

## **OCENA MOŻLIWOŚCI WYPEŁNIENIA PRZEZ POLSKĘ UNIJNYCH CELÓW OKREŚLONYCH W PAKIECIE ENERGETYCZNYM 3x20 POPRZEZ WYKORZYSTANIE POTENCJAŁU ROZWOJOWEGO ROLNICTWA ENERGETYCZNEGO**

**Autor: Jan Popczyk**

**(„Rynek Energii” – nr 3/2007)**

W pokłosiu konferencji „Rynek Energii Elektrycznej -REE'07", która odbyła się w dniach 9-11.05.2007 w Kazimierzu Dolnym, przedstawiono uproszczoną koncepcję oceny wystarczalności zasobów rolnych, którymi dysponuje Polska, do wypełnienia przez państwa członkowskie celów obligatoryjnych sformułowanych w unijnym Pakiecie energetycznym 3x20, w części dotyczącej udziału energii odnawialnej w całym rynku popytowym energii. Dokonane, zgodnie z tą koncepcją, oszacowania liczbowe są w pełni wiarygodne, pomimo zastosowanych uproszczeń metodycznych, i są bardzo optymistyczne. Oczywiście, badania pogłębiające tematykę są niezbędne. Jednak zasadnicze znaczenie ma obecnie wykorzystanie uzyskanych już wyników do sformułowania polskiej strategii konwergencji energetyki i rolnictwa i zaproponowanie innowacyjnego programu rozwojowego w obszarze o niezwyklej wadze gospodarczej oraz niezwyklej wrażliwości politycznej, adresowanego do tysięcy przedsiębiorców, do setek tysięcy rolników oraz do milionów mieszkańców wsi i do milionów użytkowników energii.

### **Wielkość polskich rynków końcowych energii w 2007 roku**

1. Energia elektryczna, zużycie/produkcja: 106/140 TWh (około 350 TWh w paliwie pierwotnym).
2. Ciepło ogółem, zużycie/produkcja: 750/850 PJ (około 350 TWh w paliwie pierwotnym):
  - systemy sieciowe: 350/450 PJ ,
  - ogrzewanie indywidualne: 400/400 PJ .
3. Transport, zużycie paliw płynnych (około 150 TWh w paliwie pierwotnym):
  - benzyna 4.2 mln ton,
  - olej napędowy: 6,4 mln ton, -LPG: 1,5 mln ton.

### **Założenia dotyczące wielkości polskich rynków końcowych energii w 2020 roku**

1. Energia elektryczna. Zakłada się 2 proc. roczny wzrost rynku. Zatem wzrost rynku w całym okresie wynosi 26 proc. Wielkość rynku końcowego (zużycie) wynosi około 135 TWh.
2. Ciepło. Zakłada się stabilizację rynku, czyli wielkość rynku końcowego wyniesie około 210 TWh
3. Transport. Zakłada się 3 proc. roczny wzrost rynku. Zatem wzrost rynku w całym okresie wynosi 43 proc. Wielkość rynku końcowego (zużycie) wynosi około 210 TWh.

### **Udziały energii odnawialnej w końcowych rynkach energii (cele obligatoryjne) w Pakiecie w 2020 roku**

1. Energia elektryczna: 33%, około 45 TWh
2. Ciepło: 50%, około 105 TWh
3. Paliwa transportowe: 14%, około 30 TWh

## **Struktura energii odnawialnej na końcowym rynku energii elektrycznej w 2020 roku**

Energia elektryczna poza energią z upraw energetycznych (wiatrowa, wodna, z biomasy odpadowej): 10 TWh, czyli około 22 proc.

Energia elektryczna z upraw energetycznych: 35 TWh, czyli około 78 proc.

