

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

HERNIEUWBARE ENERGIE

LENTE 2024

Warmtenet

Principes en mogelijke technologieën

Yannick Léonard

TRACTEBEL




- ▶ Toelichten van de voornaamste principes van een warmtenet
 - Typologie
 - Actoren
- ▶ Opsommen van de voor- en nadelen van warmtenetten
- ▶ Voorstellen van de types warmtenetten die hernieuwbare energie integreren
- ▶ Presenteren van een voorbeeldstudie

⇒ **Conclusies**



VOORNAAMSTE PRINCIPES VAN EEN WARMTENET

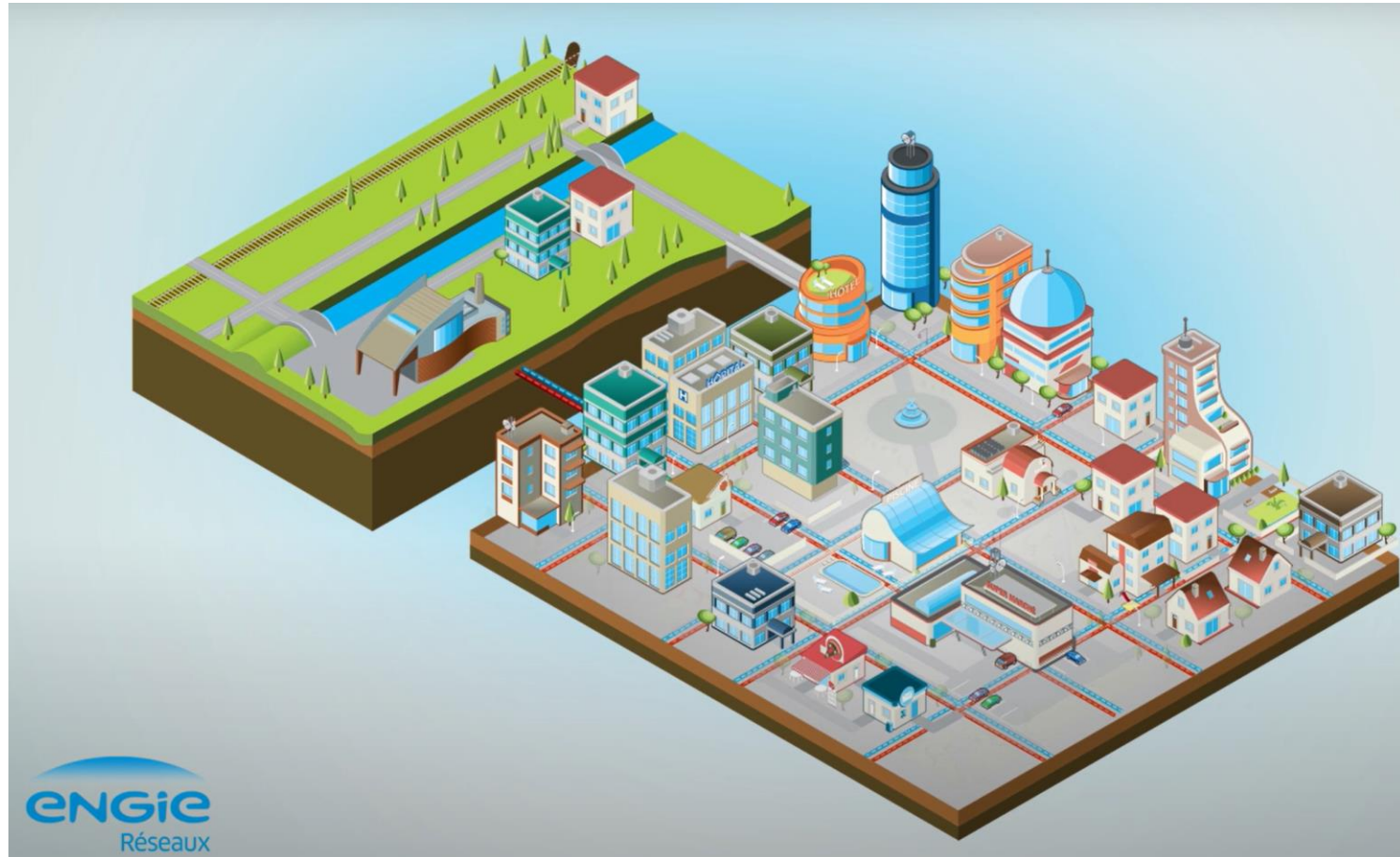
- ▶ **Typologie**
- ▶ **Actoren**
- ▶ **Wettelijk kader**
- ▶ **Waarom een warmtenet opzetten?**
- ▶ **Analyse van de mogelijkheden**

HOGETEMPERATUURNET (HT)

LAGETEMPERATUURNET (LT)

VOORBEELD



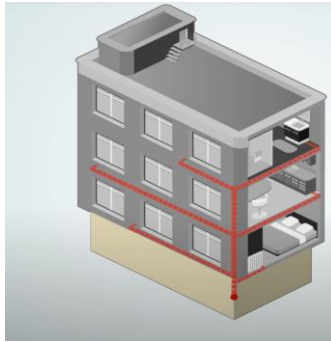


Bron: Engie

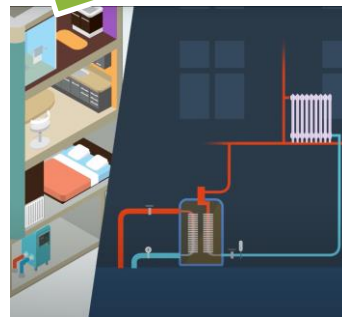
[Werking van een wartmenet \(FR\) \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)



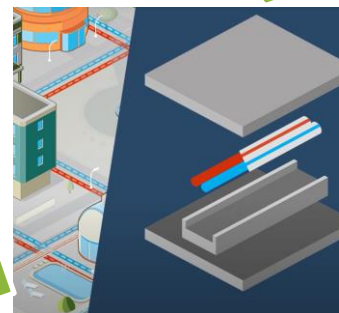
Secundair net



Warmteproductiesysteem



Onderstation



Primair net

Bron: Engie



Het primaire net



Bron: Luminus, warmtenet van Gent



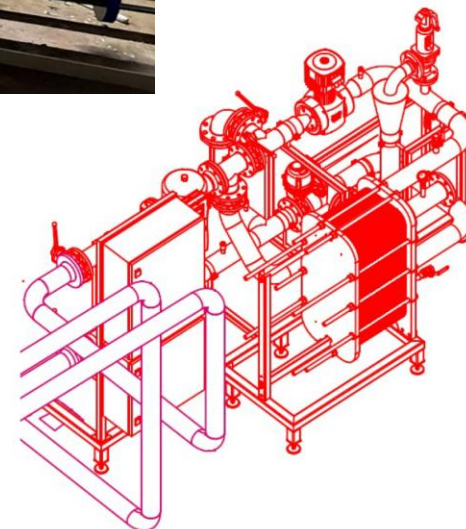
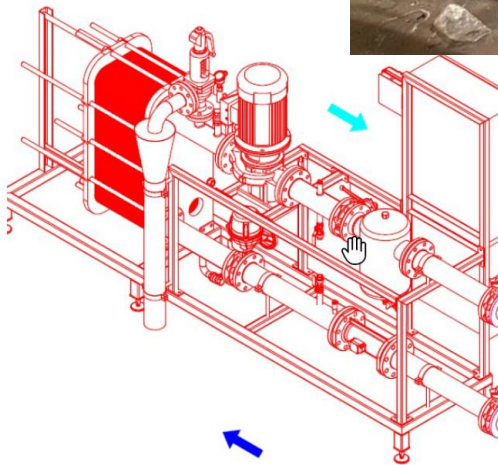
Bron: Stad Charleroi, toekomstig warmtenet

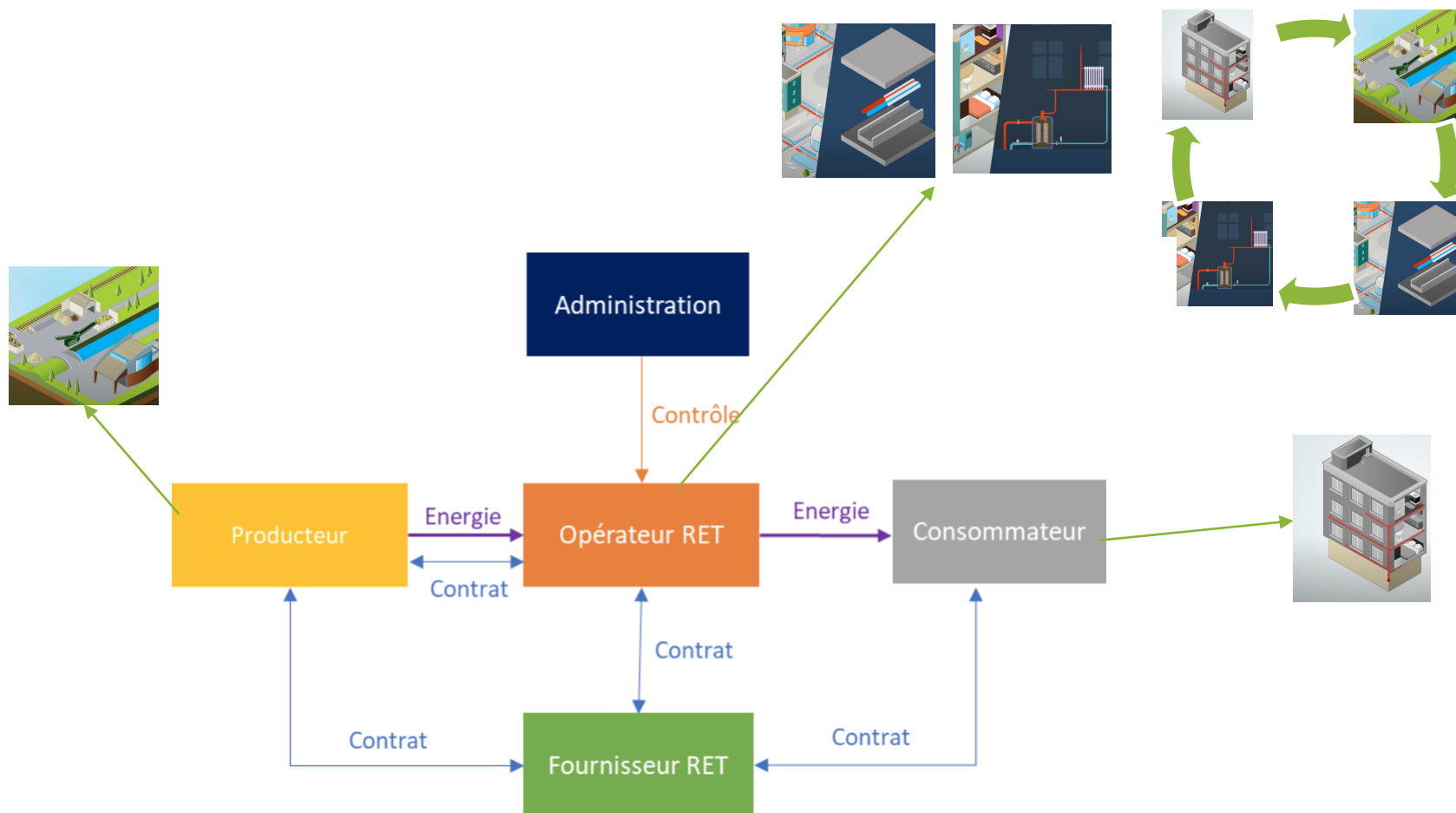


Een onderstation



Bron: Brussels Energy,
warmtenet vanaf de verbrandingsoven





Bron: Engie



Een nieuwe ordonnantie betreffende de organisatie van thermische energienetten (warmtenetten)

