

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 343

## Modele zarządzania kosztami i dokonaniem

Redaktorzy naukow  
Edward Nowak  
Maria Nieplowicz



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Agnieszka Flasińska  
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz  
Korekta: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:  
[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),  
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),  
The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon  
[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-465-3**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:  
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>Anna Balicka:</b> Benchmarking a konkurencyjność przedsiębiorstwa .....	13
<b>Piotr Bednarek:</b> Samoocena audytu wewnętrznego w Polsce: stan wiedzy i kierunki dalszych badań .....	31
<b>Renata Biadacz:</b> Przesłanki uwzględniania kosztów środowiskowych w MŚP w dobie zrównoważonego rozwoju .....	42
<b>Anna A. Bialek-Jaworska, Renata Gabryelczyk:</b> Krytyczna analiza kalkulacji kosztów kształcenia w szkołach wyższych w Polsce .....	52
<b>Halina Buk:</b> Wpływ dokonań jednostek zależnych na wyniki finansowe grupy kapitałowej .....	69
<b>Jolanta Chluska:</b> Rachunek kosztów standardowych w procesach decyzyjnych podmiotów leczniczych .....	77
<b>Halina Chłodnicka:</b> Sprawozdanie finansowe a pomiar efektów działalności przedsiębiorstwa w zagrożeniu kontynuacji działania .....	87
<b>Magdalena Chmielowiec-Lewczuk:</b> Pomiar dokonań w działalności ubezpieczeniowej .....	102
<b>Marlena Ciechan-Kujawa:</b> Funkcja doradcza audytu zewnętrznego i perspektywy jej rozwoju .....	114
<b>Dorota Czerwińska-Kayzer:</b> Propozycja systemu wskaźników rentowności uwzględniającego płynność finansową.....	125
<b>Michał Dyk:</b> Kompetencyjna teoria firmy na przykładzie KPMG .....	134
<b>Izabela Emerling:</b> Rachunek kosztów a nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem.....	143
<b>Beata Iwasieczko:</b> Modele biznesowe i ocena czynników ich efektywności.....	154
<b>Elżbieta Janczyk-Strzała:</b> Budżetowanie jako narzędzie zarządzania kosztami uczelni niepublicznych w świetle wyników badań .....	164
<b>Elżbieta Jaworska:</b> Specyfika zarządzania błędami w przedsiębiorstwie .....	173
<b>Jacek Jaworski:</b> Znaczenie informacji o kosztach dla zarządzania małym przedsiębiorstwem w opiniach menedżerów .....	183
<b>Magdalena Jaworzyńska:</b> Powiązanie modeli biznesowych z zarządzaniem strategicznym w zakładzie opieki zdrowotnej.....	192
<b>Marcin Jędrzejczyk:</b> Zyskowność a produktywność w procesie pomiaru dokonań podmiotu gospodarczego .....	202
<b>Ilona Kędzierska-Bujak:</b> Zbilansowana karta wyników jako narzędzie wspierające komunikowanie i realizację strategii przedsiębiorstwa .....	211

