



GEBRUIKERSPLATFORM  
**bodemenergie**

*Op naar energiepositieve wijken*

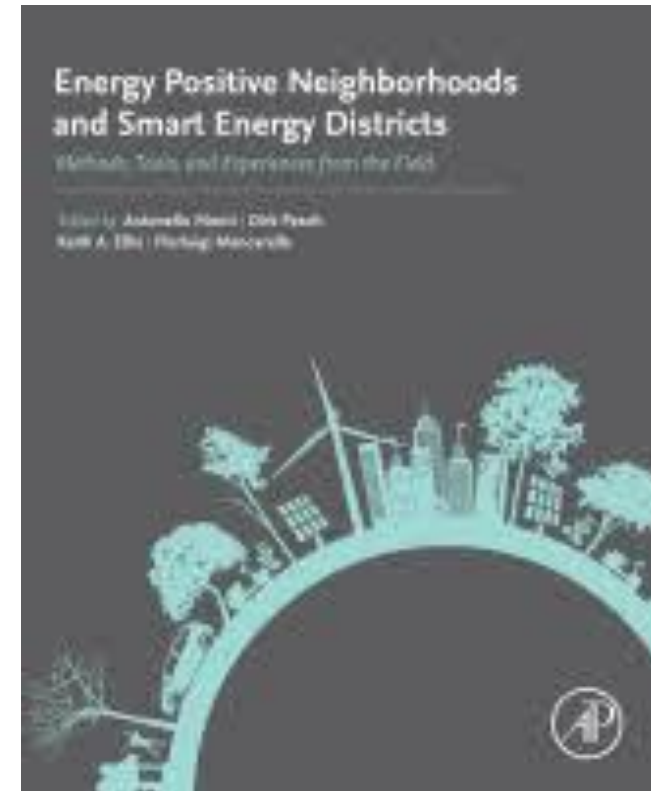
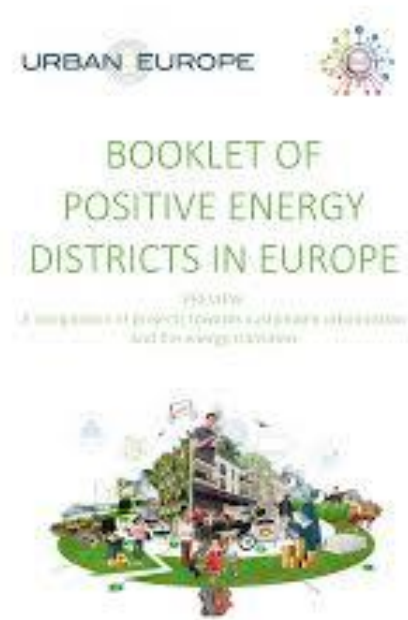
Annelies Huygen UU/TNO

# Expertteam Energiesysteem 2050



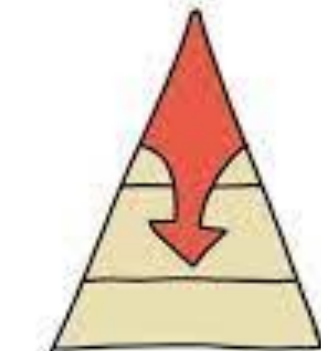
# Lokaal energieneutraal of zelfs positief?

- Is niet autarkisch!
- Integraal systeem: w/k/e, inclusief opslag w/e
- Losjes verbonden met nationaal systeem

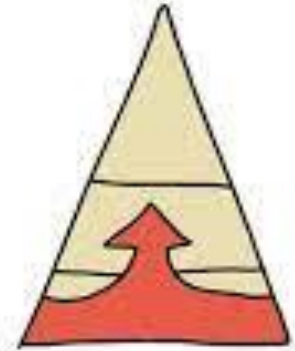


# Aanpak voor energieneutraal

- Lokale behoefte aan energie in 2040/2050
  - Noodzaak tot isolatie (normen EU)
  - Warmte/koude/elektriciteit, inclusief laden
  - Pieken en dalen, per dag en per seizoen
- Alle mogelijke bronnen in de wijk
  - Zon
  - Bodemenergie
  - Restwarmte
- Opslag mogelijkheden (e/w)
- Verbinden grote gebruikers en grote aanbieders



