

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

HERNIEUWBARE  
ENERGIE

LENTE 2023

**Warmtenet**

Delen van thermische energie en uitbating

Ismaël DAOUD



bruxelles  
environnement  
leefmilieu  
brussel  
.brussels





- ▶ Beschrijven van de voordelen om al dan niet voor een warmtenet te opteren
  - Typologie, voordelen/nadelen
  - Technische en financiële haalbaarheid
- ▶ Begrijpen dat het warmtenet een ‘versneller’ is voor de energietransitie
  - Verzameling van een ‘groot’ aantal gebruikers (delen?)
  - Veerkracht van de productiemiddelen
- ▶ Kennismaken met de verschillende technologieën die in een stookinstallatie van een warmtenet kunnen worden ingezet
  - Aandachtspunten, voorbeeld Tivoli Green City
- ▶ De doelstellingen van deze presentatie zijn niet... :  
een warmtenet kunnen ontwerpen, realiseren, uitbaten, onderhouden



## HET WARMTENET

- ▶ **Context**
- ▶ **Typologie**
- ▶ **Voordelen**
- ▶ **Nadelen**

## GUNSTIGE CONFIGURATIES

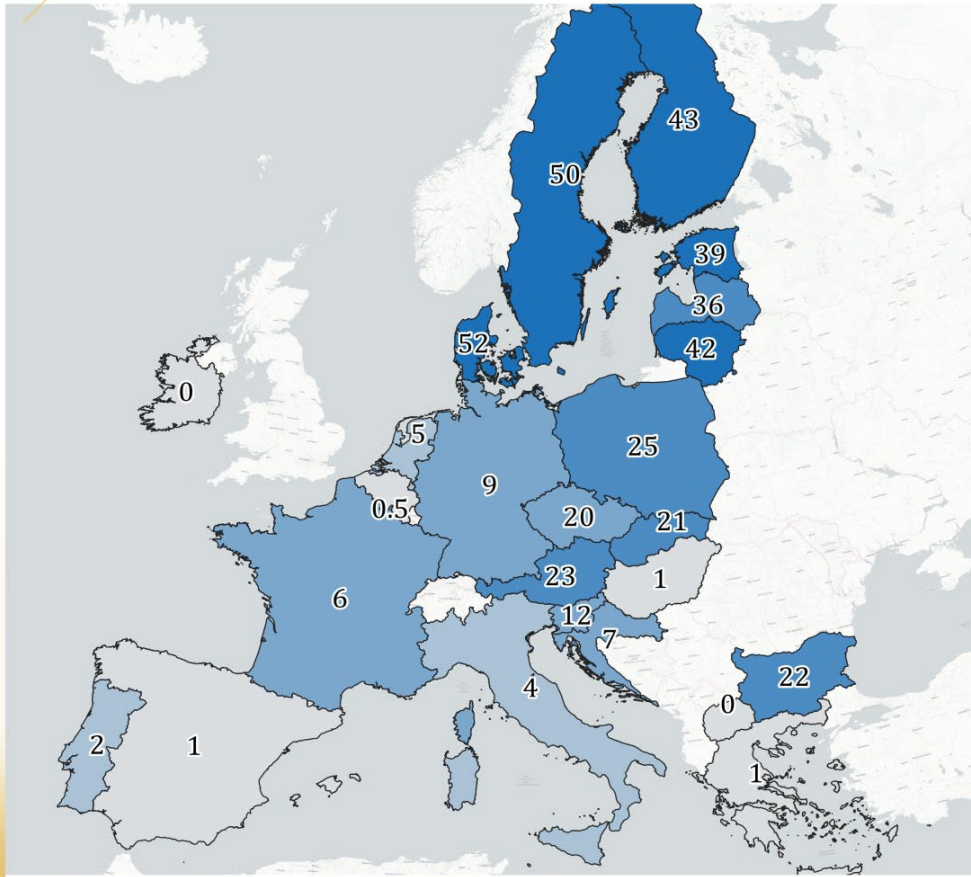
- ▶ Technische haalbaarheid
- ▶ Economische haalbaarheid

## NUTTIGE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Overzicht van de technologieën
- ▶ Voorbeeld: Tivoli Green City



## Succes van het warmtenet in Europa



### CHIFFRES-CLÉS

:

- 12% en 2020
- 50% d'ici 2050
- $\pm 70\%$  gaz et charbon

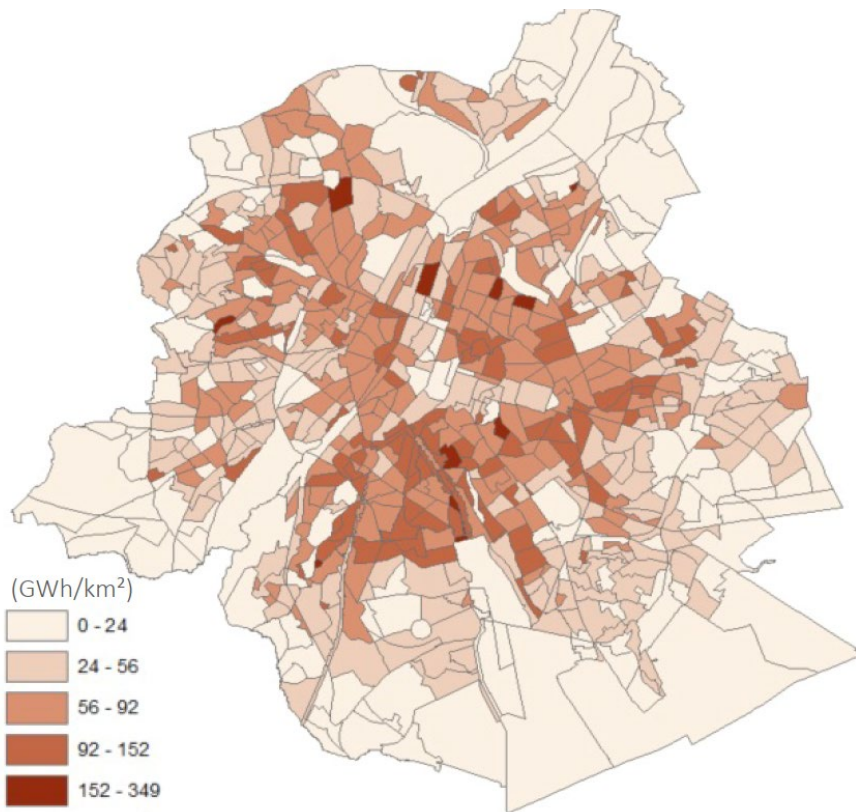
### 3 GROUPES :

