

Analysis of the bio-methane distribution possibilities in Poland

The article presents potential possibilities of utilising existing natural gas transfer networks to distribute bio-methane as an engine fuel. There are also conditions shown, associated with the rational localisation of the agricultural bio-gas plants taking into account vehicles traffic intensity and existing CNG distribution system at the car fuel stations. The concept of automatic bio-methane quality control has also been presented, guaranteeing its safe distribution through the transfer networks.

Key words: biomethane, gas system in Poland

Analiza możliwości dystrybucyjnych biometanu w Polsce

W artykule przedstawiono potencjalne możliwości wykorzystania istniejących sieci przesyłowych gazu ziemnego do dystrybucji biometanu jako paliwa silnikowego. Przedstawiono także uwarunkowania związane z racjonalną lokalizacją biogazowni rolniczych z uwzględnieniem natężenia ruchu pojazdów oraz istniejącego systemu dystrybucyjnego CNG w stacjach zasilania samochodów. Omówiono także koncepcję automatycznego systemu kontroli jakości biometanu gwarantującą jego bezpieczną dystrybucję sieciami przesyłowymi.

Słowa kluczowe: biometan, system gazowniczy w Polsce

1. Wprowadzenie

Sektor gazowy w Polsce, w aspekcie istniejących sieci przesyłowych gazu ziemnego, jest zmonopolizowana przez Grupy Kapitałowe Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa [1]. Gaz ziemny, który PGNiG dostarcza klientom pochodzi z dwóch źródeł – z importu (68%) oraz z wydobycia krajowego (32%). Gaz ziemny importowany jest głównie z Rosji, ale i z Turkmenistanu, Uzbekistanu, Niemiec, Ukrainy, Czech. Na rys. 1 przedstawiono system infrastruktury gazowniczej w Polsce.

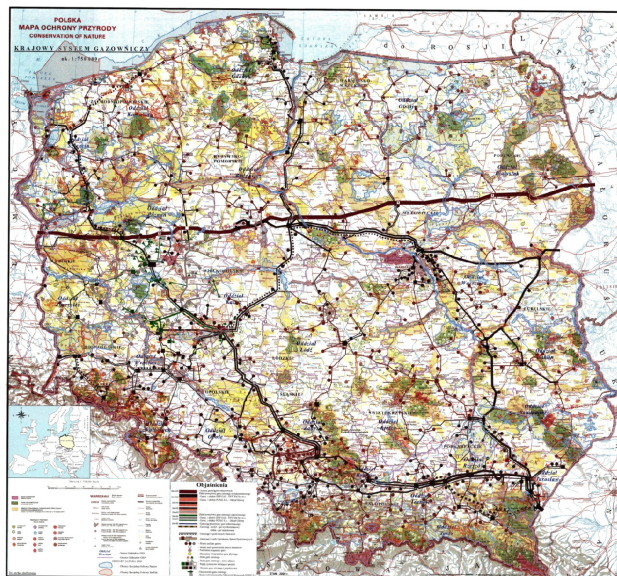
Dostawy gazu z Rosji odbywają się, jak pokazano na rys. 2, gazociągami: Jamał I – kierunek Niemcy, przez Białoruś i Polskę; Bratstwo – kierunek Niemcy, przez Ukrainę, Słowację, Czechy; Blue stream – kierunek Turcja; Europipe – kierunek Niemcy, kierunek Wlk. Brytania, kierunek Francja. Natomiast dostawy gazu z Algierii poprzez gazociągi: Maghreb-Europe – kierunek Hiszpania; Transmediterranean – kierunek Włochy.

2. Dystrybucja gazu ziemnego jako źródła zasilania silników spalinowych w Polsce

Najbardziej zgazyfikowanym obszarem jest południowo-wschodnia Polska. Poprzez sieci dystrybucyjne gaz dociera do 6,8 mln odbiorców domowych, z tego 6 mln w 643 miastach i 753 tys. zamieszkałych na obszarach wiejskich, a także do odbiorców przemysłowych. Surowiec ten kupuje 164 tys. firm, a 291 z nich to wielkie zakłady, które mają największy wpływ na krajowe zużycie gazu.

