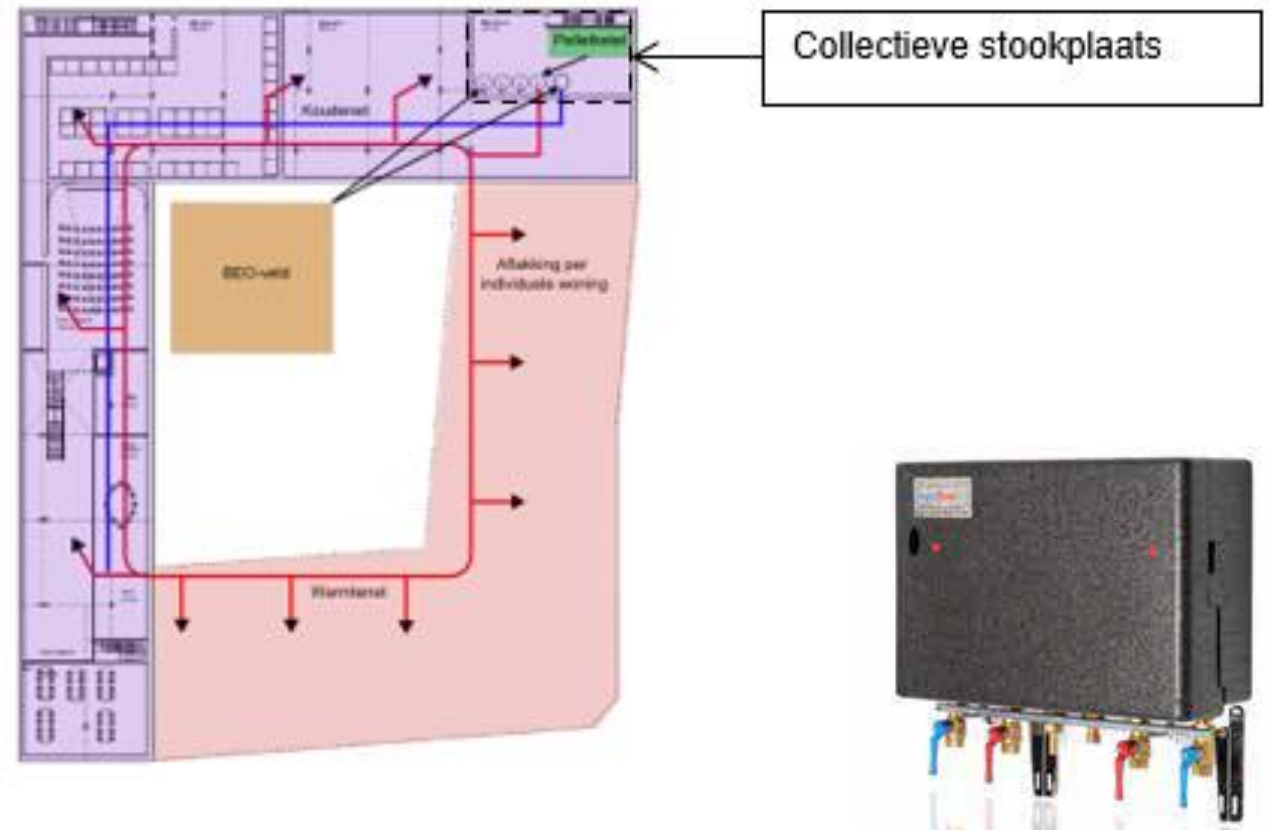
- Nieuwbouwproject in centrum Antwerpen
- ca. 11.500 m<sup>2</sup>
- Combinatie residentieel, kleinschalige retail en kinderopvang
- Caruso St John, Rapp + Rapp, Bovenbouw en ONO
- iov projectontwikkelaar CIP





# Falconhoven Antwerpen

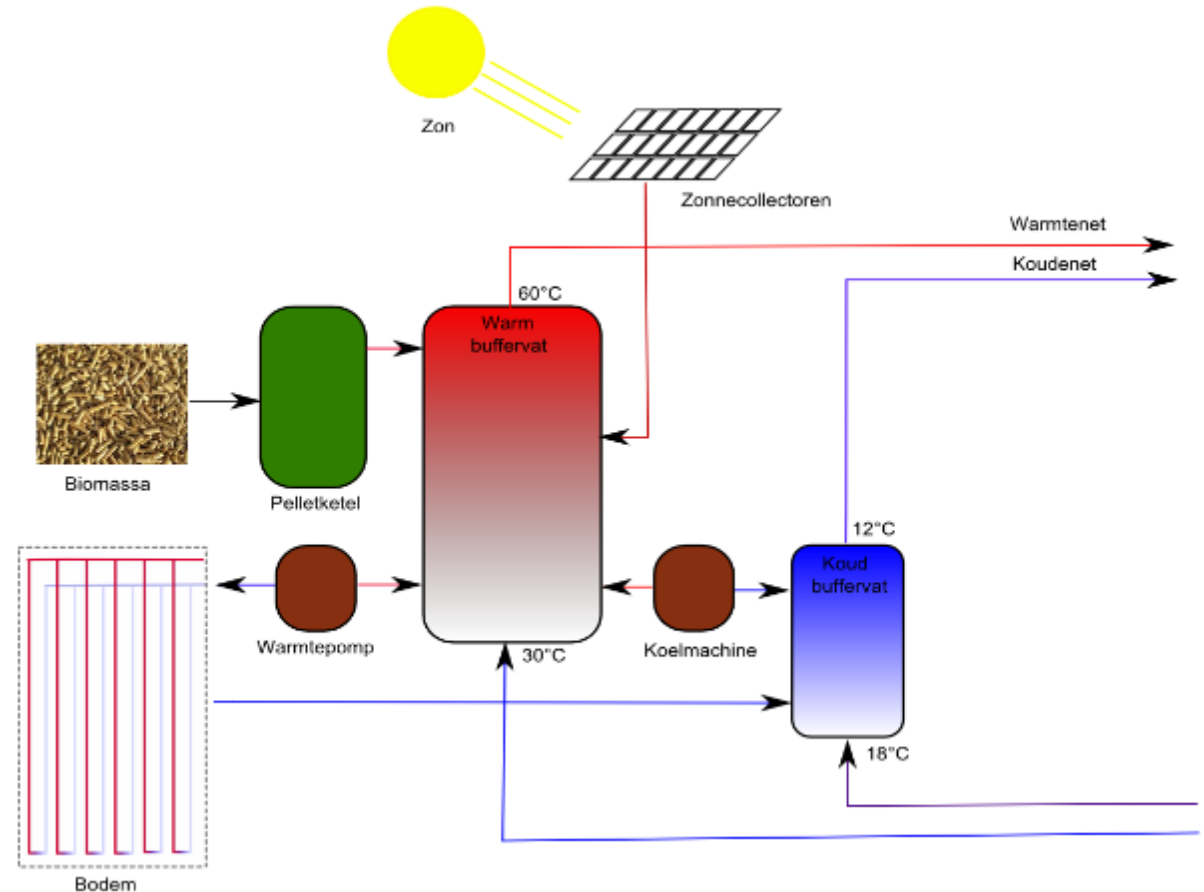
- Wedstrijd 2014
- Ambitie:
  - Passief-certificatie
  - Collectieve verwarming en koeling + afleversets
  - Fossielvrije verwarming
  - Aansluiten op toekomstig stadswarmtenet





