



# Management samenvatting ECP-case Belgisch Limburg

Ruben Guisson  
Miet Van Dael

## Inhoudsopgave

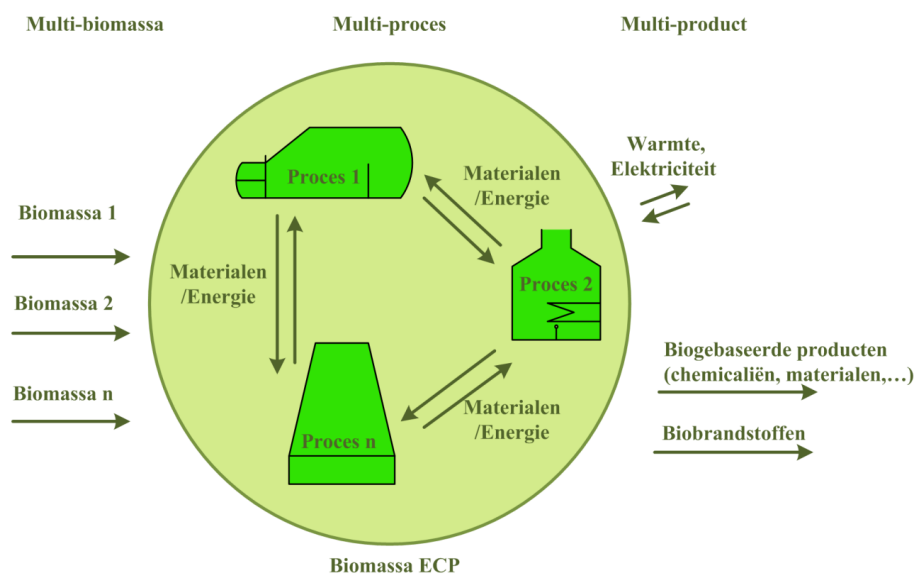
Inhoudsopgave .....	1
Inleiding .....	2
1 Locatieselectie .....	3
2 Creëren lokale ondersteuning .....	4
3 Inventarisatie .....	4
4 Matchmaking – Klankbordgroep – Concept .....	5
5 Scenario's .....	6
6 Techno-economische evaluatiemethode.....	7
7 Bedrijfscase .....	8
8 Duurzaamheid .....	10
Besluit .....	14

## Inleiding

Het EnergieConversiePark project is een Interreg project IVa, gestart in april 2010 en lopende tot maart 2013. Een EnergieConversiePark (ECP) wordt binnen het project omschreven als<sup>1</sup>:

*'Een synergetische, multi-dimensionale biomassa verwerkingssite waarbij een sterk geïntegreerde combinatie van conversietechnologieën een veelheid aan regionale biomassa(rest)stromen verwerkt tot energie en materialen.'*

Momenteel worden veelal mono-dimensionale installaties gebruikt die ontworpen zijn voor één specifieke vorm van biomassa en één specifieke output. Hierdoor wordt de biomassa niet altijd optimaal benut. Door het slim en energetisch optimaal combineren van biomassa conversietechnieken wordt getracht om een meer efficiënte en kosteneffectieve oplossing te bieden. Daarnaast worden voordelen bereikt op het gebied van logistiek door de focus te leggen op regionaal beschikbare stromen (*i.e.* biomassa uit een straal van ca. 30 km) die omgezet worden naar energie (bijvoorbeeld elektriciteit, warmte, biobrandstoffen) of producten die in de directe omgeving afgezet kunnen worden. Bovendien wordt de focus voornamelijk gelegd op biomassa reststromen of met andere woorden stromen die momenteel moeilijk te gebruiken zijn. Een visuele weergave van een ECP wordt gegeven in onderstaande figuur.

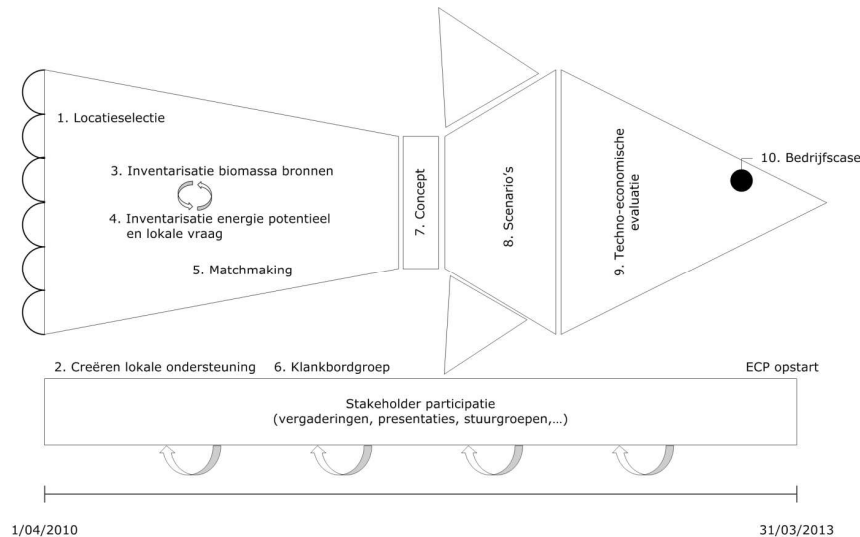


Figuur 1. Schematische voorstelling EnergieConversiePark concept

Voor de case in Belgisch-Limburg zijn Universiteit Hasselt (coördinator en economisch luik) en VITO (technisch luik) verantwoordelijk. Bij de start van deze case was, in tegenstelling tot de andere cases, nog geen exacte locatie vastgelegd. Een ander kenmerkend element voor deze case is de aandacht voor eventuele valorisatie van biomassa afkomstig van fyto-remediatie (*i.e.* het gebruik van planten om vervuilde gronden te saneren). Voor de case Belgisch-Limburg, werd net als voor de andere cases, een tien stappen procedure gevolgd.

