

BIOSES - Resultaten

Duurzaam eindgebruik van biobrandstoffen

DUUR VAN HET PROJECT
15/12/2006 - 31/01/2011

BUDGET
688.504 €

SLEUTELWOORDEN

Biobrandstof beleid, consultatie betrokken sectoren, transportscenario's, WTT emissies, allocatie van emissies, voertuigemissies, emissiemetingen, levenscyclusanalyse (LCA), effectbeoordeling, Ecoscore, kostprojecties, levenscycluskost (LCC), system perturbation analysis (SPA), substitutie-allocatie, systeemdynamica, multi-criteria analyse (MAMCA), transportmodellering, biodiesel, bio-ethanol, 2de generatie biobrandstoffen, roadmap, transportbeleid, elektrische mobiliteit, energiebesparing in transport.

CONTEXT

Biobrandstoffen zijn vandaag één van de enige directe alternatieven van aardolie in wegtransport, die op significante schaal beschikbaar zijn. Ze kunnen nu al ingezet worden, in bestaande voertuigmotoren, zonder aanpassingen bij lage mengsels, en met beperkte aanpassingen voor hogere concentraties. Er wordt verwacht dat biobrandstoffen een substantieel aandeel zullen vormen van de 10% doelstelling van hernieuwbare energie in transport tegen 2020, die door de Europese Commissie vastgelegd is in de Richtlijn Hernieuwbare Energie 2009/28/EG. Terwijl biobrandstoffen steeds meer zichtbaar werden op Europees niveau, laiden discussies op over de duurzaamheid van biobrandstoffen in vergelijking met fossiele brandstoffen. Het is duidelijk dat het beleid ervoor dient te zorgen dat het gebruik van biobrandstoffen in de transportsector op een duurzame manier gebeurt, waarbij een evenwicht ontstaat tussen de belangrijkste uitdagingen voor de transportsector, namelijk het terugbrengen van de uitstoot van broeikasgassen, een vermindering van de afhankelijkheid van aardolie en de verbetering van de luchtkwaliteit. Specifiek voor de Belgische situatie, richt BIOSSES zich als onderzoeksproject op het bijstaan van de Belgische overheid in het opzetten van een roadmap voor biobrandstoffen, en het analyseren van de potentiële impact die de introductie van biobrandstoffen zal hebben op broeikasgasemissies, energieverbruik en luchtkwaliteit.

DOELSTELLINGEN

Het project ontwikkelt verschillende scenario's voor de introductie van biobrandstoffen, op basis van de technologische evolutie van voertuigmodellen, de meest waarschijnlijke biobrandstof mengsels op de Europese markten en de mogelijke interesse van bepaalde groepen eindgebruikers. Op basis van up-to-date gegevens (aangevuld met eigen metingen) van energieverbruik, uitlaatgasemissies en kostprojecties worden de praktische haalbaarheid en de ecologische en economische impact (op micro- en macro-niveau) van de introductie van biobrandstoffen in België geanalyseerd. De resultaten worden gebruikt voor het opstellen van een roadmap voor biobrandstoffen in België.

CONCLUSIES

De belangrijkste opties voor biobrandstoffen in België op korte termijn zijn aan de ene kant biodiesel (methyl ester) op basis van plantaardige olie, dat tot 7% bijgemengd wordt bij dieselbrandstof, mogelijk in de toekomst aangevuld met waterstofbehandelde plantaardige olie (HVO), en aan de andere kant bio-ethanol op basis van suiker of zetmeel, dat tot 10% kan bijgemengd worden bij benzinebrandstof. Naast een algemene bijmenging bij de gewone diesel- en benzinebrandstof, kunnen ook opties van hoge concentraties of pure biobrandstoffen overwogen worden (zoals E85, ED95, B30, B100, PPO of biomethaan).

Op lange termijn (2020) kunnen meer geavanceerde technologieën geïntroduceerd worden en de grondstoffen kunnen uitgebreid worden naar afvalstromen en ligno-cellulose materialen. Typische "2^{de} generatie" brandstoffen kunnen zijn: Fischer-Tropsch diesel (zogenaamde BTL), cellulose ethanol, bio-SNG, bio-DME,... Een substantiële uitrol van deze brandstoffen over de markt zal eerder ná 2020 zijn. Het project begon met een analyse van de technologische evolutie van voertuigmodellen, de meest waarschijnlijke biobrandstof mengsels op de Europese markten en de mogelijke interesse van bepaalde groepen eindgebruikers om te komen tot realistische introductiescenario's van biobrandstoffen.

