

Economische waarde van een fabriek voor groene stroom

Jeffrey Paays en Wim Westerman

SAMENVATTING Centraal in dit artikel staat de bestudering van economische waardecreatie door een op te richten pyrolysefabriek in Groningen. Het bijzondere aan de behandelde installatie is de specifieke inrichting om biomassa te pyrolyseren ('verdampen') tot een bio-olie die inzetbaar is voor opwekking van groene stroom. Het bijzondere aan de gemaakte haalbaarheidsanalyse is gelegen in de samenvoeging van een economisch-technische interne en externe analyse, een financieringsgerichte financiële investeringsselectie en een meervoudige scenarioanalyse onder dynamische omgevingscondities. Het bijzondere aan de resultaten van het onderzoek is, dat opwekking van groene stroom in een pyrolysefabriek haalbaar blijkt te zijn, zelfs als er geen exploitatiesubsidies zouden zijn.

RELEVANTIE VOOR DE PRAKTIJK Groenestroomprojecten zorgen voor duurzame energie en versterken regionale economische structuren. Bij het waarderen van deze projecten zijn geïntegreerde analyses gewenst van: 1) technische projectopties, 2) dynamische marktcondities, 3) subsidie- en financieringsopties en 4) economische bedrijfs-scenario's. De economische waarde is afhankelijk van de mate waarin men operationele en financiële risico's tegen kan gaan.

1. Inleiding

Het overkoepelende project waar het in dit artikel beschreven onderzoek deel van uitmaakte, was een initiatief van een consortium bestaande uit vijf partijen, te weten: Bio Olie Nederland BV, Marge Nederland BV, Foundation Joint Implementation Network, Provincie Groningen en Energy Valley. Consultancybureau Marge Nederland BV werd door de investeerder Bio Olie Nederland aangewezen om het project te leiden. Marge Nederland BV is tevens de mede-initiatiefnemer en opdrachtgever van het onderzoek waarover hier verslag wordt gedaan.

Er zijn in de provincie Groningen een tiental soorten leveranciers van biomassa, zoals aardappelmeelverwerkers,

suikerfabrieken en kartonfabrieken, maar ook waterschappen, afvalinzamelaars en de landbouw. Het onderzoeken van coalities met deze partijen, om zodoende transitie naar duurzame energievormen mogelijk te maken, was een belangrijk element van een breed opgezet vooronderzoek. Daarbij zou het energiecluster in de regio Eemsmond in Noordoost-Groningen versterkt kunnen worden en het regionale vestigingsklimaat voor nieuwe bedrijven kunnen verbeteren.

Het vooronderzoek werd begin 2004 gestart. Het was niet bekend wat aan biomassa's in de provincie Groningen beschikbaar was, laat staan wat aan alternatieven beschikbaar was om deze ter plaatse te verwerken. Het vooronderzoek ging over de beschikbaarheid van biomassavoedingen voor pyrolyse-installaties (verdampingsinstallaties) (Paays, 2004). Het verschaft meer duidelijkheid over concrete projectopties, maar over de mate waarin ze economisch aantrekkelijk en haalbaar waren, ontbrak helder inzicht. Men had nog steeds geen kennis ter ondersteuning van de te nemen beslissing wel of niet te investeren in pyrolysecapaciteit. Dat was vanaf eind 2004 de aanleiding voor het verrichten van het beschreven onderzoek.

In de onderzoeksdoelstelling stond de economische haalbaarheid in relatie tot het economische risico van een strategische investering in een pyrolysefabriek centraal. Daarbij werd de volgende centrale vraagstelling afgeleid: is een pyrolysefabriek in de provincie Groningen, met het perspectief op bedrijfsrisico en financieringsrisico, in staat economische waarde te creëren voor Bio Olie Nederland BV? De beantwoording van deze vraagstelling vereiste ten eerste onderzoek naar de bedrijfsrisico's die samenhangen met zowel onzekerheden uit de eigen productieketen en interne productieorganisatie als met de onzekerheden uit de bedrijfstak en macro-omgeving. Ten tweede werden de financieringsrisico's onderzocht. Daarna kon de bestudering van de economische waardecreatie in relatie tot de geïdentificeerde risico's plaatsvinden. Voor een eerste indicatie van haalbaarheid werd de waarde eerst grofweg met een base case-scenario onderzocht en daaropvolgend werd

de waarde door middel van scenarioplanning en -modellering in relatie gebracht met de risico's.

De volledige resultaten van de analyses, die werden afgesloten in juni 2005, staan vermeld in het eindrapport van het onderzoek (Paays, 2005), dat hierna wordt samengevat naar de bovengenoemde aspecten. De opbouw van dit artikel is verder als volgt. In paragraaf 2 wordt het conceptueel model achter het onderzoek belicht. Vervolgens komt in paragraaf 3 de analyse van de productieketen en het primaire proces aan bod. In paragraaf 4 wordt deze gevolgd door de analyse van de bedrijfstak. In paragraaf 5 staat de financiering van het project centraal. In paragraaf 6 wordt hieraan de economische waarde van de base case gekoppeld. In paragraaf 7 worden de inzichten weergegeven die zijn verkregen uit scenarioplanning. In paragraaf 8 wordt de waardecreatie met deze scenario's in kaart gebracht. Wij sluiten af met een samenvatting en concluderende opmerkingen.