- Scandinavie & Pays Baltes
- Europe de l'Est
- Europe de l'Ouest et du Sud

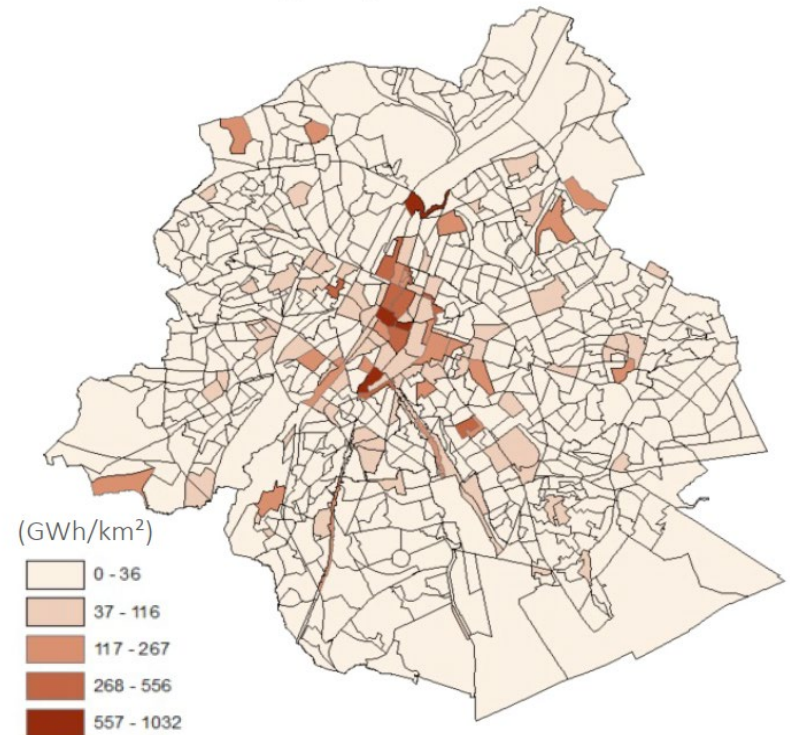


## Densiteit van de warmtevraag in het BHG

Résidentiel – Densité énergétique de demande en chaleur



Tertiaire et industriel – Densité énergétique de chaleur



Bron: ICEDD, studie voor Leefmilieu Brussel



## Beleidscontext in BHG

- ▶ Een nieuwe ordonnantie betreffende de organisatie van thermische energienetten of warmtenetten
  - Omzetting van een Europese richtlijn (erkent de dominerende rol van thermische energie + informatie m.b.t. de facturering)
  - 1<sup>e</sup> 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 gasmarkt om biogas te integreren





## Typologie

- ▶ Warmteproductie-eenheid
- ▶ Het primaire net
- ▶ De onderstations
- ▶ Het secundaire net



- <https://www.y>



## Typologie

- ▶ Warmteproductie-eenheid



Bron: Watt Matters, gasverwarmingsketels Tivoli Green City





## Typologie

- Het primaire net

Bron: Luminus, warmtenet van Gent



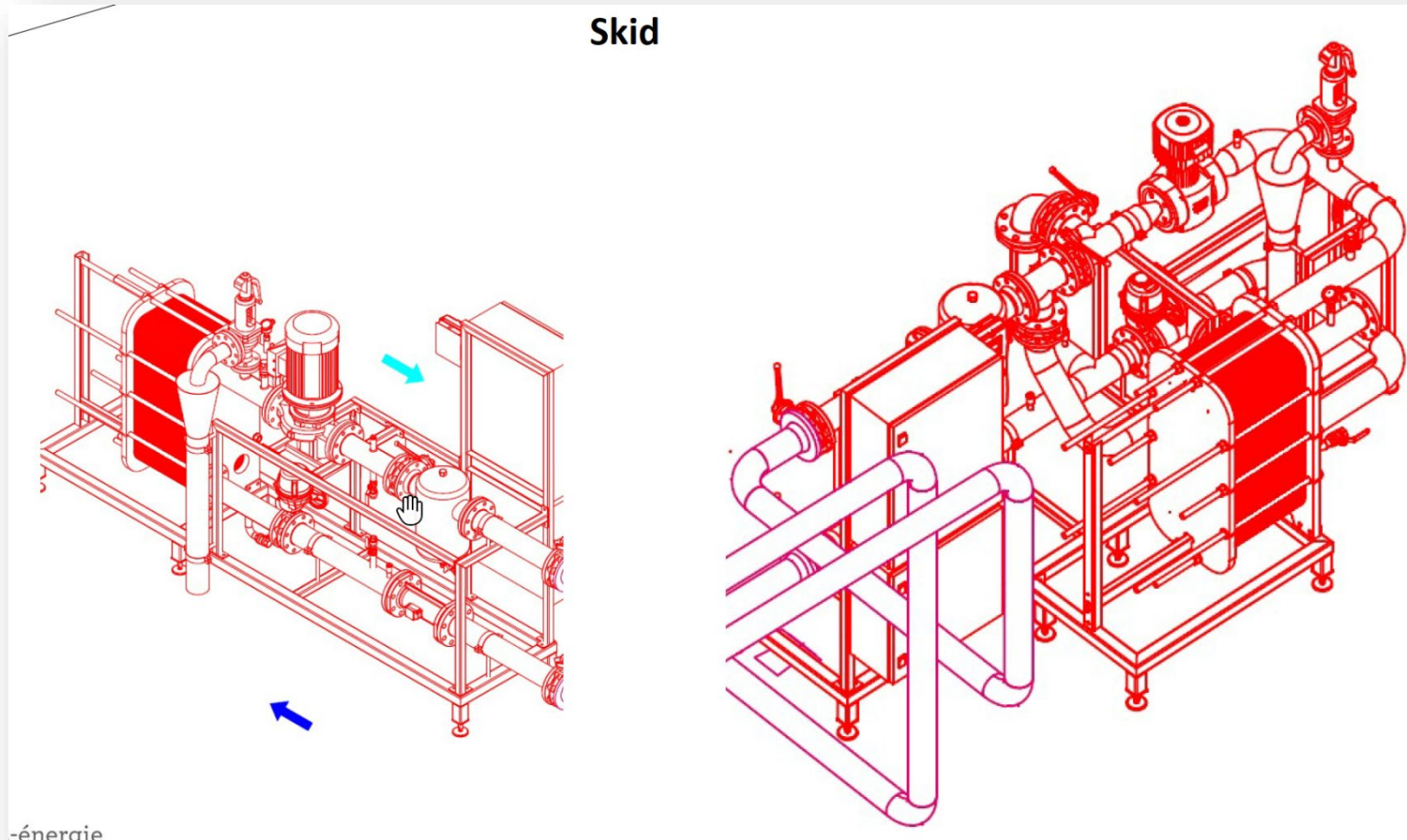
Bron: Stad Charleroi, toekomstig warmtenet