- ▶ Omzetting van een Europese richtlijn (erkent de dominerende rol van thermische energie + informatie m.b.t. de facturering)
- ▶ 1e stap in de reglementering m.b.t. warmte (elektriciteit en gas waren al goed gereguleerd)
- ▶ Omlijning van de taken en verplichtingen van de actoren (bescherming van de gebruiker)

De richtlijnen van de nieuwe ordonnantie betreffende thermische energienetten

- ▶ De markt zijn werk laten doen – innovatievrijheid
- ▶ Bestaande micronetten niet destabiliseren
- ▶ Geen dwingende verplichting m.b.t. het aandeel van hernieuwbare energie: mechanisme voor garantie van oorsprong & voorzien van financiële steun
- ▶ Bescherming van de persoonlijke gegevens
- ▶ Bescherming van de gebruikers (geen afsluiting in de winter, d.w.z. van 1 oktober tot 31 maart, bij niet-betaling)

Herziening van de ordonnantie betreffende de organisatie van de gasmarkt om biogas te integreren



Nadelen

- ▶ Meerdere actoren
 - Leverancier thermische energie + beheerder thermisch energienet
- ▶ Installatie van een primair net
 - Verliezen
- ▶ Minder flexibiliteit
 - Vaste temperatuur, mogelijke storing/uitval, ...
- ▶ Kosten
 - Hogere investeringskosten (CAPEX)
 - Niet noodzakelijk lagere bedrijfskosten (OPEX)
 - Sterke vraag fossiele brandstoffen
 - Hernieuwbare energie afhankelijk van temperaturen



WAAROM EEN WARMTENET OPZETTEN?

Voordelen

- ▶ Schaalvoordeel
 - Veel lager geïnstalleerd vermogen
- ▶ Veerkracht
 - Gebruik van hernieuwbare energiebronnen
 - Vermenigvuldiging van energiebronnen
 - Valorisatie van restenergie
 - Minimale ingenomen ruimte bij eindklant
- ▶ Energie-uitwisseling mogelijk
- ▶ Betrouwbaarheid
 - Regelmatige en professionele opvolging



Voordelen maximaliseren (break-even)

- ▶ Warmtebron met zeer lage bedrijfskosten
 - Restwarmte
 - Geothermie (warme grondwaterlaag op geringe diepte)

- ▶ Verbruiksprofiel
 - Tijdsverschuiving van het gevraagde vermogen
 - Tertiair / residentieel
 - Invloed van het aantal

- ▶ Gelijktijdigheid van warmte- en koudevermogen
 - Industriële koude / zwembad
 - Koude / SWW



Gedetailleerde analyse van behoeften en productiemogelijkheden



VOORNAAMSTE PRINCIPES VAN EEN WARMTENET

HOGETEMPERATUURNET (HT)

- ▶ **Analyse van de mogelijkheden met hoge temperatuur**
- ▶ **Warmwaternet**
- ▶ **Turn-overnet**

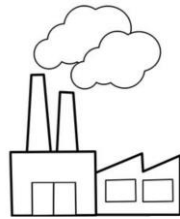
LAGETEMPERATUURNET (LT)

VOORBEELD



Opportunities for production and distribution with high temperature

HT-warmteproductiesysteem

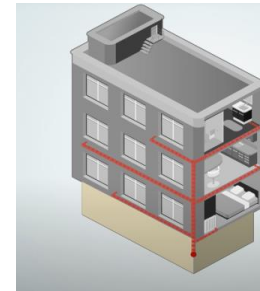


Restwarmte



Diepe geothermie

HT-behoefte



SWW



HT-verwarming

Aanvulling of HT-warmteproductiesysteem



Thermische zonne-energie



Biomassa



Warmtekrachtkoppeling

HT-warmteproductiesysteem



Identificatie van de behoeften

Dynamische kwantiteit + temperatuur

Warmte-/koudebehoefte

Verwarming residentiële gebouwen	nieuwbouw 15 kWh/m ² /jaar	renovatie 30 - 45 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 150 kWh/m ² /jaar
SWW residentiële gebouwen	15 kWh/m ² /jaar		
Klassieke verwarming tertiaire gebouwen	nieuwbouw 15 - 30 kWh/m ² /jaar	renovatie 30 - 45 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 50 - ... kWh/m ² /jaar
SWW tertiaire gebouwen	5 kWh/m ² /jaar		
Proces			

Afkoeling	nieuwbouw 5 kWh/m ² /jaar		
Klassieke klimaatregeling tertiaire gebouwen	nieuwbouw 50 - 70 kWh/m ² /jaar	renovatie 40 - 60 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 30 - 50 kWh/m ² /jaar
Proces			



Identificatie van de behoeften

Dynamische kwantiteit + temperatuur

Nom projet
N° projet

AREBS - Smart District (Seraing)
BE0120-000096

Date
Révision

16-06-2021
Rev 0

N°Bâtiment
Nom Bâtiment
Fonction
Surface
Profil énergétique
Distribution

TR-5
Polyclinique
Soin de santé
762 m²
Passif
Décentralisé



Nom projet
N° projet

AREBS - Smart District (Seraing)
BE0120-000096

Date
Révision

16-06-2021
Rev 0

N°Bâtiment
Nom Bâtiment
Fonction
Surface
Profil énergétique
Distribution

TR-10
Habitat privé
Logements résidentiel
7.560 m²
PEB
Décentralisé



ANALYSE DES BESOINS | BESOINS NETS EN ENERGIE

Besoins net

- chauffage	6.096	kWh/an
- refroidissement	19.050	kWh/an
- eau chaude sanitaire	6.858	kWh/an
- électriques	48.006	kWh/an

Besoin net TOTAL 80.010 kWh/an

- chauffage	8	kWh/m².an
- refroidissement	25	kWh/m².an
- eau chaude sanitaire	9	kWh/m².an
- électriques	63	kWh/m².an

BN par m² 105 kWh/m².an

ANALYSE DES BESOINS | BESOINS NETS EN ENERGIE

Besoins net

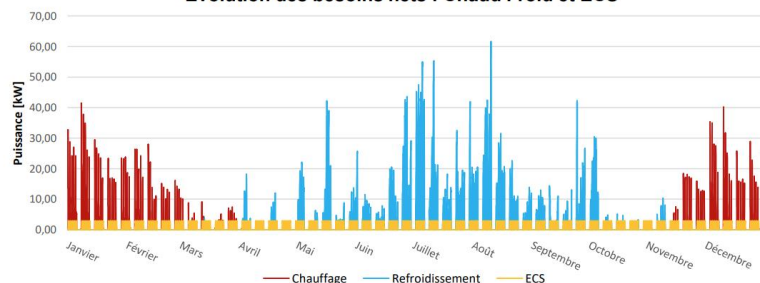
- chauffage	120.111	kWh/an
- refroidissement	0	kWh/an
- eau chaude sanitaire	88.688	kWh/an
- électriques	130.964	kWh/an

Besoin net TOTAL 339.762 kWh/an

- chauffage	16	kWh/m².an
- refroidissement	0	kWh/m².an
- eau chaude sanitaire	12	kWh/m².an
- électriques	17	kWh/m².an

