

# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties
- Conclusies en gesprek



Dirk Kurstjens

Senior docent-onderzoeker Werktuigbouwkunde / Entrance  
Instituut voor Engineering, Hanzehogeschool Groningen

share your talent. move the world.

# Even voorstellen

17 jaar docent Werktuigbouwkunde in Groningen

- Installatietechniek gebouwen, Energie in procesindustrie
- Thermodynamica, warmteoverdracht, stromingsleer, Regeltechniek, rekenmodellen, etc





# Even voorstellen

- Onderzoek m.b.t. warmte op Entrance,
- Warmtepompen en woninginstallaties in HEAT House
- Beter ontwerp, afstelling en regeling van installaties

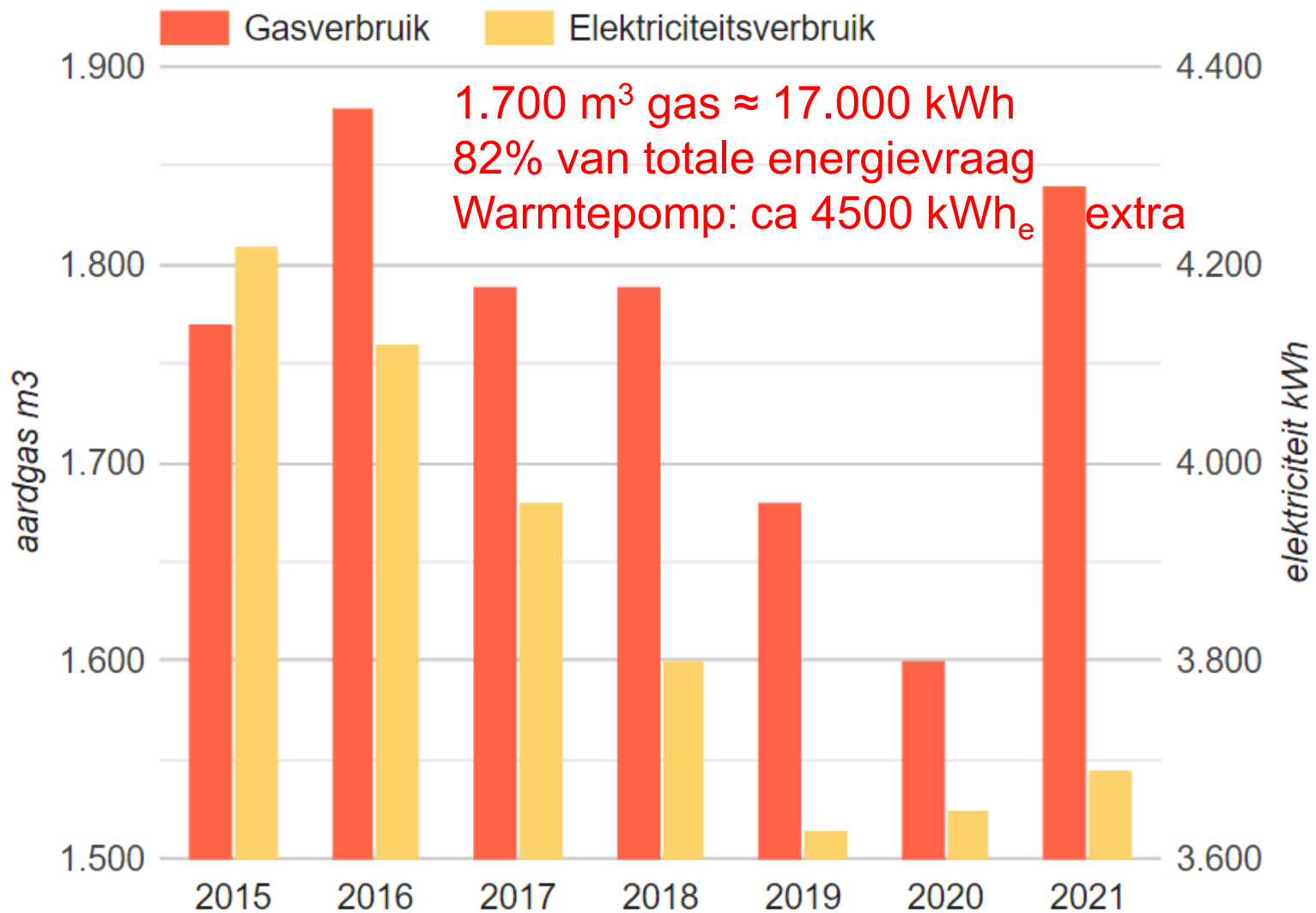


# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties
- Conclusies en gesprek

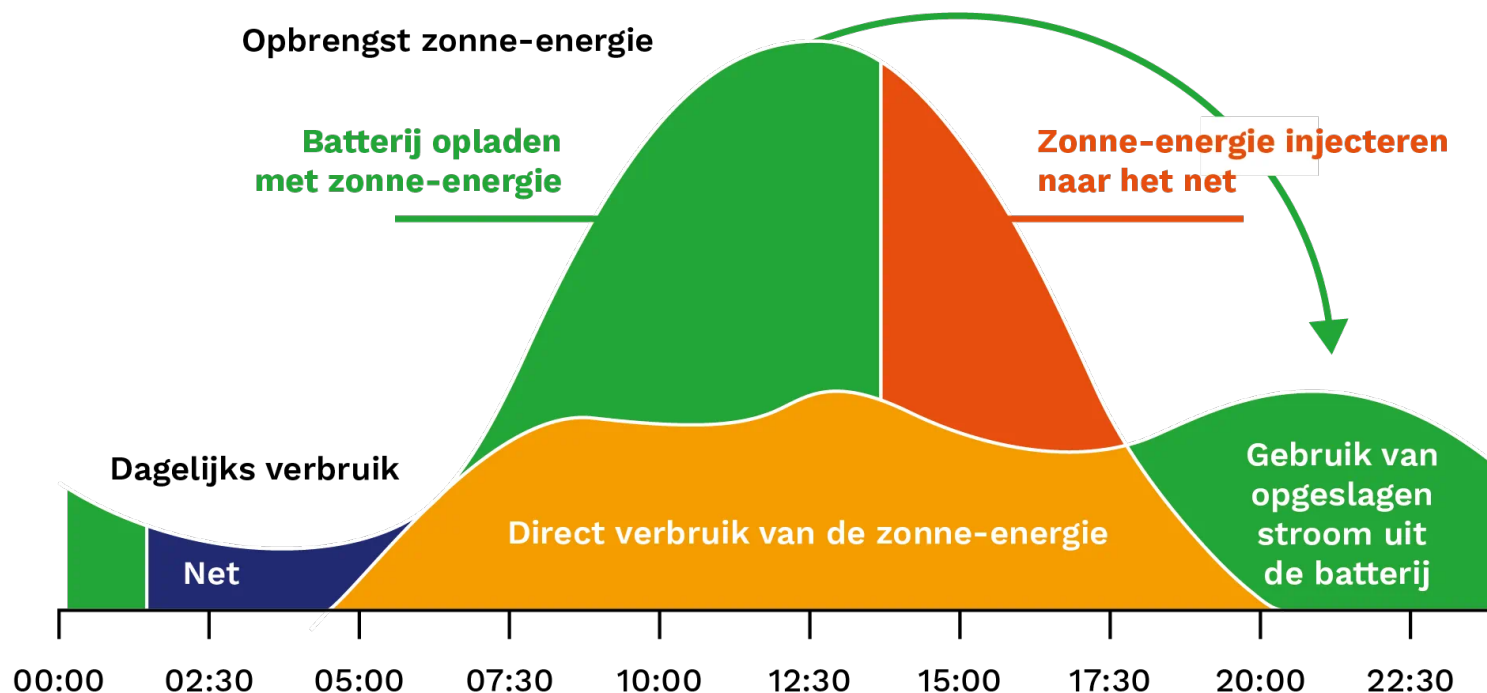


# Verbruik per woning Piccardthof



# Waarom energie opslaan? (1/4)

- Overproductie PV stroom, vooral in zomer
- Salderingsregeling wordt afgebouwd
- Steeds vaker negatieve stroomprijzen
  - Er komen maatregelen die terugleveren aan het net onaantrekkelijk maken



