

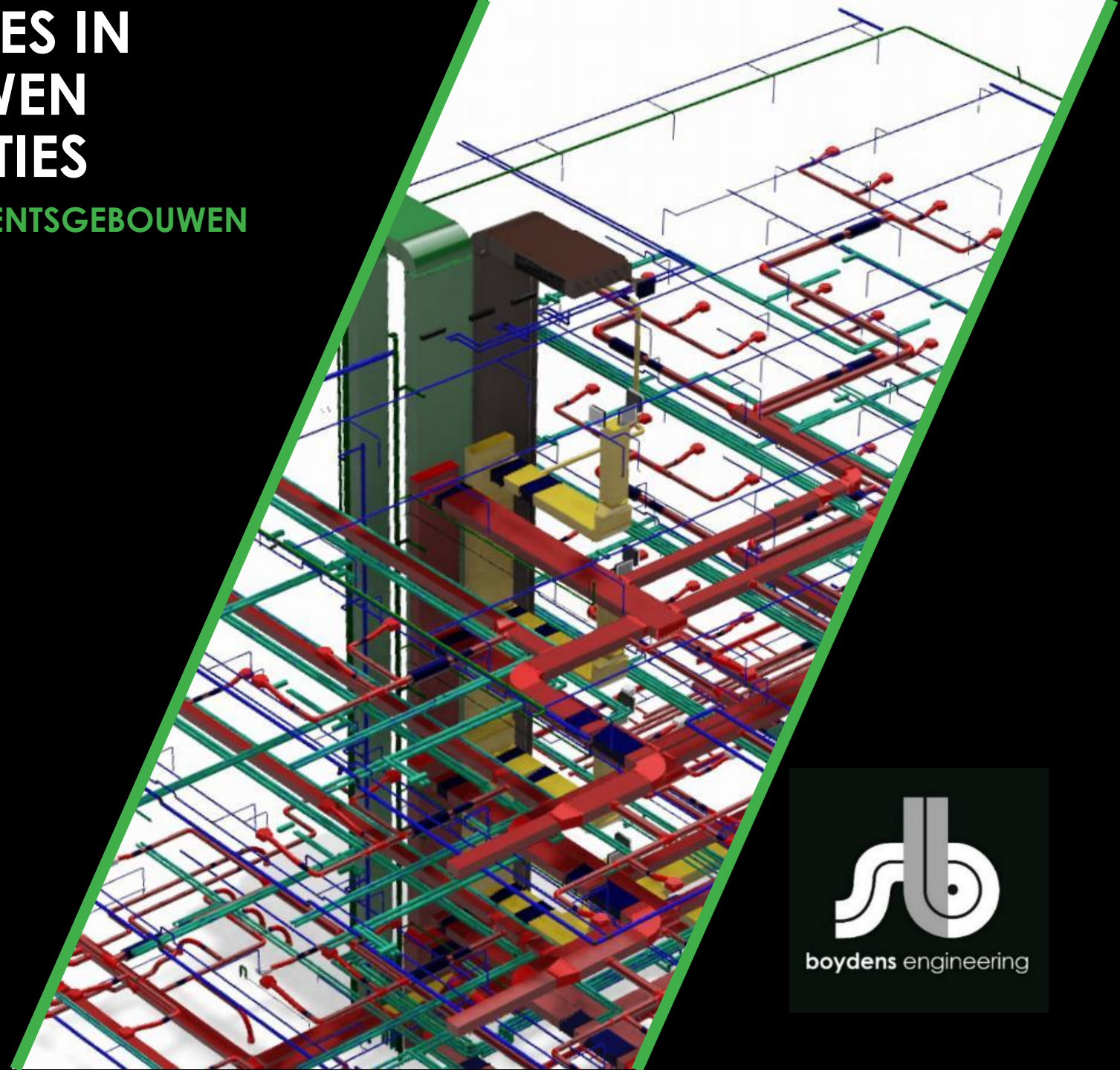
# TECHNISCHE INSTALLATIES IN APPARTEMENTSGEBOUWEN CONCEPTEN EN PRESTATIES

STUDIEDAG RENOVATIE VAN APPARTEMENTSGEBOUWEN

**ING. FREDERIK MAERTENS**

BUILDING PERFORMANCE CONSULTANT

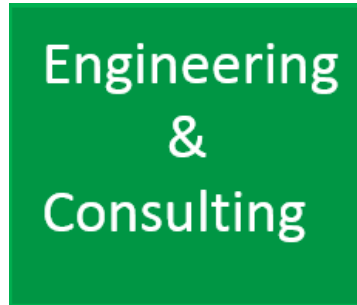
[FREDERIKMS@BOYDENS.BE](mailto:FREDERIKMS@BOYDENS.BE)



boydens engineering



Herman Teirlinckgebouw, Neutelings Riedijk architecten



**Energie & techniek in gebouwen**



Militair hospitaal Oostende



Solarwind Luxemburg, arch. Pawlowski



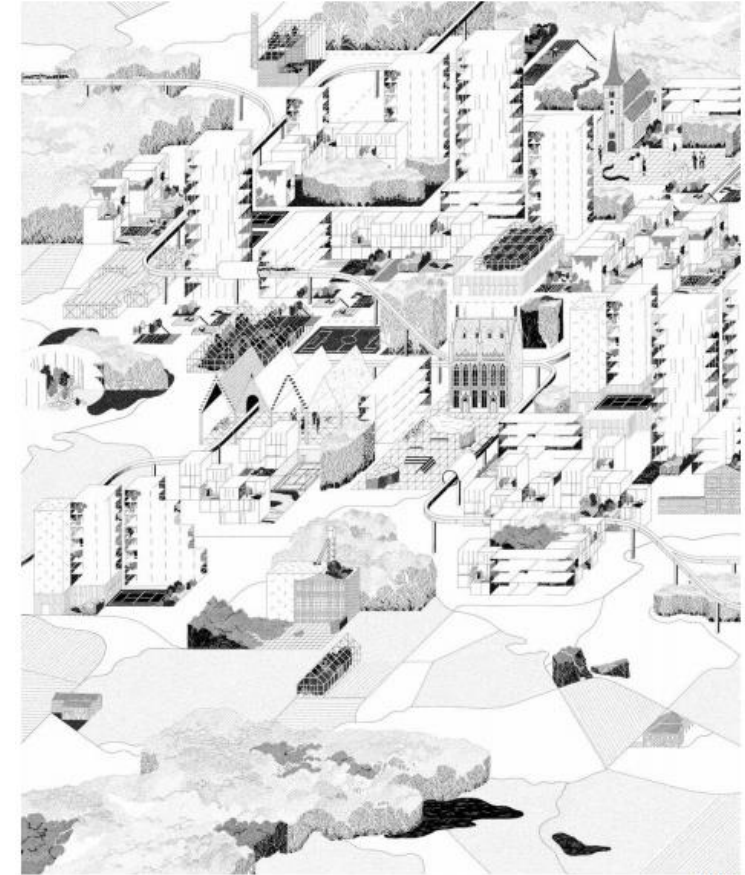
Infrac/Boydens Dilbeek, evr architecten

**130 medewerkers Brugge, Brussel, Lummen, Luxemburg, Hanoi, Singapore**

- Inleiding
- Impact na-isolatie op technische installatie
- Hergebruik technische installatie
- Collectief - individueel
- referentieprojecten

## Visie duurzame concepten

- Klimaatverdrag
- CO2 uitstoot
- Beleid – 2050
- Hernieuwbare energie
- Uutfaseren fossiel
- Belasting op fossiel, CO<sub>2</sub>-taks?



Team Vlaams Bouwmeester  
Maatregelenprogramma 2017-2020



Ruimte maken  
voor mens  
en natuur

**BWMSTR**  
**2017-2020**



- **Comfort**
- **Beschikbaar budget (rekening houden met onderhoud?)**
- Individueel appartement of volledig appartementsblok
- Fasering / uitvoeringstijd
- Duurzaamheid

# Aanpak renovatie - 2050

## Code goede praktijk: renovatie

1. Gebouwschil
2. Technische installatie – hernieuwbaar
3. (fossiel – hybride)



Bron: Vaillant



## Na-isolatie

### Buitenisolatie

- + Best mogelijke isolatiegraad
- Plaatsverlies naar buiten
- Uitzicht gevel
- Duur



Bron: Isover

### Binnenisolatie

- + Uitzicht gevel
- Plaatsverlies binnen
- Hygrothermie
- Bouwknopen?



