

**REFERAT GENERALNY DO REFERATÓW PODSEKCJI III.2:
RYNKI ENERGII I ANALIZY TECHNICZNO-EKONOMICZNE****Józef Paska**

Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki

1. WSTĘP

Główny rozwój elektroenergetyki na świecie przypada na wiek XX i polegał na budowie coraz większych jednostek wytwórczych, przesyłaniu energii elektrycznej na coraz dalsze odległości, przy wykorzystaniu linii elektroenergetycznych coraz wyższych napięć oraz na tworzeniu i łączeniu coraz większych systemów elektroenergetycznych.

Przekształcenia rynkowe w elektroenergetyce mają także już dość długą historię. Zmiany w elektroenergetyce następują głównie w kierunku od monopolu elektroenergetycznego do w pełni rynkowego modelu z wykształconym rynkiem detalicznym. Cele reformy sektora elektroenergetycznego i postulaty jakie powinien spełniać dobrze skonstruowany rynek w największym stopniu realizuje model rynku energii elektrycznej przewidujący możliwość wystąpienia konkurencji na poziomie detalicznym, czyli na rynku, na którym prawo do swobodnego wyboru dostawcy mają wszyscy odbiorcy energii elektrycznej bez względu na wielkość poboru oraz na to, czy energia jest wykorzystywana na potrzeby działalności gospodarczej czy gospodarstw domowych. Konkurencja detaliczna łączy deregulację (decentralizację i prywatyzację) oraz znoszenie ograniczeń z ponowną regulacją działalności sieciowych i jej pochodnych, które pozostają monopolami.

Dominujący do niedawna linearny model ewolucji (integracja pionowa – „unbundling” – deregulacja) ulega obecnie pewnemu zaburzeniu (zapętleniu) w świetle wyraźnych tendencji do remonopolizacji sektora, znamienych w skali europejskiej a także krajowej.

W Polsce na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku dokonały się duże zmiany polityczne i gospodarcze. Nastąpiła transformacja gospodarki w kierunku gospodarki rynkowej. Dotyczy to również zmian w elektroenergetyce [7]. Należy je rozpatrywać na tle zmian zachodzących w Europie i Unii Europejskiej (rys. 1).

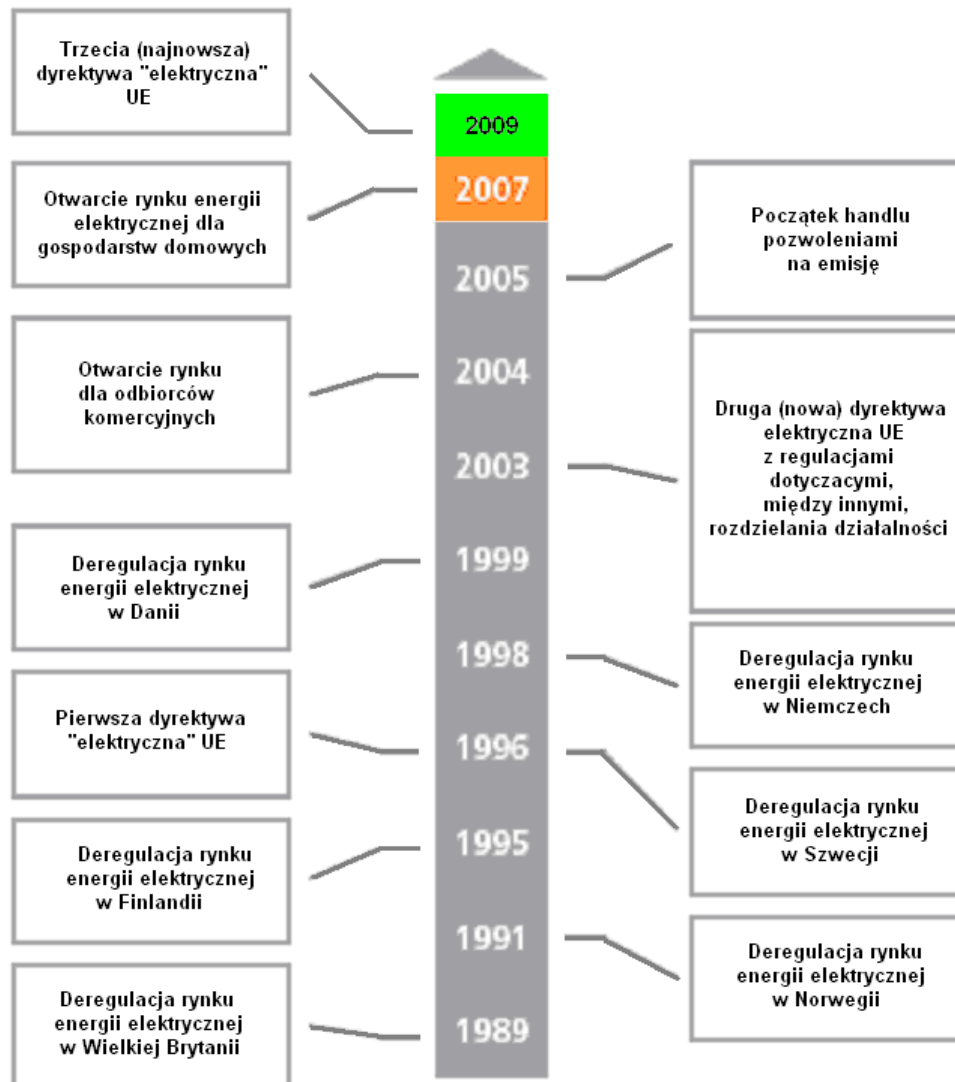
Głównymi kierunkami polityki energetycznej Polski do roku 2030 są [8]:

- Poprawa efektywności energetycznej.
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii.
- Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez **wprowadzenie energetyki jądrowej.**
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw.
- **Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii.**
- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

W odniesieniu do rozwoju konkurencyjnych rynków paliw i energii za cel główny uznano [8]: **zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania rynków paliw i energii, a przez to przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi cen.** Wybrane działania dla osiągnięcia tego celu, to [8]:

- Wdrożenie nowej architektury rynku energii elektrycznej.
- Ułatwienie zmiany sprzedawcy energii elektrycznej.
- Stworzenie warunków umożliwiających kreowanie cen referencyjnych energii elektrycznej na rynku.
- Wprowadzenie rynkowych metod kształtowania cen ciepła.

Jak widać tematyka sekcji jest ważna i aktualna.



Rys. 1. Etapy rozwoju rynku energii elektrycznej w UE [5]

Rynki konkurencyjne są uważane za taką organizację rynku, która spełnia wymagania efektywnej produkcji, inwestycji, wykorzystania energii elektrycznej i efektywnej alokacji zasobów.

Na tzw. rynku doskonale konkurencyjnym występuje pełna swoboda handlu, nie ma żadnych ograniczeń w realizacji dostaw towarów, a żaden z podmiotów nie posiada siły rynkowej i nie ma wpływu na cenę rozliczeniową. Taki rynek nie wymaga regulacji, działa na nim tzw. „niewidzialna ręka rynku”.

Warunki wymiany handlowej oferowane na rzeczywistym rynku energii elektrycznej odbiegają od tych założeń. W odróżnieniu od rynku doskonałego, na rzeczywistym rynku energii mamy zwykle ograniczoną liczbę uczestników, co może pogarszać warunki płynności i konkurencyjności. Rynek energii elektrycznej w Polsce jest, zarówno oligopolem, jak i oligopsonem¹. Występujące zróżnicowanie podmiotów powoduje tworzenie siły rynkowej, która może być wykorzystywana w celu zawyżania lub zaniżania cen rynkowych przez uczestników rynku. Wpływ silnych podmiotów na ceny powoduje nieprawidłowe rozłożenie nadwyżek finansowych wynikających ze składanych ofert. Handel i fizyczna realizacja dostaw energii elektrycznej wymaga od operatora sieci przesyłowej (OSP) dużo starań, aby przy handlowym zbilansowaniu rynku spełnić wszystkie ograniczenia techniczne i systemowe wynikające z konieczności przesyłu energii przy zachowaniu ograniczeń fizycznych oraz wymagań bezpieczeństwa. Nie mniej ważnym zadaniem jest zapewnienie jasnych i przejrzystych warunków handlu tak, aby poszczególne podmioty były traktowane na równych zasadach. Powyższe kwestie sprawiają, że trudno jest zapewnić warunki efektywnego i w pełni konkurencyjnego handlu.

