

Roadmap brandstofcel in Vlaanderen?



Bijdrage aan de brandstofcel studie H₂/gas van COGEN, Ugent, Gas.be en Fluxys

COGEN studiedag 25/08/2022

In het kader van de “Fuelcell H2%gas studie” met COGEN, Ugent, Gas.be en Fluxys hebben we ook onderzocht voor Vlaanderen anno 2025:

- **hoe de PEM brandstofcel kan worden ontplooid voor een residentiële gebruiker**
- **wat de positieve bijdrage is in vergelijking met een elektrische warmtepomp**

1. Gas en elektriciteit prijzen in 2025 ?

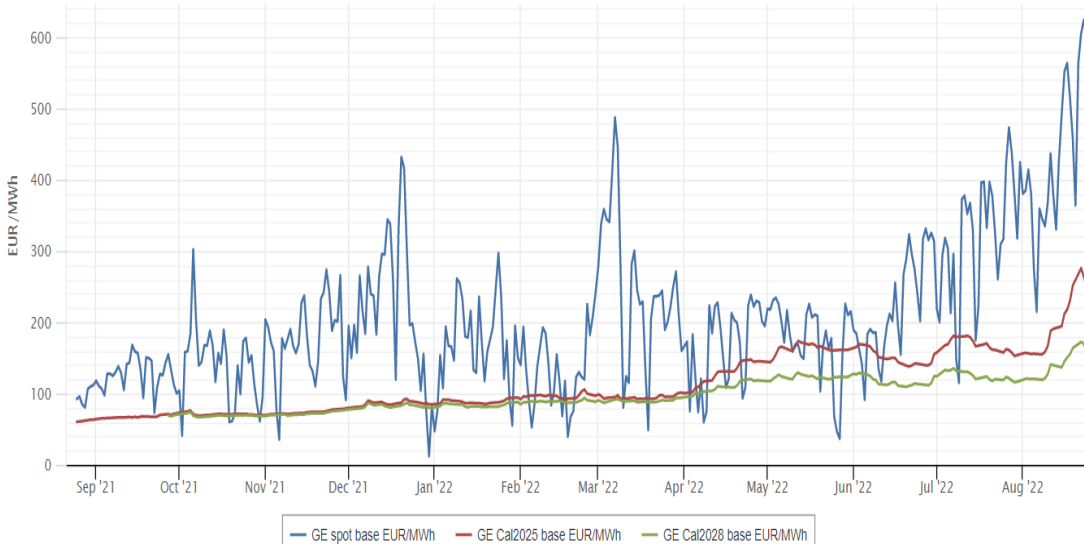
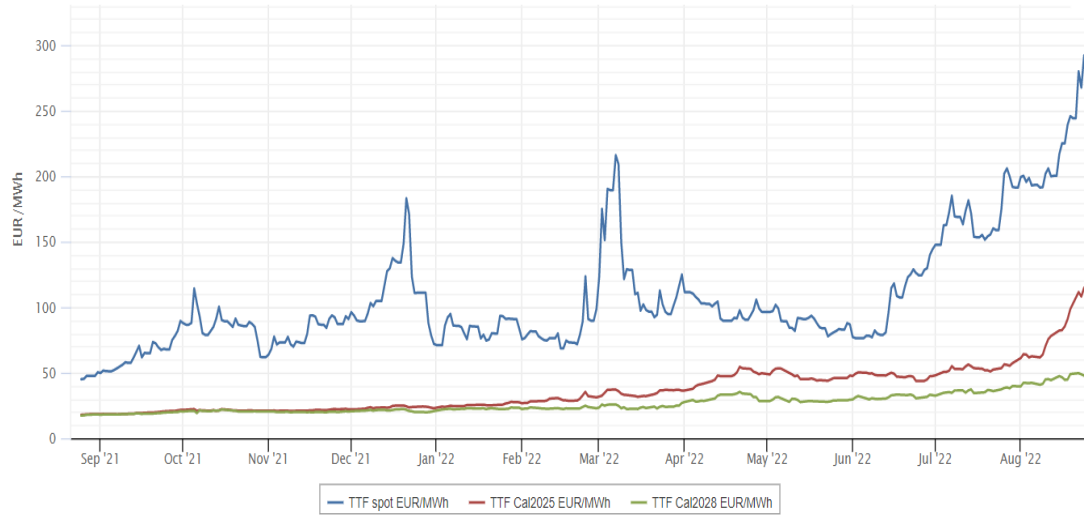
2. Total cost of ownership