top-down



bottom-up

# 4<sup>e</sup> generatie\* warmtevoorziening: wat wordt er anders?

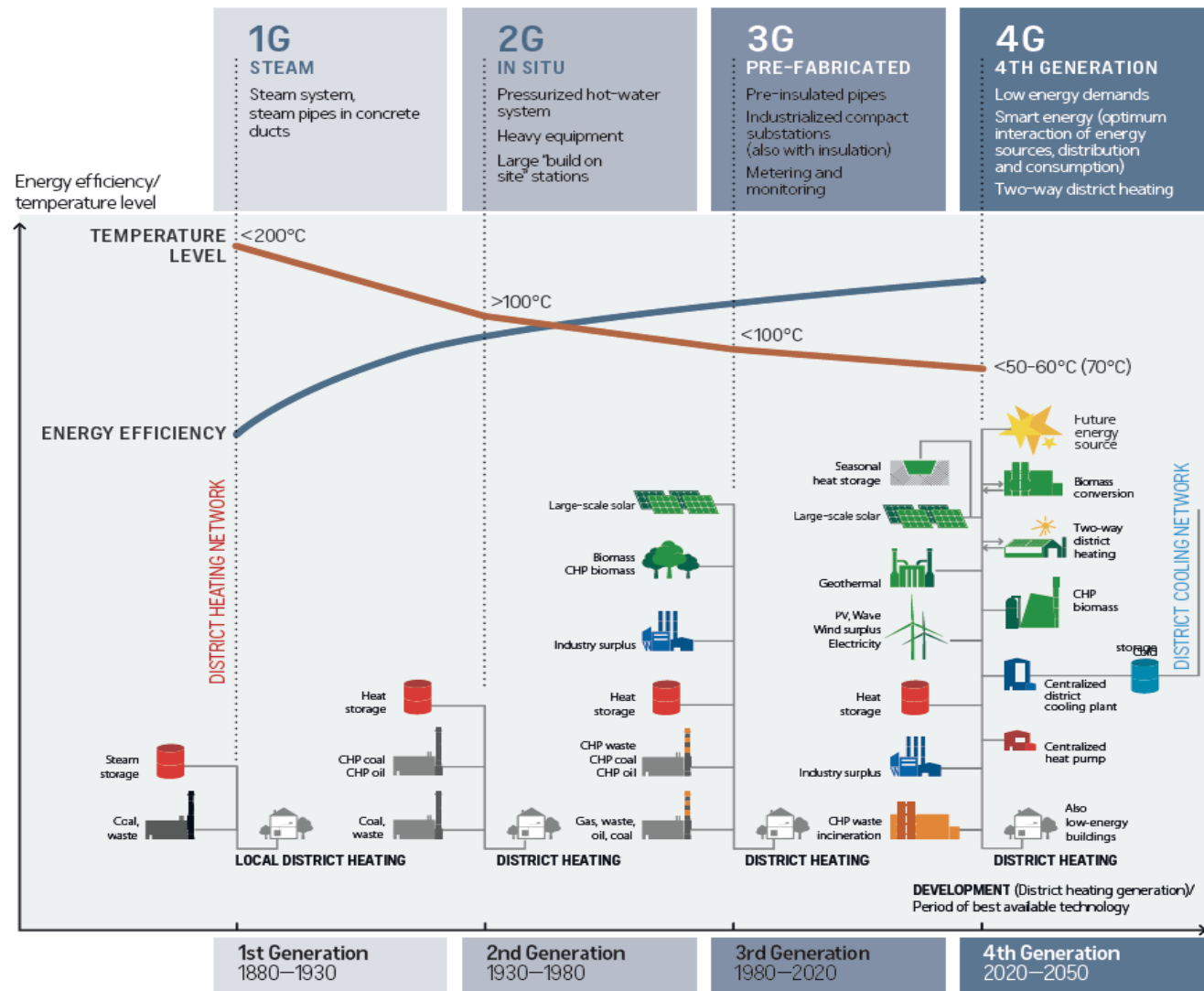
Integratie elektriciteit, warmte en koeling