Bron: Isover

### Spouwmuurisolatie

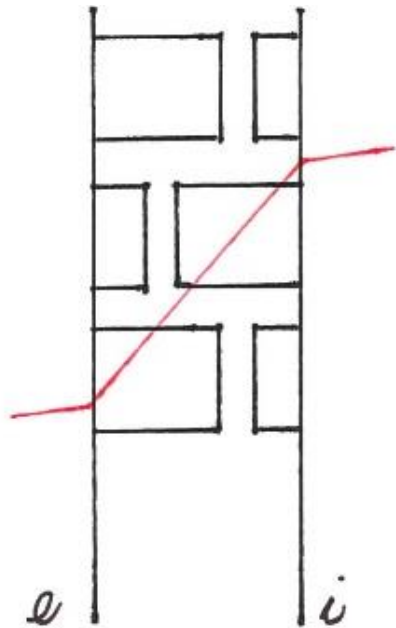
- + Uitzicht gevel
- + Goedkoop
- Minste isolatiegraad
- hygrothermie



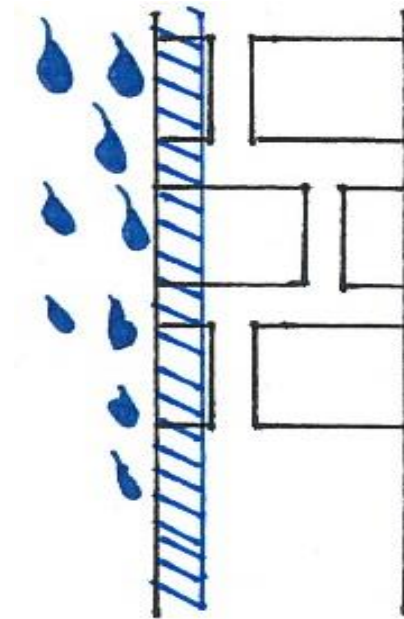
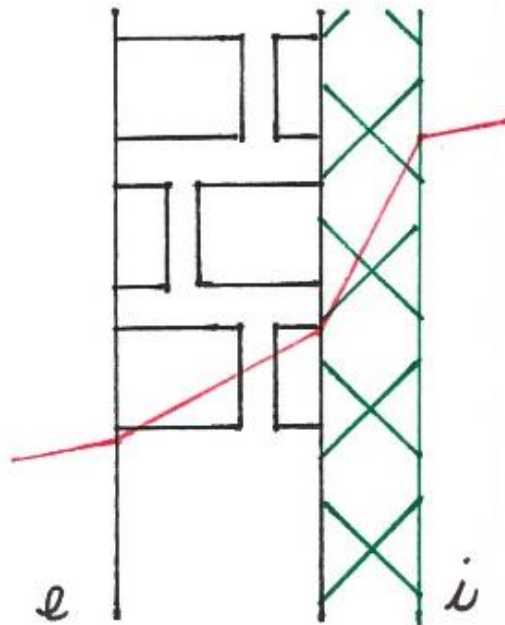
Bron: Knauf

## Vorstschade

Niet isoleren beperkt de vorstschade



Isoleren vergroot de kans op vorstschade





# Aanpak renovatie - 2050

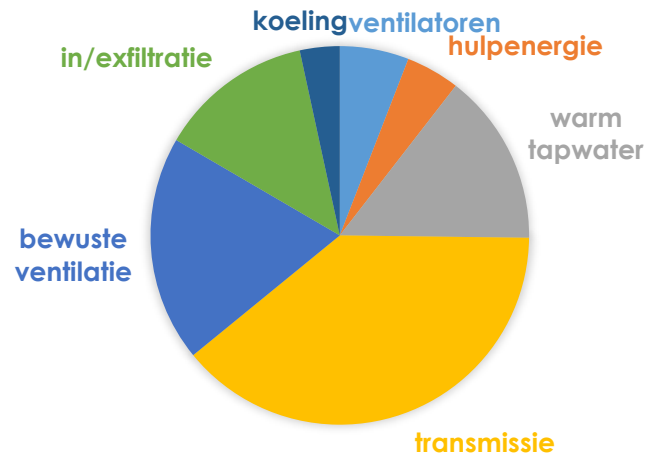
## Impact isolatie op technische installatie

- transmissieverliezen
- Infiltratie
- Ventilatie

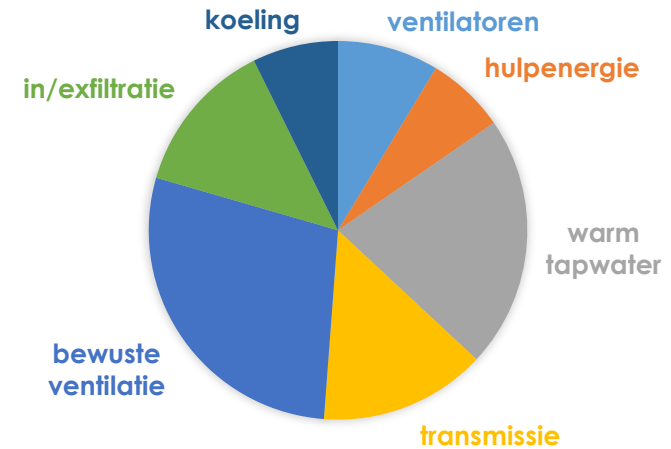


- Afgiftesystemen
- productie

SLECHT GEÏSOLEERD GEBOUW



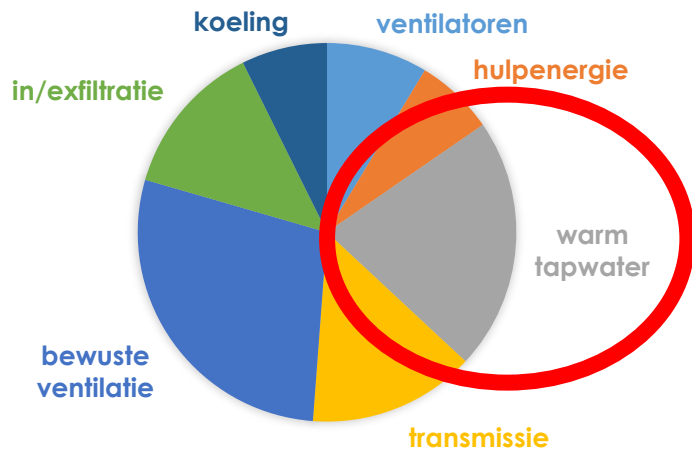
GOED GEÏSOLEERD GEBOUW



# Aanpak renovatie - 2050

## Sanitair warm water: buffer

### GOED GEÏSOLEERD GEBOUW



Bron: ice trend

## Hergebruik bestaande radiatoren en leidingwerk

- Isolatie gebouwschil?
- Staat van de opwekkers?
- Staat van radiatoren en leidingen?
- Spoelen en reinigen radiatoren
- Keuze ventilatiesysteem
- Budget: nieuw<->hergebruik