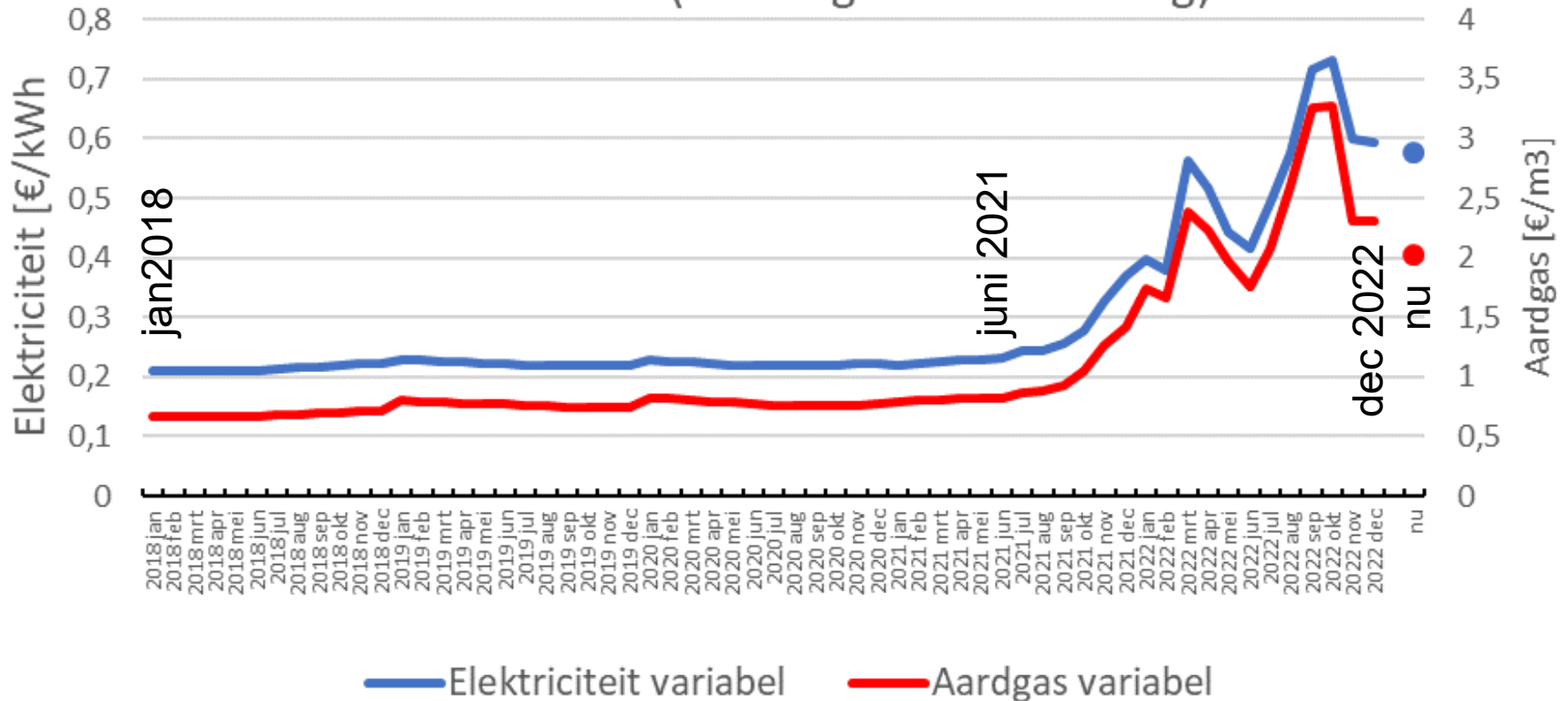
# Waarom energie opslaan? (2/4)

- Vol en overbelast elektriciteitsnet
  - Uitschakelen PV panelen (netspanning te hoog)
  - Capaciteit problemen als iedereen een warmtepomp neemt
- Hogere energietarieven en netwerkkosten
  - T/m 2030 investeren netbeheerders 60 miljard € in netwerken
  - 70% stijging energierekening verwacht
  - Gas duurder, stroomprijzen variabel
  - Wat wordt het aandeel van energiekosten in uw woonlasten?



# Waarom energie opslaan? (3/4)

variabel tarief (levering+ODE+belasting)



<https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84672NED/table?ts=1699103039770>



# Waarom energie opslaan? (4/4)

- Vol en overbelast elektriciteitsnet
  - Uitschakelen PV panelen (netspanning te hoog)
  - Capaciteit problemen als iedereen een warmtepomp neemt
- Hogere energietarieven en netwerkkosten
  - T/m 2030 investeren netbeheerders 60 miljard € in netwerken
  - 70% stijging energierekening verwacht
  - Gas duurder, stroomprijzen variabel
- Flexibiliteit wordt de norm
  - Plan: Sturing van laadpalen en warmtepompen uiterlijk per 2026
  - Door opslag meer duurzame stroom gebruiken en geld besparen
  - Dynamische energietarieven: nog grotere piekbelasting op net?
  - Kan een thuisbatterij uit? Dat hangt er vanaf...

# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- **Waarom energie opslaan?**
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties
- Conclusies en gesprek



# Thuisbatterij aantrekkelijk?



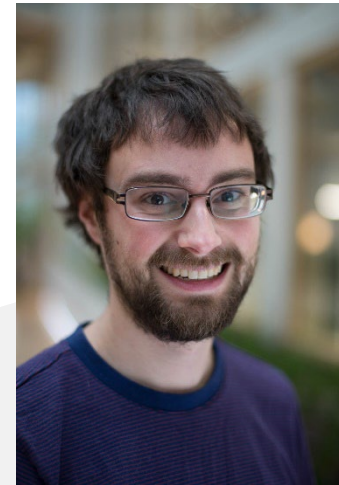
# Thuisbatterij aantrekkelijk?

- Overwegingen:
  - Gebruik eigen zonnestroom (nu ca 30%) verdubbelt
  - Productie batterijen is duur, vraagt schaarse grondstoffen (Li, Mn, Cu, Co) en veel energie
    - Zoutwaterbatterij: milieuvriendelijk, laag vermogen
    - Deep cycle loodzuuraccu: recyclebaar, traag laden
  - € 4000 - € 5000 voor 6 kWh Li-ion, zonder installatie en omvormer. Meer info: [zelfenergieproduceren.nl](http://zelfenergieproduceren.nl)
  - Levensduur ca 10.000 cycli → minstens 0,5€/kWh prijsverschil nodig voor terugverdienen
- Gebruik liever auto-accu om zonnestroom op te slaan, of gebruik stroom op momenten dat je zelf produceert.