## Typologie

- De onderstations

Bron: Brussels Energy, warmtenet vanaf de verbrandingsoven





## Typologie

- De onderstations

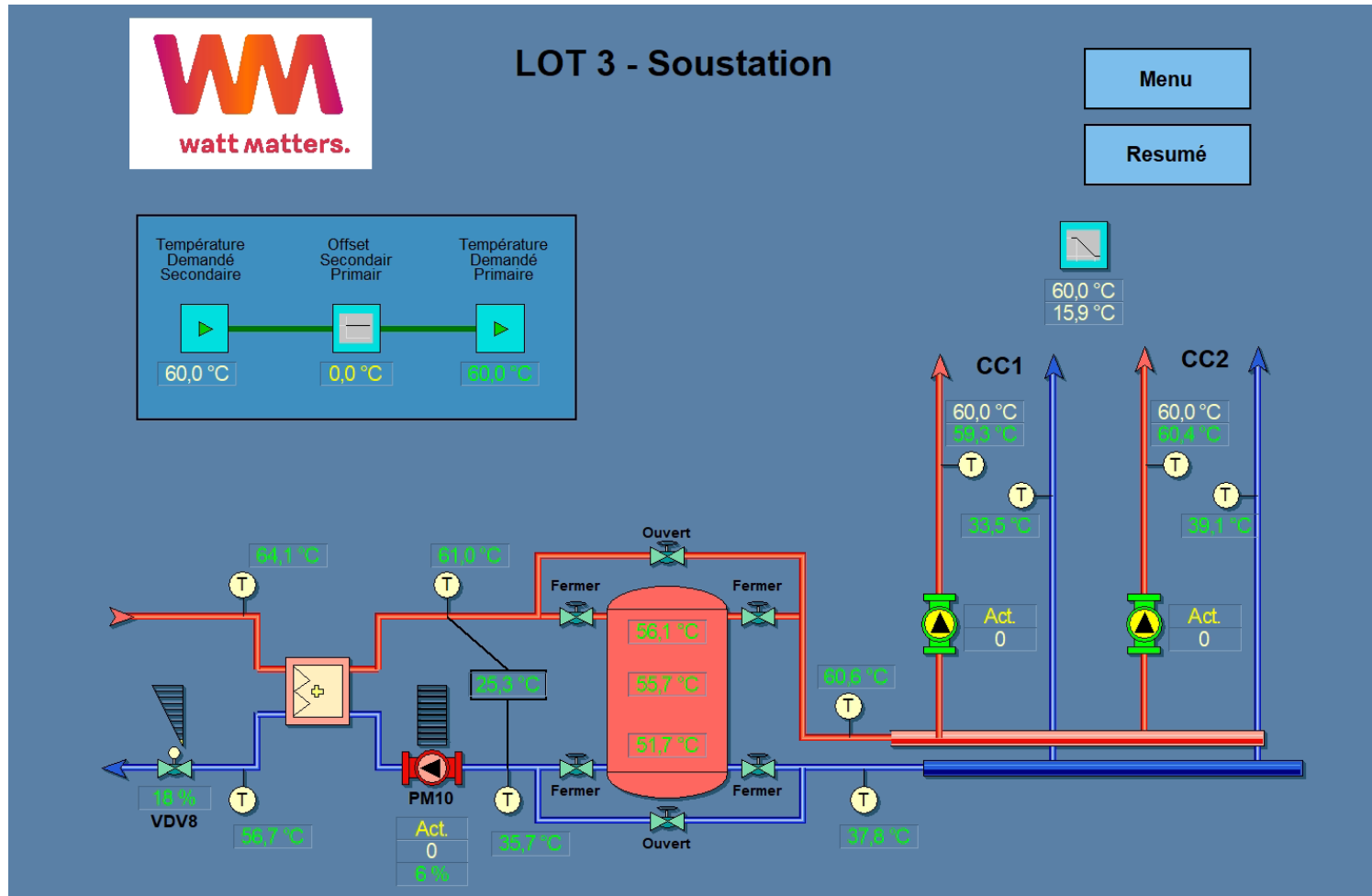
Bron: Brussels Energy, warmtenet vanaf de verbrandingsoven



## Typologie

### ► De onderstations

Bron: Watt Matters, warmtenet Tivoli Green City



## Typologie

- Het secundaire net

Bron: Watt Matters, onderstation ACP Chemiserie



## Voordelen

- ▶ De warmteproductie wordt toevertrouwd aan **professionals**
  - Betrouwbaarheid door regelmatig toezicht (follow-up) en verbonden programmeerbare regeling
  - Vermijden van redundantie in de productie-eenheden
  - Onderhoud onder totaalgarantie
  
- ▶ **Veerkracht** bij technologische/reglementaire evoluties
  - Het is makkelijker 1 collectieve verwarmingsketel te vervangen dan 100 individuele verwarmingsketels
  - Het grotere formaat biedt de mogelijkheid hernieuwbare technologieën in te voegen
  - De warmtenetten kunnen met verscheidene brandstoffen werken = betere beheersing van de kosten voor de warmte
  
- ▶ **Minimale** ingenomen ruimte bij de afnemer
  - Onderstation = warmtewisselaar + meter + (secundaire pomp)
  - Beheerscomfort





## Nadelen

### ► Verlies van keuzevrijheid

- Keuze van de technologieën
  - Keuze van de brandstoffen
  - Keuze van de dienstverleners
  - Iedereen dezelfde primaire temperatuur
- } in de handen van de professional

### ► Impact van een **defect**

- Een defect op het niveau van het warmtenet treft talrijke afnemers

### ► De installatie**kosten**

- Bij nieuwbouw van wijken: wordt het warmtenet concurrerend (zelfs bij passiefwoningen) t.o.v. individuele verwarmingsketels
- Bij renovatie: zijn de kosten moeilijk te verantwoorden; technische eisen of moeilijkheden (onmogelijkheid nieuwe individuele schoorsteenkanalen te installeren) kunnen aanzetten tot kiezen voor het warmtenet. Zelfs een minder prijzige brandstof (of afvalwarmte).



