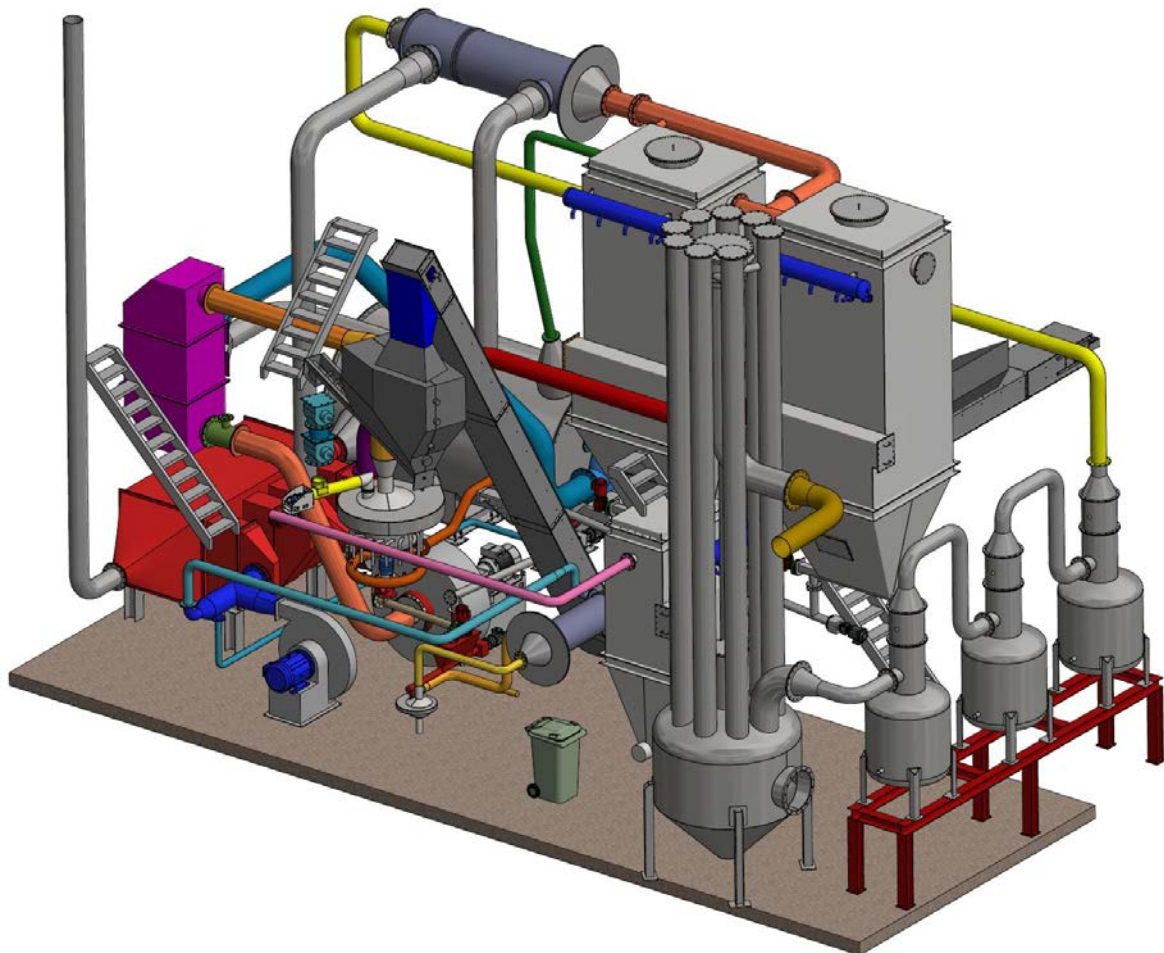


Eindrapport

SynvaTor: energieproductie uit laag calorische organische reststromen



September 2017

Inhoud

1. Gegevens project	3
2. Samenvatting	4
3. Inleiding	5
4. Doelstelling	6
5. Aanpak	7
6. Resultaten	9
6.1 Project.....	9
6.2 Mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten	9
7. Discussie	11
7.1 Project uitvoering	11
7.2 Bijdrage aan innovatie	12
7.3 Markt.....	13
8. Conclusies en aanbevelingen	16

1. Gegevens project

<u>Projectnummer:</u>	DEI1150010
<u>Projecttitel:</u>	'SynvaTor: energieproductie uit laag calorische reststromen'
<u>Penvoerder en medeaanvragers:</u>	Zwarts Energy b.v. (penvoerder) Dordtech Engineering b.v. (deelnemer) Maatschap S.C. Zwarts (deelnemer)
<u>Projectperiode:</u>	1 juli 2015 tot en met 30 juni 2017
<u>Contactgegevens:</u>	Zwarts Energy b.v. Dhr. J. Poldervaart Tuinderslaan 8 3641 PZ Mijdrecht Tel.: 06-53965894

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

2. Samenvatting

Voor de teelt van vier miljoen gerbera's per jaar onder 15.000 m² glas is op het tuindersbedrijf S.C. Zwarts in Mijdrecht, gelegen tussen rietlandschap, jaarlijks 680.000 m³ aardgas nodig. Met het aardgas wordt warmte, elektriciteit en CO₂ geproduceerd met een 680 kWe aardgas gestookte warmte/kracht-installatie (wkk) en een aardgas gestookte piekketel. De ketel en de wkk-installatie produceren jaarlijks ca. 15.000 GJ aan warmte.