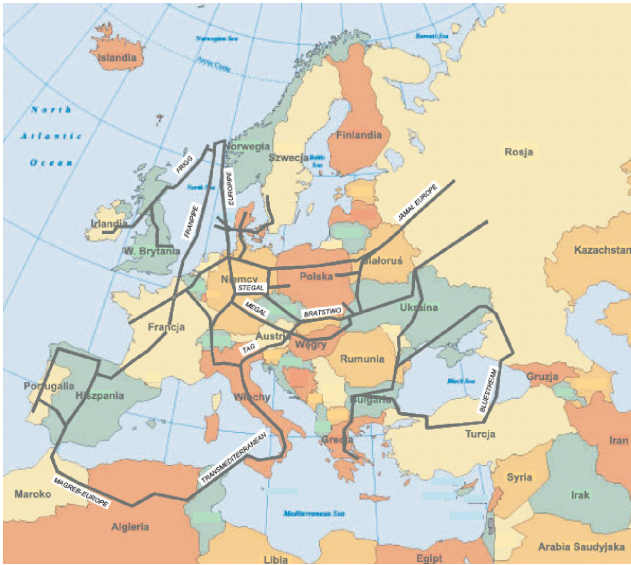
Według stanu na koniec kwietnia 2009 roku w Polsce istniało 30 ogólnodostępnych stacji CNG. Ponadto sprężony gaz ziemny można zatankować na 23 stacjach wewnętrz-

nych, to znaczy stacjach świadczących usługi jedynie dla wybranej grupy pojazdów (floty, komunikacja miejska). Stacje niepubliczne (wewnętrzne) istnieją m. in. np. w Przemyśle (na terenie MPK Przemyśl), Krośnie, Zgorzelcu oraz na terenie fabryk FIATA i Cersanitu.



Rys. 1. System gazowniczy Polski [2]

Rozmieszczenie stacji CNG na obszarze Polski jest nierównomierne – największa koncentracja występuje w Polsce południowo-wschodniej oraz południowo-zachodniej. Sieć stacji na północy i w centrum kraju jest stosunkowo



Rys. 2. Trasy przebiegu ważniejszych gazociągów w Europie [3]

słabo rozwinięta. Szczegółowe rozmieszczenie oraz promień obsługi stacji CNG istniejących w Polsce został zaprezentowany na rys. 3.

Stacje tankowania CNG są zlokalizowane w pobliżu dróg krajowych z czego około 20% znajduje się bezpośrednio przy drogach krajowych. Praktycznie żadna ze stacji nie jest zlokalizowana przy drogach ekspresowych lub autostradach.

Podsumowując można stwierdzić, iż istniejąca obecnie w Polsce infrastruktura w zakresie stacji tankowania CNG jest niewystarczająca, a braki w dostępności paliwa stanowią jedną z kluczowych barier rozwojowych dla rynku NGV (Natural Gas Vehicles – pojazdy zasilane gazem ziemnym) i wzrostu zapotrzebowania na CNG. Według szacunków ekspertów dla uzyskania 10% udziału w rynku paliw dla pojazdów pasażerskich niezbędne jest zapewnienie możliwości

tankowania CNG na co czwartej stacji paliw Polsce. Wzrost dostępności CNG może nastąpić poprzez wprowadzenie tego paliwa do oferty tradycyjnych stacji paliw (np. w Niemczech gdzie sprzedaż CNG odbywa się na niektórych stacjach paliw należących do PKN Orlen).

3. Biometan z biogazu jako źródło zasilania silników spalinowych

Uwzględniając fakt ograniczonych możliwości wykorzystywania gazu ziemnego w kraju do napędu silników spalinowych wynikający w znacznym stopniu ze względów dystrybucyjnych, mając jednak na względzie perspektywiczność tego paliwa, zasadne jest też podjęcie działań prowadzących do uwzględnienia biometanu (m. in. z systemów biogazowni) jako perspektywicznego paliwa silnikowego. Jednym z istotnych warunków określających możliwość wykorzystywania biometanu jako paliwa silnikowego będzie lokalizacja biogazowni. Sukces odniosą instalacje będące w pobliżu większych miast oraz szlaków komunikacyjnych.