Voor de belangrijkste biobrandstofopties, werd de milieu-impact bestudeerd, zowel op gebied van well-to-tank (WTT) als tank-to-wheel (TTW) emissies. Voor het WTT niveau werd de studie gebaseerd op data van de Zwitserse Ecoinvent database, die een complete set van data bevat van verschillende emissies voor diverse biobrandstof productiepaden. Dit is vergeleken met andere methodologieën, die doorgaans vooral op broeikasgas emissies gericht zijn, in het bijzonder de methodologie die gepresenteerd is in de Richtlijn Hernieuwbare Energie. De manier waarop emissies toegewezen worden aan bijproducten blijkt een belangrijk punt. Dit is ook de conclusie bij het gebruik van het SPA model (System Perturbation Analysis), dat binnen dit project verder uitgewerkt en geoptimaliseerd is.



BIOSES - Resultaten

Duurzaam eindgebruik van biobrandstoffen

Een andere cruciale parameter voor de berekening van de broeikasgasbalans is de inschatting N₂O emissies in het landbouwproces, dat een zeer sterk broeikasgas is (300 keer intensiever dan CO₂). Afhankelijk van het toegepaste model voor de stikstofcyclus, kan de inschatting van N₂O emissies tot 300% afwijken. Voor sommige biobrandstoffen vertegenwoordigen de N₂O emissies tot een derde van de totale WTT broeikasgasemissies. Dit effect genereert dus grote verschillen tussen verschillende rekenmethodes. De Ecoinvent cijfers resulteren in een lager broeikasgasvoordeel van huidige biobrandstoffen ten opzichte van fossiele brandstoffen in vergelijking met de waarden vermeld in de Richtlijn Hernieuwbare Energie. We dienen echter te benadrukken dat de Ecoinvent gegevens gebaseerd zijn op conventionele landbouwpraktijken in Europa, met bemesting volledig op basis van synthetische kunstmeststoffen. De huidige trend naar steeds meer ecologische principes bij landbouwpraktijken en een stijgend gebruik van organische meststoffen in plaats van synthetische, zal een gevoelige impact hebben op een verbeterde globale milieu-impact van biobrandstoffen.

Op gebied van TTW emissies werden publieke gegevens verzameld over het effect van biobrandstof mengsels op voertuigemissies en -energieverbruik. Terwijl er betrekkelijk veel informatie en testresultaten beschikbaar zijn voor oudere types voertuigen en motoren (vooral voor biodiesel), is er in de literatuur weinig te vinden rond het effect op nieuwe motortypes, in combinatie met moderne emissiebehandelingssystemen. Om die reden zijn binnen het project bijkomende metingen uitgevoerd op het effect van biobrandstofmengsels op nieuwe types voertuigen. Vier dieselvoertuigen werden getest op biodiesel mengsels, één hiervan ook op HVO mengsels, drie benzinewagens werden getest op ethanol mengsels en vier omgebouwde dieselvoertuigen werden getest op PPO. De resultaten zijn beschreven in een publiek rapport rond de metingen.

WTT en TTW gegevens zijn vervolgens gecombineerd om te komen tot de Ecoscore van voertuigen die op biobrandstof mengsels rondrijden. De Ecoscore methodologie bevat een combinatie van broeikasgasemissies, emissies gerelateerd aan luchtkwaliteit en geluidsproductie van het voertuig. Broeikasgassen en andere emissies worden beschouwd well-to-wheel (WTW) basis. Het belangrijkste voordeel van biobrandstoffen ligt in de verlaging van broeikasgasemissies en een verlaging van het gebruik van fossiele energie in de productieketen. Aan de andere kant zijn schadelijke emissies – en dan vooral roetdeeltjes (PM) – in sommige gevallen gevoelig hoger door het inrekenen van de productie van de grondstof en de omzetting naar biobrandstof. Alles samen ligt de Ecoscore voor voertuigen die rijden op biobrandstof mengsels doorgaans op gelijkaardig niveau als bij fossiele brandstof. In dat opzicht presteren nieuwe technologieën zoals elektrische of hybride voertuigen veel beter.