<sup>1</sup> Van Dael M et al. A techno-economic evaluation of a biomass energy conversion park. Appl Energy (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.11.071>.

Bij het doorlopen van de stappen bevindt men zich respectievelijk in een fase van convergentie, divergentie en convergentie voor wat betreft het aantal mogelijke varianten van de case. Daardoor heeft het processchema typisch de vorm van een vis. Het processchema wordt voorgesteld in Figuur 2.

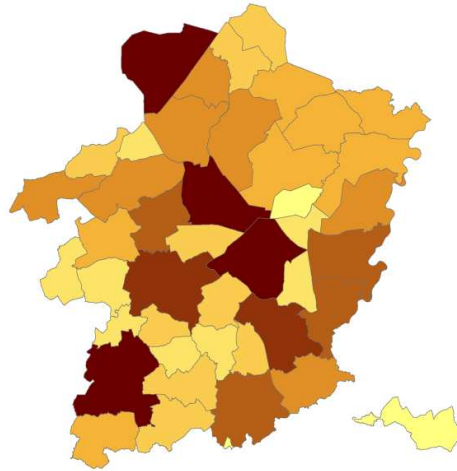


Figuur 2. Tien stappen procedure Belgisch-Limburg

## 1 Locatieselectie

Om de keuze voor een potentieel interessante locatie op een efficiënte wijze aan te pakken, werd een 'macro-screening' uitgevoerd over de hele provincie<sup>2</sup>. Na de macro-screening werd een meer gedetailleerde 'micro-screening' uitgevoerd in de gekozen regio. Eerst werd aan de hand van een 'macro-screening' het aantal potentieel interessante locaties in Limburg gereduceerd. Een 'macro-screening' wordt uitgevoerd aan de hand van een aantal stappen. Eerst wordt bepaald op basis van welke criteria een locatie beoordeeld kan worden. Daarna wordt er informatie verzameld, wat een bepaalde score geeft voor ieder criterium. Aan de verschillende criteria worden ook gewichten toegekend. Niet elk criterium is immers even belangrijk in de eindbeoordeling. De score en het gewicht worden vermenigvuldigd ter vorming van een eindscore. Hoe hoger de eindscore, hoe interessanter de locatie. Deze multi-criteria analyse (MCA) kan ook gecombineerd worden met een geografisch informatie systeem (GIS). De verschillende stappen kunnen parallel lopen en als gevolg van continu leren tijdens het proces zullen vele fasen opnieuw uitgevoerd worden. De Limburgse gemeentes werden beoordeeld op basis van meer dan 20 criteria. Het resultaat wordt visueel voorgesteld in Figuur 3. Op basis van de macro-screening werd gekozen om verder te gaan in de regio van Lommel. Deze keuze werd onder andere gemaakt door de goede beoordeling van Lommel (zie donkere kleur in onderstaande figuur), het potentieel aan bosgebied, en de nabijheid van landelijke en bosrijke gebieden net over de grens met Nederland.

<sup>2</sup> Van Dael M, Van Passel S, Pelkmans L, Guisson R, Swinnen G, Schreurs E. Determining Potential Locations for Biomass Valorization using a Macro Screening Approach. Biomass Bioenerg 2012;45:pp.175-186.



Figuur 3. GIS weergave finale score per gemeente

## 2 Creëren lokale ondersteuning

Nadat de locatie op basis van de macro-screening vastgelegd werd, werd een 'micro-screening' uitgevoerd. Eerst werden lokale belanghebbenden zoals lokale overheden en industrie geconsulteerd. Op deze manier werd een participatief proces opgestart om zo de lokale acceptatie en het vertrouwen te kunnen vergroten. Om een locatie te kiezen binnen de regio werd contact opgenomen met het bestuur van Lommel (burgemeester, schepen van milieu, diensthoofd lokale economie, diensthoofd milieu en duurzaamheidsambtenaar). Op deze manier werd afgetoetst of het realiseren van een ECP concept mogelijk of eventueel zelfs wenselijk zou zijn. Op basis van de gesprekken werd gekozen voor het nieuw te ontwikkelen (CO<sub>2</sub>-neutrale<sup>3</sup>) bedrijventerrein Kristalpark III.

## 3 Inventarisatie

Een inventarisatie van de biomassa in een straal van ca. 30 km rondom het nieuw te ontwikkelen bedrijventerrein Kristalpark III werd uitgevoerd. Er werd een inventarisatie gemaakt van biomassa uit bosbouw, biomassa uit landbouw en biomassa uit afval (industrie en gemeente). De resultaten worden weergegeven in onderstaande tabel. Er werd ook een inventarisatie gemaakt van de hoeveelheid mest. Echter werd door de lokale stakeholders aangegeven dat de verwerking hiervan in de regio niet gewenst is. Naast de beschikbare hoeveelheid biomassa, werd ook een inventarisatie gemaakt van de vraag naar en het aanbod van warmte in de directe omgeving van het bedrijventerrein. Belangrijk voor de economische haalbaarheid van een ECP concept is de valorisatie van restwarmte die resulteert uit sommige conversie processen.

<sup>3</sup> Agentschap ondernemen (2009). Handleiding CO<sub>2</sub> neutraliteit. Beschikbaar via [http://www.agentschapondernemen.be/sites/default/files/documenten/handleiding\\_co2-neutraliteit.pdf](http://www.agentschapondernemen.be/sites/default/files/documenten/handleiding_co2-neutraliteit.pdf).



