



Algemene gegevens	
TKI-projectnummer	AF-EU-13010
Titel	HYSOL
Topsector en innovatiethema	Agri-Food, Valorisatie grondstoffen AF biobased
Projectleider (onderzoek)	Sjaak Conijn
Werkelijke startdatum	1-05-2013
Werkelijke einddatum	31-07-2016
Korte omschrijving inhoud	HYSOL is een EU-kp7 project dat onderzoek heeft gedaan naar de koppeling van zonenergie met (hernieuwbaar) biogas ten behoeve van een betrouwbare levering van elektriciteit afhankelijk van de vraag. De bijdrage van WPR bestond uit een ruimtelijke analyse van de biogasproductie als functie van duurzaam gebruik van gewasresten en dierlijke mest door rekening te houden met benodigde niveaus van bodemorganische stof in landbouwgebieden. Daarnaast zijn berekeningen uitgevoerd van de netto besparingen op (1) het gebruik van niet-hernieuwbare energiebronnen en (2) de emissie van broeikasgassen van biogasproductie op boerderijschaal.

Uitvoerende partijen	
Betrokken kennisinstellingen	DTU/MAN/SYS (Technical University of Denmark) and UPM (Polytechnical University of Spain)
Overige partijen	ACS-COBRA (Spain), PSA-CIEMAT (Spain), ENEA (Italy), IDIE (Spain), AITESA (Spain)

Resultaten en deliverables	
<p>1. Welke deliverables zijn opgeleverd, en is dit conform het projectplan? (geef een korte beschrijving per deliverable uit het projectplan)</p>	<p>Drie rapporten, één paper en een bijdrage aan een congres (presentatie) zijn opgeleverd, conform het projectplan.</p> <p>Uit het project plan → <i>"Deliverable D6.2. Sustainable biomass supply potentials: This report will describe the sustainable biomass supply potentials and the availability for the production of biogas from different types of agricultural residues."</i></p> <p>Deliverable 6.2 is opgedeeld in drie deelrapporten 6.2.1 Biogas production 6.2.2 Non-renewable energy use and GHG emissions 6.2.3 Spatial analysis of sustainable biogas production</p> <p>Uit het project plan → <i>"Task 7.3: Dissemination of scientific and technical achievements: publication of scientific papers, technical documents and academic material in reputable scientific"</i></p>

	<p><i>journals, periodic publications and books."</i></p> <p>Een paper is gepubliceerd en gepresenteerd tijdens een congres in Madrid: "Biogas from agricultural residues."</p>
2. Indien bepaalde deliverables niet gehaald zijn, wat was daarvoor de reden?	Nvt.
3. Heeft het project onverwachte (neven)uitkomsten opgeleverd, die vooraf niet waren voorzien? Zo ja, benoem deze.	Nee
4. Op welke wijze is over het project en de resultaten gecommuniceerd	Er is op de volgende wijze gecommuniceerd: (a) intern in vergaderingen van het consortium, (b) richting de EC tijdens de reviews van het project, (c) via een website waarop de resultaten zijn in te zien, (d) door publicatie in een tijdschrift en (e) presentatie in een congres in Madrid.
5. In hoeverre heeft het project bijgedragen aan de ontwikkeling van de betrokken kennisinstelling(en)? (bijv. wetenschappelijk track record, nieuwe technologie, nieuwe samenwerkingen)	<p>WPR heeft door het onderzoek aanvullende expertise ontwikkeld om ruimtelijke analyses uit te voeren. Dit is o.a. gebruikt bij de bepaling van de minimum omvang van het areaal rond een centrale dat de hoeveelheid biogas kan produceren waar behoefte aan is.</p> <p>Er is een rekenmodel ontwikkeld voor de vergisting van verschillende substraten (agrarische reststromen) waarin ook fossiel energiegebruik en broeikasgasemissie worden gekwantificeerd. Door dit model is WPR beter in staat om analyses uit te voeren ten aanzien van de optimale inzet van reststromen in het kader van klimaatdoelstellingen.</p> <p>Er is een nieuwe methodologie ontwikkeld om de hoeveelheid agrarische reststromen te bepalen die duurzaam gebruikt kan worden als functie van gewenst/benodigd niveau van organische stof in de bodem. Deze methodiek, die ruimtelijk expliciet is, is ook inzetbaar voor ander gebruik van reststromen ten behoeve van de circulaire economie.</p> <p>De samenwerking met DTU (Denemarken) en UPM (Spanje) in dit project kan in de toekomst een vervolg krijgen.</p>
6. Krijgt het project een vervolg in de vorm van een nieuw project of een nieuwe samenwerking? Zo ja, geef een toelichting.	Er is nog geen vervolg afgesproken.

Highlights

De biogasproductie van verschillende agrarische reststromen loopt in de praktijk uiteen van 170 (stro) tot 325 (suikerbietblad) liter methaan per kg organisch substraat. Een belangrijk deel van de organische componenten in de reststromen wordt niet vergist en komt dus in het digestaat terecht (tussen 30 en 60%). Samen met de voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfor, vormt het digestaat een waardevolle organische meststof. Echter, toediening van digestaat aan de bodem kan niet voorkomen dat het organische

stofgehalte van de bodem terugloopt in vergelijking met directe toediening (zonder vergisting).

