

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

WARMTEPOMP : KEUZE EN ONTWERP

LENTE 2022

Feedback van een boorbedrijf
Ervaringen lucht-water warmtepompen

Joris Dedecker

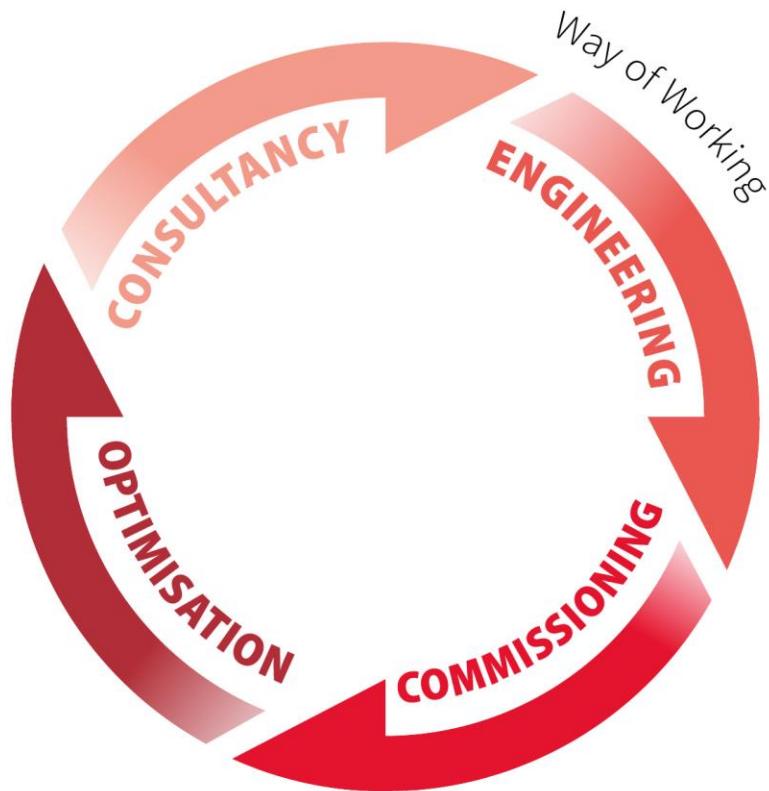
ingenium



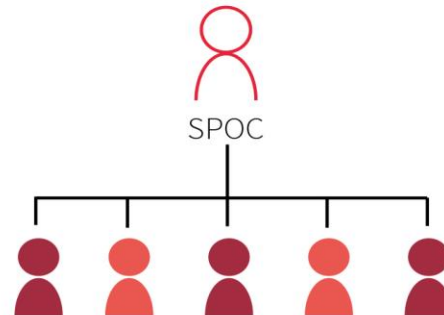
- ▶ Voorbeelden van warmtepompprojecten van diverse schaalgroottes laten zien
- ▶ Leren van de ervaringen die we hiermee hebben opgedaan



We bring buildings to life, for life



PROJECTTEAM OF EXPERTS



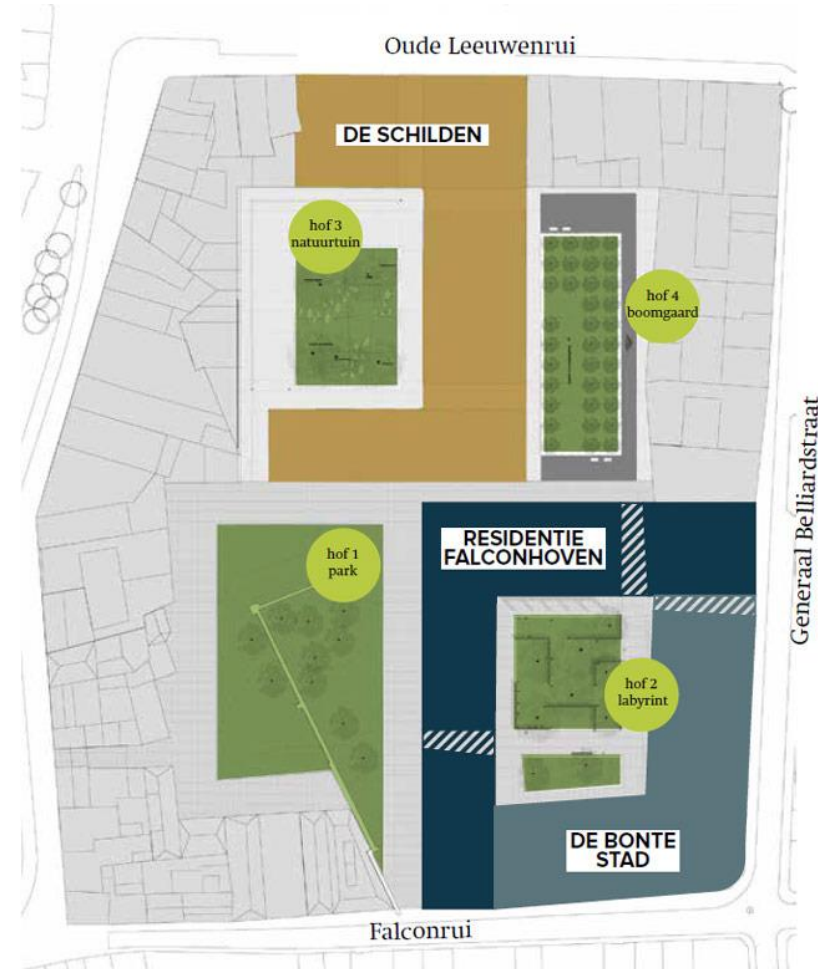
Ervaringen lucht/water warmtepompen



- 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 m²
- 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 m²
- Combinatie residentieel, kleinschalige retail en kinderopvang
- Caruso St John, Rapp + Rapp, Bovenbouw en ONO
- iov projectontwikkelaar CIP