Wprowadzenie konsolidacji poziomej w latach 2000-2004 miało bardzo niekorzystny wpływ na konkurencyjność rynku energii elektrycznej w Polsce. Kolejny krok, czyli dokonana w latach 2006-2007 konsolidacja pionowa spowodowała dalszy spadek konkurencyjności polskiego rynku energii elektrycznej. Obecnie, kiedy rynek energii elektrycznej w Polsce jest zintegrowany pionowo, jest dyskutowana fuzja największego podmiotu, o dużym potencjale wytwórczym z drugim, będącym dużym dystrybutorem. Fuzja ta prowadzi do jeszcze większej koncentracji rynku energii elektrycznej.

2. OMÓWIENIE REFERATÓW, UWAGI KRYTYCZNE I DYSKUSYJNE

Do podsekcji III.2 „Rynki energii i analizy techniczno-ekonomiczne” Organizatorzy zakwalifikowali 6 referatów wymienionych niżej w kolejności alfabetycznej nazwisk ich Autorów:

1. Paweł Bućko: ZDECENTRALIZOWANY MODEL RYNKU REGULACYJNYCH USŁUG SYSTEMOWYCH.
2. Ryszard Frąckowiak, Tomasz Gałań, Jarosław Tomczykowski: PROFILE STANDARDOWE ODBIORCÓW ROZLICZANYCH WEDŁUG TARYFY G11 NA PRZYKŁADZIE BADAŃ PROFILU TYPU A PTPiREE.
3. Zbigniew Hanzelka, Grzegorz Błajszczak: KONCEPCJA SYSTEMU BONIFIKAT DLA ODBIORCÓW ZA NIEDOTRZYMANIE PRZEZ DOSTAWCĘ WYMAGANEGO POZIOMU JAKOŚCI NAPIĘCIA.
4. Marcin Jaskólski: ANALIZA KOSZTÓW WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ELEKTROWNIACH JĄDROWYCH.
5. Karolina Mucha-Kuś, Maciej Sołtysik: ANALIZA ZACHOWAŃ KOOPETYCYJNYCH NA PRZYKŁADZIE LOKALNEGO, TRANSGRANICZNEGO RYNKU ENERGII.
6. Michał Szykowski: OPTYMALNY ROZDZIAŁ OBCIĄŻEŃ NA ZDECENTRALIZOWANYCH RYNKACH ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

Referaty pierwszy, piąty i szósty dotyczą tematyki rynków energii, natomiast pozostałe dotyczą bądź to zagadnień związanych z jakością napięcia (referat 3), bądź też zagadnień rozliczania drobnych odbiorców (referat 2) i kosztów wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych (referat 4).

W artykule Pawła Bućko z Politechniki Gdańskiej, pt. „Zdecentralizowany model rynku regulacyjnych usług systemowych”, zaprezentowano model pozyskania

¹ Oligopol to sytuacja na rynku, w której występuje kilku dużych producentów danego dobra; oligopson to sytuacja na rynku, w której występuje kilku odbiorców danego dobra.

regulacyjnych usług systemowych w sposób zdecentralizowany. Przedstawiono koncepcje funkcjonowania lokalnych rynków usług systemowych. Zaproponowano wykorzystanie zdolności odbiorców, źródeł rozproszonych i operatorów systemów lokalnych do dostawy usług. Omówiono rolę Operatorów Systemów Dystrybucyjnych oraz firm obrotu energią jako pośredników w pozyskaniu usług regulacyjnych od podmiotów rozproszonych.

