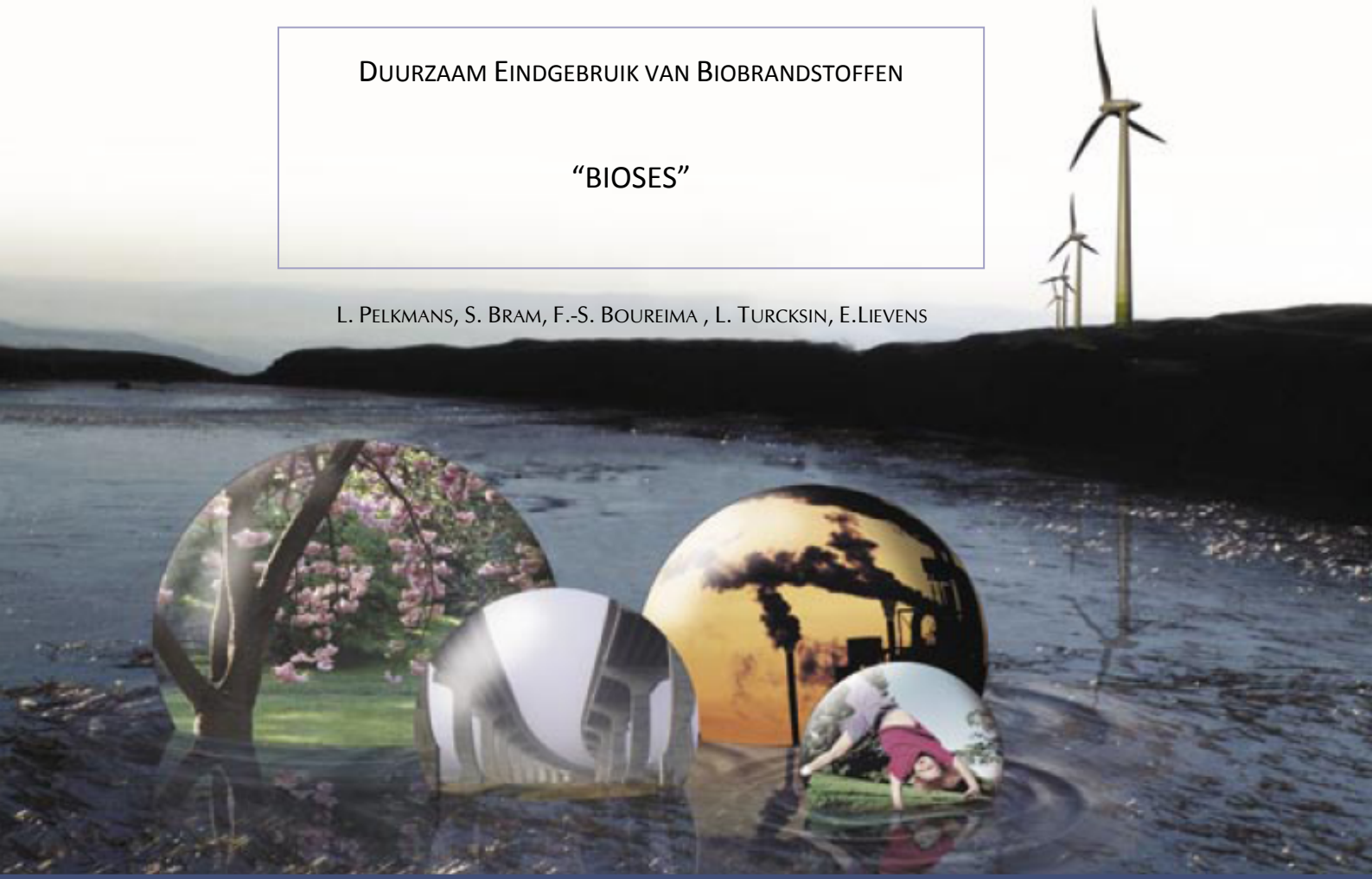
SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT

DUURZAAM EINDGEBRUIK VAN BIOBRANDSTOFFEN

"BIOSES"

