

# **CO<sub>2</sub> afvang uit biomassa rookgassen voor hergebruik in de glastuinbouw**

## *(Openbaar)*

In deze studie wordt de haalbaarheid van een pilot project voor het afvangen van CO<sub>2</sub> achter een biomassa gestookte WKK geanalyseerd. De beoogde technologie voor het afvangen is een vast polymeer amine. HoSt heeft de intentie om vanuit haar eigen centrales in Bemmelen en Andijk CO<sub>2</sub> aan de tuinders te leveren. Daarom worden de randvoorwaarden voor een pilot project op de HoSt locaties in Bemmelen en Andijk geanalyseerd. Zowel vanuit oogpunt van de tuinders als vanuit het ontwerp van de biomassa gestookte WKK.

De oplossing moet kunnen concurreren met andere CO<sub>2</sub> bronnen zoals de OCAP-leiding en aanvoer van vloeibare CO<sub>2</sub>. De technologie moet ook kunnen concurreren met andere technieken voor afvang zoals een amine wassers en amine zout technologie. Het afvangen (en eventueel vloeibaar maken van CO<sub>2</sub>) moet voor de locatie Bemmelen en Andijk ook concurreren met techniek om de rookgassen zo schoon te maken dat deze direct in de kassen kan worden geleid.

**Projectnummer:** TESN120039  
**Projecttitel:** CO<sub>2</sub> afvang uit biomassa rookgassen voor hergebruik in de glastuinbouw  
**Penvoerder:** HoSt Fluidised Bed Technology  
**Medeaanvragers:** Lingezege Energy B.V., Andijk Netwerken B.V.  
**Projectperiode:** 01-01-2020 tot 31-09-2021  
**Publicatiedatum:** 02-11-2021

Contactpersoon voor meer informatie:

HoSt Biogas B.V.

De heer T. Smit, Business unit manager

Thermen 10

7521 PS Enschede

Tjeerd.smit@host.nl

+ 31 6 10495320

## 1.1 Inleiding

Het totale warmteverbruik in de glastuinbouw in Nederland is ca. 3.2 miljard a.e. per jaar. Dit leidt tot een CO<sub>2</sub> uitstoot van 5,8 miljoen ton fossiele CO<sub>2</sub> per jaar. Om deze uitstoot te verminderen wordt er steeds meer gebruik gemaakt van duurzame warmte (zoals geothermie en biomassa gestookte WKK installaties) in de glastuinbouw. Echter uit alle publicaties van de glastuinbouwsector komt ontegenzeggelijk naar voren dat men het gasverbruik alleen kan verminderen, als er ook CO<sub>2</sub> beschikbaar komt. Daarom is het essentieel voor verdere toepassing van biomassa gestookte WKK installaties bij de glastuinbouw om, naast duurzame warmte, ook CO<sub>2</sub> te leveren. Nu wekken de tuinders zelf de CO<sub>2</sub> op door aardgas te verbranden. Ook extern beschikbare CO<sub>2</sub> komt van fossiele brandstoffen (het kraken van aardgas). Indien deze industrieën ook duurzame waterstof gaan gebruiken, zal deze CO<sub>2</sub> niet meer beschikbaar zijn. De ontwikkeling van CO<sub>2</sub> uit duurzame energie bronnen is daarom essentieel voor de verduurzaming van de glastuinbouw sector

## 1.2 Doelstelling

### Doel van het project

In deze studie wordt de haalbaarheid van een pilot project voor het afvangen van CO<sub>2</sub> achter een biomassa gestookte WKK geanalyseerd. De beoogde technologie voor het afvangen is een vaste polymeer amine. HoSt heeft de intentie om vanuit haar eigen centrales in Bommel en Andijk CO<sub>2</sub> aan de tuinders te leveren. Daarom worden de randvoorwaarden voor een pilot project op de HoSt locaties in Bommel en Andijk geanalyseerd. Zowel vanuit oogpunt van de tuinders als vanuit het ontwerp van de biomassa gestookte WKK.