Bron: projectwebsite

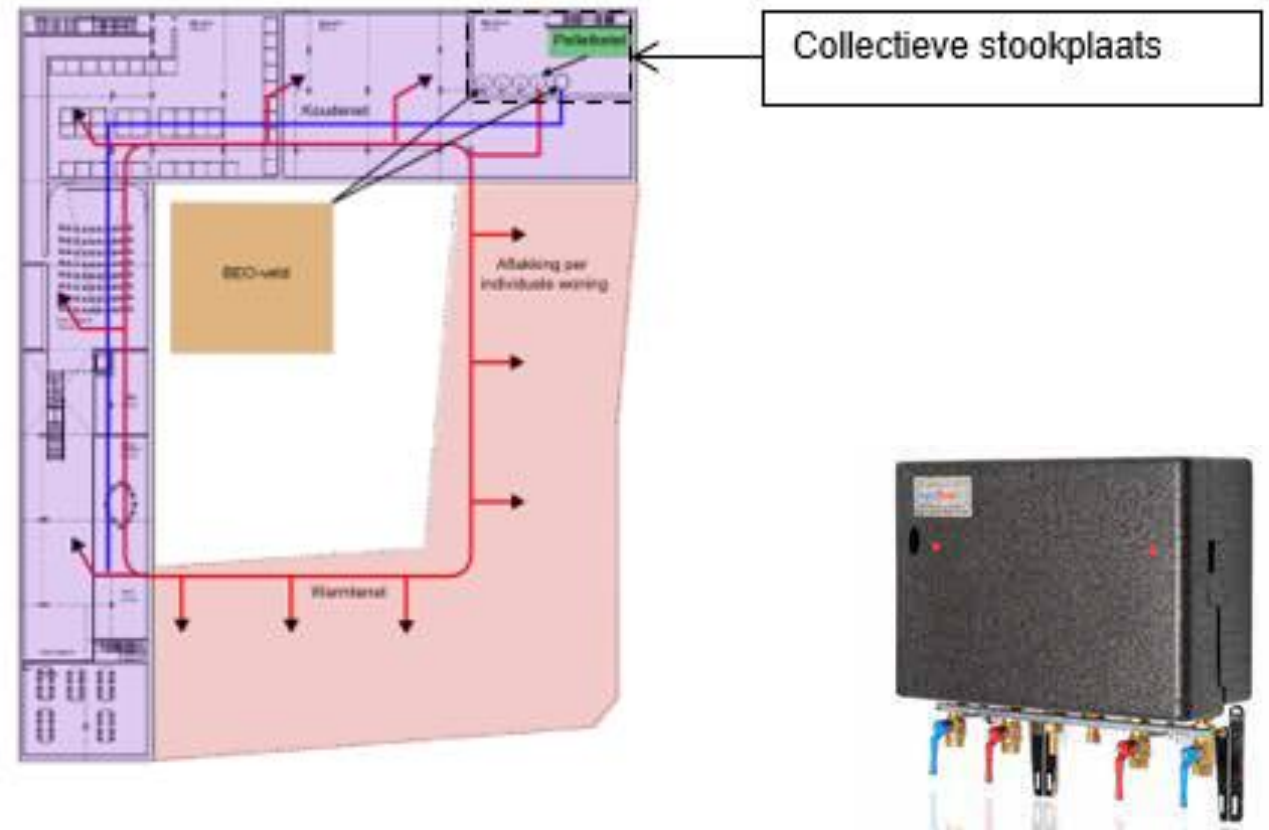
Falconhoven Antwerpen

- Nieuwbouwproject in centrum Antwerpen
- ca. 11.500 m²
- Combinatie residentieel, kleinschalige retail en kinderopvang
- Caruso St John, Rapp + Rapp, Bovenbouw en ONO
- iov projectontwikkelaar CIP



