



SEEDS

Cost-effective and replicable RES-integrated electrified heating and cooling systems for improved energy efficiency and demand response

Collectieve warmte in Brugge: Charme en duurzaamheid op wijkniveau

Brugge, 4 september 2024

WELKOM

Ann Van Dycke, Mintus Brugge
Bouwheer/vrouw

AGENDA

01

Collectieve warmte in Brugge: charme en duurzaamheid op wijkniveau

Welkom en toelichting door Ann Van Dycke (Mintus Brugge) en Lieve Helsen (KU Leuven-EnergyVille)

02

Wat hebben we nodig om de replicatie te boosten?

Interactieve workshop gecoördineerd door Natan Vandeginste (Sweco Belgium)

03

Hoe creëren we samen tractie voor replicatie?

Afsluitende beschouwingen door Glenn Reynders (KU Leuven-EnergyVille) en Daan Ongkowidjojo (Sweco Belgium)

04

Smeden van ambitieuze plannen

Samen met een drankje

COLLECTIEVE WARMTE IN BRUGGE: CHARME EN DUURZAAMHEID OP WIJKNIVEAU

Lieve Helsen, KU Leuven-EnergyVille



Wat jullie net gezien hebben – twee pilots

1. De Schipjes

Resultaat van

IWT/VLAIO Proeftuin

Master thesissen

FWO doctoraatsbeurs

Continue opvolging en optimalisatie



2. Stijn Streuvelstraat

Nog te starten renovatie

INITIATIEFNEMERS

De Schipjes 1.0 en De Schipjes 2.0

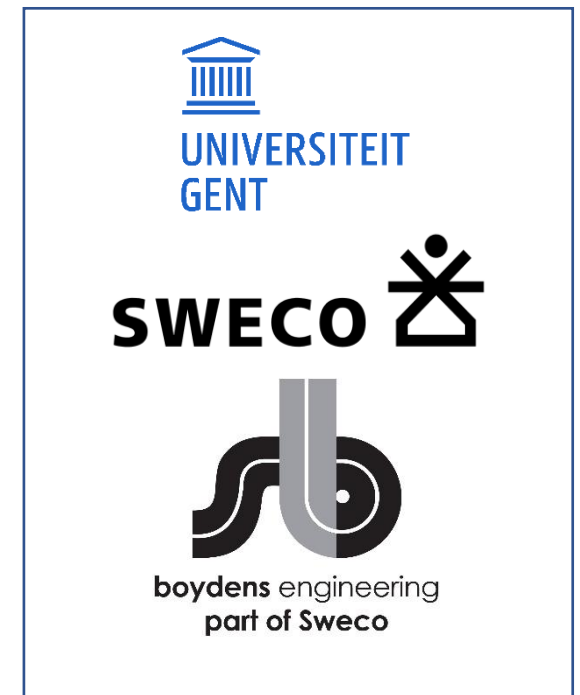
Prof. Lieve Helsen & Prof. Wim Boydens





KU LEUVEN

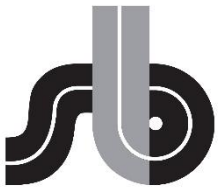
THERMAL **S**YSTEMS
SIMULATION

 Energy
Ville




UNIVERSITEIT
GENT

SWECO 


boydens engineering
part of Sweco

DE SCHIPJES 1.0

IWT Proeftuin (2014-2021):

Samengaan van gebouwzorg en energieoptimalisatie in historische woonerven

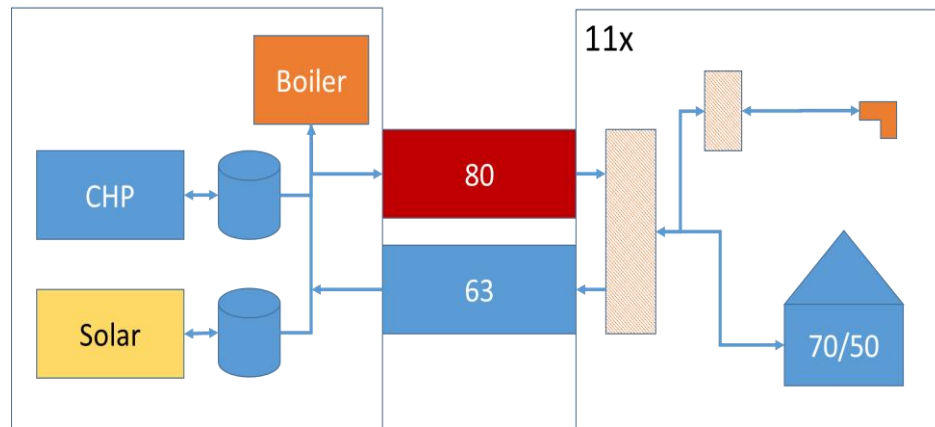


- Historisch erfgoed, monumentenzorg
- Energetisch & ecologisch
- Sociale economie
- Renovatie gebouwschil, ventilatie en verwarming
- Maximaal behoud gebruiksoppervlakte
- Collectief opwekkingsstelsel
- Scenario-analyse via dynamische simulaties

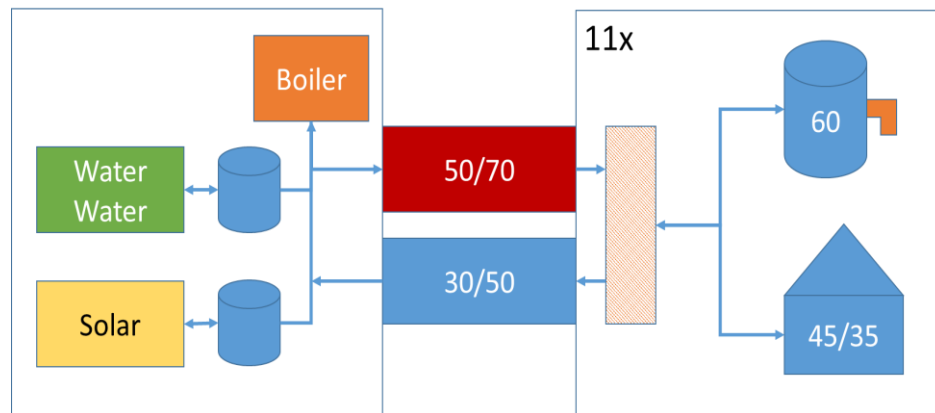
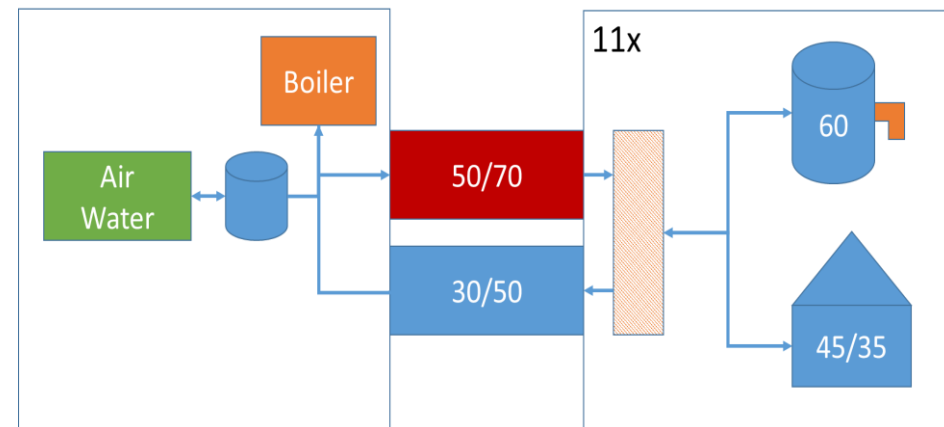
DE SCHIPJES 1.0

