

# H2UB Laren Gld. - Haalbaarheid waterstof uit biogas.

## Beknopte samenvatting

### Aanleiding

De agrarische veehouderij staat zwaar onder druk vanwege de uitstoot van ammoniak, methaan en CO<sub>2</sub>, zeker rond Natura 2000-gebieden. Er woedt daarom een heftige en politieke discussie over het al dan niet inkrimpen van de veestapel. Een flink aantal veehouders in de gemeente Lochem en het dorp Laren (Gld) zijn van mening dat verduurzaming en energieproductie door de veehouderij niet alleen een recht, maar ook een serieuze optie is. Zij hebben daarom de ambitie om een belangrijke maatschappelijke bijdrage leveren aan het stikstofprobleem, het Klimaatakkoord en de Energietransitie. Tevens verloopt de plaatsing van zonneparken en windmolens, met hun fluctuerende productie van energie, steeds moeizamer. Echter, nu de energiebehoefte alleen maar stijgt, de fossiele voorraden snel afnemen en ongewenst worden en we zo min mogelijk afhankelijk willen zijn van buitenlandse energie, is er steeds grote behoefte aan continue energie uit hernieuwbare bronnen met hernieuwingstijd van maximaal een jaar. Biogas uit reststromen is daarvoor een ideale bron, wat inmiddels door steeds meer deskundigen en energieleveranciers wordt bevestigd.

### Haalbaarheidsstudie

Met behulp van subsidie van de gemeente Lochem en LTO Noord Innovatiefonds heeft de belangenvereniging Wakker Laorne het initiatief genomen om in juni 2021 een haalbaarheidsstudie te starten. In deze studie is de technische, economische en ecologische haalbaarheid onderzocht van de productie van hoogwaardige waterstof (waterstof 4.5) uit biogas van humane en dierlijke oorsprong. In het kader van deze studie hebben, in eerste instantie 12, melkveehouders rondom Laren (Gld) met een gezamenlijke productie van ongeveer 46.500 ton rundveemest per jaar, besloten om deze mest te gaan vergisten door monomestvergisters op hun erf te plaatsen. Om geen verdere tijd te verliezen hebben deze veehouders daartoe inmiddels vergunningen aangevraagd. Gedurende het project heeft ook Waterschap Rijn&IJssel (WRIJ) aangegeven te willen participeren in de studie, teneinde een alternatief te vinden voor nuttig gebruik van het biogas uit hun rioolwater zuiveringsinstallatie (RWZI). Tevens hebben 14 andere veehouders elders in de gemeente Lochem ook vergunningen aangevraagd voor mestvergisters. Deze groep heeft aangegeven samen te willen werken als het gaat om de mogelijke productie van waterstof. Deze belangstelling kan de haalbaarheid van dit biogasproject flink vergroten. In deze studie wordt uitgegaan van 46.500 ton mest per jaar. Wakker Laorne heeft voor het uitvoeren van de studie en het opmaken van het haalbaarheidsrapport zich laten ondersteunen door CCS Energieadvies in Deventer en Green Chemistry Consultancy in Lochem. Deze bureau's hebben samen dit rapport opgesteld.

### De waterstof- en energieproductie

Om op rendabele wijze waterstof te kunnen maken is veel biogas nodig. Het is dan ook de bedoeling om het geproduceerde biogas uit de monomestvergisters te verzamelen via een privaat leidingstelsel (de hub) naar een centrale locatie in de gemeente Lochem, waar het kan worden omgezet in groen gas of waterstof. Berekeningen in de studie hebben aangetoond dat de 46.500 ton mest kan leiden tot de productie van 133 ton waterstof 4.5 per jaar. Deze waterstof is dan geschikt voor verkeer en transport bij het gebruik van brandstofcellen (> 99,995% zuiver). Deze hoeveelheid

waterstof bevat een energiewaarde van 1,9 teraJoule (= 1900 GJ). Per extra aangesloten melkveehouder kan deze energieproductie met ongeveer 150 GJ toenemen.