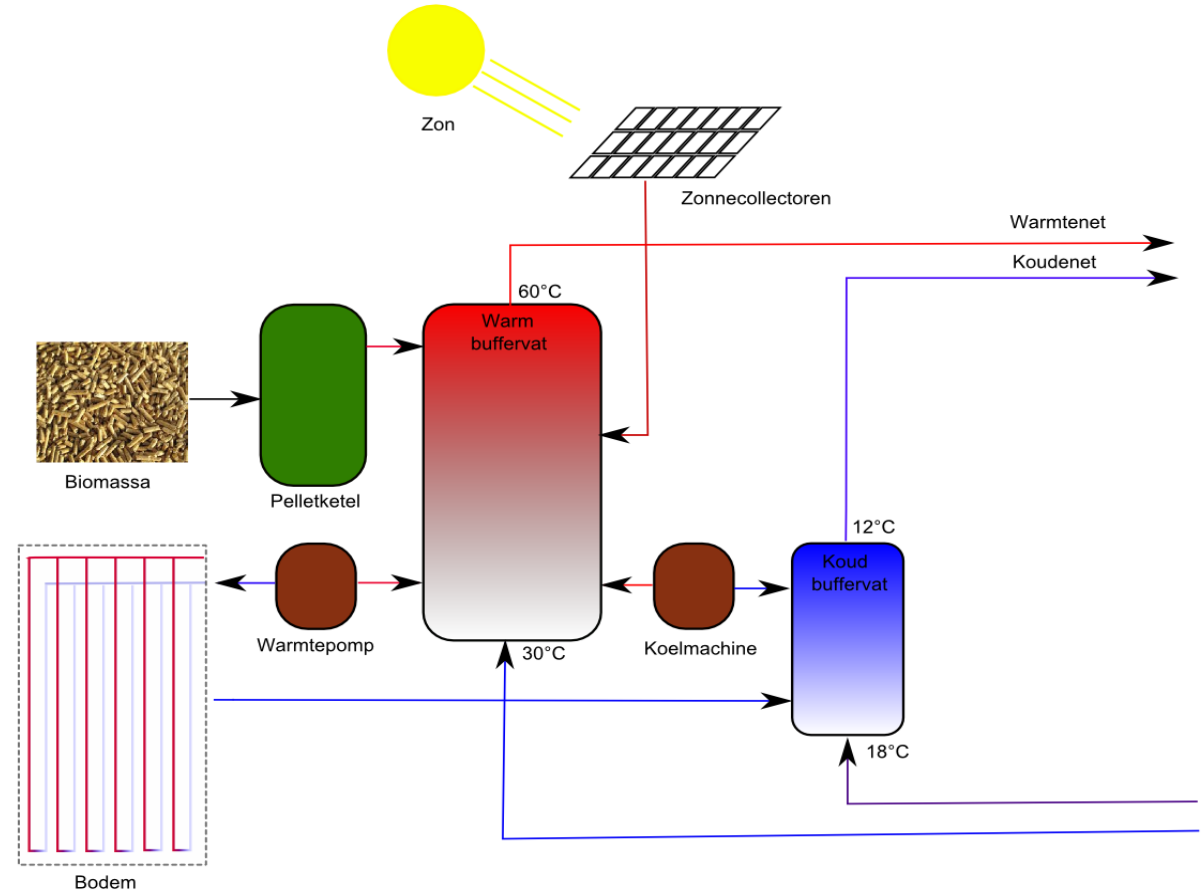
Falconhoven Antwerpen

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



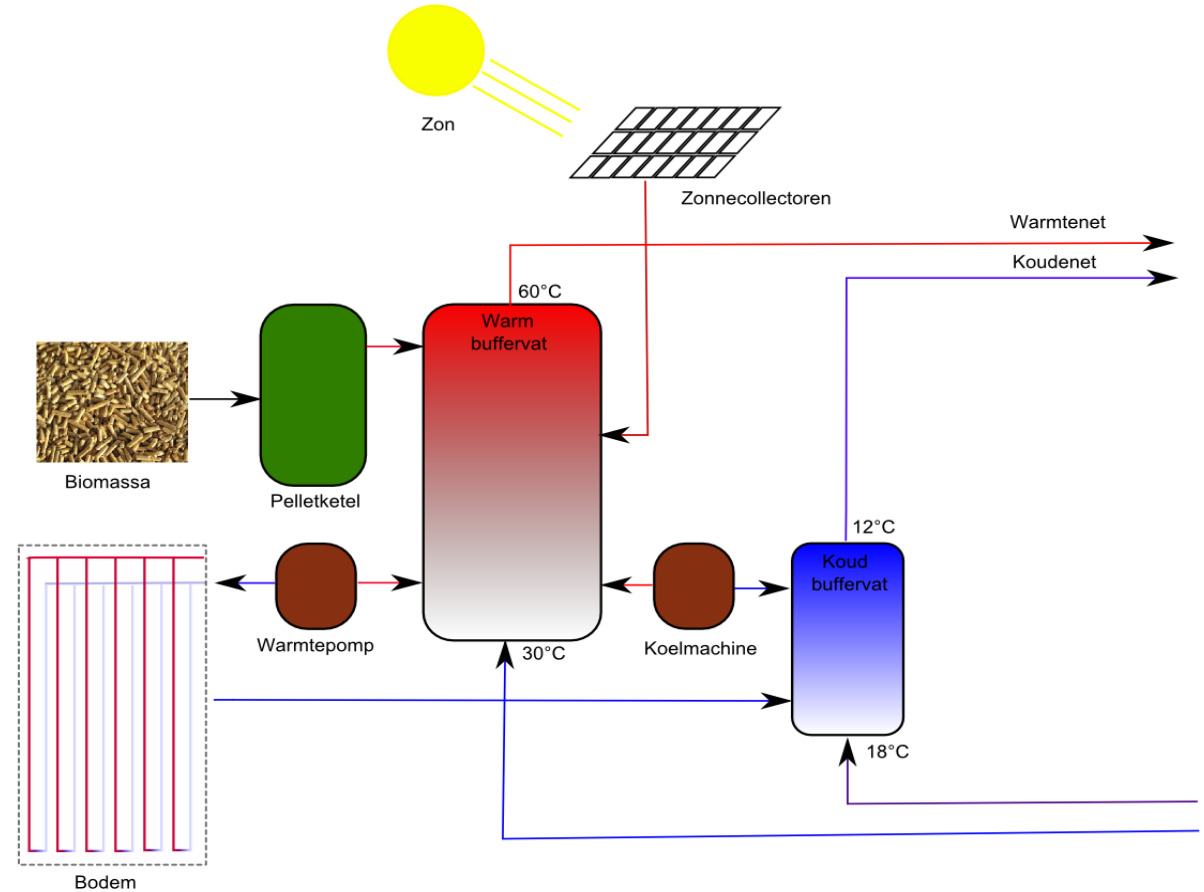
Falconhoven Antwerpen

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



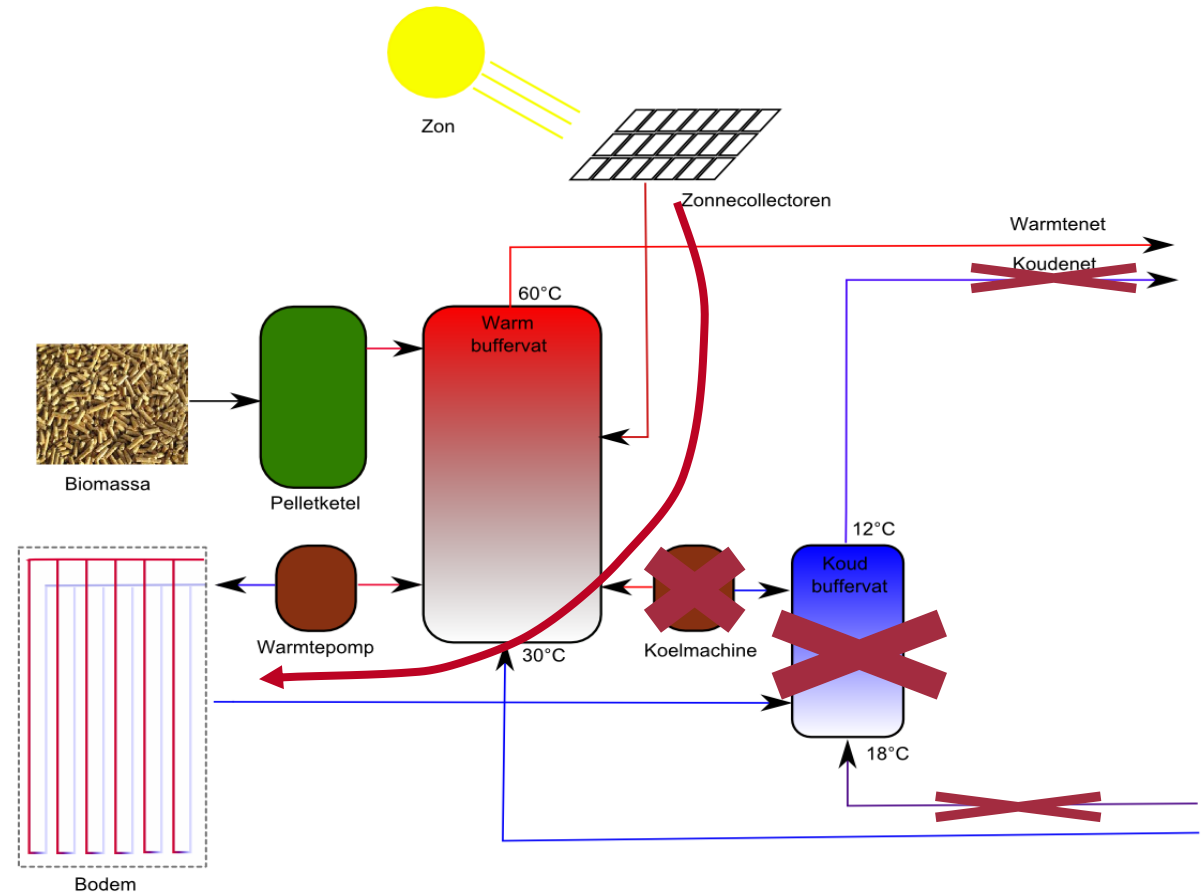