De emissiegegevens werden ook gebruikt om de globale emissies van het Belgische transportsysteem te berekenen, waarbij een deel van de brandstof vervangen is door biobrandstoffen. Er is een onderscheid gemaakt tussen de directe emissies binnen de transportsector (voertuigemissies) en de indirecte emissies gerelateerd aan de productie van de brandstof. Een duidelijke observatie is dat inzetten op een verlaging van het energiegebruik in het transportsysteem een veel hogere impact op broeikasgassen of andere emissies heeft dan de introductie van biobrandstoffen. Energiebesparing dient dus eerste prioriteit te zijn, wat belangrijke inspanningen en substantiële aanpassingen zal vergen in onze gewoonten en in het systeem. Daarnaast kunnen biobrandstoffen nog bijkomende broeikasgasreductie met zich meebrengen, ook als indirecte emissies worden meegerekend.

Op gebied van NO_x emissies is de directe invloed van biobrandstofmengsels verwaarloosbaar, terwijl er een zekere stijging van NO_x emissies is door de productieketen van biobrandstoffen. Het effect van deze indirecte NO_x emissies is echter klein in vergelijking met de directe voertuigemissies. Voor PM emissies is de situatie verschillend omdat indirecte emissies in dezelfde orde liggen als directe emissies, en er een globale stijging is van PM emissies bij de introductie van biobrandstoffen.

Wanneer we de praktische haalbaarheid van de introductie van biobrandstoffen voor eindgebruikers beschouwen, blijkt kost uiteraard een zeer belangrijke factor. Wat betreft de aankoopprijs van voertuigen, genereert een lage algemene bijmenging van biobrandstoffen geen bijkomende kost. Brandstofflexibiliteit om ook op hoge biobrandstofmengsels te kunnen rijden kan bepaalde kosten met zich meebrengen, al is die bijkomende kost doorgaans beperkt. Voor pure biobrandstoffen zoals ED95, biomethaan of PPO dienen substantiële aanpassingen te gebeuren aan de motor en de bijkomende kost van ombouw of van de aangepaste technologie kan beduidend zijn. Op gebied van brandstofkost is het duidelijk dat biobrandstoffen duurder zijn om te produceren dan fossiele brandstoffen en het is te verwachten dat dit zo zal blijven in de volgende tien jaar (enige uitzondering is ethanol uit Brazilië). Beleidsmaatregelen (taksverlagingen of verplichtingen) blijven dus nodig om dit kostennadeel te ondervangen. Pas na 2020 kunnen biobrandstoffen competitief worden met fossiele brandstoffen. We dienen echter te benadrukken dat het project vooral lange termijn trends bekeken heeft. In de praktijk kunnen we hoge korte termijn fluctuaties verwachten, zowel op gebied van fossiele brandstofprijzen, als op gebied van prijzen van grondstoffen voor biobrandstoffen.

Biobrandstoffen op basis van ligno-cellulose hebben op zijn minst het potentieel om competitief te zijn met fossiele brandstoffen tegen 2020 omdat ze geproduceerd worden van ruimer beschikbare en goedkopere grondstoffen dan huidige biobrandstoffen. Er is echter nog grote onzekerheid rond de kost van de technologie, en het is zeer waarschijnlijk dat 2^{de} generatie biobrandstoffen nog steeds overheidssteun nodig hebben na 2020.