Scenarios

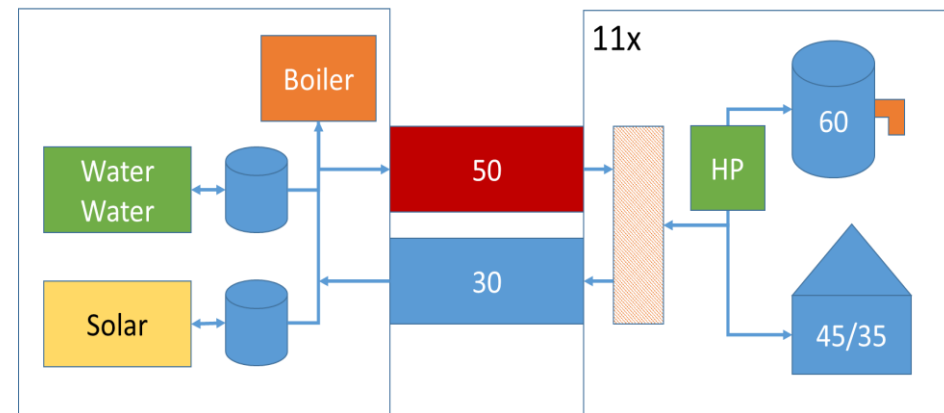
Scenario 1: hoge temperatuur



Scenario 2: intermitterende temperatuur



Scenario 3: intermitterende temperatuur



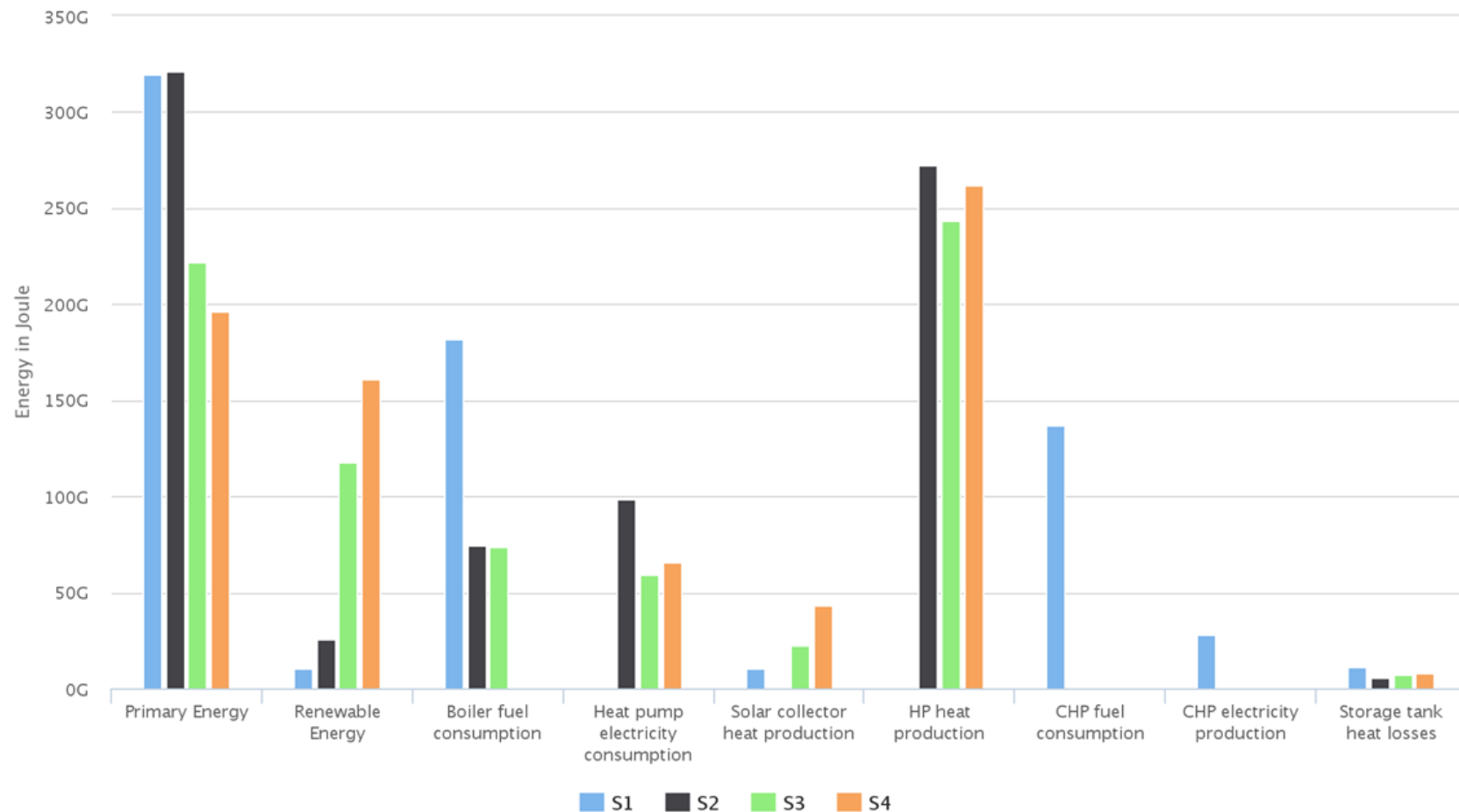
Scenario 4: lage temperatuur

DE SCHIPJES 1.0

Hernieuwbaar THERNET in historisch stadscentrum

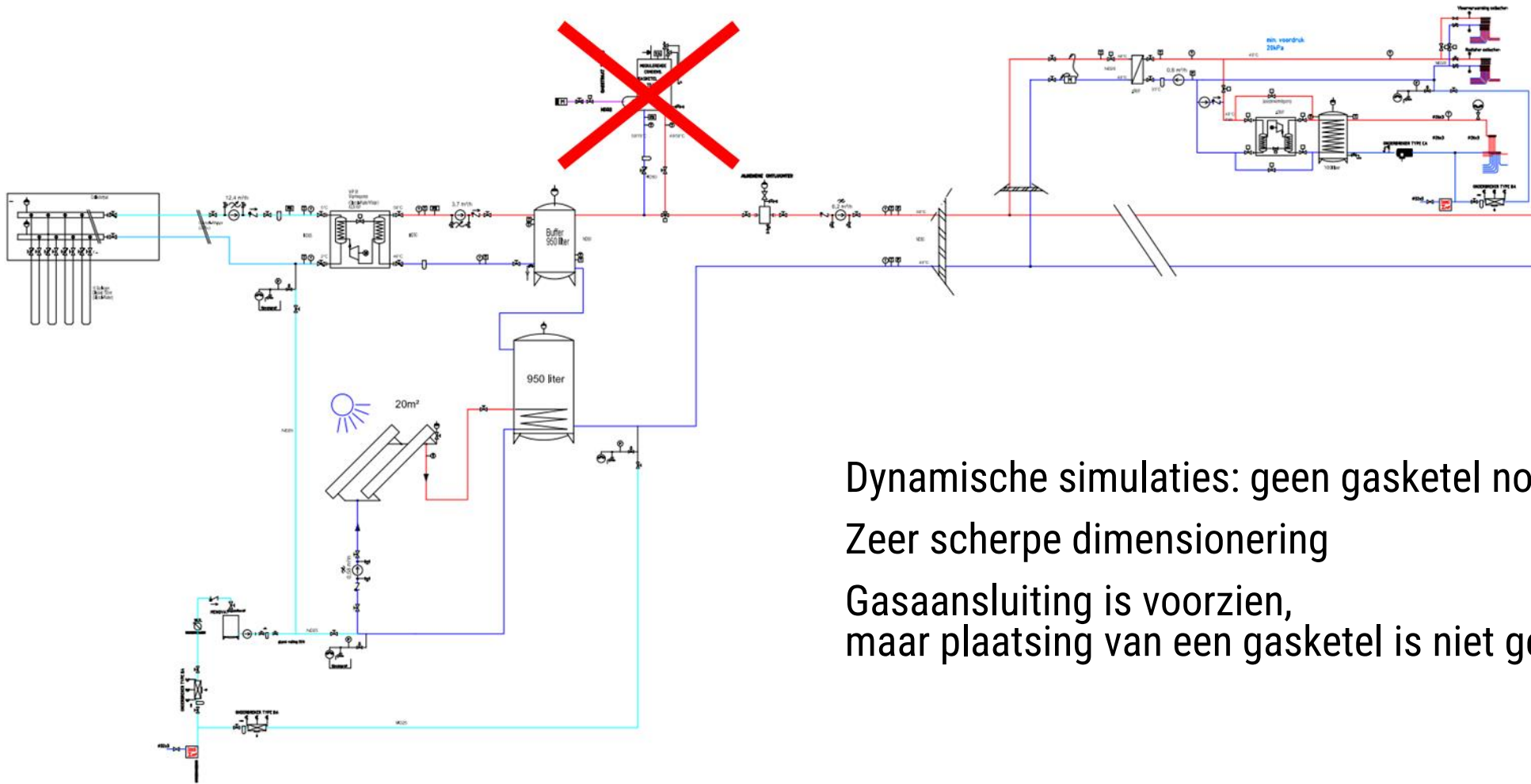
Total energy consumption and production

Production site



DE SCHIPJES 1.0

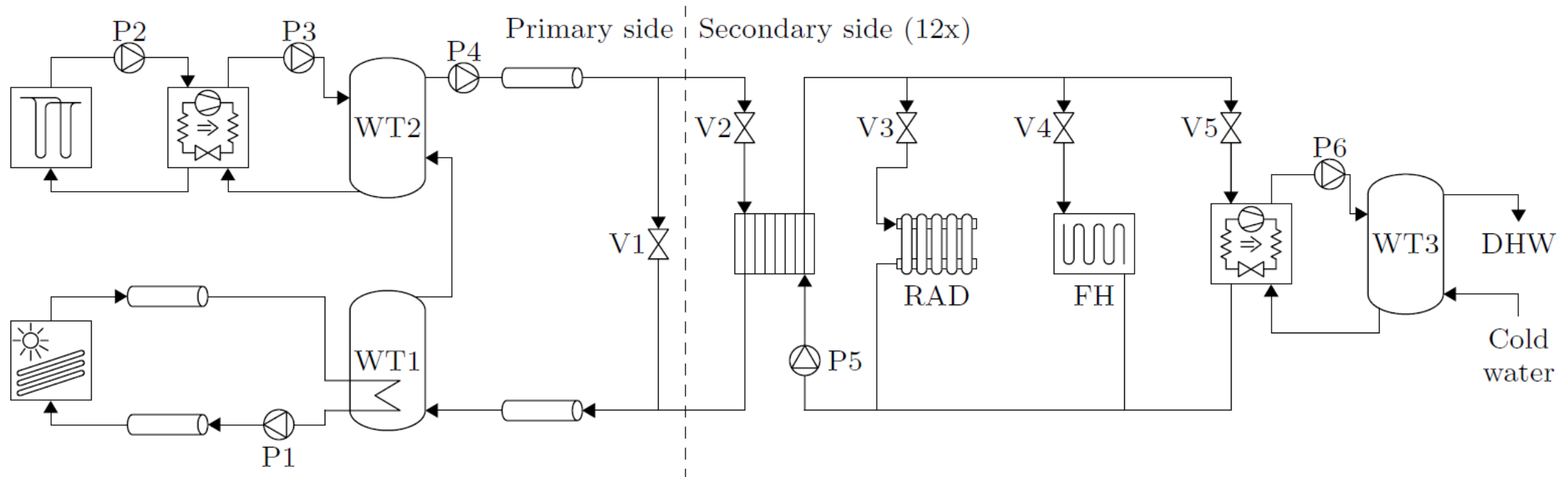
Volledig hernieuwbaar, dus zonder gasketel