Falconhoven Antwerpen

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



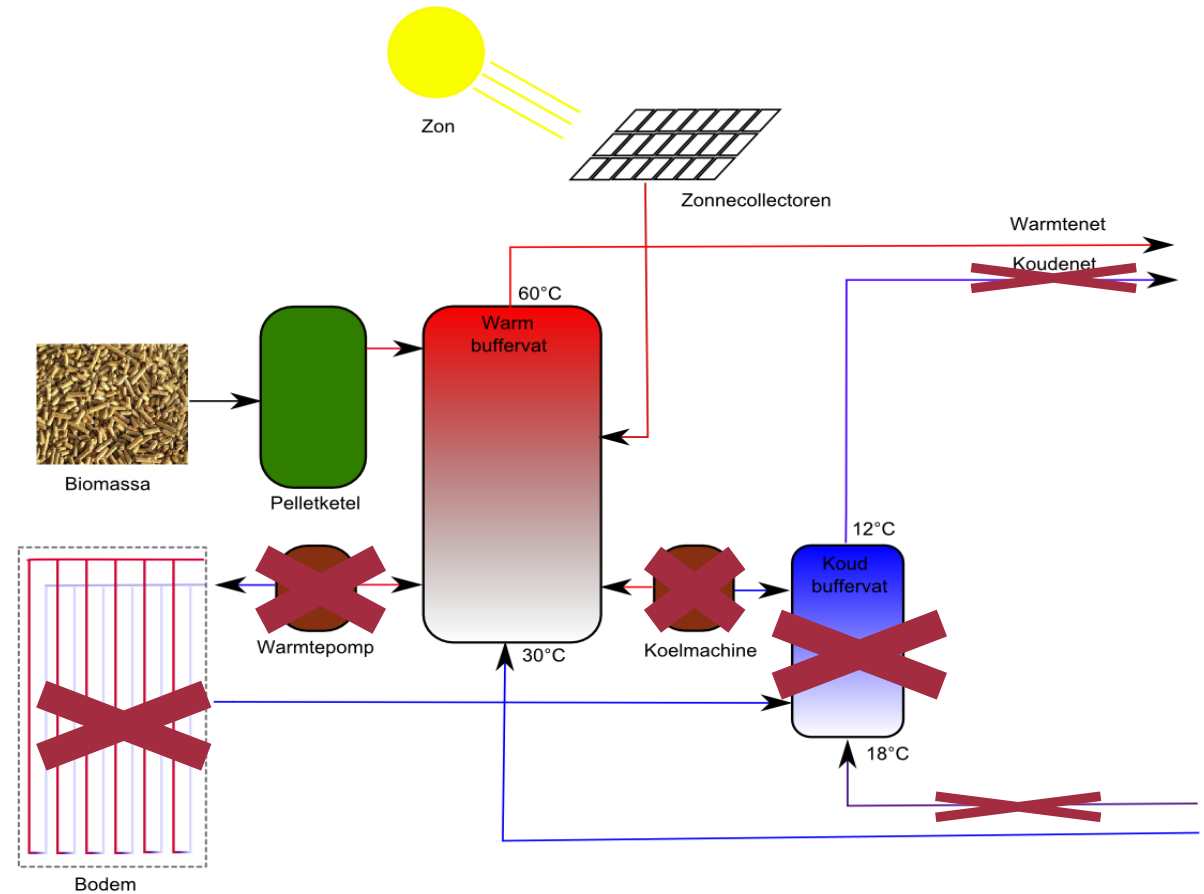
Falconhoven Antwerpen

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



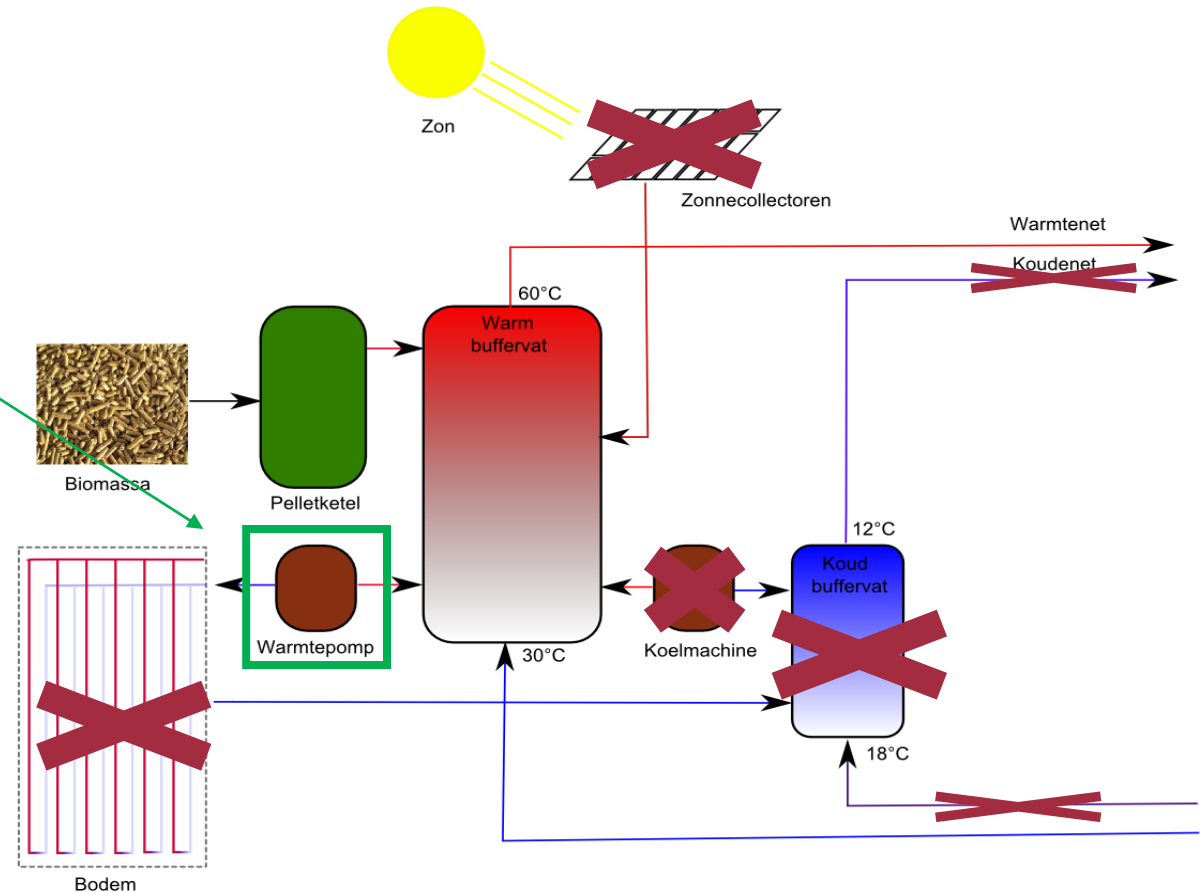
Falconhoven Antwerpen

