

## Rapportage TESI117008: Grid-integratie RCG voor biomassa gestookte CHP i.c.m. peak-shaving

### Soort studie

- een studie voorafgaand aan een mogelijk onderzoeks- en ontwikkelingsproject

### Projectuitvoering

Deze studie is uitgevoerd door Heat Power BV en Maris Projects in de volgende 3 work packages:

WP	Korte beschrijving
1	Technische haalbaarheid
2	Economische haalbaarheid
3	Long- en shortlist van opportunity's

### Samenvatting

#### 1. Technische Haalbaarheid

In Matlab-Simulink is een computemodel van de RCG gemaakt dat het gedrag in de tijd van de RCG-componenten en hun onderlinge interactie modelleert. Met dit model is de performance van verschillende RCG-ontwerpen (o.a. component keuzes van de compressor, turbine, warmtewisselaar en stoomcondities) onderzocht.

De conclusies zijn:

- De RCG is een gesuperchargeerde stoomturbine installatie die, biomassa gestookt, binnen enkele secondes vol vermogen elektriciteit kan leveren, en ook weer af kan schakelen, zonder dat de stoomcondities en stoomlevering aan het proces van de fabriek nadelig beïnvloed worden. Dit maakt de RCG geschikt voor decentraal peak shaving bij MKB-bedrijven, die zo de elektriciteitsgrid minder belasten en/of in kunnen spelen op de onbalansmarkt.
- De RCG is het meest geschikt voor decentrale toepassingen bij MKB-bedrijven die stoom gebruiken voor hun productieproces, en die een biomassa of reststroom gestookte oven toepassen, of gaan toepassen. De RCG kan voor deze warmte intensieve MKB-bedrijven (Houtindustrie, voedselproducenten (melkproducten, bier, soep etc.) voorzien in een elektrische peak shaving behoefte van 160-1000kWe: deze schaal past goed bij deze bedrijven.
- De RCG kan samengesteld worden uit commercieel verkrijgbare componenten, die resulteert in een LCOE vanaf 7ct per kWh, op basis van biomassa als brandstof. Merk op dat deze kWh in peak-shaving of de onbalansmarkt ingezet worden, en dus een hogere waarde hebben dan de gemiddelde base-load elektriciteitsprijs.

#### 2. Economische Haalbaarheid & Wetgeving onbalans elektriciteitslevering

De economische haalbaarheid en de wetgeving van onbalans elektriciteitslevering door een RCG zijn onderzocht. Stoom gebruikende bedrijven zijn gebaat bij een ononderbroken stoomlevering aan hun proces. De RCG kan de electriciteitoutput variëren binnen enkele secondes terwijl de stoomlevering aan het proces niet beïnvloed wordt. Dit maakt het technisch mogelijk voor bedrijven die de RCG gebruiken om te leveren aan de onbalansmarkt. Er is onderzocht of kleine bedrijven ook daadwerkelijk toegang hebben tot de onbalansmarkt en dit is inderdaad het geval. De onbalansmarkt is ook opengesteld voor kleine elektriciteitsleveranciers van orde 1000kWe, de vermogensrange waar de RCG geschikt voor is. Voor elektrische vermogens lager dan 1000kWe zijn er initiatieven beschikbaar die opgesteld vermogen op verschillende locaties bundelen. Ook zijn er diverse aanbieders van zeer betaalbare modules ("kastjes") die, gekoppeld aan het elektriciteitsnet de real-time elektriciteitsprijs, en de teruglevering aan het net kunnen monitoren. Ook is het technisch mogelijk om

de RCG aan dergelijke module te koppelen, zodat de RCG binnen enkele seconden levert zodra de onbalans-electriciteitsprijs boven een vooraf ingestelde waarde komt. Dit maakt de weg vrij om de ideale verkoopstrategie te programmeren en automatisch uit te laten voeren, waarbij bijvoorbeeld een afweging gemaakt wordt tussen brandstofprijs, stoomlevering aan het proces peak-shaving eigen gebruik, en levering aan de onbalansmarkt. In de doorgerekende voorbeeldcases, waarbij gebruik gemaakt werd van daadwerkelijke tarieven van minuut tot minuut kon een 1MWe RCG circa 250k euro jaaropbrengst genereren met slechts 2000-3000 draaiuren.