Dynamische simulaties: geen gasketel nodig
Zeer scherpe dimensionering
Gasaansluiting is voorzien,
maar plaatsing van een gasketel is niet gewenst

DE SCHIPJES 1.0

Volledig hernieuwbaar, dus zonder gasketel

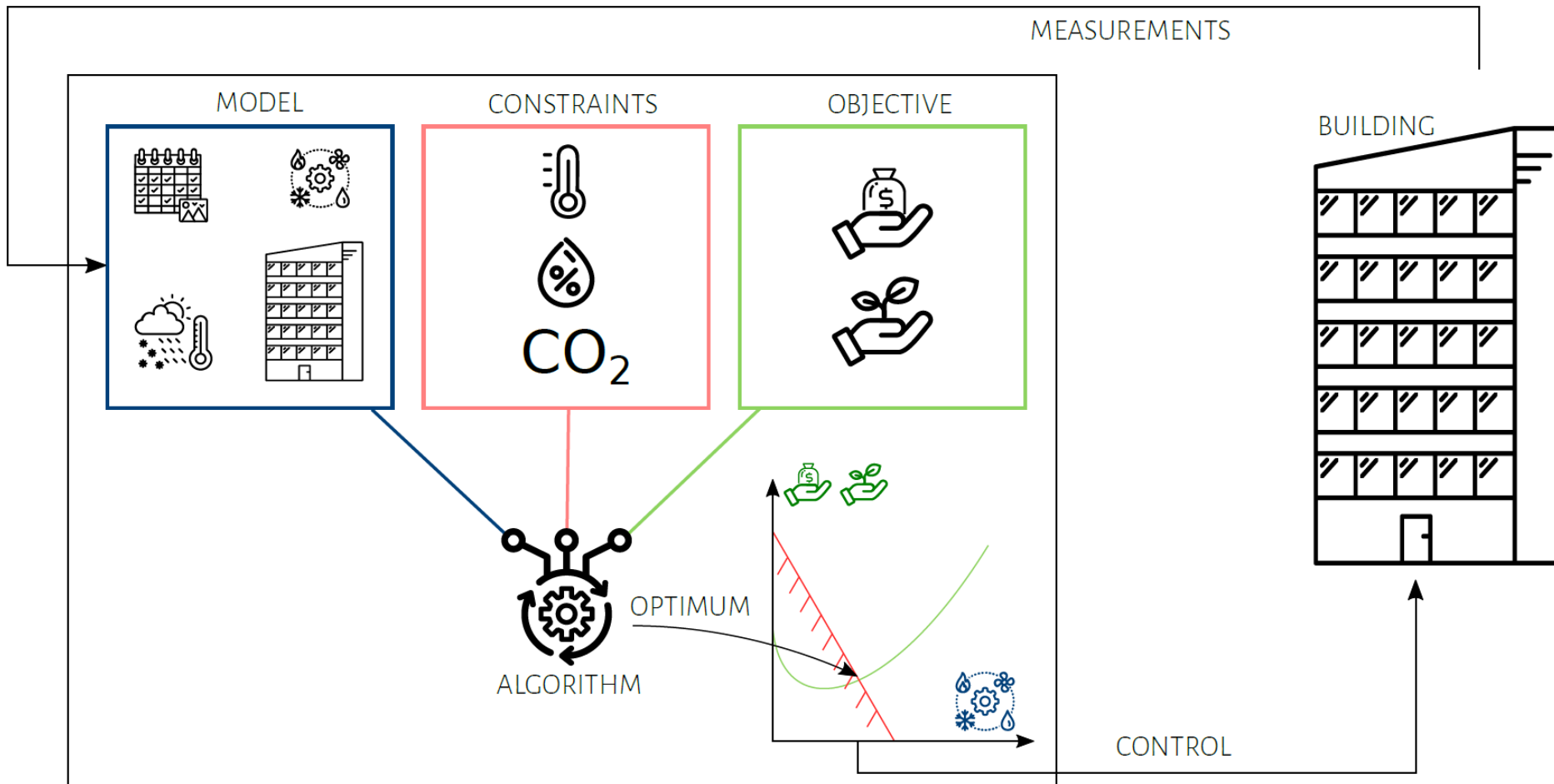


GSHP: Grondgekoppelde warmtepomp
STC: Zonnecollector
WT: Water tank

BHP: Booster warmtepomp
FH: Vloerverwarming
HE: Warmtewisselaar (substation)
RAD: Radiatoren

INNOVATIEVE AANSTURING

Model Predictive Control (MPC)