2 Perspectief op economische waarde

In de literatuur zijn verschillende conceptuele modellen beschikbaar, die een geïntegreerd perspectief op investeringen bieden. Te wijzen valt op publicaties van onder meer Tomkins (1991), Northcott (1992), Oldcorn en Parker (1996), Grundy (1998), Lumby en Jones (2001), Verbeeten (2001) en Shapiro (2005). Deze geschriften benadrukken aspecten van omgeving, strategie, financiën, risico en organisatie. Het nu gehanteerde conceptueel model is goed vergelijkbaar met een publicatie van Westerman (2003). Strategie wordt in termen van risico gevat, vanwege de onzekere externe en interne omgeving. Naast de financiële investeringsselectie krijgt daarom de financiering ook veel aandacht. Er is in het conceptueel model van het onderzoek apart ruimte gecreëerd voor scenarioanalyse. Organiseren valt echter buiten het kader van het onderzoek waarover verslag wordt gedaan. Daarentegen is er juist veel aandacht voor technologische aspecten.

Het betreffende conceptueel model 'Geïntegreerd Strategisch Perspectief op Economische Waardecreatie' ziet er als volgt uit. Toepassing van pyrolyse in de bio-energiesector is een innovatie van strategische betekenis. Beoordeling van de haalbaarheid van een innovatie moet primair gericht zijn op het vaststellen van de economische waarde (Van Beek, 1996). De economische waarde van een investering in een pyrolysefabriek is positief, als een langetermijnrendement wordt gerealiseerd dat de vermogenskosten overtreft (Koller et al., 2005). Strategische investeringsbeslissingen kennen veel onzekerheid over de toekomstige ontwikkelingen en de economische waardecreatie, aangezien in een vroeg stadium informatie over het verloop van kasstromen gebrekkig is. Risico wordt daardoor een centrale factor voor de vaststelling van de economische waarde. Rappaport (1986) onderscheidt bedrijfsrisico en financieringsrisico. Financieringsrisico is gerelateerd aan

de mix van financieringsinstrumenten, het eigen vermogen en het vreemd vermogen. Bedrijfsrisico hangt samen met de onzekerheden in de interne en externe omgeving.

Het zojuist geschetste perspectief bestaat uit vijf conceptuele blokken. Het eerste daarvan, genaamd 'Analyse Voortbrengingsketen en Interne Organisatie', identificeert interne risico's. De beoordeling en selectie van leveranciers is verbonden met een ontwerp van de voortbrengingsketen en het primair proces en een analyse van risico's bij de technologische inrichting van de keten en het proces. Productiekenmerken zijn beschreven en gesimuleerd met theorieën uit de energietechniek (Siemons, 2002). Massastromen en warmtestromen zijn in dat kader gekoppeld aan inputs (onder andere biomassaverwerking) en outputs (zoals bio-olieopbrengst). De technologie staat in relatie tot de economische waardebeoordeling door kostengerelateerde aspecten, zoals bezettingsgraden, energiekosten en voorraadkosten. De kostenprojecties en de investeringsvormen vormen een basis voor de te onderzoeken scenario's. Risicoaspecten gerelateerd aan de interne productieorganisatie zijn hoofdzakelijk vastgesteld door het benoemen van KPI's (*key performance indicators*).

Het tweede conceptuele blok, getiteld 'Analyse Externe Organisatie', brengt externe risico's aan het licht. Benchmarking van concurrerende technologieën, bestudering van de bedrijfstak en analyse van macro-ontwikkelingen staan hierbij centraal. Technologische analyse geeft een kwalitatief inzicht in realiseerbaarheid van concurrentievoordeel. Bedreigingen en kansen in de bedrijfstak zijn geanalyseerd met het vijfkrachtenmodel van Porter (1980). De vijf concurrentiekrachten zijn de substituut-producten, de onderhandelingsmacht van kopers, de onderhandelingsmacht van de leveranciers, de dreiging van nieuwe toetreders en de rivaliteit tussen de huidige concurrenten. Ze beheersen het rendement voor de aandeelhouder, omdat zij de prijzen, verkochte hoeveelheden, kosten, investeringen en de risicograad van de bedrijven in een bedrijfstak beïnvloeden. Hierbij geldt: hoe heviger de concurrentie is, hoe kleiner het winstpotentieel van de sector is. De macrofactoren zijn vanuit het perspectief van de sector gedefinieerd en geanalyseerd en ronden daarmee het inzicht in mesorisico's af.

Het derde conceptuele blok betreft de 'Financiering'. De investeringsvorm die ontstaat uit de projectie van de fabriek moet men financieren. Er is onderzocht welke criteria vermogensverschaffers stellen bij de financiering en welke financieringsvorm optimaal is. De financieringsmix is vastgesteld met de *Cost of Capital Approach* (Damodaran, 2002). Naarmate de fabriek meer met kredieten is gefinancierd, neemt het rente- en aflossingsrisico toe. Banken willen dan alleen tegen hogere rentevoeten leningen verstrekken. Gebruikelijk is om dergelijk risico te meten

via de rentedekkingsvoet. Het risico voor aandeelhouders verandert door hefboomwerking eveneens. Pas nadat aan alle schuldverplichtingen is voldaan, krijgen zij dividend en verkoopwinst. Hun risico correleert hieraan. De Cost of Capital Approach wijst de kapitaalstructuur aan waarin de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet, waarin de rendementseisen van zowel kredietverstrekkers als aandeelhouders zijn verwerkt, minimaal is.