### **Productiemethoden**

In de studie is onderzocht op welke wijze waterstof 4.5 op rendabele, veilige en ecologisch verantwoorde manier uit verzameld biogas lokaal kan worden geproduceerd. Op dit moment wordt er veel onderzoek gedaan naar methoden om uit biogas waterstof te maken, omdat dit ook voor de chemische industrie van groot belang is in hun grondstoffen- en energietransitie. Er is literatuurstudie gedaan en er zijn gesprekken gevoerd met deskundigen op dit gebied. Drie processsoorten zijn aan de orde gekomen:

- droge omzetting van groene CO<sub>2</sub> en biomethaan in waterstof en koolstofmono-oxide (DMR)
- omzetting van biomethaan met hete stoom, waarbij CO<sub>2</sub> en waterstof vrijkomt (SMR)
- ontleding van methaan in waterstof waarbij vast koolstofpoeder vrijkomt (plasmalyse).

### **DMR**

Het DMR proces is veelbelovend, omdat daarin CO<sub>2</sub> wordt gebruikt als grondstof. Echter, bij de omzetting komt naast de waterstof ook koolstofmono-oxide (CO) vrij, wat zeer geschikt is voor industrieel gebruik, maar niet voor lokale waterstofproductie. Deze technologie bevindt zich ook nog in de onderzoeksfase en is in deze studie daarom niet verder uitgewerkt.

### **SMR**

Tijdens het SMR proces wordt er, naast waterstof, ook CO<sub>2</sub> geproduceerd. Dit is groene CO<sub>2</sub>, omdat deze uit hernieuwbare bron komt en niet uit fossiele bron. Als deze CO<sub>2</sub> in de atmosfeer wordt geloosd geeft dat netto geen toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer, omdat deze CO<sub>2</sub> in eerdere biologische processen is gebonden. Omdat deze groene CO<sub>2</sub> zeer zuiver uit het proces kan komen, is het mogelijk deze af te vangen en vloeibaar te maken. Deze vloeibare CO<sub>2</sub> kan onder andere worden gebruikt als grondstof in de glastuinbouw en als koelmiddel in de voedingsindustrie. Als deze groene CO<sub>2</sub> wordt hergebruikt treedt er in principe negatieve CO<sub>2</sub>-emissie op, omdat eerder gebonden CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer niet meer direct, of helemaal niet wordt uitgestoten.

### **Plasmalyse**

Bij het plasmalyseproces komt geen CO<sub>2</sub> vrij maar vast koolstofpoeder, ook wel carbon black genoemd. Deze stof kan in pellets worden samengeperst en is daardoor goed af te voeren en te verhandelen. Het kan gebruikt worden in de industrie voor de productie van banden, kunststoffen en andere producten. Het kan hoogstwaarschijnlijk ook worden gebruikt om de grond van de veehouderijen, akker- en tuinbouw te verrijken omdat het de hoeveelheid organische stof in de bodem verhoogt. De bodem kan hierdoor ook beter water vasthouden. Dit is de reden waarom zowel veehouders als de WRIJ op dit moment voorkeur voor deze technologie hebben. In fase 2 moet worden onderzocht wat de toegevoegde waarde is van carbon black uit het plasmalyseproces voor de verrijking van de bodem en het vermogen om water in de bodem beter vast te houden.

### **Waterstofinstallaties**

In het kader van deze studie zijn er verkennende gesprekken gevoerd met diverse leveranciers van SMR en plasmalyse-installaties. Het is gebleken dat voor beide technologieën er leveranciers op de markt zijn die installaties kunnen leveren, geschikt voor de omvang van dit project. Tevens kunnen deze technologieën gemakkelijk opgeschaald worden als meer veehouders zich gaan aansluiten. Op

basis van deze resultaten heeft het WRIJ aangegeven hun RWZI locatie Holten/Markelo beschikbaar te stellen als testlocatie, omdat op deze locatie reeds biogas wordt geproduceerd. Het ligt in de bedoeling om in Fase 2 van dit project met de meest geschikte technologie een pilotproject te starten om de technische, economische en ecologische haalbaarheid daarvan goed te onderzoeken.

### Alternatieven voor het biogas

Als mocht blijken dat de lokale productie van waterstof niet haalbaar is, blijven er voor de veehouders met de monomestvergisters twee opties open:

- levering van ruw biogas aan processen in de lokale industrie
- omzetting van ruw biogas in groen gas van aardgaskwaliteit en invoeding op het gasnet.