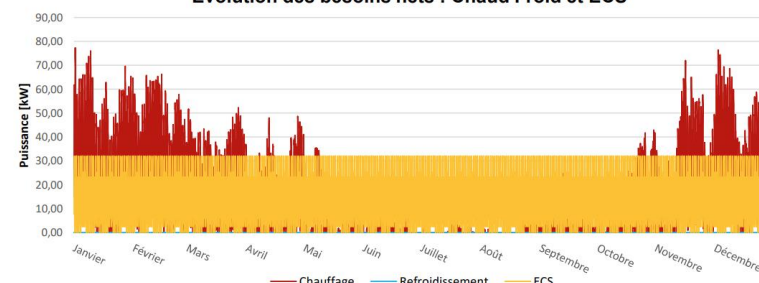
BN par m² 45 kWh/m².an

Evolution des besoins nets : Chaud Froid et ECS



Gunstig profiel lage temperatuur

Evolution des besoins nets : Chaud Froid et ECS

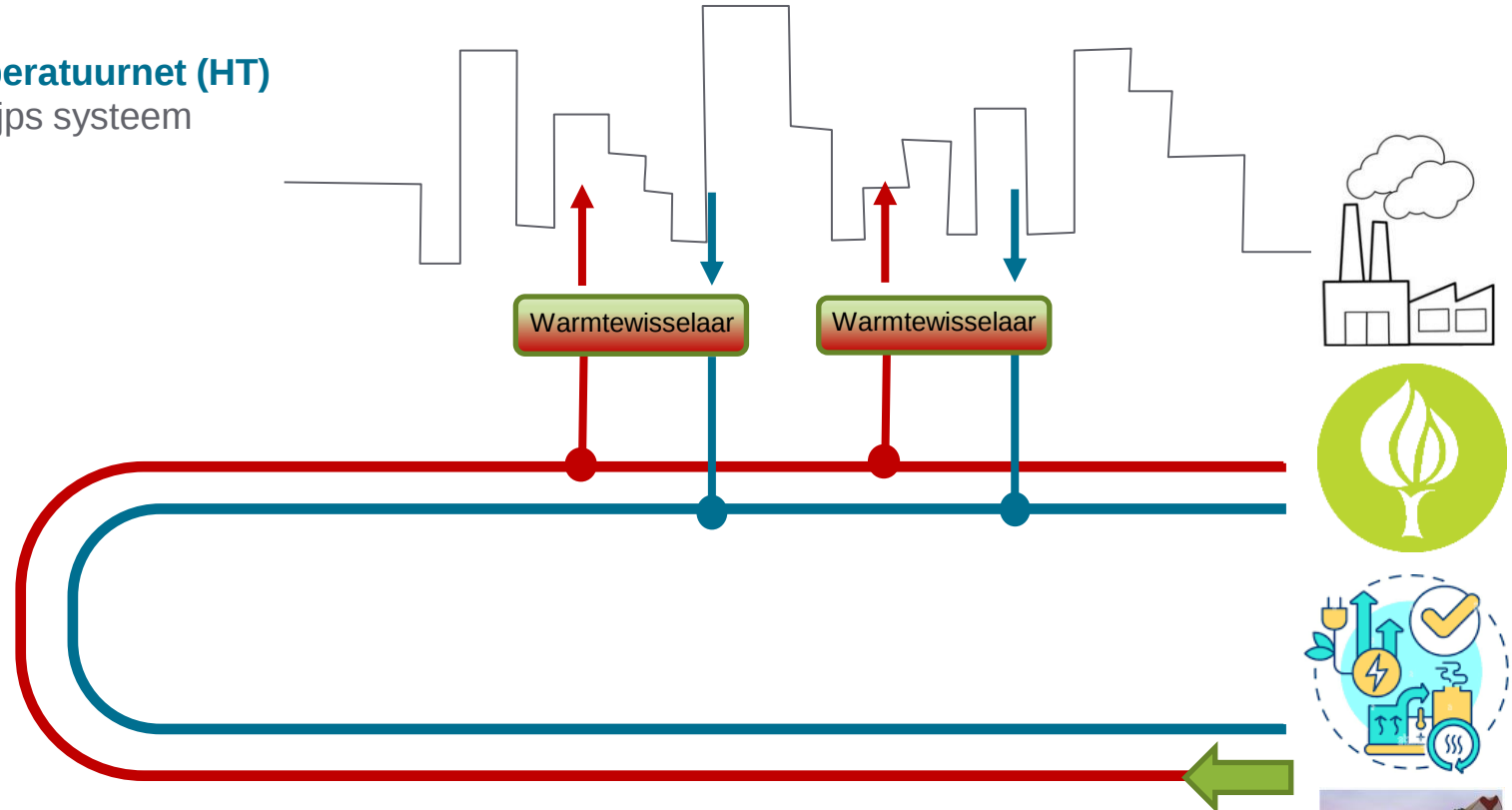


Gunstig profiel hoge temperatuur

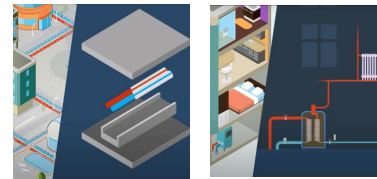


Hogetemperatuurnet (HT)

- 2-pijps systeem



- Hoge temperatuur (70 / 180 °C)
- Fluïdum in één enkele richting
- Compact en voordelig onderstation
- Sterk geïsoleerd net

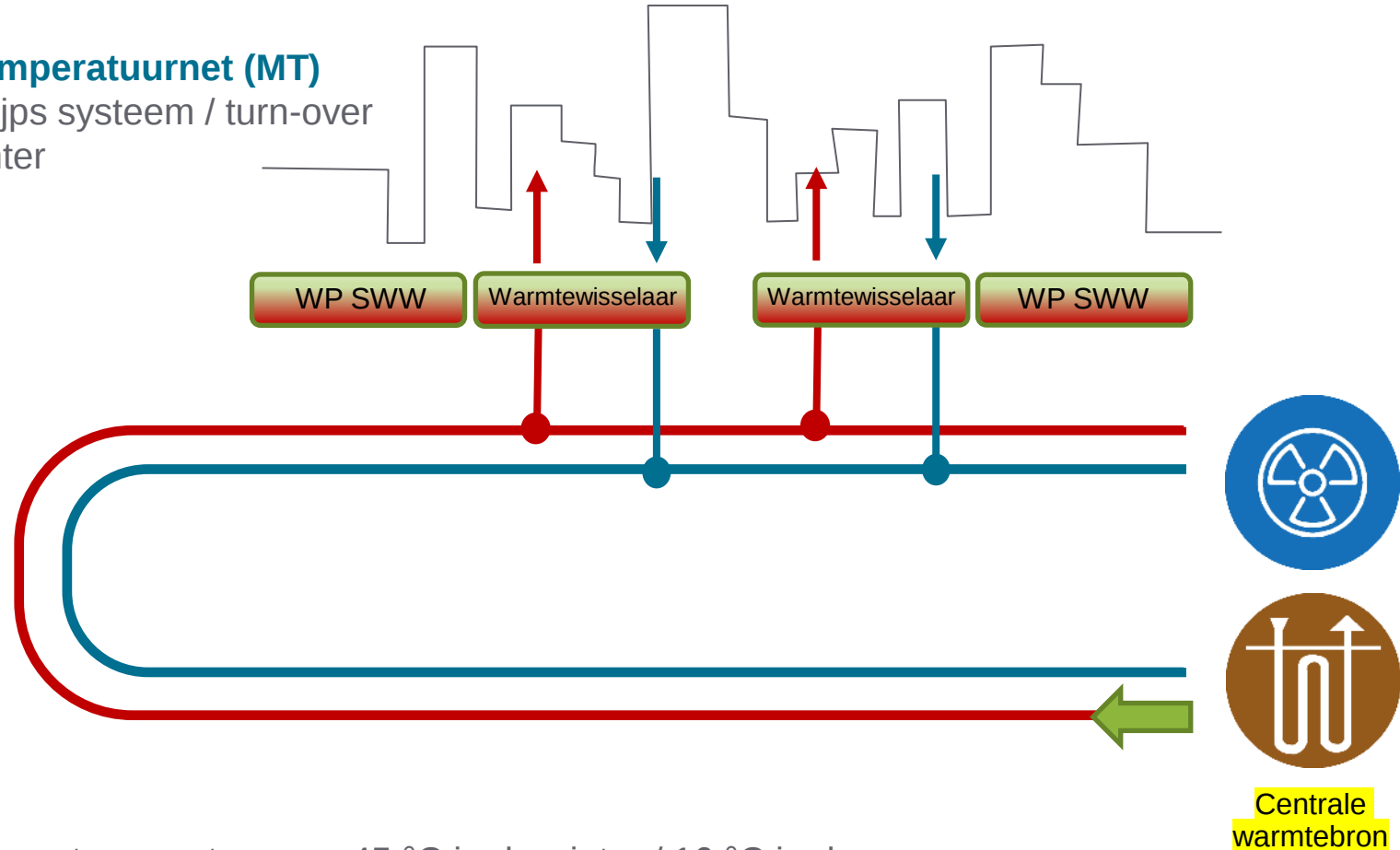


Centrale
warmtebron



Middentemperatuurnet (MT)

- ▶ 2-pijps systeem / turn-over
- ▶ Winter

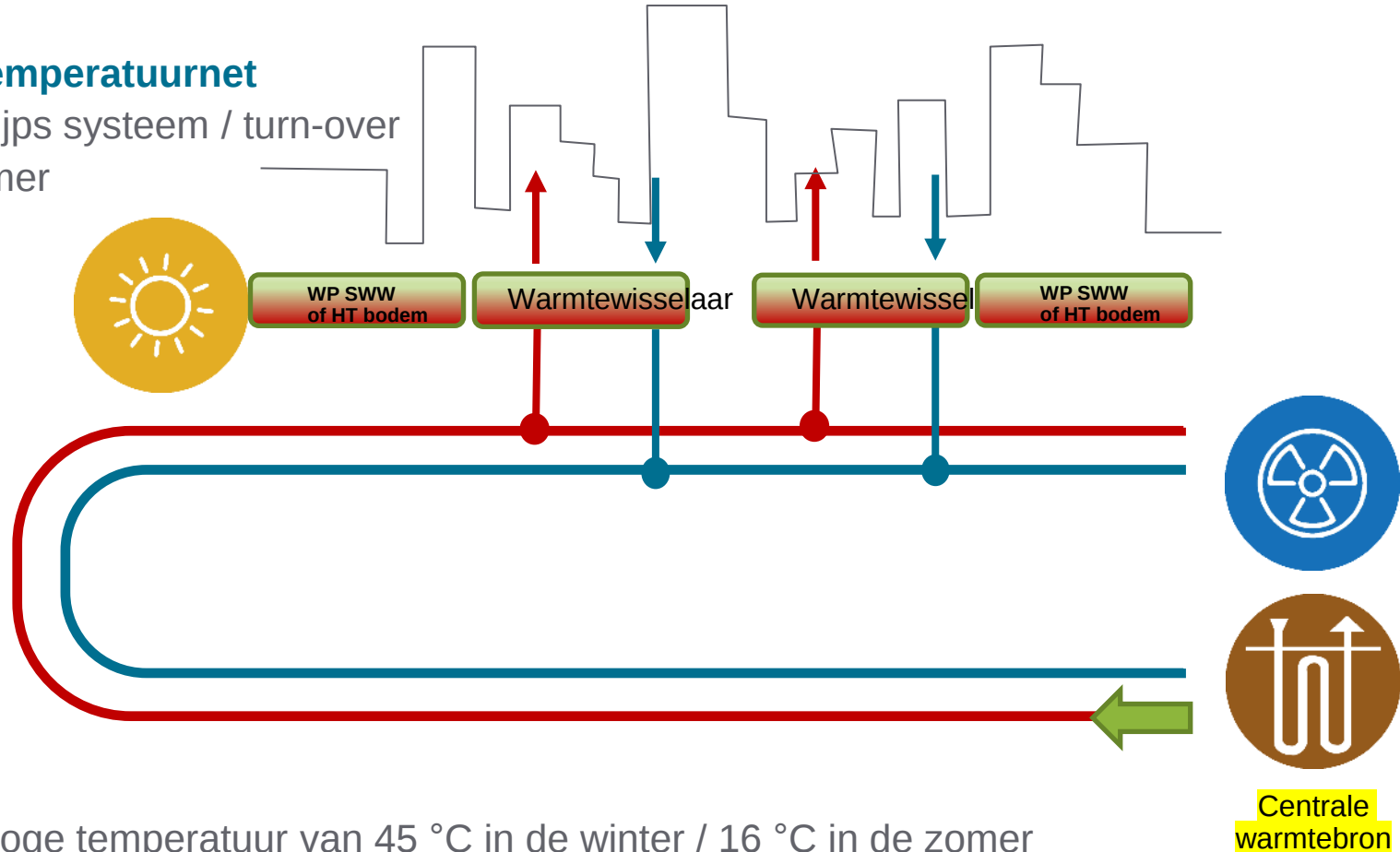


- Hoge temperatuur van 45 °C in de winter / 16 °C in de zomer
- Fluïdum in één enkele richting
- Compact onderstation + decentrale SWW-productie
- Sterk geïsoleerd net



Middentemperatuurnet

- ▶ 2-pijps systeem / turn-over
- ▶ Zomer



- Hoge temperatuur van 45 °C in de winter / 16 °C in de zomer
- Fluidum in één enkele richting
- Compact onderstation + decentrale SWW-productie
- Sterk geïsoleerd net



VOORNAAMSTE PRINCIPES VAN EEN WARMTENET
HOGETEMPERATUURNET (HT)

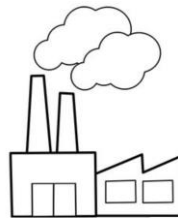
LAGETEMPERATUURNET (LT)

- ▶ **Analyse van de mogelijkheden met lage temperatuur**
- ▶ **2-pijps lagetemperatuurnet (LT)**
- ▶ **3-pijps lagetemperatuurnet (LT)**
- ▶ **Bidirectioneel zeer-lagetemperatuurnet (ZLT)**

VOORBEELD



Opportunities for production and distribution with low temperature LT-heat production system

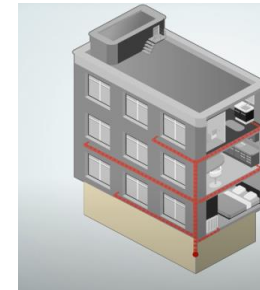


Restwarmte met lage temperatuur
(industriële koude)