3. Impact op het elektriciteit net

4. roadmap



Prijsprognoses voor elektriciteit en gas voor residentiële klant



Elektriciteit

Residentiele gebruiker Vlaanderen (DSO)				
	2021	2022	2025	2025%
BTW	€ 40	€ 78	€ 51	16%
bijdragen (vast)	€ 79	€ 69	€ 69	22%
netwerkkost (vast)	€ 57	€ 59	€ 62	20%
EEX prijs	€ 63	€ 246	€ 130	42%
Totaal	€ 239	€ 452	€ 312	100%

Aardgas

Residentiele gebruiker Vlaanderen (DSO)				
	2021	2022	2025	2025%
BTW	7	26	13	17%
bijdragen (vast)	3	2	2	3%
netwerkkost (vast)	11	11	11	14%
TTF prijs	21	112	50	66%
Totaal	42	151	76	100%

1. Gas en elektriciteit prijzen in 2025 ?

2. Total cost of ownership

3. Impact op het elektriciteit net

4. roadmap



Investeringskost van PEM en HPe in woningen

Brandstofcel PEM (vandaag)

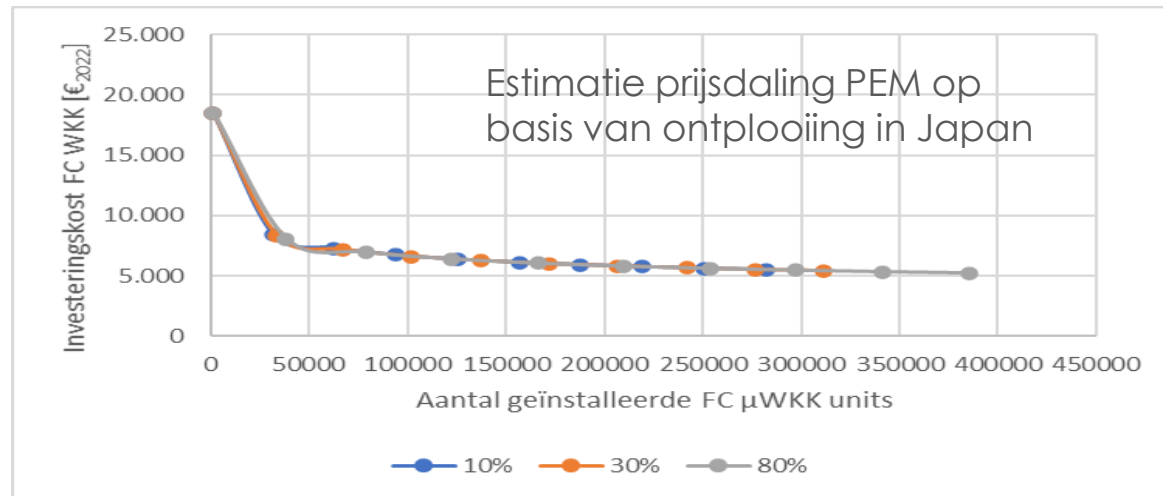
- PEM Vandaag 18 000 €
- 1000 € buffervat
- Totaal = 19 000 €

Brandstofcel PEM (bij ontplooiing)

- PEM Vandaag 8 000 €
- 1000 € buffervat
- Totaal = 9 000 €

Warmtepomp HPe (lucht – water)

- Warmtepomp 7-8 kW
8 000€
- 1000 € buffervat
- 6000 € vloerverwarming
- Totaal = 15 000 €



- De standaard HPe levert lage temperatuur warmte aan en werkt ideaal met vloerverwarming
- De PEM is uitgerust met een kleine bijstook gasketel en kan daardoor de bestaande hoge temperatuur radiatoren blijven voeden

TCO resultaten van PEM en HPe voor residentiële woningen

Eerste resultaten:
onder voorbehoud

Bijkomende assumpties

- Het verbruik is bepaald voor een half-open bebouwing met een redelijke isolatiegraad