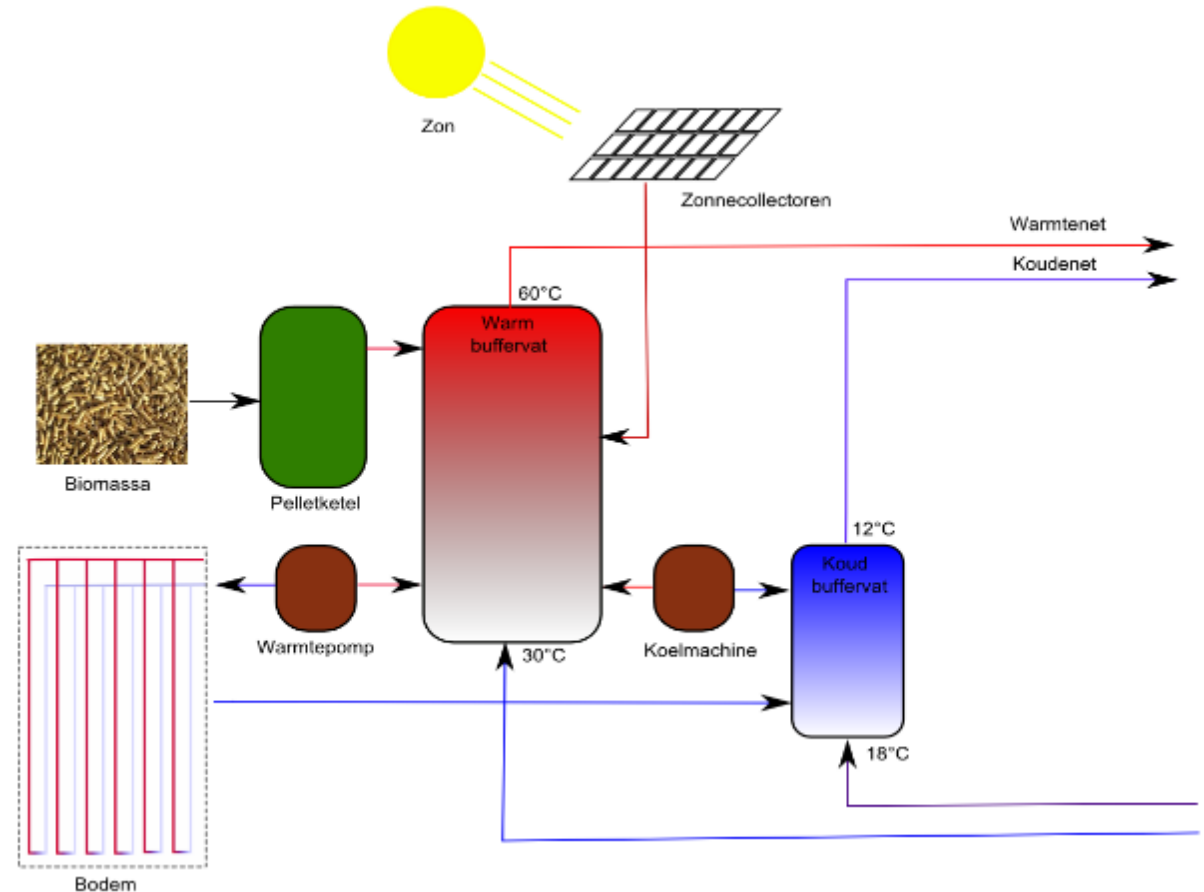
# Falconhoven Antwerpen

- Wedstrijd 2014
- Ambitie:
  - Passief-certificatie
  - Collectieve verwarming en koeling + afleversets
  - Fossielvrije verwarming
  - Aansluiten op toekomstig stadswarmtenet