Geothermie

Voornamelijk LT-behoefte



Beperkte SWW

Aanvulling of LT-heat production system



Thermische
zonne-energie



Aerothermie



Biomassa



Warmtekrachtkoppeling



LT-verwarming

Klimaatregelingsbehoefte



HT-heat production system



Identificatie van de behoeften

Dynamische kwantiteit + temperatuur

Warmte-/koudebehoefte

Verwarming residentiële gebouwen	nieuwbouw 15 kWh/m ² /jaar	renovatie 30 - 45 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 150 kWh/m ² /jaar
SWW residentiële gebouwen	15 kWh/m ² /jaar		
Klassieke verwarming tertiaire gebouwen	nieuwbouw 15 - 30 kWh/m ² /jaar	renovatie 30 - 45 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 50 - ... kWh/m ² /jaar
SWW tertiaire gebouwen	5 kWh/m ² /jaar		
Proces			

Afkoeling	nieuwbouw 5 kWh/m ² /jaar		
Klassieke klimaatregeling tertiaire gebouwen	nieuwbouw 50 - 70 kWh/m ² /jaar	renovatie 40 - 60 kWh/m ² /jaar	oude gebouwen 30 - 50 kWh/m ² /jaar
Proces			



Identificatie van de behoeften en warmtebronnen

Dynamische kwantiteit + temperatuur

Nom projet N° projet	AREBS - Smart District (Seraing) BE0120-000096	N°Bâtiment Nom Bâtiment	C-CF All - Boucle chaude	
Date	16-06-2021	Fonction	Mixte	
Révision	Rev 0	Surface	93.956 m²	
		Profil énergétique Distribution	Actuel/PEB Centralisée	

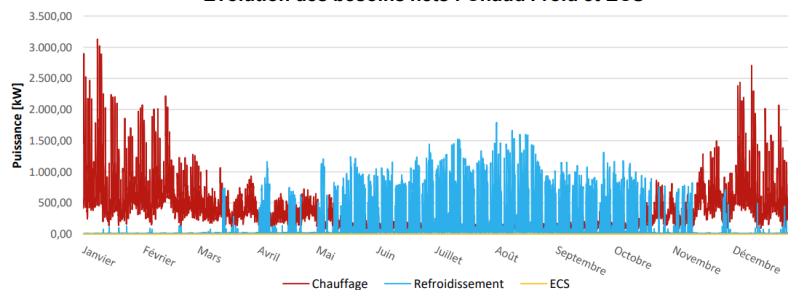
ANALYSE DES BESOINS | BESOINS NETS EN ENERGIE

Besoins net

- chauffage	3.077.963	kWh/an	- chauffage	33	kWh/m².an
- refroidissement	1.691.677	kWh/an	- refroidissement	18	kWh/m².an
- eau chaude sanitaire	0	kWh/an	- eau chaude sanitaire	0	kWh/m².an
- électriques	9.090.764	kWh/an	- électriques	97	kWh/m².an
Besoin net TOTAL	13.860.404	kWh/an	BN par m²	148	kWh/m².an

- ▶ Nabijgelegen warmte-/koudebehoefte
 - (Versterkt door COP/EER)
- ▶ Warmtebehoefte (SWW)/koudebehoefte
 - Gelijktijdigheid
- ▶ Nabijgelegen warmte-/koudevermogen

Evolution des besoins nets : Chaud Froid et ECS



Gunstig profiel lage temperatuur



Identificatie van de behoeften en warmtebronnen

Dynamische kwantiteit + temperatuur

Nom projet N° projet	AREBS - Smart District (Seraing) BE0120-000096	N°Bâtiment Nom Bâtiment	C-CF All - Boucle chaude	
Date	16-06-2021	Fonction	Mixte	
Révision	Rev 0	Surface	93.956 m²	
		Profil énergétique Distribution	Actuel/PEB Centralisée	

Nom projet N° projet	AREBS - Smart District (Seraing) BE0120-000096	N°Bâtiment Nom Bâtiment	C-T All - Boucle	
Date	16-06-2021	Fonction	Mixte	
Révision	Rev 0	Surface	93.956 m²	
		Profil énergétique Distribution	Actuel/PEB Centralisée	

ANALYSE DES BESOINS | BESOINS NETS EN ENERGIE

Besoins net

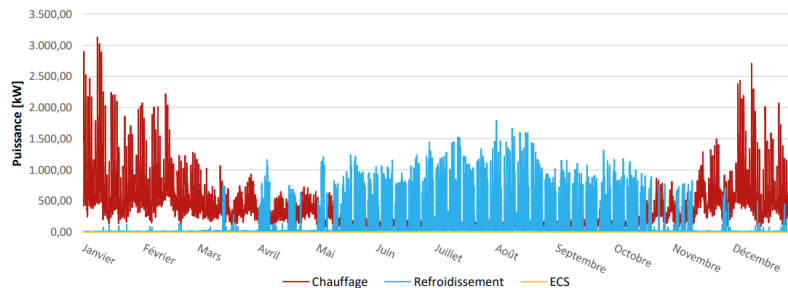
- chauffage	3.077.963	kWh/an	- chauffage	33	kWh/m².an
- refroidissement	1.691.677	kWh/an	- refroidissement	18	kWh/m².an
- eau chaude sanitaire	0	kWh/an	- eau chaude sanitaire	0	kWh/m².an
- électriques	9.090.764	kWh/an	- électriques	97	kWh/m².an
Besoin net TOTAL	13.860.404	kWh/an	BN par m²	148	kWh/m².an

ANALYSE DES BESOINS | BESOINS NETS EN ENERGIE

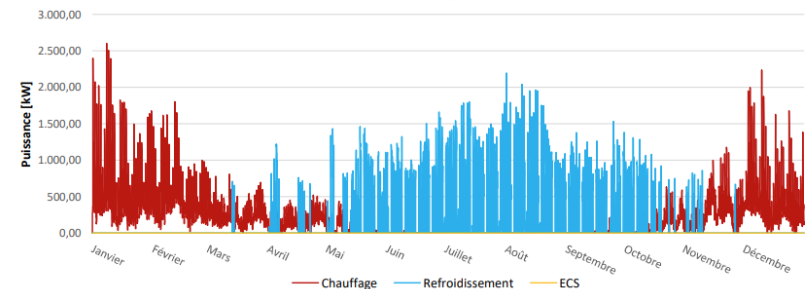
Besoins net

- chauffage	1.553.022	kWh/an	- chauffage	17	kWh/m².an
- refroidissement	1.549.281	kWh/an	- refroidissement	16	kWh/m².an
- eau chaude sanitaire	0	kWh/an	- eau chaude sanitaire	0	kWh/m².an
- électriques	10.844.608	kWh/an	- électriques	115	kWh/m².an
Besoin net TOTAL	13.946.911	kWh/an	BN par m²	148	kWh/m².an

Evolution des besoins nets : Chaud Froid et ECS



Evolution des besoins nets : Chaud Froid et ECS

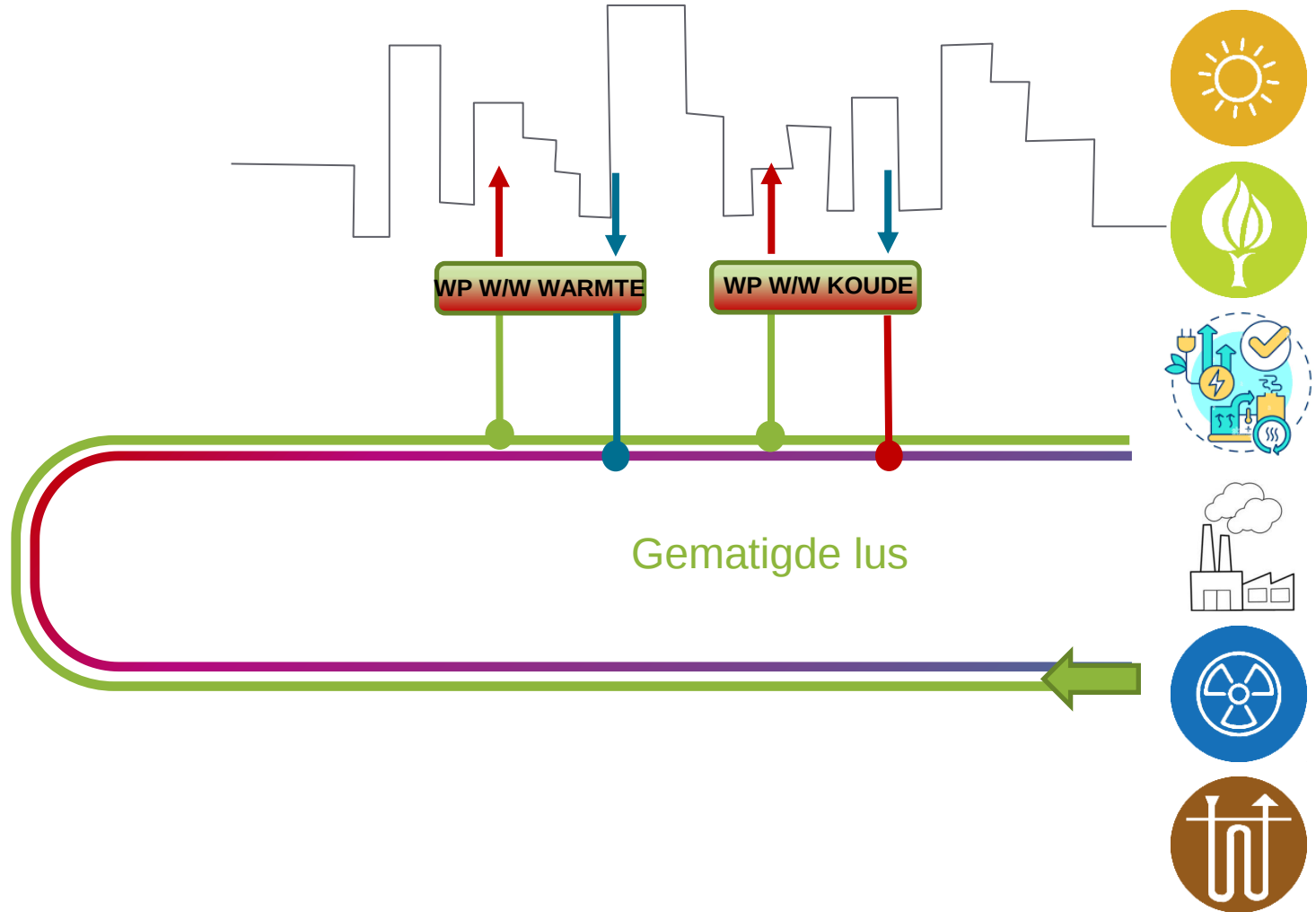


Gebruik van decentrale warmtepompenheid (Terminal Heat Pump)



2-PIJPS LAGETEMPERATUURNET (LT)

Lagetemperatuurnet (LT)
2-pijps systeem



- Lage temperatuur gemoduleerd overeenkomstig seizoen

Verschillen tussen zomer en winter (20 °C -> 45 °C)