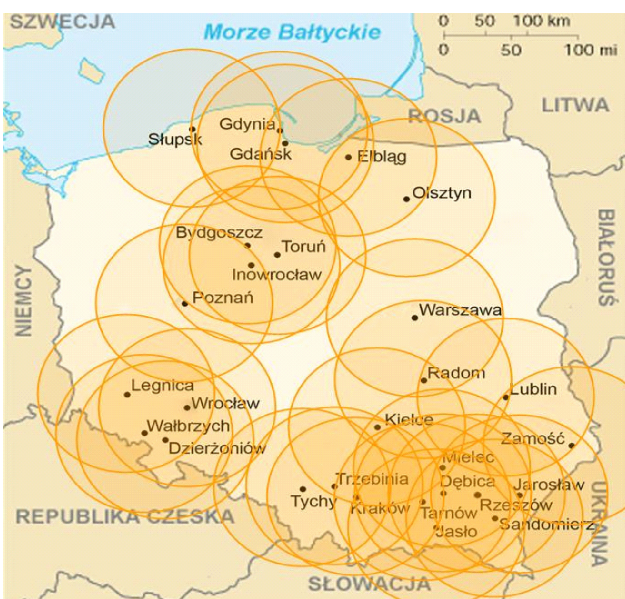
Polska w dziedzinie budowy biogazowni plasuje się na końcu krajów Unii Europejskiej. Dzieje się tak przede wszystkim ze względu na duże bariery natury technologicznej, prawnej i organizacyjnej. Przede wszystkim w Polsce nie ma przedsiębiorstw, które miałyby niezbędne doświadczenie. Problemem jest brak wsparcia, a nawet pewna niewiedza urzędników, którzy tak naprawdę często przez to opóźniają inwestycje. Do dziś wybudowano w Polsce zaledwie dziesięć biogazowni rolniczych. Niekwestionowanym liderem w tym zakresie jest duński Poldanor S.A.

Firma Kopex na początku 2010 roku powołała spółkę celową Kopex – Polskie Biogazownie, której zadaniem jest budowa około trzydziestu biogazowni. Każda ma mieć do 1 MW mocy. Zarząd chce je zbudować do 2015 roku. Pierwsze obiekty powstaną niedaleko Gliwic i Opola. Spółka ma zgodę na przyłączenie ich do sieci elektroenergetycznej.

Budową biogazowni zamierza się też zająć Gas-Trading, który w 2010 r. zamierza rozpocząć budowę przynajmniej czterech biogazowni. Wszystkie byłyby o mocy 1-2 MW i byłyby umiejscowione w Polsce wschodniej i północno-wschodniej. Spółka do każdej inwestycji chce włączać lokalnych partnerów, którzy zapewnią przede wszystkim dostawy substratów (mogą nimi być słoma, trawa, kiszonka z kukurydzy, odchody zwierzęce, czy też organiczne odpady z przemysłu spożywczego). Zarząd Gas-Tradingu ocenia, że w przypadku pozyskania współdziałalców do spółek celowych jest w stanie uruchomić kilkanaście obiektów w ciągu siedmiu lat, a do 2020 roku nawet ponad dwadzieścia. PGNiG nie wyklucza także samodzielnej budowy biogazowni.

Budową biogazowni zainteresowana jest również Krajowa Spółka Cukrowa. Jej przedstawiciele przymierzają się do uruchomienia odpowiednich instalacji na terenie zamkniętych cukrowni w Woźuczynie i Łapach.

Prawdopodobnie już w przyszłym roku w Żukowicach powstanie biogazownia rolnicza. Surowce do produkcji biogazu, czyli głównie biomasa roślinną, będą dostarczać prywatni inwestorzy. Odbiorcą energii i głównym inwestorem ma być natomiast KGHM.



Rys. 3. Zasięg terytorialny ogólnodostępnych stacji tankowania CNG na terenie Polski [1]

Tabela 1. Zestawienie planów inwestycyjnych biogazowni rolniczych w Polsce do roku 2015 [4]

Lp.	Inwestor	Moc elektryczna/ciepłna	Termin inwestycji	Lokalizacja	Ilość
1.	Kopex – Polskie Biogazownie	–	do 2015	k. Gliwic	1
2.	Kopex - Polskie Biogazownie	–	do 2015	k. Opola	1
3.	Kopex - Polskie Biogazownie	–	do 2015	–	28
4.	Gas-Trading	1-2 MW	od 2010	–	4
5.	Krajowa Spółka Cukrowa	–	do 2015	Woźuczno	1
6.	Krajowa Spółka Cukrowa	–	do 2015	Łapy	1
7.	KGHM	–	do 2015	Żukowice	1
8.	Biogaz Zeneris	0,5 MW	do 2015	Skrzatusz k. Piły	1
9.	DGA Energia	–	do 2015	–	11
10.	Agrogaz	2,1 MW	–	–	4
11.	Kunachowicz i Partnerzy	537 kW	–	Rządza woj. mazowieckie	1
12.	Eko-Energia Grzmiąca Sp. z o.o.	–	–	Grzmiąca woj. zachodniopomorskie	1
13.	BETAFIN Sp. z o.o.	–	–	Szarlej	1
14.	Biogazownia Liszkowo Sp. z o.o.	–	–	Przykona	1
15.	ALPHAFIN Sp. z o.o.	–	–	Labuszewo	1
16.	Nadmorskie Elektrownie Wiatrowe Sp. z o.o	–	–	Drażyno	1
17.	BioProtect Sp. z o.o.	–	–	Miłomłyn	1