Na het doorlopen van de eerste drie blokken is de waarde van het 'base case-scenario' (Schlosser, 2002) te bepalen. Dit scenario representeert een conversie-installatie in een niet-dynamische omgeving. Als het ware zijn in het scenario contracten afgesloten waarin de condities van inkoop van de inputs en verhandeling van de outputs over de gehele levensduur van de installatie vastliggen. Door de snelle waardering van de base case kan het traject voor het vaststellen van de economische waarde systematisch worden doorlopen. Er is snel inzicht in de aantrekkelijkheid van het project te krijgen en bovendien geeft het begrip van de relevante waardedrijvers: prestatievariabelen die de economische waarde beïnvloeden. De waardedrijvers zijn teruggekoppeld naar de analyses in de voorgaande blokken, zodat die gedurende het proces steeds gericht zijn geworden. Een ander voordeel van het vaststellen van de waardedrijvers is dat ze een goed uitgangspunt vormen voor de analyse van alternatieve scenario's.

De waardering van scenario's vindt in het blok 'Economische Waardebepaling' plaats. Economische waarde is de netto toe- of afname van waarde in een bepaalde periode (Koller et al., 2005). De economische waarde is te representeren door de contante waarde van de verwachte *free cash flows*: de operationele kasstroom (na belastingen). Deze wordt gevormd door het nettoresultaat uit bedrijfsactiviteiten, vermeerderd met kosten die geen beslag leggen op de liquide middelen (zoals afschrijvingen) en verminderd met investeringen in operationeel werkkapitaal, materiële activa en overige activa. Er is economische waarde als de geldstromen afdoende zijn om de vermogensverschaffers in relatie tot het risico te vergoeden. Hun gemeenschappelijke opportuniteitsrisico wordt weerspiegeld in de gemiddeld gewogen vermogenskostenvoet. De economische waarde van het eigen vermogen, de aandeelhouderwaarde, is gelijk aan de waarde van de bedrijfsactiviteiten van de onderneming, verminderd met het bedrag aan vreemd vermogen en andere geprivilegeerde claims (zoals preferente aandelen). In het blok getiteld 'Ontwikkelen Scenario's' worden scenario's ontwikkeld en wordt de bedrijfstak gesimuleerd. Dit gebeurt met het oog op risico's in de macro-omgeving; de interne organisatie en de financiering kennen de minste dynamiek en zijn daarom constant verondersteld. Vier zachte toekomstbeelden zijn vertaald in harde prognoses van waardedrijvers van de fabriek (Porter, 1985; Schlosser,

2002). Een belangrijke rol speelt enerzijds de onderkenning van causale relaties die bestaan tussen de vele waardestuwende omgevingsfactoren. Door deze in de juiste verhouding te modelleren, kunnen bij de simulatie van een gering aantal variabelen de daarvan afhankelijke variabelen op consistente wijze worden voorspeld. Anderzijds fundamenteel is de vooronderstelling dat toetreding en capaciteitsuitbreiding de drijvende krachten zijn achter de ontwikkeling van de winstgevendheid in de sector en actoren de gerelateerde beslissingen nemen op basis van economische waardecreatie.

De base case maakt in een vroeg stadium een statische analyse mogelijk. Vervolgens doet een scenarioanalyse leereffecten realiseren (Fahey et al., 1998). Na de laatste waarderingsronde is een uitspraak te doen over de waarde van een fabriek in een dynamische sector, waarin de externe risico's niet door een contract zijn weg te nemen. De waardering van de fabriek in een statische sector en een dynamische sector maakt het geïntegreerde strategisch perspectief op economische waardecreatie compleet en stelt in staat om de onderzoeksvraag te beantwoorden.

3 Productieketen en primair proces

Het vooronderzoek naar de identificatie van biomassa's wees drie concrete projectopties aan (Paays, 2004): gedroogd slib, niet verduurzaamd afvalhout en bietenpulp. Pyrolyse van slib van rioolwaterzuiveringsinstallaties leek het aantrekkelijkst, maar was met grote technische, organisatorische en economische onzekerheden omgeven. Bij pyrolyse van 'B-hout' zou, blijkens de geformuleerde base case, een investeringssubsidie noodzakelijk zijn. Pyrolyse van bietenpulp was niet aantrekkelijk: deze werd al verwerkt tot veevoeder.

Er werd voor gekozen om alleen de optie met een bepaalde regionale leverancier van B-hout en een bepaalde regionale afnemer van de bio-olie uit te werken. Dit alternatief bood bij aanvang van het schrijven van het eindrapport (medio 2004) de beste perspectieven. Na deze keuze wordt het mogelijk om de voortbrengingsketen van de fabriek in te richten. Teneinde het inzicht in de relatie tussen de benodigde inputs en de geproduceerde outputs te verkrijgen en projecties van kosten en opbrengsten te maken, zijn de massa- en energiestromen gesimuleerd.

Uit de beoordeling van de ketenschakels naar economische maatstaven blijkt dat het drogen van de biomassa in eigen beheer plaats kan vinden, maar dat het shredderen van de voeding en de transporten van zowel B-hout als de bio-olie uitbesteed moeten worden. Bij het primaire proces van de fabriek projecteert de investeerder, afgezien van het pyrolyseproces, een droogtrommel en een WKK (warmtekrachtkoppelinginstallatie). Naast de bio-olie richt de fabriek zich ook op de productie van groene stroom.

Geprojecteerd is een fabriek met een output van 1,5 ton bio-olie per uur en rond de 2,7 miljoen euro aan investeringsuitgaven. De verwachte economische levensduur bedraagt vijftien jaar. De fabriek draait continue, 24 uur per dag en 365 dagen in het jaar. Voor de fabriek zijn zeven man personeel, waarvan zes operators, begroot. De fabriek verwerkt geshredderd B-hout, dat men tegen een tarief van € 0/ton (op natstestofbasis) verwerft. De productiecapaciteit bedraagt 2 ton/uur (op organischestofbasis).

