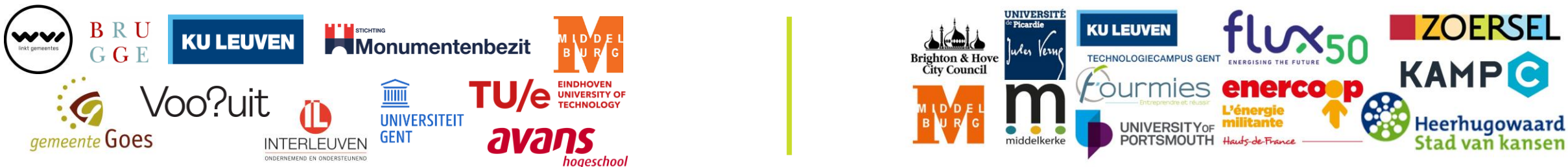


De warmte batterij in het Palet

Egon Janssen TNO en Rik Vos-Hugo de Moor Avans

28 januari 2022



TNO

TNO

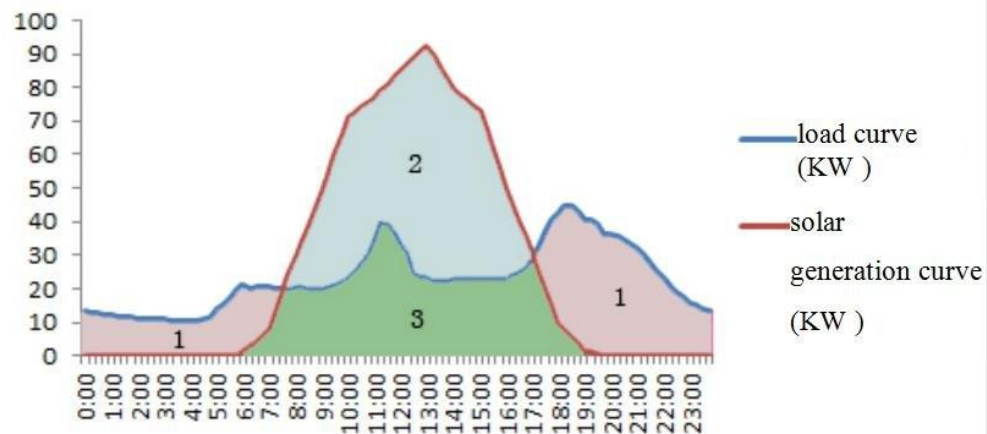
› **DE WARMTEBATTERIJ KOMT ERAAN**

PROBLEEM

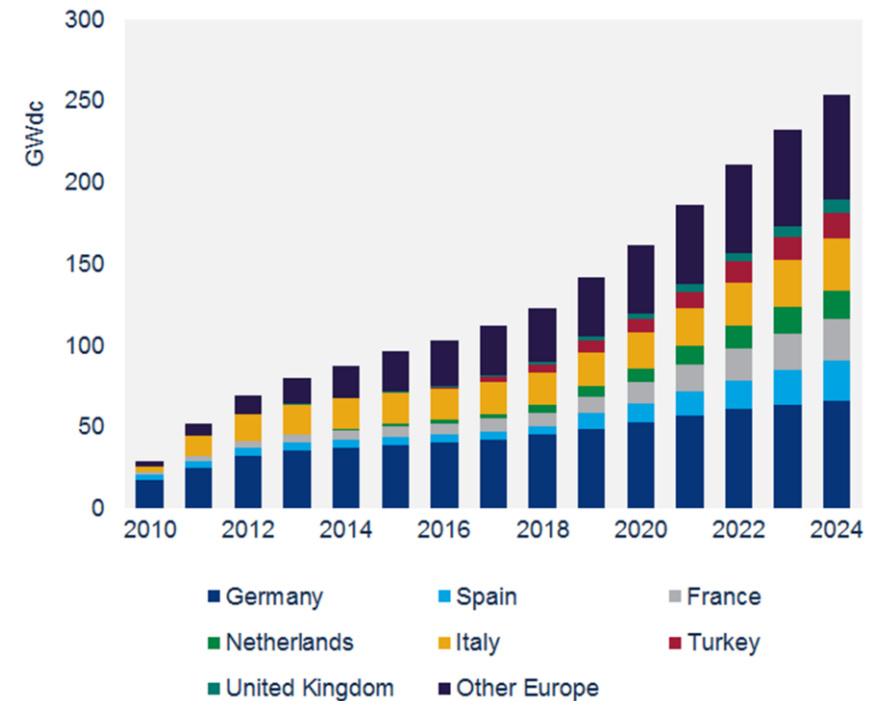
VERDUURZAMING ZORGT VOOR SPANNING IN VRAAG EN AANBOD

- › Ambitie: 100% duurzaam: wind en zon
- › Wisselend karakter, dag/nacht, seizoenen
- › Van het gas af: extra belasting op elektriciteitsnet
- › Elektrisch rijden, elektrificatie industrie
- › Netverzwaring
- › Ongelijktijdigheid, flexibiliteit: behoefte aan opslag

typical daily solar generation curve and load curve



