

Walter Mirabella

ISSN 0350-350X

GOMABN 50, 3, 233-242

Izlaganje sa znanstvenog skupa/Conference paper

UDK 665.734.4 : 665.734.5 : 621.434.018.2 : 621.434.068.3

## ULOGA BIOETERA U OSTVARIVANJU NACIONALNIH CILJEVA VEZANIH ZA BIOGORIVA

### Uvod

Strategija Europske unije o čistoći zraka neprestano je usmjerena na osiguranje odgovarajućih goriva koja će omogućiti uvođenje sljedeće generacije čistih vozila. Ta je činjenica dovela do usklađivanja kvalitete goriva diljem EU. Pri tome, nedvojbeno je glavna vrsta benzina Euro Super (95 IOB; 85 MOB), dok su Euro Regular (91 IOB; 81 MOB) i Euro Super Premium (98 IOB; 88 MOB) zastupljeni u manjim udjelima. Prodaja Euro Regular benzina je uglavnom ograničena na Njemačku i Austriju, dok je Euro Super Premium mnogo zastupljeniji u cijeloj EU. Taj se prostor s pravom može smatrati jedinstvenim tržištem.

Kvaliteta goriva u EU se zasniva na Direktivi 98/70/EC <sup>1)</sup> te njezinim izmjenama koje su uslijedile. Posljednja od njih (2009/30/EC <sup>2)</sup>) stupila je na snagu krajem lipnja 2010. godine, a zemlje članice su je do 5. prosinca 2010. morale uvrstiti u zakone svojih država. Po toj je izmjeni granica udjela kisika povećana na 3,7 %, a s njome i najveća granica za sve oksigenate. Za etere to znači povećanje dopuštene razine od 15 na 22 vol. %. Međutim, najveća novost je uvođenje zahtjeva za smanjenjem emisija stakleničkih plinova u životnom ciklusu goriva za 6 % do 2020. korištenjem biogoriva ili poboljšanjem radne učinkovitosti. Daljnje smanjenje od 4 % potiče se ostvariti kombinacijom korištenja električnih vozila, zadržavanja (hvatanja) i pohrane ugljika (CO<sub>2</sub>) i trgovinom emisijama.

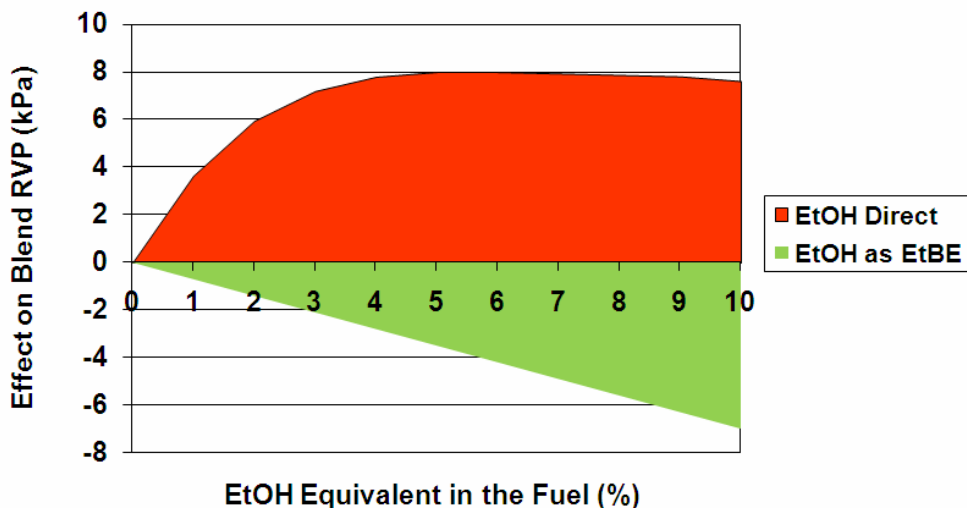
EU se počela usmjeravati na obnovljivu energiju u transportnim gorivima 2003. nakon što je usvojena Direktiva o biogorivima (2003/30/EC <sup>3)</sup>). Ovaj početni pokušaj poticanja razvoja biogoriva bio je opravdan trima ciljevima: smanjenjem emisije CO<sub>2</sub>, poboljšanjem sigurnosti opskrbe te pružanjem potpore ruralnom gospodarstvu. Oni su nedavno potvrđeni i dorađeni prije spomenutom direktivom o kvaliteti goriva (2009/30/EC) kao i direktivom o poticanju korištenja energije iz obnovljivih izvora (2009/28/EC <sup>4)</sup>). U njoj je naglasak stavljen na poticanje pozitivnih klimatskih promjena propisivanjem minimalnih razina za obnovljiva goriva u transportu, što se prvenstveno odnosi na biogoriva. Direktiva o obnovljivim izvorima također postavlja minimalne standarde za smanjenje CO<sub>2</sub> pojedinih biogoriva; tzv. kriterije održivosti.

Dvije nove europske uredbe također su prepoznale sposobnost etera koji doprinose smanjenju emisija postavljanjem propisanih vrijednosti smanjenja CO<sub>2</sub> "koje su jednake onima pri proizvodnji etanola". Europska udruga za oksigene goriva (EFOA) iako zadovoljna tim stavom, smatra da se podcjenjuje značaj i dobrobiti uporabe bioetera. Direktive su potakle velike promjene u uporabi bioetanola u benzinu unutar EU. Godine 2008. potrošeno je oko 29 milijuna hektolitara <sup>5)</sup>, a značajan dio toga u obliku bioetera.

### Uporaba bioetera u Europi

Uvođenjem Direktive o biogorivima 2003. godine došlo je do velike promjene u proizvodnji etera u EU kada je proizvodnja usmjerena s MTBE (metil-*terc*-butil-eter) na bio-ETBE (etil-*terc*-butil-eter) što je bilo prijelazno rješenje naftne industrije prema brzom uvođenju biobenzina. Bio-ETBE je u osnovi sličan MTBE-u, te se lakše namješava nego etanol. U posljednje vrijeme novi bioeter TAAE (*terc*-amil-etil-eter) počeo je prodirati na tržište budući da su neki proizvođači TAME-a (*terc*-amil-metil-eter) promijenili svoju proizvodnju. Do 2008. g. ETBE je činio otprilike polovicu etera korištenih u EU. Ovaj zahtjev predstavlja 4-5 % od svih vrsta benzina u EU koje proizvodi više od 50 proizvođača unutar 20 država članica <sup>6)</sup>. Osim toga u EU postoji i značajan uvoz goriva, iako se on posljednjih godina ponešto smanjio <sup>7)</sup> zbog povećanja korištenja bioetanola.

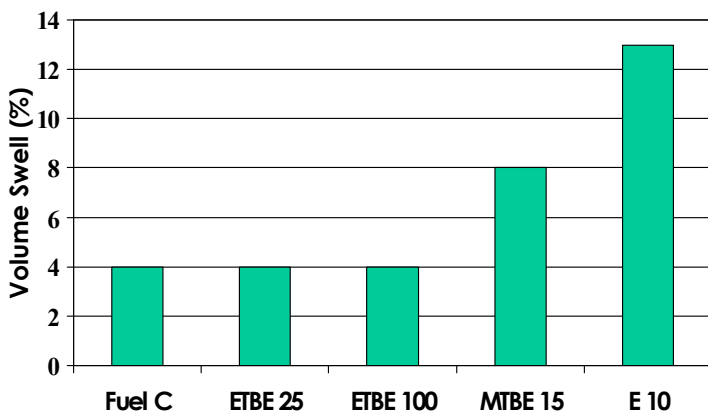
Vrlo je jasan razlog prelaska na bioetere. Osim što uklanjaju neke prepreke vezane za uvođenje bioetanola u benzin, bioeteri pospješuju neka njegova svojstva. Ovdje, možda najviše zabrinjava nelinearno ponašanje isparivosti etanola zbog gubitka vodikove veze pri niskim koncentracijama (slika 1).



Slika 1: Usporeba hlapljivosti etanola (EtOH) i EtOH kao EtBE (ETBE)

Problem može nastati prilikom skladištenja benzina s različitim koncentracijama etanola. Bioeteri, primjerice ETBE, ponašaju se poput benzina te ne dolazi do problema pri miješanju. Jednako tako tijekom prerade niska isparivost povećava fleksibilnost namješavanja unutar rafinerije. Nadalje, rafinerije s postrojenjima FCC i parnoga krekiranja proizvode smjesu C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub> olefina. Ovi visoko reaktivni i isparivi spojevi nekad su se dodavali benzinu. Međutim, stalnim pooštavanjem zahtjeva za kvalitetom goriva u EU uklonila se ta mogućnost, no i dalje ih se može primijeniti ukoliko ih se preradi u etere ili bioetere.

Pri uporabi bioetanola pažnja treba biti usmjerena i na njegovu kompatibilnost (podnošljivost) s vozilom općenito kao i sustavom raspodjele goriva. To se osobito odnosi na tržišta sa značajnim udjelom starijih vozila, ne samo zbog poznatog agresivnog djelovanja etanola na određene polimere i metale nego i svojstva "prikupljanja" vode (higroskopnosti). S druge strane, bioeteri se ponašaju vrlo slično benzinu<sup>8,9)</sup> (slika 2).

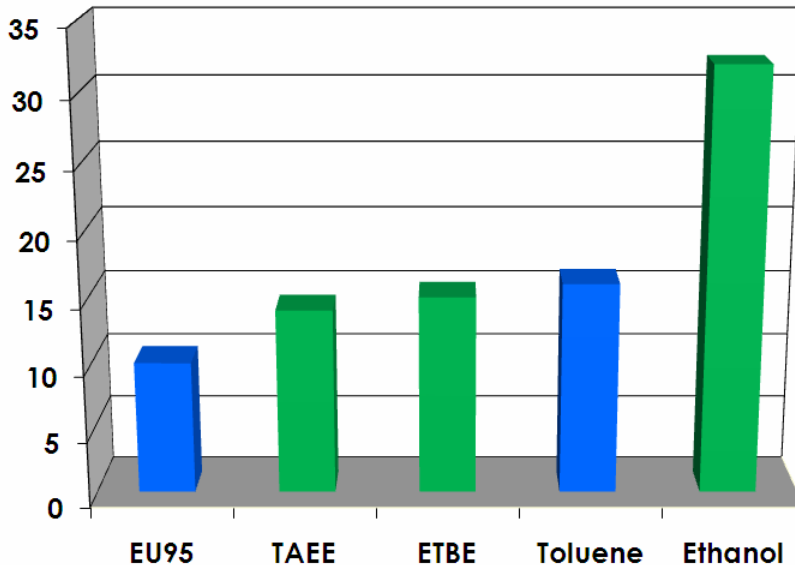


Slika 2: Bubrenje VITON<sup>TM</sup> fluoroelastomera nakon 168 sati pri 23 °C u benzinu i oksigenatima

Poboljšanje svojstava goriva može se sagledati opisom djelovanja etanola na oktanski broj. Budući da ETBE i TAEE u usporedbi s etanolom imaju bolju ravnotežu između svojih IOB i MOB vrijednosti (manja osjetljivost) zanimljivi su i s ekonomskog stajališta za EU sa svojim zasebnim specifikacijama. Isto je prikazano na slici 3.

Eteri se kao goriva u Europi koriste od 1973., a bioeteri od 1992. godine. Široko se primjenjuju uz postojeću infrastrukturu: benzinske crpke, cjevovode i vozila. Štoviše, potpuno su kompatibilni sa zahtjevima današnjih vozila, što je jedan od razloga zašto proizvođači automobila širom svijeta odabiru upravo tu vrstu oksigenata. Proizvođači automobila u aktualnoj Svjetskoj povelji o gorivu (WWFC) kažu da, "s obzirom na prednosti glede emisija, performance automobila te postojeća pravila, eteri su najpoželjniji među svim oksigenatima"<sup>10)</sup>.

Stoga se može zaključiti da se stajalištem kako je smanjenje emisije CO<sub>2</sub> zbog korištenja bioetera "koje je jednako onom pri proizvodnji etanola" podcjenjuje vrijednost bioetera. To je mišljenje utemeljeno i na čitavom nizu istraživanja provedenih u posljednje vrijeme, a prilikom kojih su korišteni različiti pristupi i metode iz čega je slijedio zajednički zaključak da bioeteri omogućuju dodatne prednosti.



Slika 3: Oktanska osjetljivost – ravnoteža ili odnos između IOB i MOB vrijednosti

Godine 2007. Hart Energy Consulting <sup>11)</sup> je razvio model koji je prikazivao zahtjeve rafinerijske preradbe i namješavanja za zapadnoeuropsko tržište naftnih proizvoda za 2010. U osnovnom slučaju, potrošnja benzina u EU procijenjena je na 104,5 milijuna tona godišnje s ukupnom energijom od 4470 PJ godišnje. Također se pretpostavilo da su svi oksigenati optimalno namiješani i da konačne smjese zadovoljavaju specifikacije gotovog benzina. U studiji koju je proveo CE Delft iz Nizozemske <sup>12)</sup> korišteni model je napravljen prema uzoru na prosječnu konfiguraciju europske rafinerije s katalitičkim krekiranjem. Analizirane su dvije situacije: zamjena 4,9 vol. % MTBE i ostalih komponenata benzina s 5 vol. % etanola ili odgovarajućom, ekvivalentnom količinom ETBE, od 11,7 vol. %. Emisije stakleničkih plinova u ova dva scenarija uspoređivane su međusobno te s emisijama u situacijama u kojima nije korišten etanol.

Oba ova istraživanja koja su proveli Hart Energy Consulting i CE Delft pokazuju da ETBE nudi dodatnu uštedu CO<sub>2</sub> u odnosu na etanol. Ove je zaključke potvrdio njemački Institut za istraživanja s područja energije i okoliša (IFEU).

U studiji <sup>13)</sup> o ravnoteži energije i stakleničkih plinova u proizvodnji biogoriva iz žitarica i šećerne repe koju je naručio LAB e.V. (Agricultural Biofuels Association), koji predstavlja njemačku industriju etanola i pridružene članove zaključeno je da se daleko najbolji rezultati postižu kada je etanol prerađen u bio-ETBE koji zamjenjuje fosilni MTBE. Nadalje je zaključeno da se bio-ETBE-om može uštedjeti do četiri puta više primarne energije potrebne za dobivanje njegove fosilne alternative. Također je preporučeno da se puni tehnički potencijal bio-ETBE-a detaljno istraži prije zamjene goriva etanolom.

## Zaključci

Novi EU direktive o kvaliteti goriva i obnovljivoj energiji stavljaju pred zemlje članice stroge i obvezne zahtjeve za povećanjem korištenja biogoriva tijekom razdoblja do 2020. Rad pokazuje da bioeteri omogućuju izravan način proizvodnje biobenzina te da mogu značajno doprinijeti ostvarivanju nacionalnih ciljeva vezanih za biogoriva.

## Literatura

- 1) Directive 98/70/EC, Official Journal of the European Communities, L350/58, 28 December 1998
- 2) Directive 2009/30/EC, Official Journal of the European Union, L140/88, 5 June 2009
- 3) Directive 2003/30/EC, Official Journal of the European Union, L123/42, 17 May 2003
- 4) Directive 2009/28/EC, Official Journal of the European Union, L140/16, 5 June 2009
- 5) Notices from Member States, Official Journal of the European Union, C225/13, 18 September 2009
- 6) European Fuel Oxygenates Association
- 7) Eurostat, CN codes 2909 1910 and 2909 1990
- 8) [www.dupontelastomers.com/Tech\\_info/chemicals.asp](http://www.dupontelastomers.com/Tech_info/chemicals.asp)
- 9) Use of Ethyl-t-butyl Ether (ETBE) as a Gasoline Blending Component, C.M. Shilblom, G.A. Schoonveld, R.K. Riley & R.H. Pahl, Phillips Petroleum Co., SAE 902132
- 10) World-wide Fuel Charter, 4<sup>th</sup> edition, September 2006
- 11) Relative CO<sub>2</sub> savings comparing ethanol and ETBE as a gasoline component, Terrence Higgins, Hart Consulting, SAE World Congress July 2008, Paris
- 12) The impact of ethanol and ETBE blending on refinery operations and GHG-emissions, H. Croezen, B. Kampman, Energy Policy 37 (2009) 5226-5238
- 13) The study (in German) can be found on the website of IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH): <http://www.ifeu.de>

UDK	ključne riječi	key words
665.734.4	biobazni etanol 20 %, benzin 80% gorivo Gasohol E20	biobased ethanol 20%, gasoline 80% Gasohol E20 fuel
665.734.5	biobazno bioETBE 20 %, benzinsko 80 % gorivo	biobased bioETBE 20%, gasoline 80% bioether fuel
621.434.018.2	mehanički učinak benzinskog motora	gasoline engine mechanical efficiency
621.434.068.3	ispušna emisija benzinskih motora	gasoline engine exhaust emission

## Autor

Walter Mirabella; European Fuel Oxygenates Association, Brussels, Belgija  
[walter.mirabella@lyondellbasell.com](mailto:walter.mirabella@lyondellbasell.com)

## Primljeno

6.7.2010.