VRAAG energie	waarde	eenheid
warmte	7.855	kWh/y
sanitair	2.145	kWh/y
totaal warmtevraag	10.000	kWh/y
vraag elektriciteit	3.500	kWh/y

- Injectie prijs elektriciteit (op basis offertes vandaag) is 90% van EEX prijs en bedraagt 117 €/MWh in 2025
- Bijkomende PV installatie voor 3kW (9panelen) bedraagt 4 500 €, produceert 1000u en levert 20% van eigen verbruik
- Bijkomende batterij 3kW (één cyclus) is 3 900€ en verhoogt het eigen verbruik van de PV naar 70%

Basis scenario					
10 years	GC	PEM today	PEM cheaper	HPe	
Capex	€ 3.000	€ 19.000	€ 9.000	€ 15.000	
Opex	€ 21.688	€ 15.829	€ 15.829	€ 23.611	
Inkomsten	€ -	€ 1.607	€ 1.607	€ -	
TCO	€ 24.688	€ 33.222	€ 23.222	€ 38.611	

Basis scenario + PV					
10 years	GC	PEM today	PEM cheaper	HPe	
Capex	€ 6.000	€ 22.000	€ 12.000	€ 18.000	
Opex	€ 19.437	€ 13.579	€ 13.579	€ 21.360	
Inkomsten	€ 3.376	€ 4.984	€ 4.984	€ 3.376	
TCO	€ 22.061	€ 30.596	€ 20.596	€ 35.984	

Basis scenario + PV + BATT					
10 years	GC	PEM today	PEM cheap	HPe	
Capex	€ 8.600	€ 24.600	€ 14.600	€ 20.600	
Opex	€ 13.811	€ 13.313	€ 13.313	€ 15.734	
Inkomsten	€ 1.266	€ 4.884	€ 4.884	€ 1.266	
TCO	€ 21.145	€ 33.029	€ 23.029	€ 35.068	

Onder de assumpties die genomen zijn (over 10jaar)

- heeft de PEM (naast de gasketel) de goedkoopste TCO
- Prijs spanning (elektriciteit en gas) is naar de toekomst toe de meest bepalend factor

CO2eq resultaten van PEM en HPe voor residentiële woningen

Eerste resultaten:
onder voorbehoud

Bijkomende assumpties

- De CO2 uitstoot is berekend op basis van het gebruik van fossiele primaire bronnen
 - aardgas 185 gCO2eq/kWh (LCV)
 - elektriciteit uit het net in 2025 (gedeeltelijke fade out nucleair) aan 200 gCO2ew/kWh
- Bij de klimaat neutrale oplossing worden garantie van oorsprong aangekocht voor groen gas en voor groene elektriciteit (voor elektriciteit uit het net)

Klimaat kost	Residentieel
GO groen gas	€ 24
GO groen elek	€ 6

- De CO2 uitstoot bij de klimaat neutrale oplossing wordt verondersteld nul te zijn

Basis scenario + PV					
10 years	GC	PEM today	PEM cheaper	HPe	
Capex	€ 6.000	€ 22.000	€ 12.000	€	18.000
Opex	€ 19.437	€ 13.579	€ 13.579	€	21.360
Inkomsten	€ 3.376	€ 4.984	€ 4.984	€	3.376
TCO	€ 22.061	€ 30.596	€ 20.596	€	35.984

CO2 Basis scenario + PV			
10 years	GC	PEM	HPe
Output energie kWh	13.146	17.141	13.146
kg CO2 uitstoot	2.333	2.567	1.195
kg CO2 /kWh output	0,18	0,15	0,09

Basis scenario + PV (klimaat)					
10 years	GC	PEM today	PEM cheaper	HPe	
Capex	€ 6.000	€ 22.000	€ 12.000	€	18.000
Opex	€ 21.284	€ 15.976	€ 15.976	€	21.775
Inkomsten	€ 3.376	€ 4.984	€ 4.984	€	3.376
TCO	€ 23.908	€ 32.993	€ 22.993	€	36.399

Onder de assumpties die genomen zijn (over 10jaar)