Cumulative solar PV installations, Europe, 2010-24



Source: Wood Mackenzie

› WARMTEBATERIJ INTRODUCTIE

OPTIES VOOR ENERGIEOPSLAG

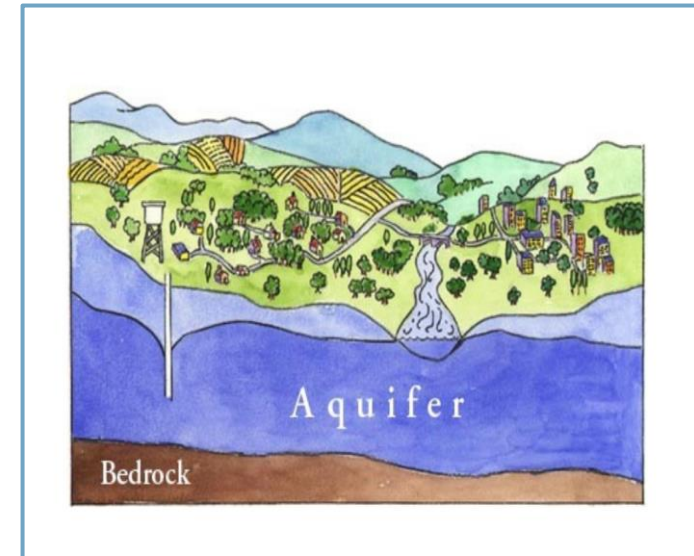
- › Elektrisch en thermisch
- › Compactheid
- › Verliezen / efficiëntie
- › Kosten



› WARMTEBATTERIJ WARMTEOPSLAG

INTRO THERMISCH

- › Voelbaar (ΔT)
- › Latent (faseovergang)
- › Thermochemisch (reactie)





CHARGE



STORE



DISCHARGE

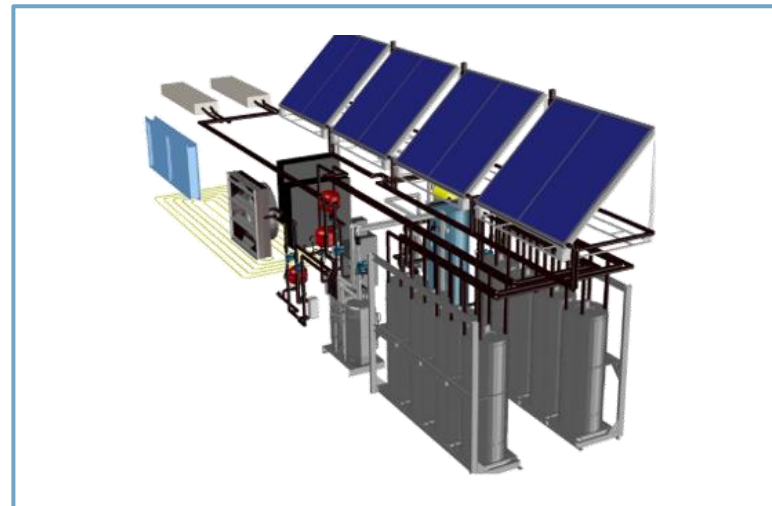


› WARMTEBATTERIJ STATE OF THE ART

STAND DER TECHNIEK BIJ TNO

- › MERITS (2016)
- › Verschillende TKI projecten
- › CREATE, HEAT-INSYDE
- › SSUSG (2020)

- › Mijlpaal: SSUSG reactor met
0.5 GJ/m³ warmteopslag
(= 3x water), verliesvrij!