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/thuisbatterij-zonne-energie-opslaan/>



# Onderzoek Christian van Someren: Elektriciteitslag in wijk (Assen)



Someren, C van, 2021. Nul op de Trafo Analysis – Houtlaan, Assen. Hanzehogeschool Groningen, 40pp

# Verbruikspatroon bij wijktrafo

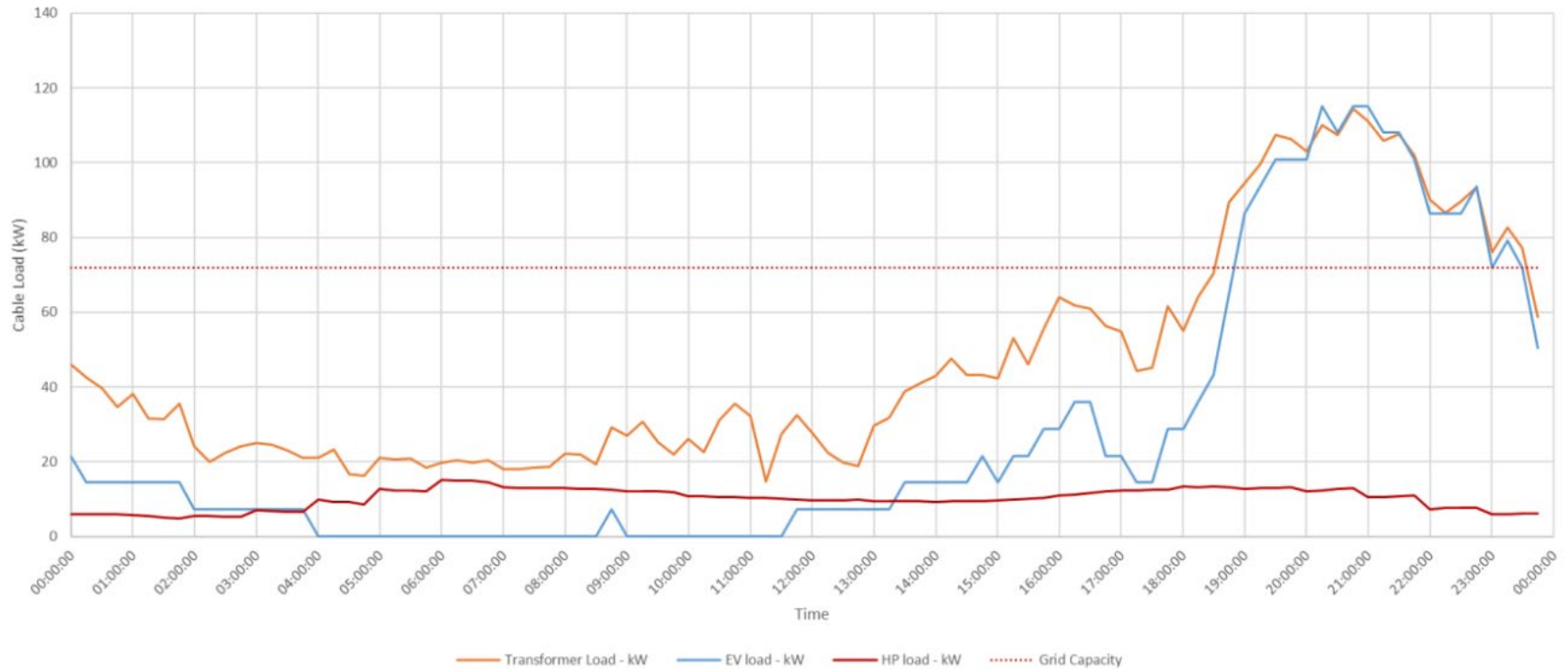
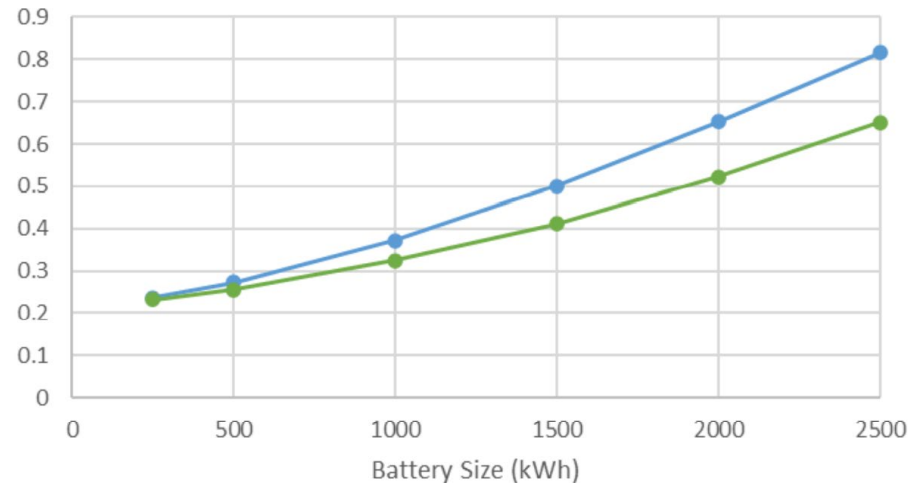
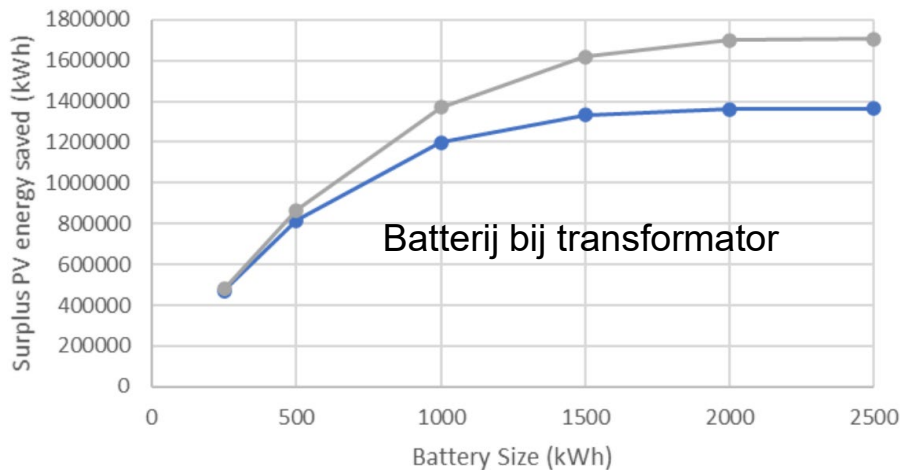


Figure 11 - Grid overloading on the "worst day"

Someren, C van, 2021. Nul op de Trafo Analysis – Houtlaan, Assen. Hanzehogeschool Groningen, 40pp