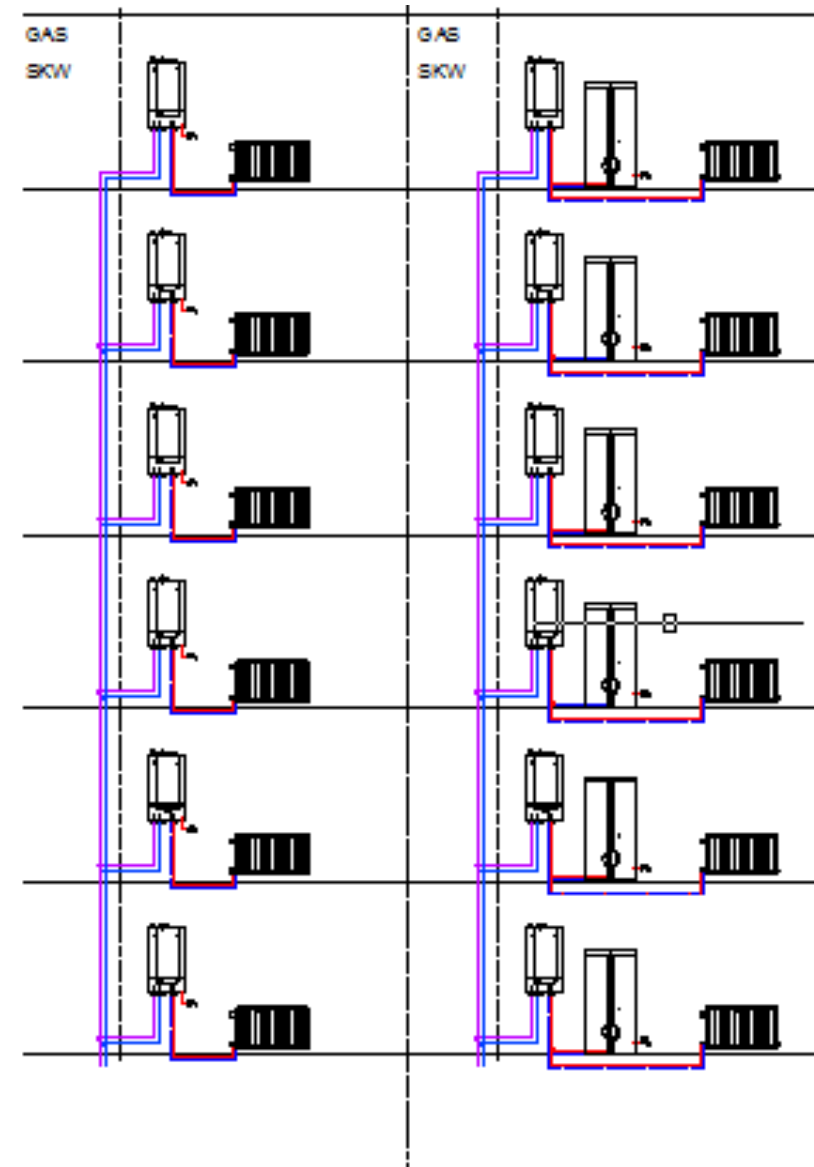


## Hergebruik bestaande structuur

- Stookplaats (centrale stookplaats)
- Technische schachten
- afvalkokers

## Individueel

- Productie in elke woonentiteit
- Distributie van energie (gas)
- Energiemeting bij binnenkomen gebouw
- Technische berging in woonentiteit nodig





## Individueel - energiebronnen

- Gaswandketel
- Gaswandketel + zonneboiler => beschikbaar dakoppervlak
- Warmtepompboiler + ander systeem
  
- Warmtepomp (lucht/water) => moeilijk
- Warmtepomp (water/water) => eerder semi-collectief



Bron: viessmann



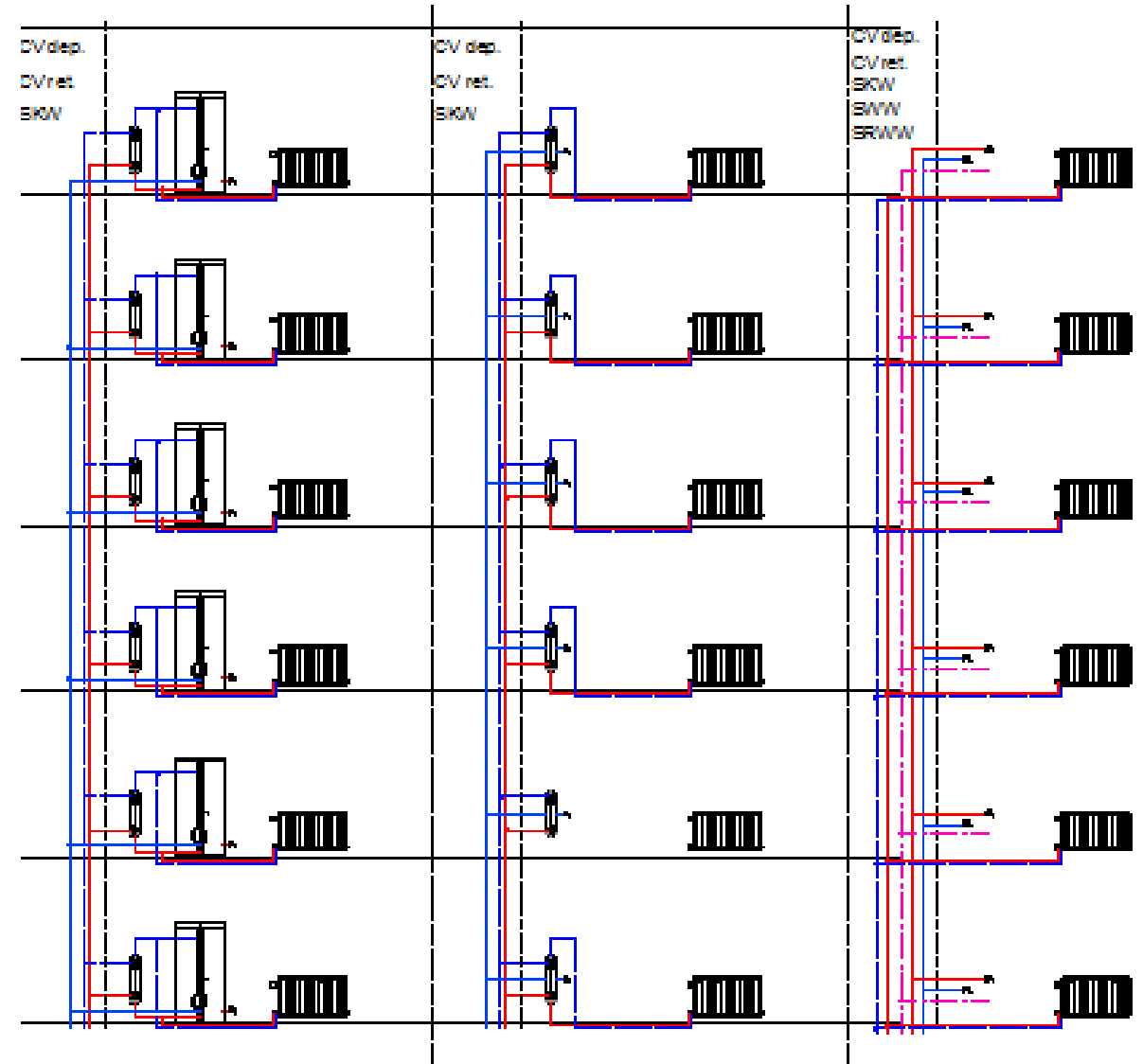
Bron: stiebel eltron



Bron: vaillant

## Collectief

- Centrale productie CV
- Distributie door gebouw
- Energiemeting ter hoogte van de woonentiteit op warm water
- Retourtemperaturen laag houden!



## Collectief - energiebronnen

- Condenserende gasketel
- Condenserende gasketel + zonneboiler => beschikbaar dakoppervlak
- Warmtepomp collectief (lucht/water, geo/water)
- warmtekrachtkoppeling
- Biomassa
- Biogas
- Recuperatie afvalwaterwarmte