Bidirectionele open netten, inclusief opslag e/w

Energie uit zon en wind; alle (rest)warmte in de wijk hergebruiken

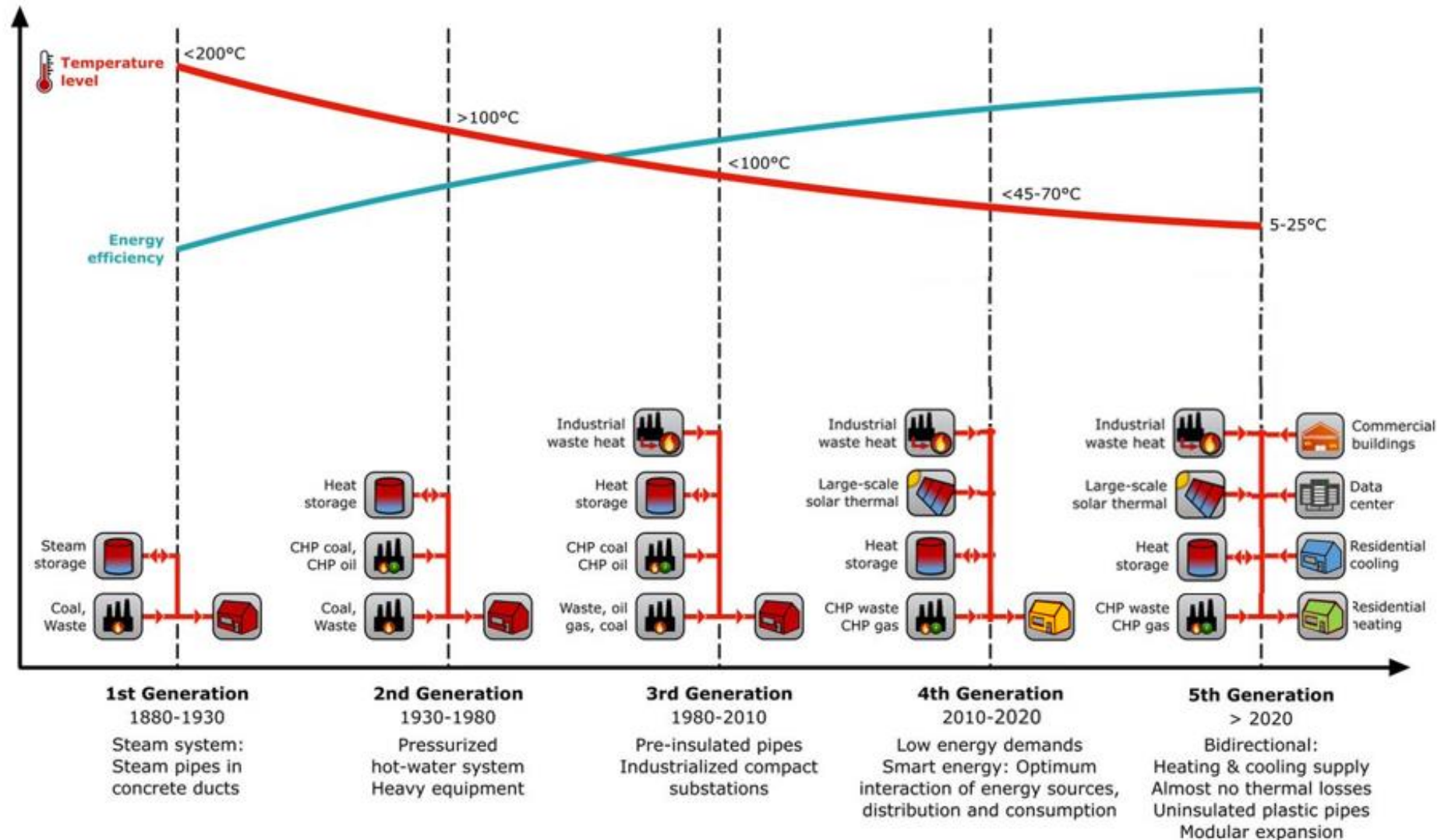
Warmte is buffer voor (overtollige) elektriciteit (boilers, opslag)

Slimme netten, met name in de aansturing, flexibiliteit in aanbod, opslag of vraag te benutten



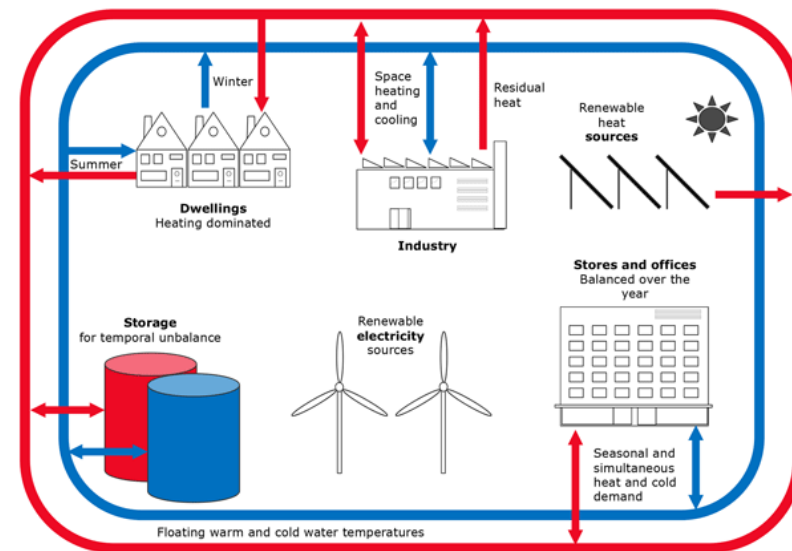
\*Source: H. Lund, S. Werner, R. Wiltshire, S. Svendsen, J. E. Thorsen, F. Hvelplund and B. Vad Mathiesen, in *Energy*, vol. 68, 2014. "4<sup>th</sup> Generation District Heating (4GDH), Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems"