# Batterijgrootte versus kosten en energiebesparing



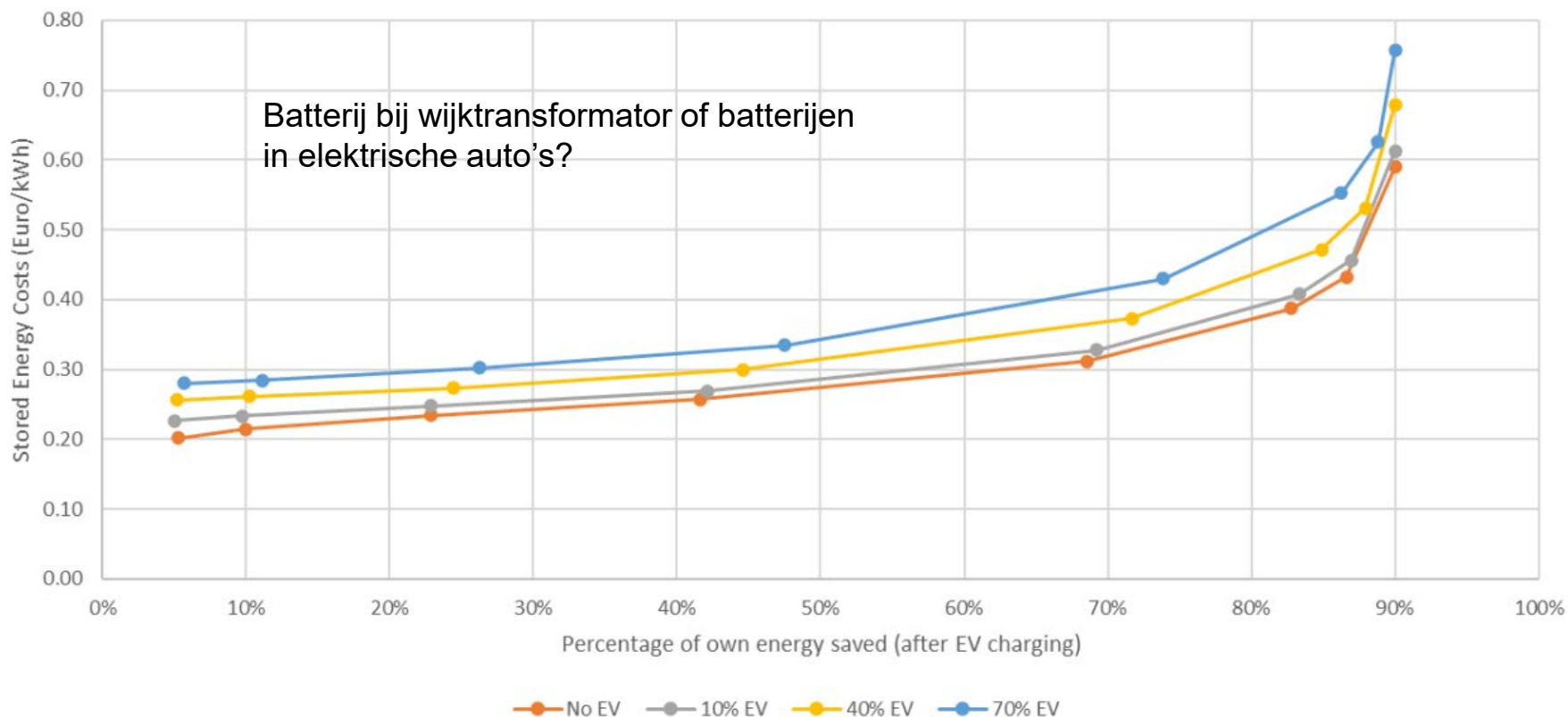
● Total kWh Saved (2021-2030) ● Total kWh Saved (2026-2035)

● Costs 2021-2030 (€/kWh) ● Costs 2026-2035 (€/kWh)

Someren, C van, 2021. Nul op de Trafo Analysis – Houtlaan, Assen. Hanzehogeschool Groningen, 40pp

# Batterijgrootte versus kosten en energiebesparing

Battery Sizing and Costs if EV's have 5 kWh available on average



Someren, C van, 2021. Nul op de Trafo Analysis – Houtlaan, Assen. Hanzehogeschool Groningen, 40pp



# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- **Thuisbatterij aantrekkelijk?**
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties
- Conclusies en gesprek



# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties:
  - Verbruik slim sturen
  - Overtollige stroom direct opslaan als warmte
  - Zonnecollectoren in plaats van zonnepanelen
  - Seizoensopslag, lage temperatuur, warmtenet
- Conclusies en gesprek



# Verbruik slim sturen

- Home energy management systemen (HEM)
  - Op basis van day-ahead prijzen en/of PV productie
  - Gebruikspatronen instellen en/of zelflerend
  - Nog oplossen: onderlinge afstemming tussen HEMs
- Voorbeeld tado° : slimme aansturing warmtepomp en radiatorventielen in alle ruimten
  - Slimme thermostaat: tot 28% besparing
  - Tapwaterbuffer laden en ruimten verwarmen op gunstig moment
  - Claim: €430/jaar besparing stroomkosten
  - Aanschaf €300 + €50/jaar abonnement



# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties:
  - Verbruik slim sturen
  - Overtollige stroom direct opslaan als warmte
  - Zonnecollectoren in plaats van zonnepanelen
  - Seizoensopslag, lage temperatuur, warmtenet
- Conclusies en gesprek





# Stroom direct opslaan als warmte

- Elektrische boiler slim aansturen, individuele woning
  - Korte termijn opslag in water of PCM (phase change material; Flamco Flextherm eco)



share your talent. move the world.

# Stroom direct opslaan als warmte

- Elektrische boiler slim aansturen, individuele woning
  - Korte termijn opslag in water of PCM (phase change material; Flamco Flextherm eco)
- Opslag bij zeer hoge temperatuur, collectief systeem
  - Lange termijn opslag in gesteente
  - Verwarmen door gloeispiralen
  - Ontladen door lucht doorblazen, daarna overdracht warmte op CV-water naar woningen
  - Claim: 70% rendement, als grootschalig
  - Claim: 20x30x6 m voldoende voor 50 huizen
  - Proef St Oedenrode, Ecodorp Boekel (N.Brabant)

<https://cesar-energystorage.com/projecten/>

**ELEKTRA WORDT  
DIRECT DOOR DE  
LEIDINGEN GESTUURD**

Hierbij treedt geen  
rendementsverlies op.

**ZONNEPANELEN**

Zonnepanelen voeden de proefopstelling.  
Deze is nu 5m breed, 9m lang en 4m hoog.

**ISOLATIE**

1 m dik steenwol houdt  
de warmte maanden vast.

**BASALT WARMT OP**

De container is volledig  
gevuld met basalt.

**BUITENLAAG**

Beschermt de isolatie  
tegen het weer.

**40M<sup>3</sup>  
BASALT**

**40 SENSOREN**

houden continu  
de temperatuur in  
de gaten.