Bron: cogengreen



Bron: ökofen



Bron: stiebel eltron



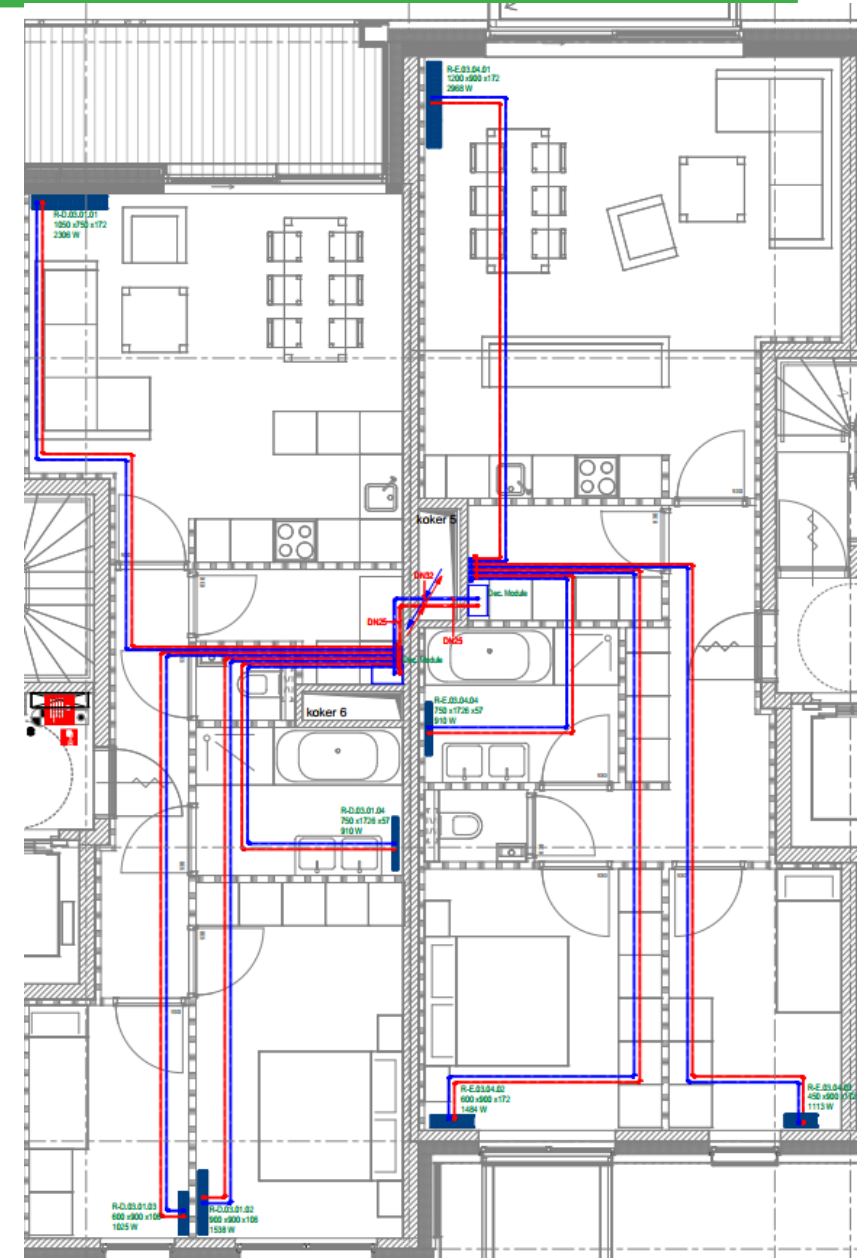
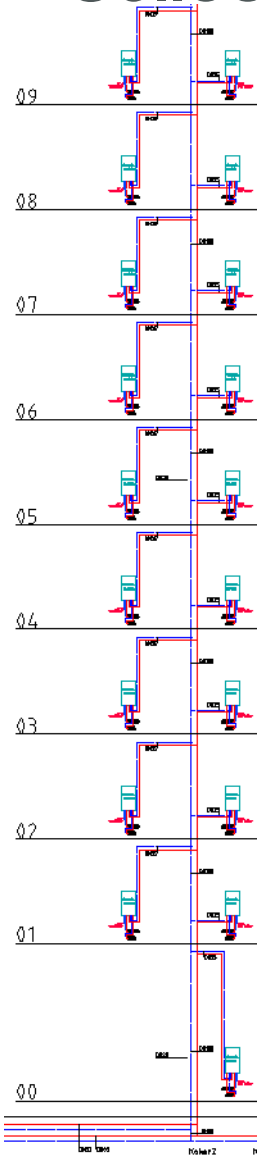
Bron: vaillant

# Technische concepten: collectief - individueel

17

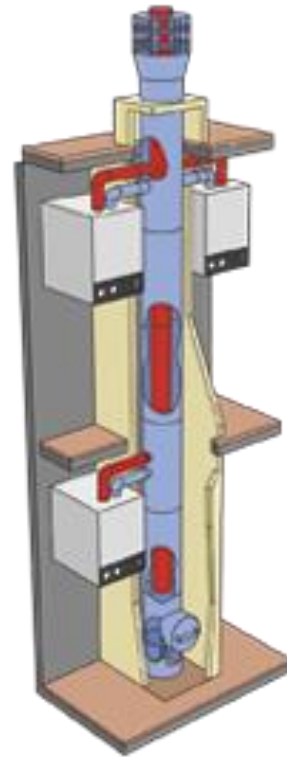
## Collectief – aandachtspunten combilus

- Leidinglengte combilus zo kort mogelijk
- Grote appartementen
- Isolatie van de leidingen
- Afstand tot badkamer



## Individueel

- Energiemeting/ afrekening
  - Ieder voor zich (onderhoud,...)
  - Geen distributieverliezen
- 
- Hernieuwbaar aandeel moeilijker
  - Plaats inname kokers (afhankelijk gekozen systeem)
  - (technische) berging
  - Onderhoud
  - Interactie koker en toestel



## Collectief

- Potentieel hernieuwbare energie
  - Onderhoud
  - Plaatsinname kokers
  - Redundantie
  - Meerdere energiebronnen
  - Koppeling warmtenet?
- 
- Distributieverliezen
  - Centrale technische ruimte nodig
  - Energiemeting/afrekening
  - Gemeenschappelijke kosten



# Technische concepten:

## Typisch eenvoudige terugverdientijden

Techniek	Investeringskost /appartement	Eenvoudige tvt
Zonnecollector (enkel SWW)	+/- 3500€	25 jaar
Zonnecollector (CV + SWW)	+/- 3500€	20 jaar
Warmtekrachtkoppeling	+/- 2000€	<5 jaar
Lucht-/water warmtepomp	+/- 4500€	-
Grond-/water warmtepomp (enkel verwarming)	+/- 5750€	30 jaar
Grond-/water warmtepomp (verwarming + koeling)	+/- 6000€	15 jaar

## Groene tax shift

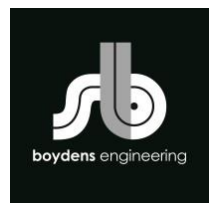
- Lasten elektriciteit dalen
- Lasten gas en stookolie stijgen



- Hernieuwbaar aandeel zo groot mogelijk
- Hyrides in prijs-competetief verhaal (bv. warmtepomp + ketel)
- Combinatie van hernieuwbare systemen
- Altijd dimensioneren op lage temperatuur
- Intermitterende temperatuurniveau's combilus
- Recuperatie afvalwaterwarmte?

# IWT proeftuinproject: kielparktorens

Ontwikkeling van (kosten-)optimale renovatiestrategieën voor architectuurhistorisch waardevolle woonblokken



## Opzet

- Renovatiescenarios: technieken + gebouwschil
- Kostprijsoptimaal
- Betere energetische performantie
- Evaluatie opwekkingstechnieken
- Evaluatie distributiesystemen

## Benadering

- Kostenraming
- EPB simulaties
- Begeleiding renovatieontwerp
- Proeftuin distributiesysteem in toren 1

Samenwerking met ontwerpers A33-Essa (atelier-t)-Arcadis-Daidalos





# IWT proeftuinproject: kielparktorens

Bouwkundige variantes werden doorgerekend, drie scenario's weerhouden.  
(EPB simulaties bureau bouwtechniek)

	Eenvoudige renovatie	Energetische renovatie	Energiezuinige renovatie
<b>appartementen</b>	b*U [W/m²K]	b*U [W/m²K]	b*U [W/m²K]
<b>GEVEL</b>	2,00 W/m²K	0,45 W/m²K	0,16 W/m²K
<b>VLOER BV BUITEN</b>	0,12 W/m²K	0,12 W/m²K	0,12 W/m²K
<b>DAK</b>	0,12 W/m²K	0,12 W/m²K	0,12 W/m²K
<b>RAMEN glas U=1,00 W/m²K, g=0,60</b>	1,54 → 1,78 W/m²K	1,54 → 1,78 W/m²K	1,06 → 1,23 W/m²K

Typeverdieping (+9 tem +16)



