



# TCO warmtesystemen Muiderberg

Gooise meren

8 maart 2023

# Inhoud

1. Overzicht van de bekeken scenario's
2. Distributienet
3. Warmtevraag en warmtelevering
4. CO2 uitstoot
5. TCO methode en aannames
6. Resultaten
  1. Investeringskosten warmtenet
  2. TCO scenario's
  3. CO2 uitstoot

## Overzicht scenario's

| Scenario/ variabele                  | Referentie scenario:<br>aardgas CV | Scenario 1:<br>warmtepomp                       | Scenario 2:<br>hybride warmtepomp               | Scenario 3:<br>MT warmtenet | Scenario 4:<br>LT warmtenet |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| type systeem                         | HR-ketel                           | lucht/water<br>warmtepomp (lage<br>temperatuur) | lucht/water<br>warmtepomp + HR CV<br>(groengas) | TEO + WKO +<br>warmtepomp   | TEO + WKO +<br>warmtepomp   |
| aanvoertemperatuur                   | 70 °C                              | 45 °C                                           | 70 °C / 45 °C                                   | 70 °C                       | 55 °C                       |
| retourtemperatuur                    | 40 °C                              | 35 °C                                           | 40 °C / 35 °C                                   | 40 °C                       | 35 °C                       |
| Maatregelen, t.b.v.<br>warmtegebruik | Geen isolatie                      | isolatie tot label B                            | isolatie tot label D                            | isolatie tot label D        | isolatie tot label B        |

## Distributienet Wattu

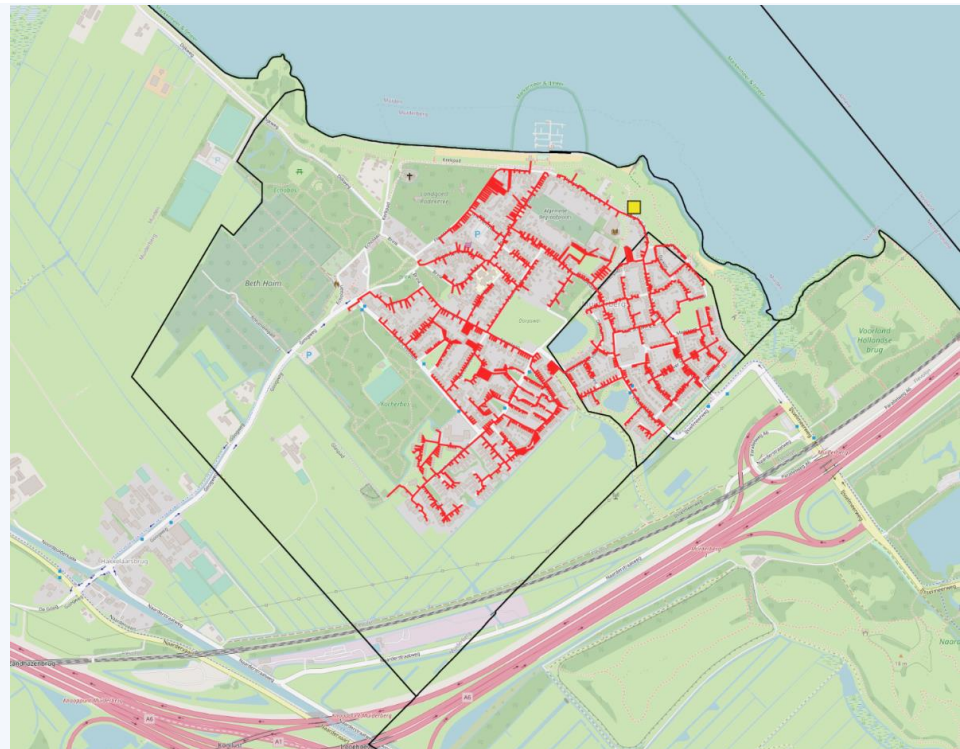
Totaal warmtenet: 22km (uit TCO excel)