- 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



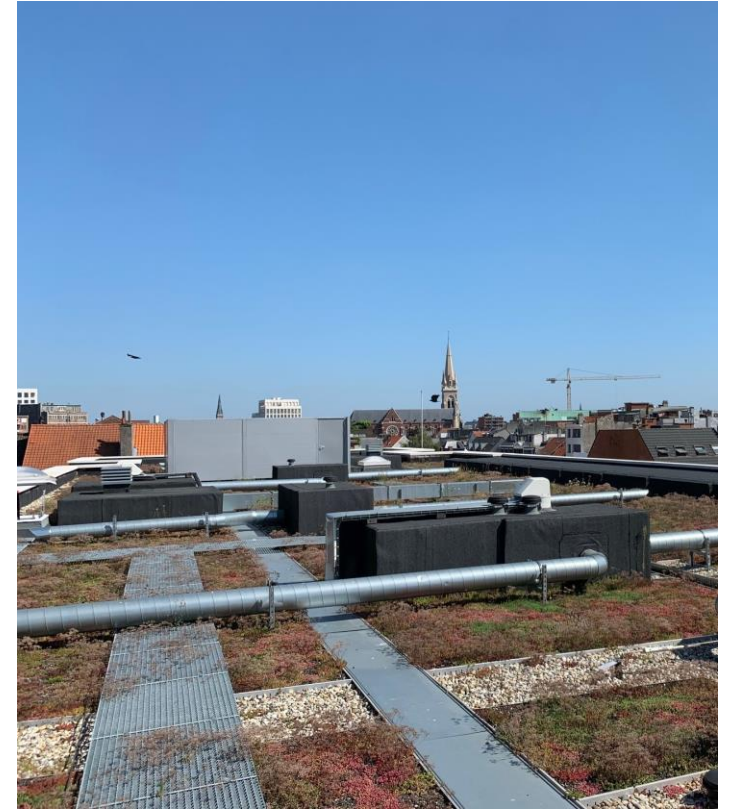
Falconhoven Antwerpen

- 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



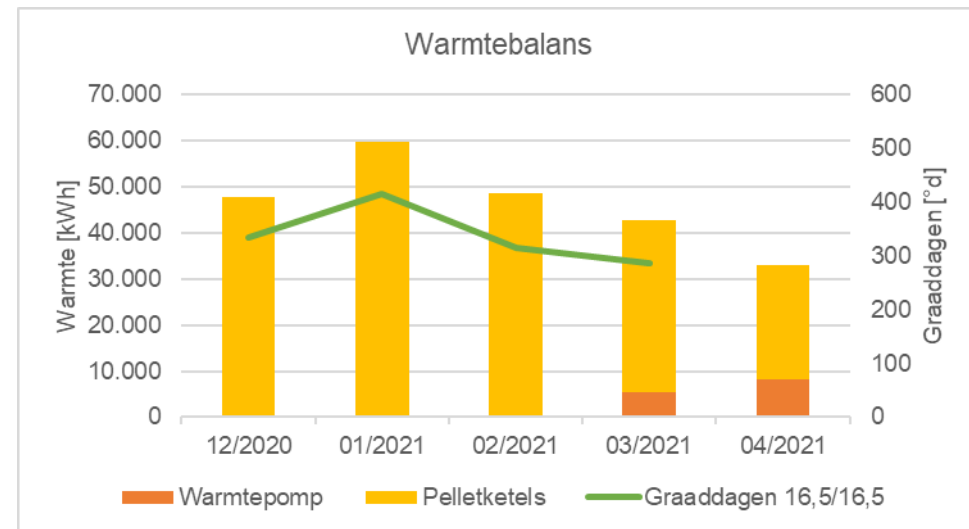
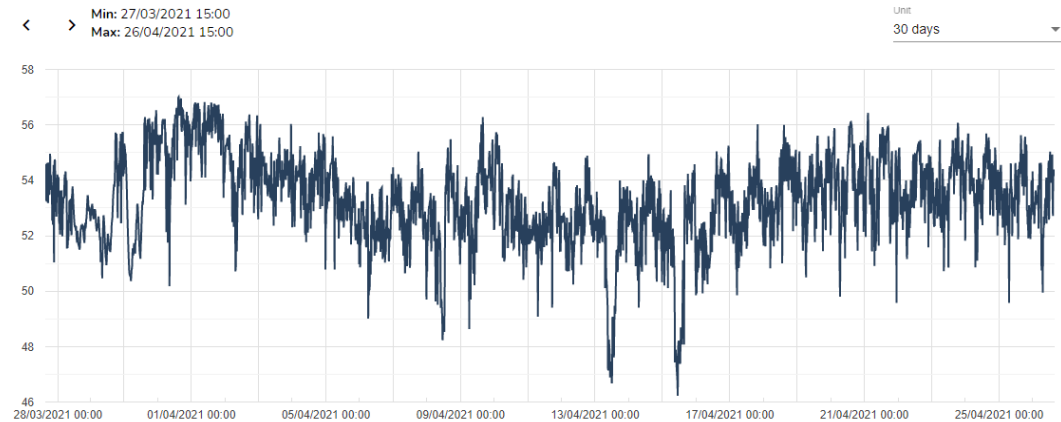
Falconhoven Antwerpen