## Evolution of District Heating



# Voordelen lage temperatuur verwarming

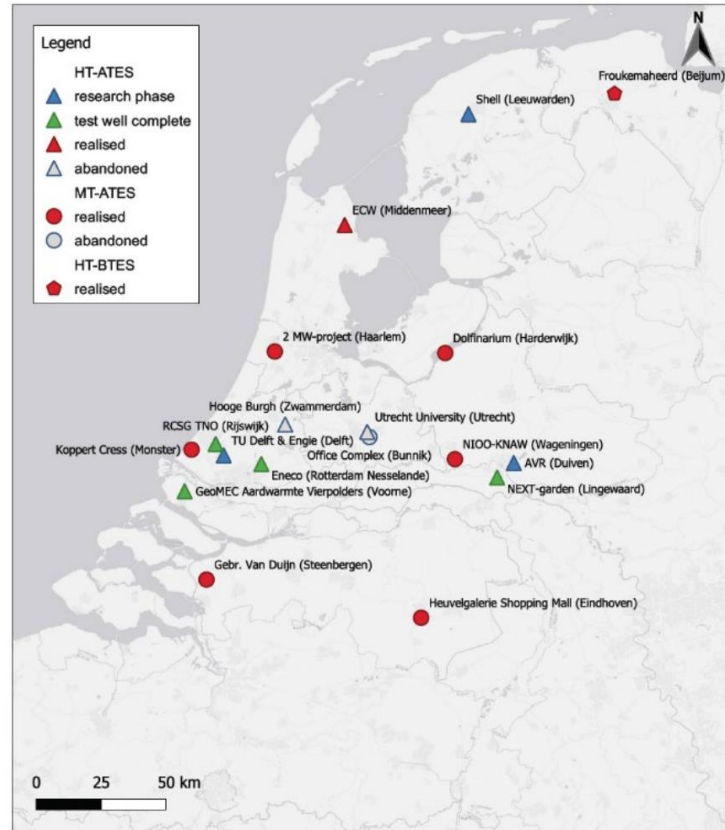
- Meer (lokale) bronnen
- Minder verliezen
- Modulaire opbouw: langzaam uitbreiden
- Interactie tussen elektriciteit en warmte
  - Samen opslaan in de wijk, samen gebruiken
- Plastic slangen in de bodem
- Kosten het laagst (TCO)



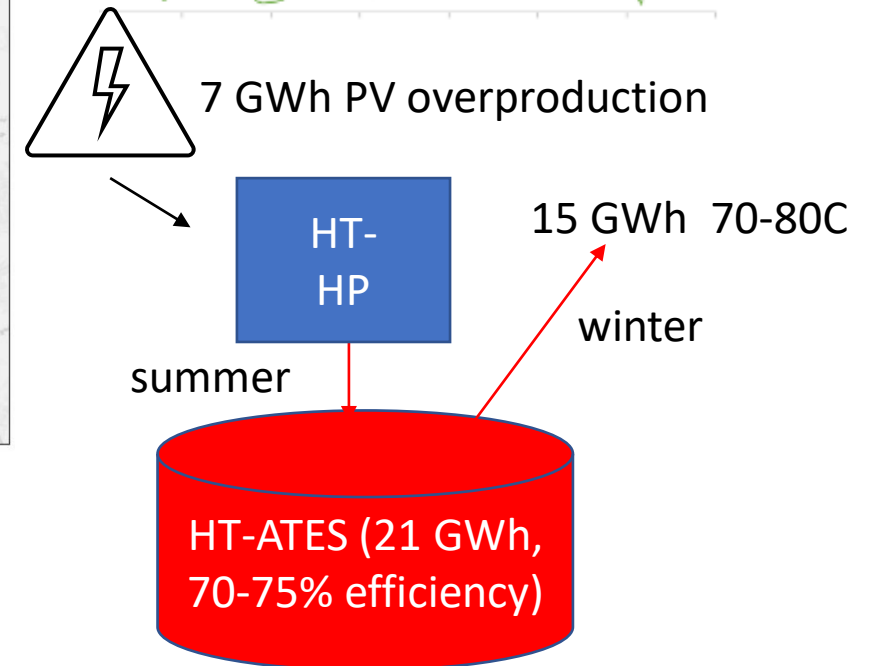
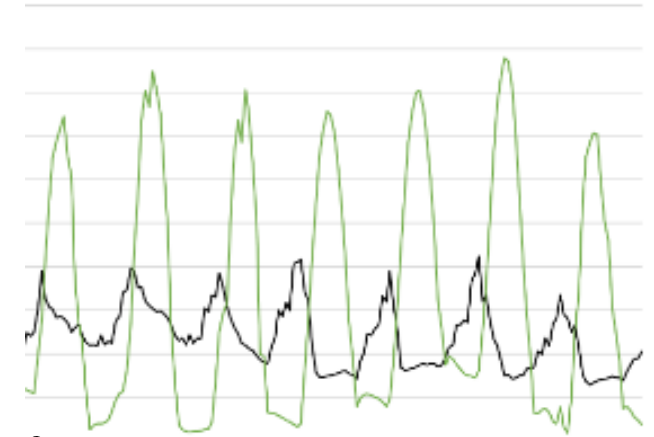
# High temperature aquifer thermal energy storage (HT-ATES)