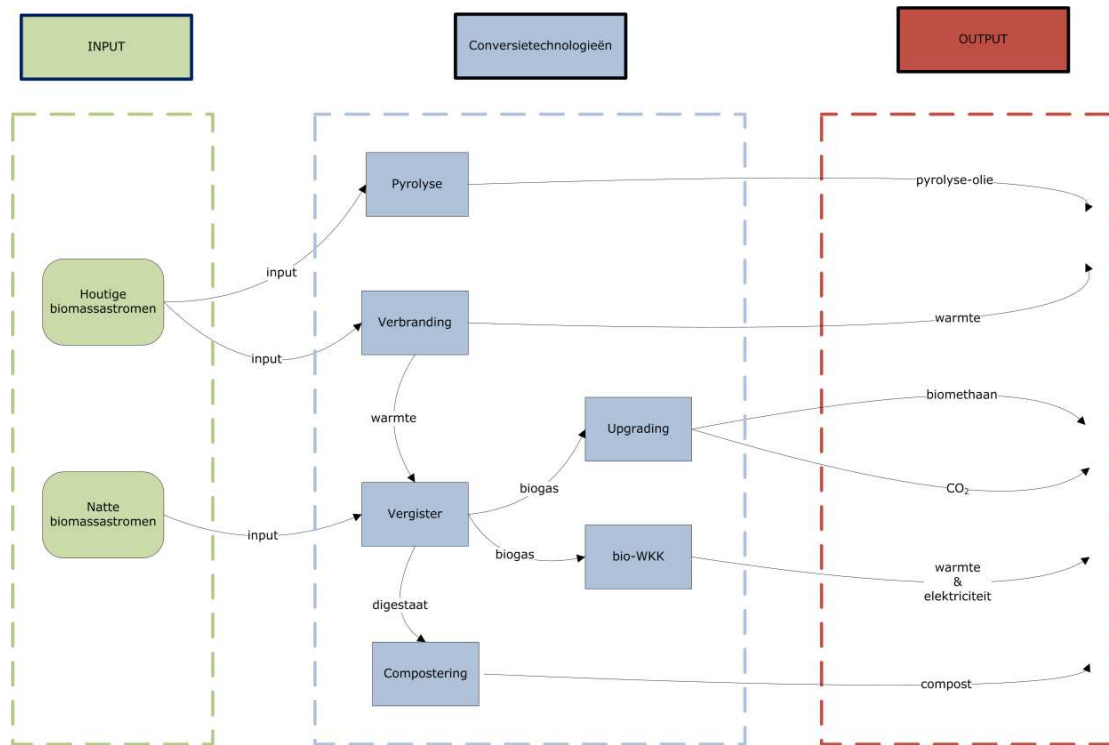
Tabel 1. Samenvatting biomassa-inventarisatie

Stroom	ton
Hout bosland	4.052
Hout Sibelco	4.173
Maïsstro	25.000
Hout industrie	500
GFT	15.000
Groenafval	9.000
Maaisel	1.114 + bermmaaisel <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Voor de hoeveelheid in de uitgewerkte ECP concepten is minder dan 1% van de beschikbare hoeveelheid in Vlaanderen nodig **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd..**