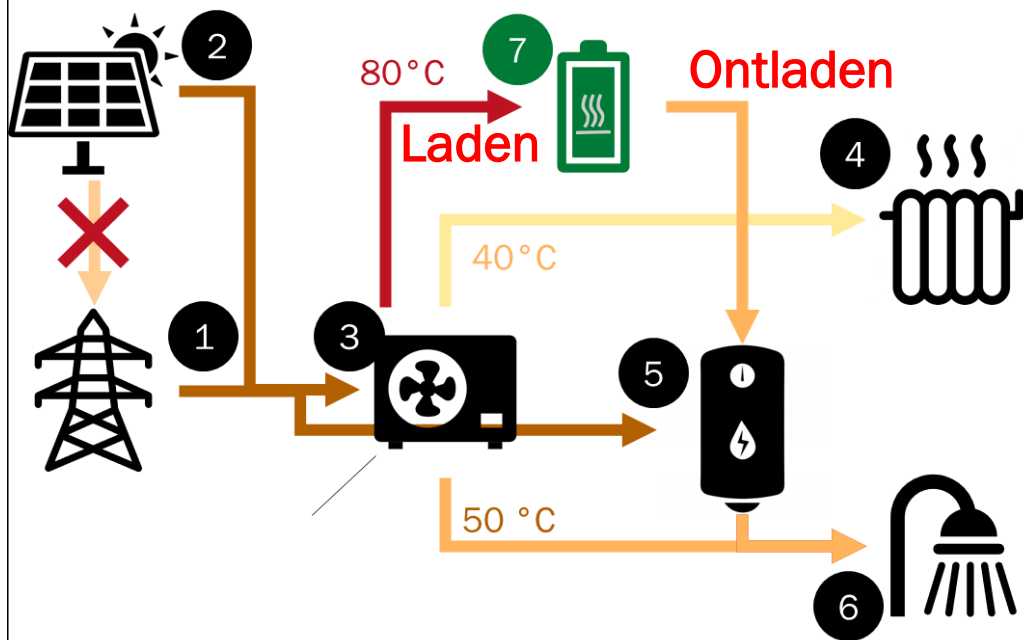
TOEPASSING TCS WARMTEBATTERIJ

GOED GEÏSOLEERDE WONING OF NIEUWBOUW VOOR 3-4 PERSONEN

Base case: Individuele elektrische lucht/water-warmtepomp met voelbaar buffervat van 200L water met afgifte temp. van 50 graden en PV-panelen op dak

- Goed geïsoleerde woning en/of nieuwbouw voor 3-4 personen
- Sectortafel GO (2018): 10% van de woningen in 2030 met all-electric WP; 30-60% in 2050.
- 200L buffervat kan ingezet worden voor ruimteverwarming, flexibele E-prijzen en COP verbetering

TCS case: Investering in additionele TCS opslag voor *steemoptimalisatie* en voordeel halen uit *flexibiliteit*



1. Grid connection
2. Rooftop PV
3. **High temperature** Airsource heatpump
4. Radiator
5. Hot water buffer (200L) with electric heater
6. Shower
7. **Thermochemical storage**

Digital twin van de warmtebatterij in het Palet

Een warmtebatterij is een zeer innovatieve optie in de warmtevoorziening van het Palet

Midden 2021 was de warmtebatterij nog niet beschikbaar voor TERTS
Besloten is dat Avans een digital twin maakt (simulatie van het gedrag van de WB)

Doel:

Zichtbaar maken van het voordeel van een warmtebatterij naast een warmtepomp

- Lagere kosten voor energie als er flexibele prijzen zijn
- Extra capaciteit van warmte in winter

Rik Vos heeft dit gemaakt als 3^e jaars student TI Avans

Digital twin van de warmtebatterij in het Palet

Input:

- Gedrag warmtebatterij (laden en ontladen)
- Warmte vraag van het Palet
- Weerdata (referentiejaar en actueel)
- “Prijzen” van elektriciteit
- Typologie van de installatie