De oplossing moet kunnen concurreren met andere CO<sub>2</sub> bronnen zoals de OCAP-leiding en aanvoer van vloeibare CO<sub>2</sub>. De technologie moet ook kunnen concurreren met andere technieken voor afvang zoals een amine wassers en amine zout technologie. Het afvangen (en eventueel vloeibaar maken van CO<sub>2</sub>) moet voor de locatie Bommel en Andijk ook concurreren met techniek om de rookgassen zo schoon maken dat deze direct in de kassen kan worden geleid.

De huidige marktprijs voor vloeibare CO<sub>2</sub> van partijen als OCAP/Linde, Air Products en ACP liggen op circa 70 euro per ton. Dit product moet natuurlijk overtuigend technisch en economisch aantrekkelijk zijn voor tuinders.

### Beoogde resultaat

Het beoogd resultaat van deze haalbaarheidsstudie is dat HoSt inzicht heeft in de technische en economische randvoorwaarden om CO<sub>2</sub>-levering aan de glastuinbouw met behulp van vaste polymeer amines. Tevens is er inzicht in milieutechnisch en juridische aspecten, zoals stikstofuitstoot en verzekeringskwesties. De analyse in deze studie zal zichtbaar maken welke factoren de haalbaarheid bepalen. In de vervolg pilot fase kunnen deze factoren dan bepaald of bewezen worden in de praktijk.

## 1.3 Resultaten van het project zelf

Deze haalbaarheidsstudie voor CO<sub>2</sub> afvang achter een biomassa gestookte WKK voor hergebruik in de glastuinbouw zal naast techno-economische, ook aandacht hebben voor milieutechnische aspecten zoals stikstof (NH<sub>3</sub>) uitstoot. De werkzaamheden binnen het project zijn opgedeeld in een vijftal werkpakketen:

- **WP1:** Bepalen van CO<sub>2</sub> en warmte vraag van de tuinders ;

*In overleg met de lokale tuinders rondom Andijk (Andijk Netwerken B.V.) en Bemmel (Lingezegen Energy B.V.) is navraag gedaan over de fluctuaties in niet alleen de jaarlijkse, maar ook de dagelijkse vraag van CO<sub>2</sub> en warmte.*

	Andijk	Bemmel
Jaarlijks CO <sub>2</sub> vraag	20.000	20.000
CO <sub>2</sub> vraag periode	April - oktober	Maart – half september
Dag-nacht ritme (CO <sub>2</sub> vraag tussen)	9u – 17u	9u – 17u
Seizoenen variatie m.b.t. warmte/CO <sub>2</sub> vraag	Ja, grotendeels overlap. Echter in zomer (hogere CO <sub>2</sub> vraag) en in winter (hogere warmte vraag). Ook afhankelijk van het weer.	De regel wordt gehanteerd dat CO <sub>2</sub> enkel afgenomen kan worden als de afnemers ook voldoende warmte kan afnemen.
Bestaande infrastructuur	2 vloeibare CO <sub>2</sub> opslag tanks beschikbaar (incl. verdampers en netwerk naar tuinders).	Er is een rookgas infrastructuur aanwezig van PVC rioolleidingen. Dit is een laagdrukstelsel d.m.v. ventilatoren
Opslag	CO <sub>2</sub> vervloeiing is niet nodig, maar maakt opslag makkelijker. Om de piek capaciteit op te vangen is opslag nodig.	CO <sub>2</sub> vervloeiing is niet nodig, maar maakt opslag makkelijker. Om de piek capaciteit van 10.5 ton CO <sub>2</sub> /u op te vangen is opslag nodig.

