

Eindrapportage

publieke samenvatting

Circonica micro-WKK

Betaalbare stap in duurzame energievoorziening op weg naar 2050

TSE project SOFC brandstofcel voor de Gebouwde Omgeving

projectnummer RVO TGOM120029

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Auteur: ir. B.C. Jaspers, H. Khola MSc

Datum: 26-2-2022

Versiebeheer:

Versie	Datum	Modificaties	Eigenaar	Opmerkingen
1.0	26-2-2022	Finale versie	BCJ	

1. Samenvatting

Inleiding

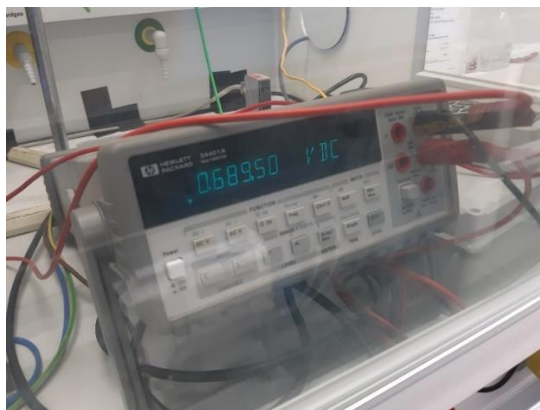
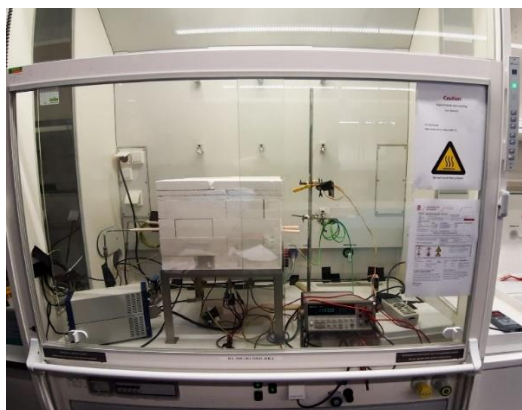
Micro-WKK systemen bieden op de korte termijn een uitstekende all-round oplossing voor zowel warmte als energievoorziening in bestaande bouw. Dit als betaalbaarder en eenvoudiger uitvoerbaar alternatief op elektrificatie bij dezelfde CO₂ emissiereductie impact. Een grootschalige toepassing van micro-WKK wordt vooralsnog gehinderd door een thermische disbalans in de zomer zoals bij Stirling WKK-systemen. Vaste-Oxyde-Brandstofcellen (SOFC) lossen deze disbalans op door een zeer hoge WKK-verhouding. Maar huidige SOFC producten kennen een veel te hoge kostprijs en te korte levensduur. Deze twee problemen worden verholpen met de SOFC Holle Electroden Losse Platen technologie van Circonica (HELP-SOFC). Deze technologie is een doorbraak in kosteneffectieve productiemethode van SOFC's doordat dit het kosteneffectieve spuitgieten van keramische componenten mogelijk maakt en mechanische spanningen reduceert. Met het systeem kan de CO₂-uitstoot van huishoudens met 70-100% worden teruggedrongen, afhankelijk van het type brandstof.

Doel van het project is om (ontwikkel)vraagstukken voor de toepassing van de HELP-SOFC als micro-WKK te beantwoorden en te komen tot een systeem dat bij huishoudens ingezet kan worden. Het systeem zal daarmee bijdragen aan flexibiliteit van het energiesysteem in de gebouwde omgeving (thema 6) en biedt een oplossing voor significante verduurzaming van op gas aangesloten huishoudens op de korte termijn. Op de middellange- tot lange termijn is het direct compatibel met mengsels met duurzame gassen als groen gas en waterstof (transitie vast).

Projectuitvoering

Circonica heeft samen met Rijksuniversiteit Groningen dit HELP-SOFC brandstof verder ontwikkeld en onderzocht voor toepassing in micro-WKK. Hiervoor zijn de volgende werkpakketten uitgevoerd:

1. Testen van de individuele elektroden en cellen
2. Levensduur sneltest en modellering
3. Reforming van brandstoffen
4. Samenstellen tot een stack
5. Integratie micro-WKK
6. Marktspecificaties
7. Kostenvergelijking met alternatieven



Ondanks problemen met leveranties van materialen door corona kon het volgende worden bereikt:

- 1- De productie van MIEC perovskiet basispoeder bij leverancier kon inderdaad worden opgeschaald
- 2- Toelevering van vlakke spuitgegoten elektroden met dit basispoeder bleek na veel uitproberen uiteindelijk mogelijk
- 3- Een nieuw elektrodeontwerp met sterkere elektroden voor stacks is gezamenlijk ontwikkeld
- 4- Brandstofcel testen hebben in duurtest van meer dan 3.000 uur een ruim voldoende hoge open celspanning laten zien voor praktische inzet in micro-WKK. Maximaal is al tot 825,8 mV aan open celspanning in gemeten.
- 5- Er is nog verbetering in de oppervlakte van de elektrolyt te behalen
- 6- Een stacking robot is gebouwd en getest met een vacuüm oppakstelsel
- 8- De start-up heater voor autonoom gebruik in micro-WKK is ontworpen, gebouwd en getest bij werkingstemperatuur
- 9- De kostencalculaties laten zien dat voor bestaande bouw een brandstofcel van beperkt vermogen van 250 W_e volstaat en bij gelijke emissiereductie concurrerend is met een hybride warmtepomp. Ook is inpassing in bestaande bouw eenvoudiger en klaar voor de transitie naar waterstof.

Conclusie

De behaalde resultaten geven voldoende aanleiding voor doorontwikkeling naar een prototype voor toepassing in micro-WKK toepassing. Er is duidelijk potentieel voor massaproductie van dit type SOFC brandstofcel met de gebruikte spuitgiet en robot stacking technieken. Dit kan dan een emissiereductie alternatief bieden voor bestaande huizen die niet van het gas af kunnen.

--