<b>Bartosz Kołodziejczuk:</b> Zarządzanie kosztami z wykorzystaniem metody <i>hoshin kanri</i> .....	220
<b>Krzysztof Konstantyn:</b> Koncepcja wdrożenia rachunku odpowiedzialności w ośrodkach odpowiedzialności za przychody i zyski w przedsiębiorstwach produkujących konstrukcje budowlane.....	230
<b>Zbigniew Korzeb:</b> Redukcja kosztów osobowych jako element synergii operacyjnej w fuzjach i przejęciach banków komercyjnych.....	241
<b>Mariola Kotłowska:</b> Wpływ statystycznej analizy procesów na kreowanie wartości przedsiębiorstwa.....	249
<b>Robert Kowalak:</b> Produkcyjne mierniki dokonań w sprawozdawczości zarządczej.....	264
<b>Marcin Kowalewski:</b> Pomiar dokonań podporządkowany zasadom <i>lean management</i> .....	273
<b>Michał Kowalski, Agata Klaus-Rosińska:</b> Koszty infrastruktury w kalkulatorze kosztów kształcenia szkół wyższych.....	282
<b>Justyna Kujawska:</b> Koszty niewykorzystanych zasobów na oddziale szpitalnym.....	295
<b>Paweł Kuźdowicz:</b> Model ewidencyjny rachunku kosztów i dokonań w systemie ERP.....	304
<b>Dorota Kuźdowicz:</b> Rachunek kosztów planowanych źródłem informacji zarządczej.....	315
<b>Zbigniew Leszczyński:</b> Analiza łańcucha wartości jako narzędzie redukcji kosztów w średnim przedsiębiorstwie produkcyjnym zarządzanym procesowo.....	324
<b>Agnieszka Lew:</b> Planowanie i rozliczanie kosztów projektów.....	336
<b>Grzegorz Lew:</b> Rachunek kosztów logistyki w przedsiębiorstwach handlowych.....	344
<b>Tomasz Lewandowski:</b> Wykorzystanie informacji na potrzeby zarządzania kosztami w branży motoryzacyjnej.....	354
<b>Mariusz Lisowski:</b> Metoda <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) w ocenie efektywności podmiotów.....	364
<b>Małgorzata Macuda:</b> Jednorodne Grupy Pacjentów w rachunku kosztów i wyników szpitala.....	376
<b>Teresa Martyniuk, Dagmara Gutowska:</b> Wykorzystanie <i>lean accounting</i> w zarządzaniu dokonaniem przedsiębiorstwa.....	386
<b>Jarosław Mielcarek:</b> Analiza istotnych elementów rachunku kosztów docelowych.....	401
<b>Daria Moskwa-Bęczkowska:</b> Zarządzanie procesowe i jego przydatność do zarządzania kosztami uczelni publicznej.....	417
<b>Przemysław Mućko, Stanisław Hońko:</b> Specyfika zrównoważonej karty dokonań w podmiotach leczniczych.....	431
<b>Andrzej Niemiec:</b> Możliwość normalizacji pomiaru osiągnięć na przykładzie miar stosowanych w zarządzaniu przedsiębiorstwem kurierskim.....	440
<b>Maria Nieplowicz:</b> Zastosowanie zrównoważonej karty wyników w mieście na przykładzie Urzędu Miasta w Hrubieszowie.....	452

<b>Edward Nowak:</b> Koszty w różnych sytuacjach działalności jednostek gospodarczych.....	462
<b>Piotr Oleksyk:</b> Ewaluacja w działalności jednostki samorządu terytorialnego .....	470
<b>Ryszard Orliński:</b> Zastosowanie rachunku kosztów docelowych w szpitalach ...	478
<b>Michał Poszwa:</b> Zarządzanie kosztami podatkowymi w przedsiębiorstwie .....	487
<b>Sabina Rokita:</b> Rachunek kosztów działań i analiza wartości kosztów ogólnych jako metody alokacji kosztów pośrednich na projekty.....	496
<b>Wanda Skoczylas:</b> Pomiar dokonań w przedsiębiorstwach sieciowych handlu hurtowego i detalicznego pojazdami samochodowymi i naprawy pojazdów samochodowych .....	506
<b>Magdalena Szydelko:</b> Benchmarking we wspomaganiu monitoringu procesów na tle podejścia procesowego .....	519
<b>Alfred Szydelko:</b> Koszty stałe niewykorzystanych normalnych zdolności produkcyjnych jako kategoria zarządcza.....	529
<b>Joanna Świerk:</b> Koncepcja strategicznej karty wyników w zarządzaniu strategią rozwoju miasta Lublina .....	538
<b>Piotr Urbanek:</b> Problem agencji w warunkach zdecentralizowanego modelu zarządzania uczelnią publiczną.....	550
<b>Paweł Warowny, Marcin Pielaszek:</b> Analiza komparatywna wykorzystania różnych koncepcji rachunku kosztów w zarządzaniu.....	559
<b>Marcin Wierzbiński:</b> Determinanty konieczności wdrożenia rynku zdolności wytwórczych w energetyce .....	570
<b>Beata Zaleska:</b> Kalkulacja kosztu jednostkowego procedur medycznych w szpitalu X .....	582

## Summaries

<b>Anna Balicka:</b> Benchmarking vs. competitiveness of an enterprise .....	30
<b>Piotr Bednarek:</b> Self-assessment of internal auditing in Poland: state of the art and further research perspectives .....	41
<b>Renata Bładacz:</b> Prerequisites for including environmental costs of SMEs in the era of sustainable development .....	51
<b>Anna A. Białek-Jaworska, Renata Gabryelczyk:</b> Critical analysis of the higher education costing in Poland.....	68
<b>Halina Buk:</b> Influence of subsidiaries performance on financial results of a consolidated group .....	76
<b>Jolanta Chluska:</b> Standard costing in decision-making processes of healthcare units .....	86
<b>Halina Chłodnicka:</b> Financial statement vs. measurement of performance results of an enterprise in the threat of actions continuation .....	101
<b>Magdalena Chmielowiec-Lewczuk:</b> Performance measurement in insurance activity.....	113