Voor continue procesvoering zijn twee buffervorraden geprojecteerd die in de waardeanalyses van de base case feitelijk als verwaarloosbaar worden beschouwd. Dit uitgangspunt kent risico's indien ze bij nader inzien toch wezenlijk van belang blijken te zijn. Een andere verborgen risicofactor, indien voorraden betekenisvol zijn, vormt het incourant raken van de bio-olie. Dit vertekent naar verwachting de te behalen waarde opwaarts.

Kritische factoren bij toekomstige exploitatie van de fabriek liggen besloten in de bezettingsgraad die te optimistisch geschat kan zijn, in de kwaliteit van de biomassa die in de praktijk wisselvalliger kan zijn en in de efficiëntie van de reactor en de WKK waarmee de biomassa, kolen en gassen omgezet worden in bio-olie en groene stroom. Ze hebben een grote uitwerking op de te behalen economische waarde.

4 Sector bedreigingen, kansen en concurrentievoordeel

In de sector voor conversie van biomassa-voedingen voor de opwekking van bio-energie (de bio-energiesector) draait het in de kern om de productie en verhandeling van commodities, het behalen van concurrentievoordeel op kosten, de benutting van capaciteiten en de concurrentie op het marktaandeel (Siemons, 2002). De markt voor biomassa-voedingen is geografisch beperkt tot de (omliggende) landen in Europa.

Pyrolyse concurreert met vier andere technologieën om houtachtige biomassa's. Dat zijn (klein- en grootschalige) vergassingsinstallaties, afvalverbrandingsinstallaties (AVI's), directe mee- en bijstookopties voor kolen- en gascentrales, alsmede hydrothermale conversie-installaties (HTU's). Meestookopties, AVI's en kleinschalige vergassingsinstallaties zijn reeds in de sector aanwezig, echter doorgaans als pilotprojecten. De totale marktcapaciteit is hoog. Er bestaan verwachtingen aangaande het vervroegd uittreden van met name reeds bestaande AVI's, door kosteninefficiënties en sanctineringsbeleid. HTU is een veelbelovend proces, dat pas naar verwachting rond 2010 commercieel is in te zetten. Van de conventionele technologieën worden kostenstijgingen verwacht (voornamelijk bij AVI's, met twintig procent over de komende vijftien jaar). Van de innovatieve technologieën verwacht men dat de operationele kosten sterk dalen; de voorspelde kostendalingen lopen op tot vijftien procent over de komende vijftien jaar.

De grootste onzekerheden die de waarde kunnen verminderen, komen hoofdzakelijk uit de directe omgeving in de sector en de macro-omgeving. Met nadruk moet gesteld worden dat de ontwikkelingen vanuit een risico-optiek zijn geanalyseerd. Uitspraken over verwachte gebeurtenissen zijn moeilijk met nuance te doen. Ze zijn overwegend te pessimistisch en vermoedelijk in mindere mate te optimistisch.

Dit gesteld hebbende, wijzen de karakteristieken van de sector erop dat deze op lange termijn te kenmerken is door trage groei en het mogelijk ontstaan van overcapaciteit. Vooral wanneer de toetreders tot de sector niet goed gemanaged worden en teveel capaciteit in de sector wordt toegelaten, is dat goed mogelijk. Door hoge uittreddrempels zullen actoren niet snel uittreden. Tevens kan de biomassa-markt met schaarste geconfronteerd worden. De kosten van tijdens het onderzoek nog negatief geprijsde biomassa's kunnen navenant stijgen en sterk positief worden naarmate de capaciteit in de sector toeneemt. Immers, als de vraag groter is dan het aanbod, zullen opportunistische leveranciers niet bereid zijn om tegen negatieve tarieven te blijven leveren. Bovendien kunnen ze onderhandelen over de kostenverdeling van de activiteiten in de keten (shredderen en transport).

Een tweede bedreiging vormde anno 2004 het eventueel wegvallen van de MEP-subsidiëring (Regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie), die de productie van groene stroom economisch onaantrekkelijk kan maken. In het verlengde daarvan ligt vooral het gedrag van de sterk van MEP-subsidie afhankelijke afnemer. Bij het wegvallen of geheel vrij worden van de sector van overheidsbemoeienis, kan het zijn dat de afnemer niet langer bereid is tegen de bestaande condities de olie af te nemen. Bovendien bestaat het gevaar dat de afnemer achterwaarts integreert en de gehele biomassaketten zelf in beheer neemt. De afnemer behoort tot een groep die een machtige speler is in de sector. Zusters in deze groep zijn spelers die actief zijn in de B-hout-verwerking en in de fabricage en het beheer van conversie-installaties.

Vooraf bij vroegtijdig investeren lijken kansen te liggen. Naarmate de bedrijfstak groeit, nemen die waarschijnlijk af. Ten tijde van het onderzoek is de gevestigde orde nog niet volledig ontwikkeld, concurrentievoordelen worden nog niet ten volle benut. De biomassa is nog relatief goed te contracteren tegen gunstige tarieven en er zijn overheidssubsidies voor investeerders in productiecapaciteit. De toetreedbarrières zijn daardoor nog relatief laag.

Voor een eerste indicatie in het concurrentievoordeel van pyrolyse zijn kostengerelateerde kwantitatieve parameters van de beschikbare technologieën tegen elkaar uitgezet en onderling vergeleken (Siemons, 2002). Pyrolyse blijkt bovengemiddeld te scoren op de vergeleken prestatie-

indicatoren. Dat lijkt te wijzen op een houdbare technologie. Pyrolyse vergt relatief lage investeringen, heeft een hoge bezettingsgraad (productie van brandstoffen is over het algemeen robuuster), heeft relatief lagere voorbereidings- en transportkosten en is bovendien eenvoudig in een conversieketen van biomassa tot groene stroom op te nemen (de olie is, zonder betekenisvolle investeringen, mee te stoken in bestaande branderinstallaties in centrales).

