

Power2Biomethane

Openbare rapportage van opslag van duurzame
elektriciteit in groen gas

Rapport: INN 16.009

Versie: 1.0

Status: Openbaar

Datum: December 2016

Auteurs: Cornelissen Consulting Services B.V.
Ir. G.H. Huisman
Dr. Ir. G.L.M.A. van Rens
Dr. G.W.P. van Pruissen

Projectleider: Cornelissen Consulting Services B.V.
Dr. G.W.P. van Pruissen



Colofon

Financiering

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst van Ondernemend Nederland.

Projectnummer	TESIS15017
Projecttitel	Power2Biomethane – Voor een stabiel elektriciteitsnetwerk en opslag van duurzame energie.
Penvoerder	Cornelissen Consulting Services BV
Projectpartner	Green Projects Invest BV
Projectperiode	1-1-2016 t/m 31-12-2016

Auteurs

Ir. G.H. Huisman
Dr. Ir. G.L.M.A. van Rens
Dr. G.W.P. van Pruissen

Deventer, CCS B.V., 2016

Distributie van publicaties van CCS B.V. door
CCS B.V.
Binnensingel 3
7411 PL Deventer, Nederland
Tel: 0570 - 667000
E-mail: info@cocos.nl
Website: www.ccsenergieadvies.nl

Aanvullende informatie aangaande dit rapport kan verkregen worden via de projectleider dr. G.W.P. van Pruissen.

CCS B.V. Energie-advies



SAMENVATTING

Doelstelling

Het toenemend gebruik van wind- en zonne-energie, tot 14% van de elektriciteit in 2020, zorgt voor steeds grotere fluctuaties in het aanbod van elektriciteit. De steeds grotere onbalans tussen vraag en aanbod in de tijd heeft netinstabiliteit, verkwisting van overschotten en onnodig fossiele back-up productie als gevolg.

Het doel is te onderzoeken of energieopslag van tijdelijke elektriciteitsoverschotten in methaan (in de vorm van groen gas) economisch en thermodynamisch zinnig is. Door waterstof uit elektrolyse van water te mengen met syngas uit een biomassavergasser, kan de bestaande methaniseringsinstallatie tijdelijk meer methaan produceren. Dit kan aansluitend in bestaande installaties tot groen gas of LNG (vloeibaar gas) worden opgewerkt.

Om de haalbaarheid hiervan te onderzoeken zijn de elektriciteitsprijsontwikkeling, technische mogelijkheden van elektrolyse, inpasbaarheid in een biomassa2biomethane installatie en haalbaarheid van de businesscase onderzocht.

Resultaten

De projectpartners hebben eerder uitgebreid onderzoek gedaan naar biomassa2biomethane. Een biomassa2biomethane installatie heeft een overschot aan koolstof in de vorm van koolstofdioxide dat uitgestoten wordt naar de atmosfeer. Alternatief zou dit koolstofdioxide met waterstof, geproduceerd uit elektrolyse van water, kunnen reageren tot methaan.

Elektrolyse is een bewezen technologie. Met name alkalische elektrolyse kent reeds een lange historie. Elektrolyse waarbij gebruik gemaakt wordt van protonen doorlaatbare membranen (PEM, proton exchange membrane) is een relatief nieuwe ontwikkeling, die kan leiden tot een verbeterde efficiëntie en flexibele toepassing. In zijn algemeenheid is elektrolyse echter een dure technologie die met name hoge investeringskosten kent en aanzienlijke omzettingsverliezen genereert.

Uit de technische analyse van de toepassing van waterstof uit elektrolyse in een biomassa2biomethane installatie, blijkt dat waterstof uit elektrolyse met minimale aanpassingen geïntegreerd kan worden. Daarnaast is natuurlijk wel een elektrolyse installatie nodig. Vanuit technologisch oogpunt is power2biomethane een haalbare optie.

Het waterstof uit de elektrolyse kan onder druk geïnjecteerd worden in de methanisatie. De enige aanpassing is dat de biomassa2biomethane installatie slechts op gedeeltelijke capaciteit dient te draaien (minimale deellast is 70%) en een gedeelte van de gasstroom dient ofwel de shiftreactor ofwel de zuurgasreiniging (AGR, acid gas removal) te passeren.

Fossiel geproduceerde elektriciteit kan tegen prijzen van rond de 15 €/MWh (0,015 €/kWh) verkregen worden in langetermijncontracten die middels bilaterale handel afgesloten kunnen worden. Voor de opslag van duurzame elektriciteit uit zon of wind valt het aangaan van dergelijke contracten buiten de scope van dit onderzoek. Daarvoor zijn de prijzen op de korte termijn day-ahaed en intraday markt van APX van toepassing. Momenteel wordt elektriciteit daar gemiddeld voor 40 €/MWh (0,04 €/kWh) verhandeld.

Door toenemende transnationale verbindingen van het elektriciteitsnet in West-Europa neemt de vraag naar flexibel inzetbare belasting en snel inzetbaar reservevermogen gestaag af. Echter, een simpele eerste orde berekening laat zien dat de toenemende hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit uit bijvoorbeeld zonnepanelen de kosten voor elektriciteit in het komende decennium voor steeds langere tijdsintervallen in de richting van 0 €/MWh zal gaan. Dit kan de basis vormen voor een heel nieuw soort economie die gebaseerd is op nagenoeg gratis elektriciteit.

Voor het power2biomethane systeem komt dit waarschijnlijk niet op tijd aangezien de SDE+ subsidie op de productie van groen gas slechts 12 jaar loopt.



Uit economisch perspectief blijkt het niet mogelijk om in Nederland op een rendabele manier power2biomethane te ontwikkelen als toevoeging op een biomass2biomethane installatie. Elektriciteit dient daarvoor voor langere perioden (in der orde van 7500 uur/jaar) zeer goedkoop te zijn om elektrolyse rendabel te maken. Daarnaast is biomassa (lees hout) momenteel te goedkoop om door waterstof uit elektrolyse te worden vervangen.

Bij een elektriciteitsprijs van 0,02 €/kWh zijn de marginale kosten van waterstof uit elektrolyse gelijk aan de biomassaprijs. Voor een rendabele businesscase dient de elektriciteitsprijs gemiddeld ongeveer 0,005 €/kWh te zijn gedurende 7500 uur per jaar. Dat is ongeveer 12,5% van de huidige commerciële elektriciteitsprijs.

Conclusies

Op basis van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden

- Elektrolyse is een volwaardige technologie, die industrieel ingezet zou kunnen worden.
- In het technologisch ontwerp van een biomass2biomethane installatie zou elektrolyse prima ingepast kunnen worden als (tijdelijke) gedeeltelijke alternatieve brandstof.
- Huidige elektriciteitsprijzen zijn te hoog in vergelijking met de biomassa prijzen om vervanging van brandstof rendabel te maken.
- In de toekomst zal, met name door toenemende capaciteit van PV-installaties op het net, de prijs van elektriciteit steeds vaker in de richting van 0 €/MWh bewegen. De periodes waarop dat gebeurt zullen steeds langer worden, maar bedragen het komende decennium nog niet meer dan 180 uur/jaar op basis van een eerste orde benadering.
- Opslag van overschotten duurzame elektriciteit in groen gas, is de komende jaren niet economisch haalbaar zonder subsidie.