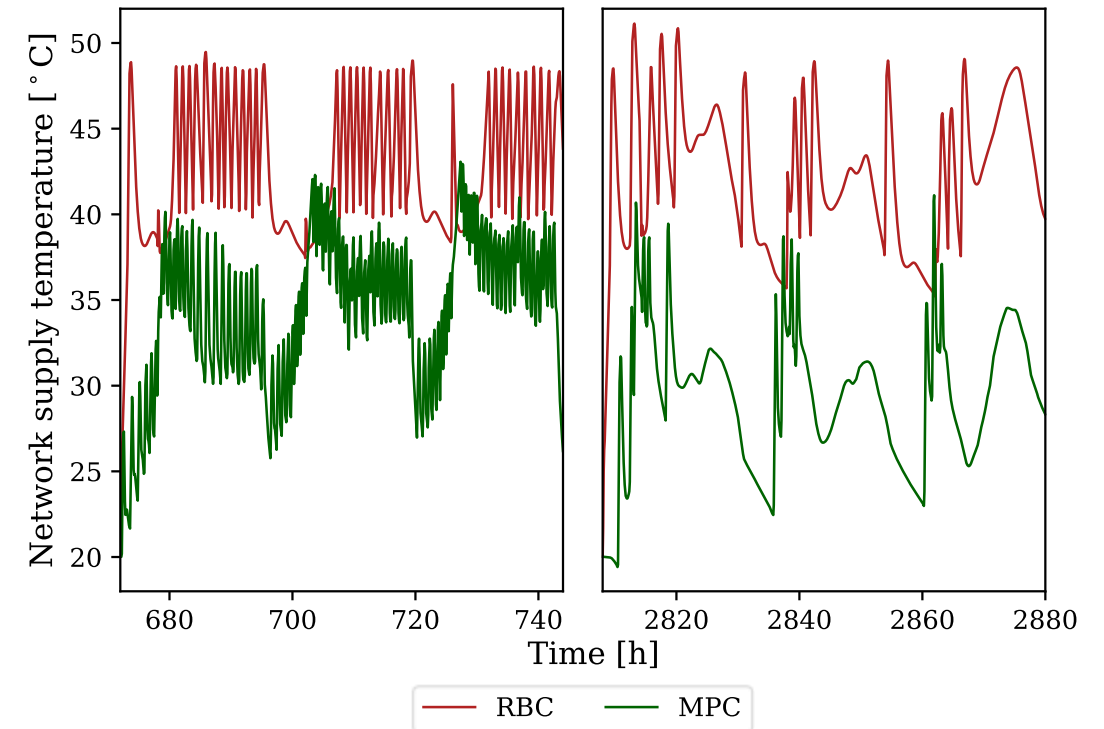


DE SCHIPJES 1.0

Nieuwe inzichten dankzij simulaties
conventionele aansturing (RBC) – innovatieve aansturing (MPC)

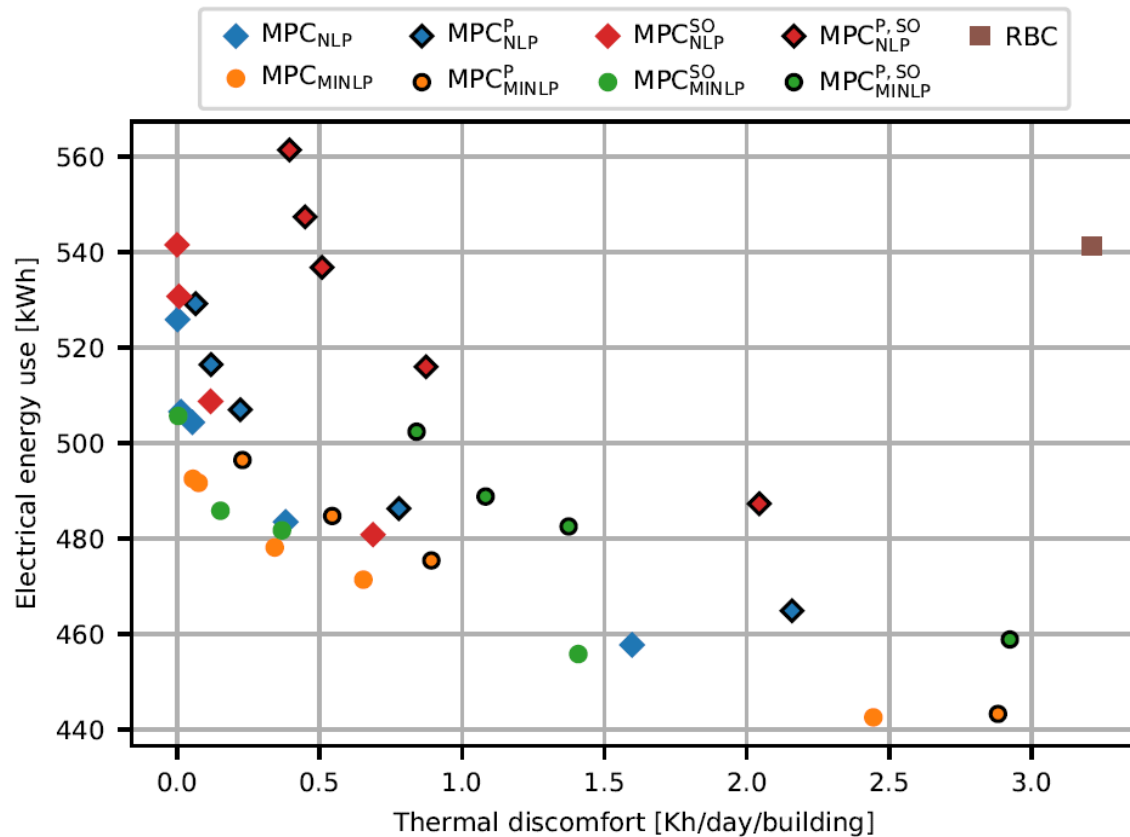
Winter 28-31 Januari	Thermisch discomfort per gebouw [Kh]	E_{el} [kWh]
RBC	6.7	578
MPC	0.6	505
Δ	Beter	-13%

Lente 27-30 april	Thermisch discomfort per gebouw [Kh]	E_{el} [kWh]
RBC	0.1	164
MPC	0.4	107
Δ	Equivalent	-35%

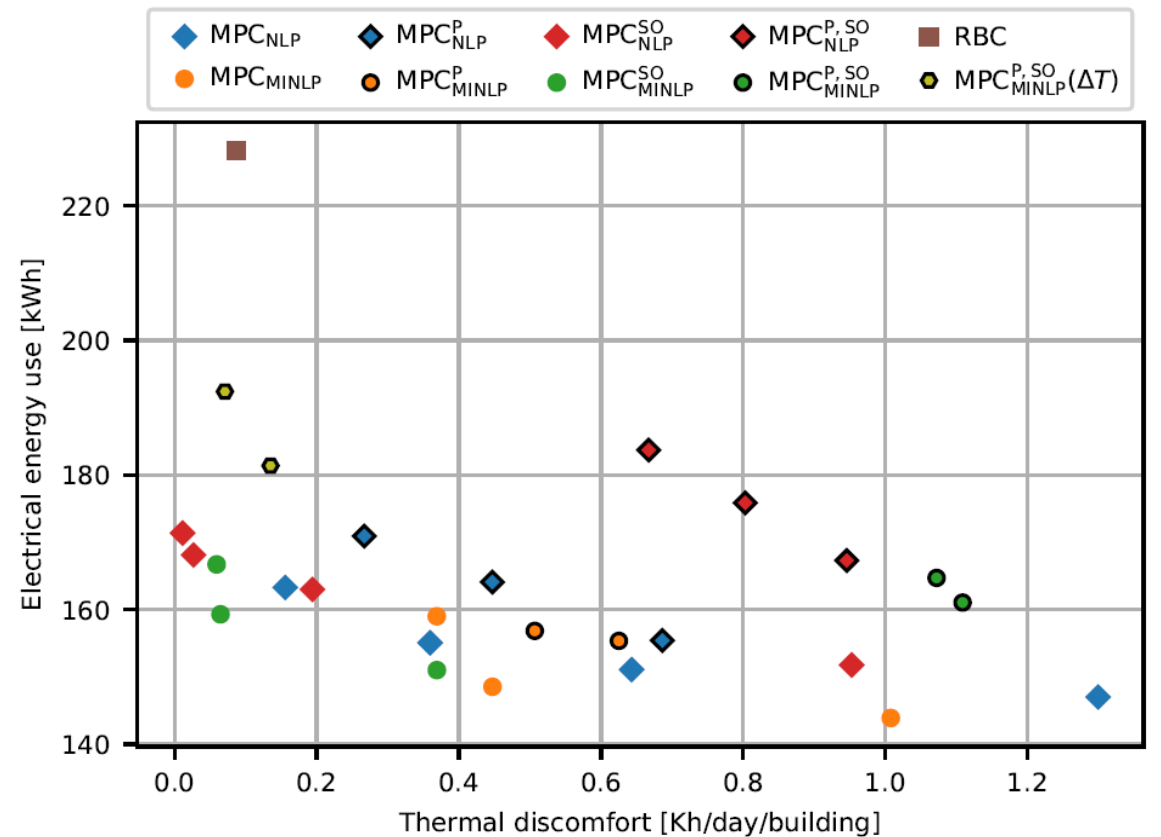


DE SCHIPJES 1.0

Nieuwe inzichten dankzij simulaties
conventionele aansturing (RBC) – innovatieve aansturing (MPC)



(a) Winter period.