## **Założenia dotyczące sposobu wykorzystania biomasy uprawianej w 2020 roku**

Do dalszych oszacowań zakłada się zastosowanie najefektywniejszej obecnie biotechnologii, mianowicie zgazowania fermentacyjnego roślin energetycznych, ewentualnie z dodatkiem substratów w postaci biomasy odpadowej z produkcji rolnej oraz z przetwórstwa rolno-spożywczego, i wykorzystanie biogazu lub biometanu (uzyskiwanego po oczyszczeniu biogazu). To założenie jest bardzo ostrożne (bez wątpienia do 2020 roku nastąpi komercyjne wdrożenie znacznie bardziej efektywnych biotechnologii, mianowicie zgazowania zielonej celulozy oraz bezpośredniej produkcji wodoru z biomasy). Do dalszych oszacowań zakłada się, dla zwiększenia ich przejrzystości, zastosowanie tylko wybranych technologii energetycznych, mianowicie w postaci: (i) wykorzystania bezpośredniego biogazu uzyskiwanego z upraw energetycznych, (ii) zatłaczania biometanu do sieci gazu ziemnego, (iii) zastosowania, aż do pełnego wykorzystania potencjału produkcji ciepła i energii elektrycznej, agregatów kogeneracyjnych zapewniających łączną sprawność konwersji, energii pierwotnej na energię końcową u odbiorców energii elektrycznej i ciepła, wynoszącą 85 proc, (iv) zastosowania, poza potencjałem produkcji skojarzonej, kotłów gazowych zapewniających łączną sprawność konwersji, energii pierwotnej na ciepło u odbiorcy, wynoszącą 95 proc, (v) zastosowania samochodów CNG, w miejsce samochodów zasilanych mieszankami paliw tradycyjnych i biopaliw płynnych, przy uwzględnieniu zmniejszonej sprawności wykorzystania paliwa transportowego, czyli biometanu w stosunku do mieszanek płynnych, o 20 proc. Krajowy potencjał ciepła produkowanego z biometanu w skojarzeniu określa się na podstawie struktury produkcji charakterystycznej dla gazowego agregatu kogeneracyjnego o mocy poniżej 1 MW<sub>d</sub>. Mianowicie, przyjmuje się, że energia elektryczna stanowi 35 proc. w bilansie paliwa pierwotnego, a ciepło 50 proc. (Straty stanowią 15 proc. w paliwie pierwotnym). Dalej zakłada się, że cała roczna energia elektryczna produkowana z biometanu jest produkowana w skojarzeniu (w 2020 roku będzie to 35 TWh). Wówczas ciepło wyprodukowane w 2020 roku w Polsce z biometanu w skojarzeniu wyniesie 50 TWh. Produkcja ciepła z energii odnawialnej poza produkcją skojarzoną będzie w takim przypadku w 2020 roku wynosić 55 TWh.

## **Założenia do oceny potencjału rozwojowego polskiego rolnictwa energetycznego**

Zakłada się graniczną strukturę wykorzystania całego areалу ziem uprawnych (około 16 mln ha), którym dysponuje Polska w następującej postaci: 75 proc. dla potrzeb rolnictwa żywnościowego (12 mln ha) oraz 25 proc. dla potrzeb rolnictwa energetycznego (4 mln ha). Jest to struktura, która może być wynikiem alokacji fundamentalnej (polegającej na częściowej transformacji rolnictwa żywnościowego w równoprawne rolnictwo energetyczne) i może pociągać za sobą zmianę relacji cen żywności i energii. Przy tym transformację rolnictwa żywnościowego w energetyczne łączy się ze stopniowym wygaszaniem Wspólnej Polityki Rolnej w UE po 2013 roku oraz z otwarciem unijnego rynku żywności na dostawy z krajów opóźnionych w rozwoju (w szczególności z Afryki). To oznacza, że Polska może zapewnić sobie istotny wzrost efektywności ekonomicznej rolnictwa, istotny wzrost bezpieczeństwa energetycznego, a także stabilizację cen energii, bez istotnego wzrostu cen żywności.