## 4 Matchmaking – Klankbordgroep – Concept

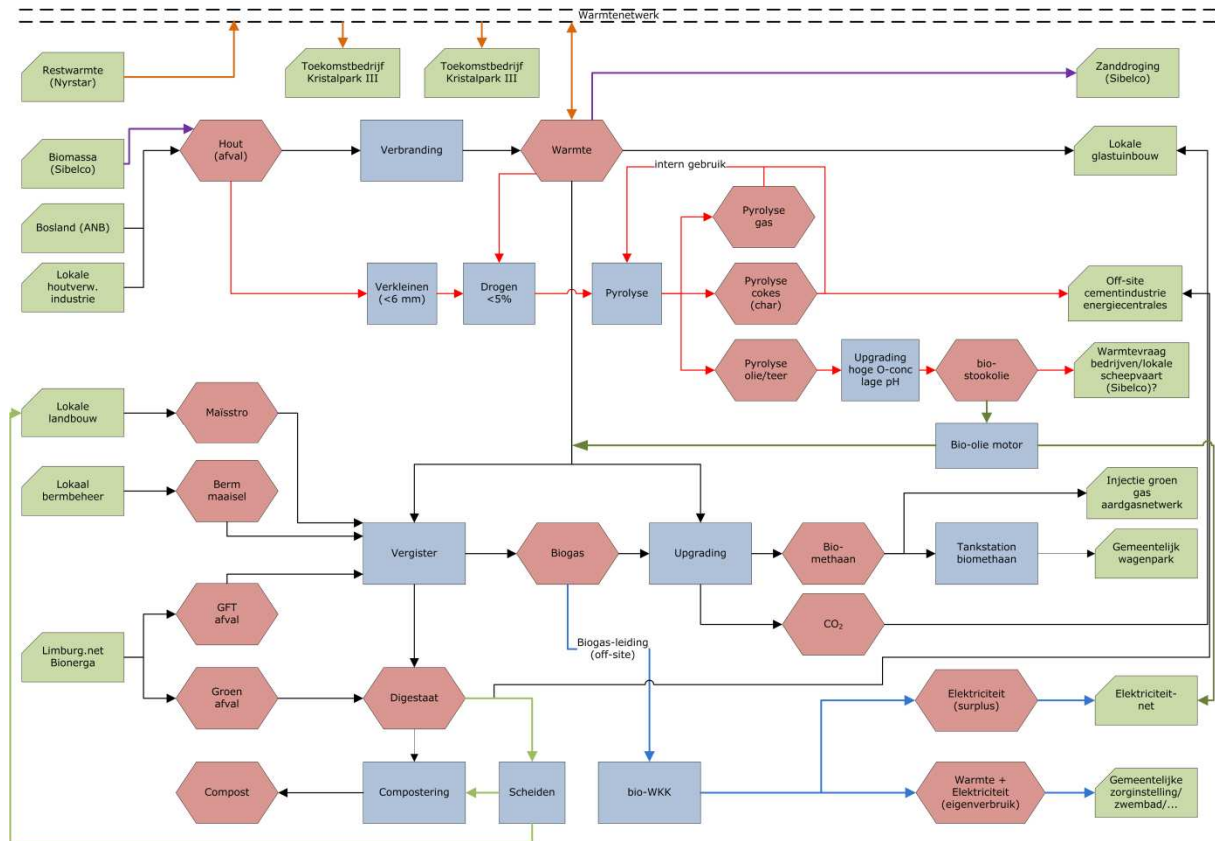
Het 'matchmaking-' of koppelingsproces is een zoektocht naar de meeste optimale uitwisseling van zowel energie- als materiaalstromen tussen de verschillende installaties van het ECP en/of de energievraag van de lokale ondernemers/entiteiten. De matchmaking leidt uiteindelijk tot een eerste concept dat beschrijft 'hoe een ECP er zou kunnen uitzien'. Zowel de matchmaking als het resulterende concept zijn veeleer oriënterend dan specifiek. Het concept wordt voorgesteld aan de klankbordgroep voor feedback, verduidelijking van de wensen van de stakeholders en aldus een verdere verfijning. De klankbordgroep is samengesteld uit lokale stakeholders die de bedrijfscase effectief zullen 'dragen'. Het zijn de partijen zonder welke de case niet verder kan ontwikkelen tot een haalbare, en dus realiseerbare, case. De selectie van de partijen is daarom ook erg belangrijk doordat ze een grote invloed zullen hebben op het uiteindelijk gekozen concept. De klankbordgroep voor Lommel bestaat uit het lokale bestuur van de stad Lommel, de provinciale ontwikkelingsmaatschappij (POM), de Lommelse Ondernemersclub (LOC) en de Limburgse reconversiemaatschappij (LRM). Deze werden partijen werden gekozen, gezien op het geselecteerde bedrijventerrein nog geen concrete bedrijven aanwezig waren om als ankerpunt mee te nemen in het verdere beslissingsproces. Op basis van de gesprekken met de verschillende partijen werden een aantal ECP concepten opgesteld. Een concept moet gezien worden als een eerste robuuste definiëring van de business case. Het legt de krijtlijnen van de business case vast, rekening houdend met de feedback van de klankbordgroep. Zo worden in de conceptfase de belangrijkste technologieën geselecteerd die deel kunnen uitmaken van het ECP. De technologiekeuze steunt daarbij in belangrijke mate op de geïnventariseerde inputstromen. Het resultaat van de conceptfase wordt getoond in Figuur 4.



Figuur 4. Overzicht ECP concepten

## 5 Scenario's

Uit dit concept werden verschillende scenario's gedefinieerd die onderling verschillen in de keuze van input- en outputstromen en conversietechnologieën. Wanneer een combinatie gemaakt wordt met een aantal interessante conversietechnieken, kunnen zich in sommige gevallen enkele variaties voordoen. Dit zijn alternatieven die gebruik maken van dezelfde set conversietechnieken, maar door een andere integratie of een ander gebruik van de eindproducten, toch van elkaar afwijken. Een overzicht wordt gegeven in Figuur 5.