(b) Spring period.

DE SCHIPJES 1.0

Nieuwe inzichten dankzij metingen

Observatie: bodemtemperatuur gaat onder 0°C

WP kan -10°C aan, maar lage COP en lager vermogen, dus onvoldoende binnencomfort

- Warmte-extractie uit de bodem is hoger dan gedacht
 - 12^{de} huisje aangekoppeld (dimensionering was voor 11 huisjes)
 - Blowerdoortest: ontoereikende luchtdichtheid van de gerenoveerde woning
 - Doen aerogelpleister, VIPs en monumentenglas wat beloofd wordt?
 - Pompen haalden niet het vooropgestelde debiet, dus grotere ΔT nodig
 - Warmtepomp ging elke 24 uren uit gedurende 4 uren?!
 - Gasketel was niet nodig (voor 11 huisjes) volgens dynamische simulaties, geen worst-case dimensionering (ontwerpdag)
 - ...

Hoe kunnen we het systeem (ontwerp én aansturing) op een kosten-efficiënte manier robuuster maken en daarbij de installatie van een gasketel vermijden?

NAAR DE SCHIPJES 2.0



Hybride* collectieve systemen maken decarbonisatie haalbaar en betaalbaar

HYBRIDE WARMTEPOMPSYSTEEM (GEO-WP + LUCHT-WP)

voor maximale systeemefficiëntie en kosteneffectiviteit (CAPEX versus OPEX)

- GEO-WP
 - Verwarmingsgedomineerd → dalende bodemtemperatuur → lagere COP → gevaar voor thermische uitputting
 - Om de systeemefficiëntie hoog te houden meer boorputten nodig → duur en ruimte nodig
 - Dimensioneren op de piek is heel dure oplossing, en deze 100% capaciteit slechts voor een paar dagen per jaar
 - Merendeel van de warmtevraag is op veel minder dan 50% van de ontwerpcapaciteit
- Voeg een lucht-WP toe ... wat een kleiner boorveld toelaat!
 - Warmtevraag is er voor het merendeel van de tijd bij buitenluchtemperaturen die interessant zijn voor lucht-WP'en
 - **Optimale seizoensrendementen** in plaats van ogenblikkelijke rendementen → spaar de capaciteit van de GEO-WP voor momenten met lage buitenluchtemperaturen (terwijl de grondtemperatuur nog steeds hoog is omdat de lucht-WP werd ingezet voor gemiddelde buitenluchtemperaturen)
 - **Systeemregeling is dan cruciaal!**

* hybride = combinatie van meerdere hernieuwbare technologieën

Hybrid Model vs. Alternatives

ASHP + GSHP > 100% ASHP or 100% GSHP
(or any HP + Supplemental Fossil Fuel)

NAAR DE SCHIPJES 2.0

Hybride* collectieve systemen maken decarbonisatie haalbaar en betaalbaar

1. Verdere hybridisatie en elektrificatie door het integreren van:

1. Gecentraliseerde lucht-water WP(en)
2. Andere bronnen: PV en BIPV (+ batterij)
3. Dimensionering als resultaat van een optimalisatie (systeemintegratie in ontwerp)

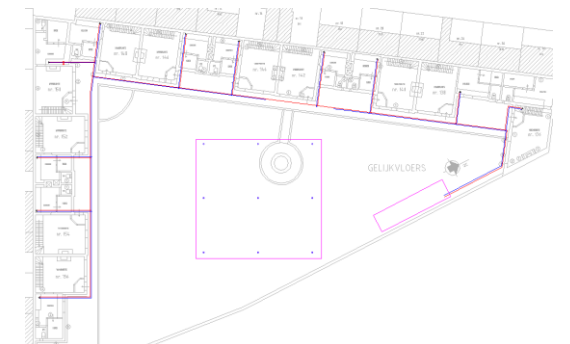
2. Optimale systeemintegratie via modelgebaseerde voorspellende regeling

(Model Predictive Control - MPC) = geautomatiseerde anticiperende optimale regeling die

1. Thermisch comfort garandeert
2. Systeemefficiëntie en aandeel hernieuwbare energiebronnen maximaliseert door systeemflexibiliteit te exploiteren
3. Continue commissioning toelaat (wat de onderhoudskost vermindert)