## HET WARMTENET

- Context
- Typologie
- Voordelen
- Nadelen

## GUNSTIGE CONFIGURATIES

- **Technische haalbaarheid**
- **Economische haalbaarheid**

## NUTTIGE TECHNOLOGIEËN

- Overzicht van de technologieën
- Voorbeeld: Tivoli Green City



### Technische haalbaarheid (nieuwbouw)

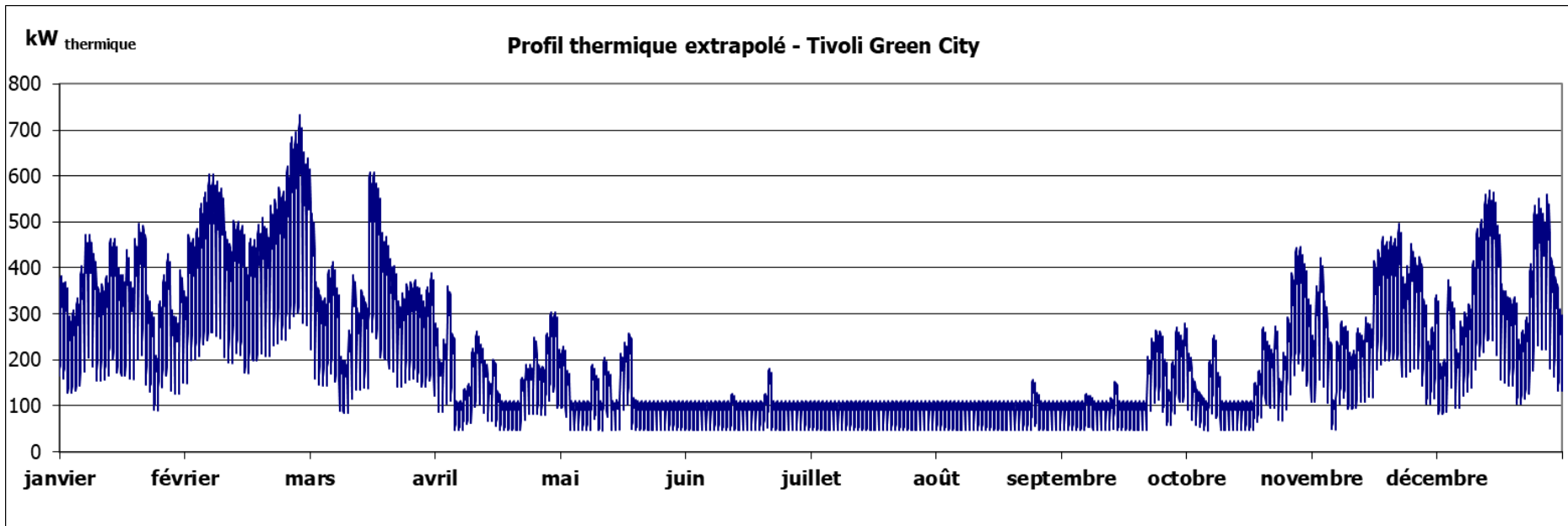
- Thermische behoeften te dekken door het net (residentieel)

- Warmtebehoefte (passief): 30 kWh/m<sup>2</sup>.jaar
- SWW-behoefte: 15 kWh/m<sup>2</sup>.jaar
- Ongeveer 10 % verlies: 5 kWh/m<sup>2</sup>.jaar

**50 kWh/m<sup>2</sup>.jaar**

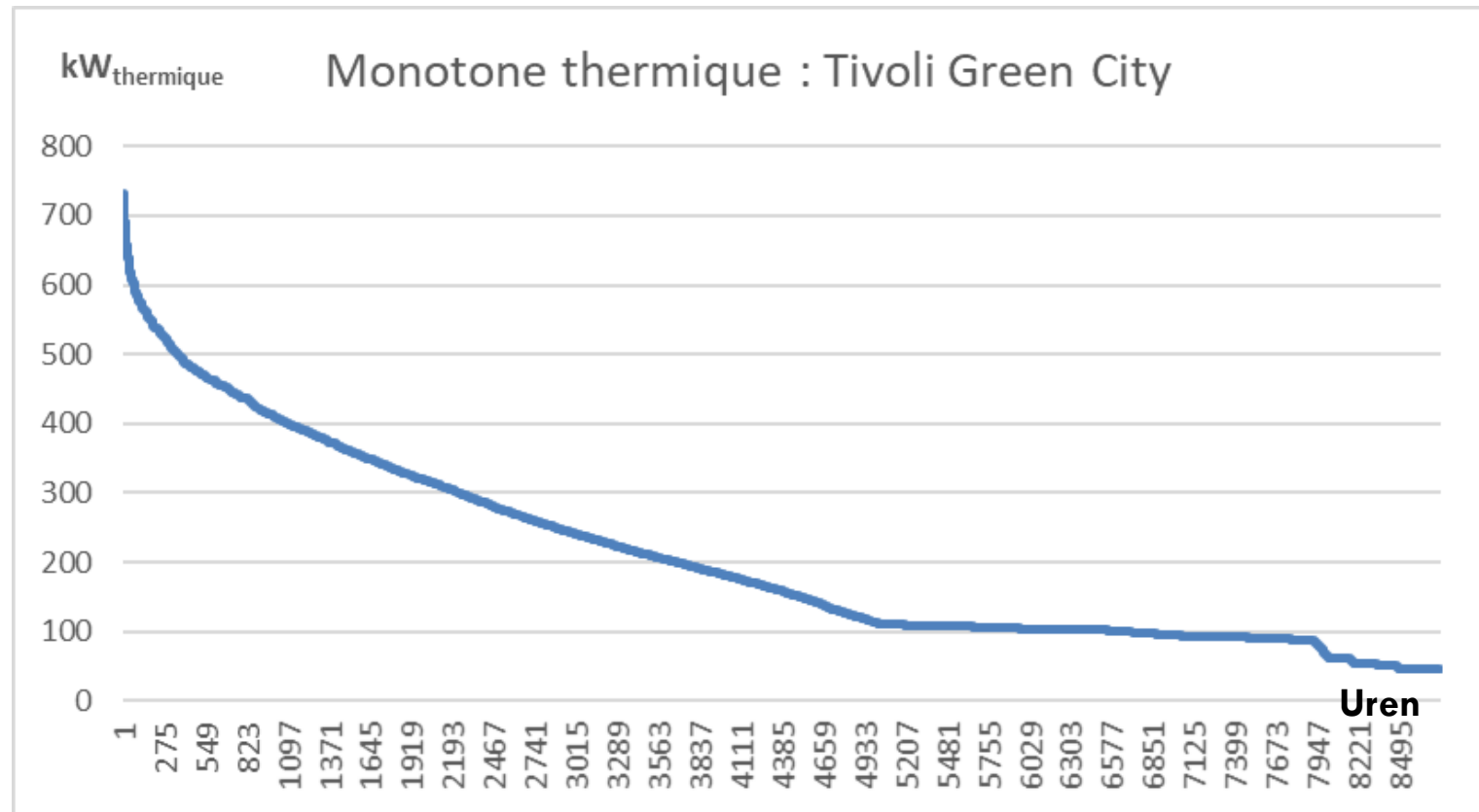
- Profiel van de thermische behoeften

Bron: Watt Matters, tool Cogenopti therm



## Technische haalbaarheid (nieuwbouw)

- Monotone curve van de thermische behoeften





**Technische haalbaarheid (nieuwbouw)**

- Keuze van de technologieën

Warmtekrachtkoppeling op gas? ✓

Houtverwarmingsketel? ✓

Gasverwarmingsketel? ✓

Thermisch zonne-energiesysteem?

Warmtekrachtkoppeling op hout?

Geothermische warmtepomp?

Lucht/water-warmtepomp?