Het vergisten van agrarische reststromen buiten het bedrijf waar ze zijn geproduceerd, leidt door de huidige EU-wetgeving tot problemen bij de mineralenbalans. De afvoer van de reststromen komt namelijk niet op de balans, in tegenstelling tot de aanvoer, bijv. via digestaat. Dit werkt nadelig op de nutriëntenbeschikbaarheid op het bedrijf, en daardoor wellicht ook op het gebruik van agrarische reststromen voor bijv. biogasproductie.

We hebben een rekenmodel ontwikkeld om het gebruik van niet-hernieuwbare energie en de uitstoot van broeikasgassen te berekenen bij de productie en het transport van biogas. Invoerparameters van verschillende agrarische reststromen zijn bepaald aan de hand van literatuurgegevens. In het model wordt ook de bemestende waarde van het digestaat voor landbouwgronden geschat en meegenomen in de energie- en broeikasgasbalansen.

Vaak wordt de bruto biogasproductie in rapporten gebruikt om de bijdrage aan energie- en klimaatdoelstellingen weer te geven. Echter, in een efficiënt systeem, bijv. op boerderijschaal, wordt een deel van de bruto gasopbrengst gebruikt ten behoeve van de interne energiebehoefte voor de vergistingsinstallatie en de opwerking van biogas naar aardgaskwaliteit. Dit is een substantieel deel (23%) van de bruto opbrengst, waardoor de bijdrage aan bijv. hernieuwbare energiedoelen beter aangegeven wordt door de netto biogasproductie (bruto minus eigen gebruik).

Berekeningen geven aan dat het gebruik van biogas de consumptie van niet-hernieuwbare energie met 93% en de broeikasgasuitstoot met 139% kan verminderen ten opzichte van aardgas. Deze resultaten voldoen ruimschoots van de eisen van de EU wetgeving. De hoge waarde voor de vermindering van de broeikasgasuitstoot wordt veroorzaakt omdat in het model aangenomen is dat de opslag van niet-vergiste mest op de boerderij methaan uitstoot en dat dit vermeden wordt indien de mest direct vergist wordt. Als aangenomen wordt dat er geen uitstoot van methaan plaatsvindt uit de mestopslag, daalt de vermindering van 139% naar 83%. Ook eventuele lekkage van methaan uit het vergistingssysteem heeft een groot effect: bij een verlies van 10% van de bruto methaanproductie zou de installatie niet meer voldoen aan de reductienormen van de EU.

Er is een nieuwe methodologie ontwikkeld waarmee ruimtelijk expliciet berekend kan worden welk deel van de geproduceerde agrarische reststromen (gewasresten en dierlijke mest) duurzaam gebruikt kan worden voor bijv. biogasproductie als functie van een gewenst of benodigd niveau van organische stof in landbouwbodems. Deze restrictie op het gebruik van reststromen heeft een groot effect. We hebben uitgerekend dat in de EU-27 de netto methaanproductie daalt van 52 naar 29 miljard m³ per jaar (-45%), indien rekening gehouden wordt met het op peil houden van een gewenst niveau van bodemorganische stof. Dit betekent dat bijna de helft van de reststromen niet gebruikt kan worden voor bijv. biogasproductie. Er zijn grote verschillen tussen landen, uiteenlopend van ca. -80% in Spanje tot -10% in de Scandinavische landen. In Nederland zou de productie dalen van 1.7 naar 1.4 miljard m³ methaan (-17%). Indien het digestaat niet als organische meststof aan de bodem wordt toegediend, zouden de dalingen nog groter zijn.

Aantal opgeleverde producten			
Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/ workshops/ invited lectures
1	3	-	1

Bijlage: Titels van de producten of een link naar de producten op een openbare website

Corré, W. J., & Conijn, J. G. (2016). *Biogas from Agricultural Residues as Energy Source in Hybrid Concentrated Solar Power*. *Procedia Computer Science*, Vol. 83, pp. 1126-1133. Elsevier. 10.1016/j.procs.2016.04.233

Corre, W. J., & Conijn, J. G. (2016). *Biogas production and digestate utilisation from agricultural residues*. Deliverable n°: 6.2.1. HYSOL project.

Corre, W. J., & Conijn, J. G. (2016). *Non-renewable energy use and GHG emissions of biogas production and utilisation*. Deliverable n°: 6.2.2. HYSOL project.

Conijn, J. G., Corre, W. J., & Rutgers, B. (2016). *Spatial analysis of sustainable biogas production from agricultural residues in selected countries*. Deliverable n°: 6.2.3. HYSOL project.

Corre, W. J., & Conijn, J. G. (2016). *Biogas from agricultural residues as energy source in HCSP*. Paper presented at the 7th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT-2016) / the 6th International Conference on Sustainable Energy Information Technology (SEIT-2016), May 23-26, 2016. Madrid, Spain.

Link naar Kennisonline

<http://www.wur.nl/nl/project/HYSOL-1.htm>