3. Een switchbaar hydronisch circuit

1. Werking en systeemprestatie verder optimaliseren
2. Feedback naar keuze ontwerp van (opgeschaalde) replicaties



EU-HORIZON-CL5-2023-D4-01-05 call

SEEDS

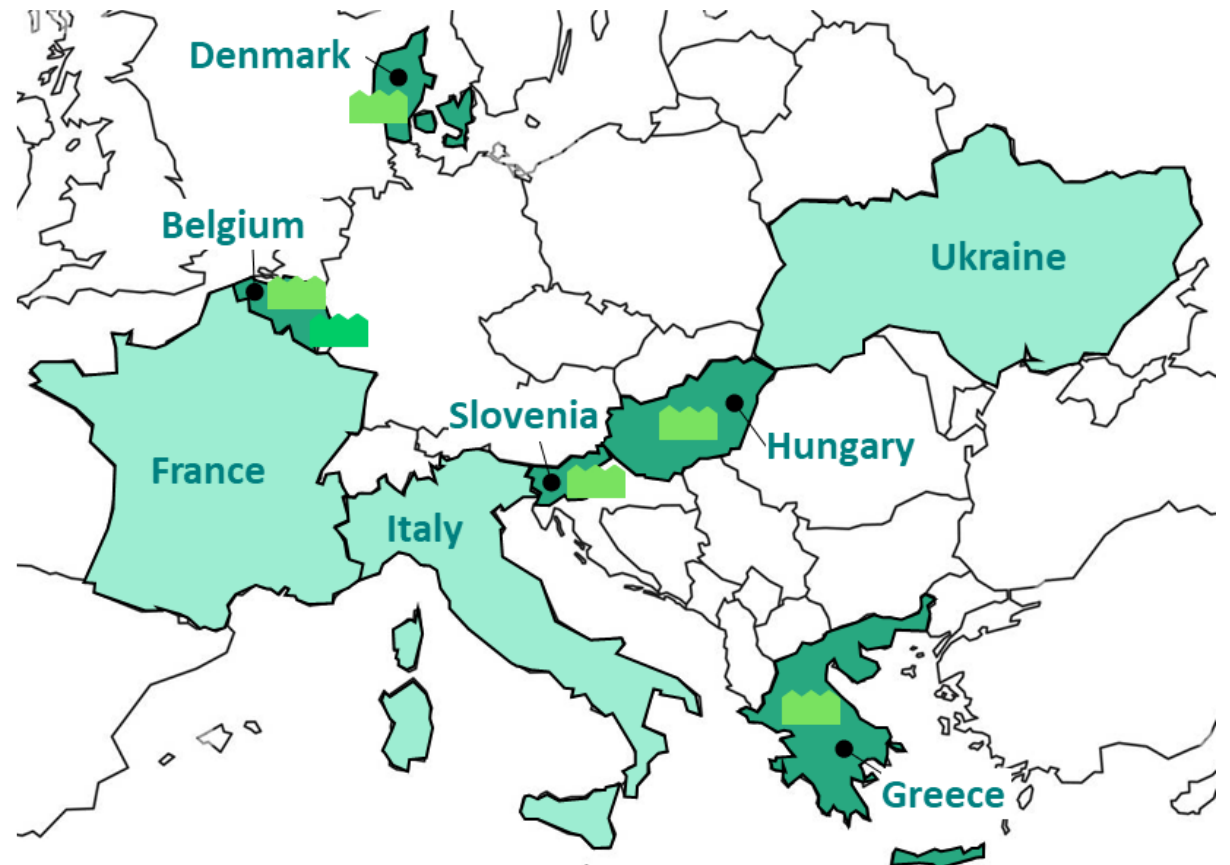
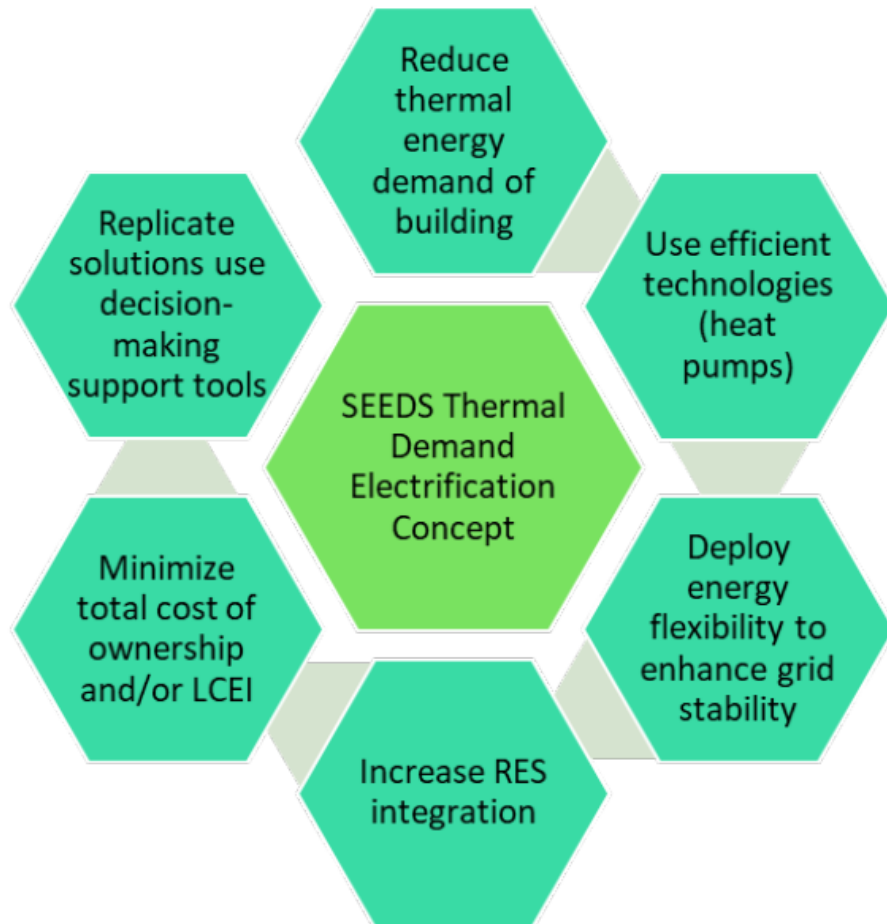
Cost-effective and replicable
RES-integrated
electrified heating and cooling systems
for improved energy efficiency and demand response



SEEDS concept, consortium en pilots



26 partners uit 8 landen, 6 pilots in BE, DK, SI, HU, EL



SEEDS PILOTS

Naast De Schipjes 2.0 & Stijn Streuvelstraat in BE
ook 1 pilot in DK, 1 pilot in HU, 1 pilot in EL, 1 pilot in SI



Hotel en kantoor (nieuw)

DK

Te vervangen door een andere pilot (gebouw op campus) omwille van vergunningsproblemen



Appartementsblok (renovatie)

HU

VRV warmtepompen op buitengevel, BIPV, buitenisolatie, net FLEX



Universiteitsresidentie (renovatie)

EL

Zon-thermisch en geothermische bronnen beschikbaar, PV, warmtepomp op meerdere bronnen, AI oplossingen



Tankstation (renovatie)

SI

PV, WP, laadpalen, batterijen, thermische opslag, platform voor aanbieden energie FLEX, IoT

BELGISCHE PILOTS

Clean (R²ES) Hybrid (systeemprestatie) Collective (OPEX & CAPEX) Concept

Living Lab

Extra vrijheidsgraden laten toe
innovatieve inzichten te verwerven

vertaling

Replicatie

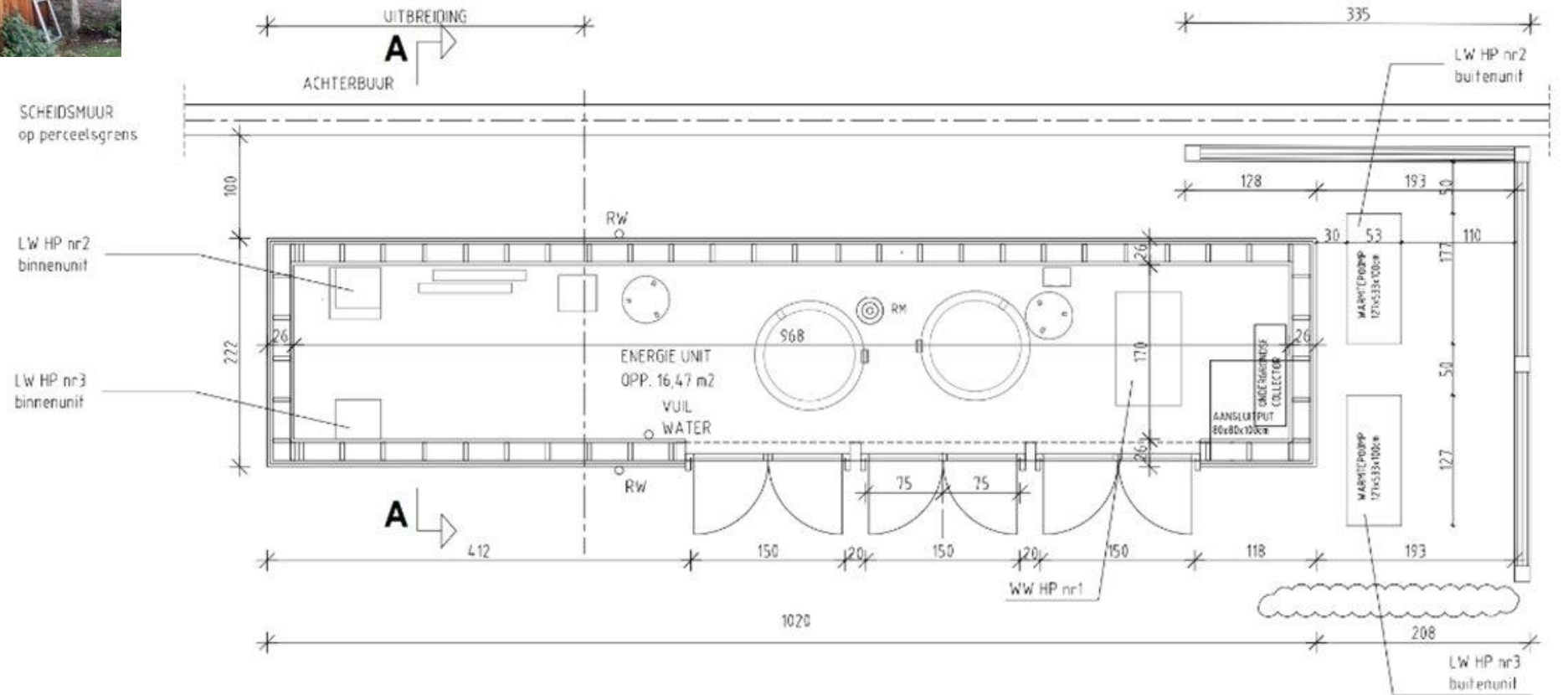
Eenvoudigere afgeleide, illustratie van
haalbare aanpak in de praktijk



LIVING LAB - De Schipjes 2.0



VERDERE HYBRIDISATIE



REPLICATIE = VERTALING



CO-CREATIE

Oplossingen (proper, efficiënt en betaalbaar) die implementeerbaar zijn in de praktijk
Maar tegelijk ook innovatief én robuust
Samen keuzes maken vanuit ieders sterkte
Synergie

Kwantitatieve criteria

Energiegebruik, comfort, CO₂ emissie, kost ...