L. PELKMANS, S. BRAM, F.-S. BOUREIMA , L. TURCKSIN, E.LIEVENS



ENERGY

TRANSPORT AND MOBILITY

AGRO-FOOD

HEALTH AND ENVIRONMENT

CLIMATE

BIODIVERSITY

ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS

TRANSVERSAL ACTIONS

.be

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT
(SSD)

Energie

EINDVERSLAG FASE 1
SAMENVATTING

DUURZAAM EINDGEBRUIK VAN BIOBRANDSTOFFEN

"BIOSES"

SD/EN/03A

Promotoren

Luc Pelkmans
VITO – Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Boeretang 200, B-2400 Mol
Tel. +32 14 33 58 30 ; fax +32 14 32 11 85
luc.pelkmans@vito.be

Joeri Van Mierlo
VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Applied Sciences, dept. Electrical Engineering and Energy Technology (ETEC)

Jacques De Ruyck
VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Applied Sciences, dept. Mechanical Engineering (MECH)

Cathy Macharis
VUB - Vrije Universiteit Brussel
Faculty of Economic, Social and Political Sciences and Solvay Business School, dept. MOSI-T Transport and Logistics

Jean-Marc Jossart
UCL - Université Catholique de Louvain
Unité d'écophysiologie et amélioration végétale (ECAV)

Autheurs
Luc Pelkmans (VITO)
Svend Bram, Faycal-Siddikou Boureima, Laurence Turcksin (VUB),
Elsy Lievens (UCL)

Juni 2009

BELGIAN SCIENCE POLICY

Rue de la Science 8
Wetenschapsstraat 8
B-1000 Brussels
Belgium
Tel: +32 (0)2 238 34 11 – Fax: +32 (0)2 230 59 12
http://www.belspo.be/SSD

Contact person: Igor Struyf
+32 (0)2 238 35 07

Project Website: www.vito.be/BIOSES

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

L. Pelkmans, S. Bram, F.-S.Boureima , L. Turcksin, E.Lievens. ***Duurzaam eindgebruik van biobrandstoffen "BIOSES"***. Eindverslag Fase 1. Brussel : Federaal Wetenschapsbeleid 2009 – 6 p. (Onderzoeksprogramma "Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling")

Biobrandstoffen zitten volop in de aandacht. Het Europees Parlement heeft recent een nieuwe Europese richtlijn rond hernieuwbare energie goedgekeurd, die onder meer een bindende doelstelling van 10% hernieuwbare brandstoffen (vooral in te vullen door biobrandstoffen) binnen transport vooropstelt in 2020. Verschillende scenario's zijn mogelijk om dit te bereiken.

Nu biobrandstoffen meer en meer zichtbaar worden en volumes vertegenwoordigen op Europees niveau, ontstaan er belangrijke discussies rond de duurzaamheid van biobrandstoffen in vergelijking met fossiele brandstoffen. De discussies gaan vooral over de oorsprong van de grondstoffen en de broeikasgassen die geassocieerd zijn met de productie van deze grondstoffen. De effecten van biobrandstoffen op het eindgebruik in voertuigen dienen echter ook meegenomen te worden. De inzet van biobrandstoffen in de transportsector dient op een duurzame manier te gebeuren, die tegemoet komt aan de verschillende uitdagingen binnen transport, namelijk een verlaging van de uitstoot van broeikasgassen, een reductie van de afhankelijkheid van aardolie, en een verbetering van luchtkwaliteit.

Het BIOSES project analyseert de impact van verschillende introductiescenario's van biobrandstoffen in het Belgische transportsysteem, met een focus op het perspectief van de eindgebruiker (vraagzijde). De tijdshorizon voor deze analyses gaat van korte termijn (2010), over middellange termijn (2020), tot lange termijn (2030).
Op basis van up-to-date gegevens (aangevuld door eigen metingen) van energiegebruik, emissies en kost, bekijkt het project de praktische haalbaarheid en de ecologische, socio-economische en macro-economische impact van de introductie van biobrandstoffen in België. Het project zal de resultaten gebruiken om een roadmap uit te werken voor de introductie van biobrandstoffen in België, met de nadruk op de vraagzijde (eindgebruikers). Hierbij worden de nodige technische ontwikkelingen en beleidskeuzes vooropgesteld op korte, middellange en lange termijn.