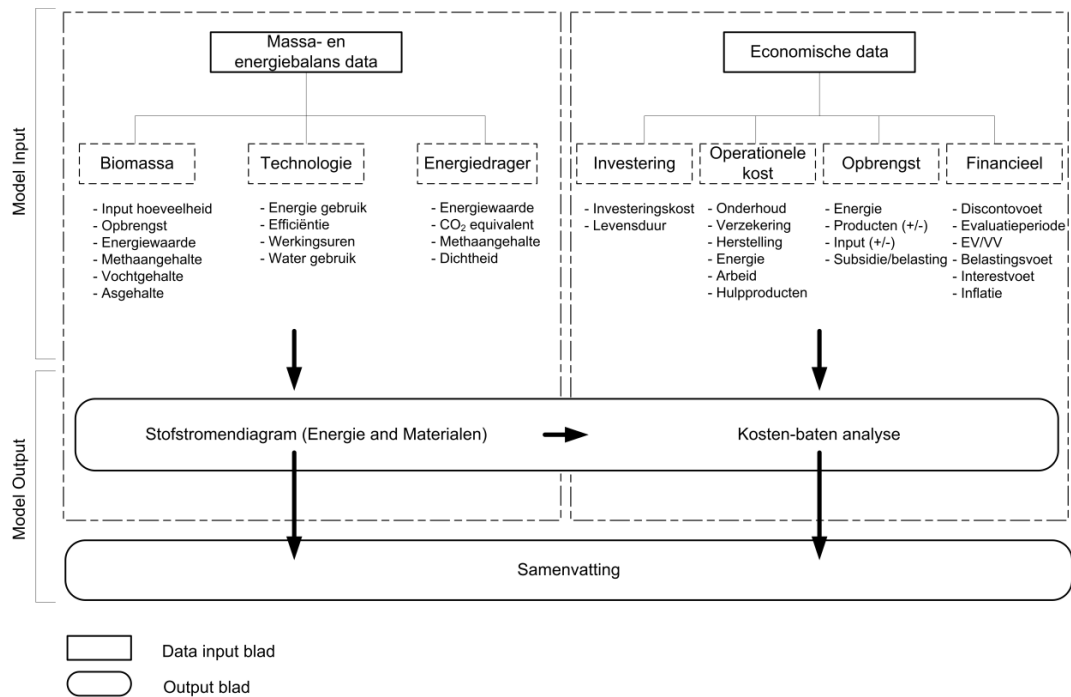


Figuur 5. Overzicht ECP concepten met scenario's

## 6 Techno-economische evaluatiemethode

Om de haalbaarheid van deze scenario's te kunnen evalueren werd een techno-economische evaluatiemethode uitgewerkt. Het schema van de methode wordt gegeven in onderstaande figuur. Belangrijk hierbij is dat het technische en economische evaluatiemodel rechtstreeks met elkaar gekoppeld werden. Op die manier was het mogelijk om de impact van beide types parameters tegelijkertijd te evalueren. Belangrijk is om voldoende inzicht te hebben in de gebruikte parameters gezien de complexiteit van het model en de nauwe samenhang. De wijziging van één parameter (technisch of economisch) kan de economische haalbaarheid van een scenario immers sterk beïnvloeden.



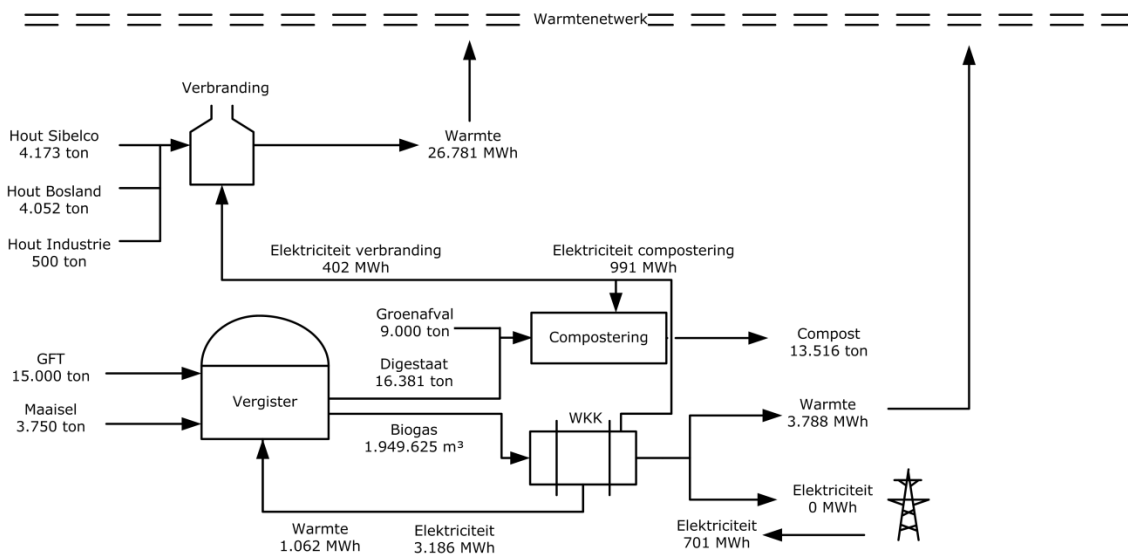


Figuur 6. Techno-economisch evaluatiemodel

## 7 Bedrijfscase

De techno-economische haalbaarheid van de verschillende scenario's werd geëvalueerd. Hieruit werd uiteindelijk één specifieke bedrijfscase gekozen. In de case wordt de verbranding van KOH uit fytoremediatie, kroon- en takhout van Bosland en resthout uit de industrie, gecombineerd met droge vergisting van GFT-afval en maaisel. Het digestaat wordt na vergisting gemengd met groenafval en verder gecomposteerd. Het biogas wordt op de site verwerkt in een WKK installatie tot warmte en elektriciteit. De geproduceerde warmte en elektriciteit worden eerst in de interne processen gebruikt. De restfracties worden respectievelijk op het warmte- en elektriciteitsnet geïnjecteerd. Deze case leek op basis van de resultaten het meest realistisch om op korte termijn te implementeren. Dit scenario is in Vlaanderen het meest realistisch omdat het bestaat uit conventionele technieken. Pyrolyse is momenteel nog in de demonstratiefase en is daardoor minder voor de hand liggend om op korte termijn te implementeren. Opschoning van biogas is daarentegen een meer bewezen techniek en wordt reeds in de praktijk toegepast, echter niet in Vlaanderen. Dit is te verklaren doordat er in Vlaanderen (nog) geen beleidskader hieromtrent bestaat en er bijgevolg ook geen subsidies of andere steunmechanismen beschikbaar zijn. Voor bio-WKK-installaties is er wel een steunkader aanwezig. Een schematische voorstelling wordt gegeven in Figuur 7. In de case werd aangetoond dat door het combineren van de uni-dimensionale processen in een ECP economische synergieën gerealiseerd kunnen worden. Deze synergieën zijn echter beperkt in grootte. De berekende Netto Actuele Waarde (NAW) bedraagt ongeveer -10 miljoen euro onder de assumptie dat het volledige ECP nog geïmplementeerd moet worden. Met andere woorden dat er nog geen enkele installatie aanwezig is en dat ook het warmtenet nog aangelegd moet worden.

Bovendien wordt hierbij verondersteld dat alles op hetzelfde tijdstip en door dezelfde investeerder geplaatst wordt. Dat dit zich in de praktijk zo zal voordoen, is weinig waarschijnlijk. Op dit scenario worden daarom enkele varianten voorgesteld. Eerst wordt nagegaan hoe de economische haalbaar wijzigt wanneer de GFT-composteerinstallatie reeds aanwezig en afgeschreven is. Daarna wordt een analyse gemaakt van de economische haalbaarheid wanneer de investering in het warmtenet door meerdere partijen gedragen wordt.