Zdaniem Autora obecny mechanizm pozyskiwania i zarządzania usługami systemowymi (scentralizowany, realizowany przez Operatora Systemu Przesyłowego) wymaga modernizacji polegającej na decentralizacji sposobu zarządzania usługami regulacyjnymi. Dlatego Autor uważa, że dla wykorzystania możliwości świadczenia usługi przez źródła rozproszone i odbiorców na rynku usług regulacyjnych jest celowe wprowadzenie podmiotów pośredniczących. W naturalny sposób rolę takich podmiotów mogą realizować Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych (OSD).

W dyskusji celowe wydaje się, by Autor odniósł się do zagadnienia efektywności proponowanych rozwiązań (czy i w jakim zakresie są – będą one lepsze od dotychczasowych) i jak ocenia szanse na ich wprowadzenie.

Kolejny artykuł Ryszarda Frąckowiaka, Tomasza Gałana, Jarosława Tomczykowskiego, z Politechniki Poznańskiej, ENEA Operator i Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, pt. „**Profile standardowe odbiorców rozliczanych według taryfy G11 na przykładzie badań profilu typu A PTPiREE**”, jest prezentacją wybranych wyników analizy porównawczej grafików obciążenia elektrycznego odbiorców indywidualnych, zaliczanych do gospodarstw domowych (rozliczanych według taryfy G11) z grafikami profilowymi opracowanymi przez PTPiREE w latach 2007-2010, dla tej grupy odbiorców (profil A). W badaniach zwrócono uwagę na określone cechy odbiorców: lokalizacja (odbiorca miejski, wiejski); rodzaj posiadanego ogrzewania pomieszczeń, sposób pozyskiwania ciepłej wody.

W referacie brakuje mi wyraźnego stwierdzenia, czy opracowane profile są właściwe, czy też wymagają określonej (jakiej) modyfikacji?

Referat „**Koncepcja systemu bonifikat dla odbiorców za niedotrzymanie przez dostawcę wymaganego poziomu jakości napięcia**” autorstwa Zbigniewa Hanzelki i Grzegorza Błajszczaka z AGH i PSE Operator, przedstawia propozycję wprowadzenia całkowitego (zagregowanego) wskaźnika wyznaczanego na podstawie zbioru tradycyjnych miar liczbowych poszczególnych zaburzeń jako punktowej i systemowej miary liczbowej jakości napięcia. Na jego podstawie wyróżniono trzy klasy jakości: Z, G i NZ. Zdaniem autorów ich wprowadzenie ułatwi analizę porównawczą pomiędzy wyróżnionymi elementami krajowego systemu elektroenergetycznego, tzn. pomiędzy rejonami w ramach jednego operatora, pomiędzy różnymi operatorami oraz pomiędzy oddziałami w ramach sieci operatora przesyłowego. Zaproponowano dwa poziomy regulacji jakości napięcia i system bonifikat: (a) lokalny uwzględniający wzajemne oddziaływania dostawcy i odbiorcy energii w punkcie wspólnego przyłączenia oraz (b) systemowy.

Autor referatu generalnego z zadowoleniem przyjmuje każdą próbę „równiejszego” traktowania słabszej strony, czyli odbiorców, w relacjach dostawcy – odbiorcy i tak traktuje przedstawione w referacie koncepcje. Pytanie jakie się nasuwa, to: dla których grup odbiorców proponowane rozwiązania miałyby być stosowane i jak Autorzy widzą kwestię naliczania bonifikat – czy „z automatu”, czy też dopiero w wyniku roszczenia odbiorcy?

Referat Marcina Jaskólskiego z Politechniki Gdańskiej, pt. „**Analiza kosztów wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych**” ma za cel, by przyczynić się do dyskusji o kosztach wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych. Omówiono problematykę obliczania kosztów wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni jądrowej. Posłużono się metodyką kalkulacji kosztów rocznych w elektroenergetyce oraz metodą uśrednionego jednostkowego kosztu energii elektrycznej (LCOGE). Podstawowymi

czynnikami wpływającymi na poziom kosztów rocznych w elektrowni jądrowej są nakłady inwestycyjne, stopa dyskontowa oraz koszty eksploatacyjne stałe. Metodę zastosowano na przykładzie elektrowni jądrowej z reaktorami wodnymi ciśnieniowymi (PWR) o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej równej 3200 MW. Przedstawione wyniki obliczeń kosztów pokazują bardzo silną ich zależność od poniesionych nakładów inwestycyjnych. Rata rocznych kosztów eksploatacyjnych stałych nie ma tak dużego wpływu na koszty wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych, jaki mają stopa dyskontowa i jednostkowe nakłady inwestycyjne. Cena paliwa nie ma znaczącego wpływu na jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej. Koszty wytwarzania energii elektrycznej nie są tak silnie zależne od fluktuacji cenowych paliwa.