Inwestować w biogazownie zamierza też czeski CEZ i poznańska grupa Enea. Konkretny plan działania ma polsko-niemiecka firma Agrogaz, która posiada już jedną biogazownię w Liszkowie. W najbliższych trzech latach firma planuje oddać do użytku przynajmniej pięć elektrociepłowni o łącznej mocy 10 MW. We wszystkich do produkcji biogazu będzie wykorzystywał odpady z zakładów spożywczych i farm hodowlanych.

Firma Biogaz Zeneris specjalizująca się w pracach budowlanych i deweloperskich, do 2020 roku planuje wybudować na rzecz klientów instalacje biogazowe o mocy przynajmniej 100–200 MW. Projekty będą oparte na własnej technologii. Biogaz Zeneris wybuduje też samodzielnie biogazownię w Skrzatuszu niedaleko Piły, która będzie wytwarzać 0,5 MW energii elektrycznej. Być może powstaną też kolejne projekty.

Projekty dotyczące budowy biogazowni przygotowuje też DGA Energia. Firma rozmawia w tej sprawie ze wszystkimi dużymi koncernami energetycznymi. Zarząd firmy chciałby pełnić rolę dewelopera lub współdziałowca przy budowie pierwszego tego typu obiektu. DGA Energia przy wyborze lokalizacji dla przyszłych biogazowni będzie koncentrować się na możliwości dostaw substratu, odbioru energii elektrycznej i wykorzystania energii ciepłej jednakże jest nastawiona na obszar północnej i zachodniej Polski. DGA Energia wystąpiła do

Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej o źródła finansowe dla jedenastu projektowanych obiektów. W tabeli 1 przedstawiono zestawienie pozostałych planów inwestycyjnych w zakresie biogazowni rolniczych, a lokalizacje tych biogazowni na rys. 4.



Rys. 4. Lokalizacja planowanych biogazowni rolniczych w Polsce w perspektywie do 2015 r. [1]

Narodowy program „Innowacyjna Energetyka – Rolnictwo Energetyczne” zakłada powstanie do 2020 roku przynajmniej jednej biogazowni rolniczej w każdej gminie [5]. Oznaczałoby to budowę około 2,5 tys. takich instalacji. Ich łączna moc ma wynieść od 2 do 3 tys. MW.

Celem programu „Innowacyjna Energetyka - Rolnictwo Energetyczne” jest stworzenie optymalnych warunków do rozwoju instalacji wytwarzających biogaz rolniczy, wskazanie możliwości współfinansowania tego typu instalacji ze środków publicznych (krajowych oraz Unii Europejskiej) oraz przeprowadzenie stosownych działań edukacyjno-promocyjnych w zakresie budowy i eksploatacji biogazowni rolniczych. Według autorów projektu, utworzenie instalacji biogazowych przyczyni się także do aktywizacji gospodarczej wsi. Szacowany potencjał surowcowy pozwala na wyprodukowanie rocznie 5 mld mld³ biogazu, o parametrach jakościowych gazu ziemnego wysokometanowego. Realizacja Programu „Innowacyjna Energetyka – Rolnictwo Energetyczne” przyczyni się do wypełnienia zobowiązań międzynarodowych wynikających z dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE. Program jest elementem promowania bardziej przyjaznemu środowisku wzrostu gospodarczego, pozytywnie wpłynie na rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zredukowanie emisji gazów cieplarnianych. Ponadto realizacja działań zawartych w Programie może zwiększyć tempo (osłabionego w ostatnim czasie przez globalny kryzys gospodarczy i finansowy) rozwoju gospodarczego Polski.

Dzięki biogazowniom powinny powstać moce produkcji elektryczności i ciepła o charakterze rozproszonym, istotnie zwiększające bezpieczeństwo energetyczne Polski. Powstaną również nowe miejsca pracy. Ponadto produkcja energii i ciepła z biogazu pozytywnie wpłynie na środowisko, gdyż jako paliwo będą wykorzystywane odpady rolne i spożywcze. Ponadto biogaz powinien być uszlachetniany do jakości gazu ziemnego i stosowany jako paliwo silnikowe w pojazdach. Najwięcej biogazu można uzyskać z kiszonki z kukurydzy, konopi, warzyw, osadów ściekowych, odchodów ptasich, słomy, trawy i obornika.