- Is de uitstoot van de PEM op fossiele brandstof groter dan HPe
- Bij aankoop van GO is de kost voor de PEM groter vanwege de hogere prijs GO groen gas

1. Gas en elektriciteit prijzen in 2025 ?

2. Total cost of ownership

3. Impact op het elektriciteit net

4. roadmap



Impact op het elektriciteitsnet PEM in vergelijking met HPe

Impact kost versterking van het distributie net

- De kost van HPe wordt geschat op 200 €/kW [\[LINK\]](#) (Zwitserse studie)
- Het vermogen nodig voor een HPe bedraagt 7,3 kW wat resulteert in **1460 €/PEM toestel**
- Als we 1,5 mio woningen (soms halfopen en open bebouwing in VLA) omschakelen naar HPe dan is deze kost **2,19 miljard €**
- Dit is vergelijkbaar met de kost die Fluvius schat in zijn consultatie (namelijk 4 miljard € voor EV en HPe samen)

Impact op balancering van het net

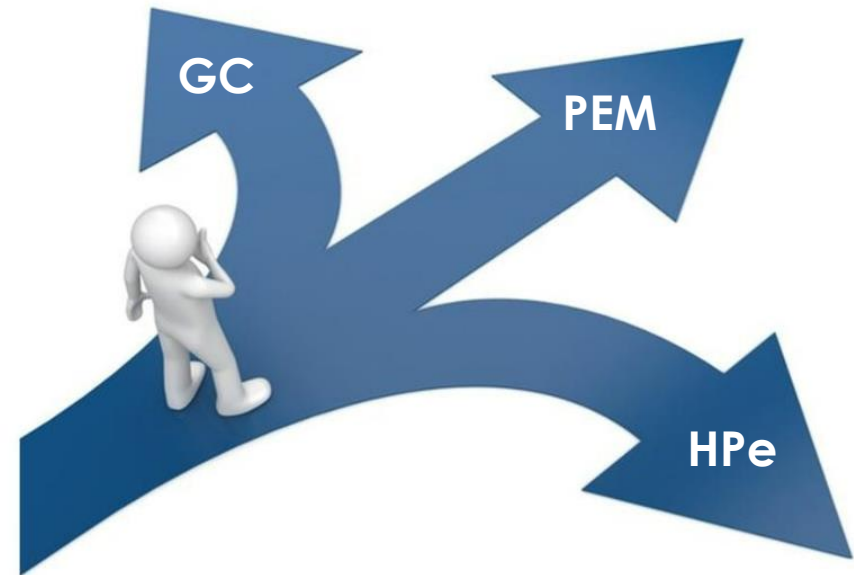
- Een echte verschilkost tussen HPe en PEM is moeilijk te berekenen
- Weliswaar is de impact van de PEM op balancering eerder positief omdat:
 - ze een grote gelijktijdigheid heeft met het eigen verbruik (70%)
 - Ze een grote gelijktijdigheid heeft met de avondpiek

Impact op de security of supply

- Als we 1,5 mio woningen omschakelen op PEM dan is dit equivalent aan een gascentrale van 600 MW die 2000 u draait
- Het risico op uitval met de PEM als virtual power plant is substantieel kleiner
- De vermeden kost van een 600 MW aan de huidige geschatte CRM prijs [44 500 €/MWe/jaar] bedraagt **267 mio€ over 10 jaar** of **178 €/PEM toestel**

Bij een ontplooiing van 1,5 mio PEM toestellen zou de totale vermeden kost voor het elektriciteitsnet kunnen oplopen tot bijna **2,5 miljard €**