- Fluidum in één enkele richting
- Eenvoudig onderstation WP
- Net met lage verliezen
- Retourmenging
- Gebruik van verbrandingsinstallatie in de winter of warmtepomp



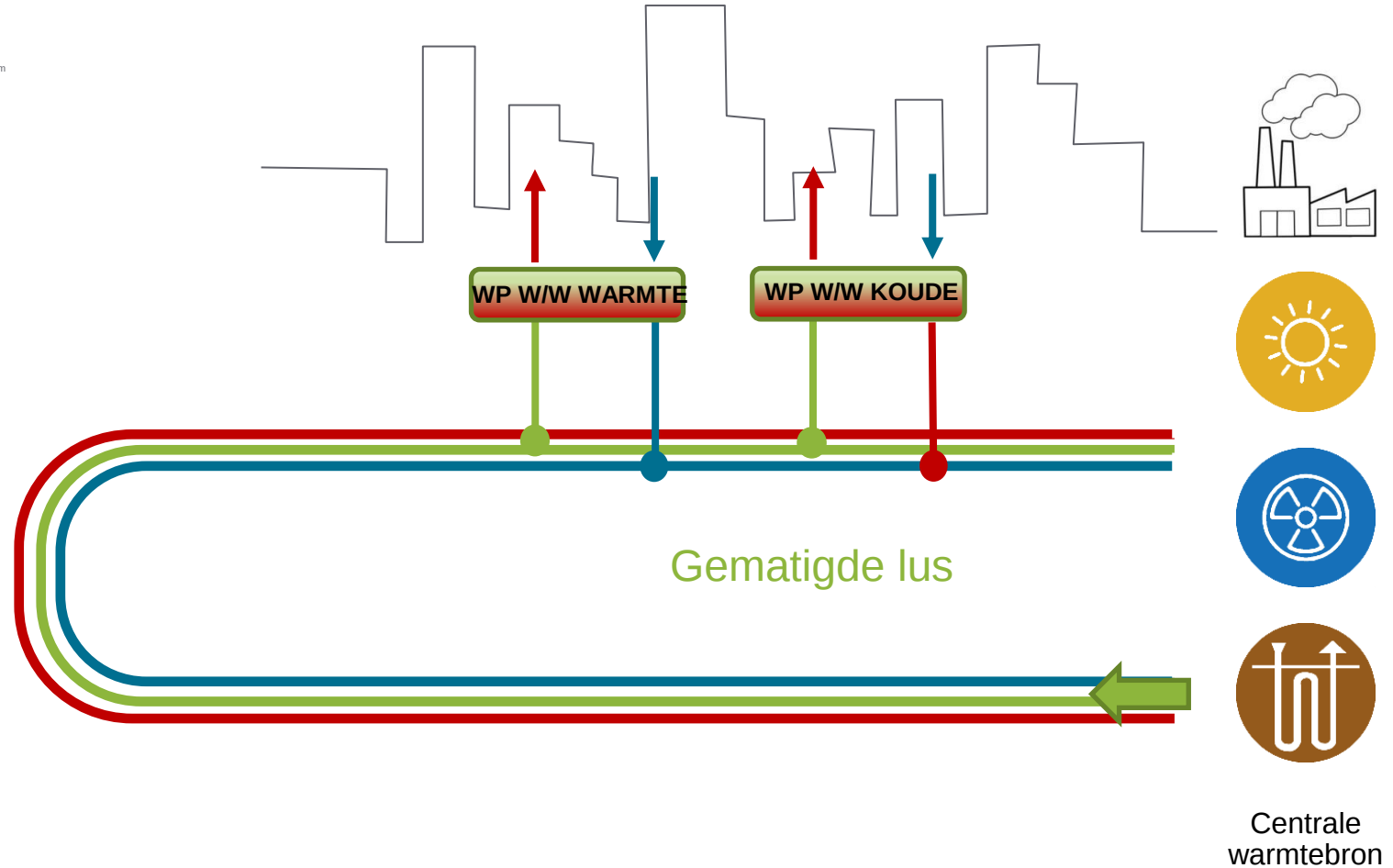
Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

Centrale
warmtebron

3-PIJPS LAGETEMPERATUURNET (LT)

Lagetemperatuurnet (LT)
3-pijps systeem



- Constante lage temperatuur

Vertrek: 12 °C, warme retour: 19 °C, koude retour: 7 °C

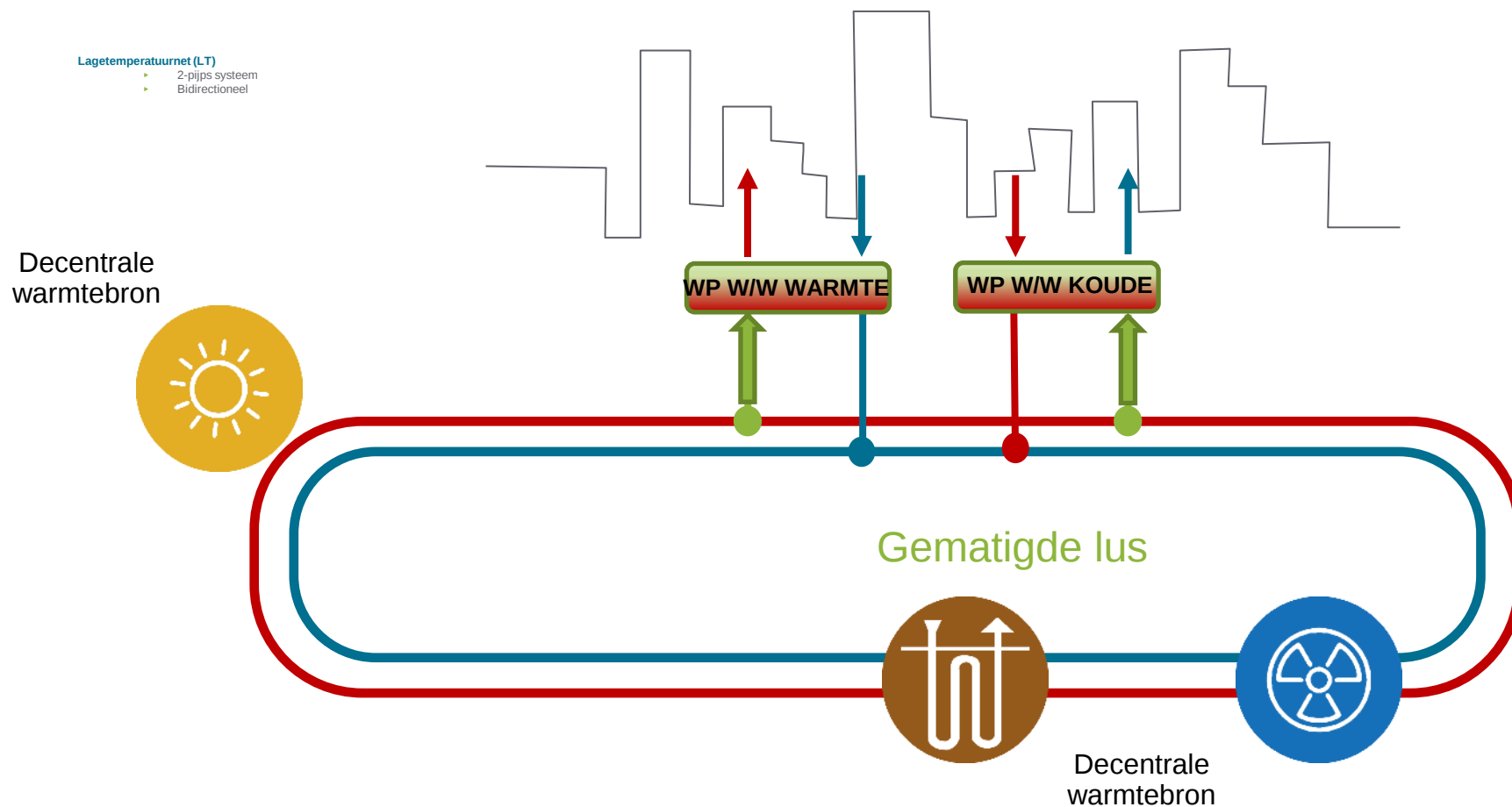
- Fluidum in één enkele richting
- Onderstation WP met 3 kleppensets
- Net met zeer lage verliezen
- Retourmenging maar mogelijkheid tot gebruik van bron met laagste temperatuur



Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

BIDIRECTIONNEEL ZEER-LAGETEMPERATUURNET (ZLT)



- Zeer lage temperatuur (ZLT)
- 5 °C tot 20 °C
- Constante delta T* (5 °C)
- Onderstation WP + omkering waterinlaat
- Geen verliezen primair net
- Energieoptimum



Bron: Arcadis

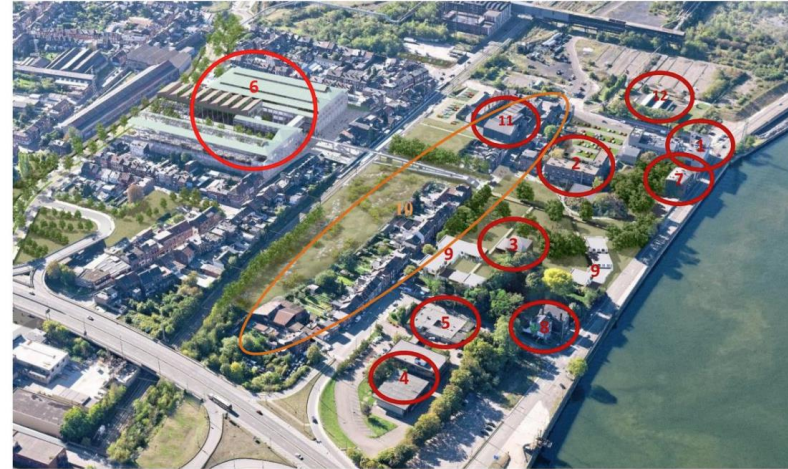
OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

VOORNAAMSTE PRINCIPES VAN EEN WARMTENET
HOGETEMPERATUURNET (HT)
LAGETEMPERATUURNET (LT)
VOORBEELD



Studiegebied

- ① TR : Ougrée-Trasenster
- ② LD : Zoning LD existant (SPI)
- ③ LD-F : Zoning LD futur (SPI)
- ④ HP : Zoning Haut-Pré