Water/water-warmtepomp - afvalwarmte? ✓



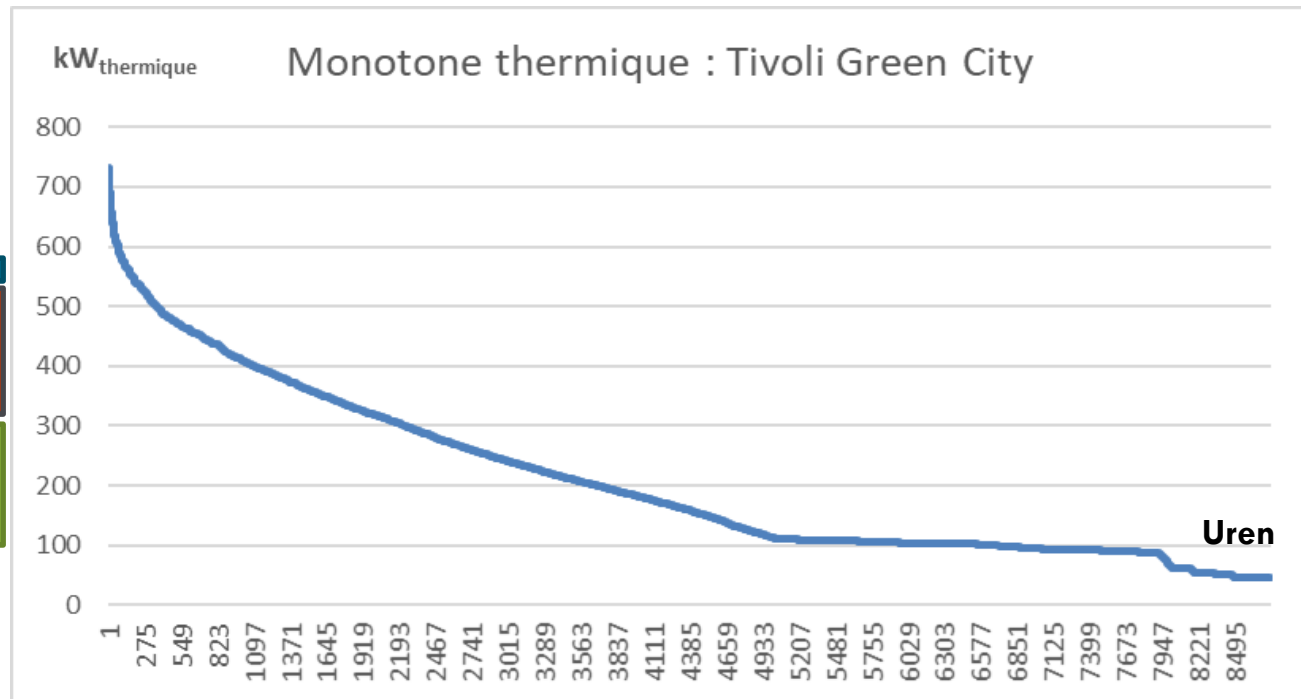
## Technische haalbaarheid (nieuwbouw)

### ► Ontwerp verwarmingsvermogen

- **Prioriteit:** WKK gas + WP, daarna houtverwarmingsketel, daarna gasverwarmingsketels
- Gasverwarmingsketel 1 + 2 = voldoende voor thermische piek. Verwarmingsketel 3 = **redundantie** (als gasverwarmingsketel 1 of 2 defect zijn).
- Gasverwarmingsketels = **backup** WKK op gas en houtverwarmingsketel