- Akoestiek belangrijk in stadscentrum
 - Overlast gebouwgebruikers + buren 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 m²
- Abcis Architecten
- In dienst sinds zomer



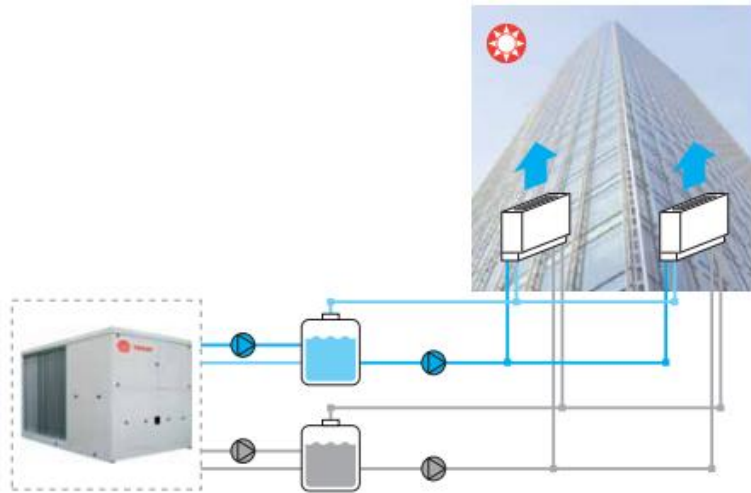
KU Leuven O&N₁ bis

- Verwarmingsconcept (ontwerp 2015-2017):
 - Ventilatie-debiet ca. 161.000 m³/h → warmterecuperatie
 - 1,1 MW nodig CV-vermogen
 - CV-temperatuurregime 60/40 °C
 - Aangesloten op bestaande stookplaats
 - 4-pijpswarmtepomp: 520 kW thermisch
 - Warmtezijde: O&N₁bis
 - Koudezijde: bestaande centrale koelinstallatie

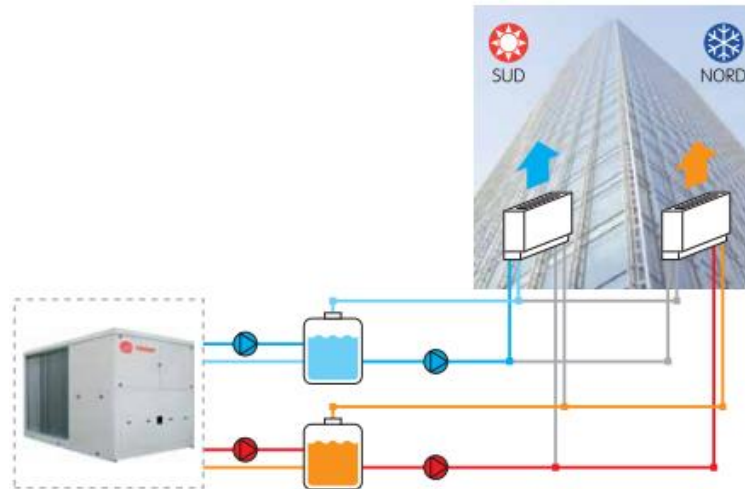


KU Leuven O&N₁ bis

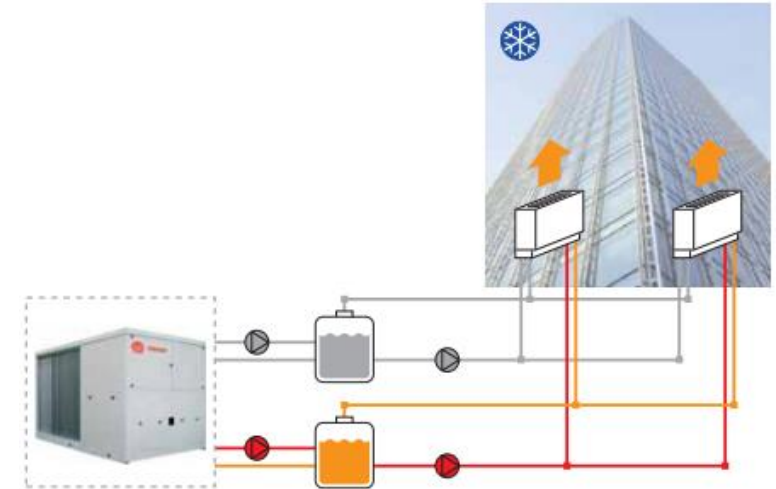
- 4-pijpswarmtepomp



uitsluitend koelen



koelen + verwarmen
-> warmterecuperatie



uitsluitend verwarmen

KU Leuven O&N₁ 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&N₁ bis

- Discussie dimensionering warmtepomp:
 - Tot ca. 4 °C buitentemperatuur?
 - Focus op energie-efficiëntie
 - Beperkt vermogen volstaat (ca. 20 % van nodig vermogen?)
 - Investeringsbeperkt, 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

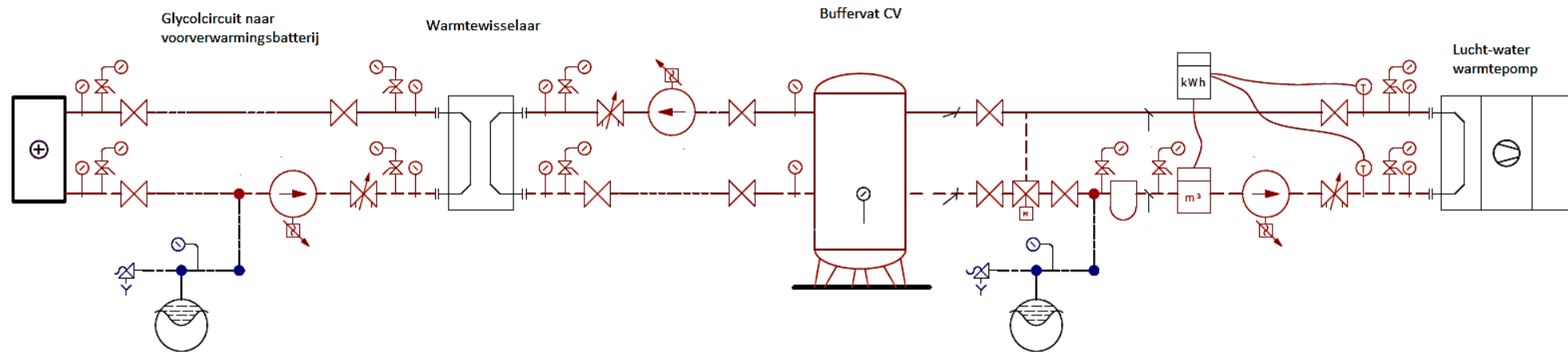
Intermezzo: studie verminderen nodige vermogen