5 Financiering project

Onderzocht werd of de door Bio Olie Nederland voorgestelde financiering haalbaar en optimaal is. De fabriek is daartoe beschouwd als zijnde gefinancierd via project-financiering, omdat deze vorm de zwaarste beoordelingscriteria kent. Men doet er verstandig aan om zoveel mogelijk risico's te dekken door partnerschappen aan te gaan en risico's aan deze partners en andere sponsors toe te wijzen. Op die manier is een hybride vorm van financiering te realiseren, die de condities van de financiering verzachten en de haalbaarheid daarmee vergroten.

Banken beoordelen de risico's die verbonden zijn aan duurzame energieprojecten in relatie tot de vergoeding voor groene stroom. Zij ervaren doorgaans projecten met een vergoedingssysteem van verhandelbare groenestroomcertificaten en marktconforme prijsvorming, vergeleken met projecten die vergoed worden door overheidsgegarandeerde subsidiëring op groene stroom, als risicovoller. Banken financieren voornamelijk op cashflows en gebruiken de Debt Service Coverage Ratio (DSCR) bij het vaststellen van financieringscondities. De DSCR is gelijk aan de EBIT gedeeld door de som van de aflossingen en de interestkosten. Bij de berekening hiervan sluiten ze cashflows die afkomstig zijn van de vergoedingen voor levering van groene stroom uit. Over de eerste zeven jaar wordt de vereiste DSCR van twee gemiddeld ruim gedekt, bij een rentevoet van rond de zes procent.

Ook degenen die eigen vermogen verschaffen, beoordelen projecten naar het vergoedingssysteem bij groene stroom. Zij eisen een hogere rentabiliteit op projecten met een vergoeding uit verhandelbare groenestroomcertificaten en marktconforme prijsvorming. Financierders ervaren het systeem van overheidsgegarandeerde vergoeding voor groene stroom in Nederland als instabiel en percipiëren het met hoge risico's. Zij verwachten dat het systeem op de middellangetermijn kan veranderen in een systeem van verhandelbare groenestroomcertificaten volgens marktwerking. In de sector zijn rentabiliteiten van vijftien à twintig procent per jaar gebruikelijk voor eigenvermogensverschaffers. Er is in dit onderzoek uitgegaan van een rentabiliteitseis van twintig procent per jaar.

In de waardebepaling van het base case-scenario is verondersteld dat het project voor dertig procent (€ 0,8 miljoen)

met de UKR-investeringsubsidie (Unieke Kansen Regeling) is te financieren. De financieringssom bedraagt dan € 1,9 miljoen. Bancaire kredietfinanciering, zoals Bio Olie Nederland die voorstelt, lijkt op het eerste gezicht goed mogelijk. De voorgestelde financieringsstructuur met twee derde vreemd vermogen, blijkt bovendien, na toetsing met behulp van de Cost of Capital Approach (gevoeligheidsanalyse), optimaal te zijn voor maximale (markt-)waardecreatie. Op grond van een kredietrating van A- komt de rentevoet voor het project op 5,7 procent. De risicovrije rentevoet is op 4,7 procent gesteld, de marktrisicopremie is vijf procent en de 'geleverde bèta' bedraagt 3,06. De belastingvoet is indertijd op 35 procent gesteld. De gemiddeld gewogen vermogenskostenvoet (WACC) komt daarmee rond negen procent uit.

6 Economische waarde Base Case

In een statische wereld, de base case, blijkt waardecreatie met het project mogelijk. Verondersteld werd dat over de levensduur MEP-subsidie (Regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie) te verkrijgen is en dat deze 97 euro per megawattuur opgewekte groene stroom bedraagt. Daarnaast is verondersteld dat het B-hout geshredderd een neutrale prijs heeft van nul euro en de bio-olie zonder verdere kosten is af te zetten tegen een prijs van € 4,50/GJ (de opportuniteitskosten van aardgas). Bovendien bedraagt de investeringssubsidie dertig procent van de initiële investering van € 2,7 miljoen.

De aandeelhouderwaarde die in de base case met het project te creëren is, ligt rond de 1 miljoen euro netto. In het basis-scenario lijkt het project daarmee goed haalbaar te zijn. De belangrijkste waardedrijvers blijken de opbrengsten van bio-olie, biomassa en de opbrengsten van de MEP-subsidie te zijn. Door de Vamil-regeling (Willekeurige Afschrijving Milieu-investeringen) op de base case toe te passen, stijgt de waardecreatie met ongeveer negen procent. De waardedrijvers dienen als startpunt voor een nadere analyse van waarde in een dynamische omgeving.

7 Scenario planning

Uit de bedrijfstakinganalyse blijkt dat toetreden tot en uittreden uit de sector een grote rol spelen. De toe- en uittreedbeslissing heeft om die reden een centrale rol in de modellering. Ze bepaalt de capaciteit in de sector en de daarvan afhankelijke prijs van houtachtige biomassa's. In het model wordt verondersteld dat toetreders de beslissing baseren op de mogelijkheid om op de lange termijn waarde te creëren. Daartoe berekenen toetreders de netto contante waarde van het project, verondersteld dat toekomstige cashflows in perpetuïteit te verkrijgen zijn. Bij een positieve waarde treedt men met een gedefinieerde capaciteit toe. Een dergelijke redenering gaat op voor de bestaande capaciteit: indien de waarde negatief is, treedt men uit. De belangrijkste scenariovariabelen die in de modellering

werden opgenomen, zijn de MEP-subsidie, de UKR-investeringsubsidie, de ontwikkeling van de aardgasprijs en de grijzestroomprijs, het moment van uittreden van AVI's, het moment van toetreden van het innovatieve HTU-proces en de toe- en uittreedsnelheid van, respectievelijk, nieuwe en bestaande capaciteit.