<b>Marlena Ciecchan-Kujawa:</b> The advisory function of the external audit and its perspectives .....	124
<b>Dorota Czerwińska-Kayzer:</b> A proposition to linking financial liquidity with a return on sales ratio system.....	133
<b>Michał Dyk:</b> KPMG as an example of competence company.....	142
<b>Izabela Emerling:</b> Cost accounting and modern company management.....	153
<b>Beata Iwasieczko:</b> Business models and evaluation of the factors of their effectiveness .....	162
<b>Elżbieta Janczyk-Strzała:</b> Budgeting as a tool of costs management in non-public higher education institutions (HEIs) in view of the research results.....	172
<b>Elżbieta Jaworska:</b> Specificity of error management in an enterprise .....	182
<b>Jacek Jaworski:</b> Importance of information on costs in small enterprise management in managers' opinions.....	191
<b>Magdalena Jaworzyńska:</b> Linking business models with strategic management in health care organization.....	201
<b>Marcin Jędrzejczyk:</b> Profitability vs. productivity in the process of assessment of the company achievements .....	210
<b>Ilona Kędzierska-Bujak:</b> Balanced Scorecard as a tool supporting the communication and implementation of the company strategy.....	219
<b>Bartosz Kołodziejczuk:</b> Cost management by <i>hoshin kanri</i> method .....	229
<b>Krzysztof Konstantyn:</b> The conception of introduction of responsibility accounting in the centers responsible for revenues and profit in building construction enterprises.....	239
<b>Zbigniew Korzeb:</b> Reduction of personnel costs as an element of operating synergy in mergers and acquisitions of commercial banks.....	248
<b>Mariola Kotłowska:</b> Impact of statistical analysis of processes on the creation of corporate value .....	263
<b>Robert Kowalak:</b> Production performance indicators in management reports.....	272
<b>Marcin Kowalewski:</b> Performance measurement subordinated to lean management .....	281
<b>Michał Kowalski, Agata Klaus-Rosińska:</b> Infrastructure costs in the calculator of teaching costs of universities .....	294
<b>Justyna Kujawska:</b> Costs of unused resources in a hospital ward .....	303
<b>Paweł Kuźdowicz:</b> Recording model of cost and achievement accounting in an ERP system.....	314
<b>Dorota Kuźdowicz:</b> Planned cost accounting as a source of management information .....	323
<b>Zbigniew Leszczyński:</b> Value chain analysis as a tool for cost reduction in the process-based middle enterprise model.....	335
<b>Agnieszka Lew:</b> Planning and accounting projects costs.....	343
<b>Grzegorz Lew:</b> Logistics cost accounting in trade enterprises.....	353
<b>Tomasz Lewandowski:</b> Use of information for cost management in the automotive industry .....	363

<b>Mariusz Lisowski:</b> Data Envelopment Analysis (DEA) – a method for measuring efficiency .....	375
<b>Małgorzata Macuda:</b> Diagnosis-Related Groups in hospital's costs and results account.....	385
<b>Teresa Martyniuk, Dagmara Gutowska:</b> The use of lean accounting in performance management .....	400
<b>Jarosław Mielcarek:</b> Analysis of target costing relevant elements .....	416
<b>Daria Moskwa-Bęczkowska:</b> Process management and its usefulness to cost management of public university .....	430
<b>Przemysław Mućko, Stanisław Hońko:</b> Distinctive features of Balanced Scorecard in health care organizations .....	439
<b>Andrzej Niemiec:</b> The possibility of standardization of performance measurement on the example of measures used in the management of courier company .....	451
<b>Maria Nieplowicz:</b> The use of the Balanced Scorecard for the city on the example of the city of Hrubieszów .....	461
<b>Edward Nowak:</b> Cost at various stages of company operation.....	469
<b>Piotr Oleksyk:</b> Evaluation in activity of local government units .....	477
<b>Ryszard Orliński:</b> The use of target costing in hospitals.....	486
<b>Michał Poszwa:</b> Tax cost management in a company .....	495
<b>Sabina Rokita:</b> Activity based costing and the analysis of general costs value as methods of allocation of indirect costs on projects .....	505
<b>Wanda Skoczylas:</b> Performance measurement in network-centric companies of wholesale and retail trade of vehicles and automotive repair of motor vehicles .	518
<b>Magdalena Szydelko:</b> Benchmarking in supporting monitoring of processes against the background of the process approach .....	528
<b>Alfred Szydelko:</b> Fixed costs of unused normal capacity production as a category of management.....	537
<b>Joanna Świerk:</b> The Balanced Scorecard in the process of managing the development strategy of the city of Lublin .....	549
<b>Piotr Urbanek:</b> Agency problem in the decentralized model of management in a public university .....	558
<b>Paweł Warowny, Marcin Pielaszek:</b> Comparative analysis of the use of different cost accounting concepts in management.....	569
<b>Marcin Wierzbiński:</b> The determinants of introducing the capacity market in energy industry .....	581
<b>Beata Zaleska:</b> Calculation of the unit costs for medical procedures in X hospital (case study).....	591