Contextuele randvoorwaarden

Erfgoed, domein (grootte, geometrie, inplanting ...), timing, budget, inzichten bouwheer/vrouw, beschikbaarheid bronnen ...

Kwalitatieve criteria

Geluid, onderhoud, visuele vervuiling, impact op het net ...

CO-CREATIE

Gemeenschappelijk doel voor de Vlaamse partners:

Proces van decarbonisatie/elektrificatie toegankelijker en performanter maken ook voor een wat complexere clean hybrid, en dit ook demonstreren

- **Sweco:** een in-praktijk-hanteerbaar draaiboek voor de ontwerpfase
- **KU Leuven:** verdere optimalisatie, optimale aansturing integreren in ontwerp, FLEX benutten, afstemmen op randvoorwaarden
- **Mintus:** via interactie de bouwheer/vrouw-aanpak stroomlijnen van concept, over kostenbeheer, tot werking, communicatie en operationeel beheer
- **Builtwins:** systeemintegrator (MPC) uitbreiden naar erfgoedgebouwen en opschalen naar clusters van gebouwen
- **Daikin:** warmtepomp als cruciale component in een groter geheel



Replicatie

Potentieel is groot – vele oude stadskernen in Vlaanderen en Europa.

Capacity/Community building is nodig

Hoe bewegen we de maatschappij tot REPLICATIE?

Wat hebben de stakeholders nodig?

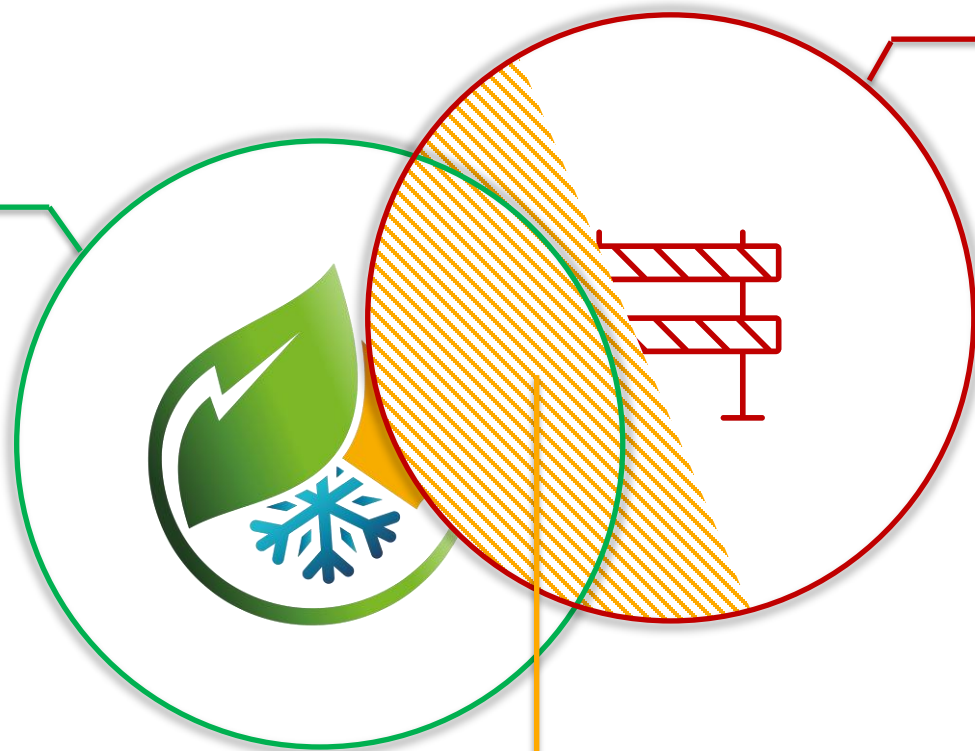
Doel WP7

WP7: Decision making support framework for replication of thermal demand electrification and improved energy efficiency

'External replication framework'

SEEDS innovaties:

- Hybrid Heat Pump systems
- Building envelope energy efficiency
- Integrated R²ES/storage systems
- Smart controls
- Energy flexibility and grid stability
- Interoperable platforms
- Automated demand response
- ...



Barrières voor implementatie:

- Financieel:
 - Financieringsmechanismen
 - TCO
- Juridisch:
 - Spanningsveld privaat/publiek domein
 - Energiemarkt
- Organisatie:
 - Rollen & verantwoordelijkheden
- Initiatief:
 - Geschikte clusters
 - Waar te beginnen?
- Design:
 - Hoe robuust ontwerpen?
- ...

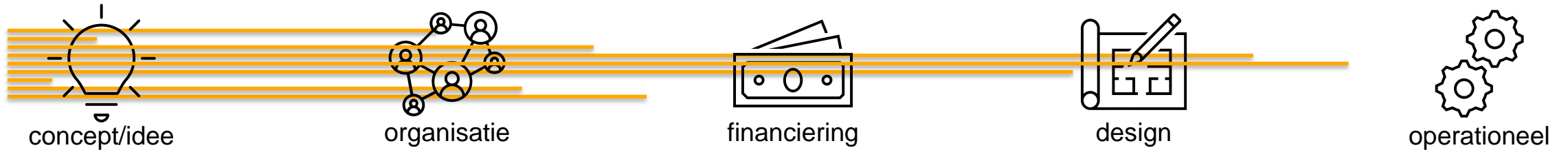
Hoofddoel van WP7

Wat zijn de barrières voor implementatie, en hoe kunnen we die verhelpen om replicatie te versnellen (via inzichten SEEDS)?

Doel WP7

Weinig projecten rond collectieve
verduurzaming d.m.v. warmtepompen

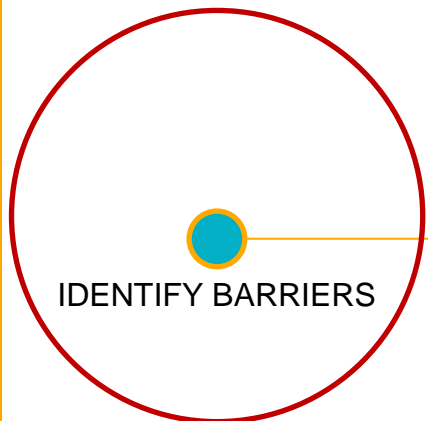
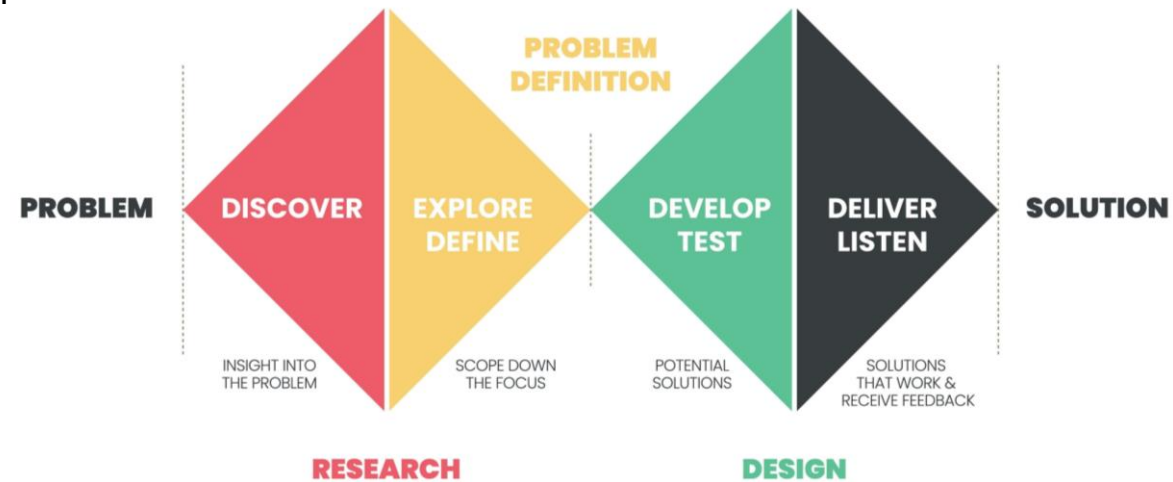
**In welke fase stranden de goede ideeën
en initiatieven?**