Er is getracht de analyse zo onbevooroordeeld en objectief mogelijk op te stellen, nadrukkelijk wijzend op de risico's door eerder te pessimistisch dan te optimistisch te zijn. Er zijn scenario's opgesteld, die liggen in het verlengde van scenario's zoals het Centraal Cultureel Planbureau (CPB) die gebruikt (Bollen et al., 2004). Deze zijn ruwweg afhankelijk van twee achter de scenariovariabelen liggende causale factoren: het economische klimaat en het overheidsbeleid. Er zijn vier scenario's gedefinieerd en zo gepositioneerd dat ze een zo groot mogelijk risicogebied dekken. Twee realistische scenario's zijn daarvoor zo goed als polair gemaakt en betiteld als 'optimistisch' en 'pessimistisch'. Er is een scenario 'extreem' gedefinieerd, dat niet realistisch is, maar dient om inzicht te scheppen in een wereld waarin geen overheidssubsidies worden verstrekt. Het vierde scenario heet 'normaal' en lijkt het meest aannemelijk voor de ontwikkeling van de bedrijfstak. Het scenario 'normaal' ligt dan uiteraard veel dichterbij de buurt van de scenario's 'optimistisch' en 'pessimistisch' dan nabij het scenario 'extreem'.

De scenarioanalyse verschaftte duidelijk nieuwe inzichten. Zo blijkt de invloed van de meest pessimistische scenario's nog geen grote gevolgen te hebben. Pyrolyse lijkt daarmee opnieuw, ten opzichte van concurrerende technologieën, een houdbaar concurrentievoordeel te bezitten. Pyrolyse is veel robuuster, doordat zij minder afhankelijk is van de exploitatiesubsidie. Het wegvallen, of in het extreme geval, het niet bestaan van een groenestroomvergoeding in andere vorm, heeft niet tot gevolg dat het project in extreme mate faalt. Pyrolyse is beter in staat te concurreren met de productieketen van fossiele brandstoffen, die alle gerelateerd zijn aan de aardgasprijs.

Veel belangrijker voor het succes van pyrolyse is de biomassaprijsontwikkeling. Biomassa is de voeding van de fabriek, en een stijging van de biomassaprijs betekent een relatief grote stijging van de operationele kosten en daarmee een reductie van de operationele marge. Het betekent bovendien, indien voorraden relevant zijn (en dat zijn ze bij positieve biomassaprijzen), dat de *cash outflows* ten opzichte van de *cash inflows* verschuiven en het effect hebben dat de waardecreatie daalt.

8 Waardecreatie in een dynamische omgeving

Waardecreatie is berekend met de vier ontwikkelde scenario's, zowel met als zonder inbegrip van de effecten van het houden van voorraden biomassa en bio-olie. Door het wegvallen van de scenario's met kanspercentages ontstaan

waarschijnlijke uitkomsten van waardecreatie, uitgedrukt in een cijfer. Andere, afwijkende toekomstvisies zijn te bestuderen door het veranderen van de kansoekenning aan de scenario's. Door veranderde toekomstvisies op te nemen, kan de bandbreedte waartussen de waarde schommelt worden aangegeven.

In tabel 1 staan de resultaten van het waarderen onder verschillende condities voor de aandeelhouderwaarde. In de eerste kolom is het resultaat opgenomen dat volgt uit het waarderen van de base case, die bedraagt 1 miljoen euro. De tweede kolom toont de resultaten die ontstaan na het waarderen van de vier verschillende scenario's en het toekennen van kanswegingen. De middelste rij geeft de verwachte waarde weer. Het effect van een veranderde toekomstvisie (optimistischer of pessimistischer) op waardecreatie is eveneens in de tabel opgenomen, in de bovenste en onderste rij. Te zien is dat, vergeleken met de base case, de verwachte waarde halveert in de bepaling met onzekerheid in de waardering. De waarde van de fabriek na het waarderen van de scenario's blijkt een kleine 0,5 miljoen euro te zijn, met een bandbreedte van plus en min 0,1 miljoen euro. In deze waardering zijn de effecten van het houden van biomassa- en bio-olievoorraad uitgesloten. In de laatste kolom zijn de resultaten opgenomen van de waardering van de scenario's met inbegrip van het effect van het houden van voorraad. Door het opnemen van voorraden (vier weken biomassa, acht weken bio-olie plus een extra investering in opslagcapaciteit van 150.000 euro) neemt de waarde met nog eens dertig procent af, tot een 0,3 miljoen euro. Ondanks die grote afname, blijkt er nog voldoende rentabiliteit op geïnvesteerd vermogen van aandeelhouders behaald te kunnen worden. Deze is bij de bepaling met voorraden in de scenarioplanning nog steeds 27 procent.

De projecties ondersteunen de investeerder bij de te nemen beslissing. De scenario's weerspiegelen wellicht een te pessimistische toekomst. Hoewel de MEP-subsidie in augustus 2005 is weggefallen, komt er mogelijk een marktconforme groenestroomvergoeding. Dit is niet in de uiteindelijke bedrijfsmodellering opgenomen; verondersteld is dat dan geheel geen vergoeding meer bestaat. Een marktconforme vergoeding kan altijd nog een dertig euro per opgewekte megawattuur groene stroom gaan bedragen. De waarde kan daarom, in de verschillende scenario's, nog sterk verbeteren. Desalniettemin zal de waarde wellicht nooit nabij een van de uitersten liggen, maar steeds daar ergens tussenin schommelen. Indien meer en betere contracten mogelijk zijn, zal de waarde meer neigen in de richting van de base case. Als dat niet het geval is, dan zal de waarde meer naar het andere uiterste neigen. De scenario's zijn uitgevoerd onder condities van lineaire afschrijving. Als Vamil-subsidie verkrijgbaar is, dan verhoogt die bovendien de waarde.