1. Gas en elektriciteit prijzen in 2025 ?
2. Total cost of ownership
3. Impact op het elektriciteit net
4. roadmap

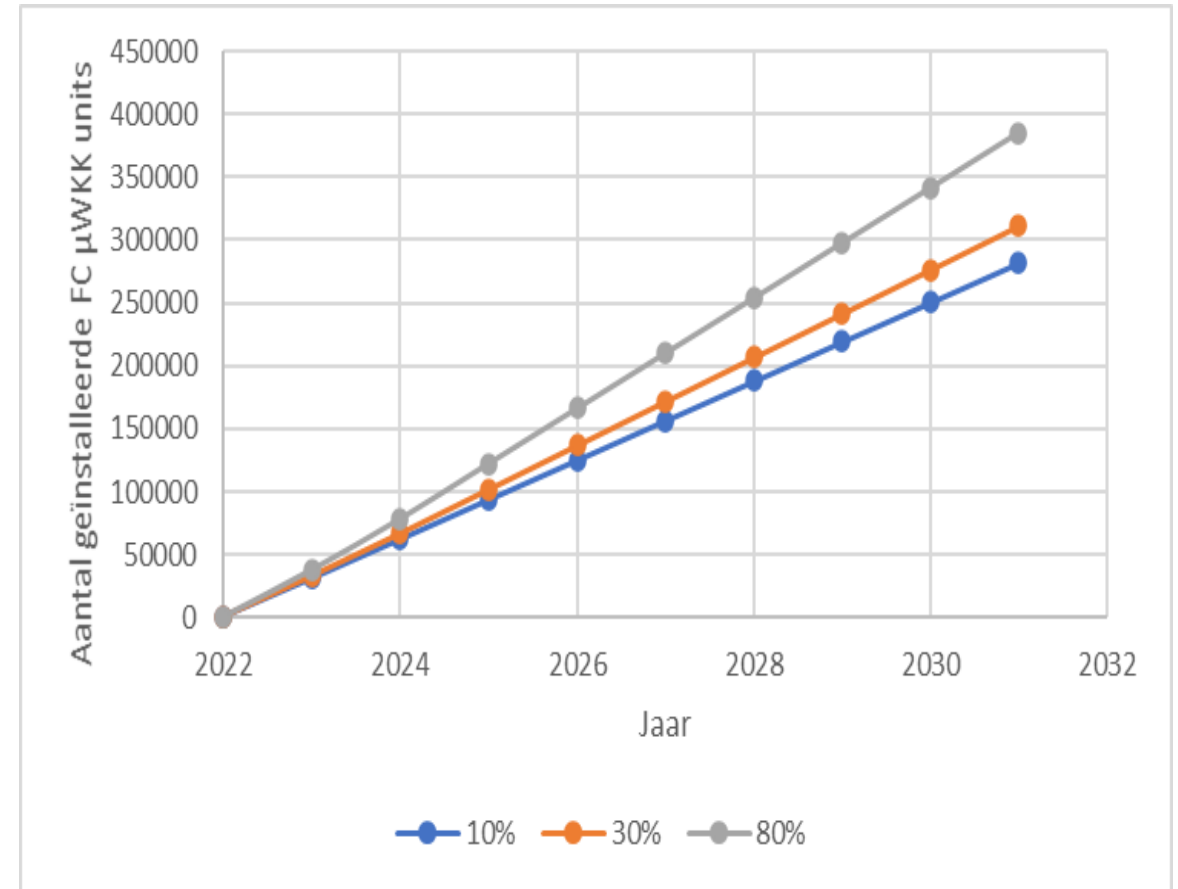


Roadmap voor Vlaanderen budget en kostenbesparing

- De meest adequate woningen voor een PEM zijn halfopen bebouwingen geconnecteerd op het aardgas net
- Rekening houdend met een vervangingsgraad van 5%/jaar en 3% renovatie hebben we 3 scenario's uitgewerkt met 10%, 30% en 80% penetratie tot 2032 in Vlaanderen
- Bij het 30% scenario zijn er 381 217 woningen omgeschakeld

# vervangingen30% -->	381.217	
toestel -->	PEM	HPE
investerings kost	€ 9.000	€ 15.000
Totale budget in mio€	€ 3.431	€ 5.718

# vervangingen30% -->	381.217	
toestel -->	versterkign	CRM
netwerkbeparing	€ 1.460	€ 178
Totale budget in mio€	€ 557	€ 68



Vanuit een macro-economisch standpunt zou een premie van 1 500 € vandaag voor de ontplooiing van de PEM zeker goed besteed zijn.

Sommige resultaten blijven sterk afhankelijk van de prijsdynamiek in toekomst, maar de algemene tendensen tonen aan dat de PEM een relevante oplossing voor de transitie

Bedankt voor jullie aandacht en hopelijk is dit stof tot verdere reflectie over een betaalbare toekomst