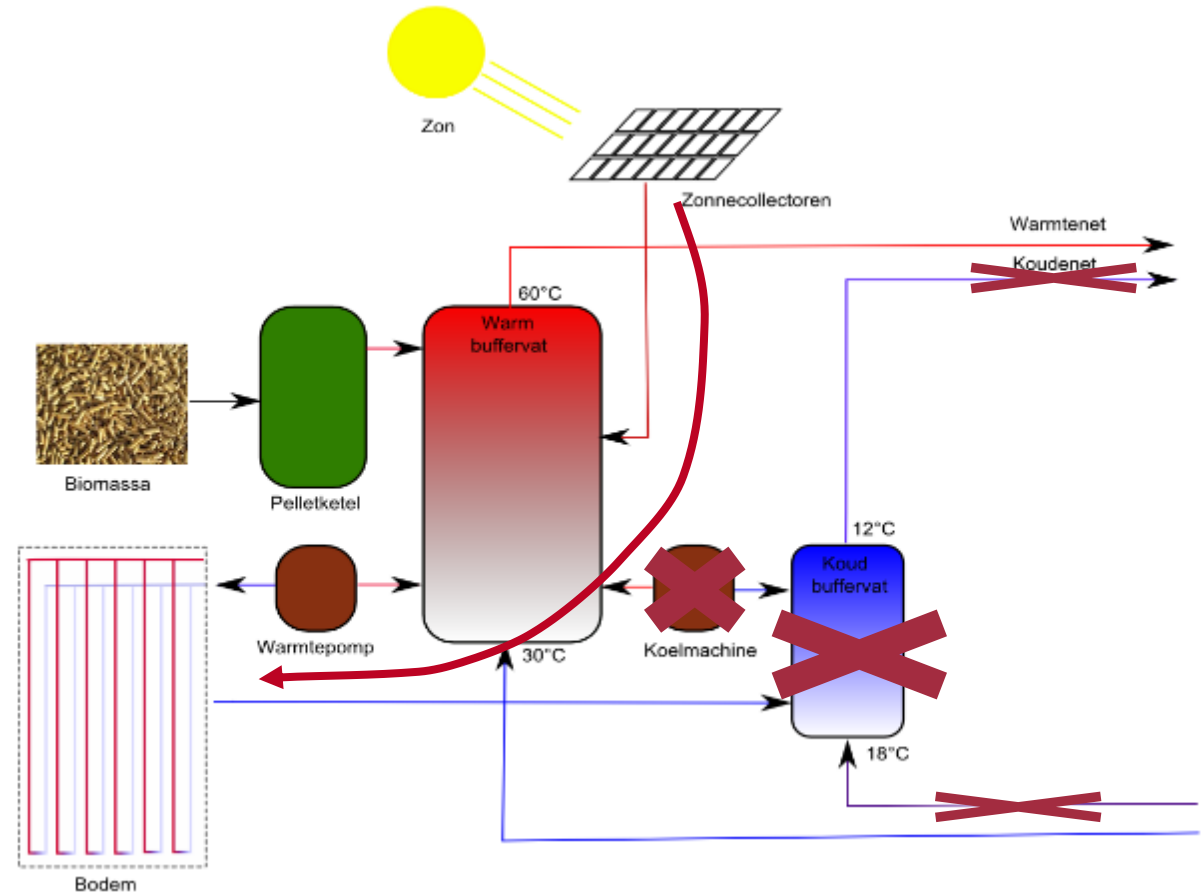
# Falconhoven Antwerpen

- Wedstrijd 2014
- Warmteproductie (% van de totale warmtevraag):
  - Zonthermie: 33 %
  - Koelmachine: 14 %
  - Warmtepomp bodem: 20 %
  - Pelletketel / warmtenet: 33 %



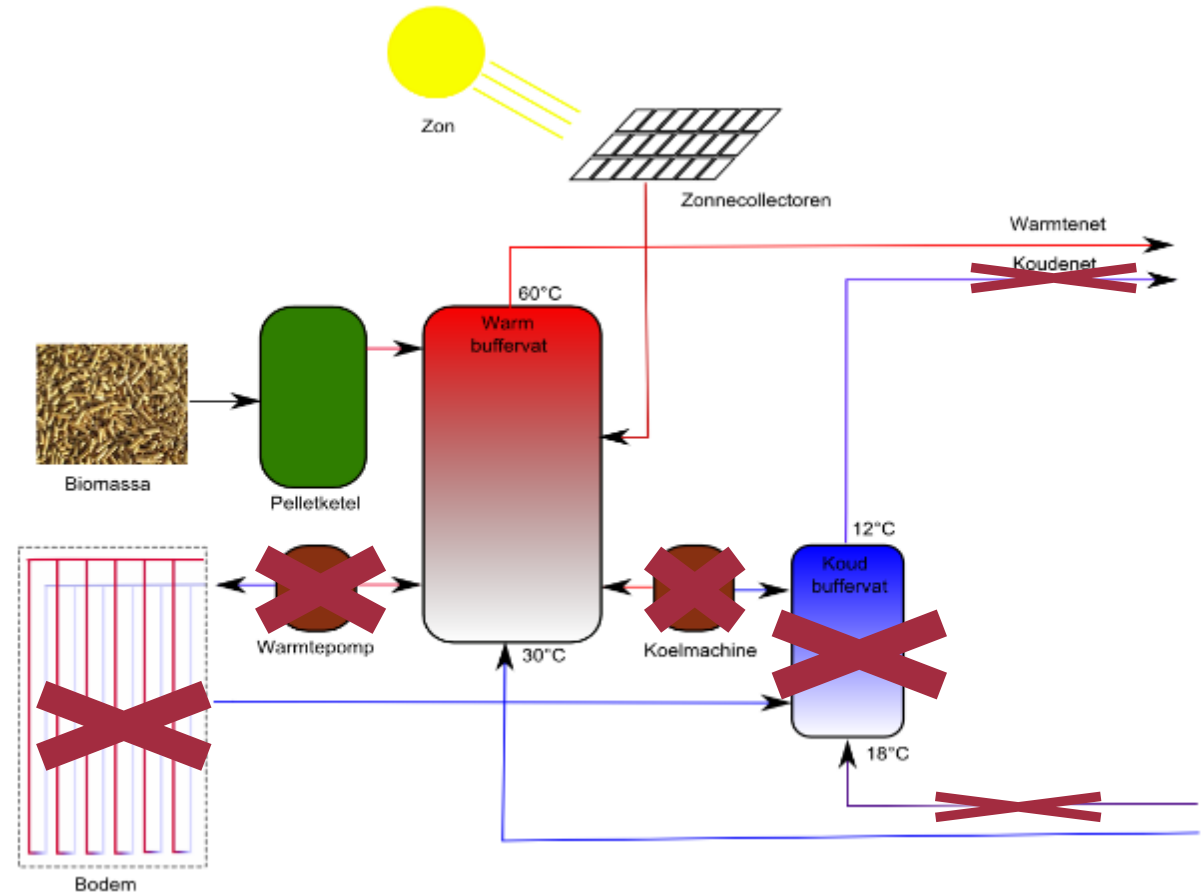
# Falconhoven Antwerpen

- Evolutie (voor)ontwerp
  - Schrappen koeling
- Warmteproductie:
  - Zonthermie: 28 %
  - Warmtepomp bodem: 18 %
  - Pelletketel / warmtenet: 53 %



# Falconhoven Antwerpen

- Evolutie (voor)ontwerp
  - Schrappen geothermie
- Warmteproductie:
  - Zonthermie: 30 %
  - Pelletketel / warmtenet: 70 %