Tabel 1 Resultaten waardebeoordeling voor de aandeelhouder onder verschillende condities

	Resultaten waardering onder:		
	statische omgevings- condities (base case)	dynamische omgevings- condities (excl. voorraden)	dynamische omgevings- condities (incl. voorraden)
Geprognosticeerde aandeelhouderwaarde bij een optimistisch toekomstvisie		571.700	423.809
Geprognosticeerde verwachte aandeelhouderwaarde	1.040.054	475.119	328.107
Geprognosticeerde aandeelhouderwaarde bij een pessimistisch toekomstvisie		362.957	216.102

9 Samenvatting en conclusie

In academische zin is het opmerkelijk, dat er diverse geïntegreerde modellen voor economische waardecreatie zijn, waaraan er nu gaandeweg één is toegevoegd. In vergelijking met onder meer Westerman (2003) is er in het model veel aandacht voor technische kracht en weinig voor organisatie. Zo bezien, biedt het onderzoek vooral inzicht in prioriteitstellingen bij investeringen in energie-innovaties: technische aspecten maken een integraal onderdeel uit van de studie naar economische waarde. De economisch-technische haalbaarheid staat voorts in relatie tot de dynamiek in de omgeving. Tevens is er een vroegtijdige en cruciale rol weggelegd voor de bepaling van de te financieren investeringssom. Het eventueel duurzame karakter van een project kan investerings- en exploitatiesubsidies mogelijk maken. Financierders zijn echter huiverig om onzekere exploitatiesubsidies in hun beoordeling mee te nemen. Financieringsrisico's spelen dus een grote rol, naast de uiteraard belangrijke operationele risico's.

In praktische zin kan worden gesteld, dat de productie van bio-olie en opwekking van groene stroom door pyrolyse van B-hout een aantrekkelijke projectoptie vormen. De keten heeft concurrentievoordeel en kan, zonder hoge exploitatiesubsidies, zelfstandig economisch voortbestaan. Een pyrolysefabriek is in de provincie Groningen op voorwaarden haalbaar. Het concurrentievoordeel valt echter op den duur steeds minder goed te behalen. Daarom is in het onderzoeksrapport (Paays, 2005) dan ook gemaand tot tempo. Financierders zijn 'van nature' echter aarzelend. Hen moet nadrukkelijk duidelijk gemaakt worden dat, vergeleken met andere technologieën, exploitatiesubsidie voor pyrolyse minder van belang is.

De economische waarde is afhankelijk van de mate waarin men risico's ten gevolge van onzekerheden kan dekken. Het is dus belangrijk om zoveel mogelijk sponsors te vinden die garanties afgeven voor het dekken van de risico's. Onder de voorwaarde dat men gedurende de levensduur relaties met de actoren in de keten en omgeving van de fabriek kan contracteren, waardoor prijsontwikkelingen van de biomassa-voeding, bio-olie en groene stroom alleen het gevolg zijn van inflatie, is voor investeerders een netto economische

waarde van rond 1 miljoen euro te behalen. Wanneer het contracteren van relaties nauwelijks mogelijk is, dan blijkt dat een waarde van rond 460.000 euro te behalen is. Als de effecten van voorraad houden ook nog meetellen, neemt de waardecreatie af tot 320.000 euro netto. Ook dan is de rentabiliteit nog ruim voldoende met 27 procent.

Uit het voorgaande blijkt evenzeer, dat er bij de afsluiting van het onderzoek (medio 2005) nog een aantal onduidelijkheden om verheldering vraagt, voordat daadwerkelijk een keten met pyrolyse te realiseren is. Indertijd is onder meer aanbevolen om betere schattingen van operationele parameters en investeringsvariabelen te maken. Tevens is het nodig om analyses van prijzen en subsidies binnen de voortbrengingsketen tijdig economisch te gebruiken. Verder kan het geven van gerichte informatie de ruimte voor financieringscoalities vergroten en daarmee de vermogenskostenvoet verlagen. Ook kan het waarderingmodel in een iteratief proces verder worden uitgebouwd en daarmee nieuwe inzichten verschaffen. Zo levert bijvoorbeeld een *Adjusted Present Value* analyse, niet onbekend in de sector, een meer precieze waardering voor de fabriek op. Daarnaast moet, als de realisatie dichterbij komt, het onderzoek uitgebreid worden in de richting van zachtere aspecten als milieueffecten. Onverlet het voorgaande, is economische waarde meer dan alleen een cijfer en blijft investeren een kwestie van vertrouwen, met daarbij een oog voor risico's.

Een investering zoals degene die beschreven is, vindt plaats onder dynamische condities. De gebruikte techniek kan op steeds meer wijzen toegepast worden en marktomstandigheden in termen van prijs, vraag en aanbod zijn beweeglijk, terwijl subsidiëring en financiering van de plaats en het moment afhankelijk zijn. Dat maakt de onderzochte casus met zijn gevoeligheden en scenario's niet minder waardevol, maar bewerkt wel dat een fabriek anders vorm kan krijgen dan oorspronkelijk is geprojecteerd. Daar komt nog bij, dat organisatorische aspecten, anders dan gemakshalve aangenomen, een grote rol kunnen spelen.