Het project loopt van begin 2007 tot eind 2010. Het eindrapport van de eerste fase behandelt de resultaten van de eerste 2 jaren van het project (2007-2008). In die periode werden volgende punten uitgewerkt:

- uitwerken van mogelijke biobrandstof introductiescenario's, in overleg met de betrokken partijen,
- samenbrengen van up-to-date gegevens rond energiegebruik en emissies op well-to-wheel basis voor verschillende biobrandstoffen. Hierbij zijn ook eigen emissiemetingen uitgevoerd op hedendaagse voertuigen.
- samenbrengen van kostgegevens en schattingen van toekomstige kosten van verschillende biobrandstoffen, vanuit het uitgangspunt van de eindgebruiker,
- haalbaarheid en praktische barrières voor de introductie van biobrandstoffen, met eerste beleidssuggesties,
- voorbereiding van de benodigde tools en methodes voor de analyse op macro-niveau (system perturbation analysis, macro-economische analyse).

Scenario's

Er zijn verschillende strategieën om biobrandstoffen in transport te introduceren. De meeste logische keuze is om een beperkt percentage biodiesel (methyl ester), HVO (gehydrogeneerde plantaardige olie) of BTL (synthetische biodiesel) bij te mengen bij alle dieselbrandstof, en daarnaast een beperkt percentage ethanol (of daarvan afgeleide ETBE) bij te mengen bij alle benzine. Toekomstige, huidige en zelfs oudere voertuigmodellen dienen compatibel te zijn met deze brandstofmengsels. De algemene bijmenging van biobrandstoffen dient op Europees niveau afgesproken te worden, in overleg met de brandstof- en voertuigsectoren.
Aan de andere kant zijn er een aantal voordelen om ook hogere concentraties biobrandstof (hoge blends) of zelfs pure biobrandstoffen te introduceren. (1) Het gebruik van hoge blends is veel meer zichtbaar. De toepassing kan ondersteund worden door duidelijke ondersteuningsmaatregelen op

voertuigniveau (wat niet mogelijk is voor algemene bijmenging). (2) Enkel hoge blends of pure biobrandstoffen kunnen een echt alternatief bieden om onafhankelijk te worden van fossiele brandstoffen. (3) Bepaalde hoge blends geven zeer lage uitlaatgasemissies, en deze kunnen dus ondersteund worden voor directe milieuredenen (luchtkwaliteit) in stadsverkeer.

Op basis van de technologische voertuigevoluties, de meest waarschijnlijke biobrandstof mengsels op de Europese markt, en de mogelijke interesse van bepaalde groepen eindgebruikers (zoals openbaar vervoer, landbouw, ...) werden 10 scenario's uitgewerkt. Eén was een 'business-as-usual' scenario, die gebaseerd is op het huidige beleid. Verder hebben we twee scenario's uitgewerkt met een verhoogde algemene bijmenging van biodiesel bij diesel, ethanol bij benzine en op termijn ook synthetische biodiesel bij diesel. Daar bovenop hebben we nog zes specifieke hoge blends scenario's gedefinieerd, met een specifieke focus op hogere concentraties biobrandstoffen: E85, B30, B100, PPO, ED95, bio-methaan en een gecombineerd scenario B30, E85 en bio-methaan.

The scenario's tonen aan dat een verhoogde algemene bijmenging, aangevuld met de ondersteuning van hoge blends in bepaalde niche markten, optimaal blijkt om de hoogste aandelen biobrandstof te bereiken. De berekende volumes in elk scenario vormen de basis voor de toekomstige impactanalyse in de verdere werkpakketten in het BIOSES project.

TTW en WTT emissies

Wanneer we de impact van verschillende brandstofopties vergelijken, dienen we rekening gehouden met de volledige combinatie van eindgebruik (TTW of tank-to-wheel) met de productie van de grondstof, het omzettingsproces tot brandstof, en de distributie (WTT of well-to-tank). In dit deel analyseren we specifiek de impact van biobrandstoffen op emissies en energieverbruik, onderverdeeld in WTT en TTW.