200-500 m depth  
 LCOE for storage  
 < 5 EUR/MWh

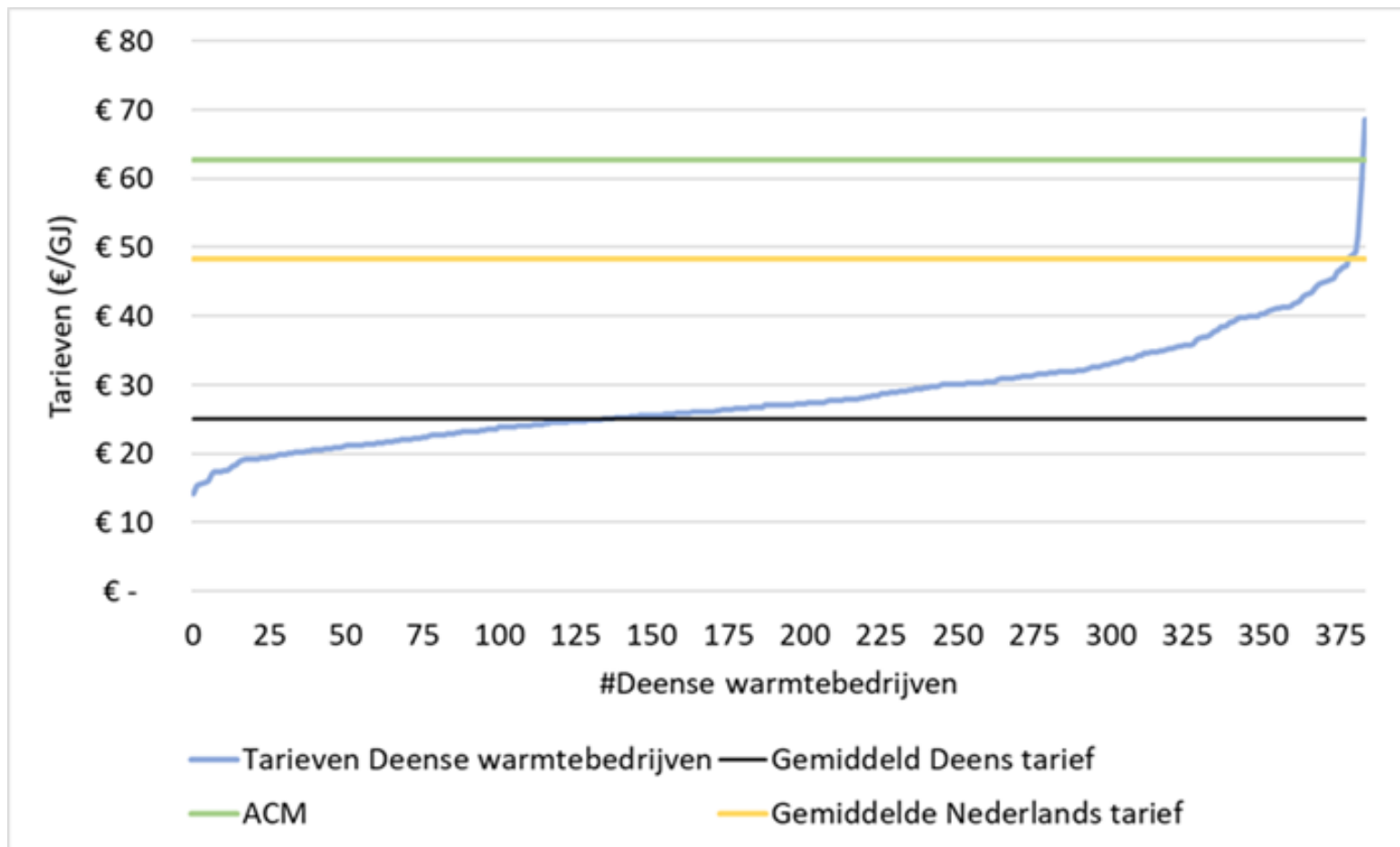


Dinkelman & Van Bergen, 2022





# Tarieven Denemarken 2022 (gem.25 euro/GJ)

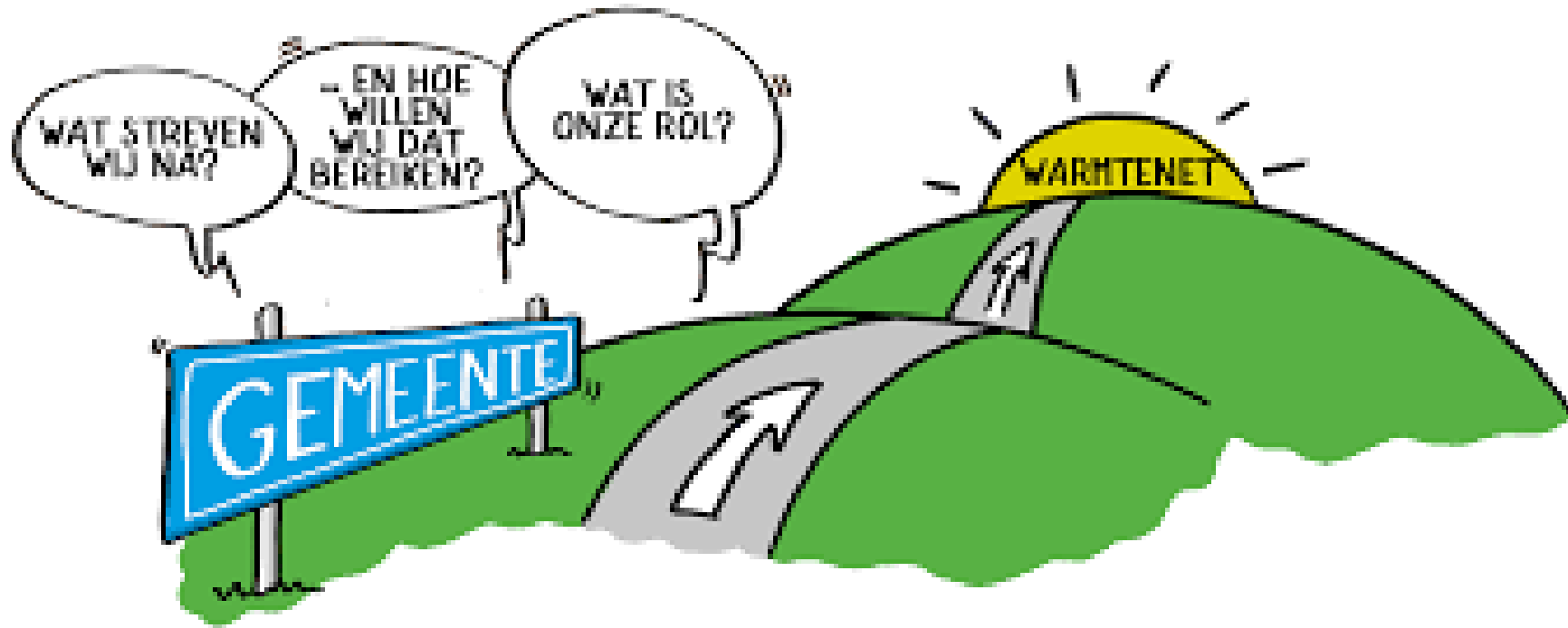


# Handwerk: wijk voor wijk.....

- Geen standaardisatie van oplossingen, maar van methoden
- Opbouwen kennis
  - Bij gemeenten.coöperaties, bewoners
- Instrumenten in Denemarken
  - Geformatteerde maatschappelijke kosten/batenanalyse
  - Model waarmee inzet van bronnen berekend kan worden
  - Kostencatalogus
  - Transparantie door accounting principles
- Open markt, toegang voor innovaties en innovatieve partijen