Het consortium van Zwarts Energy, Dordtech Engineering en SC Zwarts heeft op deze locatie een installatie op basis van biomassavergassing gebouwd om duurzame warmte en elektriciteit voor de kassen op te wekken. De demonstratieplant wordt gevoed met laagwaardige organische reststromen zoals riet en onbenut maaisel.

Het toepassen van biomassavergassing met laagwaardige organische reststromen, die op relatief kleine en lokale schaal (bedrijfsniveau) omgezet worden in duurzame energie, is nieuw. In de markt beschikbare biomassa vergassers kampen met teer en as problemen die uiteindelijk leiden tot veel onderhoudskosten en een verkorte levensduur van de gasmotoren.

De biomassavergassingsinstallatie met wkk is gebaseerd op SynvaTor® vortex technologie. Met deze technologie wordt een goedkoper en betrouwbaarder systeem voor biomassavergassing met wkk verwacht in relatie tot de stand der techniek. Teerverwijdering kan bij het SynvaTor® vergassingsconcept kleiner worden ontworpen, aangezien er minder teervorming wordt verwacht als gevolg van het innovatieve ontwerp van de reactor en toepassing van indirecte verwarming van de reactor.

Het consortium is in staat gebleken om de SynvaTor® biomassavergassingstechnologie met warmte/kracht-koppeling succesvol te ontwikkelen en op praktijkschaal van 750 kWe te bouwen. De doelstellingen van het demonstratieproject zijn grotendeel behaald. De demonstratie installatie zal na afloop van het project in bedrijf worden gesteld voor de productie van duurzame elektriciteit en warmte en blijft vervolgens een bijdrage leveren aan de duurzame energieproductie in Nederland.

Met het project zijn grote stappen gezet in het demonstreren van de beoogde voordelen van deze vergassingstechnologie, te weten de productie van duurzame energie uit laagcalorische organische reststromen. Tevens heeft het project inzicht gegeven in de business case en de kostprijs van duurzame energieproductie met de SynvaTor® biomassavergassingstechnologie. De demonstratieplant voor biomassavergassing met wkk vormt voor Zwarts Energy bv en haar aandeelhouders de start voor de verdere uitrol van dit concept in de markt.

Aanbevolen wordt om de toegepaste technologieën in de demonstratie installatie verder te optimaliseren en door te ontwikkelen voor andere, moeilijkere biomassastromen. Ook in de keten van biomassa toevoer zijn voordelen te behalen door het ontwikkelen en opzetten van een centrum voor de productie van biobrandstoffen uit laagcalorische organische reststromen. Voorbeelden zijn riet- en grasmaaisels. Een dergelijk brandstofcentrum is een belangrijke voorwaarde om uit discontinue en laagcalorische biomassa stromen een continue stroom van biobrandstof met gegarandeerde kwaliteit te kunnen aanvoeren.

3. Inleiding

Gedurende de periode van 1 juli 2015 tot en met 30 juni 2017 heeft het consortium van Zwarts Energy, Dordtech Engineering en SC Zwarts bij gerbera kwekerij SC Zwarts in Mijdrecht een installatie gebouwd om de technologie van biomassavergassing op laag calorische organische reststromen te demonstreren.

De directe aanleiding van dit project was het probleem, dat er bij aanvang geen in de praktijk bewezen techniek beschikbaar op de markt was om riet en onbenut maaisel op relatief kleine en lokale schaal (bedrijfsniveau) om te zetten in duurzame elektriciteit zonder dat het problemen oplevert voor de WKK. De commerciële biomassa vergassers kampen met teer en as problemen die uiteindelijk leiden tot veel onderhoudskosten en een verkorte levensduur van de gasmotoren.

Zwarts Energy heeft in een eerder stadium via haar aandeelhouder Synvalor samen met de TU Delft en met ondersteuning van RVO een SynvaTor® biomassavergassingsreactor inclusief nageschakelde gasreiniging voor warmte/kracht-koppeling ontwikkeld. Hiervoor is in een eerder stadium TKI subsidie verleend (referentienummer TKIG01040). Een pilot plant, op een schaalgrootte van 3 MWth vergassing, heeft positieve resultaten opgeleverd. Als follow-up van het ontwikkelingsproject is demonstratie van biomassavergassing met warmte/kracht-koppeling op praktijkschaal gewenst als laatste stap naar marktintroductie. De demonstratie wordt naast het op duurzame wijze opwekken van de energie voor het tuinbouwbedrijf SC Zwarts gebruikt voor marketing om aan te tonen dat de installatie naar behoren werkt.