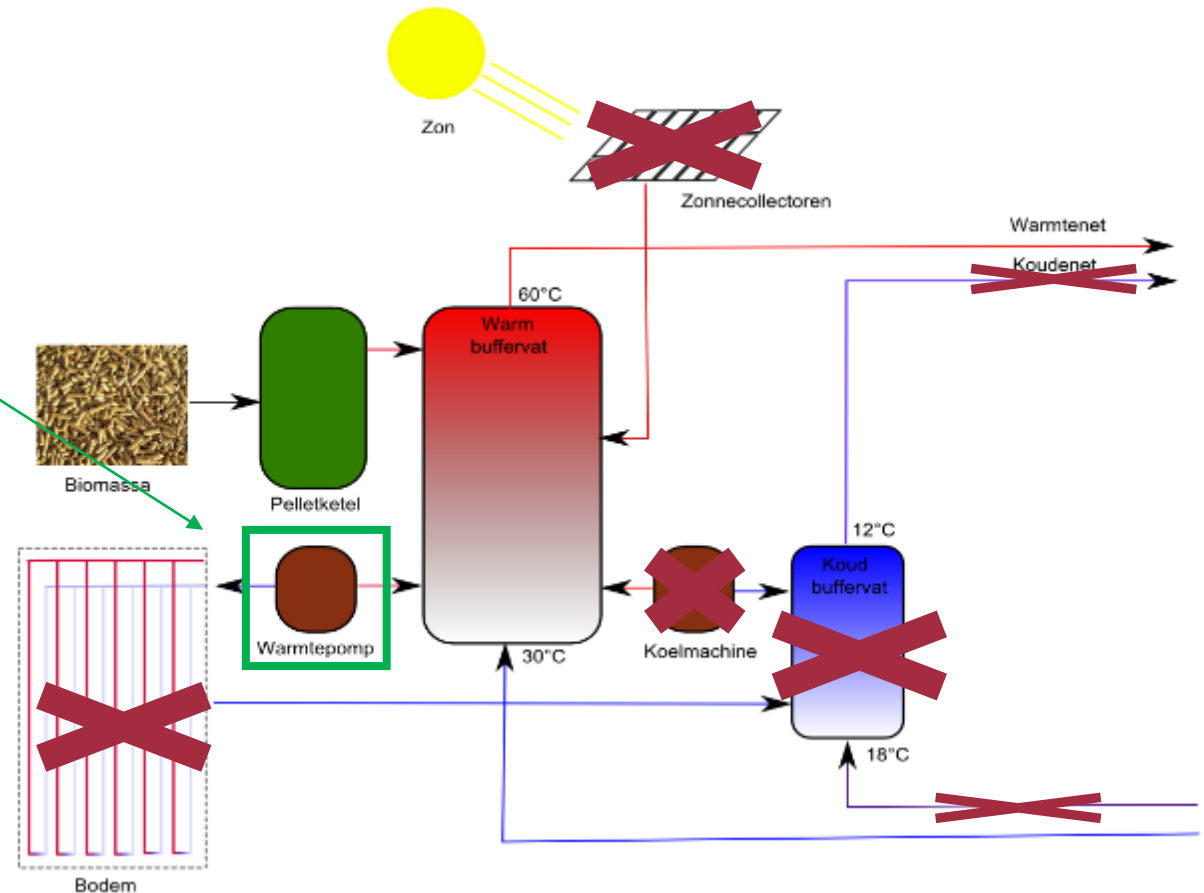
# Falconhoven Antwerpen

- Evolutie (voor)ontwerp
  - Schrappen zonthermie
  - Lucht/water warmtepomp

- Warmteproductie:

- Warmtepomp: 40 %
- Pelletketel / warmtenet: 60 %

- Zo gerealiseerd



# Falconhoven Antwerpen

- Warmtepomp lucht/water op het dak:
  - 70 kW bij 45/35 °C en 4 °C buitentemperatuur
  - Ontworpen om te werken tot 4 °C buitentemperatuur
  - Voorverwarming van de CV-retour, in serie met ketels:
    - 30 -> 45 °C: warmtepomp
    - 45 -> 60 °C: ketels



# Falconhoven Antwerpen

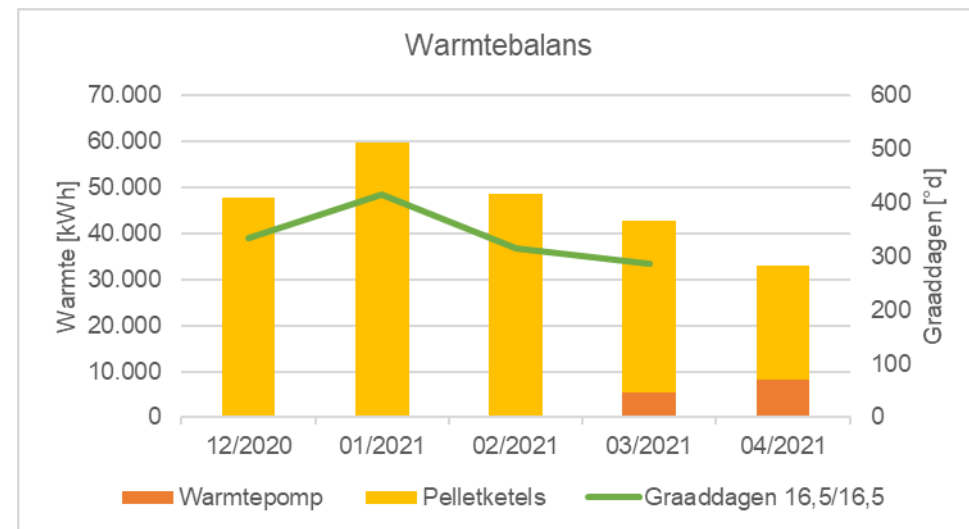
- Akoestiek belangrijk in stadscentrum
  - Overlast gebouwgebruikers + burens vermijden
  - Maatregelen:
    - low-noiseversie
    - Inplanting
    - Inkuipen of ommuren
  - Zeer goede afstemming met de architect nodig





# Falconhoven Antwerpen

- Ervaringen:
  - Retourtemperatuur in het blokwarmtenet:
    - Indien te hoog werkt de warmtepomp niet
    - Hydraulisch ontwerp + selectie componenten + (in)regeling
  - Combinatie lucht/water warmtepomp en pelletketels
  - Complexe installatie: beheer?