# IWT proeftuinproject: kielparktorens

Technische variantes werden bepaald en doorgerekend op de bouwkundige scenario's  
(EPB simulaties boydens engineering)

eenvoudige renovatie				energetische renovatie					energiezuinige renovatie					
opwekking	distributie	afgifte temp	ventilatie	opwekking	distributie	afgifte temp	ventilatie	opwekking	distributie	afgifte temp	ventilatie			
individuele gasketels			C+											
condenserende gasketels	combilus	55°C	C+	B-C-H	condenserende gasketels + PV	combilus	55°C	C+	B-PV-C-H					
wkk + condenserende gasketel	combilus	55°C	C+	CHP-B-C-H	wkk + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	CHP-B-C-H					
					gasabsorptie warmtepomp lucht water + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	GHP-B-C-H	gasabsorptie warmtepomp lucht water + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	GHP-B-C-H
					warmtepomp lucht water + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	EHPAW-B-4-L	warmtepomp lucht water + condenserende gasketel	decentrale opslag	35°C + hoog/laag	D	EHPAW-B-DB-L
					warmtepomp water water (kwo) + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	EHPWW-B-4-L	warmtepomp water water (kwo) + thermal Solar	decentrale opslag	35°C + hoog/laag	D	EHPWW-B-DB-L
					warmtepomp lucht water + condenserende gasketel	4 pijps	35°C/55°C	D	EHPAW-B-C-H	wkk + condenserende gasketel	combilus	55°C	D	CHP-B-C-H
					warmtepomp water water (kwo) + condenserende gasketel	4 pijps	35°C/55°C	D	EHPWW-B-C-H					



# IWT proeftuinproject: kielparktorens

Technische variantes werden bepaald en doorgerekend op de bouwkundige scenario's  
(EPB simulaties boydens engineering)

## Eenvoudige renovatie

	EPB-eis	Individuele gaswandketels	Centraal, combilus, ketel	Centraal, combilus, ketel+ wkk
K-peil		K84		
NEB		96		
E-peil		E 113	E 113	E108

## Energetische renovatie

	EPB	Centraal combilus, ketel, Pv panelen	Centraal, combilus, ketel, wkk	Centraal, combilus, gasabsorptie, ketel	Centraal, combilus, WP lucht/water, ketel	Centraal, combilus, WP kwo, ketel	Centraal, 4pijps, wp lucht/water, ketel	Centraal, 4pijps, WP kwo, ketel
K-peil		46						
NEB		46	29	29	29	29	29	29
E-peil	E90	E69	E57	E67	E73	E64	E66	E58

## Energiezuinige renovatie

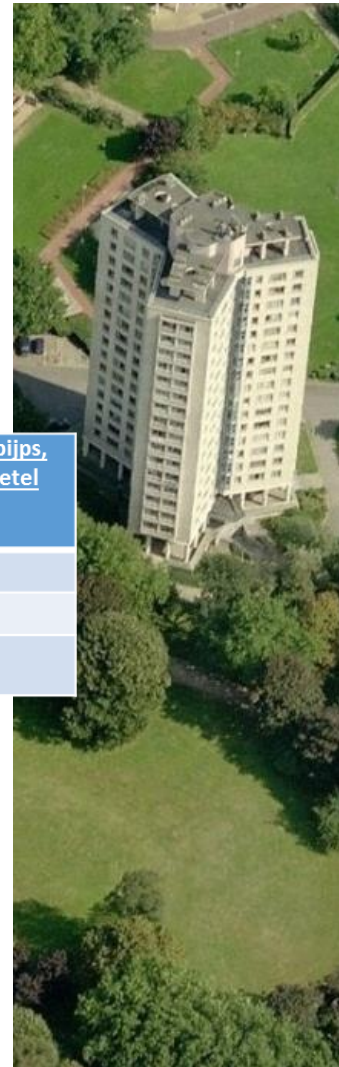
	EPB	Centraal, combilus, gasabsorptie, ketel	Centraal, WP lucht/water, ketel, decentrale opslag sww	Centraal, WP kwo, zonneboiler, decentrale opslag sww	Centraal, combilus, wkk, ketel, decentrale opslag sww (intermetierend)
K-peil	K40	K32			
NEB	70	14			
E-peil	E54	E54	E54	E46	E44

Status:  
In uitvoering

Combinatie gasWP + condens ketels + systeem D collectief

E54 als streefdoel

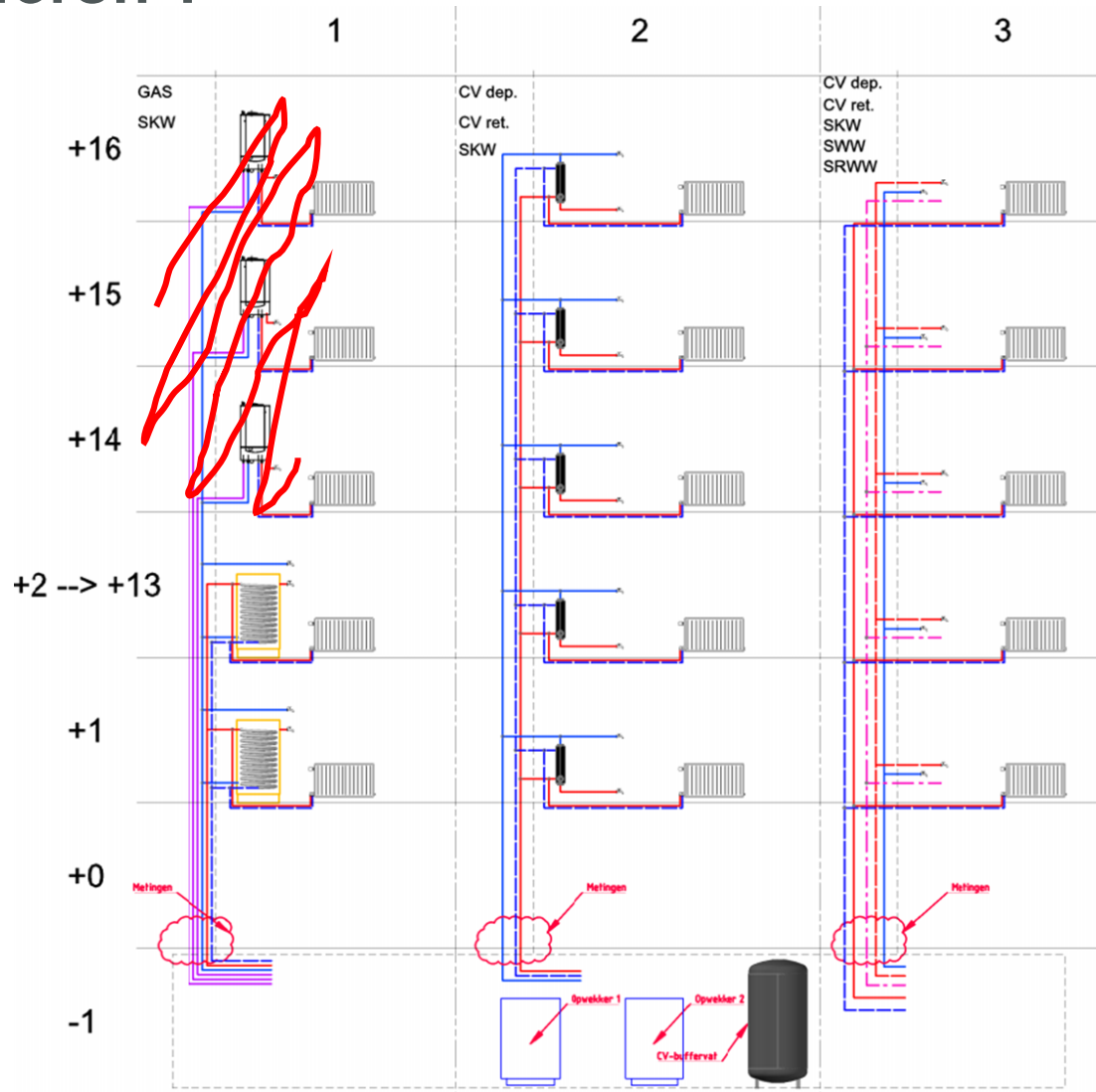
Drie distributiesystemen in toren1



# IWT proeftuinproject: kielparktorens

## Drie distributiesystemen in toren 1

- Meetapparatuur voor verificatie distributieverliezen
- Opzet: base condensatieketels  
owv brandveiligheid geschrapt