Er is door Bio Olie Nederland inmiddels geïnvesteerd in een laboratorium in Servië en een proeffabriek in België.

Vervolgens gaat zij in het Groningse Delfzijl een vijftal opgeschaalde installaties bouwen, met een uitloop naar negen installaties op dezelfde locatie. In Delfzijl worden vooral rest- en afvalstoffen, mits het niet om voeding gaat, tot energie verwerkt. Er komen 75 directe arbeidsplaatsen. De investeringen bedragen in eerste instantie 26 miljoen euro, waarvan 2,7 miljoen euro wordt gedekt met een UKR-subsidie. Voor de financiering werkt Bio Olie Nederland tevens samen met investeerders. De goedkeuring van de milieuvergunning wordt in 2009 verwacht. Er zijn verder plannen om uit te breiden in Europa.

De investering in Delfzijl versterkt het cluster van energiebedrijven in de regio Eemshaven. De provincie Groningen ontwikkelt daarmee een economisch speerpunt in een gebied met grote, structurele economische uitdagingen. De pyrolysefabriek van Bio Olie Nederland past bij andere transitie-initiatieven in de betreffende regio. In die zin draagt het bij tot het succes van het transitie-coalitieprogramma van het ministerie van Economische Zaken.

Ten slotte valt nog te vermelden, dat het Nederlandse bedrijf Clean Fuels (van iemand die voorheen bij Marge Nederland betrokken was) ondertussen een keten met pyrolyse realiseert in Afrika. Evenals bij Bio Olie Nederland gaat het om restafval. Vanwege de beschikbaarheid van eigen vermogen en de risicoperceptie van financierders van

vreemd vermogen bij een in hun optiek te sterke innovatie, is de fabriek verkleind en is de investering beperkt tot € 0,9 miljoen. Er is gezocht naar een economische omgeving waar een dergelijke kleine fabriek rendabel kan zijn (met hoge toegevoegde waarde en lage loonkosten) en de technologie effectief ondersteund kan worden. Aan deze voorwaarden is voldaan met de keuze voor een installatie bij een suikerfabriek in Oeganda. Een bijkomend voordeel is, dat de rietsuikersector een aantrekkelijk marktpotentieel voor de toepassing van de technologie biedt, vanwege een potentieel verhoogde waardecreatie uit rietsuikergrondstoffen. Het is onnodig om toe te lichten, dat met deze investering ontwikkelingsdoelstellingen gediend zijn. ■

Drs. J.X. Paays is in 2005 afgestudeerd aan de Rijksuniversiteit Groningen. Hij is sindsdien werkzaam in de energiesector, als business developer bij de Europese organisatie van Yokogawa. Dr. W. Westerman is universitair docent financieel management bij de faculteit Economie en Bedrijfskunde aan de Rijksuniversiteit Groningen. De auteurs danken de beoordelaars voor hun opmerkingen bij eerdere versies van dit artikel. Eventuele resterende fouten en omissies blijven uiteraard voor hun eigen rekening.

Literatuur

- Beek, Th. A. van (1996), *Investeren in innoveren & Innoveren in investeren*, TUE Eindhoven.
- Bollen, J., T. Manders en M. Mulder (2004), *Four futures for energy markets and climate change*, CPB, Den Haag.
- Koller, T., M. Goedhart en D. Wessels (2005), *Valuation: Measuring and managing the value of companies*, New York: John Wiley & Sons, fourth edition.
- Damodaran, A. (2002), *Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset*, New York: Wiley, second edition.
- Fahey, L., M. Robert en M. Randall (1998), *Learning from the future, competitive foresight scenarios*, New York: John Wiley & Sons.
- Grundy, T. (with G. Johnson and K. Scholes) (1998), *Exploring strategic financial management*, Harlow: Prentice Hall Europe.
- Lumby, S. en C. Jones (2001), *Fundamentals of investment appraisal*, London: Thomson Learning.
- Northcott, D. (1992), *Capital investment decision-making*, London: Academic Press.
- Oldcorn, R. en D. Parker (1996), *The strategic investment decision: Evaluating opportunities in dynamic markets*, London: Pitman Publishing.
- Paays, J.X. (2004), *Pyrolyse in Groningen: onderzoek naar de haalbaarheid van een pyrolysefabriek in de provincie Groningen*, Rijksuniversiteit Groningen.
- Paays, J.X. (2005), *Pyrolyse in Groningen: analyse van een investeringsbeslissing in de opkomende bio-energiesector*, Rijksuniversiteit Groningen.
- Porter M. (1980), *Competitive strategy*, New York: The Free Press.
- Porter, M. (1985), *Competitive advantage*, New York: The Free Press.
- Rappaport, A. (1986), *Creating shareholder value: the new standard for business performance*, New York: The Free Press.
- Schlosser, M. (2002), *Business finance*, Harlow: Prentice Hall.
- Shapiro, A.C. (2005), *Capital budgeting and investment analysis*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Siemons, R.V. (2002), *A development perspective for biomass-fuelled electricity generation technologies*, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Tomkins, C. (1991), *Corporate resource allocation: Financial, strategic and organizational perspectives*, Oxford: Basil Blackwell.
- Verbeeten, F.H.M. (2001), *The impact of uncertainty on capital budgeting practices: an empirical analysis of the interrelationships between uncertainty, other contingency factors, capital budgeting practices and performance*, Nijmegen: WLP.
- Westerman, W. (2003), *Financieel management bij directe buitenlandse investeringen in Europa: patronen bij zeven Nederlandse investeerders*, *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, 77^e jaargang, nummer 4, april, pp. 155-163.