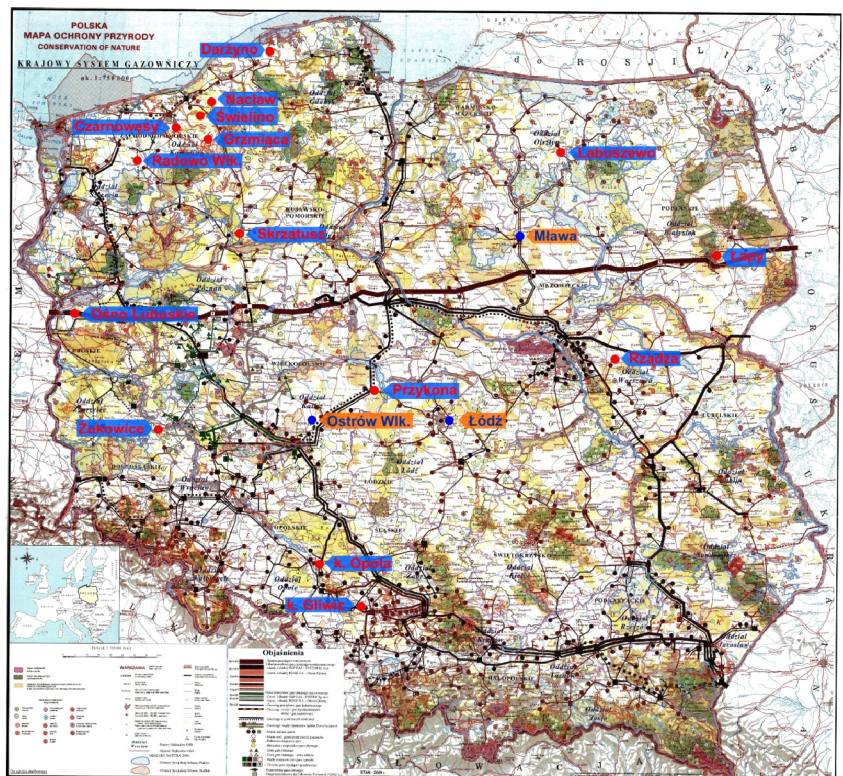
Sieć gazowa jest znacznie mniej rozbudowana od sieci elektrycznej, a koszty oczyszczania i zatłaczania biogazu są na tyle wysokie, że inwestycje tego typu nadal nie są w kraju rozpowszechnione. Zastosowania tej technologii w Polsce jest szczególnie

korzystne, gdy lokalnie dostępna jest duża ilość surowców, natomiast brak jest możliwości odbioru powstającego ciepła.

Podsumowując, należałoby wskazać na pewne i możliwe do realizacji do 2015 roku lokalizacje instalacji biogazowych położonych:

- w pobliżu sieci przesyłowej gazu ziemnego, z możliwością włączania produkowanego biogazu po uszlachetnieniu do sieci gazowej,
- w pobliżu głównych szlaków komunikacyjnych, z możliwością wykorzystania uszlachetnionego biogazu do tankowania pojazdów na stacjach CNG.

Biorąc pod uwagę już istniejące stacje CNG i zakładając, że ich liczba pozostanie na tym samym poziomie, bardzo obiecujące mogą być biogazownie zlokalizowane koło Opola i Gliwic oraz w miejscowościach: Darżyno, Labuszewo, Naclaw, Świelino, Czarnowęsy, Grzmiąca, Radowo Wielkopolskie, Żukowice, Przykona, Rządza, Łapy, Ośno Lubuskie, Skrzatusz koło Piły. Na mapie (rys. 5) oznaczono je kolorem czerwonym na niebieskim tle. Znajdują się one w bezpośrednim sąsiedztwie głównych tras komunikacyjnych. Pozyskany i uszlachetniony metan z biogazowni można byłoby wykorzystać na stacjach CNG, które z kolei mogłyby powstać w bezpośrednim sąsiedztwie takich biogazowni oraz w razie mniejszego zapotrzebowania paliwo to mogłoby być włączane do sieci (planowane korzystne lokalizacje biogazowni zostały wskazane również w oparciu o bliskość sieci przesyłowej gazu).