# IWT proeftuinproject: Godshuizen De Schipjes

---





# IWT proeftuinproject: Godshuizen De Schipjes Brugge 29

---

## Onderzoeksproject



# IWT proeftuinproject: Godshuizen De Schipjes Brugge 30

Duurzame aanpak – renoveren beschermd gebouw in de Brugse binnenstad



Binnenisolatie

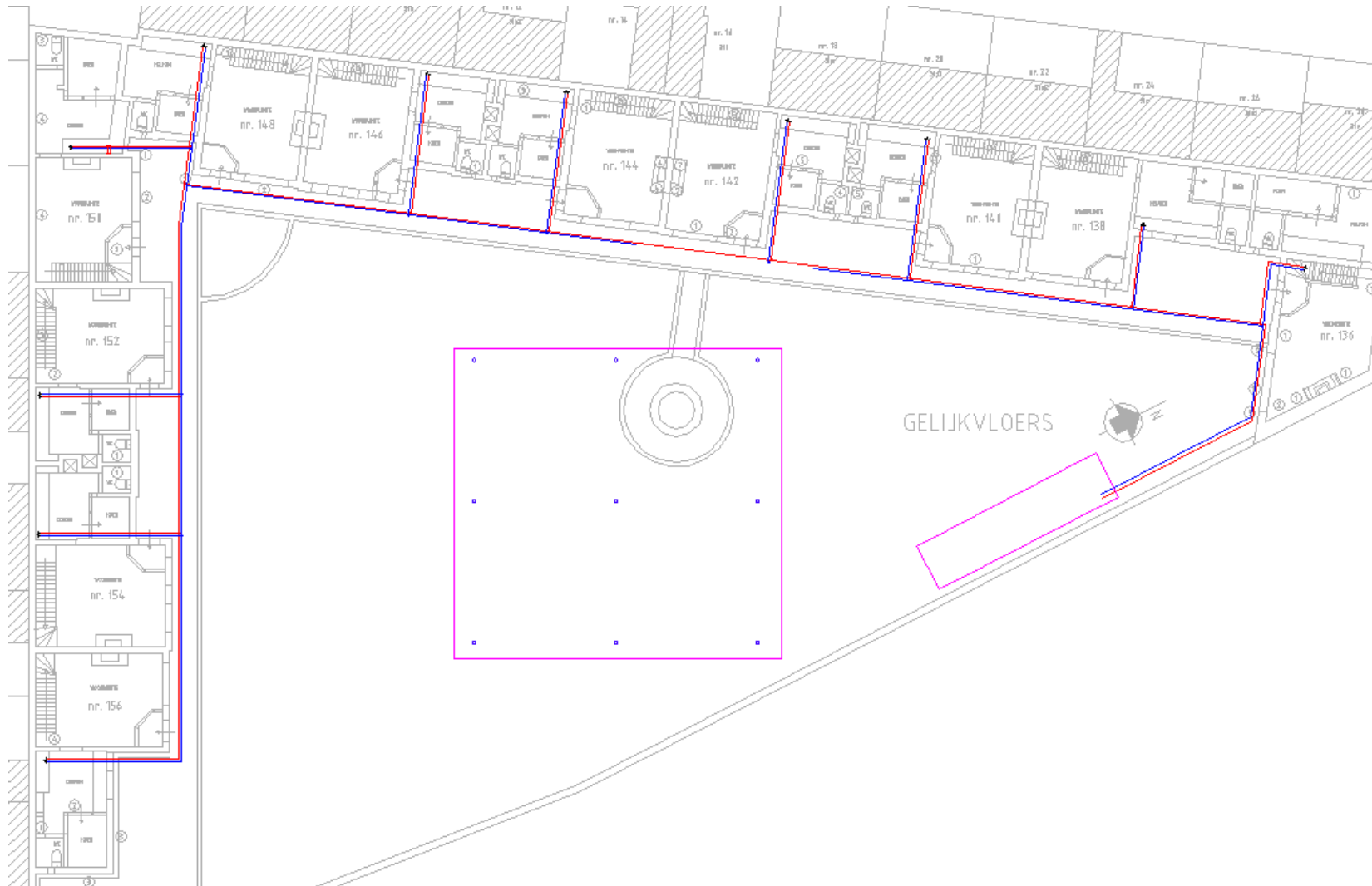
Bron: e. Van Kenhove



Bron: e. Van Kenhove

Dubbel glas

## Duurzame aanpak – warmtenet

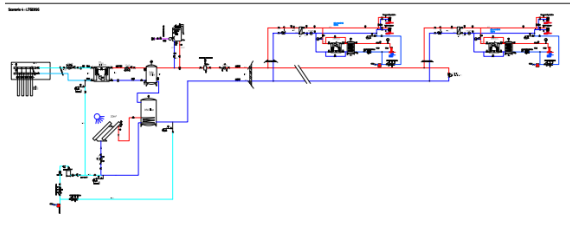
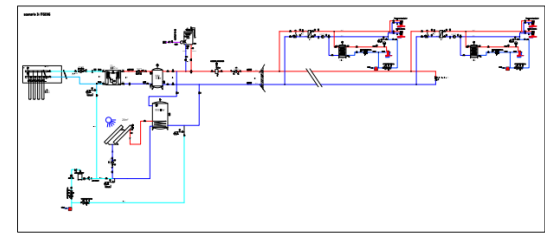
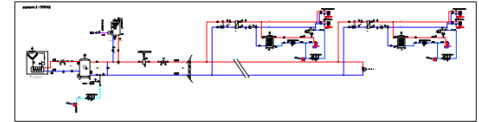
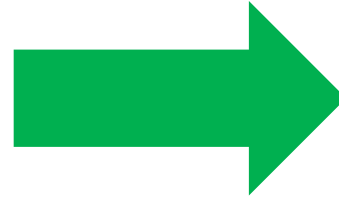


# IWT proeftuinproject: Godshuizen De Schipjes Brugge

## Duurzame aanpak – Technieken

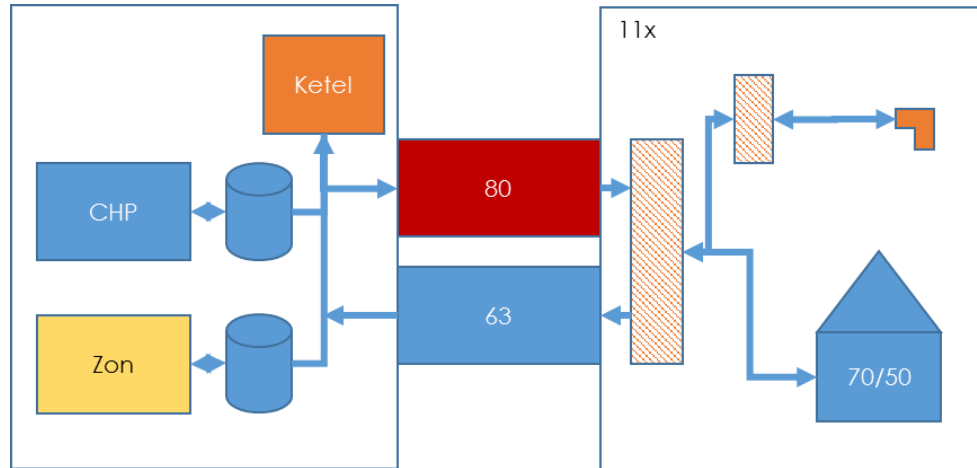
ID	HT	LV	HT/LV	aanpakking			aanpakking	aanpakking	aanpakking	aanpakking	aanpakking	aanpakking
				1	2	3						
1				KET	ZON		CV Buffer	Duffre aandrijving				
2				KET	ZON		DM	aanpakking aan aanpakking				
3				KET	ZON	X	ELP	aanpakking aan aanpakking				
4				PEL	WPF/W		ELP	aanpakking				
5				PEL	WPF/W		WPF	aanpakking				
6				PEL	KET		DM	aanpakking				
7				PEL	KET		DM	aanpakking				
8				PEL	KET		DM	aanpakking				
9				PEL	KET		DM	aanpakking				
10				PEL	WPF/W		CV Buffer	aanpakking				
11				PEL	WPF/W		ELP	aanpakking				
12				PEL	WPF/W		WPF	aanpakking				
13				WVK	KET		BOIL	aanpakking				
14				WVK	KET	X	CV Buffer	aanpakking				
15				WVK	KET	X	DM	aanpakking				
16												
17				WPF/W	WPF/W		ELP	aanpakking				
18				WPF/W	WPF/W		WPF	aanpakking				
19				WVK	KET	ZON	BOIL	aanpakking				
20				WVK	KET		WPF	aanpakking				
21				WVK	KET	ZON	CV Buffer	aanpakking				
22				WVK	KET		ELP	aanpakking				
23				WVK	KET		CV Buffer	aanpakking				
24				WVK	KET		ELP	aanpakking				
25				WVK	KET		ELP	aanpakking				
26				WVK	KET		WPF	aanpakking				
27				WVK	KET		WPF	aanpakking				
28				WVK	KET		DM	aanpakking				
29				WVK	KET		CV Buffer	aanpakking				
30				WVK	KET		DM	aanpakking				
31				WVK	KET		CV Buffer	aanpakking				
32				WVK	KET		ELP	aanpakking				
33				WVK	KET		WPF	aanpakking				
34				WVK	KET		BOIL	aanpakking				
35												
36				WVK	KET		DM	aanpakking				
37				WVK	KET		ELP	aanpakking				
38				WVK	KET		WPF	aanpakking				
39				WVK	KET		WPF	aanpakking				
40				WVK	ZON		WPF	aanpakking				
41				WVK	ZON		WPF	aanpakking				
42				WVK	ZON		ELP	aanpakking				
43				WVK	ZON	X	CV Buffer	aanpakking				
44				WVK	ZON	X	CV Buffer	aanpakking				
45				WVK	ZON	X	WPF	aanpakking				
46				WVK	ZON	X	WPF	aanpakking				
47				WVK	ZON		WPF	aanpakking				
48				WVK	ZON		WPF	aanpakking				
49				WVK	ZON		ELP	aanpakking				