Figuur 7. Bedrijfsfase

Indien we veronderstellen dat het ECP de helft van de kosten van het warmtenet moet dragen en dat we aannemen dat de composteerinstallatie reeds afgeschreven is, stijgt de NAW tot ca. 2,2 miljoen euro. Dit geeft aan dat een meer gedetailleerd onderzoek interessant is. Voor dit model wordt dan ook een bijkomende sensitiviteitsanalyse uitgevoerd. Op deze manier wordt nagegaan welke parameters de grootste invloed hebben op de economische haalbaarheid en hoe sterk de NAW kan wijzigen wanneer alle parameters, met uitzondering van parameters verbonden met investeringskosten, met 10% in positieve en negatieve zin kunnen variëren.

Uit de sensitiviteitsanalyse blijkt dat de parameters die weergegeven worden in onderstaande tabel de grootste invloed hebben op de variatie in de NAW. Samen verklaren deze parameters 78% van de variatie.

Tabel 2. Resultaten sensitiviteitsanalyse bedrijfsfase

Parameter	Relatieve bijdrage variantie NAW (%)
Input GFT	+14,6%
Maximaal toegelaten vochtgehalte verbranding	+14,1%
Gate fee GFT	+11,7%
Prijs aardgas	+11,0%
Biogasopbrengst GFT	+6,1%
Input hout	+5,4%
Methaangehalte biogas uit GFT	+5,2%
Hoeveelheid warmte die afgezet wordt	+5,2%
Verkoopprijs warmte	+5,0%

Uit de sensitiviteitsanalyse blijkt dat een verandering in één van de opgenomen parameters een grote impact kan hebben op het totale project. Het is dan ook belangrijk om een goed inzicht te verwerven in de gebruikte parameters alvorens de NAW te interpreteren. Indien de restwarmte niet extern afgezet kan worden, daalt de NAW bijvoorbeeld tot ongeveer -0,8 miljoen euro. Ook de gate fee van GFT heeft een grote invloed op de economische haalbaarheid. Momenteel staat deze onder druk. Wanneer verondersteld wordt dat de gate fee zou dalen tot 40 euro per ton, daalt de NAW tot ca. 0,4 miljoen euro. Verder blijkt uit de sensitiviteitsanalyse dat de NAW varieert tussen -1 miljoen euro en +4 miljoen euro wanneer de opgenomen parameters met 10% kunnen variëren.

Interessant is ook dat door het kiezen voor de integratie waarbij het biogas verwerkt kan worden in een WKK installatie, alle opties voor alternatieve verwerking van het biogas openblijven voor de toekomst. Dit hoort tot de optie die wij noemen 'gefaseerde investering'. Een WKK-installatie heeft een levensduur van ongeveer 10 jaar (maximum). Daarna moet deze installatie vervangen worden door een nieuwe WKK installatie of een alternatieve verwerkingsinstallatie. Mogelijk heeft het klimaat zich daartegen in Vlaanderen verder ontwikkeld in de richting van biogas *upgrading* en is het interessant om te investeren in een dergelijke installatie.

Één van de grootste onzekerheden voor de case Belgisch-Limburg is de wijze waarop Kristalpark III invulling zal krijgen. Doordat momenteel nog weinig zekerheid is omtrent deze concrete invulling van het Kristalpark III werden de berekeningen uitgevoerd op basis van 'meest waarschijnlijke' veronderstellingen. Het model laat echter toe om scenario's in meer detail of ook nog alternatieve scenario's door te rekenen wanneer meer duidelijkheid bestaat over specifieke projectmogelijkheden.

## 8 Duurzaamheid

De duurzaamheid wordt nagegaan voor het ECP concept waarbij het vergisten van GFT en maaisel tot biogas en het nacomposteren van het digestaat samen met vers groenafval wordt gecombineerd met een biogas-WKK. De warmte en elektriciteit uit de biogas-WKK worden ingezet in het ECP systeem. Bij deze duurzaamheidsanalyse wordt het effect van het ECP concept op de twee duurzaamheidsaspecten besproken, namelijk (1) op het energieverbruik en de energiewinst t.o.v. de huidige referentiesituatie en (2) op de emissies van broeikasgassen en de emissiereductie t.o.v. de huidige referentiesituatie. De berekeningen van de energiebalans en broeikasgasbalans zijn uitgevoerd met VITO's duurzaamheidstool "Bioenergy Sustainability Assessment Tool" (B-SAT). Met deze tool kan de toetsing van een bio-energieproject worden gemaakt op basis van een vereenvoudigde Levens Cyclus Analyse (LCA).

De fossiele energiebehoefte (FER) geeft de mate aan waarin een brandstof wel of niet hernieuwbaar is. Het resultaat voor de netto primaire energiebehoefte (NER) van het bio-energiesysteem geeft aan hoeveel primaire energie nodig is voor de productie van een MJ functionele eenheid – warmte voor deze case - en de onderdelen van de keten die het meest hiertoe bijdragen. Het resultaat voor "*reduction*" geeft het percentage primaire energie aan die bespaard kan worden door het gebruik van het specifieke bio-energie systeem/ECP (Figuur 8).

De broeikasgasbalans voor de productie van biogas en compost met het ECP systeem is weergegeven in Figuur 9.

De netto energieopbrengst is hoog, jaarlijks wordt *ca.* 4.850 MWh fossiele warmte en 4.177 MWh fossiele elektriciteit vervangen. Daarnaast komt 78% van de geproduceerde warmte vrij als nuttig inzetbare restwarmte, waarmee *ca.* 237 gezinnen voor 1 jaar van warmte kunnen worden voorzien. Essentieel hierbij is de inzet van de biogasmotor voor invulling van de energievraag van de ECP, en bijkomende productie van restwarmte.