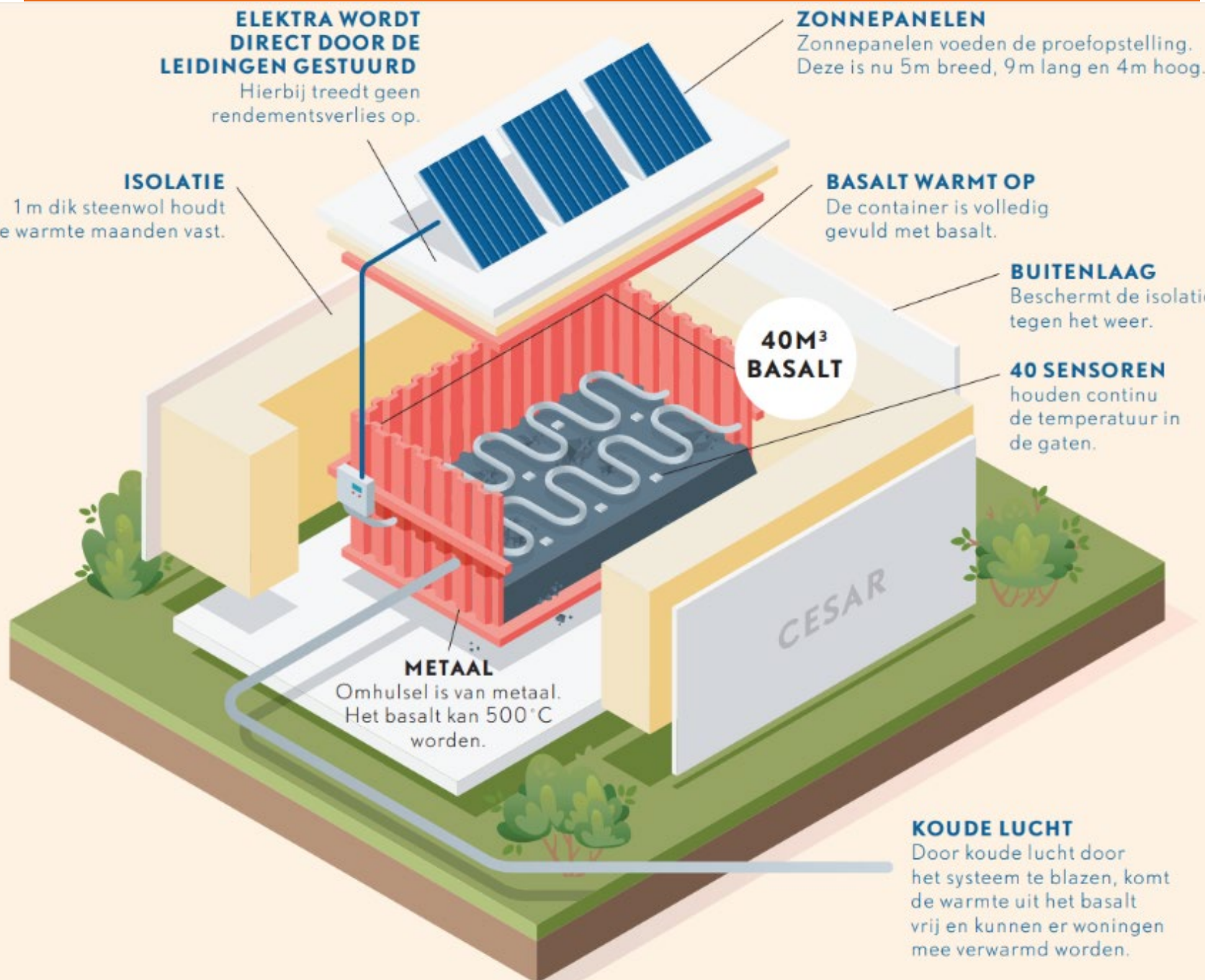
**METAAL**

Omhulsel is van metaal.  
Het basalt kan 500°C  
worden.

CESAR

**KOUDE LUCHT**

Door koude lucht door  
het systeem te blazen, komt  
de warmte uit het basalt  
vrij en kunnen er woningen  
mee verwarmd worden.







# Energieopslag in Piccardthofwijk?

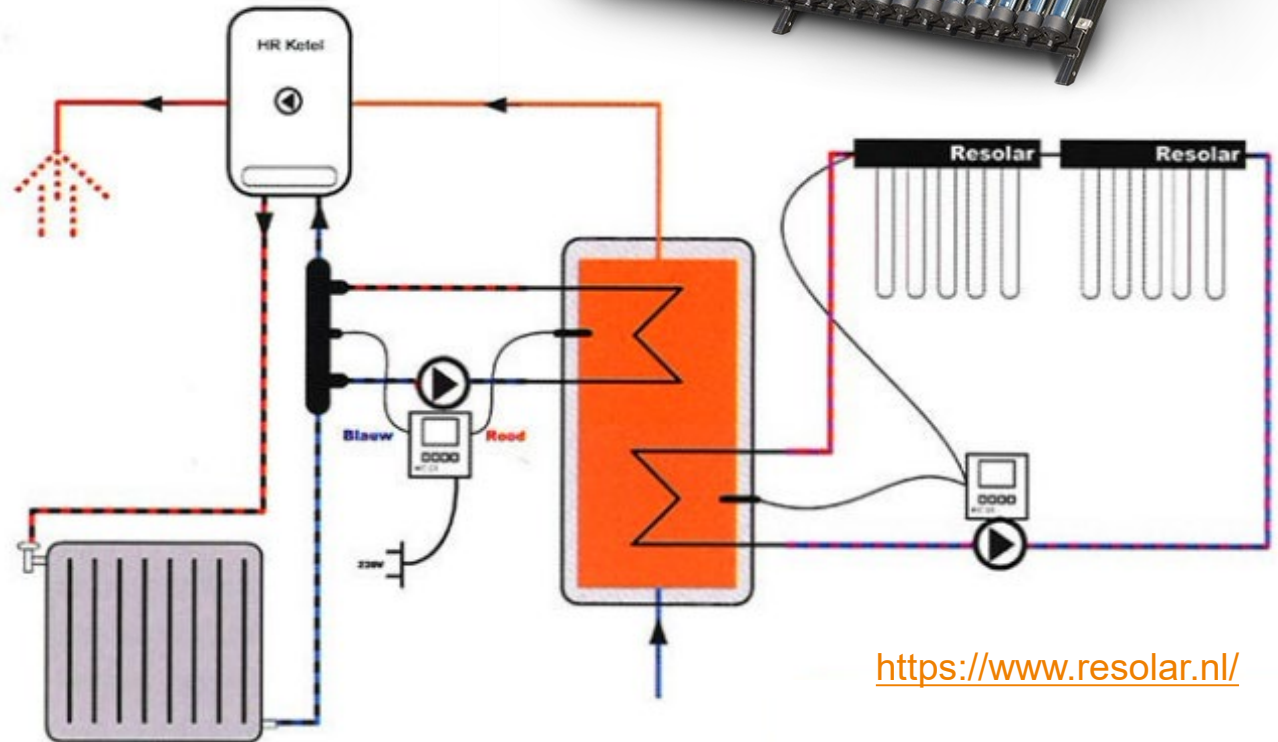
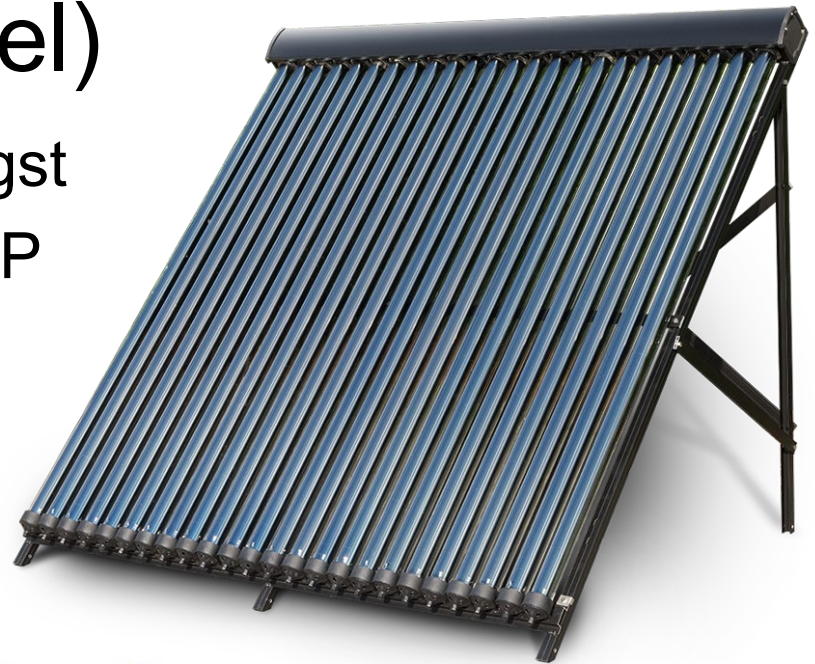
- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties:
  - Verbruik slim sturen
  - Overtollige stroom direct opslaan als warmte
  - Zonnecollectoren in plaats van zonnepanelen
  - Seizoensopslag, lage temperatuur, warmtenet
- Conclusies en gesprek





# Heat pipes (individueel)

- hoge temperatuur en opbrengst
- 's zomers tapwater zonder WP
- 's winters ondersteunen WP
- geen extra belasting elektriciteitsnet