## Marcin Wierzbński

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: marcin.wierzbinski@ue.wroc.pl

---

# DETERMINANTY KONIECZNOŚCI WDROŻENIA RYNKU ZDOLNOŚCI WYTWÓRCZYCH W ENERGETYCE

---

**Streszczenie:** W artykule autor przedstawia strukturę rynku energii elektrycznej i mechanizmy, które determinują ceny na tym rynku, oraz najważniejsze czynniki, które powodują, że rynek energii elektrycznej nie może być postrzegany jako rynek doskonały. Niedoskonałości te zniekształcają sygnały cenowe płynące z tego rynku, które w przeciwnej sytuacji powinny motywować producentów energii elektrycznej do inwestowania w nowe moce wytwórcze. Uzasadnia to wdrożenie nowych mechanizmów na rynku energii elektrycznej, które gwarantowałyby ekonomiczną efektywność inwestycji w nowe moce wytwórcze. Podstawowym takim mechanizmem jest wdrożenie rynku mocy (zdolności wytwórczych), który jest obecnie przewidywany w wielu krajach, przy czym nie ma jednoznacznych rozwiązań w zakresie regulacji tego rynku.

**Słowa kluczowe:** rynek energii elektrycznej, rynek zdolności wytwórczych, efektywność inwestycji w sektorze energetycznym.

DOI: 10.15611/pn.2014.343.53

## 1. Wstęp

Rynek energii elektrycznej wyróżnia się spośród rynków innych dóbr i usług określonymi właściwościami. Najważniejszą cechą odróżniającą rynek energii elektrycznej od innych rynków jest to, że popyt i podaż na energię elektryczną muszą być zrównoważone w każdej jednostce czasu. Właściwość ta wynika z tego, że nie opracowano do tej pory skutecznych i efektywnych metod magazynowania energii elektrycznej na dużą skalę. W obecnej chwili liczne ośrodki prowadzą jednak badania nad tym zagadnieniem, które w ciągu najbliższych lat mogą zrewolucjonizować podejście do rynku energii elektrycznej.

Drugą istotną cechą rynku energii elektrycznej jest konieczność zapewnienia bezpieczeństwa dostaw tego produktu. Przez bezpieczeństwo dostaw należy rozumieć zapewnienie odbiorcom możliwości poboru energii elektrycznej o określonej



jakości w punktach odbioru w każdym momencie. Ta definicja bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej jest obszerna i dotyczy zarówno krótkiego, jak i długiego okresu. Inna definicja określa bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej jako „gotowość istniejących jednostek wytwórczych do reakcji na aktualne zapotrzebowanie na energię elektryczną” [Batlle, Pérez-Arriaga 2008]. W przytoczonej definicji jest jednak odniesienie do istniejących jednostek wytwórczych, co oznacza, że ma ona wymiar raczej krótko- i średnioterminowy. Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej wiąże się jednak z poprzednią właściwością polegającą na konieczności zrównoważenia popytu i podaży na energię elektryczną w każdej jednostce czasu.

Pomimo występowania przedstawionych powyżej cech odróżniających rynek energii elektrycznej od rynków innych produktów i usług wdrożone na nim mechanizmy są w pełni zgodne z klasyczną teorią działania rynków. Mechanizmy te były skutecznie wdrażane w okresie ostatnich dwóch dekad, prowadząc do daleko idącej deregulacji rynków energii elektrycznej. Na początku lat 90. ubiegłego wieku rynek energii elektrycznej traktowano najczęściej jako monopol naturalny, który był poddany daleko idącej regulacji, w tym odnoszącej się do kształtowania cen za energię elektryczną i usługi przesyłowe. Wprowadzane stopniowo od tamtego momentu reformy rynku energii elektrycznej doprowadziły do rozdzielenia (*unbundling*) czterech ogniw składających się na łańcuch wartości całego sektora, tj.:

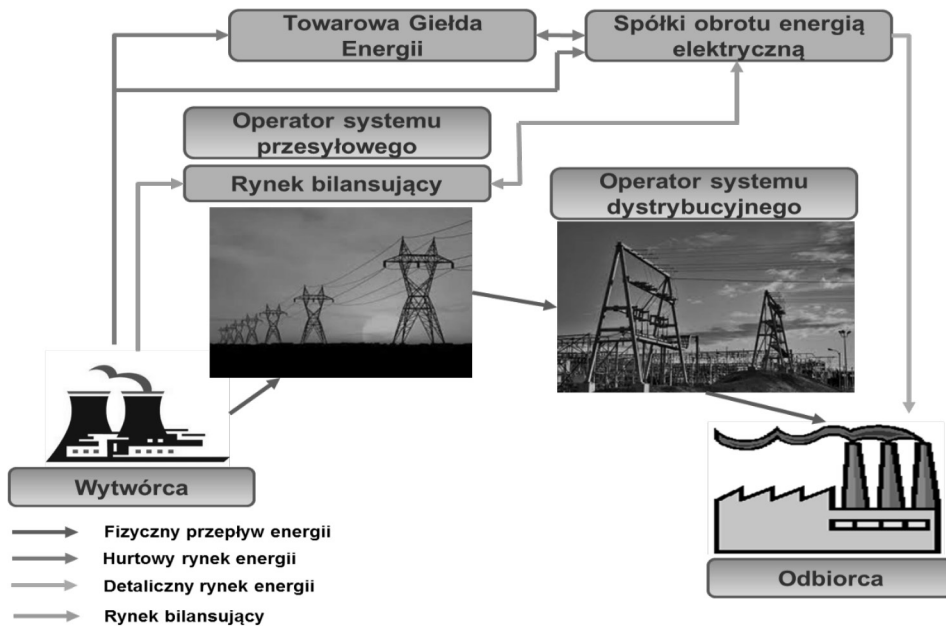
- wytwarzania energii elektrycznej,
- przysyłania energii elektrycznej,
- dystrybucji energii elektrycznej,
- obrotu energią elektryczną.

Obecna struktura rynku energii elektrycznej została zaprezentowana na rys. 1.

W dwóch zasadniczych ogniwach łańcucha wartości całego sektora, tj. w ogniwie wytwarzania energii elektrycznej i ogniwie obrotu tym produktem, wprowadzono zmiany umożliwiające zaistnienie w pełni mechanizmów rynkowych. W tych ogniwach cena energii elektrycznej jest wypadkową popytu i podaży. W obecnej chwili istnieją trzy segmenty rynku energii elektrycznej:

- rynek hurtowy,
- rynek detaliczny,
- rynek bilansujący.

W segmencie hurtowym transakcje są zawierane pomiędzy wytwórcami energii elektrycznej a spółkami obrotu energią elektryczną. W rzeczywistości transakcje te są realizowane przy wykorzystaniu kontraktów bilateralnych (dwustronnych) oraz za pośrednictwem Towarowej Giełdy Energii (dalej TGE). Kontrakty bilateralne mogą mieć charakter krótko- lub długoterminowy, natomiast rynek giełdowy ma w obecnej chwili przede wszystkim wymiar krótkoterminowy (rynek spotowy). Nie rozwinął się do tej pory w istotnym zakresie rynek terminowy na giełdzie energii elektrycznej. Należy jednak zaznaczyć, iż Ustawa prawo energetyczne nakłada na wytwórców obowiązek sprzedaży pewnej części energii elektrycznej (do 15%) za pośrednictwem TGE, który ma wzmocnić ten segment rynku. Z tego obowiązku są



Rys. 1. Ogólny schemat rynku energii elektrycznej

Źródło: opracowanie własne.

jednak wyłączone źródła odnawialne, źródła kogeneracyjne o łącznej sprawności powyżej 52,5% oraz źródła o zainstalowanej mocy elektrycznej mniejszej niż 50 MW [Ustawa z 10 kwietnia 1997, art. 49a].

W segmencie detalicznym spółki obrotu sprzedają energię elektryczną do klientów końcowych. Ta część rynku także została poddana daleko idącej deregulacji. Ceny energii elektrycznej mogą być kształtowane w dowolny sposób pomiędzy spółkami obrotu a odbiorcami końcowymi, z wyłączeniem jednak odbiorców zaliczanych do grupy gospodarstw domowych. W odniesieniu do tej grupy odbiorców regulator, którym jest Urząd Regulacji Energetyki (dalej URE), w dalszym ciągu zatwierdza taryfy dla energii elektrycznej. Ta część rynku oczekuje zatem w dalszym ciągu na pełną liberalizację.

Rynek bilansujący ma charakter techniczno-handlowy i jest on prowadzony przez operatora systemu przesyłowego (dalej OSP – w warunkach polskich jest to PSE Operator SA). Celem tego segmentu rynku energii elektrycznej jest przede wszystkim zbilansowanie fizycznych dostaw energii elektrycznej z jej odbiorem, jednakże z maksymalnym uwzględnieniem mechanizmów rynkowych wynikających z gry podaży i popytu. Należy jednak mieć na uwadze to, że ten mechanizm rynkowy może być w tym segmencie rynku zakłócany przez konieczność uwzględnienia przez OSP w bilansowaniu całego systemu ograniczeń sieciowych oraz ograniczeń występujących po stronie źródeł wytwórczych. Ograniczenia te prowadzą

w określonych przypadkach do wymuszonej generacji przez jednostki wytwórcze, które nie pracowałyby, gdyby uwzględniano jedynie mechanizm działania rynku (jednostki typu *must run*).