- 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 m³/h ventilatielucht zonder warmterecuperatie
 - Mbh warmtepomp lucht/water, van -9 °C tot 16 °C



KU Leuven renovatie O&N1

- Renovatie bestaand jaren '70 labo- en onderzoeksgebouw
- Campus Gasthuisberg Leuven
- ca. 37.000 m²
- In ontwerp

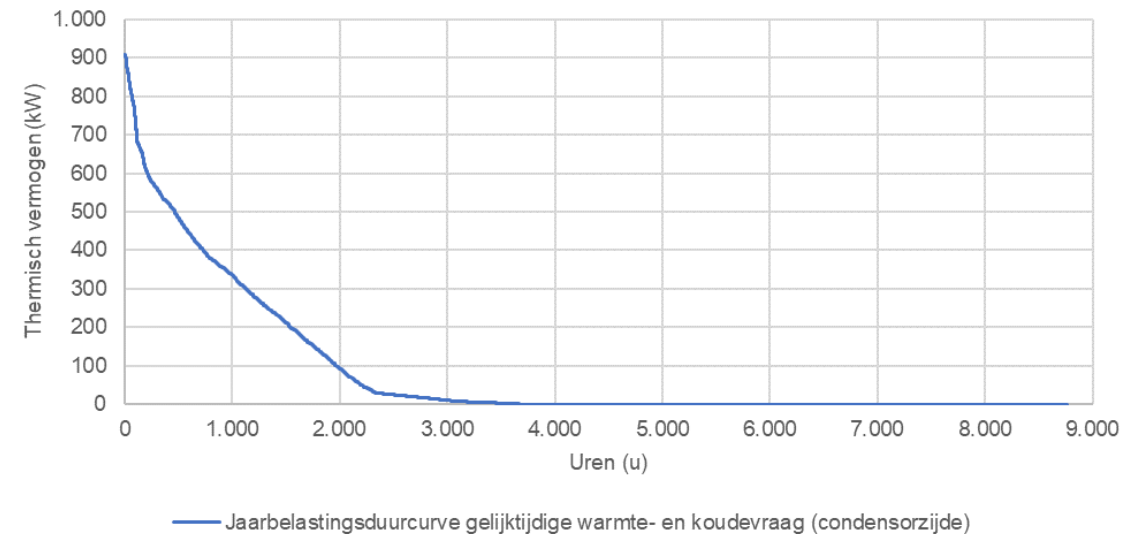
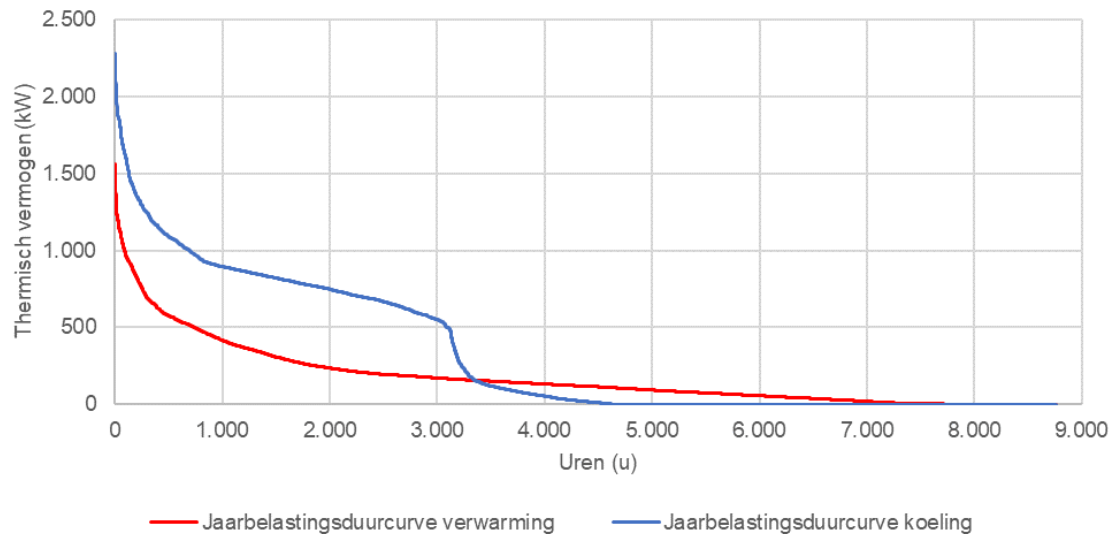


KU Leuven renovatie O&N₁

- 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)