*het  
Kan!*

# HOE WORDT DATA GEORGANISEERD? in publieke eigendom



# Wie o wie gaat het doen?

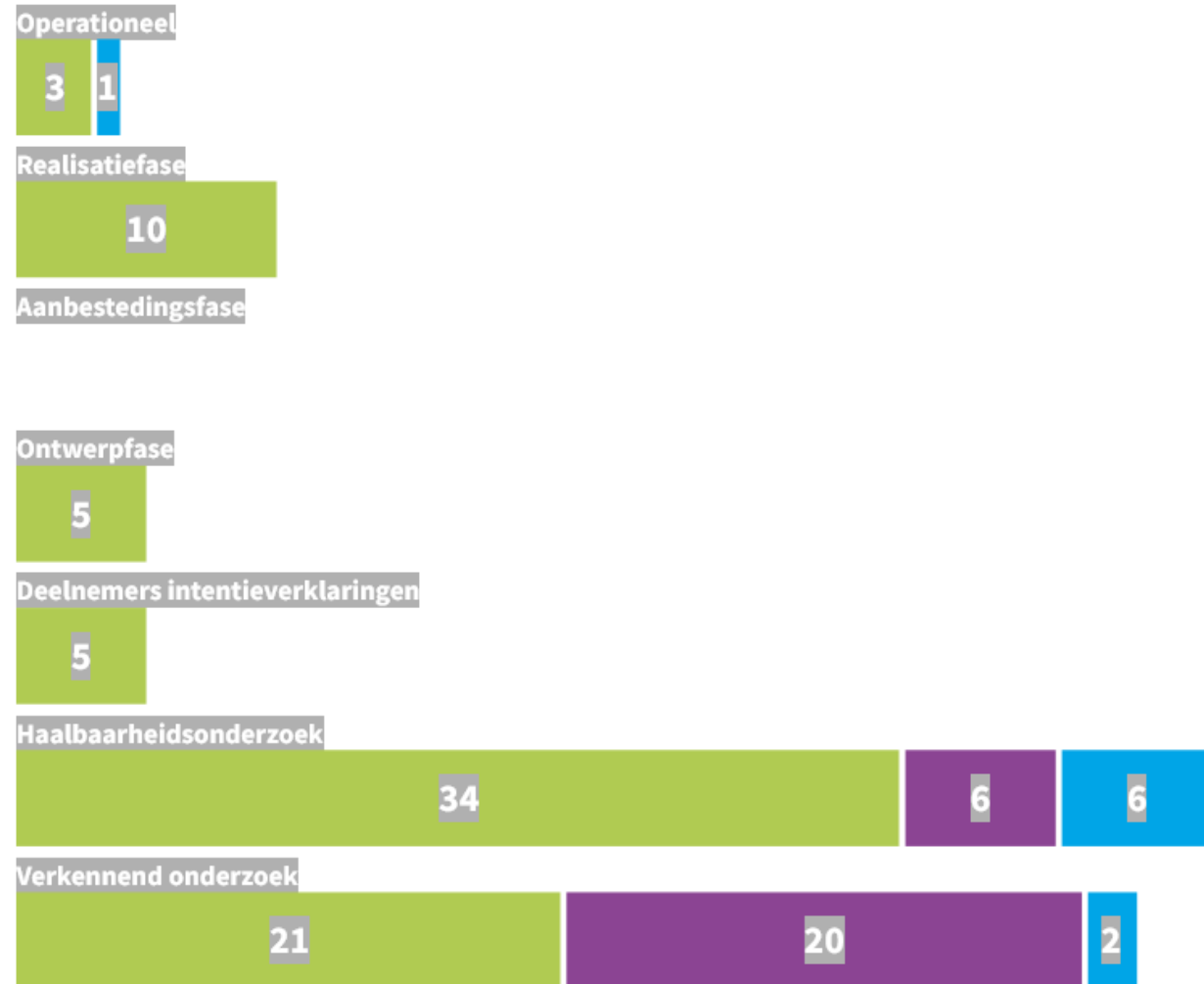
- Publieke eigendom warmtenetten (meer dan 50%)
- Publieke netbeheerders/waterbedrijven/EBN/Gasunie
- Publiek/private samenwerking
  - Toetreding kleine bedrijven
- Coöperaties

# Lokale energiemonitor

- 3 warmte-initiatieven operationeel
- 10 realisatiefase
- Te vinden in de Lokale Energiemonitor 2022 van Hier Opgewekt.

**Figuur 2 - Collectieve warmte-initiatieven**  
Per projectfase

Actief Niet actief Stopgezet



Aantal projecten voor collectieve warmtevoorzieningen per projectfase onderverdeeld in status.

# Leidse politiek buigt zich over duurzame maar dure verwarming in studentenflat

# Het draait om burgers



De flats aan het Omegeplantsoen



# Proposities voor burgers

- Bij verplichting tot produceren
- Als het salderen wordt afgeschaft...
- Bij negatieve elektriciteitsprijzen...
- Geld blijft in de wijk
- Samen produceren, opslaan en dele



# Aanpassingen in wetgeving

- Kostengebaseerde tarieven (WCW)
- Salderen afschaffen als consumenten
  - lokaal elektriciteit kunnen verhandelen en delen en opslaan (zie België)
  - op platformen kunnen handelen en flex verhandelen
- Eigen elektriciteit laden op publieke paal voor de deur
- Samen warmte opslaan in bodem vergemakkelijken
- Verbod op MT/HT in nieuwbouw (België: tussen de 35°C en 45°C)
- Coöperaties van burgers volwaardige partij op markten
- Publieke netten (51%)



# Kostengebaseerde tarieven

- **Werkwijze**

- Totale kosten voorziening worden doorberekend in tarieven;
- CAPEX en OPEX optellen en doorberekenen
- Format voor boekhouding (gestandaardiseerde boekhoudrekening)
- Hierdoor kunnen kosten ook onderling vergeleken worden.
- Rendement alleen over **nuttig** geïnvesteerd vermogen
- Geen rendement over afgeschreven investeringen of OPEX



- **Gevolgen**

- Ieder project warmtenet heeft eigen kosten en ook eigen tarieven
- Risico verschuift naar consument
- Tarieven variëren per jaar