Referent generalny „musi” zwrócić Autorowi uwagę na „notoryczne” błędne pisanie % po liczbie (powinno być bez odstępów), jak również na niewłaściwe podawanie w wykazie literatury tylko adresów stron internetowych bez identyfikacji materiału (autor, tytuł), do którego Autor się odwołuje – taka informacja to żadna informacja.

Trochę dziwi pominięcie w wykazie literatury krajowych prac dotyczących tematyki metodyki obliczania kosztów wytwarzania energii elektrycznej, jak np. [3, 4, 9], jak też brak odniesienia do opracowania wykonanego na potrzeby Komisji Europejskiej [2], omówionego także w [6]. Proszę o odniesienie się Autora do tego opracowania, w kontekście przyjętych założeń i uzyskanych wyników.

Karolina Mucha-Kuś, Maciej Sołtysik z TAURON Polska Energia S.A. w referacie pt. **„Analiza zachowań kooperacyjnych na przykładzie lokalnego, transgranicznego rynku energii”** zaprezentowali ideę kooperacji, wraz z propozycją jej strukturalnego podziału, w oparciu o przykłady analityczne bazujące na danych dotyczących lokalnej wymiany transgranicznej oraz relacje pomiędzy wybranymi uczestnikami rynków energii w Polsce i Czechach.

Według Autorów, pogłębiający się, oczekiwany, a docelowo w pełni konkurencyjny charakter rynku energii jest zdeterminowany, zarówno jego technicznymi aspektami, jak i ewoluującym otoczeniem ekonomicznym i prawnym. Nieustannie zmieniające się regulacje oraz realia funkcjonowania poszczególnych segmentów rynku implikują pewne specyficzne strategie zachowań jego uczestników. Ewolucja zachowań zmierza do jednoczesnego uzyskiwania korzyści z obszarowego, lokalnego współdziałania, przy jednoczesnym zachowaniu w pełni konkurencyjnego charakteru relacji między uczestnikami. Te dwa paradoksalnie przeciwstawne podejścia, coraz częściej rozpatrywane są jako jedna strategia, w oparciu o rzeczywiste zachowania zachodzące pomiędzy uczestnikami na poszczególnych rynkach. Zjawisko kooperacji, tak ważne z punktu widzenia uzyskania quasioptymalności zachowań i efektów ekonomicznych, indywidualnych bądź wspólnych, wydaje się być w chwili obecnej szczególnie istotne i warte przeanalizowania.

Autorzy nie zauważyli zmiany dyrektywy dotyczącej wspólnych zasad europejskiego rynku wewnętrznego energii elektrycznej [1]. Nie do końca też przekonali referenta generalnego o tym, że kooperacja pozwala na „kreowanie wartości oraz powiększenie „tortu do podziału” pomiędzy graczami na rynku”. Dodatkowe argumenty (szczególnie poparte liczbami) będą mile widziane.

W ostatnim referacie, Michała Szypowskiego z Politechniki Łódzkiej, pt. **„Optymalny rozdział obciążeń na zdecentralizowanych rynkach energii elektrycznej”**, przedstawiono próbę rozwiązania problemu optymalnego rozdziału obciążeń na rynku bilansującym z uwzględnieniem ograniczeń sieciowych. Przedstawiona metoda zakłada jednoczesny rozdział obciążeń jednostek wraz z przydziałem rezerw systemowych, również dla elektrowni szczytowo-pompowych. Uwzględniono też charakterystyki rozruchowe jednostek wytwórczych elektrowni ciepłych. W zakresie ograniczeń sieciowych istnieje możliwość uwzględnienia ograniczeń przepustowości sieci w podstawowym stanie pracy sieci oraz

w stanach (n-1) przy wyłączeniach gałęzi oraz jednostek wytwórczych. Metoda przewiduje również opcję uwzględnienia strat sieciowych. Optymalny rozdział obciążeń wykonany został metodą programowania liniowo-binarnego. Wyniki pokazano dla modeli sieci 10, 57 i 636 węzłowej.