De biomassavergassingsinstallatie met wkk is gebaseerd op Vortex technologie. De SynvaTor®-reactor heeft een aantal unieke eigenschappen:

- a. De mogelijkheid om een breed scala van deeltjesgroottes te vergassen, bijv. geshredderd, gesnipperd, gemalen en gemengde biomassa stromen.
- b. Kleine fracties worden lang in de reactor gehouden, waardoor assen met een laag koolstofgehalte worden verkregen.
- c. Nauwkeurige beheersing van de temperatuur in de reactor zorgt voor een stuurbare kwaliteit van de assen.
- d. Met de turbulente Vortex stroming in de reactor wordt een intensieve menging bewerkstelligd. De dikte van de grenslaag tussen deeltjes en gas wordt daardoor verkleind. De massa- en warmteoverdracht tussen gas en deeltjes verloopt sneller en efficiënter dan in elk ander thermische conversieproces.
- e. Met de snelle massa- en warmteoverdracht kan een compact en daarmee ook goedkoop reactorconcept met een extreem kleine footprint worden ontworpen. Ter illustratie: de reactor van 5 MWth zelf heeft een maximale diameter van 1 meter en is daarmee welhaast het kleinste onderdeel van de gehele installatie.
- f. Goede regelbaarheid: eenvoudig en snel opstarten en stoppen van de installatie, intrinsieke veiligheid van de zeer kleine reactieruimte en een groot regelbereik van 25 -100 % van de capaciteit;
- g. De reactor heeft een lage drukval (geen bedmateriaal) waardoor het eigen energieverbruik gereduceerd wordt.
- h. De inhoud van het vergassingssysteem is dusdanig klein dat een eventuele “nood”-situatie slechts aanleiding geeft tot een zeer beperkte drukverhoging die ook zeer snel afgelaten wordt via een veiligheidsklep; daarmee is de reactor intrinsiek veilig. In de praktijk zijn ook nooit ongeplande drukstoten waargenomen.

4. Doelstelling

De hoofdoelstelling van het project was om bij gerbera kwekerij SC Zwarts in Mijdrecht een complete biomassavergassingsinstallatie met warmte/kracht-koppeling met een capaciteit van 750 kWe te realiseren op bedrijfsniveau, die voldoet aan de alle milieurandvoorwaarden, en die bedrijfszeker is.

Deze hoofddoelstelling kan worden gespecificeerd worden naar de volgende subdoelstellingen:

1. Het aantonen in de praktijk van de werking biomassavergassing met gasreiniging en wkk op basis van de SynvaTor®-reactor op een schaalgrootte van 750 kWe;
2. Het verkrijgen van inzicht in de effecten van indirecte vergassing in de SynvaTor®-reactor bij toepassing van riet en onbenut maaisel op de productie van warmte en kracht;
3. Het verkrijgen van inzicht in de onderhouds- en operationele kosten.

5. Aanpak

Om de doelstellingen te bereiken is een op het project toegesneden aanpak geformuleerd om de biomassavergassing wkk installatie van 750 kWe te realiseren.

De biomassa, bestaande uit riet – met ca. 60% vocht in het maaisel – en grasmaaisel – met ca. 50% vocht –, wordt lokaal geoogst. De voorbereidingen (drogen en verkleinen) dienen bij voorkeur bij de inzamelaars al plaats te vinden, maar voor een klein deel (het deel dat door Natuurmonumenten aangeleverd wordt) kan dit ook op de vergasser locatie gedaan worden. De biomassa wordt als onverkleind grof maaisel in zogenaamde box drogers (agrarische droogmethode bekend uit het drogen van hooi) eerst gedroogd tot ca 15 gew.% vocht en daarna verkleind tot kleine deeltjes. De biomassa wordt in een loods op locatie opgeslagen. De loods heeft een opslagcapaciteit van ca. 3 weken vollast draaien. De opslag van de ruwe biomassa kan na droging onbepaald plaats vinden op elke willekeurige plaats. Het riet wordt gedurende 10 maanden per jaar vrijwel continu geoogst en dan ook aangeleverd, terwijl het gras discontinu geoogst wordt en tussentijds bij de inzamelaars opgeslagen moet worden om dan regelmatig naar de vergasser locatie afgevoerd te worden in porties die qua ruimtebeslag aldaar mogelijk zijn. Met Natuurmonumenten is al een leveringsovereenkomst opgesteld, en met diverse groeninzamelaars (Wagro, Verhoef Recycling, Sweco e.a.) zijn gesprekken gaande over leveringscontracten.