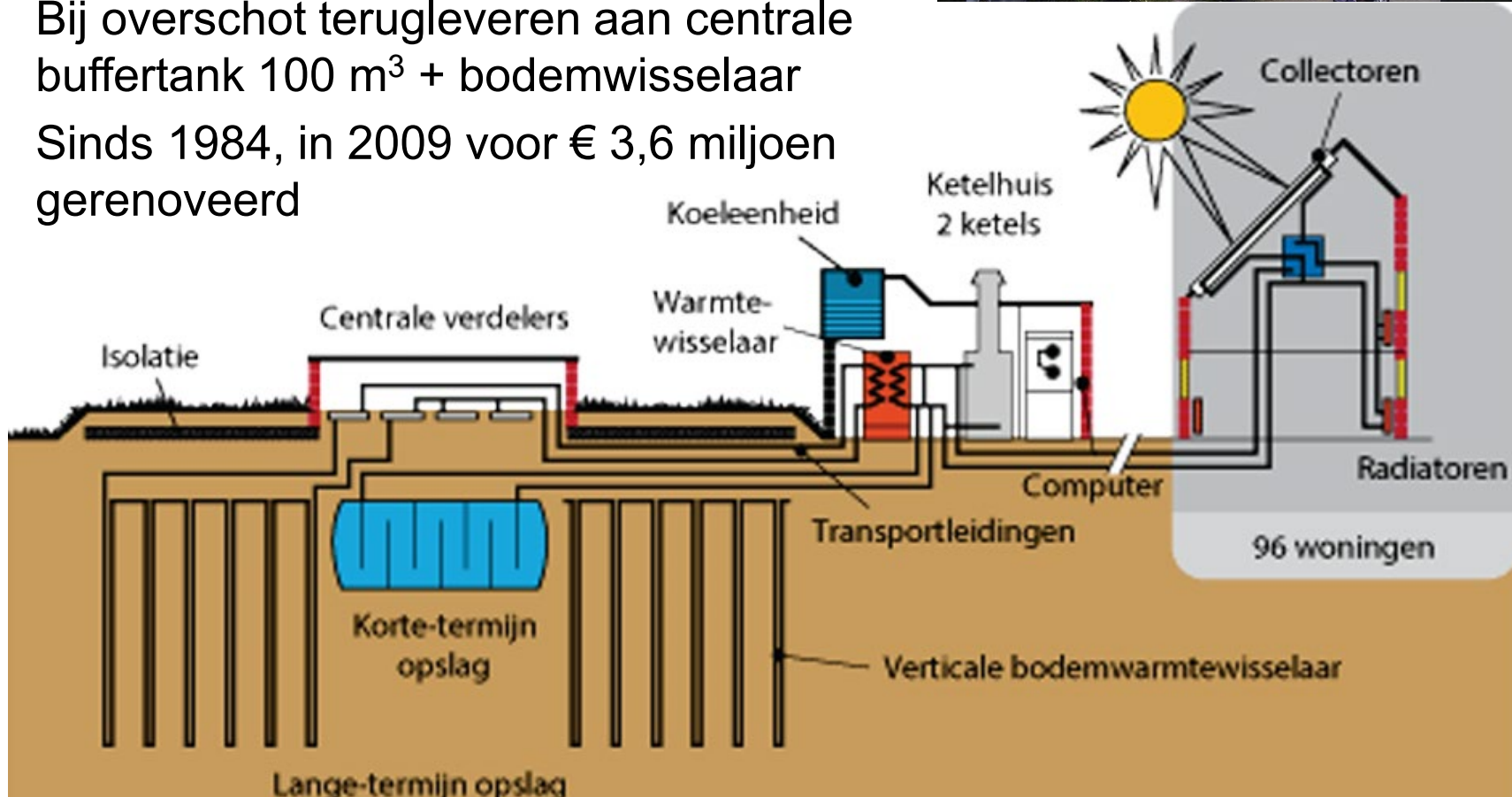
# Individuele opslag bij hoge temperatuur

- Hydrobag.nl: kunststof zak met isolatieschil, 1000-3000 L
- Plaatsing in kruipruimte of onder terras
- Van het gas af met compleet systeem met heatpipes, lucht-water warmtepomp of aansluiting op houtkachel
- Door grote geïsoleerde bufferzak zijn koude periodes te doorstaan met minder stroomverbruik



# Froukemaheerd Beijum (collectief)

- 96 rijtjeswoningen. 2350 m<sup>2</sup> collectoren dekken 65% van de warmtevraag
- Woningen met tapwaterbuffer en lage temperatuur radiatoren
- Bij overschot terugleveren aan centrale buffertank 100 m<sup>3</sup> + bodemwisselaar
- Sinds 1984, in 2009 voor € 3,6 miljoen gerenoveerd

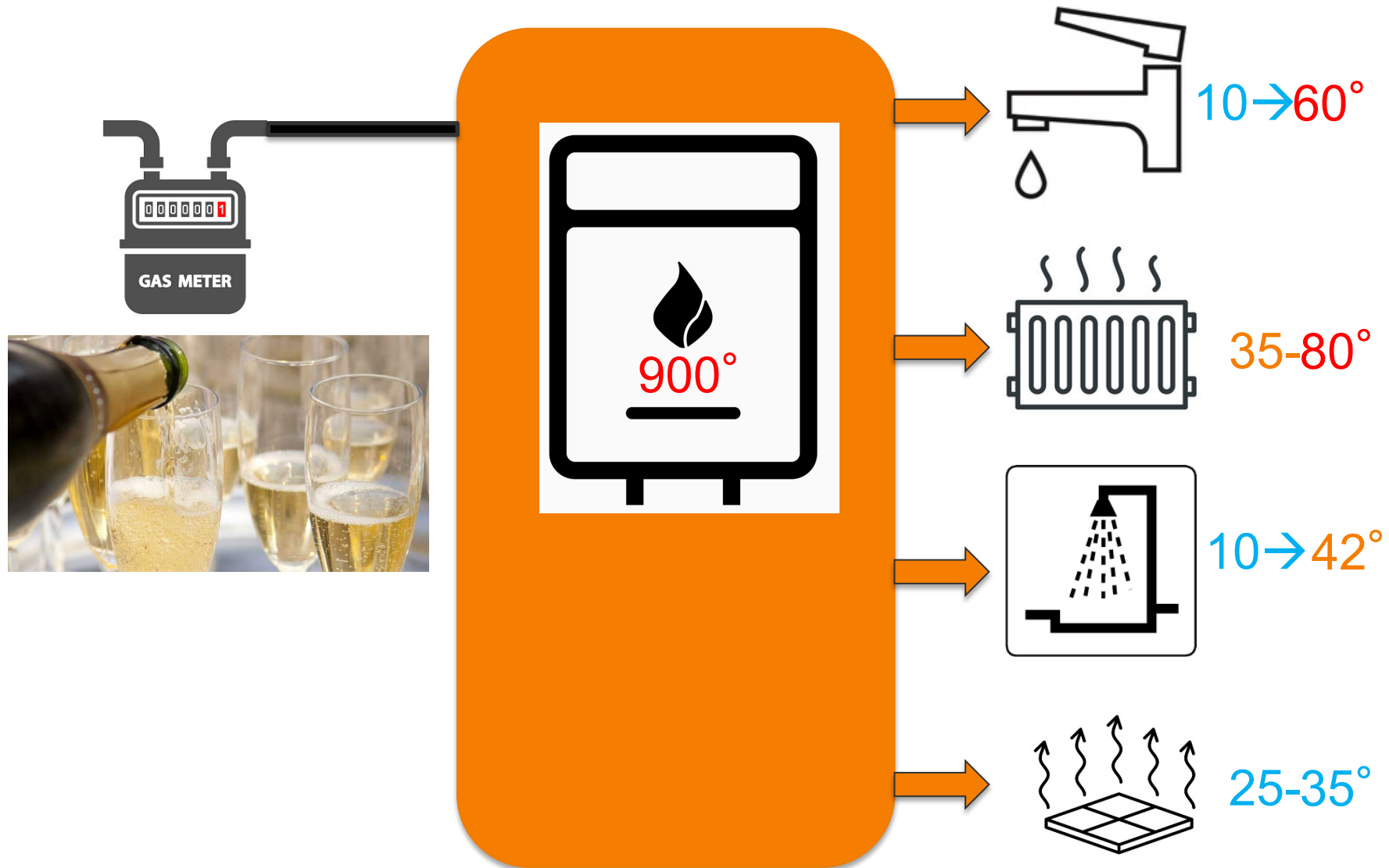


# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties:
  - Verbruik slim sturen
  - Overtollige stroom direct opslaan als warmte
  - Zonnecollectoren in plaats van zonnepanelen
  - Seizoensopslag, lage temperatuur, warmtenet
- Conclusies en gesprek