Doel WP7

DESIGN THINKING PROCESS

Weinig projecten rond collectieve
verduurzaming d.m.v. warmtepompen



IDENTIFY BARRIERS

DEFINE PROBLEM STATEMENT

DEVELOP SOLUTION(S)

TEST & ITERATE

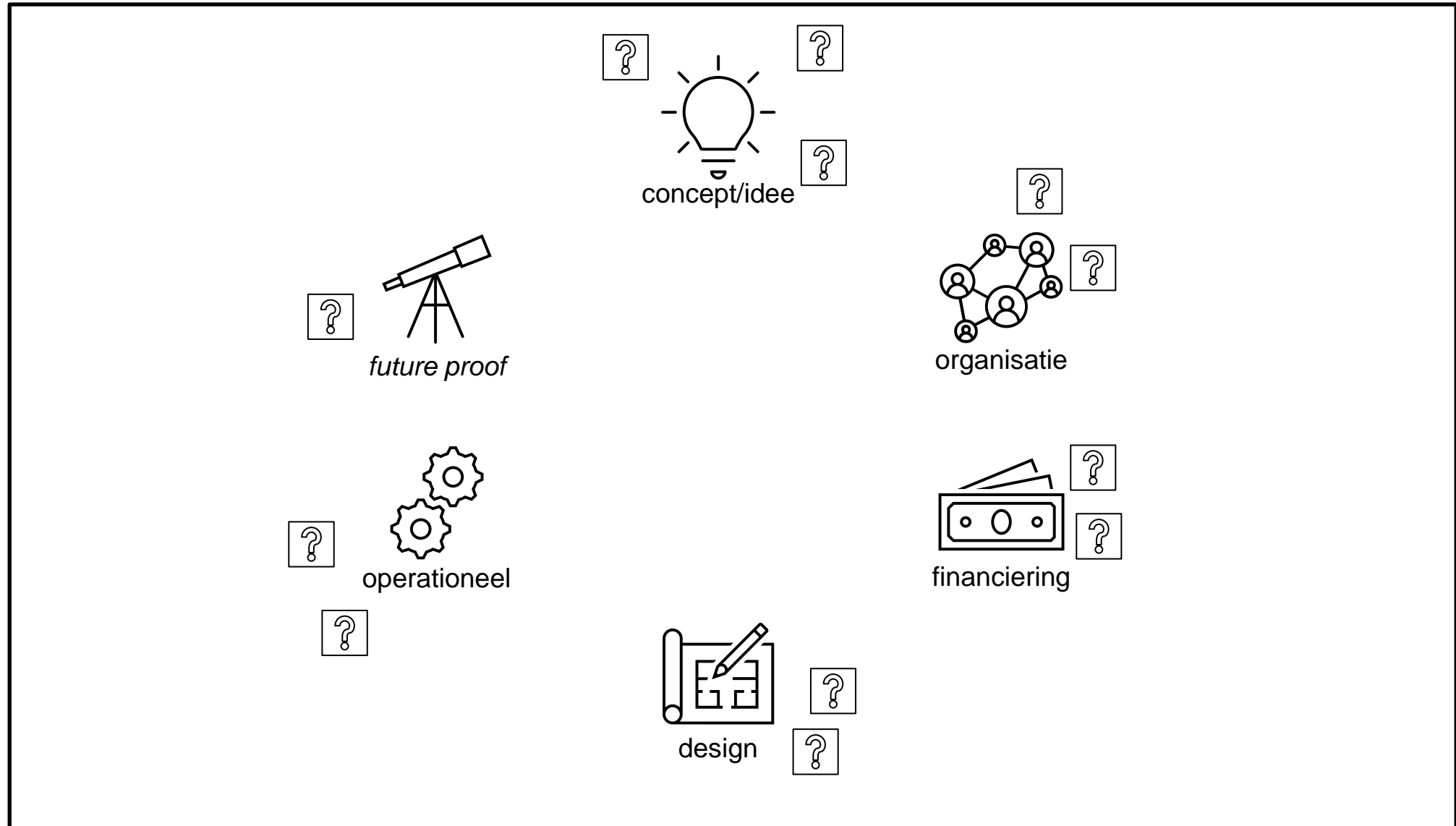
Workshop

Volgende 45 minuten: workshop sessie

- 5 break-out groepen van 10 p. per groep, met telkens 2 moderatoren van de SEEDS partners
- *Tour de table*: voorstelling functie, organisatie + vanuit eigen ervaring: wat staat uitrol van warmtepompen/duurzame verwarming in de weg?
- *Discussiemoment*: Welke barrières/problemen komen terug? Ervaringen van anderen om deze barrières te verhelpen? Zitten er projecten/initiatieven in de pipeline?
- *Wrap-up*: plenaire samenvatting van discussiemoment (2')

	GROEP 1	GROEP 2	GROEP 3	GROEP 4	GROEP 5
1	Caroline Christiaens	Anne-Maria Vandenbroucke	Els Vanden Berghe	Chris Croonenborghs	Gawein Van Daele
2	Christophe Deschaumes	David Lambregs	Erik Paquay	Els Ghyselen	Geert Vermeyen
3	Veerle Declercq	Frederik Heedfeld	Eva De Meyst	Han Vandevyvere	Gert Dewandeleer
4	Dirk De Meyer	Jan Arteel	Geert Dejonghe	Joris Nauwelaerts	Jonas Mariën
5	Hannelore Scheipers	Joost Declercq	Geert Wellens	Karl Walther	Karen François
6	Koen Timmerman	Joris Verbruggen	Joris Verbruggen	Klaas Decanniere	Steven Decat
7	Lies Debbaut	Roeland Keersmaekers	Michel Van Parys	Lieven Bogaert	Toon Boeckx
8	Marc Vandermeulen	Stijn Van de Putte	Nicolas Vyncke	Rudy Janssens	Véronique Soulliaert
9	Stéphanie Lieten	Tomas Naudts	Sven Van De Vijver	Liese Deruyte	Yanti Ehrentraut
10	Laura De Wilde	Toon Colpaert	Hanne Mangelschots	Alice Devenyns	Murk Hanssens
Moderator 1	Natan Vandeginste (Sweco)	Lieve Helsen (KUL)	Daan Ongkowidjojo (Sweco)	Wim Boydens (UGent)	Glenn Reynders (KUL)
Moderator 2	Filip Jorissen (Bultwings)	Arno Marechal (Sweco)	Louis Hermans (KUL)	Ann Vandycke (Mintus)	Ann Bruggeman (Sweco)

Workshop



? *post-its*

HOE CREËREN WE SAMEN TRACTIE VOOR REPLICATIE?

Glenn Reynders, KU Leuven-EnergyVille
Daan Ongkowidjojo, Sweco Belgium



Insight *to* Action

Bron: Carlson School Of Management

SEEDS in actie

Enkele interessante event

17^e Warmtepompsymposium *Duurzame warmte voor de stad*



18 September 2024



Buildwise, Zaventem



<https://www.ode.be/nl/activiteiten/56189/17e-warmtepompsymposium-duurzame-warmte-voor-de-stad>

Warmtenetwerk Vlaanderen *Ledenvergadering*



17 Oktober 2024



Bell, Antwerpen (tbc)



<https://warmtenet.ode.be/nl>

Doctoraatsverdediging Jelger Jansen *Integrated non-linear model predictive control of a small-scale fourth generation district heating network*



18 November 2024



KU Leuven, Heverlee



www.sysi.be

SEEDS



SMEDEN VAN AMBITIEUZE PLANNEN

Samen
Met een drankje



SEEDS

Thanks for your attention!



Co-funded by
the European Union

This project is co-funded by the European Union's Horizon Europe innovation actions programme under the Grant Agreement n°101138211. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.