Longlist 50 scenarios

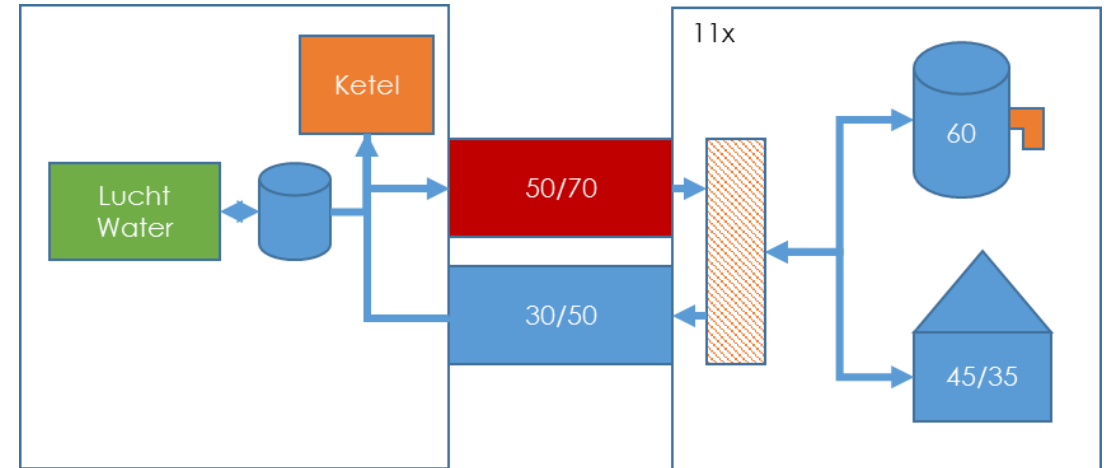


3 scenarios voor aanbesteding

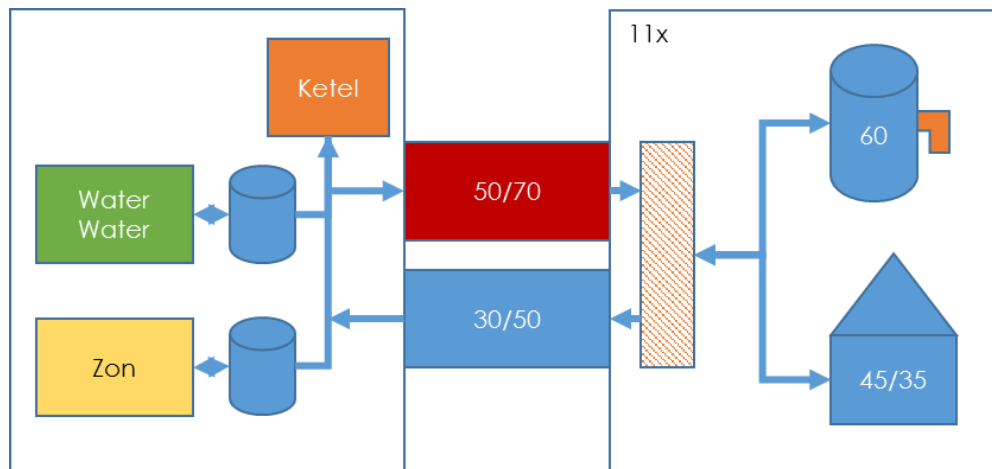
# IWT proeftuinproject: Godshuizen De Schipjes Brugge 33