BIOSES - Resultaten

Duurzaam eindgebruik van biobrandstoffen

Om een geschikt beleid uit te werken is het belangrijk een zicht te krijgen op de dynamische krachten die bepalend zijn voor de biobrandstof markten. Binnen het project werd een 'System dynamics' (SD) model uitgewerkt om inzicht te krijgen in het lange termijn dynamische gedrag binnen de markt van biodiesel. Het model omvat interne (positieve en negatieve) terugkoppelingen, voorraden en doorstromingen, tijdsvertragingen en niet-lineariteiten om het dynamische, lange termijn gedrag van geaggregeerde sociale systemen te beschrijven. Het doel van het binnen het project ontwikkelde model was eerder verkennend, omdat een volledige simulatie van de markt een integratie van wereldwijde koppelingen met andere sectoren (vooral energie en landbouwsectoren) zou vergen, inclusief mogelijke onzekerheden rond weer- en klimaatcondities, risicoperceptie van betrokken partijen en variaties in het investeringsklimaat. Binnen deze oefening lag de focus op het Belgische beleidssysteem. Het beleid dient de nadruk te leggen op het ondervangen van het kostennadeel van biobrandstoffen ten opzichte van fossiele brandstoffen, vooraanmerken effectief van start kunnen gaan (door taksaanpassingen of verplichtingen). Wanneer de vraag effectief opstart, zou een groei in de vraag naar biodiesel kunnen leiden naar een positieve terugkoppeling op de grondstofprijzen, wat dan vervolgens weer een effect heeft op de prijs van biodiesel. Op langere termijn zullen schaalvoordelen meer aan belang winnen.

Actoren in de biobrandstofsector hebben vaak verschillende bekommernissen op economisch, ecologisch, wetgevend en technisch gebied, die aangepakt dienen te worden om een succesvolle marktpenetratie van biobrandstoffen te bereiken. Een gemeenschappelijke aanpak die de visies van de verschillende betrokken partijen integreert in het evaluatieproces van verschillende biobrandstof opties ontbreekt voorlopig. Om een beter zicht te krijgen op het standpunt van de betrokken partijen rond verschillende biobrandstof opties, werd een multi-actor multi-criteria analyse (MAMCA) uitgevoerd in het kader van dit project. De onderzochte opties zijn (1) een scenario van enkel fossiele brandstoffen, dus zonder biobrandstoffen, (2) algemene bijmenging van biodiesel (FAME & HVO) bij dieselbrandstof, (3) algemene bijmenging van bio-ethanol bij benzinebrandstof, aangevuld met de introductie van E85 en flexfuel voertuigen, (4) biomethaan in een aantal niche markten, (5) algemene bijmenging van Fischer-Tropsch diesel bij alle dieselbrandstof. Met de inzichten verworven via de MAMCA oefening, kunnen bijkomende beleidsopties gedefinieerd worden om de barrières en nadelen op te vangen die kunnen ontstaan wanneer beleidsmakers de beslissing nemen welke biobrandstofopties ondersteund zullen worden en binnen welke sector.

BIJDRAGE AAN EEN BELEID GERICHT OP DUURZAME ONTWIKKELING

Het BIOSES project heeft actief bijgedragen aan de uitwerking van het Belgische actieplan rond hernieuwbare energie (NREAP) tegen 2020, dat de overheid diende in te dienen bij de Europese Commissie in het kader van de Richtlijn Hernieuwbare Energie. Het consortium heeft met name input geleverd rond projecties van het verbruik van diesel en benzine in een baseline scenario en een energiebesparingsscenario, het aanleveren van realistische introductiescenario's voor biobrandstoffen, en het consulteren, betrekken en informeren van betrokken partijen rond het mogelijke ondersteuningskader van biobrandstoffen in België. Verschillende vertegenwoordigers hiervan maakten deel uit van het BIOSES opvolgingscomité. Om de 2020 doelstellingen te bereiken die vastgelegd zijn door het Belgische actieplan, dient het beleid rond energieverbruik in de transportsector een combinatie te zijn van:

1. Verhoogde algemene bijmenging: algemene bijmenging zal een zeer belangrijke rol spelen in het halen van de nationale doelstellingen. In dit opzicht dient de huidige bijmengplicht van 4%_{vol} progressief verhoogd te worden, rekening houdend met de geldende brandstofkwaliteitsstandaarden.
2. Stimuleren van het gebruik van biobrandstoffen met een goede broeikasgasprestatie: de aangepaste Europese Richtlijn rond brandstofkwaliteit 2009/30/EG verplicht brandstofverdelers om de broeikasgasemissies van hun op de markt gebrachte brandstoffen op levenscyclus basis per eenheid energie tegen 2020 te verlagen met 6% in vergelijking met 2010. Biobrandstoffen met een hoge broeikasgasreductie zijn in dat opzicht essentieel.
3. Ondersteuning van innovatieve en geavanceerde biobrandstoffen: ook al wordt verwacht dat geavanceerde biobrandstoffen pas ná 2020 significant zullen bijdragen tot de nationale doelstellingen, is ondersteuning van deze technologieën op korte termijn van groot belang.
4. Stimuleren van de marktontwikkeling van hogere concentraties biobrandstoffen: marktondersteuning is nodig voor hoge biobrandstofconcentraties en pure biobrandstoffen, vooral voor E85 en biomethaan, zowel op gebied van compatibele voertuigen, brandstofinfrastructuur en brandstofprijzen. Markttuitbouw moet starten in niche markten, maar kan op termijn breder gaan.
5. Zekerheid bieden rond duurzaamheid: dit is een heel belangrijke conditie voor de sociale aanvaardbaarheid van biobrandstoffen. De praktische implementatie van duurzaamheidsvoorwaarden in de wetgeving dient gebaseerd te zijn op relevante, transparante en wetenschappelijk onderbouwde gegevens en rekentools.



BIOSES - Resultaten

Duurzaam eindgebruik van biobrandstoffen

Op gebied van lange termijn beleid voor transport, dient de nadruk te liggen op (1) energie besparen in de transportsector en (2) het introduceren van hernieuwbare energie in transport. Energiebesparing dient duidelijk prioriteit te krijgen. Voor de tweede pijler zijn er in feite twee opties: elektrische mobiliteit en biobrandstoffen. Op lange termijn zal een balans ontstaan tussen deze opties. Terwijl in de volgende tien jaar de huidige biobrandstoffen (op basis van landbouwgewassen) nog steeds de basis zullen vormen binnen de uitbouw van biobrandstoffen, zal de verdere groei daarna moeten komen van andere grondstoffen zoals afval en residuen, ligno-cellulose en mogelijk ook algen (op lange termijn). Dit opent een veel groter biomassapotentieel op wereldwijd niveau als grondstof voor biobrandstoffen. Desalniettemin blijven energie-efficiëntie en energiebesparing cruciaal, rekening houdend met de beperkte voorraden van zowel fossiele brandstoffen en biomassa, als van materialen (voor batterijen).

CONTACT INFORMATIE

Coordinator

Luc Pelkmans

VITO - Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

Boeretang 200, B-2400 Mol

Tel: +32 (0)14 33 58 30

Fax: +32 (0)14 32 11 85

luc.pelkmans@vito.be

www.vito.be

Promotoren

Joeri Van Mierlo

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Faculteit Ingenieurswetenschappen -

Vakgroep "Elektrotechniek en

Energetiek" (ETEC)

Pleinlaan 2, B-1050 Brussel

Tel: +32 (0)2 629 28 04

Fax +32 (0)2 629 36 20

joeri.van.mierlo@vub.ac.be

<http://etec.vub.ac.be>

Jacques De Ruyck

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Faculteit Wetenschappen, dept. Mechanical Engineering (MECH)

Pleinlaan 2, B-1050 Brussel

Tel: +32 (0)2 629 23 93

Fax: +32(0)2 629 28 65

jacques.de.ruyck@vub.ac.be

<http://mech.vub.ac.be>

Cathy Macharis

Vrije Universiteit Brussel (VUB)

Faculteit van de Economische, Sociale en

Politieke Wetenschappen en Solvay

Business School dept. MOSI

Pleinlaan 2, B-1050 Brussel

Tel: +32 (0)2 629 22 86

Fax +32 (0)2 629 21 86

Cathy.Macharis@vub.ac.be

www.vub.ac.be/MOSI

Jean-Marc Jossart

Université catholique de Louvain (UCL)

Unité d'écophysiologie et amélioration végétale (ECAV)

Croix du Sud 2, bte 11,

1348 Louvain-la-Neuve

Tel: +32 (0)10 47 38 18

Fax +32 (0)10 47 34 55

jossart@ecav.ucl.ac.be

www.ecop.ucl.ac.be/ecoz/index.htm