# KU Leuven O&N1 bis

- Nieuwbouw labo
- Campus Gasthuisberg Leuven
- ca. 11.000 m<sup>2</sup>
- Abcis Architecten
- In dienst sinds zomer



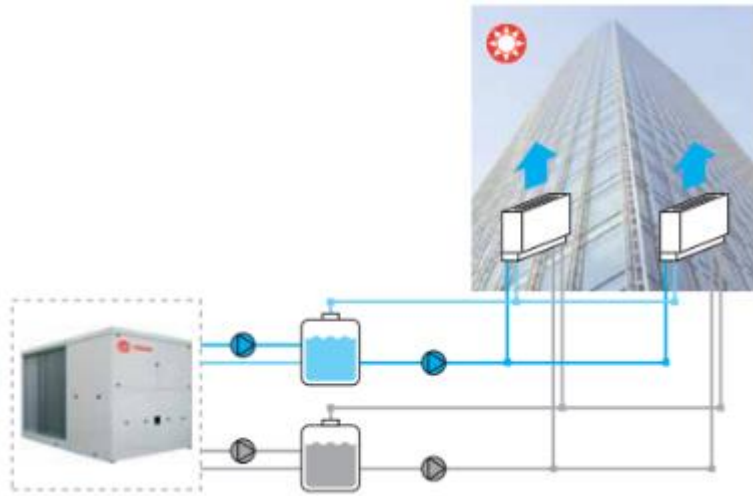
# KU Leuven O&N<sub>1</sub> bis

- Verwarmingsconcept (ontwerp 2015-2017):
  - Ventilatie debiet ca. 161.000 m<sup>3</sup>/h → warmterecuperatie
  - 1,1 MW nodig CV-vermogen
  - CV-temperatuurregime 60/40 °C
  - Aangesloten op bestaande stookplaats
  - 4-pijpswarmtepomp: 520 kW thermisch
    - Warmtezijde: O&N<sub>1</sub>bis
    - Koudezijde: bestaande centrale koelinstallatie

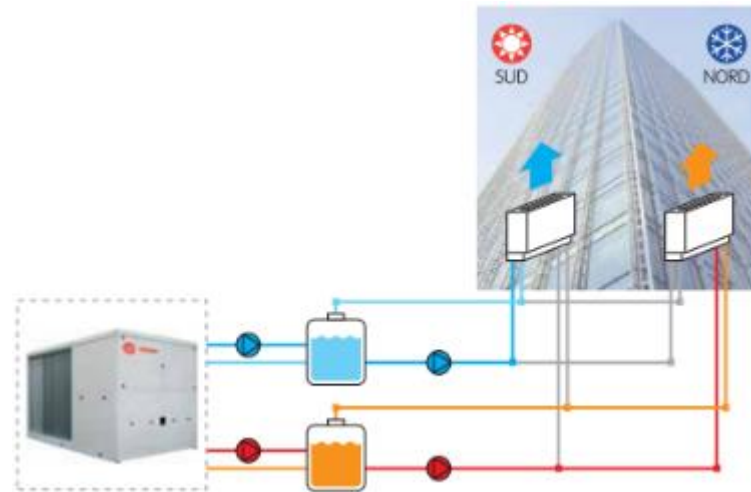


# KU Leuven O&N<sub>1</sub> bis

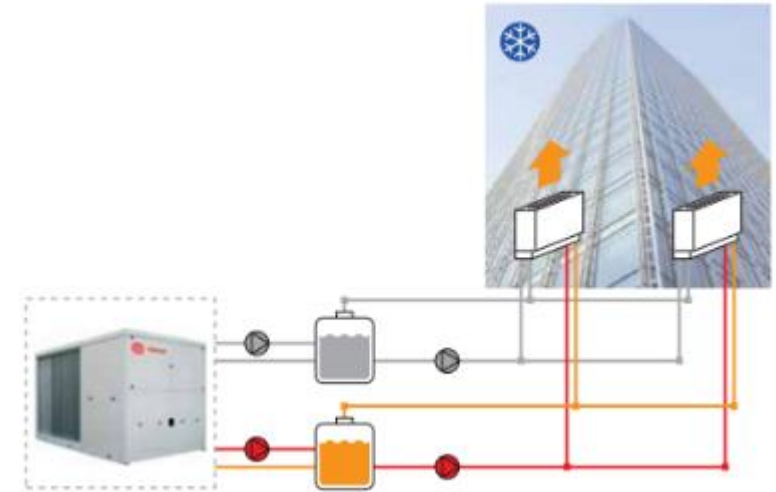
- 4-pijpswarmtepomp



uitsluitend koelen



koelen + verwarmen  
-> warmterecuperatie



uitsluitend verwarmen

# KU Leuven O&N<sub>1</sub> bis

- 4-pijpswarmtepomp:
  - Relatief eenvoudige oplossing voor gebouwen met koude- én warmtevraag
  - Gelijktijdige koel- en verwarmingsvraag (warmterecuperatie)
    - Vooral bij ziekenhuizen, labgebouwen,...
    - Opgelet: wordt weleens overschat -> niet rijk rekenen
  - Niet altijd even stabiele CV- en ijswatertemperaturen, opletten bij gevoelige toepassingen

# KU Leuven O&N<sub>1</sub> bis

- Discussie dimensionering warmtepomp:
  - Tot ca. 4 °C buitentemperatuur?
    - Focus op energie-efficiëntie
    - Beperkt vermogen volstaat (ca. 20 % van nodig vermogen?)
    - Investering beperkt, maar steeds in combinatie met gasketels
  - Tot ca. -8 °C buitentemperatuur?
    - Focus op fossielvrij verwarmen
    - Zeer grote toestellen, opletten met overdimensionering
    - Buffervolume voor ontdooicyclus
    - Max productie bij -8 °C: typisch 45 °C -> impact op dimensionering warmteafgifte
- We merken een verschuiving naar fossielvrij