Wat betreft WTT emissies zijn de meeste data gebaseerd op de uitgebreide database van Ecoinvent. De aannames zoals locatie, gebruik van landbouwmachines en voorbehandeling van de biomassa, transportafstanden en omzettingstechnologieën zijn gehaald uit de Ecoinvent rapporten, en gebruikt voor nieuwe berekeningen en aangepast aan de Belgische situatie. Speciale aandacht ging naar de allocatie van emissies aan de verschillende bijproducten in de omzettingsfase. In de Ecoinvent database werden de emissies toegewezen aan de verschillende bijproducten volgens hun marktprijs en hun koolstofinhoud. We hebben de berekeningen ook gedaan voor een allocatie naar energie-inhoud van elk bijproduct, zoals dit ook is voorgesteld in de nieuwe Europese richtlijn hernieuwbare energie.
Een uitgebreid overzicht van WTT emissies werd opgemaakt per beschouwde biobrandstof. Dit zal in het verdere verloop van het project gebruikt worden om globale EcoScore waarden te berekenen en impactanalyses te maken.

We hebben speciale aandacht gericht op de impact van biobrandstoffen (ook in bijmenging) op voertuigemissies. Er is betrekkelijk veel data beschikbaar voor oudere voertuigmodellen, maar het effect op nieuwe motortechnologieën, met hoge druk inspuiting, in combinatie met diverse systemen van emissiecontrole, is niet altijd duidelijk. Binnen BIOSES zijn we gestart met een literatuuroverzicht over het effect van biobrandstoffen (mengsels) op uitlaatgasemissies. Op basis van deze resultaten, hebben we verscheidene nieuwe types voertuigen geselecteerd om te testen op biodiesel mengsels (dieselvoertuigen), ethanol mengsels (benzinevoertuigen en FFVs) en PPO brandstof (geconverteerde dieselvoertuigen). Het testprogramma is in uitvoering en zal gefinaliseerd zijn in de loop van 2009.

Socio-economische haalbaarheid

Gericht op de praktische haalbaarheid van biobrandstoffen op de markt, hebben we gekeken naar aspecten van kosten en hinderpalen voor de introductie van biobrandstoffen. Er zijn verschillende hinderpalen die overwonnen dienen te worden, waarin beleid een rol kan spelen:

(1) in de eerste plaats is er de economische barrière, gezien biobrandstoffen nog steeds duurder zijn dan fossiele brandstoffen.

(2) een belangrijke technische barrière is de (in)compatibiliteit van de bestaande voertuigvloten met bepaalde biobrandstofmengsels. Voertuigconstructeurs zouden moeten anticiperen op te verwachten toekomstige biobrandstofmengsels (zoals E10, E85, B10, B30) in hun huidige voertuigmodellen en zoeken voor oplossingen om huidige modellen aan te passen zodat ze compatibel zijn met hogere biobrandstof mengsels. De introductie van flex-fuel modellen (FFVs) kunnen in dit opzicht heel belangrijk zijn.

(3) de distributie kan ook compatibiliteitsproblemen hebben met bepaalde biobrandstof mengsels, en in bepaalde gevallen is een aangepaste infrastructuur nodig. De extra kosten (zoals voor E85 pompen) zullen enkel gemaakt worden als er duidelijke vooruitzichten zijn van een markt van voertuigen die op deze brandstoffen zal rondrijden (kip en ei probleem).

(4) in relatie tot de vorige aspecten dienen biobrandstofmengsels duidelijk gestandaardiseerd te zijn, en gecontroleerd op hun kwaliteit. Dit creëert vertrouwen voor voertuigconstructeurs en eindgebruikers.

(5) Op dit moment spelen aspecten van duurzaamheid en ethiek een cruciale rol in de aanvaardbaarheid van biobrandstoffen in de markt. In het afgelopen jaar is er grote media-aandacht en publiek debat geweest rond de mogelijke risico's van (grootschalige) biobrandstof productie. Er is een duidelijke nood aan duurzaamheidsvoorwaarden van biobrandstoffen (maar ook voor andere toepassingen van biomassa) om deze risico's in te perken. De voorgestelde richtlijn hernieuwbare energie geeft een eerste start aan de implementatie van duurzaamheidsvoorwaarden voor biobrandstoffen.

(6) Het gebrek aan kennis rond biobrandstoffen van politici, beslissingsnemers en het algemeen publiek, vooral voor hogere blends of pure biobrandstoffen, is onmiskenbaar een barrière.

(7) Verder is de complexiteit van biobrandstoffen belangrijk om mee te nemen. Biobrandstoffen hebben tegelijk te maken met milieu, energie, landbouw, politiek, wetgevende en fiscale aspecten. Het is zeer moeilijk om met deze verschillende sectoren om te gaan en tegelijk tegemoet te komen aan de wensen van alle stakeholders in de implementatie van biobrandstoffen.

Buiten de directe kosten en de impact van brandstoftaxatie, is een studie uitgevoerd rond voertuig levenscyclus kosten. Levenscycluskosten zijn alle verwachte kosten die gerelateerd zijn aan het voertuiggebruik gedurende zijn volledige levensduur. Hierbij zitten alle kosten van de gebruiker om het voertuig te bezitten en te gebruiken. De aankoop van een biobrandstof voertuig kan een rationele economische beslissing zijn als deze voertuigen een lagere of evenwaardige kost geven voor de consument in vergelijking met andere voertuigtechnologieën. De kosten voor privé-eigenaars bestaan uit financiële kosten voor het voertuig zelf, operationele brandstofkosten, en andere operationele kosten.
Verschillende alternatieven zijn naast elkaar geplaatst (diesel, benzine, LPG, hybride, FFV). De resultaten rond de levenscyclus kost analyse zullen uitgewerkt worden in een rapport in 2009. Het is al duidelijk dat er een belangrijke rol is van het beleid in de globale kosten via het fiscale systeem (voertuig- en brandstoftaksen), en bepaalde parameters zoals CO_2 emissies of EcoScore zouden hierin meegenomen kunnen worden.

Verder stappen:

Vanuit de uitwerking van scenario's, het verzamelen van nauwkeurige data rond emissies, energiegebruik en kostaspecten, en de oplijsting van barrières en eerste ideeën voor beleidsmogelijkheden, zal het BIOSES project zich meer toespitsen op het macro-niveau.

Een deel van het werk op micro-niveau dient nog afgewerkt te worden, zoals een vervollediging van de datasets rond WTW emissies en energiegebruik, nog enkele resterende voertuigtesten om emissiefactoren op te stellen, en ook kosteninschattingen van toekomstige biobrandstoffen. De resultaten zullen dan gebruikt worden bij het bepalen van de macro-economische impact van verschillende biobrandstofintroductiescenario's. Dit omvat een systeemanalyse, macro-economische analyse via 'system dynamics' modellering, en kwantificering van de effecten van scenario's op de totale emissies van transport in België.

Er is ook een specifieke taak om de prestaties van verschillende technologieën naast elkaar te beoordelen. Doel is om het energieverbruik en de milieu-impact van verschillend biobrandstof voertuigen (biodiesel, bio-ethanol, biogas, …) te bepalen, en te vergelijken met conventionele en andere alternatieve voertuigtechnologieën op well-to-wheel basis. Drie indicatoren zullen uitgewerkt worden: EcoScore, bijdrage tot broeikasgaseffect en energieverbruik.
Deze aanpak laat toe om voertuigen met verschillende brandstoffen (benzine, diesel, LPG, aardgas, biobrandstoffen, …) en/of verschillende aandrijftechnologieën (interne verbrandingsmotoren, hybride elektrische aandrijving, batterij-elektrische aandrijving, brandstofcel elektrische aandrijving, …) met elkaar te vergelijken. Uiteindelijk kan de impact van elk individueel voertuig berekend worden.

De 2e fase van het project zal een duidelijke focus hebben op beleidsaanbevelingen en terugkoppeling van stakeholders. Een eerste stap in het proces is een workshop op 4 juni 2009, waarin de MAMCA methode zal worden toegepast om de standpunten van stakeholders in biobrandstof scenario's en beleidsopties mee te kunnen nemen. Stap voor stap zullen we evolueren naar een roadmap rond biobrandstoffen voor de Belgische situatie, met alle beleidsmogelijkheden, gelinkt aan scenario's en impactanalyses. Deze roadmap zal verspreid worden op het beleidsniveau en naar de verschillende stakeholders, met de nadruk op eindgebruikers, en ook op de wetenschappelijke wereld binnen Europa. Op die manier streven we naar de grootst mogelijke impact van de resultaten van het project en een duidelijke invloed op de beleidsbeslissingen op gebied van biobrandstoffen.