# Temperatuur van bron en verbruiker

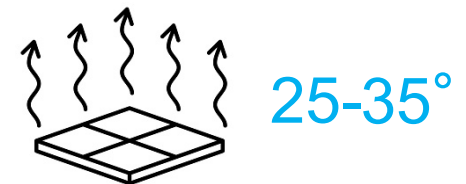
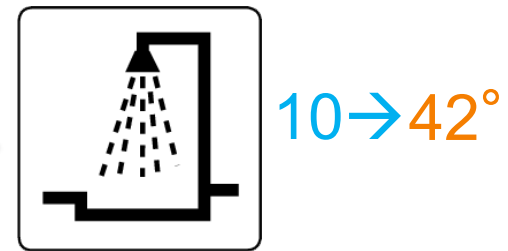
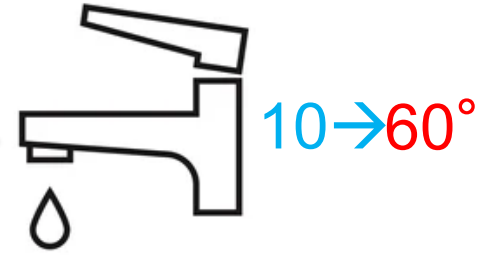
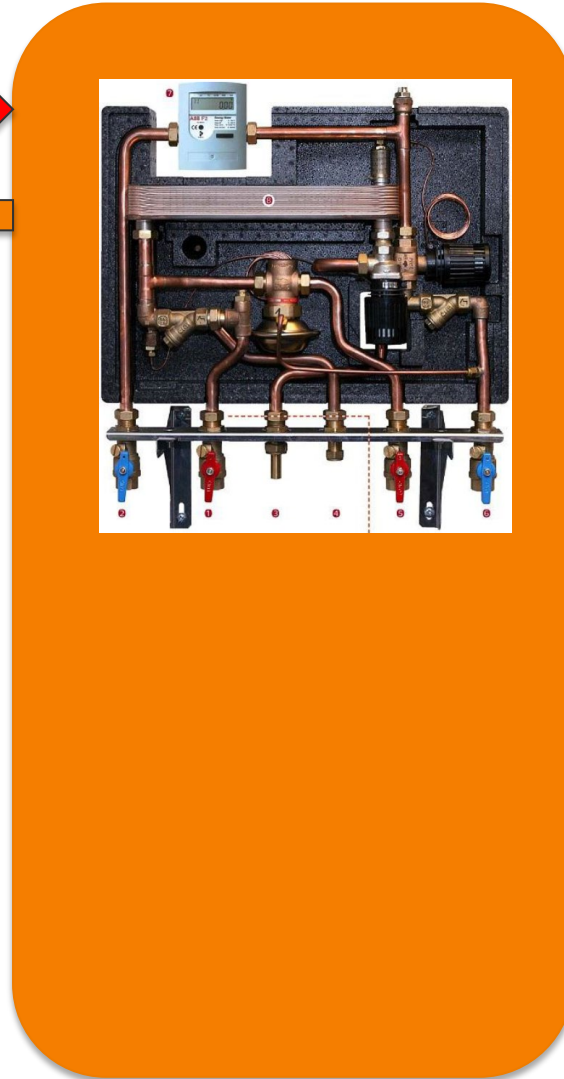
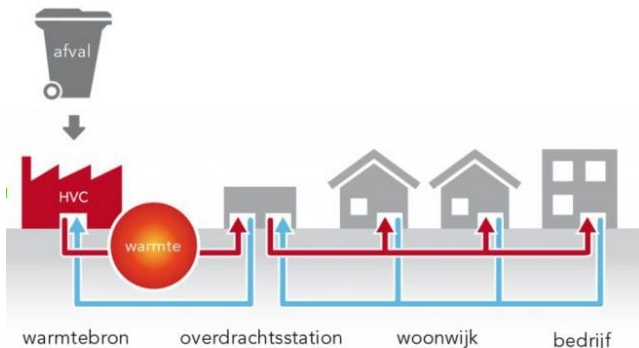


share your talent. move the world.



# Conventioneel warmtenet (Warmtestad)

85°  
70°



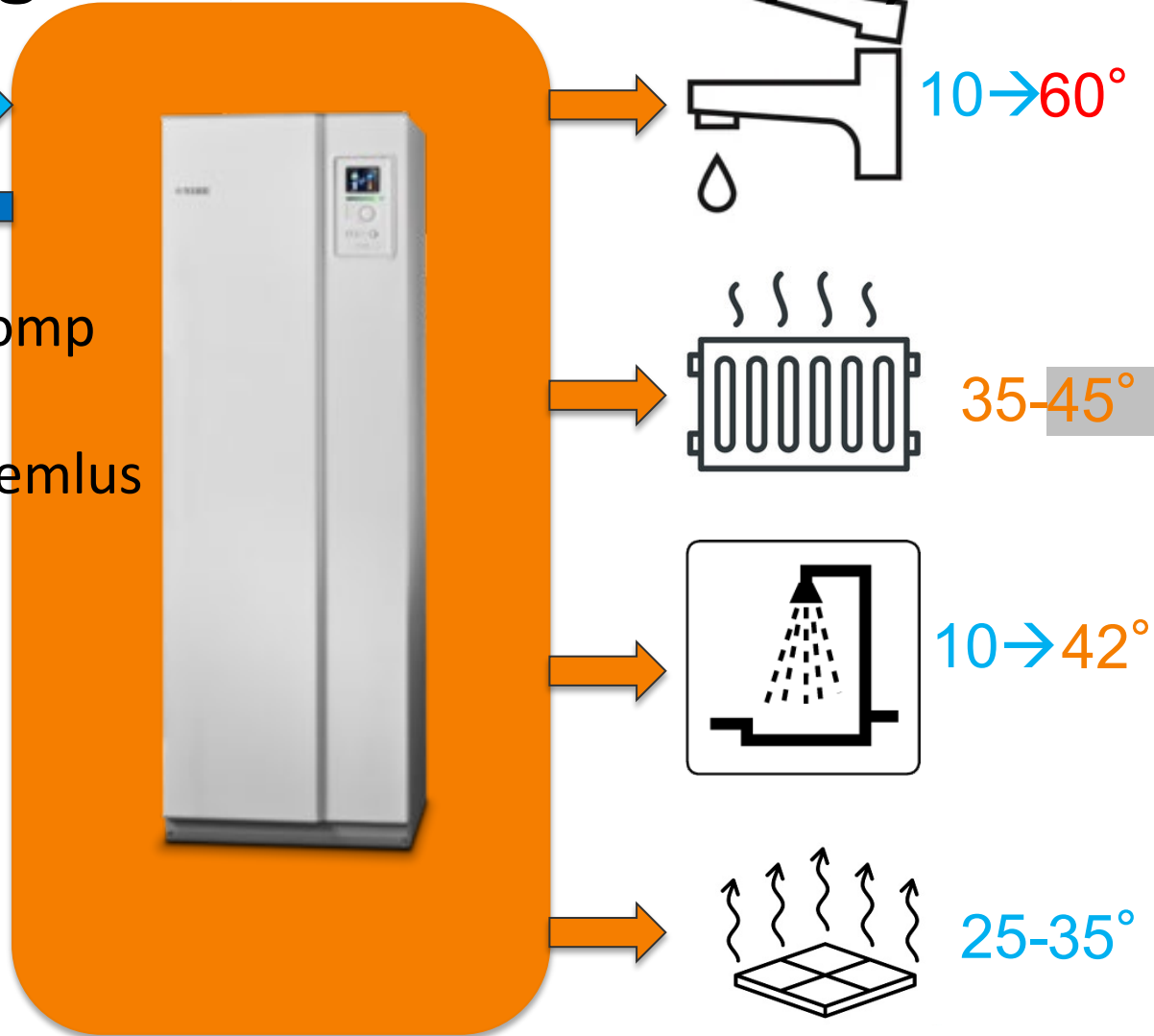
share your talent. **move** the world.