De biomassa wordt dus op specificatie (15 gew. % vocht en kleiner dan 4 cm) aangeleverd en daarna op locatie nog een keer gemalen middels shredder/hakselaar om geschikt te zijn als brandstof voor een Vortex vergasser (het materiaal moet tenslotte “gevloegen” kunnen worden). Zo wordt het dan in een zogenaamde toploader opgeslagen, van waaruit de vergassingsinstallatie volledig automatisch bediend wordt. Aan het einde van de toploader wordt de brandstof via een elevator in de daghopper gestort. Vanuit de daghopper wordt middels vijzels de juiste hoeveelheid biomassa in de vergasser gebracht. In de reactor van de vergasser-installatie wordt de biomassa omgezet in een brandbaar maar laag calorisch syngas en as. Om de kwaliteit van het syngas te verhogen is in de eerste fase van het project al het principe van (deels) indirecte vergassing toegepast, d.w.z. dat een deel van de benodigde energie voor het vergassingsproces indirect - via warmtewisselaars achter een syngas verbrandingsinstallatie - toegevoerd wordt en een ander deel (het specifieke deel dat noodzakelijk is voor een goed vergassingsproces) via directe injectie van lucht in de reactor. Eventueel kan dan later als oxidant ook stoom geïnjecteerd worden om nog betere calorische waarden voor het geproduceerde syngas te bereiken.

De as wordt afgevoerd middels een schroef in een hopper gebracht en daarna eerst “naverbrand” voordat het afgekoeld wordt en afgevoerd als inert materiaal. Het syngas wordt door de gasreinigingsstraat ontdaan van ongewenste stoffen zoals teer, stof en vocht. Het afval dat vrijkomt bij het zuiveren van het afvalwater, teer en stof wordt terug in de reactor gebracht en daar verder verwerkt in het proces om zo geen andere afvalstromen toe te staan dan het inerte deel van de biomassa (as). Het schone water wordt geloosd op het riool. Het grootste deel van de restwarmte dat vrijkomt bij de gasreiniging wordt met een condensor/warmtewisselaar teruggewonnen en teruggevoerd in het proces om zo het proces met zo min mogelijk externe energie of energiedragers op temperatuur te houden. Vervolgens wordt het gezuiverde syngas opgeslagen in een gasbuffer.

De bestaande aardgas gestookte WKK's met een totaal vermogen van 680 kWe worden vervangen door een hoogrendements gasmotor-generator-set van 750 kWe. Deze speciale syngas gestookte WKK zet het laagcalorische productgas om in te benutten duurzame warmte, elektriciteit en CO₂. Een deel van de warmte en elektriciteit wordt gebruikt voor kasverwarming en belichting. Resterende elektriciteit, die niet benodigd is voor belichting, wordt aan het net terug geleverd.

De disseminatie activiteiten in het project zijn gericht op het presenteren van de techniek en de resultaten van het project. Enerzijds zal dit binnen de samenwerkingsverband en de bij het project betrokken partners gebeuren en anderzijds via verspreiding van openbare informatie aan geïnteresseerde partijen.

Om de doelstellingen van het project te realiseren zijn voor een aantal stappen in de realisatie van de demonstratie installatie toegesneden werkpakketten gedefinieerd. Deze zijn:

WP1 – Engineering

WP2 – Contractering

WP3 – Realisatie en ingebruikname productielijn

WP4 – Evaluatie en disseminatie

6. Resultaten

6.1 Project

Het project heeft de volgende resultaten opgeleverd:

1. Innovatief ontwerp voor de vergasser en de syngasreiniging waarmee vergassing van laagwaardige biomassa reststromen met een hoog energetisch rendement wordt bereikt;
2. Een vrijwel afgeronde realisatie van de SynvaTor® biomassavergasser met syngasreiniging en 750 kWe warmte/kracht-koppeling voor blijvende productie van hernieuwbare warmte en elektriciteit bij gerbera kwekerij S.C. Zwarts in Mijdrecht;
3. Inzicht in de mogelijkheden voor kostenreductie, die kan worden behaald met het biomassavergassing wkk concept voor laagwaardige biomassa reststromen;
4. Inzicht in de kostprijsontwikkeling van het nieuwe energieconcept bij marktintroductie.

De daadwerkelijke demonstratie van de bedrijfsvoering van de biomassavergasser valt buiten de scope van de toegekende DEI subsidie. Het project is voortijdig afgesloten, de resultaten van de bedrijfsvoering zullen later bekend worden.

De gerealiseerde resultaten van het project betekenen voor de consortium partners een belangrijke stap naar de marktintroductie van biomassavergassing van laagwaardige organische reststromen.