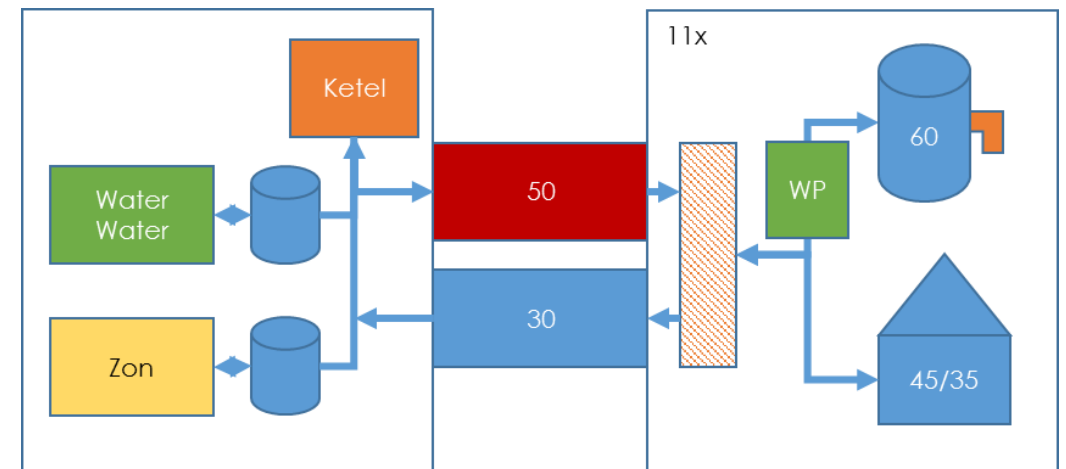
Baselinescenario: hoge temperatuur



Scenario 1: intermitterend

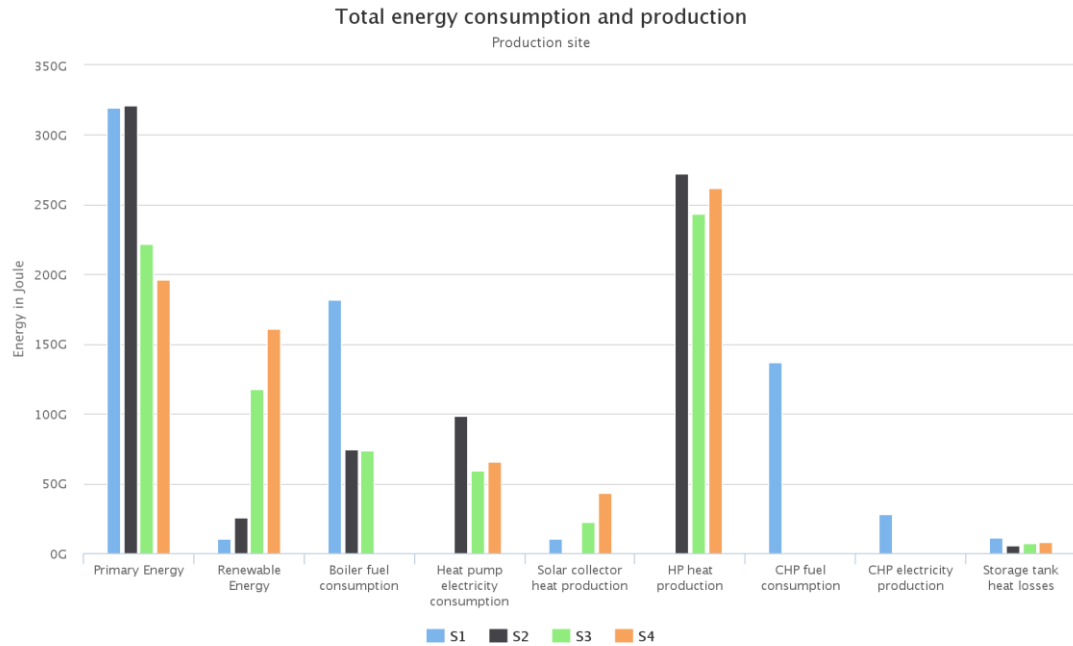


Scenario 2: intermitterend



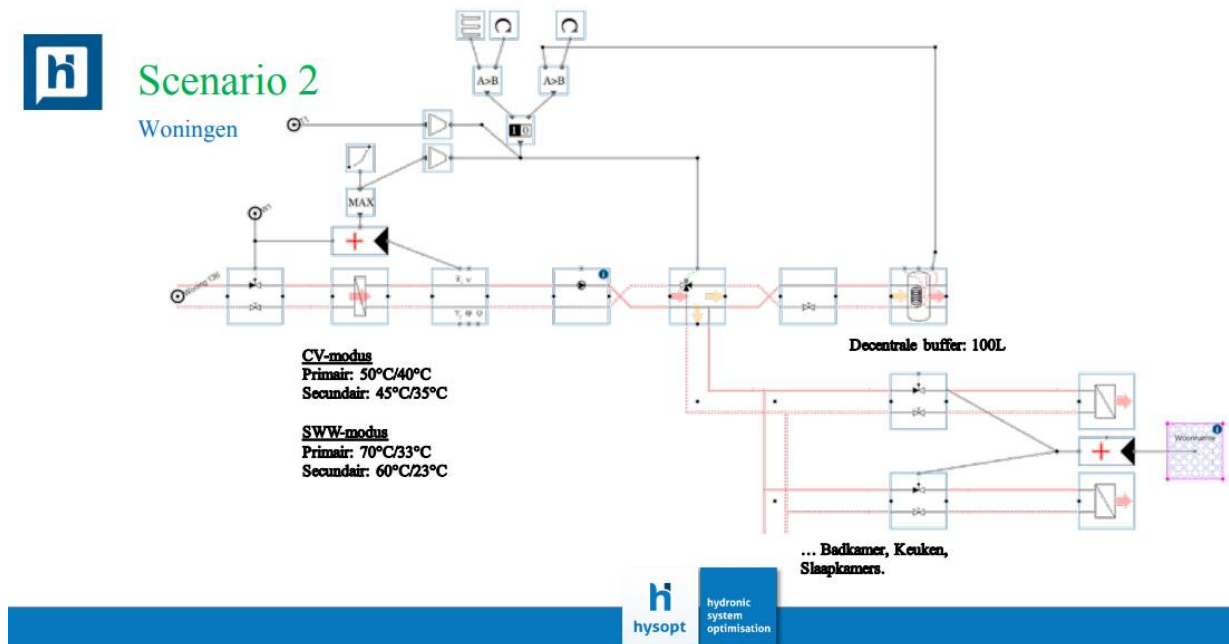
Scenario 3: lage temperatuur

## Duurzame aanpak – simulaties shortlist + referentie



(Bron: Onderzoeksgroep **Thermal system simulations** KU Leuven)

KU leuven energetisch



Hysopt/boydens regeltechnisch

## Sterk renoveren in de energietransitie?

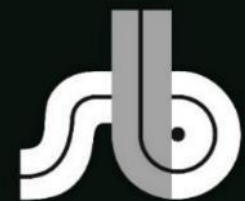
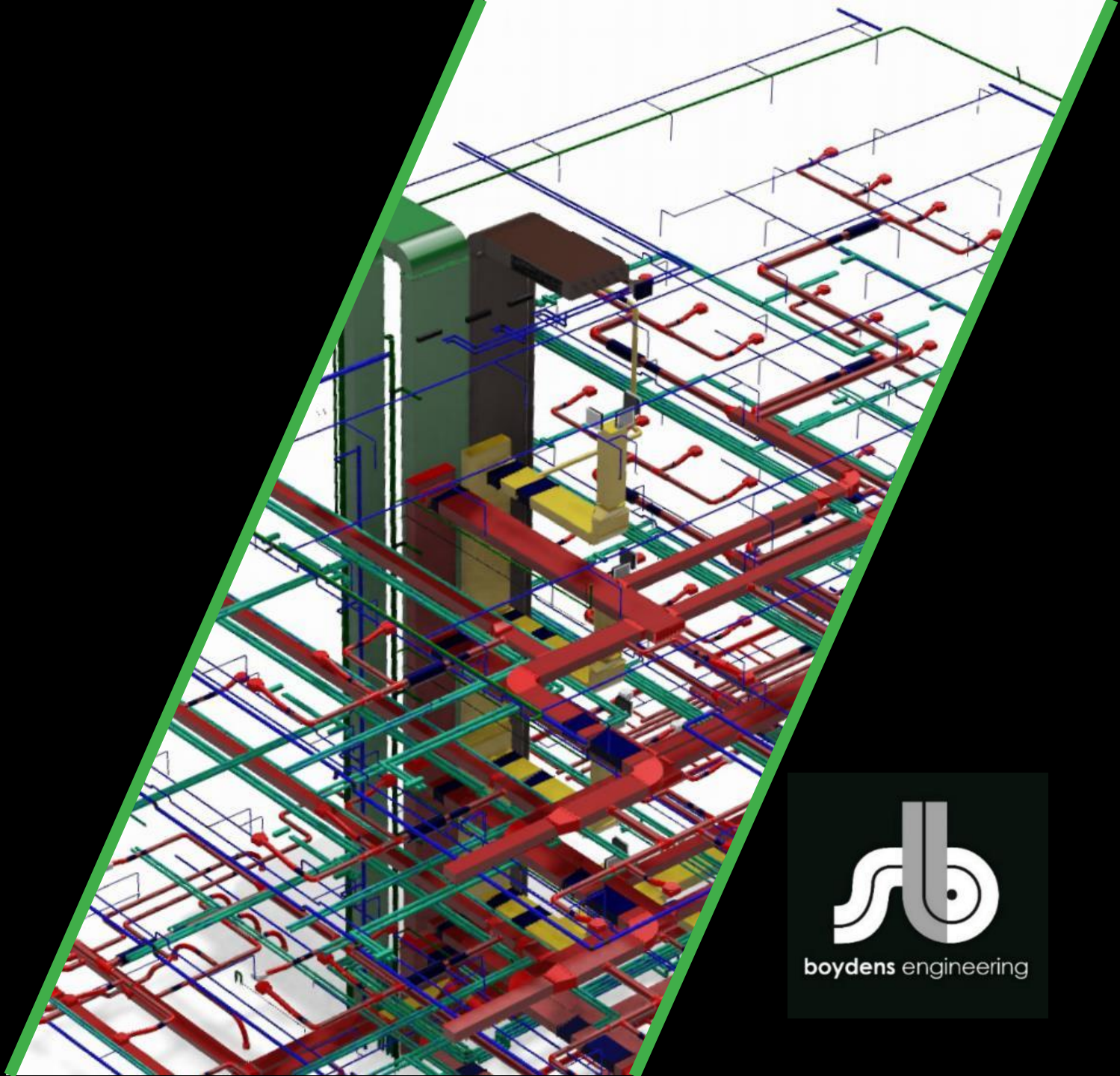
### Ons advies...aandacht van bij de projectaanvang op:

- Steeds **innovatiegericht vooruit denken**, technologie is snel voorbijgestreefd
- **Ontwerpers met hedendaagse skills en tools** vooropstellen, ook ontwerpmethoden verouderen en veranderen snel
- Er is **niet één grote oplossing, meestal een samenspel** van meerdere kleintjes.
- **Investeren in** dynamische simulaties voor **betere voorspellingen**, en optimalisatie van de investeringskost loont hierbij zonder twijfel
- Visibiliteit en innovatie eventueel verhogen door **instap in een praktijkgericht onderzoek ?**  
Dat genereert een bewuster en meer geconcentreerd team
- **Meetplan in ontwerp integreren!**
- Betrek de gebruikers periodiek, maak ze bewust van hun impact, immers het **gedrag van de gebruiker en de optimalere aansturing** van actieve installaties maakt **enorm verschil**
- **Deel je ervaringen** met collega besturen en overheden, geef hen je lessons learnt mee, laat goede voorbeelden zien aan het publiek en **geef ook mee wat je in het vervolg nog beter zou doen**



**THANK YOU**

**FREDERIKMS@BOYDENS.BE**



boydens engineering