## Distributienet

Eigen schetsontwerp gemaakt

- Distributienet 11 km
- Aansluitleidingen 15,3 km
- Totaal 26 km (ongeoptimaliseerd)
- Maximale DN 200



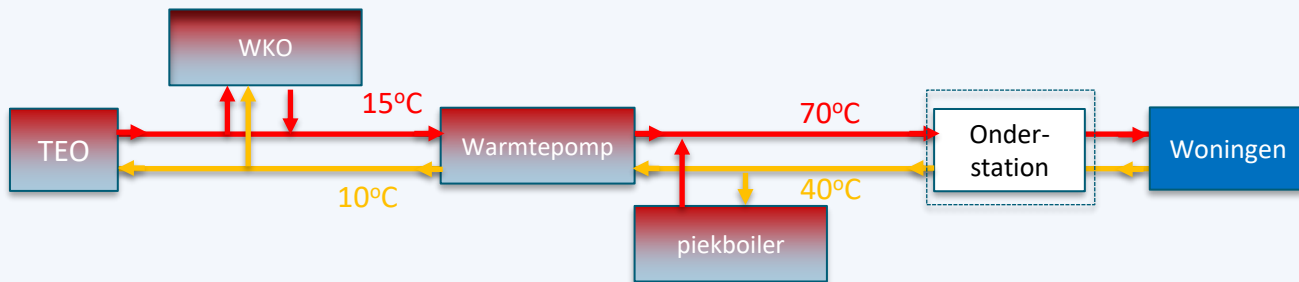
## Warmtevraag – uitgangspunten

- 1168 aansluitingen
- 55 GJ per jaar
- 15 MW vermogen
- 55% gelijktijdigheid
- 8 MW gelijktijdig vermogen
  
- COP warmtepomp bij 70 C: 3,5
- COP warmtepomp bij 50 C: 4,8

# Warmtelevering

## Warmtelevering

1. TEO
2. WKO
3. Warmtepomp
4. Piekboiler



## Optimalisatievraagstukken

- Zonder WKO
- Vermogensverhouding WP en piek
- Slimme sturing warmtepomp/E-boiler
- Toevoegen buffer

| Type          | Component            | % Warmtevraag | % Vermogensvraag   |
|---------------|----------------------|---------------|--------------------|
| Basislast     | Warmtepomp (TEO/WKO) | 95%           | 60% (5 MW)         |
| Middenlast    | Piekboiler           | 5%            | 100% (8 MW)        |
| <b>Aanbod</b> | <b>Aanbod</b>        | <b>100%</b>   | <b>100% (8 MW)</b> |

## CO2 uitstoot

- Alleen gekeken naar use phase;
- Gemiddelde CO2 uitstoot elektriciteitsmix (KEV 2020);
- CO2 uitstoot van aardgas (56 kg/GJ);
- Totaal tot 2050 bepaald
  
- Hoe mee te nemen?
  - Ton CO2 per scenario
  - “Eerlijke CO2 prijs”: 100 EUR/ton

| Jaren | kg CO2/kWh |
|-------|------------|
| 2020  | 0,30       |
| 2021  | 0,29       |
| 2022  | 0,27       |
| 2023  | 0,26       |
| 2024  | 0,24       |
| 2025  | 0,23       |
| 2026  | 0,21       |
| 2027  | 0,19       |
| 2028  | 0,16       |
| 2029  | 0,14       |
| 2030  | 0,12       |
| 2031  | 0,11       |
| 2032  | 0,11       |
| 2033  | 0,10       |
| 2034  | 0,10       |
| 2035  | 0,09       |
| 2036  | 0,08       |
| 2037  | 0,08       |
| 2038  | 0,07       |
| 2039  | 0,07       |
| 2040  | 0,06       |

## TCO maatschappelijk

### Meegenomen:

- Investering
  - Bron
  - Transport (warmtenet)
  - Woningaanpassingen
  - Elektriciteitsnet
- Herinvestering
- Onderhoud
- Energie
- Optioneel: CO2 prijs