Rys. 5. Lokalizacja potencjalnych biogazowni z możliwością wykorzystania biometanu w stacjach CNG [1]

4. Wnioski

Wobec braku dokładnie sprecyzowanych planów co do jednoznacznego powstania planowanych jeszcze przynajmniej 50 biogazowni trudno jest rozważać ich przydatność z punktu widzenia możliwości racjonalnego wykorzystania biometanu jako paliwa silnikowego. Z przeprowadzonych do tej pory analiz, między innymi w ramach projektu BBB („Baltic Biogas Bus”), warto byłoby rozważyć budowę przynajmniej trzech biogazowni w pobliżu miast takich jak Mława, Łódź i Ostrów Wielkopolski. Dałoby to w miarę równomierne rozmieszczenie stacji dla poruszających się pojazdami zasilanymi do tej pory CNG.

Możliwości dystrybucji biometanu z wykorzystaniem istniejących sieci przesyłu gazu ziemnego wymagać jednak będą skutecznego działania systemu oceny jakości tego gazu, tak aby nie istniało zagrożenie zanieczyszczenia sieci przesyłowych. Jednym z wariantów umożliwiających bezpieczny przesył biometanu może być opracowanie i wdrożenie takiego systemu, który powodowałby samoczynne zamknięcie zasuwy odcinającej włączanie biometanu do sieci przesyłowej, w przypadku jego nieodpowiednich parametrów jakościowych. Wstępna koncepcja takiego systemu wraz z określeniem metod detekcji wybranych parametrów jakościowych biometanu została opracowana.

Bibliografia

- [1] PGNIG SA., <http://www.pgnig.pl>,
- [2] Polska Mapa Ochrony Przyrody – Krajowy System Gazowniczy - <http://www.pgnig.pl>,
- [3] Odpowiedzialna energia, Raport Społeczny 2008 - PGNiG SA.,
- [4] Lista rankingowa projektów składanych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko w ramach Działania 9.4 Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych, marzec 2010,
- [5] Ministerstwo Gospodarki, <http://www.mg.gov.pl>,
- [6] Samson-Bręk, Biernat K.: Możliwości wykorzystania biogazu rolniczego do produkcji paliwa silnikowego. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, nr 7/2009, Wyd. UKSW, Warszawa.
- [7] Biernat K.: Współczesne uwarunkowania i technologie wytwarzania biogazu. *Miesięcznik Naukowo-Techniczny „Chemik, Nauka, Technika, Rynek”* nr 7-8, lipiec/sierpień 2008 str.349-355.
- [8] Biernat K.: Innowacyjne źródła gazu w rolnictwie energetycznym. Konferencja „Gaz dla Polski”, 10 marca 2009, Warszawa.
- [9] Biernat K.: Bilans energetyczny biogazu w Polsce – metody wykorzystania nagromadzonej w surowcach energii, sporządzenie bilansu energetycznego, planowanie inwestycji pod kątem odbiorców energii, efektywne wykorzystanie zgromadzonego potencjału. Konferencja: „Projektowanie i finansowanie biogazowni na bazie polskiego rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego”, Warszawa, 22 czerwca 2009.
- [10] Biernat K.: Procesy WtE i WtL (Waste to Energy, Waste to Liquid). Mat. Konferencji „Nowoczesne Rozwiązania w Gospodarce Odpadami – Prawo, Dobra praktyka, Finanse”, 21-22 kwietnia 2011, Warszawa.
- [11] Biernat K.: Biopaliwa w Polsce – stan i perspektywy. Mat. Forum: „Rynek Paliw Płynnych i Energetycznych 2011”, 12 maja 2011r, Warszawa.
- [12] Biernat K.: Energetyczne wykorzystywanie substancji odpadowych w procesach WtE i WtL. Mat. XXIV Kongresu Techników Polskich, 23-25 maja 2011, Łódź.
- [13] Biernat K., Dziołak P.: Gaz ziemny jako surowiec do wytwarzania lotniczych paliw alternatywnych. Mat. Konf. Międzynarodowej Konferencji: „Forum Gazu Ziemnego i Energii Jądrowej” 30-31 maja 2011, Jachranka k’Warszawy.

Dr inż. Krzysztof Biernat – Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego

Dr inż. Wojciech Gis – Instytut Transportu Samochodowego

Mgr Paulina Luiza Dziołak – Instytut Transportu Samochodowego

Dr inż. Andrzej Żółtowski – Instytut Transportu Samochodowego