Ogniwa związane z przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej są w dalszym ciągu traktowane jako monopol naturalny. W związku z tym są one poddane daleko idącej regulacji cenowej, polegającej na zatwierdzaniu taryf dla usług przesyłowych przez URE. Taryfy te są zatwierdzane na bazie formuły „koszty + zwrot z kapitału”, przy czym w ostatnim czasie wprowadza się mechanizmy uzależniające wysokość zwrotu z kapitału uwzględnianego w taryfie przesyłowej od stopnia reinwestycji zysków w infrastrukturę sieciową.

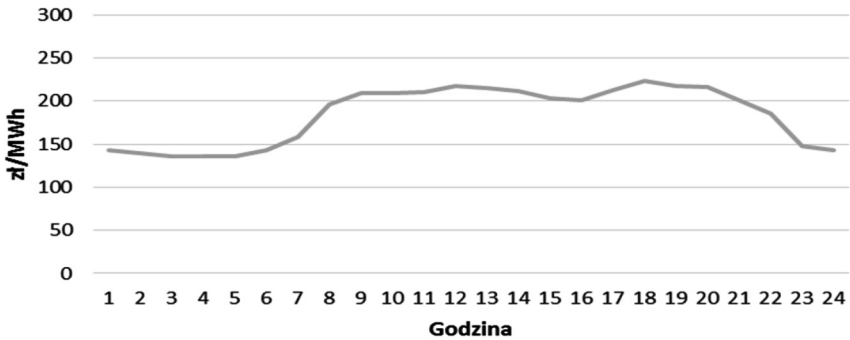
W dalszej części artykułu zaprezentowano podstawowe problemy związane z funkcjonowaniem rynku energii elektrycznej w obecnej formie. Problemy te są w głównej mierze związane z tym, że obecna forma działania rynku nie generuje sygnałów cenowych, które motywowałyby podmioty do inwestowania w nowe moce wytwórcze, co z kolei może zagrozić bezpieczeństwu dostaw energii elektrycznej w długim okresie. Celem tego artykułu jest zatem przedstawienie uwarunkowań, które wpływają na konieczność uzupełnienia obecnych regulacji rynku energii elektrycznej o nowe mechanizmy, które z jednej strony wymuszałyby dążenie podmiotów do podnoszenia efektywności, a z drugiej – do dokonywania inwestycji w nowe moce wytwórcze, co byłoby zgodne z koniecznością zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.

## 2. Czynniki ograniczające działanie mechanizmu rynkowego

Jak już stwierdzono, ceny na hurtowym rynku energii elektrycznej są wypadkową podaży i popytu. Rynek energii elektrycznej ze względu na swoją specyfikę ma charakter rynku godzinowego. Oznacza to, że krzywe popytu i podaży na energię elektryczną można określić dla każdej godziny doby. Stąd ceny energii elektrycznej w poszczególnych godzinach doby są różne. Przykładowe ceny energii elektrycznej na TGE 24 stycznia 2014 r. przedstawiono na rys. 2.

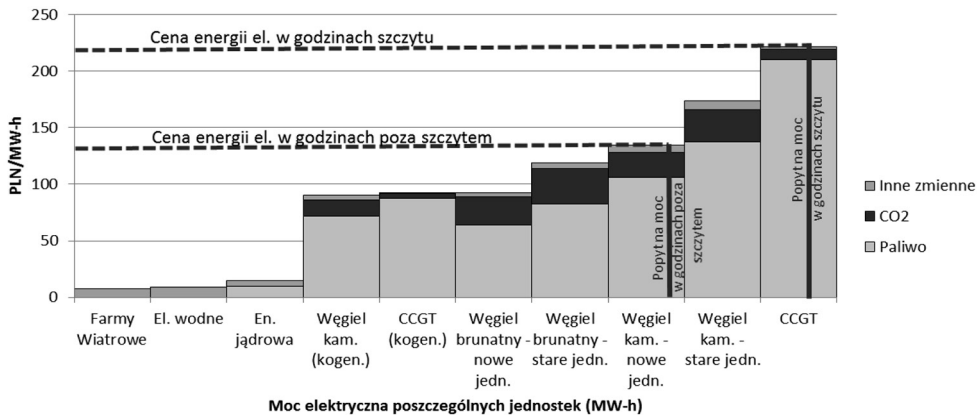
Ceny energii elektrycznej różnią się w poszczególnych godzinach doby ze względu na zmiany popytu na energię elektryczną. Popyt ten rośnie zasadniczo w godzinach porannych oraz popołudniowych, a maleje w godzinach nocnych. Ceny energii elektrycznej na rynku hurtowym (spotowym) są zdeterminowane przede wszystkim przez koszty krańcowe, którymi w wymiarze krótkoterminowym są koszty zmienne wytwarzania energii elektrycznej przez jednostki wytwórcze domykające podaż i popyt na energię elektryczną zgodnie z rys. 3.