# Intermezzo: studie verminderen nodige vermogen

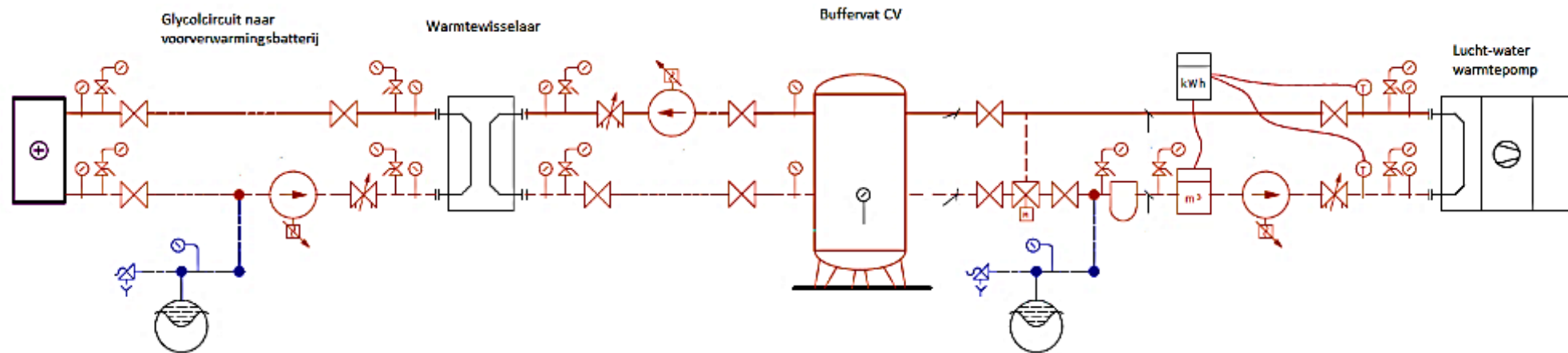
- Door uitbouw campus O&N:
  - Verwachting geen volledige redundantie meer in bestaande stookplaats
- Studie voor KU Leuven (2020):
  - Nodige vermogen reduceren
  - Bij voorkeur door integratie van hernieuwbare warmte





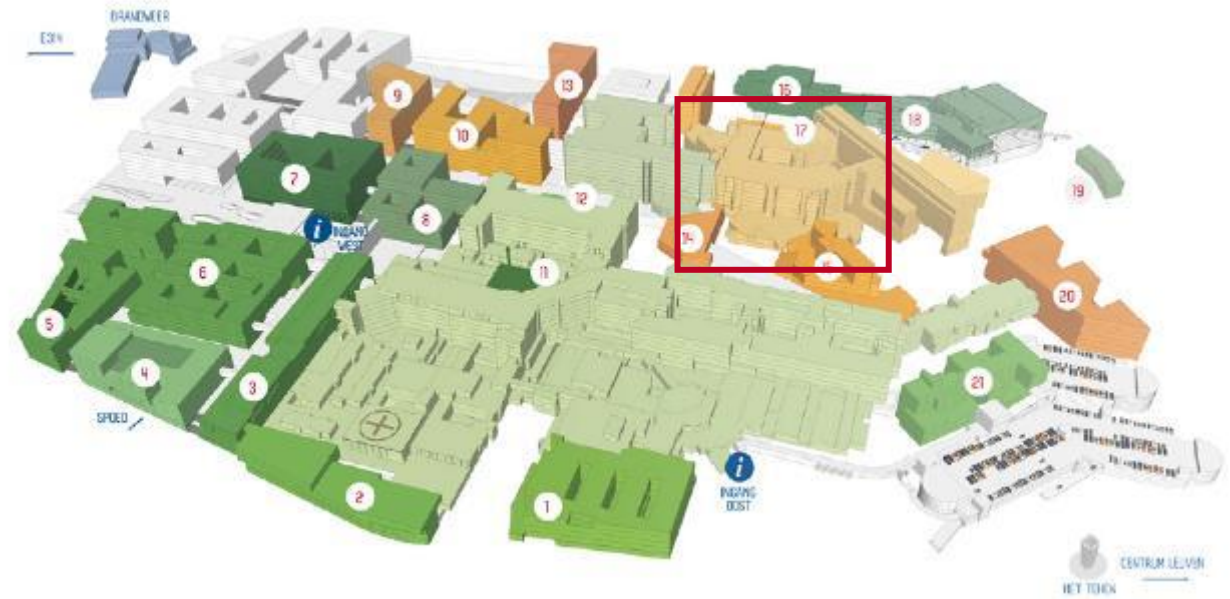
# Intermezzo: studie verminderen nodige vermogen

- Maatregel met grootste impact (1,6 MW):
  - Voorverwarming van 270.000 m<sup>3</sup>/h ventilatielucht zonder warmterecuperatie
  - Mbh warmtepomp lucht/water, van -9 °C tot 16 °C



# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

- Renovatie bestaand jaren '70 labo- en onderzoeksgebouw
- Campus Gasthuisberg Leuven
- ca. 37.000 m<sup>2</sup>
- In ontwerp