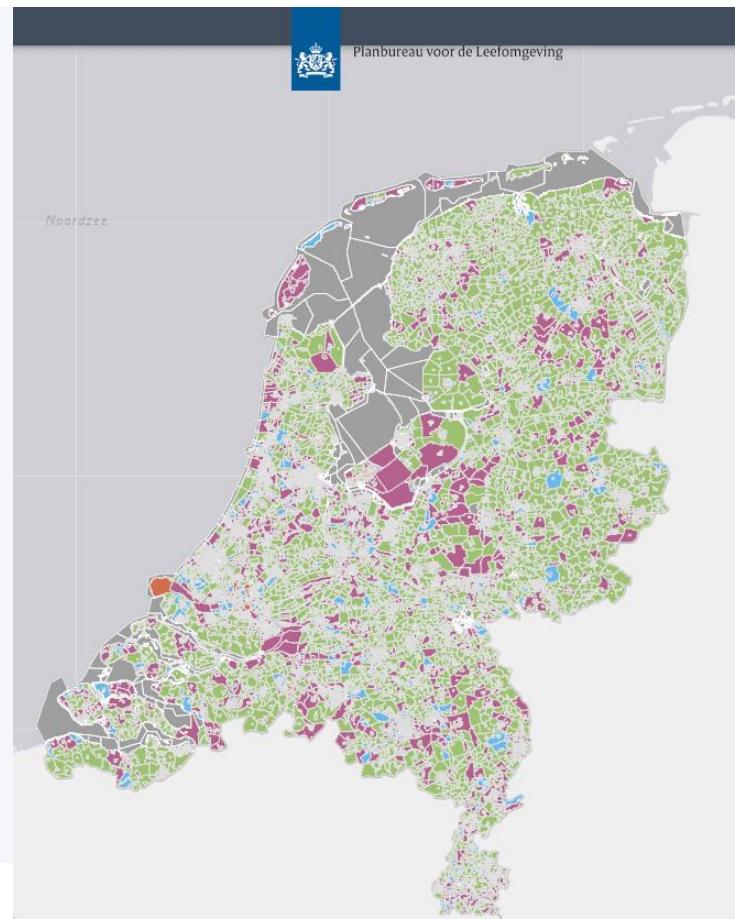
### Niet meegenomen:

- Subsidie
- Belasting

→ Want dat zijn kosten tussen burger en overheid

## Kosten E-net verzwaring

- Gebaseerd op Vesta MAIS (PBL)
- Nationale doorrekening per buurt en per scenario
- Bevat informatie over huidige net en benodigde capaciteiten
- Geeft zeer grove indicatie