Ceny energii elektrycznej rosną w okresach szczytowego poboru mocy w systemie ze względu na to, że do pracy wchodzi jednostki wytwórcze produkujące energię po wyższych kosztach zmiennych. Podmioty eksploatujące jednostki wytwórcze rozdzielają obciążenia pomiędzy poszczególne jednostki, minimalizując całkowite koszty zmienne, co jednocześnie oznacza maksymalizację całkowitej marży brutto



Rys. 2. Cena energii elektrycznej na TGE 24 stycznia 2014 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publikowanych przez TGE.



CCGT – blok gazowo-parowy

Rys. 3. Koszty krańcowe wytwarzania a ceny energii elektrycznej

Źródło: opracowanie własne.

(różnica między przychodami a kosztami zmiennymi). Dlatego kolejność jednostek w rozdzielaniu obciążeń w poszczególnych godzinach doby zależy od wysokości kosztów jednostkowych zmiennych, tj. w pierwszej kolejności są uruchamiane jednostki o najniższych kosztach zmiennych, a następnie jednostki o coraz wyższych kosztach jednostkowych zmiennych. Zazwyczaj kolejność ta jest następująca:

- elektrownie wodne,
- farmy wiatrowe,
- elektrownie nuklearne,
- elektrownie opalane węglem brunatnym,

- elektrownie opalane węglem kamiennym,
- elektrownie gazowe.

Struktura zaspokajania zapotrzebowania na moc z poszczególnych jednostek jest uzależniona w dużej mierze od struktury zainstalowanej mocy w całym systemie. Należy jednak zaznaczyć, że powyższy schemat ekonomicznego rozdziału obciążeń (*economic dispatch*) jest zakłócany wieloma czynnikami, z których najważniejsze to:

- regulacje dotyczące wspierania rozwoju odnawialnych źródeł energii,
- regulacje dotyczące wspierania rozwoju źródeł kogeneracyjnych (jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła),
- regulacje dotyczące handlu uprawnieniami do emisji CO<sub>2</sub>,
- inne regulacje ukierunkowane na osiągnięcie określonych celów w zakresie polityki energetycznej.

Z powyższych powodów tradycyjna funkcja celu przy dokonywaniu rozdziału obciążeń, jaką jest minimalizacja kosztów zmiennych wszystkich pracujących jednostek wytwórczych w danej godzinie, niekoniecznie musi prowadzić do maksymalizacji wyniku ze sprzedaży. Stąd w warunkach istnienia określonych regulacji prawnych preferujących dany rodzaj jednostek wytwórczych (np. odnawialne źródła energii) należy do nich dostosować funkcję celu, która zawsze powinna prowadzić do maksymalizacji wyniku ze sprzedaży w krótkim okresie. W związku z tym różnego rodzaju regulacje prawne mogą zakłócać mechanizmy rynkowe.

W przedstawionym modelu rynku wytwórcy energii elektrycznej otrzymują przychody za energię elektryczną rzeczywiście wytworzoną – iloczyn ceny rynkowej w zł/MWh (*clearing price*) i wielkości produkcji energii elektrycznej w MWh. Ten model rynku nosi miano rynku wyłącznie energii elektrycznej (*energy only market*).

W przedstawionym modelu rynku jednostki wytwórcze o kosztach krańcowych, które domykają popyt i podaż na energię elektryczną, osiągają marżę jednostkową z produkcji tej energii w wysokości bliskiej zera. Stwierdzenie to jest w szczególności prawdziwe w przypadku istnienia nadwyżki zdolności wytwórczych (mocy) na rynku w stosunku do zapotrzebowania na moc w poszczególnych godzinach doby. W takich bowiem warunkach zawsze cena energii elektrycznej będzie bliska kosztów jednostkowych zmiennych tych jednostek wytwórczych, które domykają bilans popytu i podaży. Ze względu na to, że OSP dąży do utrzymywania w systemie określonych rezerw zdolności wytwórczych (mocy) w celu zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w krótkim terminie, na rynkach typu *energy only* jednostki wytwórcze o kosztach krańcowych (zmiennych) będą osiągały marże bliskie zera.