- **WP2:** Benchmark CO<sub>2</sub>-afvang met traditionele amines.  
*De traditionele amines zijn doorgerekend d.m.v. commercieel verkrijgbare proces simulatie Software genaamd Aspen Plus. Hiermee zijn proces parameters, zoals de amine samenstelling, vloeistof debieten, temperaturen, gevarieerd om het optimale ontwerp te verkrijgen voor de deze situatie. Aspen Plus is tevens gebruikt om input te leveren over het ontwerp en kosten van alle apparatuur. Deze kosten zijn door middel van offerte bij elkaar verkregen van leverancier om zo een nauwkeurig mogelijke kosten inschatting te kunnen maken.*
- **WP3:** Ontwerp en techno-economische analyse van CO<sub>2</sub> afvang met vaste polymeer amines.  
*Waarbij Aspen Plus goed toepasbaar is voor traditionele systemen, was dit niet mogelijk voor de vaste polymeer amines. Daarom is er een Open Source programmeertaal gebruikt genaamd Julia, om wetenschappelijke literatuur te kunnen gebruiken voor de proces simulaties voor dit systeem. Daarna zijn wederom kosten afschattingen gemaakt voor de benodigde apparaten en de operationele kosten.*
- **WP4:** Techno-economische analyse van CO<sub>2</sub> transport en opslag.  
*Vanuit werkpakket 1 is bepaald wat de fluctuaties zijn in de vraag naar warmte en CO<sub>2</sub> vanuit de tuinders. Dit heeft direct gevolgen voor de CO<sub>2</sub> transport en/of opslag, dit wordt uiteengezet in dit werkpakket.*

- **WP5:** Evaluatie van CO<sub>2</sub>-afvang bij twee, door HoSt geëxploiteerde, biomassa gestookte WKK installaties.  
*De mogelijkheden tot implementatie van een CO<sub>2</sub> afvang systeem bij HoSt geëxploiteerde biomassa gestookte WKK installaties wordt geëvalueerd waarbij niet alleen de technische aspecten betrokken worden, maar ook milieu aspecten, ruimte limitatie, etc.*

#### **1.4 Discussie**

In de mogelijkheden voor vervolgactiviteiten is uitgeweid over het herhaalpotentieel in Nederland. Dit is inclusief de door HoSt geëxploiteerde biomassa gestookte WKK installaties waar de eerste pilot installatie gebouwd zal worden. Dit is noodzakelijk, omdat de lage temperatuur regeneratie in combinatie met het unieke, stabiele, amine mengsel nog nooit in de praktijk getest is.

Verder is er nu toegespitst op de potentie in Nederland om CO<sub>2</sub>-afvang te bewerkstelligen en tegelijkertijd de Nederlandse CO<sub>2</sub> uitstoot te verminderen en de glastuinbouw te voorzien van een betrouwbare, schone en stabiele CO<sub>2</sub> bron. Echter op een internationaal niveau, spelen dezelfde problematiek. Eén recent voorbeeld is het te kort aan CO<sub>2</sub> door de hoge gasprijzen in het Verenigd Koninkrijk dat weer doorwerkt in vele sectoren zoals voedingsmiddelen.<sup>1</sup>

#### **1.5 Conclusies en aanbevelingen**

Er is een grote vraag naar een stabiele CO<sub>2</sub> voorziening vanuit de glastuinbouw, terwijl Nederland, en de rest van de wereld, geëxploiteerd is om CO<sub>2</sub> uitstoot te reduceren. Het afvangen van CO<sub>2</sub> uit rookgassen uit biomassa gestookte WKK installaties voorziet aan beiden. Dit ontwerp kan optimaal geïntegreerd worden met bestaande biomassa gestookte WKK installaties doordat slechts lage temperatuur water (of stoom) nodig is. Tevens is er een unieke amine mengsel geselecteerd die erg stabiel is onder rookgascondities, dat ervoor zorgt dat eventuele uitstoot zeer beperkt is. De bouw van een pilot installatie naast één van HoSt geëxploiteerde biomassa gestookte WKK installaties is essentieel om inzicht te krijgen in de bouw, werking en optimalisatie van het CO<sub>2</sub> afvang systeem. Daarna kan vlot het ontwerp gestandaardiseerd worden en herhaalt worden.

<sup>1</sup>Why is there a CO<sub>2</sub> shortage and how will it hit food supplies?, BBC news article, 23<sup>th</sup> of September 2021, <https://www.bbc.com/news/explainers-58626935>