6.2 Mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten

In Nederland wordt deze veelbelovende combinatie van technologie nog niet op praktijkschaal toegepast. Reeds verrichte vergasser-proeven hebben aangetoond dat naast riet, tevens maaisel ingezet kan worden voor duurzame energieproductie. Dit biedt een enorme potentie, zowel aan de aanbod- als vraagkant. Riet- en maaisel is er in Nederland in overvloed en vele malen meer dan houtachtige biomassa. DHV heeft in opdracht van het InnovatieNetwerk hiernaar een studie uitgevoerd naar de potentie om veengebieden in te zetten voor rietgewasproductie ("De introductie van de rieteconomie, een duurzaam perspectief voor de Nederlandse veenweidegebieden"). Op basis van de beschikbaarheid van riet in Nederland is er ruimte voor nog zeker 12 andere vergasser-wkk's met gelijkwaardige vermogensgrootte (750 kWe).

Het vervangen van rietendaken levert een marktpotentie van ca. 50.000-100.000 ton/ jaar in Nederland. Deze marktpotentie komt overeen met 12-15 biomassavergassingsinstallaties met 750 kWe wkk's. In Putten is reeds een installatie operationeel om gebruikt riet van daken te verwerken tot gehakseld en gereinigd rietstrooisel.

Ander maaisel, grassen uit natuurgebieden en sloot- en rivierkanten levert een grotere marktpotentie op. In Nederland wordt er jaarlijks ca. 1.000.000 ton bermgras gecomposteerd. De inzet van bermgras voor biomassaproductie zorgt voor een marktpotentieel van 75 vergassingsinstallaties van 750 kWe. Hiervoor moet echter nog wel een heel traject doorlopen worden waarbij het maaisel zodanig gemaaid wordt en daarna verwerkt dat het ook daadwerkelijk bruikbaar wordt. Nu is het vaak erg nat en composteert quasi onmiddellijk na het maaien wanneer het op hopen geschoven wordt.

Dankzij deze techniek, een biomassa vergasser WKK o.b.v. goedkope biomassa, voorzien we een meer rendabele en duurzame energievoorziening welke op termijn, ten opzichte van houtstook,

minder afhankelijk is van subsidies. Een grootschalige uitrol binnen de glastuinbouw en andere sectoren laat dan volgens het consortium niet lang op zich wachten.

7. Discussie

In deze paragraaf wordt de uitvoering van het project en de bijdrage aan de innovatie geëvalueerd en wordt het perspectief voor de toekomst geschetst voor de SynvaTor biomassavergassingstechnologie.

7.1 Project uitvoering

Bedrijfszekerheid installatie

Bij mislukte vergasser WKK-projecten blijkt het project in de meeste gevallen verschillende toeleveranciers te hebben gekend waardoor bij falen van de installatie en/of componenten in veel gevallen de schuld afgeschoven wordt op andere toeleveranciers. In dit project is de techniek voor de biomassa voorbereiding, vergassing en gasreiniging geleverd door Synvalor en de gasmotor met wkk-installatie door Dordtech Engineering.

Synvalor heeft voorafgaand aan het demonstratie project een pilot installatie in Moerdijk van een 3 MW SynvaTor® vergasser ontwikkeld en getest, waarbij een deel van de het gereinigde syngas in een 50 kWe gasmotor van Dordtech is omgezet. Dit ontwikkelproject heeft aangetoond dat de technologie werkt (proof-of-concept). Synvalor en Dordtech zijn in staat gebleken om het project in zijn geheel te bouwen.

Beschikbaarheid en prijs biomassa

Door de gestegen biomassaprijs staat de rentabiliteit van een aantal bio-energieprojecten in Nederland onder druk. Deze projecten zijn afhankelijk van hoogwaardige biomassa als houtchips voor houtstook en co-substraat voor (co)vergisters. Voor dit project is dan ook bewust gekozen voor laagwaardige, goedkopere biomassa. Tevens is gekozen voor samenwerking met bekende biomassaleveranciers, zoals Natuurmonumenten en groeninzamelaars als Sweco, Wagro en Verhoef recycling. De leveringsvoorwaarden voorzien erin dat de huidige (hoge) rietverwerkingskosten voor Natuurmonumenten worden verlaagd en anderzijds een levering van riet voor tenminste 6 jaar voor een billijke prijs.