# Afsluiting

- Uitgaan van klimaatneutraal 2050
- Integrale systemen, lage temperatuur verwarming
- Lage tarieven

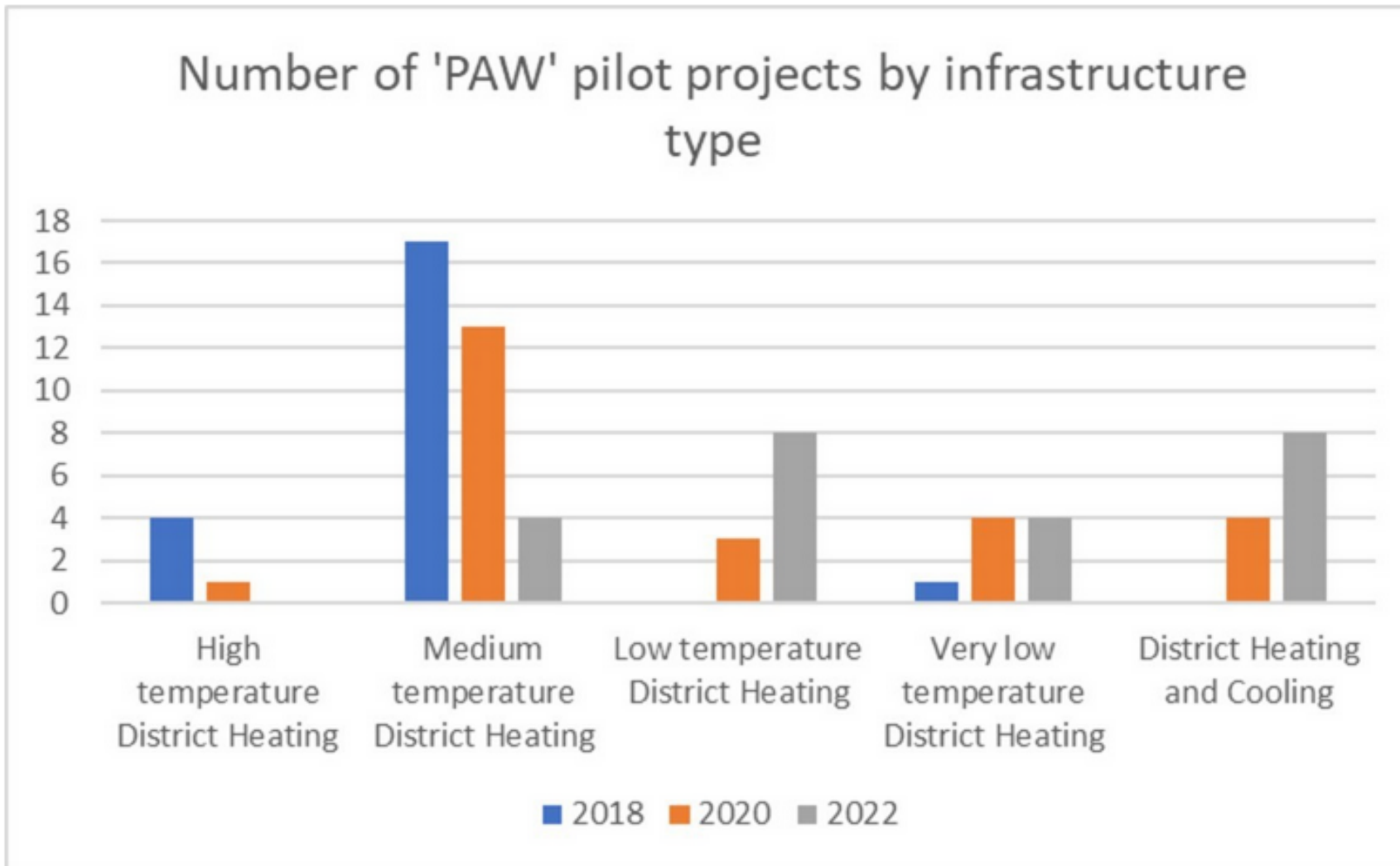




# Experiences with low-temperature district heating in the Netherlands



# Aandacht voor LT: 9 pilots



# Energieneutraal 2050

- Integrale systemen voor warmte, koeling en elektriciteit
- Lage temperatuur warmtenetten
- Opslag van warmte en elektriciteit
- Vele verschillende bronnen voor warmtenetten
  - Bodemenergie (WKO's, bodemlussen, traditionele geothermie)
  - Restwarmte van allerlei lokale bronnen
  - Overtollige elektriciteit

# Wijkaanpak, bijvoorbeeld mijn eigen wijk



- Scholen
- Ziekenhuis
- Veel meer zonnepanelen
- (Hybride) warmtepompen



# Actieve wijkvereniging en ziekenhuis



Warmte

Koude