W warunkach zdecentralizowanego rynku energii elektrycznej jest konieczne zastosowanie metod gwarantujących z jednej strony bezpieczeństwo pracy systemu elektroenergetycznego, a z drugiej strony dające swobodę uczestnikom rynku w planowaniu pracy własnych jednostek wytwórczych i realizacji umów sprzedaży energii elektrycznej. Jednym z rynków energii elektrycznej jest rynek bilansujący, istotny dla zachowania równowagi systemu energetycznego.

Autor w referacie błędnie używa słowa „ilość”, gdy powinno być „liczba”; jak też określenia „metodologia”, gdy powinno być „metodyka”. Niejasne jest również dla mnie stwierdzenie ze strony 5 referatu „Dodatkowo rozruch tych jednostek trwa kilka godzin i odbywa się według ściśle określonego reżimu technologicznego, podczas którego jednostka w kolejnych godzinach musi oddawać do sieci ściśle określoną moc, aż do osiągnięcia progu mocy minimalnej, zwykle wynoszącego ok. 80% mocy znamionowej”.

Chciałbym dowiedzieć się od Autora, w jakich aspektach proponowana metodyka jest lepsza od aktualnie stosowanej i jak znaczne trudności trzeba pokonać by zastosować rozplątanie mocy liczony metodą zmienno-prądową?

3. PODSUMOWANIE

Problematyka rynków energii i analiz techniczno-ekonomicznych jest na tyle szeroka, że trudno było oczekiwać, by w pełni znalazła odzwierciedlenie w referatach zgłoszonych na konferencję APE'2011. Tak też nie stało się, lecz bez wątpienia zaprezentowano tutaj ciekawe referaty, dotyczące wielu istotnych problemów, takich jak:

- Doskonalenie rozwiązań rynku regulacyjnych usług systemowych.
- Doskonalenie rozliczeń odbiorców grupy G.
- Właściwy system standardów, kontroli i rozliczeń jakości dostaw.
- Metodyka analizy i poziom kosztów wytwarzania energii elektrycznej.
- Konkurencja a współdziałanie na rynku energii elektrycznej.
- Rozdział obciążeń na zdecentralizowanych rynkach energii elektrycznej.

Wokół powyższych kwestii, zdaniem referenta generalnego, powinna koncentrować się dyskusja podczas sesji - i nie tylko podczas niej.

LITERATURA

- [1] Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules of internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC. Official Journal of the European Union, L 211/55. 14.8.2009.
- [2] Energy Sources, Production Costs and Performance of Technologies for Power Generation, Heating and Transport. COM (2008) 744.
- [3] Paska J., Nowakowska-Siwińska E.: Metodyka oceny konkurencyjności technologii wytwarzania energii elektrycznej. XI Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Aktualne problemy w elektroenergetyce – APE'03”. Jurata, 11-13 czerwca 2003.
- [4] Paska J.: Ekonomia wytwarzania energii elektrycznej. Przegląd Elektrotechniczny. Nr 9, 2004.
- [5] Paska J.: Elektroenergetyka w Polsce – od monopolu do konsolidacji? Rynek Energii. Nr 4, 2010.
- [6] Paska J., Sałek M., Surma T.: Koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła według Unii Europejskiej. Rynek Energii. Nr 2, 2010.
- [7] Prawo energetyczne. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 z późniejszymi zmianami.
- [8] Polityka energetyczna Polski do 2030 r. z listopada 2009 r.
- [9] Zaporowski B.: Analiza kosztów wytwarzania energii elektrycznej. Polityka Energetyczna. T. 11, zeszyt 1, 2008.