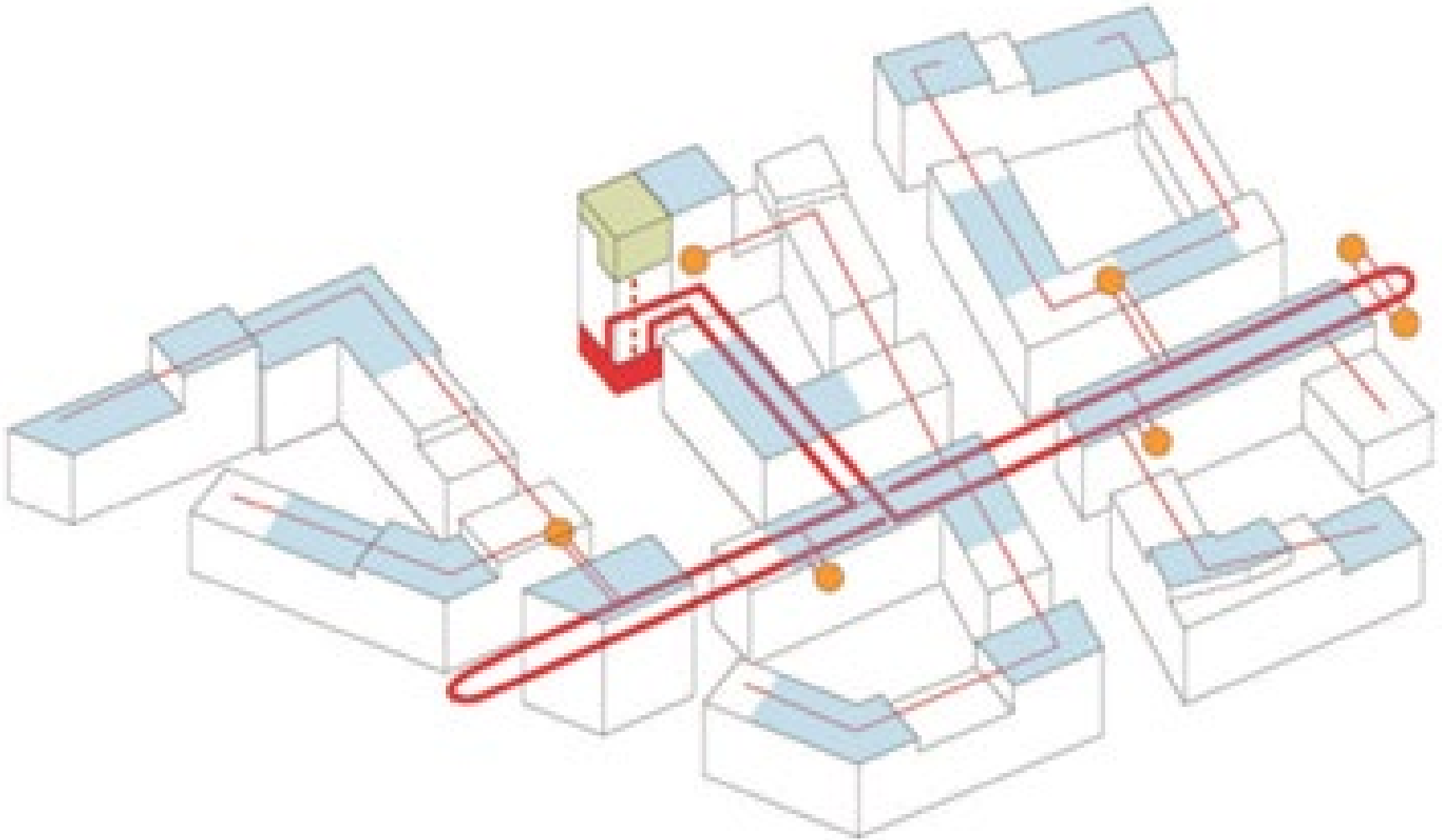


Water/water-WP  
Houtverwarmingsketel  
WKK op gas



## Realisatie!

Bron: Watt Matters, warmtenet Tivoli Green City



## Realisatie!

Bron: Watt Matters, warmtenet Tivoli Green City



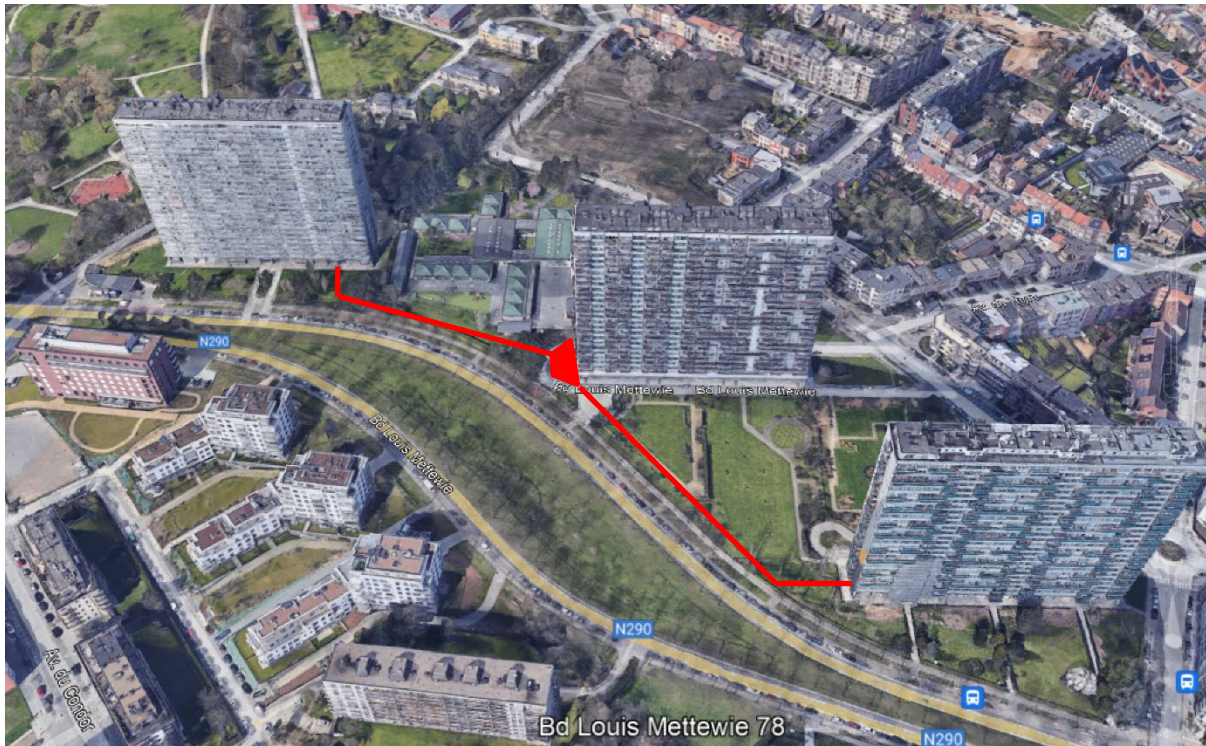


### Technische haalbaarheid (bij renovatie)

- Thermische behoeften te dekken door het net (residentieel)

- Warmtebehoefte (normaal): 130 kWh/m<sup>2</sup>.jaar
- SWW-behoefte: 15 kWh/m<sup>2</sup>.jaar
- Ongeveer 10 % verlies: 5 kWh/m<sup>2</sup>.jaar

**150 kWh/m<sup>2</sup>.jaar**



Bron: Watt Matters, studie 3 woontorens in Molenbeek (Mettewielaan)





## Economische haalbaarheid

### Begrippen

- ▶ Investeringskosten (CAPEX) van de 'referentie'
  - 'referentie' = situatie **zonder** warmtenet
- ▶ Investeringskosten (CAPEX) warmtenet
- ▶ Premie
- ▶ Meerkosten (te rentabiliseren).
  
- ▶ OPEX-kosten van de 'referentie'
- ▶ OPEX-kosten van het warmtenet
- ▶ Jaarlijkse winsten
  - Verschil van de OPEX-kosten (operationele kosten)
  
- ▶ Eenvoudige terugverdientijd (= meerkosten/ jaarlijkse winsten)
- ▶ Intern rendabiliteitspercentage (%/jaar) van de meerkosten





- Individuele verwarmingsketels moeten worden vervangen door condenserende verwarmingsketels (Ecodesign)
- Infractie uitgevoerde verbuizingen
- Verplichting: **verbuizing van de individuele schoorsteen** bij condenserende verwarmingsketels
- **Energielasten:**
  - Individueel gas (10.000 kWh OVW/app. tegen € 57/MWh OVW x 349 app.) = € 199.000/jaar
  - Individueel onderhoud (€ 100/app.) = € 34.900/jaar
  - Diverse reparaties (€ 100/app.) = € 34.900/jaar
  - Elektriciteit gemeenschappelijke delen (224.500 kWh/jaar) = € 47.500/jaar
  - **TOTAAL = € 317.000/jaar**
- Momenteel betalen de bewoners **€ 76/maand** aan energielasten

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS "Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur", 05/03/2021



## OPTIE 1: VERVANGING DOOR INDIVIDUELE VERWARMINGSKETELS

➤ **Investeringskosten** (verbuizing + individuele verwarmingsketels):

| Posten                                     | Kosten € incl. btw  |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Collectieve verbuizing<br>(privéquotiteit) | € 2.700             |
| Verwarmingsketel en installatie            | € 3.200             |
| Studies                                    | € 656               |
| Totaal                                     | € 6.560             |
| Renolution-premies (27,5 %)                | - € 1.804           |
| <b>Nettokosten</b>                         | <b>€ 4.756/app.</b> |

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS "Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur", 05/03/2021



➤ **Werkingskosten:**

- Individueel gas (**9.000** kWh OVW/app. tegen € 57/MWh OVW x 349 app.) = €179.000/jaar
- Individueel onderhoud (€ 100/app.) = € 34.900/jaar
- Diverse reparaties (**€ 50**/app.) = € 17.500/jaar
- Elektriciteit gemeenschappelijke delen (224.500 KWh/jaar) = € 47.500/jaar
- **TOTAAL = € 279.000/jaar** (€ 67/maand)

➤ **Totale kosten optie 1:**

- Investering = € 4.300 + € 67/maand.
- Renteloze lening = € 36/maand + € 67/maand = **€ 103/maand.**

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS "Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur", 05/03/2021





## OPTIE 2: WARMTENET (IN HET GEBOUW)

## ➤ Investeringskosten:

| Posten                                                  | Kosten € incl. btw  |
|---------------------------------------------------------|---------------------|
| Verwarmingsdistributie                                  | € 5.000             |
| Gecentraliseerde stookinstallatie<br>(inclusief gebouw) | € 1.945             |
| Studies                                                 | € 300               |
| Totaal                                                  | € 7.245             |
| Renolution-premie (27,5 %)                              | – € 1.992           |
| <b>Nettokosten</b>                                      | <b>€ 5.252 app.</b> |