Financiering en rentabiliteit

Financiering door de bank van (bio)energieprojecten binnen de glastuinbouw is vanwege de economisch crisis, op zijn zachts gezegd lastig. Zeker ook omdat de investering in een 750 kWe vergasserWKK in relatie tot de investering in een gangbare aardgasgestookte 750 kWe WKK ongeveer vier keer zo hoog is. De bank stelt dan ook behoorlijke voorwaarden aan de financiering die de risico's voor de ondernemer maar in het bijzonder voor de bank tot een minimum beperken. Zo zijn naast een helder en rendabel business model de volgende voorwaarden door de Rabobank afgegeven;

1. Langjarig biomassa-leveringscontract vanuit één of meerdere betrouwbare leveranciers
2. Garanties op machinebreuk en onderhoudscontract
3. SDE+ subsidie, in combinatie met een DEI-subsidie en garantiefonds
4. Garanties op de componenten, installatie worden afgedekt met het leverings- en onderhoudscontract met de leverancier van de vergasserWKK en een financiële egenprestatie vermeld wanneer niet voldaan wordt aan de voorwaarden.

Voor een eerste demonstratie van nieuwe technologie zijn de benodigde zekerheden in de praktijk niet haalbaar gebleken voor bankfinanciering.

Wet- en regelgeving

In een vroeg stadium hebben reeds constructieve en positieve vooroverleggen plaatsgevonden met de vergunningverlener, Gemeente De Ronde Venen. Ook met de regionale Milieudienst Noord-West Utrecht, die de Gemeente De Ronde Venen faciliteert bij het afgeven van vergunningen, zijn uitvoerige gesprekken gevoerd. Beide zijn meedenkend en welwillend gebleken. Voorziene vergunning technische knelpunten zijn weggenomen. Waarbij de legitieme inzet van riet uit natuurgebied voor energieproductie en de statusverandering van Activiteitenbesluit in een Omgevingsvergunning de grootste knelpunten vormde.

NIMBY en draagvlak

Ook hebben in een vroeg stadium constructieve en positieve gesprekken plaatsgevonden met omwoners en andere stakeholders. De omwoners zijn op de hoogte en dragen een warm hart toe naar het duurzaam initiatief. Dit heeft er mede toe geleid, dat er op de afgegeven Omgevingsvergunning geen bezwaar is gemaakt.

7.2 Bijdrage aan innovatie

Voor biomassavergassing zijn alternatieve technologieën ontwikkeld. De belangrijkste zijn de vastbedvergassers, wervelbedvergassers en de entrained flow vergassers. Een nieuwe ontwikkeling is indirecte vergassing.

Genoemde biomassavergassingstechnologieën hebben problemen met teervorming (en condensatie bij koeling van het gas), waardoor een betrouwbare energieproductie niet of onvoldoende bereikt kan worden. De indirecte vergasser heeft dat in principe niet, maar is – voor zover er cijfers bekend zijn hiervoor - een dure oplossing en feitelijk nog niet ontwikkeld.

Met de in dit project gerealiseerde biomassavergassingsinstallatie op basis van de SynvaTor® technologie wordt een goedkoper en betrouwbaarder systeem voor biomassavergassing met wkk verwacht in relatie tot de stand der techniek. Eventuele teerverwijdering kan bij het SynvaTor® vergassingsconcept kleiner worden ontworpen, aangezien er minder teervorming wordt verwacht als gevolg van het innovatieve ontwerp van de reactor en toepassing van indirecte verwarming van de reactor.

Door Synvalor is in 2011 de keuze gemaakt om een nieuwe reactor op basis van het centrifugaal of ook "Vortex" principe te ontwikkelen, die volgens een extensief literatuuronderzoek door de Universiteit Gent alleen als zogenaamd "cold flow model" beproefd is.

Eind 2014 heeft Synvalor samen met de TU Delft de beproeving van een pilot vergassingsinstallatie van 3 MWth en testen van het gereinigde syngas in een 50 kWe gasmotor positief afgerond. De kwaliteit van het synthese gas is voldoende om de gasmotoren stabiel te laten draaien.

De volgende stap is in dit project bereikt door de techniek op te schalen naar 750kWe. Het demonstratieproject heeft zich primair gericht op rietgewassen als biomassa.

De Nederlandse kennis over biomassavergassing is met dit project versterkt. Diverse partijen zijn betrokken om het project in de markt te introduceren. TU Delft is actief betrokken geweest bij de ontwikkeling van de SynvaTor® reactor en zal de ontwikkeling naar verwachting blijven ondersteunen met kennis, expertise en faciliteiten. Natuurmonumenten is betrokken om het onbenut maaisel en riet aan te voeren.

7.3 Markt

Marktsegment en doelgroep

De technologie heeft specifieke voordelen ten opzichte van andere WKK technologieën. Het conversie-rendement van een vergasser-WKK met 25-30% (elektrisch rendement) ligt hoger dan dat van bestaande bio-energie installaties met warmte/kracht-koppeling. Het conversierendement van een houtgestookte verbrandingsinstallatie in combinatie met een lage druk stroomturbine of ORC heeft slechts een elektrisch rendement van maximaal 18%. Ook het rendement van een (co)vergister in combinatie met een biogas-WKK, waarvan de koolstofconversie, het omzetten van biomassa naar nuttige energie, is zeer beperkt en ligt lager t.o.v. voorgaande conversietechnieken. De reductie van primair energieverbruik en daarmee samengaan de CO₂-emissie ligt met de vergasser-WKK dan ook hoger ten opzichte van de andere bio-energie-installaties. Desondanks dat het investeringsniveau van een vergasser-WKK hoger ligt, zorgt het energetisch rendement en de lage biomassaprijs voor een rendabele energievoorziening.