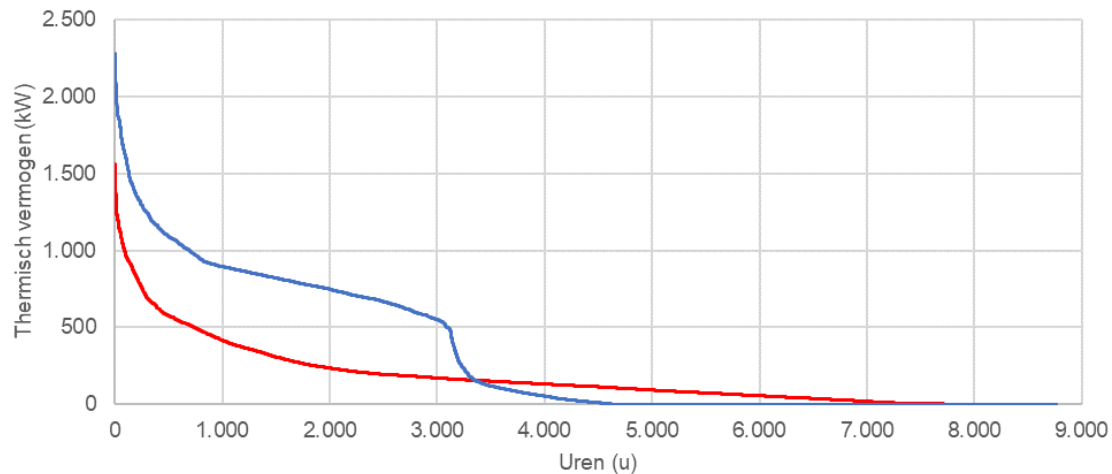


# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

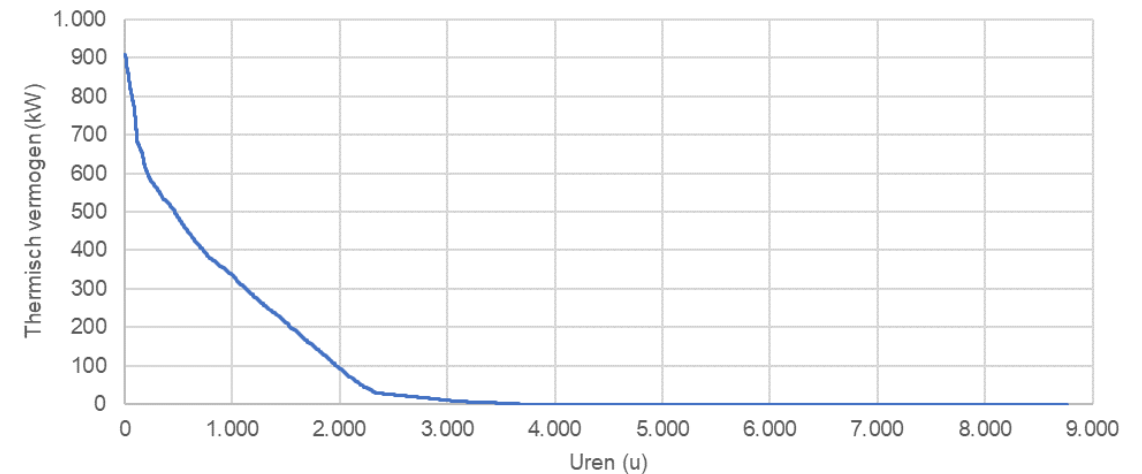
- Wedstrijdvraag selectie studiebureau (2021):
  - Maak theoretische jaarbelastingsduurcurves op
  - Stel 2 warmte- en koudeconcepten voor, zo fossielvrij mogelijk
- Opgelegde randvoorwaarden:
  - Geen isolatie van de bouwschil (!), wel warmterecuperatie ventilatie
  - CV-temperatuurregime 50/30 °C (!) -> afgifte?
  - Geen geothermie mogelijk
  - Stabiele CV- en ijswatertemperaturen
  - Er kan gebruik worden gemaakt van de bestaande stookplaats (80 °C)

# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

- Simulatie jaarbelastingsduurcurves + gelijktijdige warmte- en koudevraag



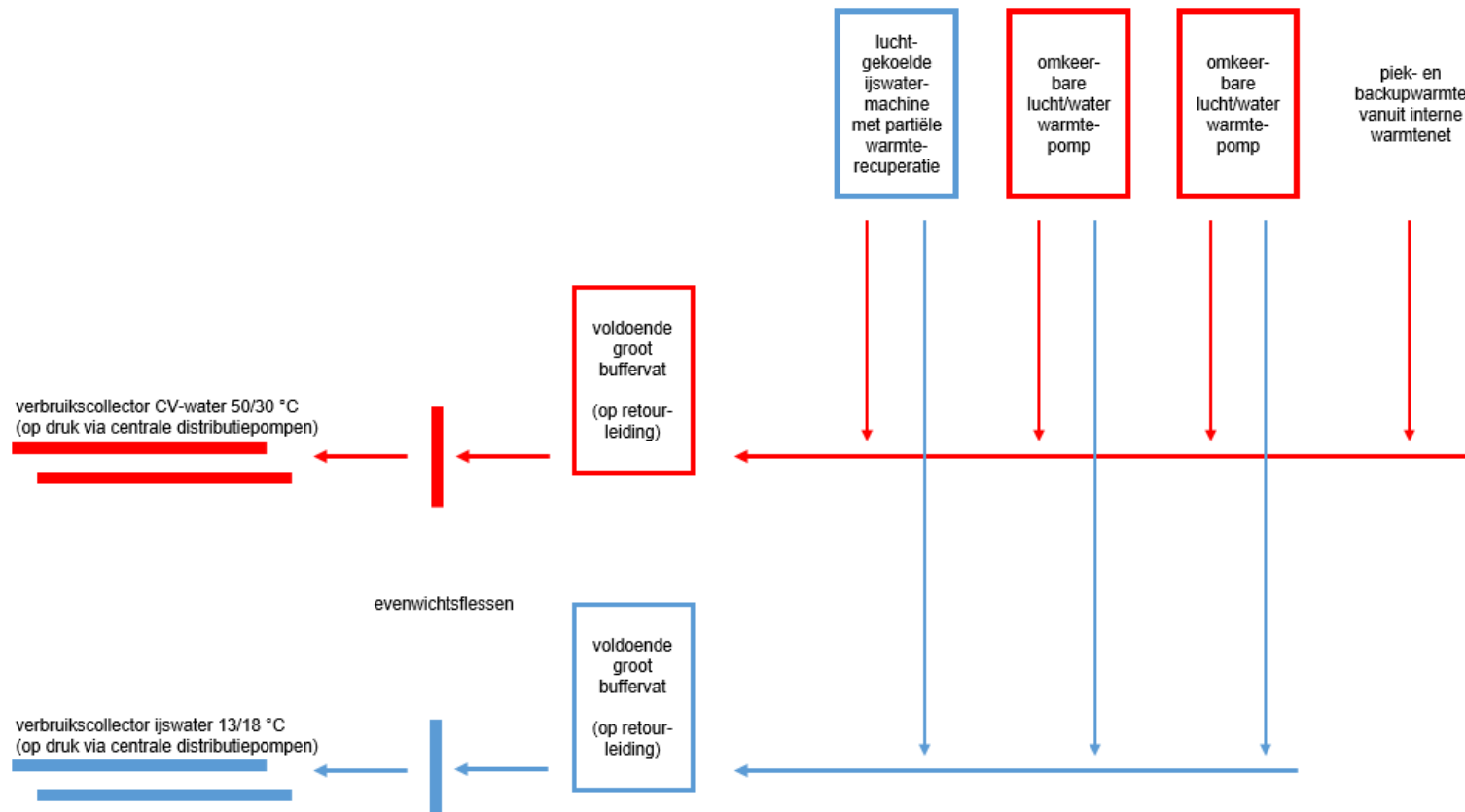
— Jaarbelastingsduurcurve verwarming — Jaarbelastingsduurcurve koeling