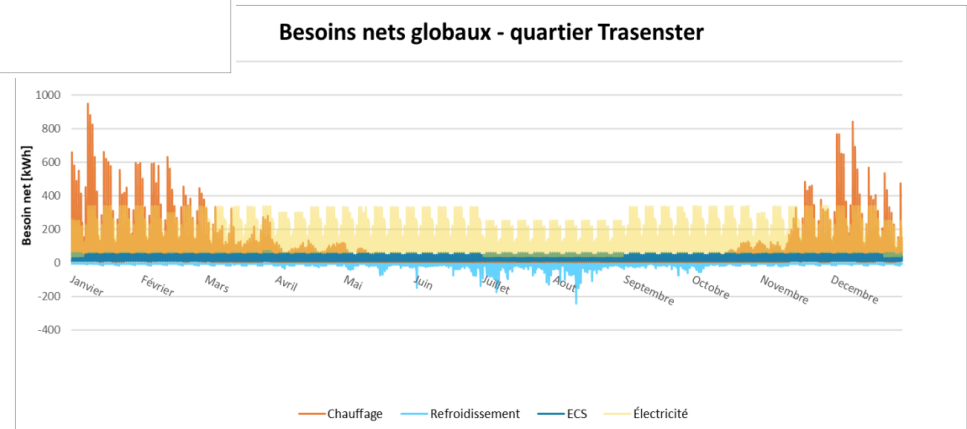
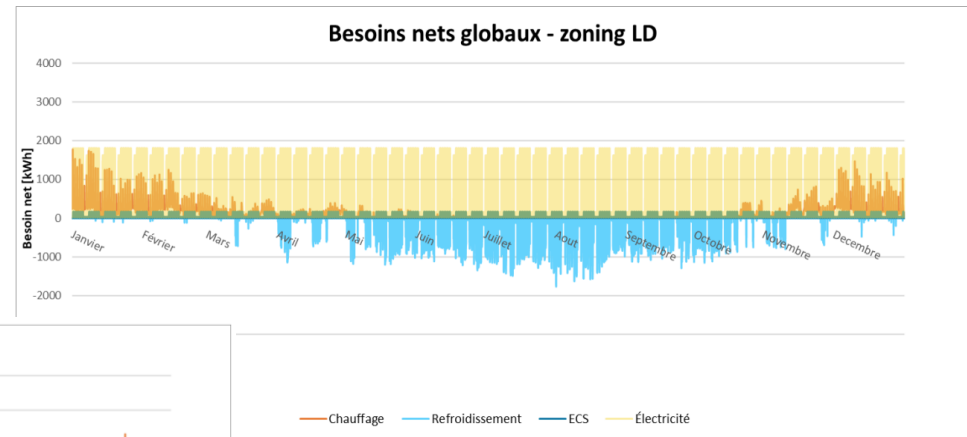
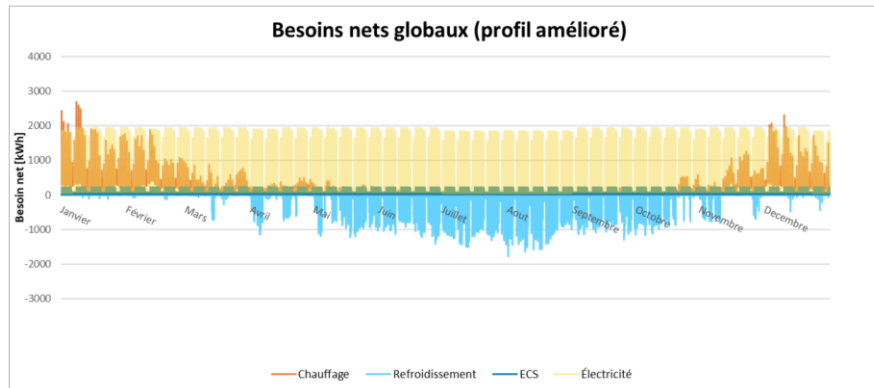
Studiegebied

- ▶ Doelstelling 2030 voor de vermindering van broeikasgasemissies
- ▶ Een breed scala aan profielen en behoeften
- ▶ Alle actuele en toekomstige productiesystemen
- ▶ Integratie van alle mogelijke hernieuwbare energiebronnen
- ▶ Brede studie en vervolgens verfijning voor masterplan



Globaal profiel

- 2 gedeeltes met sterk verschillende behoeften

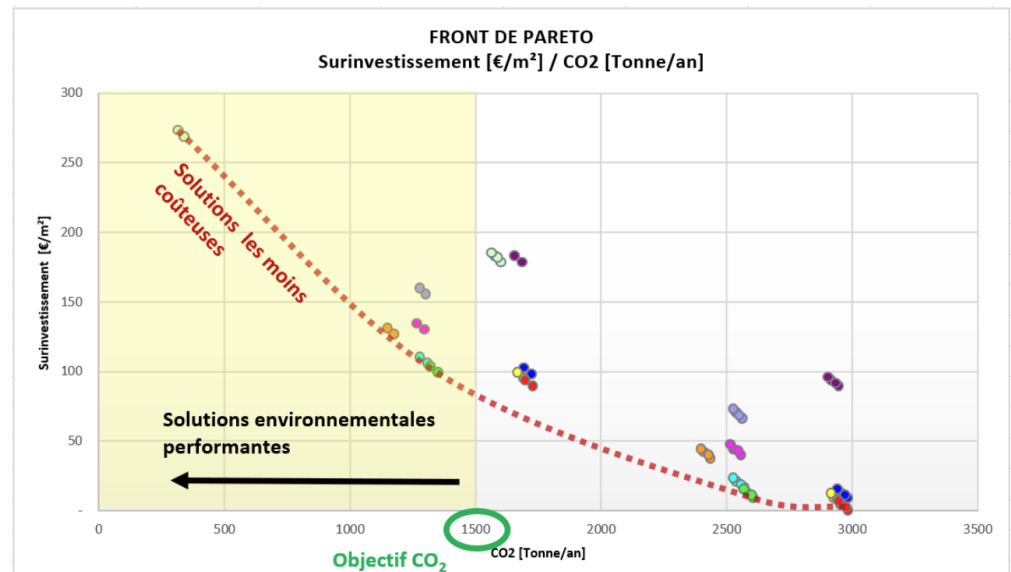


Globaal profiel

- 2 warmtenetten met één warmtebron



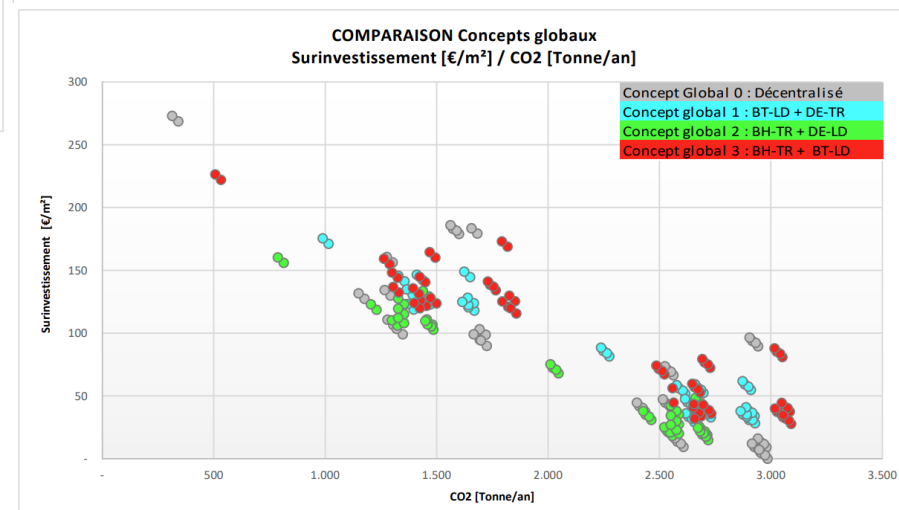
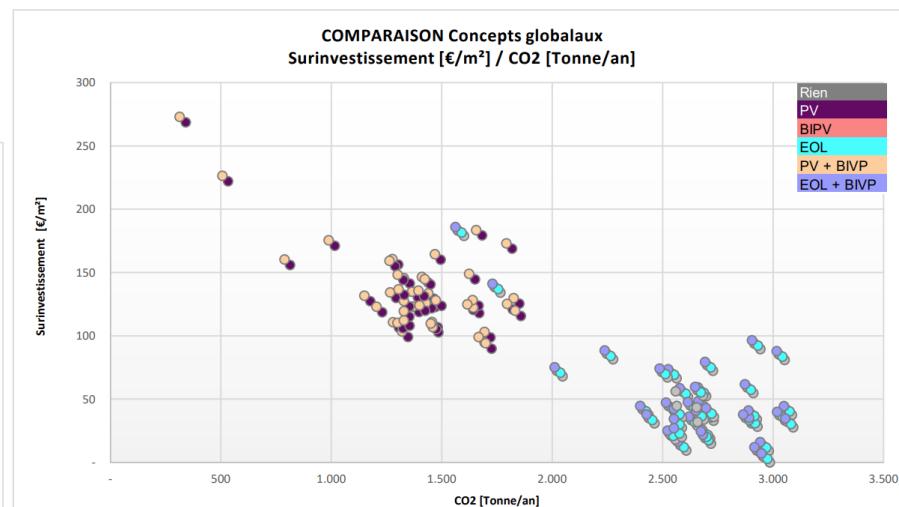
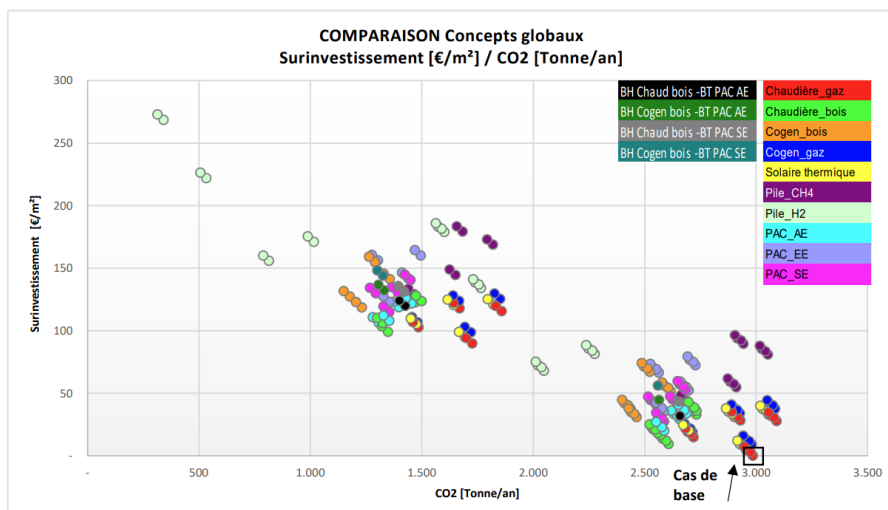
- Analyse Pareto-efficiëntie



Bron: Arcadis



Resultaat



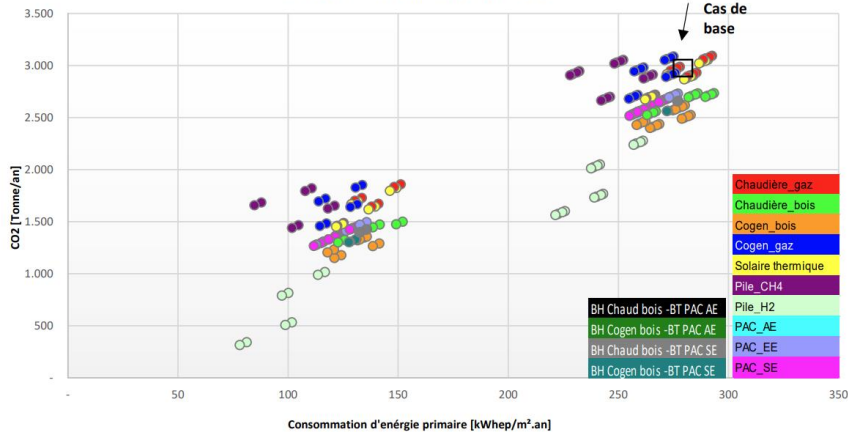
Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