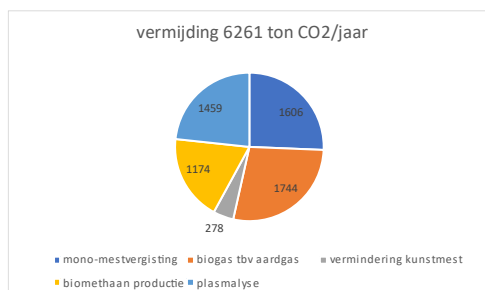
Voor beide technologieën zijn afnemers beschikbaar en installaties leverbaar. Om die reden zijn deze opties ook in de business cases doorgerekend. In Fase 2 van dit project moet blijken voor welke technologie gekozen gaat worden.

### Emissiereducties van CO<sub>2</sub>

Het lokaal vergisten van rundveemest en daarbij waterstof produceren uit biogas draagt bij aan de emissiereductie op diverse projectonderdelen. De belangrijkste potentiële bijdrages van het project zijn de uitstootvermindering van zowel broeikasgassen als stikstof. De broeikasgassen CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), CH<sub>4</sub> (methaan) en N<sub>2</sub>O (lachgas) komen in meer of mindere mate vrij bij processen in de agrarische sector. In veel gevallen wordt de impact van broeikasgassen teruggerekend naar CO<sub>2</sub> equivalenten, de zogenoemde GWP (Global Warming Potential). Zo heeft methaan een GWP van 25 (IPCC, 2007), wat betekent dat methaan 25x zo sterk bijdraagt aan het broeikaseffect dan CO<sub>2</sub>. In dit onderzoek zijn de potentiële reducties van CO<sub>2</sub> bestudeerd van de volgende projectonderdelen:

- mono-mestvergisting
- biogas tbv aardgas
- vermindering kunstmest
- biomethaan productie
- omzetting naar waterstof

In totaal kan met de omzetting van 46.500 ton mest per jaar in potentie de emissie van ongeveer 6200 ton CO<sub>2</sub> -equivalenten per jaar worden vermeden. In het volgende taartdiagram is zichtbaar wat de potentiële reductie van CO<sub>2</sub> -equivalenten kan zijn per projectonderdeel.



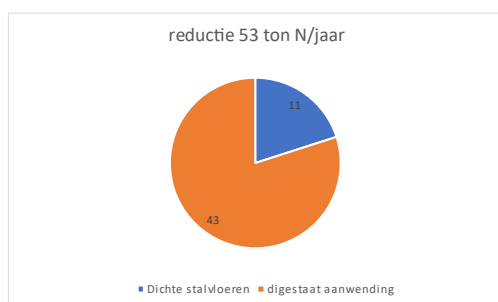
### Emissiereducties van stikstof (N).

De andere bijdrage van het project aan emissiereductie betreft de verminderde uitstoot van het stikstofhoudende gas ammoniak (NH<sub>3</sub>). Ammoniak ontstaat met name wanneer urine en mest met

elkaar in aanraking komen. Door mest zo snel mogelijk vanuit de stal naar de vergister te verpompen wordt het contactmoment tussen urine en mest verkleind en daarmee de uitstoot verminderd. In totaal kan met de omzetting van 46.500 ton mest per jaar in potentie de emissie van ongeveer 53 ton N per jaar worden vermeden. In dit onderzoek zijn de potentiële reducties van N bestudeerd van de volgende projectonderdelen:

- dichte stalvloeren en snelle mestafvoer
- het gebruik van digestaat als meststof in plaats van drijfmest

In het volgende taartdiagram is zichtbaar wat de potentiële reductie van N kan zijn per projectonderdeel.