Zakłada się, dla uproszczenia dalszych oszacowań, produkcję biomasy w postaci kukurydzy. Współczesna wydajność produkcji kukurydzy wynosi około 50 ton/ha, co w przeliczeniu na biometan daje 5 tys. m<sup>3</sup>/ha. Zakłada się ostrożnie, że na skutek postępu biotechnologicznego wydajność produkcji kukurydzy w 2020 roku wyniesie około 80 ton/ha. Będzie to oznaczać poziom produkcji biometanu wynoszący 8 tys. m<sup>3</sup>/ha. Na tej podstawie można wyliczyć wydajność energetyczną z hektara, wyrażoną w MWh/ha, w następujący sposób:

$$\text{wydajność} = 8 \text{ tys. [m}^3\text{/ha]} \times (36 \text{ [GJ/tys. nr]} : 3,6 \text{ [GJ/MWh]}) = 80 \text{ MWh/ha.}$$

### **Oszacowanie zasobów rolnych niezbędnych do realizacji przez Polskę celów Pakietu energetycznego 3x20**

1. Do pokrycia wymaganego udziału energii odnawialnej na rynku paliw transportowych konieczna jest powierzchnia gruntów:  
{30 TWh : 80 MWh/ha}: 0,8 = ok. 0,5 mln ha.
2. Do pokrycia wymaganego udziału energii odnawialnej na rynku energii elektrycznej i na rynku ciepła (35 TWh i 50 TWh, odpowiednio) produkowanych w skojarzeniu konieczna jest powierzchnia gruntów:  
{(35TWh +50TWh):80MWh/ha}:0,85=ok.1,3 mln ha.
3. Do pokrycia wymaganego udziału energii odnawialnej na rynku ciepła produkowanego w kotłowniach (55 TWh), poza źródłami kogeneracyjnymi, konieczna jest powierzchnia gruntów:  
{55 TWh : 80 MWh/ha}: 0,95 = ok. 0,7 mln ha.

### **Wniosek**

Łączna powierzchnia gruntów, konieczna dla wypełnienia przez Polskę celów obligatoryjnych unijnego Pakietu energetycznego 3x20, jest istotnie mniejsza od założonej granicznej powierzchni gruntów możliwych do wykorzystania przez rolnictwo energetyczne (25 proc, 4 mln ha). Podkreśla się, że dokonane oszacowanie uwzględnia postęp biotechnologiczny, co jest całkowicie uprawnione. Bez postępu biotechnologicznego wypełnienie celów byłoby obarczone pewnym ryzykiem (łączna powierzchnia gruntów, konieczna do wypełnienia celów, byłaby wówczas równa granicznej powierzchni możliwej do wykorzystania przez rolnictwo energetyczne). W tym miejscu warto podkreślić bardzo korzystną cechę rolnictwa energetycznego jako jednego z głównych filarów bezpieczeństwa energetycznego. Mianowicie, wzrost zapotrzebowania na energię może mieć w tym przypadku zawsze adekwatną odpowiedź w postaci wzrostu wydajności energetycznej z hektara. Podobna cecha nie występuje w podobnym stopniu w przypadku takich wyczerpywalnych paliw jak ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel (oczywiście, w tym przypadku występuje mechanizm postępu technicznego w sferze wydobywania, który w ostatnich latach bardzo wyraźnie zwiększał zasoby ekonomiczne wymienionych paliw na świecie).

Gliwice - Warszawa, 11-15 maj 2007

**Jan Popczyk**, prof. zw. dr hab. inż. Obszar zainteresowań badawczych: systemy elektroenergetyczne: planowanie rozwoju; eksploatacja, ekonomika i zarządzanie w przemyśle energetycznych; trendy rozwojowe w zakresie zaopatrywania gospodarki w energię. Instytut Elektroenergetyki i Sterowania Układów, Politechniki Śląskiej, 44-101 Gliwice, ul. B. Krzywoustego 2