— Jaarbelastingsduurcurve gelijktijdige warmte- en koudevraag (condensorzijde)

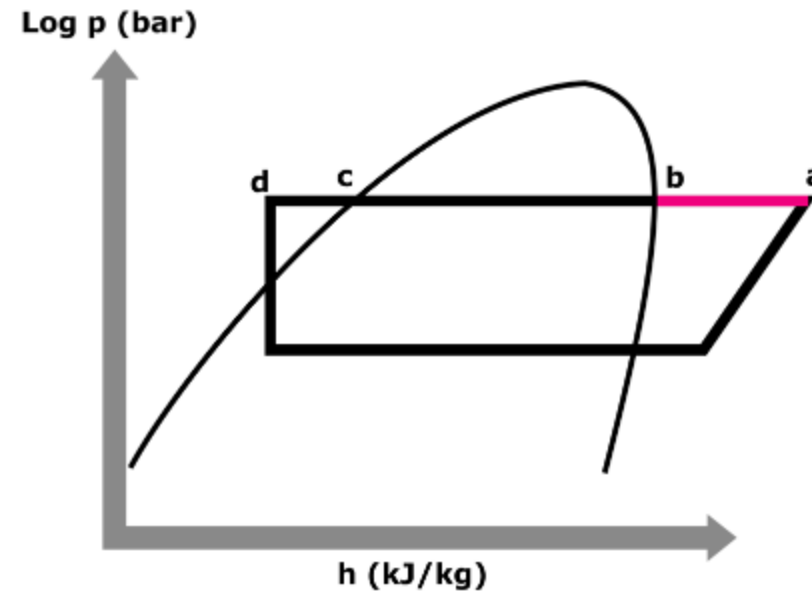
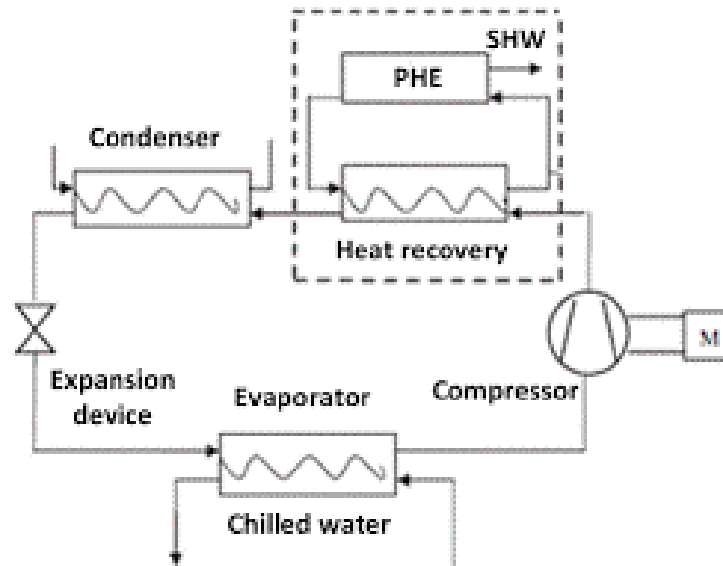
# KU Leuven renovatie O&N1

- Voorstel concept 2: energie-efficiënte eenvoud



# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

- IJswaterproductie met partiële warmterecuperatie
  - Mbv desuperheater
  - Recuperatie van 15 à 20 % van het vermogen, aan 55 à 65 °C



# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

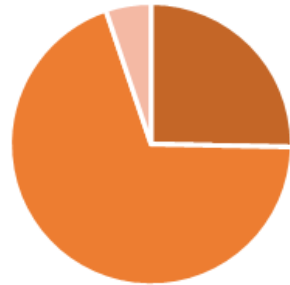
- Omkeerbare lucht/water warmtepomp:
  - Ofwel koelen, ofwel verwarmen
  - Slechts 1x2 aansluitingen (change-over)
  - Vele lucht/water warmtepompen hebben standaard een koelfunctie



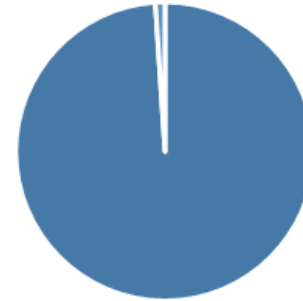


# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

- Voorstel concept 2: energie-efficiënte eenvoud



- partiële warmterecuperatie ijswatermachine
- omkeerbare lucht/water warmtepomp (verwarmingsmodus)
- interne warmtenet



- luchtgekoelde ijswatermachine
- omkeerbare lucht/water warmtepomp (koelmodus)

# KU Leuven renovatie O&N<sub>1</sub>

- Ervaringen:
  - Omkeerbare lucht/water warmtepompen kunnen fossielvrije concepten zeer rendabel maken, in dit vb. op 6 jaar terugverdiend
  - Aandacht voor pieksituaties (bv. SWW-vraag in de zomer)
  - 50 °C CV-temperatuur is nog net te hoog (95 % fossielvrij)
  - Oefening had anders geweest bij isolatie van de bouwschil:
    - Andere jaarbelastingsduurcurves
    - Veel minder gelijktijdige warmte- en koudevraag

# Conclusie lucht/water warmtepompen

- Welk doel voor de warmtepomp? Dimensionering bij welke buitentemperatuur?
- Vermijden van overdimensionering
- Akoestiek in stadsomgeving
- Maximale CV-temperatuur van 45 °C voor fossielvrij met lucht/water warmtepompen + buffer voor ontdooiing
- Grote aandacht voor de retourtemperatuur
- Combinatie met koudeproductie kan zeer interessant zijn:
  - 4-pijpswarmtepomp
  - Omkeerbare warmtepompen



- ▶ Doel van de warmtepomp goed vastleggen met de bouwheer
- ▶ Aandacht voor overdimensionering, akoestiek in de stad en de impact van de CV-temperaturen
- ▶ Combinatie met koudeproductie kan interessant zijn“



**Joris Dedecker**

info@ingenium.be

+32 50 40 45 30

www.ingenium.be

The logo for Ingenium, featuring the word "ingenium" in a white, lowercase, sans-serif font. The letter "i" has a red dot. The text is set against a solid black rectangular background.

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