## Business cases

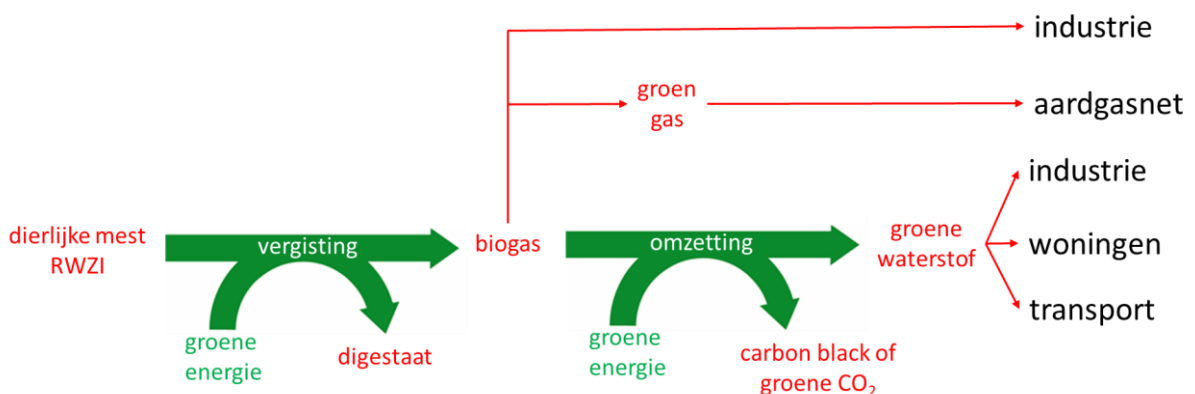
Uit de eerste economische berekeningen volgt dat zonder subsidie een waterstofprijs van 10 euro voor de levering aan tankstations van 1 kg waterstof (kwaliteit 4.5) gedurende de komende 12 jaar nodig is voor een rendabele installatie van deze omvang. Bij toename van het aantal deelnemende veehouders kan deze prijs dalen. Deels wordt deze beperkte rentabiliteit veroorzaakt doordat er voor waterstofproductie nog geen goede SDE-regeling bestaat. De businesscases voor biogas en groen gas (aardgaskwaliteit) liggen gunstiger, omdat daar wel SDE-regelingen voor zijn en de investeringen voor de installaties beduidend lager liggen. Dit moet in Fase 2 verder worden onderzocht.

	biogas	groengas	H <sub>2</sub> SMR	H <sub>2</sub> plasmalyse
<b>potentiële afnemers</b>	Industrie Kanaalzone	huishoudens Laren	tankstation Lochem	tankstation Lochem
<b>biogasproductie</b>	1.490.000 m <sup>3</sup>	-	-	-
<b>groengas productie</b>	-	926.000 m <sup>3</sup>	-	-
<b>waterstofproductie</b>	-	-	142.000 kg	133.000 kg
<b>energieproductie</b>	7,73 GWh	9,05 GWh	5,60 GWh	5,25 GWh
<b>investering biogas / groen gas</b>	€ 5.529.000	€ 6.047.000	€ 6.047.000	€ 6.047.000
<b>extra investering waterstof</b>	-	-	€ 5.886.000	€ 4114.000
<b>operationele kosten</b>	€ 364.000	€ 452.000	€ 738.000	€ 857.000
<b>operationele baten</b>	€ 923.000	€ 952.000	€ 1.496.000	€ 1.510.000
<b>productie herbruikbare groene CO<sub>2</sub> (bij afvang)</b>	-	1.174.000 kg	2.633.000 kg	1.174.000 kg
<b>opslag vaste koolstof in bodem</b>	0	0	0	398.000 kg
<b>emissievermijding CO<sub>2</sub> equivalenten</b>	3.628.000 kg	3.628.000 kg	3.628.000 kg	3.628.000 kg
<b>extra emissievermijding CO<sub>2</sub> (bij afvang tijdens productie)</b>	-	1.174.000 kg	2.633.000 kg	2.633.000 kg
<b>stikstofreductie</b>	54.000 kg N	54.000 kg N	54.000 kg N	54.000 kg N

## Onderzoeksvragen voor Fase 2

Na afsluiting van deze haalbaarheidsstudie Fase 1 ligt het in de bedoeling een vervolproject te starten waarin met een pilotinstallatie de technische, economische en ecologische haalbaarheid van de verwerking van biogas nader wordt onderzocht. De bijkomende onderzoeksvragen in dit kader kunnen dan zijn:

- Welke afnemers van waterstof 4.5 kunnen worden gevonden?
- Welke technologie is voor de verwerking van biogas het meest geschikt?
- Welke subsidies zijn er mogelijk voor de realisatie van dit project?
- Wat is de bruikbaarheid van de carbon black uit het plasmalyse-proces voor verrijking van de bodem?
- Wat is de ontwikkeling van de SDE-regelingen voor waterstof?
- Welke leverancier is bereid tot een bijdrage in de pilot-installatie?



Voor meer info neem contact op met André Lobbert via [andre@lobbertlaren.nl](mailto:andre@lobbertlaren.nl)