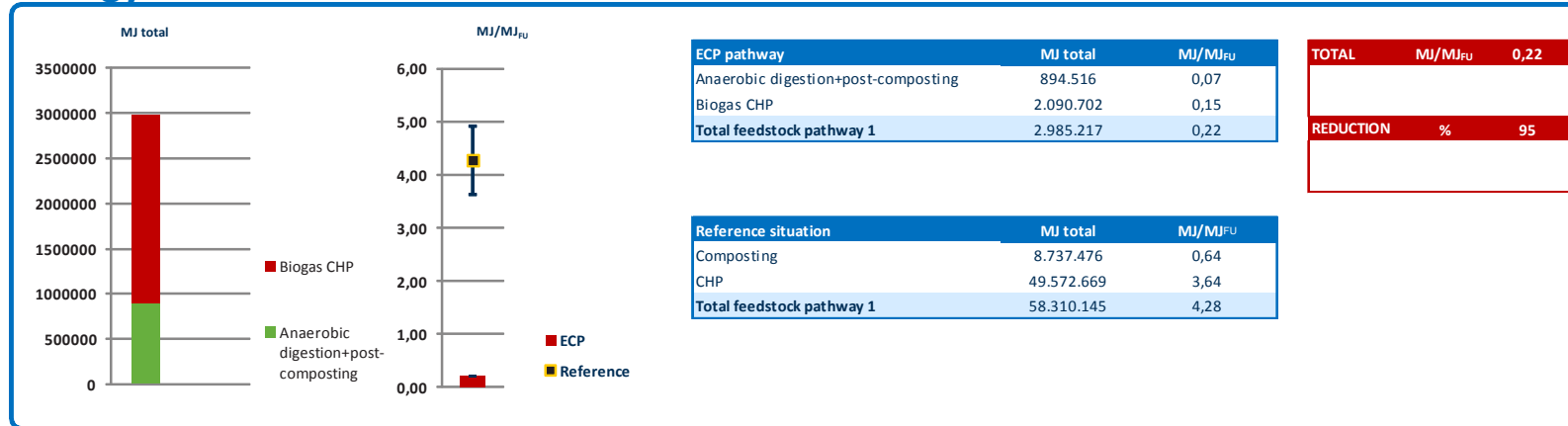
Lekverliezen bij het vergisten en composteren zijn de belangrijkste emissiebronnen, en vertegenwoordigen meer dan de helft van de totale broeikasgasemissies. De besparing op fossiele brandstoffen door het inzetten van de energieproducten uit de biogas-WKK heeft het grootste emissiereductiepotentieel. Het ECP heeft een hoog emissiereductiepotentieel t.o.v. de huidige referentiesituatie, m.n. 89%.

De belangrijkste meerwaarde van het vergisten van GFT en maaisel tot biogas t.o.v. het composteren van GFT, maaisel en groenafval is de besparing van het gebruik van fossiele brandstoffen door de energieproductie uit biogas. Met het ECP systeem wordt ongeveer 1.800 ton CO<sub>2eq.</sub> per jaar bespaard t.o.v. de huidige referentiesituatie.

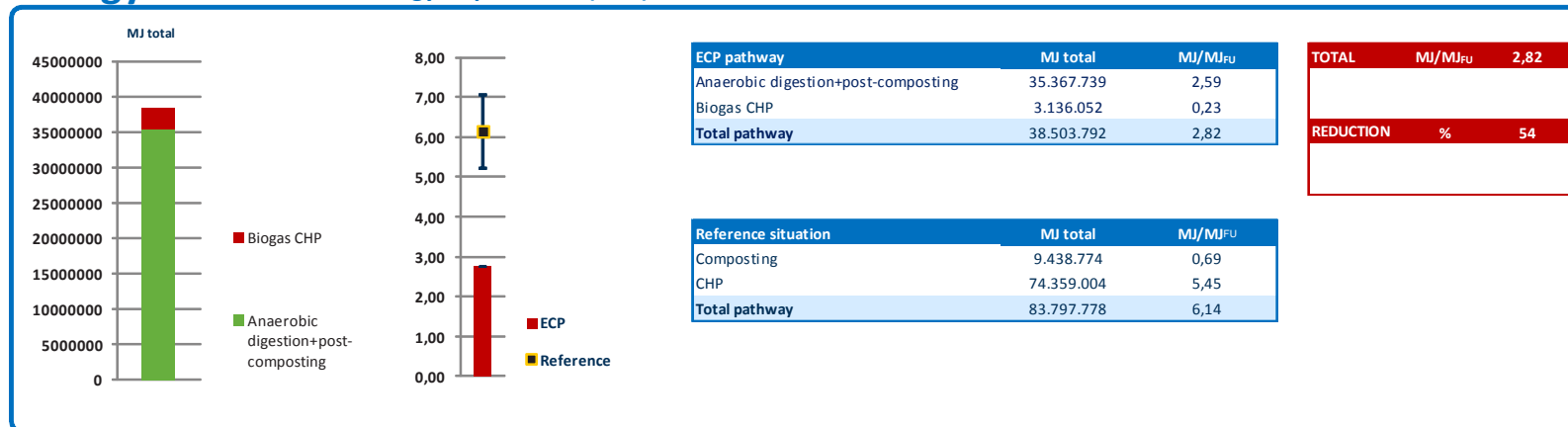
In beide situaties wordt ongeveer eenzelfde hoeveelheid compost (*ca.* 10% reductie t.o.v. referentie) gevormd, wat dus leidt tot gelijkaardige opslag van stabiele koolstof in de bodem en vervanging van compost, veen of kunstmeststof.

De productie van biogas verhoogt tevens de waarde van huishoudelijke en agrarische biomassa-residuen.