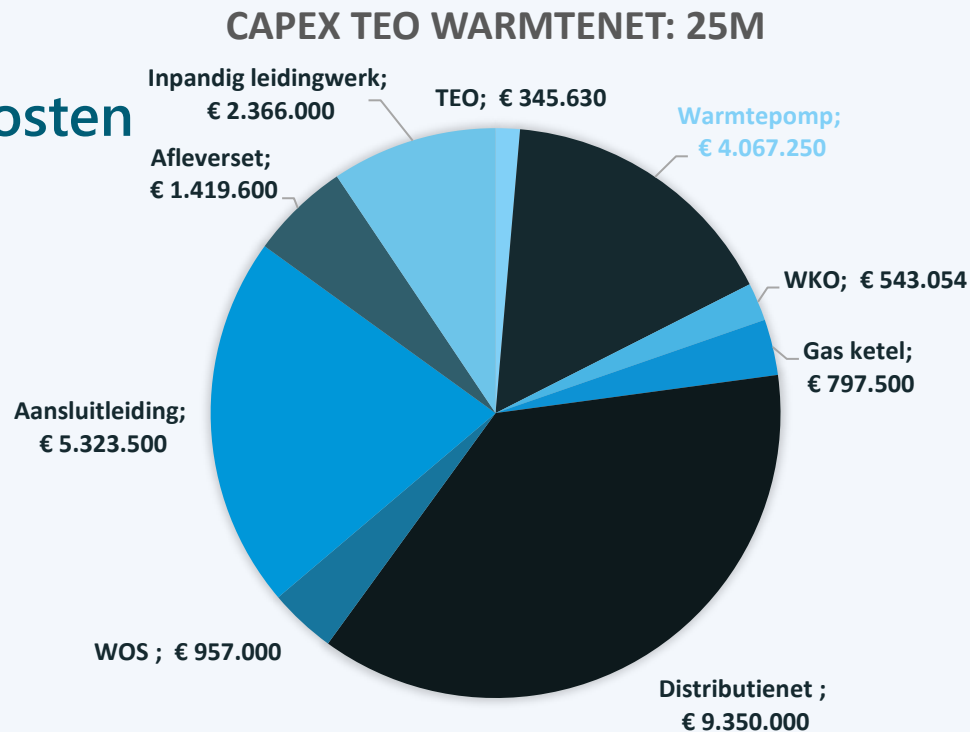


## Kostenposten per scenario

| Scenario / variabele             | Referentie scenario:<br>aardgas CV | Scenario 1:<br>warmtepomp | Scenario 2:<br>hybride warmtepomp | Scenario 3:<br>MT warmtenet    | Scenario 4:<br>LT warmtenet    |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Investing</b>                 |                                    |                           |                                   |                                |                                |
| Isolatie                         | -                                  | Label B                   | Label D                           | Label D                        | Label B                        |
| Afgiftesysteem                   | -                                  | LT radiatoren             | -                                 | -                              | LT radiatoren                  |
| Warmtesysteem                    | HR CV                              | Individuele<br>warmtepomp | Hybride warmtepomp                | TEO + WKO + Col.<br>Warmtepomp | TEO + WKO + Col.<br>Warmtepomp |
| Warmtenet                        | -                                  | -                         | -                                 | 11 km                          | 11 km                          |
| <b>Jaarlijkse kosten</b>         |                                    |                           |                                   |                                |                                |
| Elektriciteit                    | 0                                  | 2.620 kWh                 | 2.274 kWh                         | 4.207 kWh                      | 2.199 kWh                      |
| Gas                              | 1.432 m3                           | 0                         | 504 m3                            | 26 m3                          | 18 m3                          |
| <b>Maatschappelijke kosten</b>   |                                    |                           |                                   |                                |                                |
| Elektriciteitsnet-<br>verzwaring | nee                                | ja                        | nee                               | ja                             | ja                             |
| CO2 reductie                     | 0%                                 | 95%                       | 53%                               | 82%                            | 91%                            |

## Warmtenet investeringskosten

- Totale investering: 25M
- 21k per woning



## TCO scenario's

- Laagste kosten: MT warmtenet
- LT warmtenet iets hogere TCO
  - Isolatie naar label B:
  - lagere jaarlijkse kosten
  - hogere investering
- All electric, gas en hybride ongeveer gelijk