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS “Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur”, 05/03/2021



**29** OPTIE 2: WARMTENET (IN HET GEBOUW)**➤ Werkingskosten:**

- Collectieve warmte (**9.000** kWh OVW/app. tegen € 34/MWh OVW x 349 app.) = € 107.000/jaar
- Onderhoud collectieve stookinstallatie = € 37.500/jaar
- Individueel onderhoud onderstation (€ 100/app.) = € 34.900/jaar
- Elektriciteit gemeenschappelijke delen (224.500 KWh/jaar) = € 47.500/jaar
- **TOTAAL = € 227.000/jaar** (€ 54/maand)

**➤ Totale kosten optie 1 (bij 100 % aardgas):**

- Investering = € 5.252 + € 54/maand.
- Renteloze lening = € 44/maand + € 54/maand = **€ 98/maand.**

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS "Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur", 05/03/2021



## Economische haalbaarheid

- Keuze van de technologieën

Warmtekrachtkoppeling op gas? ✓

Houtverwarmingsketel?

Gasverwarmingsketel? ✓

Thermisch zonne-energiesysteem?

Warmtekrachtkoppeling op hout?

Geothermische warmtepomp?

Lucht/water-warmtepomp?

Water/water-warmtepomp - afvalwarmte?



## OPTIE 3: WARMTENET + WARMTEKRACHTKOPPELING

### ➤ Werkingskosten – MET warmtekrachtkoppeling op gas:

- Collectieve warmte (**10.170** kWh<sub>OVW</sub>/app. tegen € 34/MWh OVW x 349 app.) = € 121.000/jaar
- Onderhoud collectieve stookinstallatie = € 37.500/jaar
- Individueel onderhoud onderstation (€ 100/app.) = € 34.900/jaar
- Elektriciteit gemeenschappelijke delen (**70.700** kWh/jaar) = € 17.500/jaar
- Huur warmtekrachtkoppeling = - € 20.000/jaar
- **TOTAAL = € 191.000/jaar** (€ 46/maand)

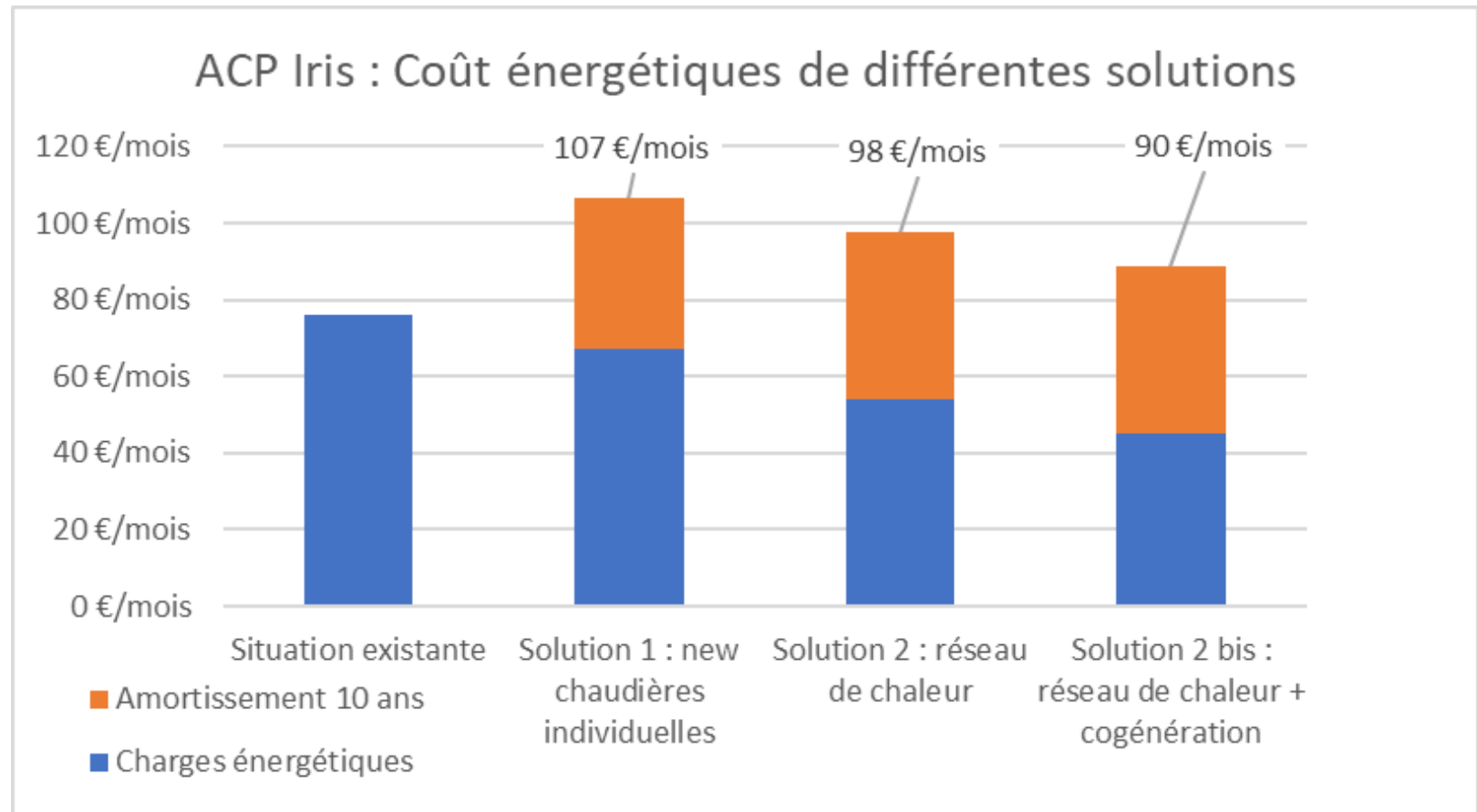
### ➤ Totale kosten optie 2 + warmtekrachtkoppeling (bij 100 % aardgas):

- Investering = € 5.252 + 46 €/maand.
- Renteloze lening = € 44/maand + € 46/maand = **€ 90/maand**.