De conclusies zijn:

- Actieve peak-shaving en elektriciteitsopwekking bij onbalans kan geautomatiseerd worden middels real-time koppeling aan de marktprijzen.
- De korte reactietijd maakt de RCG zeer geschikt interessant om deel te nemen aan de onbalansmarkt. Dit is onderzocht door de onbalansprijzen van de voorbije jaren 2016 en 2017 te gebruiken voor een case-studie met verschillende scenario's. Hieruit blijkt dat een 1000kWe RCG die tijdens werkuren het elektrisch verbruik van een Nederlandse fabriek afdekt, en buiten werkuren ingezet wordt op onbalans circa 250k euro per jaar oplevert. Een 1000kWe RCG kost circa 1 mln euro. Dit is duurder dan een conventionele base-load stoomturbine echter, doordat de RCG onbalans elektriciteit met hoge opbrengst kan produceren, is de terugverdientijd van een RCG circa 4 jaar.
- De huidige wetgeving staat toe dat relatief kleine elektriciteitsleveranciers (orde 1000kWe, de vermogensrange waar de RCG geschikt voor is) deelnemen aan de onbalansmarkt. Voor de hele lage vermogens zijn er initiatieven beschikbaar die opgesteld vermogen op verschillende locaties bundelen.

### **3. Bedrijfs- en locatiebezoeken potentiële opportunity's**

N.a.v. de uitkomsten van het technisch en economisch haalbaarheidsonderzoek is middels bezoeken in het land een long- en shortlist van opportunity's opgesteld waar en hoe de RCG in flexibele co-generatie toegepast zou kunnen worden:

- Uit het economisch haalbaarheidsonderzoek bleek dat de RCG voor de Nederlandse markt een PBT heeft van ca 4 jaar, echter in de Duitse markt zou de terugverdientijd zelfs circa 2 jaar zijn. Dit komt enerzijds doordat in Duitsland meer onbalans op het elektriciteitsnet is a.g.v. een groot aandeel van duurzame energiebronnen zoals windturbines en PV-panelen. Er zijn daardoor meer financiële prikkels om te leveren aan de onbalansmarkt, ook worden in Duitsland bedrijven meer financieel geprikkeld worden om te peak-shaven. Ondernemers zouden met de snel reagerende RCG zowel kunnen inspringen op de onbalansmarkt, als ook kunnen peak-shaven.
- Heat Power heeft i.s.m. de TU/e en het stoomplatform een workshop georganiseerd voor Nederlandse bedrijven die stoom gebruiken voor hun processen. Het doel was gevoel te krijgen voor de aanpassings- en investeringsbereidheid van bedrijven die met stoom werken. De gepubliceerde energie agenda richt zich op 80% CO2 reductie richting 2050 voor de opwekking van hoge temperatuur warmte. De huidige boiler inventaris van zo'n 3000 industriële gasgestookte boilers zal richting 2050 moeten verduurzamen met daarbij een centrale rol voor innovatieve oplossingen en nieuwe technieken. Uit de discussies van deze dag bleek dat stoom een essentiële energiedrager zal blijven in de komende jaren, echter dat technieken voor gebruik en opwekking in snel tempo zullen veranderen en verduurzamen.
- Voor de MKB-bedrijven geldt dat een deel zelf bereid is om te investeren, maar dat er steeds vaker gekozen wordt voor leasing concepten. Dit opent ook de weg naar een Energy Service company (ESCO) waarbij het MKB-bedrijf geen RCG zou kopen, maar de elektriciteit koopt van een ESCO die eigenaar is van de RCG.
- Short-list: op dit moment zijn er twee geïnteresseerde klanten voor een eerste RCG op industriële schaal (demo): voor deze potentiële demo-klanten wordt op dit moment een dedicated RCG ge-engineerd en wordt onderzocht hoe deze gefinancierd en vergund zou kunnen worden.