# Bronnet met WKO (warmte-koude opslag in de grond, 50-250 m diepte)



Water-water warmtepomp  
- met tapwaterbuffer  
- kan ook op eigen bodemlus

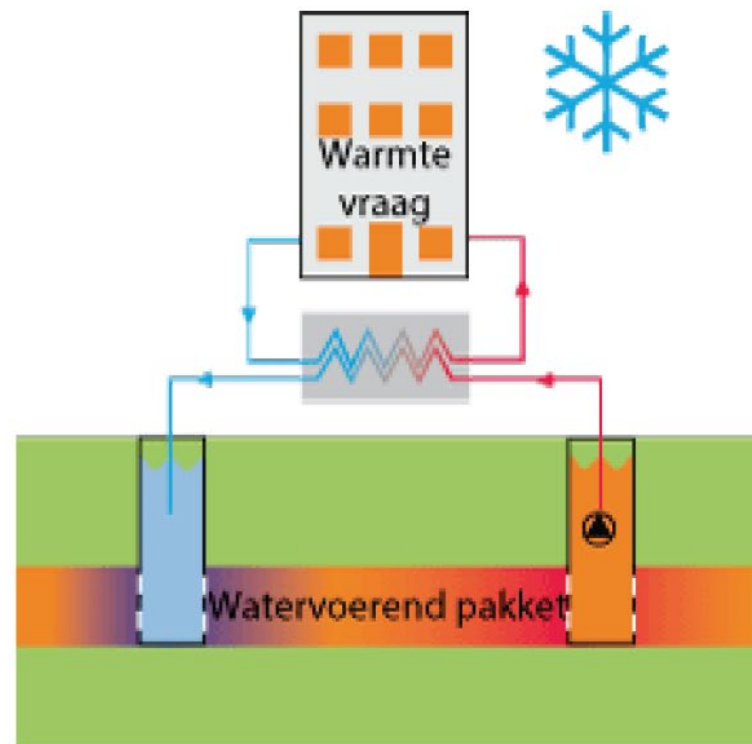
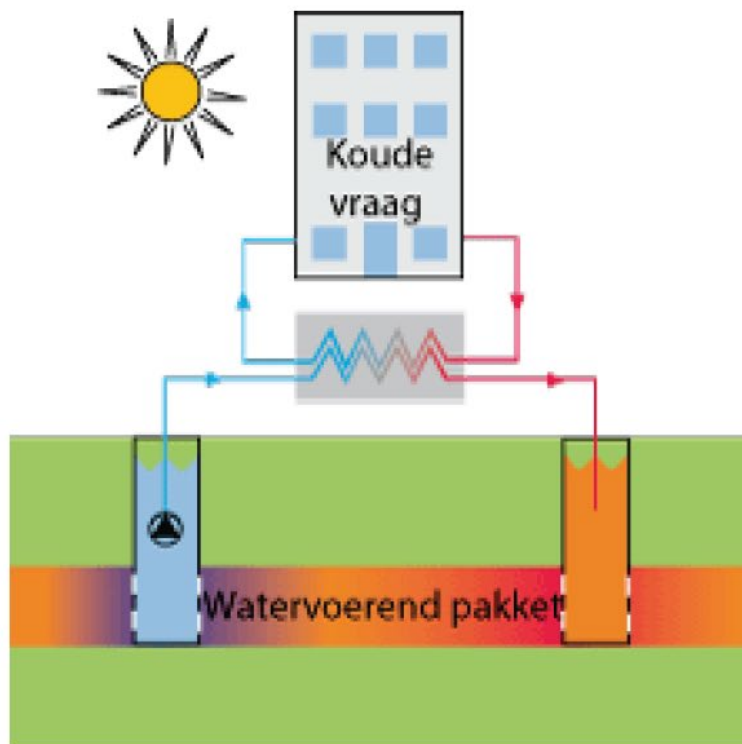
Optie: heatpipes



# Seizoensopslag op lage temperatuur

's zomers koelen en stroomoverschot gebruiken om warmte te oogsten en op te slaan in de grond

's winters stroomverbruik warmtepomp beperken door opgeslagen warmte uit de grond te gebruiken als bron



# Seizoensopslag op lage temperatuur

- 's zomers koelen en stroomoverschot gebruiken om warmte te oogsten en op te slaan in de grond
  - Koeling woning is steeds vaker nodig (en prettig)
  - Oppervlaktewater (Hoornsemeer?) koelen verbetert waterkwaliteit
  - Stroomoverschot benutten om met (hybride) warmtepomp warmte uit lucht op te slaan?
- 's winters stroomverbruik warmtepomp beperken door opgeslagen warmte uit de grond te gebruiken als bron
  - Lagere belasting elektriciteitsnetwerk
  - Minder fossiele elektriciteitsproductie nodig
  - Warmtenet wordt piekvoorziening: kosten in verhouding met gasverbruik op koude dagen?


# Energieopslag in Piccardthofwijk?

- Even voorstellen
- Waarom energie opslaan?
- Thuisbatterij aantrekkelijk?
- Vragen en discussie, pauze
- 4 andere opties:
  - Verbruik slim sturen
  - Overtollige stroom direct opslaan als warmte
  - Zonnecollectoren in plaats van zonnepanelen
  - Seizoensopslag, lage temperatuur, warmtenet
- Conclusies en gesprek





# Conclusies en gesprek

- 
1. Thuisbatterij: voorlopig niet
    - Duur en milieubelastend
    - 's winters weinig PV opbrengst
    - 's zomers weinig warmtevraag
  2. Eerst gebruikers slim en afgestemd aansturen
  3. Eerst (verder) isoleren + tocht dicht + ventilatie
  4. Warmtepomp: Water of lucht als bron?
  5. Hoeveel piekverbruik opvangen door opslag?
  6. Individuele of (later) collectieve installaties?

# Eerst/toch een eigen warmtepomp?

Past bij

warmtenet? Hybride opties (met gasketel):

- ✓✗ • Hybride (kleine lucht-water-warmtepomp)
- ✓ • Airco-hybride (1 unit in kamer/keuken)
- ✓ • Warmtepompboiler (ventilatielucht)

Gasloze opties:



- Grote lucht-water warmtepomp



- Water-water warmtepomp met eigen bodemlus



Aanvulling met heatpipes en CV-buffertank:

- Tapwater in zomer, april-oktober 100% op zon
- Extra warmtebron voor vloerverwarming en water-water warmtepomp in winter
- Terugleveren warmte-overschot aan warmtenet

# Prestaties 5 kW monoblock lucht-water warmtepomp