## Energy balance - fossil energy requirement (FER)

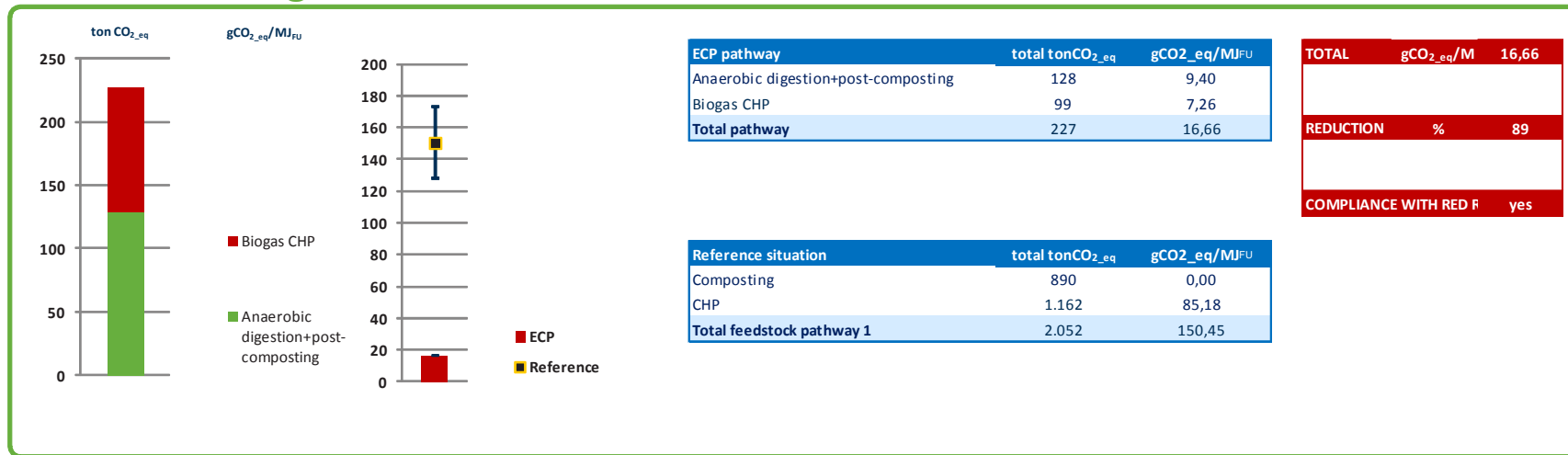


## Energy balance - net energy requirement (NER)



Figuur 8. Energiebalans – fossiel (FER) en primair (NER) – voor het vergisten en nacomposteren van GFT, maaisel en productie van energie met bio-WKK uitgedrukt als totaal jaarlijkse energieverbruik in MJ en per MJ warmte.

## Global warming - greenhouse gas balance



Renewable Energy Directive requirements on GHG savings: The greenhouse gas emission savings from the use of bio-energy should be at least 35%. From 1 January 2017 onwards savings must be at least 50%. From 1 January 2018 onwards savings must be at least 60% for installations in which production started on or after 1 January 2017.

Figuur 9. Broeikasgasbalans voor het vergisten en nacomposteren van GFT, maaisel en groenafval, en de biogas-WKK in totale jaarlijkse CO<sub>2eq</sub> emissies en per g CO<sub>2eq</sub> per MJ warmte.



## Besluit

De belangrijkste leerpunten uit de case worden weergegeven in de onderstaande SWOT analyse.

<p><b><u>Sterktes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Er is voldoende ruimte beschikbaar op Kristalpark III.</li> <li>➤ Politiek draagvlak voor hernieuwbare energie en biomassa in het bijzonder. (Stad Lommel/Limburg CO<sub>2</sub>-neutraal)</li> <li>➤ Industriële ontwikkeling wordt verwacht in de toekomst.</li> <li>➤ Fysisch voldoende potentieel aan lokale reststromen.</li> <li>➤ Bedrijfs-case met positieve NAW.</li> </ul>	<p><b><u>Zwaktes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aanwezigheid van gasnet waardoor minder nood aan warmtenetwerk.</li> <li>➤ Afwezigheid van warmtenetwerk.</li> <li>➤ Afwezigheid van (industriële) ankerpunt.</li> <li>➤ Onduidelijkheid over het type van industriële ontwikkeling.</li> <li>➤ Potentiële uitsluiting anaerobe verwerkingstechnologieën (vergisting).</li> <li>➤ Lange termijn beschikbaarheid/contracteerbaarheid van biomassa inputstromen.</li> </ul>
<p><b><u>Opportunities</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clusteren van betalende (gate-fee) intergemeentelijke activiteiten (compostering) met andere publieke/private activiteiten waardoor kosten kunnen worden gereduceerd.</li> <li>➤ Lange termijn infrastructuur verbeteringswerken (spoorweg, sluizen,...) maakt het terrein aantrekkelijker in de toekomst.</li> <li>➤ Integratiemogelijkheden met bestaande industrie (bv. restwarmte Nyrstar).</li> </ul>	<p><b><u>Bedreigingen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Economisch klimaat.</li> <li>➤ (Deels) parallelle (confidentiële) initiatieven.</li> <li>➤ Veranderend beleid en ondersteuningssystemen.</li> <li>➤ Ontbreken van ondersteuning voor groene warmte en groen gas.</li> <li>➤ Terreinen worden vaak geselecteerd in een internationale context, te veel randvoorwaarden kunnen ertoe leiden dat een site minder aantrekkelijk is.</li> <li>➤ De be- en verwerking van reststromen ligt verankerd in bestaande structuren (bv. GFT- en groenafval).</li> <li>➤ De structuur om reststromen te verzamelen ontbreekt (bv. tak- en kroonhout, maïsstro, maaisel).</li> </ul>

# Energie Conversie Parken

financiers:



projectpartners:



subcontractors:

