

**Adam Kupczyk**

Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, Wydział Inżynierii Produkcji SGGW

## **Produkcja ciekłych biopaliw transportowych w Polsce w kontekście uwarunkowań UE. Stan obecny i perspektywy**

### **Wstęp**

Zgodnie z Dyrektywą Komisji Europejskiej 2003/30/EC, zaakceptowaną przez Radę UE i przegłosowaną przez Parlament Europejski, udział biopaliw w strukturze zużycia paliw transportowych w krajach członkowskich UE-25 powinien wynieść w 2005 r. nie mniej niż 2%, a w 2010 r. nie mniej niż 5,75% (tab. 4). Ostatnio Dyrektoriat Generalny Transportu i Energii KE, biorąc pod uwagę wskaźniki narodowe przesłane przez poszczególne kraje członkowskie Unii, przekazał informację, że zamiast planowanych 2% średni wskaźnik wykorzystania biopaliw transportowych osiągnie w 2005 r. zaledwie poziom 1,2% [Finat 2005]. W 2005 r. Polska z planowanym, półprocentowym udziałem energii biopaliw transportowych w zużyciu paliw transportowych ogółem znajduje się na czternastym miejscu stawki krajów UE-25, między Grecją (0,7%) a Węgrami (0,4%). Europejskimi liderami biopaliw transportowych są Szwecja (3% udziału biopaliw w zużyciu paliw transportowych), Czechy (2,84%) i Austria (2,5%), a za nimi sześć krajów z dwuprocentowym udziałem zgodnym z obowiązującą Dyrektywą 2003/30/EC.

Chociaż wspomniana dyrektywa ma charakter rekomendacji, a dodatkowo żaden z krajów członkowskich nie zgłosił swoich zastrzeżeń co do celów ilościowych, to niektórzy urzędnicy unijni sygnalizują możliwość wyciągania w najbliższych latach sankcji wobec krajów – w tym nowych członków UE – niestosujących się do niej [Tyszkowski 2003].

W Polsce problematyka biopaliw została ujęta w wielu dokumentach, takich m.in. jak Strategia rozwoju energetyki odnawialnej (2001 r. Monitor Polski, Nr 25, poz. 365) czy Polityka energetyczna Polski do 2025 r. (z 4 stycznia 2005 r.). Kilka razy próbowano opracować ustawę o organizacji rynku biopaliw płynnych i biokomponentów, brak jest jednak ostatecznej wersji, zatwierdzonej przez wszystkie przewidziane ustawowo szczeble władzy, co stanowiło istotny

hamulec w rozwoju krajowego sektora biopaliw w ostatnich latach. Wobec nałożenia się wielu niekorzystnych czynników planowany wskaźnik krajowego wykorzystania biopaliw transportowych na 2005 r. jest cztery razy niższy od wskazanego w Dyrektywie 2003/30/EC [Praca zbiorowa 2005].

## Cel i zakres

Główne cele publikacji stanowią: identyfikacja rozmiarów polskiego potencjału produkcyjnego w zakresie biopaliw ciekłych (biodiesel i bioetanol), analiza aktualnego stanu i perspektyw w zakresie wykonania wskaźników energetycznych zawartych w Dyrektywie 2003/30/EC przez Polskę, dotyczących wykorzystania biopaliw ciekłych, próba porównania fazy życia i atrakcyjności inwestycyjnej dwóch sektorów biopaliwowych. W publikacji wykorzystano wtórne źródła informacji i danych.

## Krajowy potencjał produkcyjny w zakresie produkcji biopaliw ciekłych

Spośród biopaliw płynnych w polskim transporcie zastosowanie znajduje dodawany do wszystkich rodzajów benzyn bioetanol, którego technologię produkcji mamy dobrze opanowaną, i biodiesel z olejów roślinnych. W przypadku produkcji biodiesla tradycje są niewielkie, sięgają końca ub. roku<sup>1</sup>. Należy przewidywać, że duże możliwości zastosowań transportowych tkwią też w takich procesach konwersji, jak gazyfikacja, synteza metanolu czy piroliza, bazujących na uprawach energetycznych, oraz w surowcach (drewno, odpady drzewne, słoma, odpady przemysłu spożywczego).

## Bioetanol

Na szerszą skalę przemysłową bioetanol został zastosowany w Polsce do paliw benzynowych w połowie poprzedniej dekady. Jego największe zużycie przez polski przemysł petrochemiczny wystąpiło w 1997 r. i wyniosło ok. 111 mln

---

<sup>1</sup>Badania w zakresie biodiesla podjęto w Polsce w skali laboratoryjnej już w latach osiemdziesiątych, ale biopaliwo zgodne z normą EN 14214 otrzymano na skalę przemysłową dopiero w 2005 r. w Rafinerii Trzebinia.

I (tab. 1). Po tym roku zanotowano wahania, głównie tendencję spadkową w jego produkcji. W 2004 r. wyprodukowano w Polsce tylko ok. 48,5 mln l bioetanolu.

**Tabela 1**

Krajowa produkcja destylatu rolniczego (spirytusu surowego) i bioetanolu w latach 1994–2004 (w mln l)

Rok	Spirytus surowy [mln l]	Bioetanol [mln l]
1994	210	27,0
1995	245	63,0
1996	278	100,9
1997	240,6	110,6
1998	208	99,8
1999	167,2	88,5
2000	173,3	51,5
2001	181	69,4
2002	210	82,8
2003	210–219,6*	76,2
2004	195–229,7*	45,2–48,5*

Źródło: \*wg różnych źródeł (MF, MRiRW, MG, KRGiPB).

W naszym kraju podstawowy surowiec do produkcji bioetanolu stanowi destylat rolniczy, produkowany w gorzelniach rolniczych z żyta i ziemniaków, przy czym obserwuje się zanikające znaczenie ziemniaków jako surowca. Wzrasta natomiast zainteresowanie innymi surowcami, takimi jak buraki cukrowe, pszenżyto czy kukurydza, a także różne odpady przemysłowe, głównie przemysłu spożywczego. Jeszcze kilkanaście lat temu w Polsce prócz gorzelnii rolniczych funkcjonowały też gorzelnie przemysłowe (powiązane z Polmosami), produkujące spirytus z melasy i innych surowców.

Według Kusia [2003], areal uprawy roślin potencjalnie przydatnych do produkcji bioetanolu (zboża, ziemniaki, buraki cukrowe) nie jest limitowany czynnikami przyrodniczymi i organizacyjnymi, natomiast barierą mogą stanowić czynniki ekonomiczne, ponieważ produkcja ta musi być lokalizowana głównie na glebach słabszych, na których uzyskuje się niskie plony i w związku z tym koszty produkcji destylatu rolniczego, a w konsekwencji bioetanolu, muszą być wysokie.

Stale zmniejsza się liczba gorzelnii rolniczych w Polsce (na początku poprzedniej dekady było ich ok. 960), a stan techniczny wielu z nich nie jest obecnie znany. W kolejnych latach zmniejszała się liczba funkcjonujących go-

rzelni – w pierwszym kwartale 2004 r. wyniosła 291, a w ostatnim 197. Zdolności produkcyjne wszystkich polskich gorzeln szacowane są wg Krajowej Rady Gorzelnictwa i Produkcji Biopaliw oraz MRiRW na ok. 600–1000 mln l/rok<sup>2</sup>.

Wytworzony w gorzeln destylat rolniczy trafia do zakładów odwadniających. Łącznie w kraju w 2005 r. było 17 zakładów deklarujących możliwość odwadniania i magazynowania bioetanolu, jeden zakład specjalizował się wyłącznie w magazynowaniu bioetanolu. Krajowe zdolności produkcyjne w zakresie bioetanolu szacowane są na ok. 500 mln l/rok. Przy produkcji bioetanolu w 2004 r. na poziomie 48,5 mln l oznacza to mniej niż 10% wykorzystania zadeklarowanych zdolności produkcyjnych.

Biorąc pod uwagę zużycie benzyny<sup>3</sup> w Polsce oraz wymogi Dyrektywy 2003/30/EC odnośnie udziału biokomponentów w paliwach transportowych, w 2010 r. trzeba będzie ok. 600 mln l bioetanolu (tab. 2).

Można stwierdzić, że zdolności produkcyjne (zadeklarowane) w zakresie destylatu rolniczego mamy na kilka lat wystarczające, nieco za małe w przypadku odwodnienia. Bardzo niskie wykorzystanie zdolności produkcyjnych jest związane z wysokimi jednostkowymi kosztami wytwarzania i małym zainteresowaniem przemysłu motoryzacyjnego, przy braku obowiązujących uwarunkowań prawnych i negatywnym postrzeganiu społecznym biopaliw.

**Tabela 2**

Minimalne zapotrzebowanie w tys. m<sup>3</sup> na biokomponenty przy zużyciu paliw ropopochodnych na poziomie 2000 r. (benzyna – 6808 tys. m<sup>3</sup>, olej napędowy – 7290 tys. m<sup>3</sup>)

Wyszczególnienie	Rok					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Bioetanol	218	300	382	464	545	627
lub ETBE	464	638	812	986	1160	1334
Estry	155	213	270	329	386	445

Źródło: Żmuda K., 2003. Możliwości wykorzystania surowców rolniczych do celów energetycznych. *Wiś Jutra*, 9 (62): 5–9.

Obecny dwuetapowy system produkcji bioetanolu w Polsce (destylat z gorzeln w drugiej fazie odwadniany w innym zakładzie) jest systemem o wysokich nakładach i kosztach produkcji, dlatego realizowanych (lub planowanych

<sup>2</sup>Informacja bezpośrednia 2005.

<sup>3</sup>Autor wykonując tę prognozę przyjął stałe zużycie benzyny, licząc od 2000 r. W rzeczywistości zużycie benzyny w wolnym tempie obniża się, co jest związane m.in. z coraz większym wykorzystaniem tańszego LPG do celów transportowych, w związku z czym zapotrzebowanie na bioetanol lub ETBE związane z Dyrektywą 2003/30/EC będzie mniejsze od przewidywanego.

do realizacji) jest tylko kilka inwestycji w zakresie jednoetapowego procesu produkcji bioetanolu na dużą skalę. Planuje się wybudowanie kilku obiektów o wydajności 50–100 mln l/rok, co prawdopodobnie doprowadzi do odmłodzenia sektora, ale spowoduje perturbacje w gorzelniach rolniczych, które będą zmuszone produkować wyłącznie spirytus konsumpcyjny.

Podsumowując, należy stwierdzić, że sektor bioetanolu jest sektorem dojrziałym, ale i rozwojowym, na etapie znacznych zmian technologicznych, prowadzących do jego unowocześnienia, zwiększenia skali produkcji i obniżenia kosztów jednostkowych. Występują silne bariery wejścia do sektora, głównie kapitałowe, polityczne, dostępu do rynku, świadczące o jego atrakcyjności

## **Biodiesel (estry metylowe rzepaku)**

Sektor biodiesla w Polsce jest sektorem znajdującym się praktycznie w fazie badawczo-rozwojowej i wejścia na rynek. Podstawowym surowcem do produkcji biodiesla jest olej rzepakowy, dostarczany przez przemysł tłuszczowy, produkowany z krajowego rzepaku. Według Kusia [2003], areał uprawy rzepaku na biodiesel w polskich warunkach ograniczają do 1 mln ha czynniki przyrodnicze (gleby przydatne do uprawy rzepaku stanowią ok. 50% gruntów ornych, a dodatkowo w północno-wschodnim regionie kraju jest większe niebezpieczeństwo jego wymarzenia) i organizacyjne (rozdrobiona struktura agrarna w południowo-wschodnich regionach kraju i dopuszczalny udział rzepaku w strukturze zasiewów – 20–25%). Istotną szansę na wzrost dostępności rzepaku jest trwały wzrost jego plonowania.

Według Krajowej Izby Biopaliw, przemysł tłuszczowy należy do najbardziej skoncentrowanych w krajowej branży spożywczej [Zakrzewski 2005]. Jego potencjał produkcyjny w zakresie przerobu nasion rzepaku – podstawowego surowca dla krajowych olejarni – wynosi 1250 tys. ton, dla rafinacji olejów 870 tys. ton, a dla produkcji margaryn – 520 tys. ton. Jako liczących się na krajowym rynku przetwórców rzepaku i producentów wyrobów tłuszczowych wymienia się 9 firm, około 50% zdolności przerobowych naszego przemysłu znajduje się w rękach dwóch dużych grup europejskich w tej branży.

Za 2004 r. brak jest dokładnych danych statystycznych o wykorzystaniu przez krajowy przemysł petrochemiczny biodiesla, wytwarzanego w polskich agrorafineriach. Zdolności produkcyjne krajowych wytwórców biodiesla pod koniec 2004 r. wynosiły ok. 100–120 tys. ton/rok, z czego ok. 80% udziału miała Rafineria Trzebinia, należąca do Grupy Orlen. Rafineria Trzebinia, która

uruchomiła produkcję w grudniu ub. roku, na początku produkcji estry oleju rzepakowego kierowała na rynek niemiecki [Kupczyk 2005].

Według Krajowej Izby Biopaliw [Zakrzewski 2005], na różnych etapach przygotowania jest ok. 15 inwestycji z zakresu tłoczenia oleju rzepakowego i biodiesla. Przewidywane potrzeby produkcyjne estrów w Polsce, zgodnie z Dyrektywą 2003/30/EC na 2010 r. [Żmuda 2003], są około czterokrotnie wyższe w porównaniu do zdolności produkcyjnych z końca 2004 r. W tabeli 3 przedstawiono przewidywany wzrost możliwości produkcji estru w Polsce w poszczególnych latach.

**Tabela 3**

Przewidywany wzrost areалу upraw rzepaku oraz możliwości produkcji estru metylowego oleju rzepakowego w Polsce

Wyszczególnienie	J	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Rzepak ogółem	ha	679	749	817	884	948	1010
Rzepak konsumpcyjny	ha	359	349	340	330	320	310
Rzepak energetyczny	ha	320	400	477	554	628	700
Plon z ha	ton/ha	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90
Zbiór rzepaku ogółem	tys. ton	1629,60	1872,50	2124,20	2386,80	2654,40	2929,00
Z tego na produkcję estru	tys. ton	210,30	310,00	580,20	750,40	950,50	1240,20
Produkcja estru	tys. ton	70,00	103,33	193,4	250,13	316,8	413,4
Procent zużycia ON (szacowanego na 6 mln ton)	%	1,16	1,72	3,22	4,16	5,28	6,89

Źródło: Zakrzewski T., 2005. Branżowy program przetwórstwa rzepaku na cele energetyczne. Materiały niepubl. Krajowej Izby Biopaliw: 1–6.

Polska jest pod względem produkcji i wykorzystania biodiesla znacznie opóźniona w stosunku do Niemiec i wielu krajów postkomunistycznych. Sektor biodiesla w Polsce jest sektorem młodym i rozwijającym się, atrakcyjnym, z silnymi kapitałowymi i polityczno-społecznymi barierami wejścia. Koszt budowy w Rafinerii w Trzebini instalacji na 100 tys. ton estrów/rok wyniósł ok. 120 mln zł. Koszt podobnego zakładu pod Słupskiem ma być o ok. 40% niższy. Ekspertsi oceniają, że zakłady o niskiej wydajności rocznej (poniżej 30 tys. ton estrów rocznie) mogą napotkać silne bariery technologiczne, ekonomiczne, zaopatrzeniowe i ekologiczne (m.in. problemy ze zbytem zanieczyszczonej gliceryny).

## Ocena wskaźników wykorzystania biopaliw ciekłych

Zalecenia ilościowe Dyrektywy 2003/30/EC, stanowiącej podstawę do oceny wskaźników wykorzystania biopaliw ciekłych, przedstawiono w tabeli 4.

**Tabela 4**

Minimalny udział biopaliw (bioetanolu i estrów) w ogólnym zużyciu paliw ciekłych, zgodnie z ustaleniami Dyrektywy 2003/30/EC (w %, według wartości energetycznej)

Wyszczególnienie	Rok					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ustalenia dyrektywy – udział biokomponentów	2,00	2,75	3,50	4,25	5,00	5,75
Bioetanol	3,20	4,41	5,61	6,81	8,01	9,21
ETBE	6,82	9,37	11,93	14,49	17,04	19,60
Estry	2,12	2,92	3,71	4,51	5,30	6,10

Źródło: Na podstawie: Directive 2003/30/EC, „Directive of the European Parliament and of the Council of 8 may 2003 on the promotion of the use of the biofuels or other renewable fuels for transport”.

Krajowy wskaźnik wykorzystania biopaliw transportowych ogółem liczony jest energetycznie jako stosunek sumy energii biopaliw transportowych do energii łącznej paliw zużytych w transporcie. Do obliczenia tego wskaźnika wzięto pod uwagę w 2004 r. tylko bioetanol ze względu na brak oficjalnych danych dotyczących produkcji biodiesla na terytorium naszego kraju (jedyny przemysłowy producent estrów uruchomił produkcję dopiero w połowie grudnia 2004 r. i wyprodukowane estry wysłał na rynek niemiecki).

W tabeli 5 przedstawiono udział objętościowy bioetanolu w paliwach przeznaczonych do silników benzynowych w ujęciu dynamicznym.

W ostatnich kilku latach wskaźnik ten liczony w odniesieniu do wszystkich paliw wahał się w przedziale 0,35–0,57%, by w 2004 r. zmniejszyć wartość do 0,30% [Praca zbiorowa 2005]. Na 2005 r. ustalono cel wskaźnikowy biopaliw transportowych dla Polski na poziomie 0,5%, co jest wartością czterokrotnie niższą od tej, jaką zaleca Dyrektywa 2003/30/EC. Na dość niski poziom wskaźnika na 2005 r. mają ograniczone możliwości budżetu państwa (zwolnienia akcyzowe) oraz ograniczone zdolności produkcyjne w zakresie biopaliw, głównie biodiesla, które się nie rozwijały m.in. z powodu ograniczeń prawnych, niepewności rynkowej i niechęci społecznej podsycanej przez media. W 2006 r. wskaźnik wykorzystania biopaliw ma osiągnąć 1,5%, wobec 2,75% zalecanego przez dyrektywę.

**Tabela 5**

Wykorzystanie bioetanolu w benzynach silnikowych w Polsce

Rok	Zużycie benzyn w tys. m <sup>3</sup>	W tym bioetanol w tys. m <sup>3</sup>	Udział w objętości w %
1994	7 325	27,0	0,37
1995	8 332	63,0	0,76
1996	6 174	100,9	1,63
1997	6 691	110,6	1,65
1998	6 672	99,8	1,50
1999	7 770	83,2	1,07
2000	6 808	51,4	0,75
2001	6 233	66,4	1,07
2002	5 645	82,8	1,47
2003	5 453	76,2	1,40
2004	5 140	48,5	0,94

Źródło: Praca zbiorowa, 2005. Raport dla Komisji Europejskiej wynikający z art 4(1) Dyrektywy 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych za 2004 r. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi we współpracy z Ministerstwem Gospodarki i Pracy, Ministerstwem Finansów, Ministerstwem Nauki i Informatyzacji, Ministerstwem Środowiska i Ministerstwem Infrastruktury: 1–58.

Dostępne prognozy UE przewidują znaczne zmiany w strukturze biopaliw transportowych w Europie z powodu wzrastających cen ropy naftowej. Dyrektoriat Generalny Energii i Transportu KE prognozuje, że alternatywne paliwa transportowe będą stanowiły w 2020 r. ponad 20% wykorzystywanych paliw ogółem, z ośmioprocentowym udziałem biopaliw płynnych, dziesięcioprocentowym udziałem gazu naturalnego i pięcioprocentowym udziałem wodoru (tab. 6). Wysoki udział gazu ziemnego tłumaczy prawdopodobnie ogromne zainteresowanie Rosją jako partnerem UE w paliwowym biznesie.

**Tabela 6**

Przewidywany udział alternatywnych paliw transportowych w strukturze zużycia paliw ogółem (%)

Alternatywne paliwo transportowe	Rok			
	2005	2010	2015	2020
Biopaliwa (biodiesel i bioetanol)	2	6	7	8
Gaz ziemny	–	2	5	10
Wodór	–	–	2	5
Ogółem alternatywne	2	8	14	23

Źródło: Finat Gonzales 2005, Biofuels for Transport: Challenge&Achievements. The 1<sup>st</sup> meeting of the Biofuels Research Advisory Council (BIOFRAC) in support of the European Technology Platform for Biofuels. European Commission, Brussels, 15 June 2005.



## Wnioski

1. Sektor produkcji bioetanolu jest dojrzałym sektorem, który prawdopodobnie będzie przechodził na jednoetapową technologię produkcji biopaliwa. Obecne, deklarowane zdolności produkcyjne w zakresie bioetanolu są porównywalne do przewidywanego zgodnie z Dyrektywą 2003/30/EC zapotrzebowania w 2010 r.
2. Sektor biodiesla jest sektorem w początkowej fazie rozwoju, z dużym zainteresowaniem inwestorów krajowych. Zdolności produkcyjne w zakresie biodiesla są ok. 4 razy mniejsze od potrzeb przewidywanych na 2010 r. (cykl inwestycyjny dochodzi do ok. 2 lat).
3. W Polsce notuje się niski wskaźnik wykorzystania biopaliw (wg wartości energetycznej) w strukturze paliw transportowych, wynoszący ok. 0,3% w 2004 r. Na 2005 r. ustalono cel wskaźnikowy dla Polski na poziomie 0,5% udziału biopaliw w zużyciu paliw w transporcie ogółem, co znacznie odbiega od 2%, o których mowa w Dyrektywie 2003/30/EC; na 2006 r. przewiduje się 1,5% wobec wskaźnika 2,75% wskazywanego w dyrektywie.
4. W związku z szybkim wzrostem cen ropy naftowej na rynkach światowych przewiduje się wzrost zainteresowania alternatywnymi paliwami transportowymi. Łączny udział paliw alternatywnych w 2010 r. w popycie na paliwa transportowe ma przekroczyć 20% (z ośmioprocentowym udziałem biopaliw płynnych, dziesięcioprocentowym udziałem gazu ziemnego i pięcioprocentowym udziałem wodoru).

## Literatura

- FINAT GONZALES, 2005: Biofuels for Transport: Challenge&Achievements. The 1<sup>st</sup> meeting of the Biofuels Research Advisory Council (BIOFRAC) in support of the European Technology Platform for Biofuels, European Commission, Brussels, 15 June 2005.
- KUŚ J., 2003: Produkcja biomasy na cele energetyczne (możliwości i ograniczenia). Biuletyn IUNG, 7: 1–9.
- Praca zbiorowa, 2005: Raport dla Komisji Europejskiej wynikający z art 4(1) Dyrektywy 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych za 2004 r. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi we współpracy z Ministerstwem Gospodarki i Pracy, Ministerstwem Finansów, Ministerstwem Nauki i Informatyzacji, Ministerstwem Środowiska i Ministerstwem Infrastruktury: 1–58.
- TYSZKOWSKI E., 2003: Biopaliwa – szansa dla producentów rolnych w UE. Materiały Konsulatu Generalnego RP w Hamburgu: 1–4.

- ZAKRZEWSKI T., 2005: Branżowy program przetwórstwa rzepaku na cele energetyczne. Materiały niepubl. Krajowej Izby Biopaliw: 1–6.
- ŻMUDA K., 2003: Możliwości wykorzystania surowców rolniczych do celów energetycznych. *Wiś Jutra*, 9 (62): 5–9.

## **Production of liquid transportation biofuel in Poland in terms of UE conditions. Present state and prospects**

### **Abstract**

The level of biofuel consumption ratio in the structure of transport fuels in Poland is low. Official target set by the government in terms of biofuel consumption ratio is 0.5% (share of biofuel in the structure of transportation fuels which is not consistent with a 2% target defined in the 2003/30/EC directive).

There are two major possible biofuels options considered in Poland currently: biodiesel and bioethanol. The starch bioethanol sector has a long tradition in Poland and nowadays the 1-phase production technologies are implemented.

Several investors plan to enter to the sector. Perspectives for the production of rape in Poland has been limited to about 1 mln ha sown area due to the environmental and organizational constraints.