### MUIDERBERG TCO OVER 30 JAAR

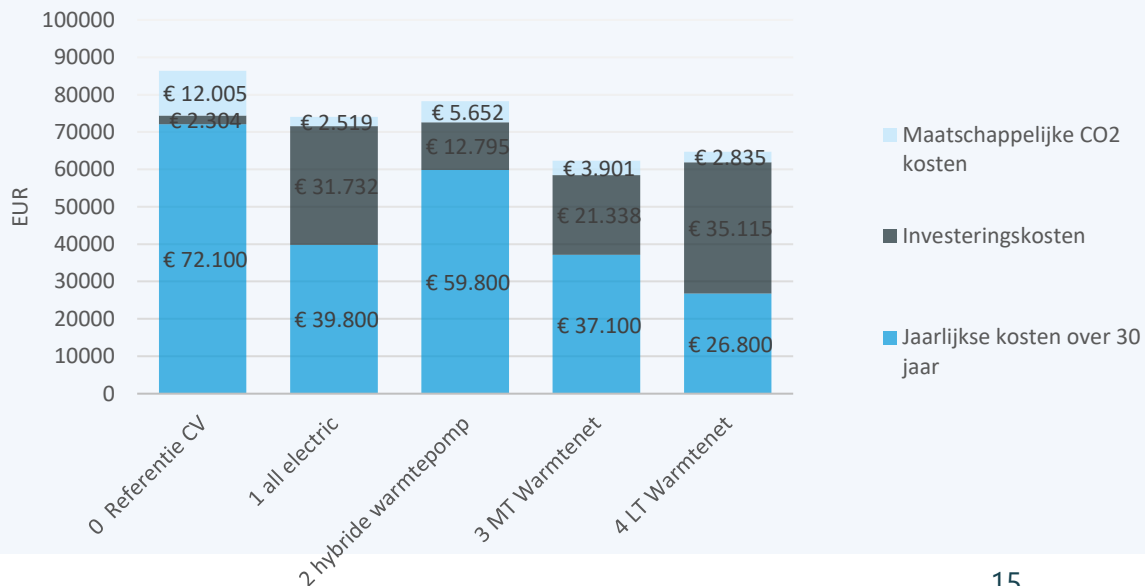


## CO2 uitstoot

| Criteria                |     | 0 Referentie CV | 1 all electric | 2 hybride warmtepomp | 3 MT Warmtenet | 4 LT Warmtenet |
|-------------------------|-----|-----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| CO2 uitstoot            | ton | 80              | 4,1            | 38                   | 14             | 7,1            |
| CO2 reductie t.o.v. gas |     | 0%              | 95%            | 53%                  | 82%            | 91%            |
| CO2 eerlijke prijs      | EUR | 12.005          | 613            | 5.652                | 2.138          | 1.072          |

# TCO met eerlijke CO2 prijs doorberekend

## MUIDERBERG TCO MET CO2 PRIJS 150 EUR/TON



# Resultaten

| Criteria                                          |                |          | Scenario 0 Referentie CV | Scenario 1 all electric | Scenario 2 hybride warmte | Scenario 3 MT Warmtenet | Scenario 4 LT Warmtenet |
|---------------------------------------------------|----------------|----------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Financieel</b>                                 | <b>eenheid</b> |          |                          |                         |                           |                         |                         |
| jaarlijkse kosten per WEQ                         | EUR/jaar       | excl btw | € 2.845                  | € 1.507                 | € 2.397                   | € 1.442                 | € 1.036                 |
| investeringskosten per WEQ                        | EUR            | excl btw | € 1.355                  | € 24.040                | € 8.630                   | € 16.643                | € 30.420                |
| Herinvestering per WEQ                            | EUR            | excl btw | € 949                    | € 5.785                 | € 4.165                   | € 2.933                 | € 2.933                 |
| kosten e-net/g-net per WEQ per jaar               | EUR            | excl btw | € -                      | € 1.906                 | € -                       | € 1.763                 | € 1.763                 |
| Waarde van uitgestoten CO2 100 EUR/ton            | EUR            |          | € 8.003                  | € 409                   | € 3.768                   | € 1.426                 | € 715                   |
| TCO over 30 jaar per WEQ                          | EUR            | excl btw | € 74.100                 | € 69.506                | € 71.100                  | € 56.463                | € 59.163                |
| TCO maatschappelijk over 30 jaar per WEQ incl CO2 | EUR            | excl btw | € 82.103                 | € 69.915                | € 74.868                  | € 57.888                | € 59.878                |
| CO2 reductie t.o.v. gas komende 30 jaar           |                |          | 0%                       | 95%                     | 53%                       | 82%                     | 91%                     |



A close-up photograph of a blue globe with a grid of black lines. The words "your hand" are written in a cursive script across the globe. To the right, a portion of a yellow globe is visible. The background shows green foliage.

[www.witteveenbos.com](http://www.witteveenbos.com)