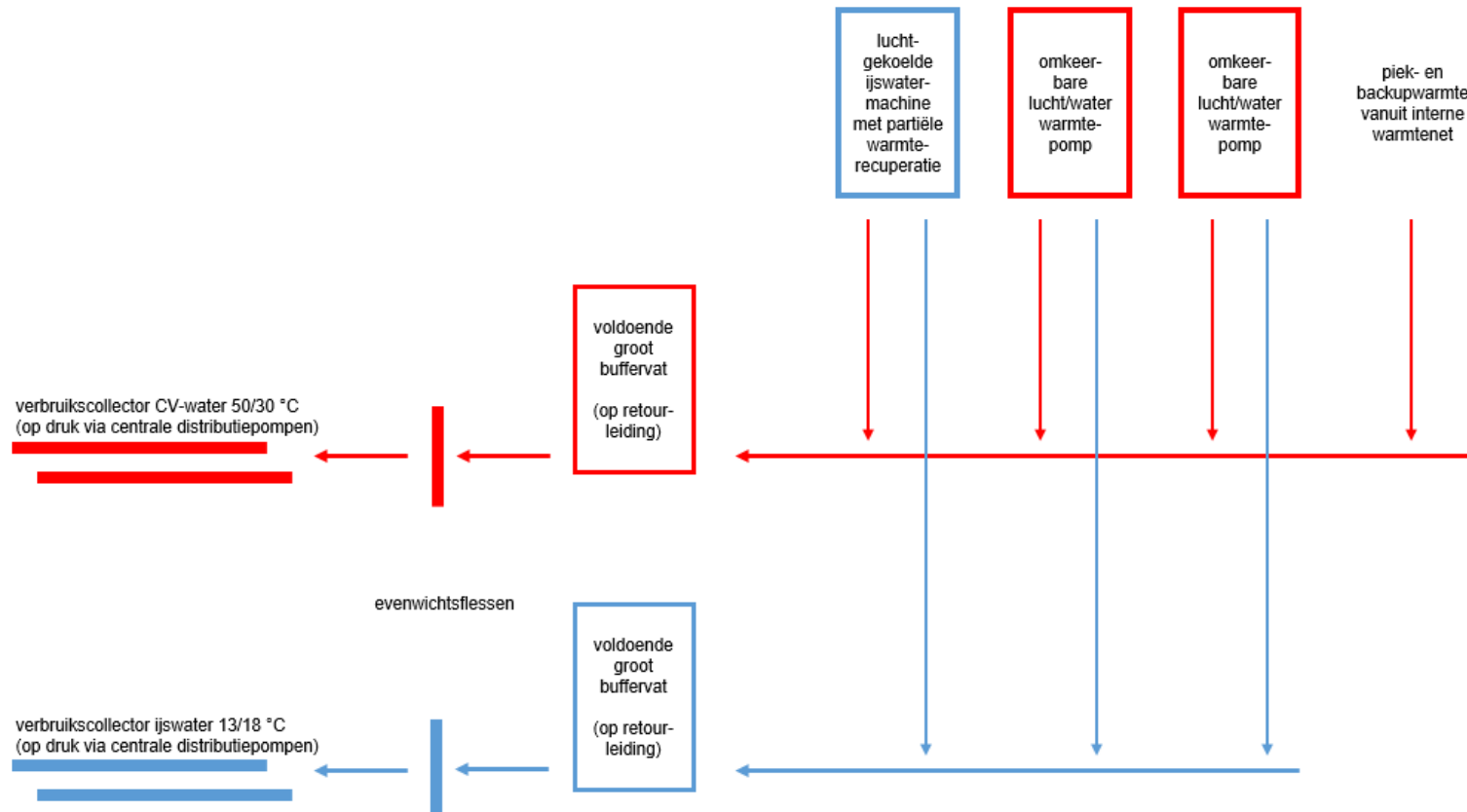
KU Leuven renovatie O&N₁

- Simulatie jaarbelastingsduurcurves + gelijktijdige warmte- en koudevraag



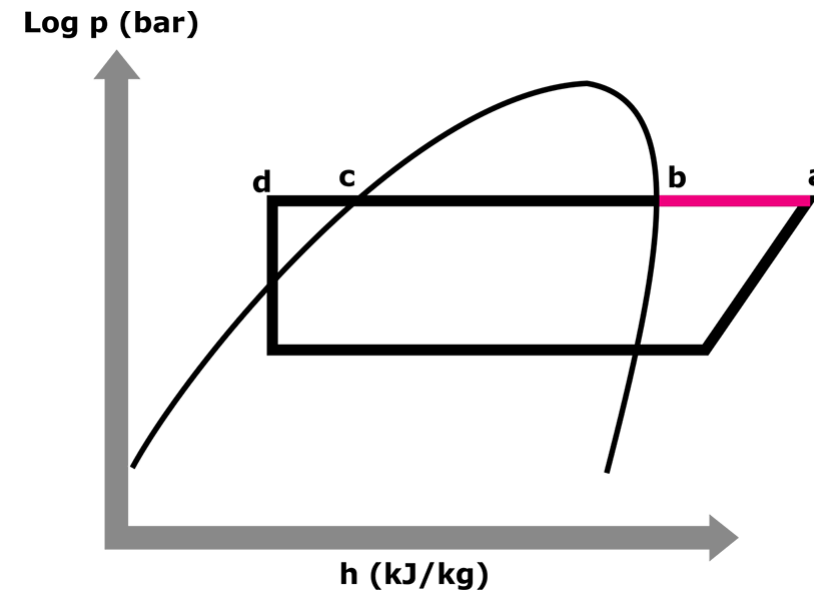
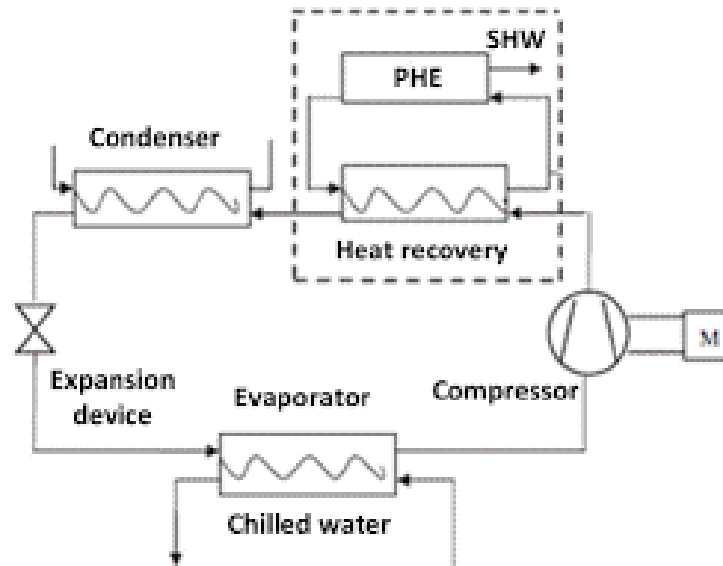
KU Leuven renovatie O&N₁

- Voorstel concept 2: energie-efficiënte eenvoud



KU Leuven renovatie O&N₁

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



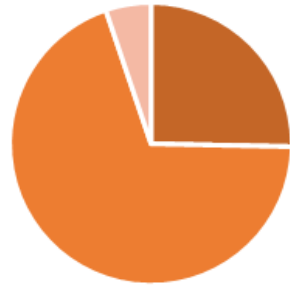
KU Leuven renovatie O&N₁

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

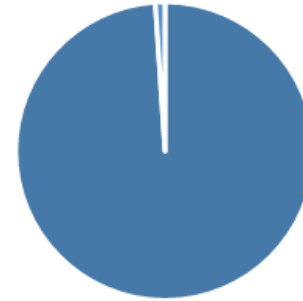


KU Leuven renovatie O&N₁

- 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&N₁

- 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



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