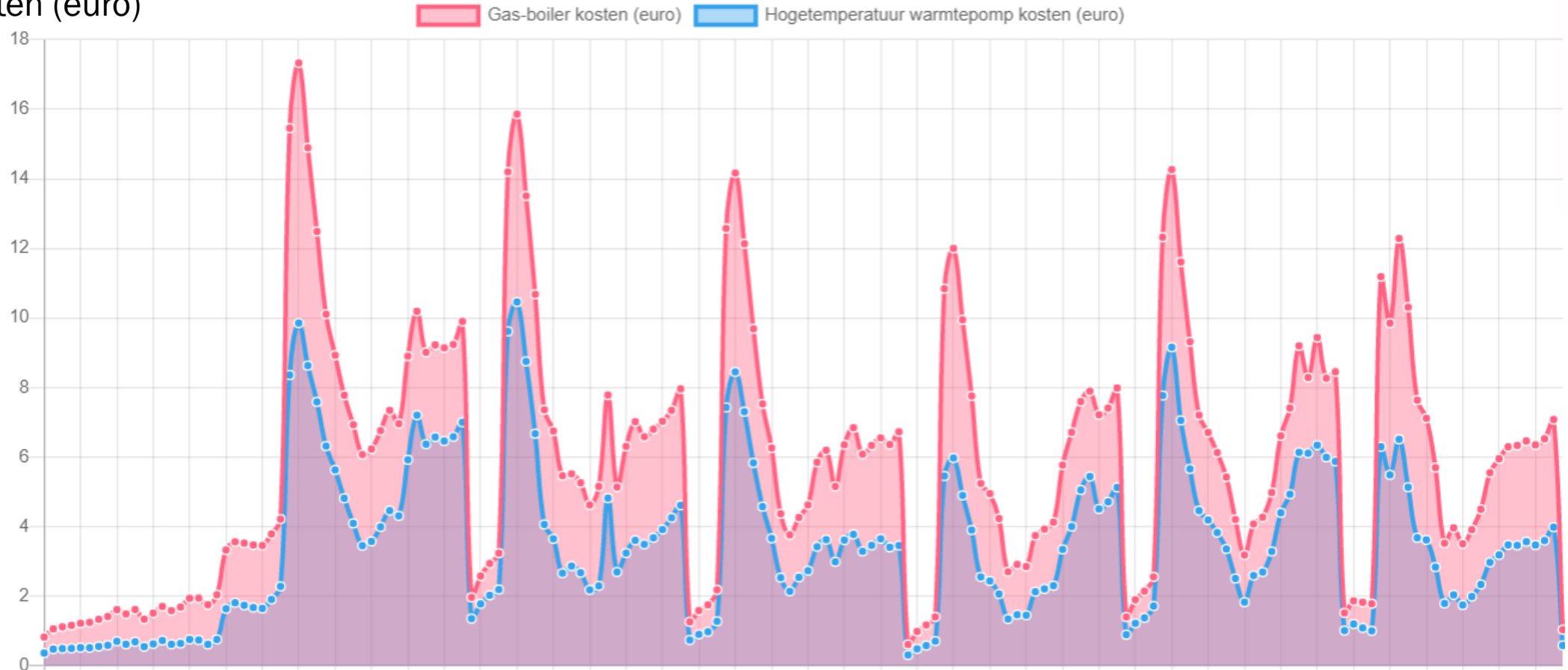
Installatie:

1. Oude situatie CV-ketel en gasboiler
2. Nieuwe situatie HT-warmtepompen all-electric
3. Effect van warmtebatterij

Resultaten Digital twin

Simulatie met oude installatie en met nieuwe installatie

Kosten (euro)



Week 1

Digital twin van de warmtebatterij in het Palet

Conclusie

- Digital twin toepasbaar op andere gebouwen (winkels, bedrijfspanden, woningen)
- Flexibele prijzen zijn een voorwaarde
- Warmtebatterij zorgt voor een beter werkende warmtepomp (COP)



TNO

TNO

› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT
VRAGEN?**

TNO innovation
for life

Egon.janssen@tno.nl