Bron: offerte Watt Matters, ACP IRIS "Une chaufferie collective ultra-performante en mode tiers-investisseur", 05/03/2021

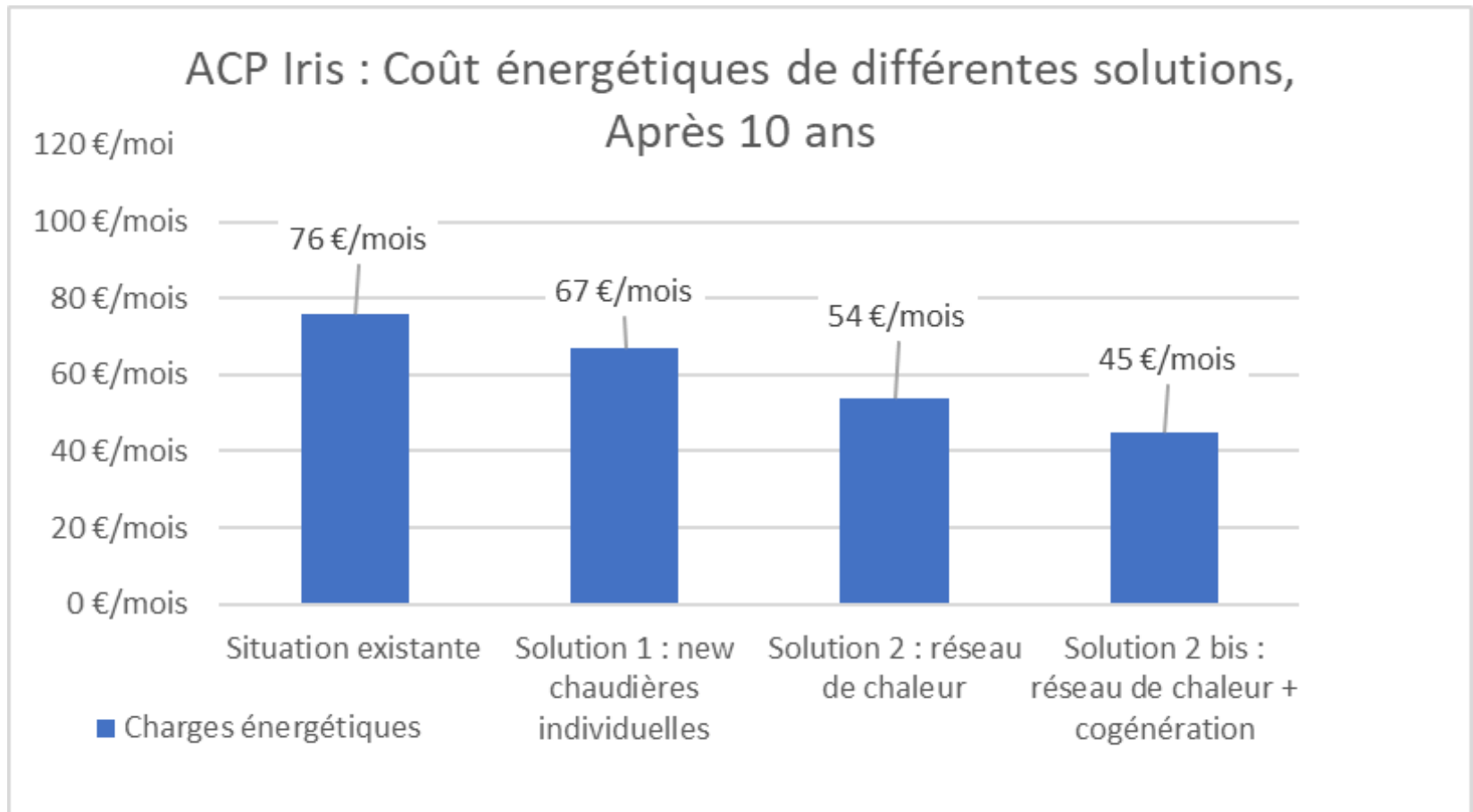


## Economische haalbaarheid (uittreksels offertes Watt Matters)





## Economische haalbaarheid (uittreksels offertes Watt Matters)



## Voor- en nadelen

| Collectief                                      | Individueel                                                                           |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Beheer door de beheerder (syndicus)             | Privébeheer                                                                           |
| Continue distributie                            | Talrijke onderbrekingen (verbuizing)                                                  |
| Garantie van onderhoud en maintenance           | Variabele kwaliteit volgens de installateur                                           |
| Nageleefde voorschriften                        | Normconform maken (verbuizing / atmosferische verwarmingsketel, ...) zeer ingewikkeld |
| Onderhandelde gasprijs ( <b>ong. € 36/MWh</b> ) | Hoge gasprijs ( <b>ong. € 57/MWh</b> )                                                |
| Sterke verbetering EPB (meerwaarde)             | Geringe verbetering EPB                                                               |
| Levensduur 15 – 20 jaar                         | Levensduur 10 - 15 jaar                                                               |
| Minder impact op het milieu                     | Meer impact op het milieu                                                             |
| Eenvoudige vervanging van één verwarmingsketel  | Complexe vervanging van 350 verwarmingsketels                                         |



## HET WARMTENET

- ▶ Context
- ▶ Typologie
- ▶ Voordelen
- ▶ Nadelen

## GUNSTIGE CONFIGURATIES

- ▶ Technische haalbaarheid
- ▶ Economische haalbaarheid

## NUTTIGE TECHNOLOGIEËN

- ▶ **Overzicht van de technologieën**
- ▶ **Voorbeeld: Tivoli Green City**
- ▶ **Voorbeeld: Dockx Brussels**



## De technologieën

**Houtverwarmingsketel?**

**Warmtekrachtkoppeling op gas?**

**Gasverwarmingsketel?**

**Thermisch zonne-energiesysteem?**

**Warmtekrachtkoppeling op hout?**

**Geothermische warmtepomp?**

**Lucht/water-warmtepomp?**

**Water/water-warmtepomp - afvalwarmte?**



**Stookinstallatie Tivoli Green City = 4 technologieën**

- ▶ Gasverwarmingsketels: 3 x 460 kWth
- ▶ Warmtekrachtkoppeling op gas: 207 kWth en 140 kWe
- ▶ Verwarmingsketel op houtpellets: 250 kWth
- ▶ Water/water-warmtepomp - afvalwarmte warmtekrachtkoppeling: 60 kWth
- ▶ **(in de toekomst: lucht/water-warmtepomp?)**

**Configuratie warmtenet:**

- ▶ Vertrek- en retourleidingen: verwarmingswater
- ▶ Temperatuur: 70 °C vertrek, 50 °C retour.
- ▶ Onderstations (6): warmtewisselaar + buffervat + secundaire verdeelkringen (3-wegskleppen + pompen met variabele snelheid)
- ▶ Appartement: lokale SWW-productie via warmtewisselaar/boiler in appartement







- ▶ Het warmtenet is **veelbelovend**, vooral voor de ontwikkeling van hernieuwbare-energie-oplossingen / energie-efficiëntie-oplossingen
- ▶ Het warmtenet stelt bepaalde **eisen** / heeft bepaalde nadelen
- ▶ Er zijn **tal van technologieën** die in een warmtenet kunnen worden geïntegreerd
- ▶ Er bestaan gunstige configuraties: nieuwbouw van wijken, renovatie met omschakeling van individuele verwarming op collectieve verwarming in een zelfde gebouw
- ▶ Het **ontwikkelpotentieel van warmtenetten** is enorm in België (0,5 % van de warmtebehoeften tegenover 52 % in Denemarken)



**Ismaël DAOUD**

Afgevaardigd bestuurder

Watt Matters srl

☎ + 32 493 19 65 30

✉ [idaoud@wattmatters.be](mailto:idaoud@wattmatters.be)



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