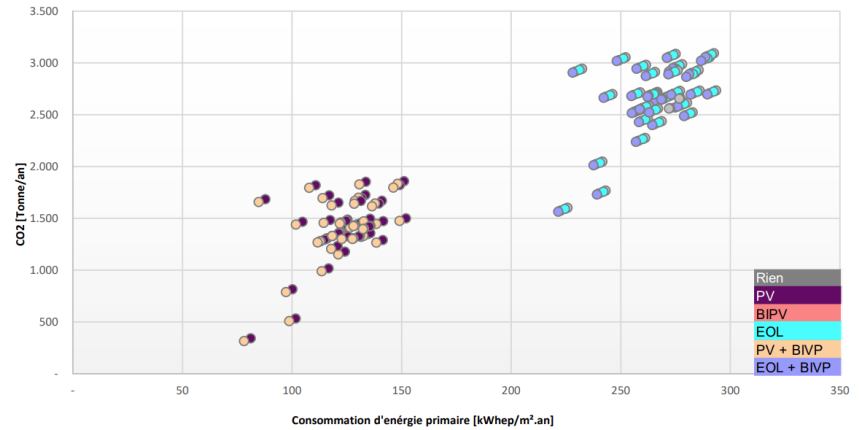
Resultaat

➤ CO₂ / PE

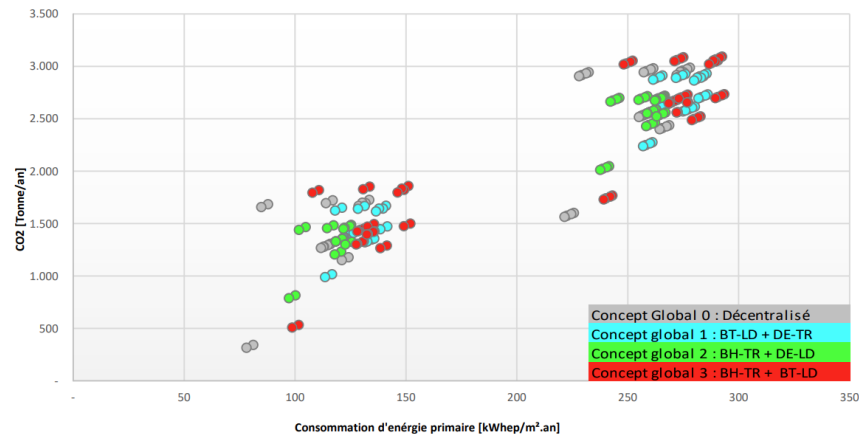
COMPARAISON Concepts globaux
CO₂ [Tonne/an] / EP [kWh/m².an]



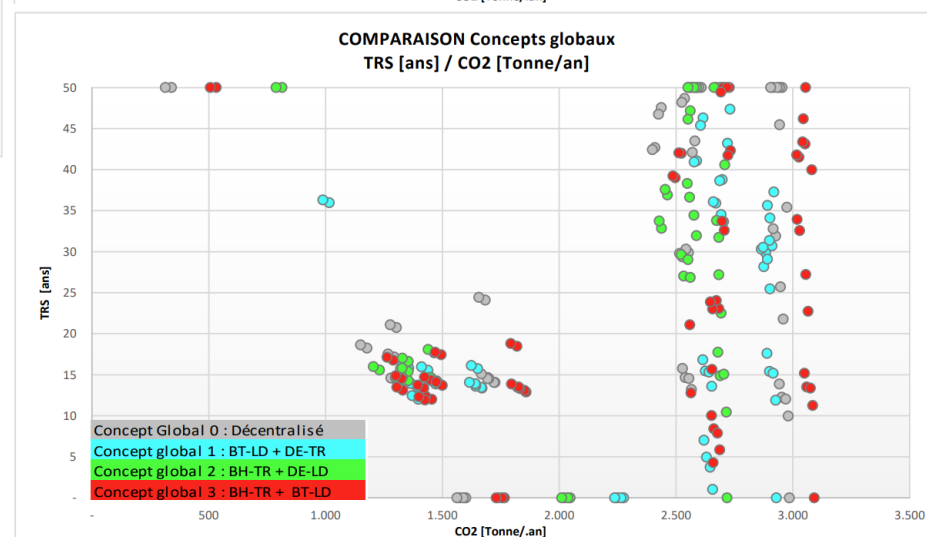
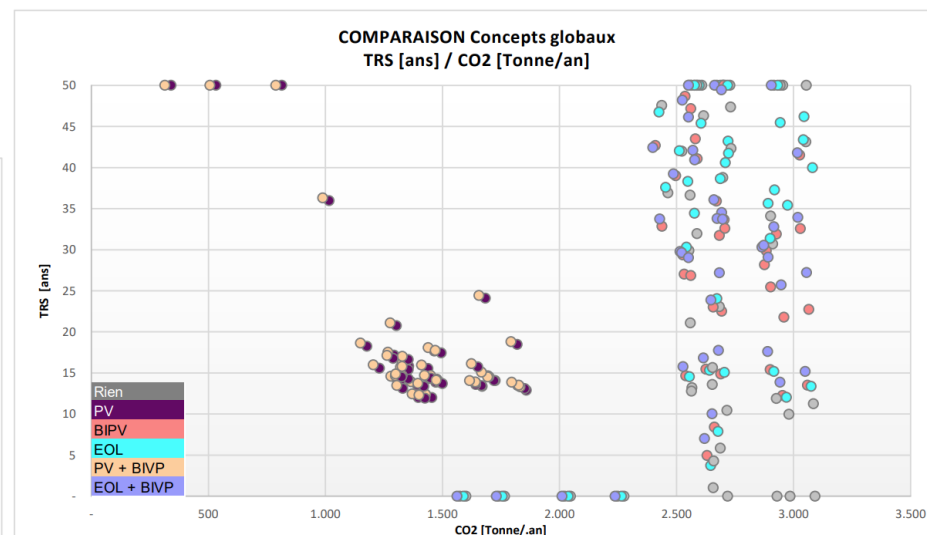
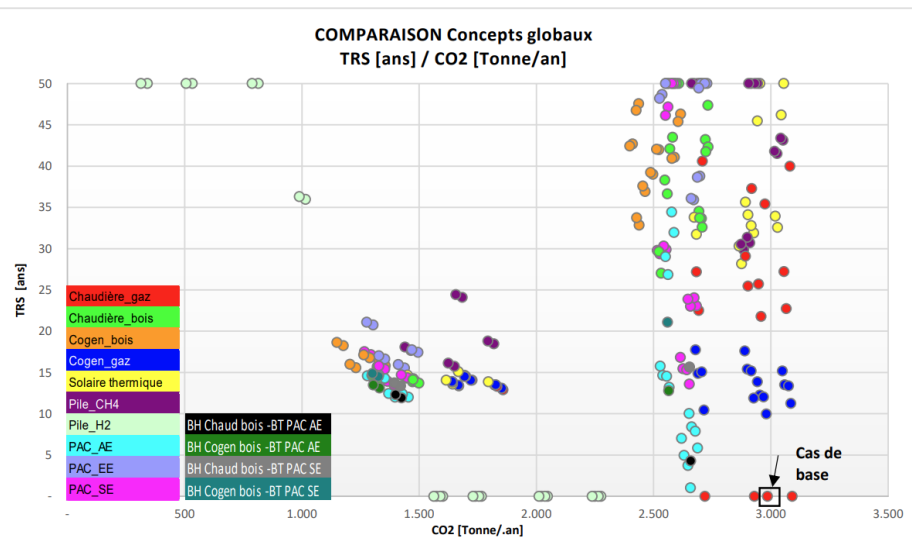
COMPARAISON Concepts globaux
CO₂ [Tonne/an] / EP [kWh/m².an]



COMPARAISON Concepts globaux
CO₂ [Tonne/an] / EP [kWh/m².an]