De markt en doelgroep, waarop het project zicht richt, is in eerste instantie de glastuinbouw en installaties voor wijkverwarming. In de glastuinbouw staat de rentabiliteit van veel gerealiseerde aardgas gestookte wkk's. Een lage biomassa prijs heeft een directe invloed op de terugverdientijd van een bio-energie-installatie. Riet en ander laagwaardig maaisel, lees goedkope biomassa, zou dan ook een mooi alternatief zijn voor aardgas. Veel van huidige maaisel wordt gecomposteerd. Er is voldoende marktpotentie om seriematig riet te produceren.

De bestaande wkk's en marktpotentiaal is weergegeven in de onderstaande tabel. Het onderzoek van het marktpotentieel van wkk's is uitgevoerd door Gasterra.

Voor de biomassavergassingsinstallatie is het van belang om de restwarmte effectief in zetten. Naast riet bieden biomassavergassingsinstallaties ook de mogelijkheid om gedroogd digestaat en bermgras te vergassen. De toepasbaarheid van de SynvaTor[®] biomassa wkk technologie is voor decentrale energievoorziening bij woonwijken, industrie en bedrijventerreinen in potentie vele malen groter, zeker indien houtige reststromen in aanmerking worden genomen (gebruikt hout, chips, snoeihout).

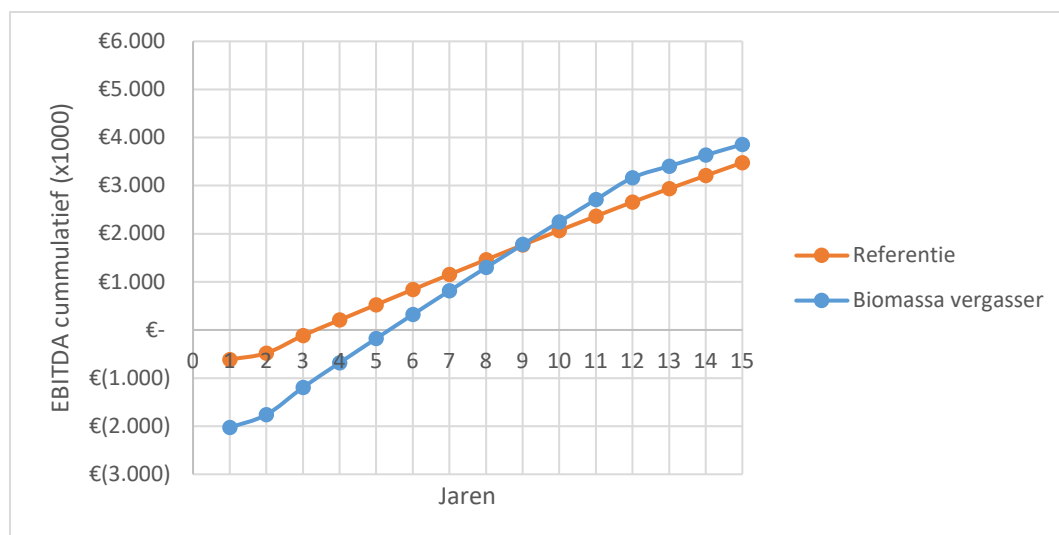
Tabel 1 Marktpotentieel WKKs bestaand en potentieel voor 2020

	Bestaand	Potentieel	Totaal
Glastuinbouw	2.500 MWe	1.000 MWe	3.500 MWe
Utiliteitsbouw	750 MWe	1.500 MWe	2.250 MWe
Industrie: warmte	3.700 MWe	3.300 MWe	7.000 MWe
Industrie: koude	0 MWe	300 MWe	300 MWe
Stadsverwarming	3.800 MWe	1.000 MWe	4.800 MWe
Micro-WKK	0 MWe	1.500 MWe	1.500 MWe
Totaal	10.750 MWe	8.600 MWe	19.350 MWe

Ook in het buitenland (concrete projecten in de Baltische Staten, de Balkan en in ZO Azië) bestaat grote interesse voor de SynvaTor® biomassavergassingstechnologie, o.a. is er onverminderd grote interesse uit de Balkan, waar de business case uitermate interessant is vanwege de grote beschikbaarheid van houtige reststromen en de relatief hoge prijzen van elektriciteit en warmte. Diverse bedrijven en organisaties uit Bosnië-Herzegovina en Servië hebben in een eerder stadium hun interesse kenbaar gemaakt. Na succesvolle afronding van de demonstratie zal de markt openen.

Business case in Nederland

De totale investering inclusief gebouwfaciliteiten van de biomassavergassingsinstallatie is nog ca. € 5.000/MW terwijl de aardgas gestookte wkk 1.000 €/MW bedraagt. Door seriematig te produceren en uitontwikkeling van het product wordt een kosten reductie voor de vergasser me wkk verwacht van 40% voor 2020. In dit geval is de terugverdientijd van de investering ca. 5,5 jaar (exclusief investeringssubsidie). Voor de eindgebruiker is het verschil tussen de vergasser-wkk en de aardgas gestookte wkk na 15 jaar een plus van ca. € 400.000.



Figuur 1: Gasgestookte wkk versus een biomassa vergassingsinstallatie vanaf 2020 zonder DEI subsidie

Marketingaanpak

Dit demonstratieproject is een zeer belangrijk element uit de marketingaanpak. Zwarts Energy heeft met zeer veel partijen uit de biomassawereld contact en iedereen is geïnteresseerd in de technologie. Men wil wel graag een dergelijke installatie zien werken, met een goed resultaat.

Zwarts Energy zal de verdere groei van het bedrijf inrichten langs twee lijnen:

- Lijn 1 is de levering van een gestandaardiseerde bio-wkk van 750 kWe, die als zelfstandig product met een jaarlijkse service aan de kleinere producenten geleverd kan worden.
- Lijn 2 is de ontwikkeling van grotere bio-wkk installaties die een maatwerk aanpak vragen.

Voor lijn 1 zal Zwarts Energy een structurele samenwerking aangaan met Dordtech Engineering.

Met deze demonstratie installatie is een belangrijke stap gezet in de marketing, wordt informatie over de prestaties verzameld en zal Zwarts Energy via rondleidingen en andere vormen van het verspreiden van informatie over de installatie bekendheid geven aan de technologie in binnen- en buitenland.

Maatschappelijke relevantie

Met het project komt een alternatief beschikbaar om op een verantwoorde en economisch aantrekkelijke wijze duurzame elektriciteit te produceren. Na succesvolle afronding van de demonstratie wordt de marktintroductie voorbereid met het opzetten van de seriematige productie van de biomassavergassing wkk in Nederland. Dit gaat naar verwachting tientallen extra banen opleveren.

Overige aspecten van het project zijn:

- Versterking van ondernemingen op het platteland: de meeste gebruikers van de technologie hebben bedrijven in het buitengebied, deze bedrijven krijgen door energieproductie een neventak
- Een schoner milieu, door duurzame energie, vermindering emissies, minder transportbewegingen
- Meer werkgelegenheid en versterking van de economie voor toeleverend bedrijfsleven van biomassavergassingsinstallatie. Dit effect werkt zeer sterk, want voor elke fte in de primaire kassensector zijn er circa 2 fte in de toeleverende en verwerkende industrie.

8. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het uitgevoerde werk zijn een aantal belangrijke conclusies en aanbevelingen te trekken.

Het samenwerkingsverband van Zwarts Energy, Dordtech Engineering en S.C. Zwarts is in staat gebleken om de SynvaTor® biomassavergassingstechnologie met warmte/kracht-koppeling succesvol te ontwikkelen en op schaal van 750 kWe te bouwen. De doelstellingen van het demonstratieproject zijn grotendeel behaald.

De demonstratie installatie zal na afloop van het project in bedrijf worden gesteld voor de productie van duurzame elektriciteit en warmte en blijft vervolgens een bijdrage leveren aan de duurzame energieproductie in Nederland.

Met het project zijn grote stappen gezet in het demonstreren van de beoogde voordelen van deze vergassingstechnologie, te weten de productie van duurzame energie uit laagcalorische organische reststromen. Tevens heeft het project inzicht gegeven in de business case en de kostprijs van duurzame energieproductie met de SynvaTor® biomassavergassingstechnologie.

Het demonstratieproject heeft veel belangstelling uit de markt opgeleverd. Voor de verdere marktintroductie van de technologie zijn door Zwarts Energy en Dordtech Engineering al concrete leads ontwikkeld.

Aanbevolen wordt om de toegepaste technologieën in de demonstratie installatie verder te optimaliseren en door te ontwikkelen voor andere, moeilijkere biomassastromen. Ook in de keten van biomassa toevoer zijn voordelen te behalen door het ontwikkelen en opzetten van een centrum voor de productie van biobrandstoffen uit laagcalorische organische reststromen. Voorbeelden zijn riet- en grasmaaisels. Een dergelijk brandstofcentrum is een belangrijke voorwaarde om uit discontinue en laagcalorische biomassa stromen een continue stroom van biobrandstof met gegarandeerde kwaliteit te kunnen aanvoeren.