Resultaat

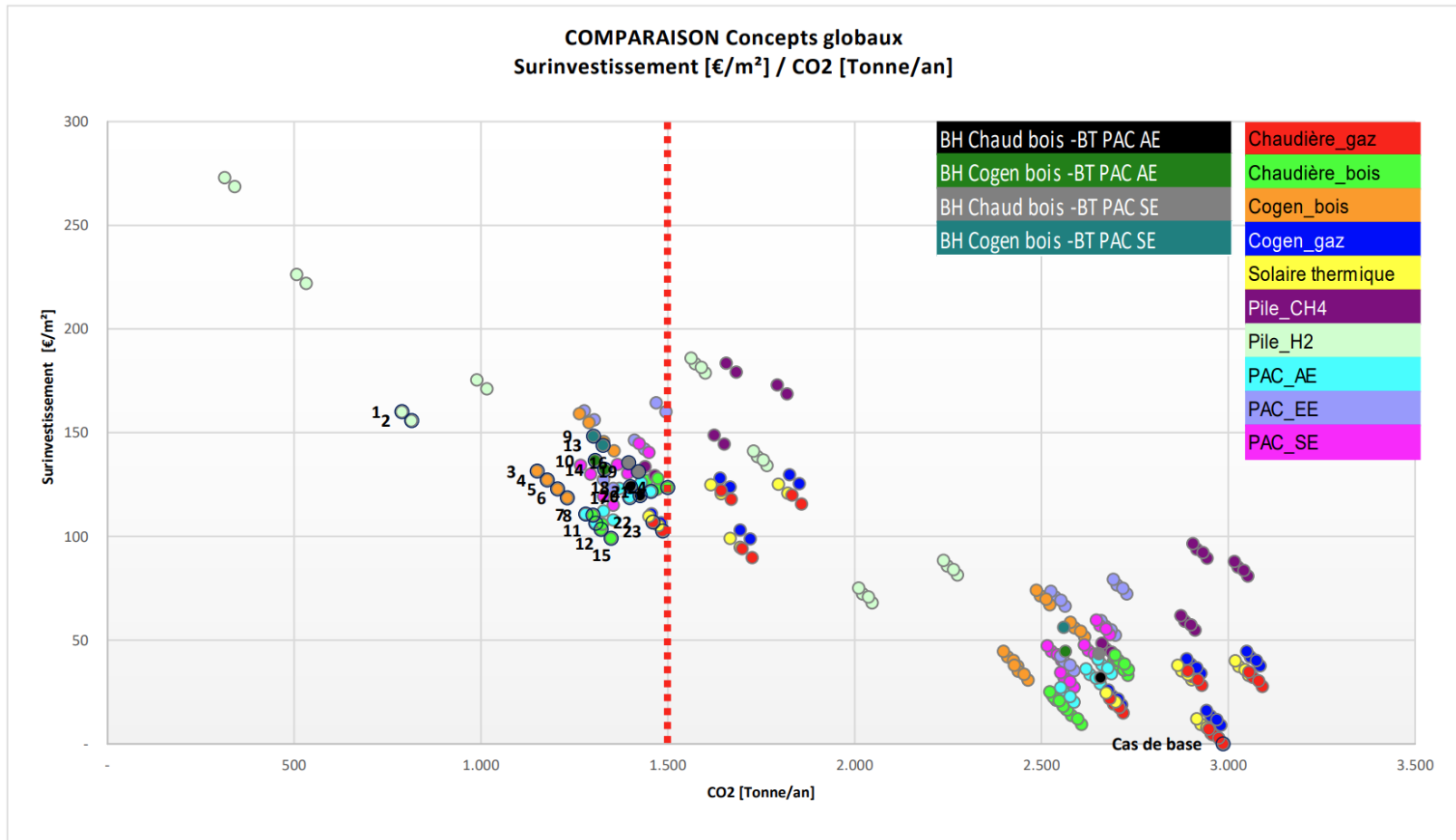


Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

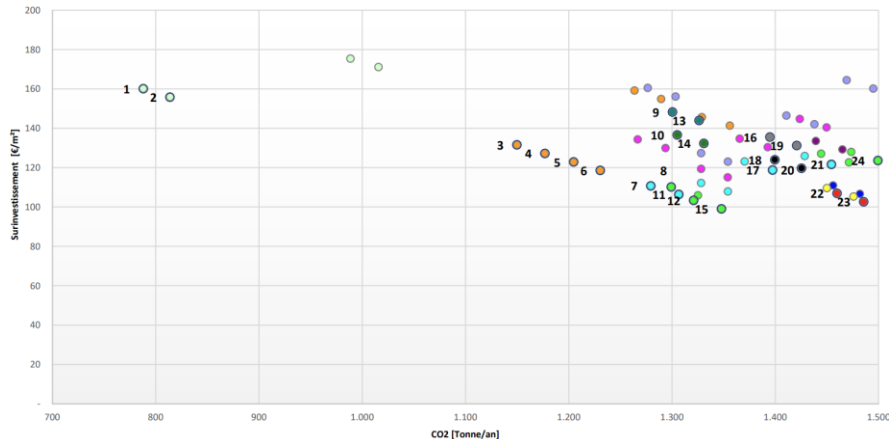
Resultaat

► CO₂



Resultaat

COMPARAISON Concepts globaux
Surinvestissement [€/m²] / CO2 [Tonne/an]



Pts	Boucle / Décentralisé (Cf. légende dans tab 3)	Energie Primaire	CO ₂	CO ₂ sans EnR
		kWh/m²	t/an	t/an
1	TR-BH-H2 + LD-DE-AE + PV-BIPV	97	788	2.047
2	TR-BH-H2 + LD-DE-AE + PV	100	814	2.047
3	TR-DE-CoB + LD-DE-CoB + PV-BIPV	121	1.150	2.437
4	TR-DE-CoB + LD-DE-CoB + PV	124	1.177	2.437
5	TR-BH-CoB + LD-DE-AE + PV-BIPV	118	1.205	2.464
6	TR-BH-CoB + LD-DE-AE + PV	121	1.231	2.464
7	TR-DE-AE + LD-DE-AE + PV-BIPV	113	1.280	2.566
8	TR-BH-ChB + LD-DE-AE + PV-BIPV	123	1.299	2.558
9	TR-BH-CoB + LD-BT-SE + PV-BIPV	128	1.300	2.560
10	TR-BH-CoB + LD-BT-AE + PV-BIPV	128	1.305	2.564
11	TR-DE-AE + LD-DE-AE + PV	116	1.307	2.566
12	TR-DE-ChB + LD-DE-ChB + PV-BIPV	132	1.321	2.608
13	TR-BH-CoB + LD-BT-SE + PV	131	1.326	2.560
14	TR-BH-CoB + LD-BT-AE + PV	131	1.331	2.564
15	TR-DE-ChB + LD-DE-ChB + PV	135	1.348	2.608
16	TR-BH-ChB + LD-BT-SE + PV-BIPV	132	1.395	2.654
17	TR-DE-AE + LD-BT-AE + PV	125	1.397	2.657
18	TR-BH-ChB + LD-BT-AE + PV-BIPV	133	1.400	2.659
19	TR-BH-ChB + LD-BT-SE + PV	135	1.421	2.654
20	TR-BH-ChB + LD-BT-AE + PV	136	1.425	2.659
21	TR-BH-AE + LD-BT-AE + PV	132	1.454	2.688
22	TR-BH-ChG + LD-DE-AE + PV-BIPV	122	1.460	2.719
23	TR-BH-ChG + LD-DE-AE + PV	125	1.486	2.719
24	TR-BH-ChB + LD-BT-ChB + PV	152	1.500	2.733
Cas Base	TR-DE-ChG + LD-DE-ChG	278	2.986	2.986



Beperkt resultaat

Pts	Dénomination	Trasenster		LD		Système EnR
6	TR-BH-CoB + LD-DE-AE + PV	Boucle Haute Temp	Cogénération bois	Décentralisé	PAC_AE	PV
13	TR-BH-CoB + LD-BT-SE + PV	Boucle Haute Temp	Cogénération bois	Boucle Tempéré	PAC_SE	PV
14	TR-BH-CoB + LD-BT-AE + PV	Boucle Haute Temp	Cogénération bois	Boucle Tempéré	PAC_AE	PV
17	TR-DE-AE + LD-BT-AE + PV	Décentralisé	PAC_AE	Boucle Tempéré	PAC_AE	PV
19	TR-BH-ChB + LD-BT-SE + PV	Boucle Haute Temp	Chaudière bois	Boucle Tempéré	PAC_SE	PV
20	TR-BH-ChB + LD-BT-AE + PV	Boucle Haute Temp	Chaudière bois	Boucle Tempéré	PAC_AE	PV
24	TR-BH-ChB + LD-BT-ChB + PV	Boucle Haute Temp	Chaudière bois	Boucle Tempéré	Chaudière bois	PV



Figure 3 : Schéma du réseau de chaleur Trasenster et section de pose



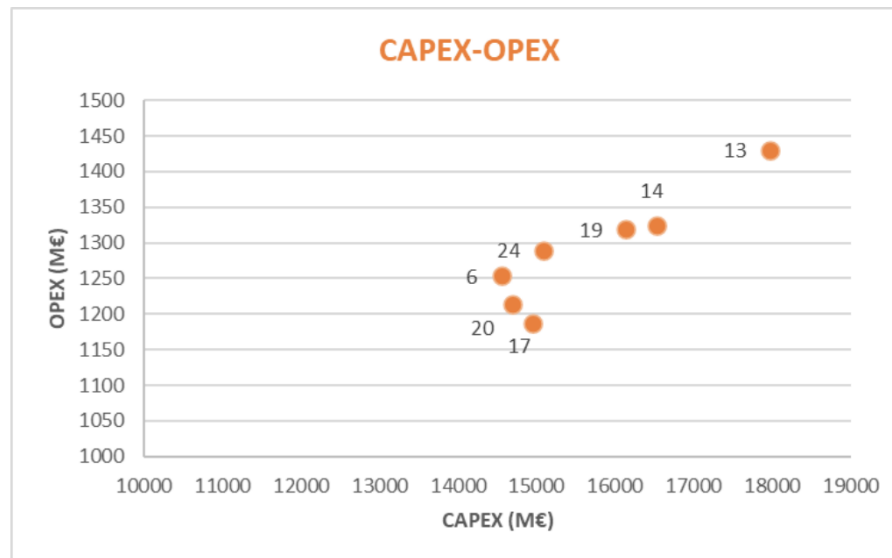
Figure 8 : Schéma du réseau à basse température du zoning LD



Beperkt resultaat

► CAPEX - OPEX

	Points sélectionnés	CAPEX TOTAL (HTVA)	OPEX TOTAL (HTVA)
6	TR-BH-CoB + LD-DE-AE + PV	14.550.102 €	1.253.855 €
13	TR-BH-CoB + LD-BT-SE + PV	17.974.577 €	1.430.366 €
14	TR-BH-CoB + LD-BT-AE + PV	16.526.867 €	1.324.591 €
17	TR-DE-AE + LD-BT-AE + PV	14.945.716 €	1.187.324 €
19	TR-BH-ChB + LD-BT-SE + PV	16.140.769 €	1.319.259 €
20	TR-BH-ChB + LD-BT-AE + PV	14.693.059 €	1.213.484 €
24	TR-BH-ChB + LD-BT-ChB + PV	15.083.276 €	1.289.988 €



Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024

Geselecteerd scenario

- ▶ LT/HT op beide sites, verwarmingsinstallatie op biomassa
- ▶ Financiële constructie
 - Investeringsmodel
 - Eigen vermogen
 - Derde-investeerder
 - Type financiering
 - Lening
 - Crowdfunding / participatieve financiering
 - Financiële partner en juridische structuur
 - Burgercoöperatie
 - Energy Service Company (ESCO)
 - Gereguleerde onderneming
 - Subsidies
 - EFRO (Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling)
 - UREBA
 - DEPA



Geselecteerd scenario

- ▶ LT/HT op beide sites, verwarmingsinstallatie op biomassa
- ▶ Financieel plan

4.4.1 Plan financier « FEDER »

4.4.1.1 Clef de répartition

On suppose que le projet sera porté par la programmation FEDER avec 90% de subsides, dont 50% venant du FEDER et 40% provenant de la Région Wallonne, soit 3.815.784 € HTVA proviendront des subsides.

Les 10% restants, à savoir 423.976 € HTVA seront à financer par la ville de Seraing, soit sur fonds propre, soit par le biais d'un tiers-investisseur. Pour ce dernier financement, les paramètres suivants ont été modifiés :

Cas	Coût revente	TRE*	Durée contrat	Intérêts	TRI	VAN
10% fonds propre	0,07 €/kWh	15,8 ans	-	-	4,7 %	358.400
	0.065 €	27,4 ans	-	-	3,1%	18.382
10% tiers-investisseur	0,070 €	19,0 ans	20 ans	5%	4,2%	279.040
	0.070 €	27,4 ans	30 ans	5%	3,3%	66.914

Cas	Coût revente	TRE	Durée contrat	Intérêts	TRI	VAN
Tiers-investisseur	0.25 €	9,2 ans	10 ans	5%	12%	9.153.205
	0,160 €	18,5 ans	20 ans	5%	5.7%	2.444.041
	0.135 €	26,7 ans	30 ans	5%	3,3%	255.568



Bron: Arcadis

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – HERNIEUWBARE ENERGIE – LENTE 2024



- ▶ Hoewel warmtenetten **beperkingen** hebben, bieden ze ook de volgende **voordelen**:
 - Een grotere veerkracht
 - Een schaafeffect en een beperking van het productievermogen
- ▶ Warmtenetten maken de ontwikkeling van **oplossingen voor energie-uitwisseling** mogelijk
- ▶ **Alle hernieuwbare energiebronnen** kunnen in een warmtenet geïntegreerd worden
- ▶ Bepaalde configuraties zijn gunstiger voor het opzetten van warmtenetten: nieuwe wijken, renovatie van grote complexen, enz.



Yannick Léonard

Senior Project Manager Buildings

TRACTEBEL

☎ + 32 492 728 500

✉ Leonard.depiereux@gmail.com

TRACTEBEL



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