Z przedstawionej charakterystyki rynku typu *energy only* wynika również, że źródła pracujące w szczycie zapotrzebowania na moc osiągają minimalną marżę brutto, która nie pozwala im na pokrycie wszystkich kosztów stałych (tzw. *missing money problem*). Z powyższych powodów podmioty działające na rynku energii elektrycznej nie mają żadnej motywacji finansowej do inwestowania w źródła energii, które pracują w szczycie przez krótki czas w ciągu roku (niekiedy zaledwie kilkanaście do kilkuset godzin w ciągu roku). Sytuacja taka zagraża bezpieczeństwu dostaw energii

elektrycznej nawet w przypadku występowania w danym momencie nadwyżek mocy w systemie. Bezpieczeństwo to może być zagrożone w dłuższym okresie, szczególnie wówczas, gdy znaczna część zainstalowanych mocy wytwórczych ma zostać wycofana z eksploatacji w ciągu kolejnych kilku lat np. z powodów przepisów dotyczących ochrony środowiska czy ich stanu technicznego. Ze względu na to, że proces inwestycyjny w energetyce trwa 5–7 lat, brak wystarczającej motywacji podmiotów do inwestowania w nowe źródła, szczególnie źródła szczytowe, może doprowadzić do istotnych przerw w dostawie energii elektrycznej w przyszłości.

Problem braku odpowiednich sygnałów cenowych na rynku skłaniających do inwestowania w źródła szczytowe może wynikać nie tylko z występowania wysokiej rezerwy mocy w całym systemie, ale może być także pochodną innych czynników zakłócających działanie mechanizmów rynkowych, w tym [Joskow 2008, s. 160]:

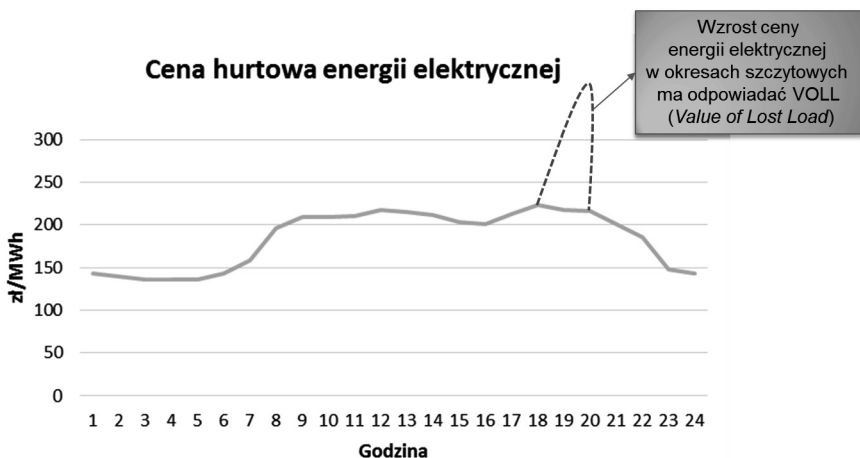
- braku skutecznych rozwiązań motywujących odbiorców do zmiany zapotrzebowania na moc w zależności od zmieniających się cen energii elektrycznej (tzw. *demand response*),
- nakładania przez regulatorów rynku górnych pułapów na rynkowe ceny energii elektrycznej,
- wykorzystywanie przez OSP operacyjnych rezerw mocy,
- wykorzystywanie przez OSP nierynkowych mechanizmów racjonowania dostarczonej mocy w celu zbilansowania całego systemu w przypadku spodziewanych w krótkim czasie (*day ahead*) problemów z dostępną mocą w systemie, co powoduje ograniczenie wzrostu cen energii elektrycznej w okresach szczytowego zapotrzebowania na nią,
- wprowadzania innych rozwiązań ingerujących w działanie rynku, w tym rozwiązań związanych ze wspieraniem określonych rodzajów technologii czy źródeł energii.

Idealnie działający rynek byłby pozbawiony powyższych wad. Idealnie działający rynek pozwalałby na istotny wzrost ceny energii elektrycznej w godzinach, w których mogłby wystąpić niedobór mocy. Schemat tego przypadku przedstawiono na rys. 4.

Idealnie działający rynek energii elektrycznej powinien być tak skonstruowany, aby:

- dopuszczona była możliwość występowania niedoboru mocy w systemie w okresach szczytowego zapotrzebowania na nią,
- istniał dobrze skonfigurowany mechanizm reakcji strony popytowej (odbiorców końcowych) na zmieniające się ceny energii elektrycznej (*Price-Based Demand Response*),
- istniała możliwość różnicowania cen energii w zależności od niezawodności jej dostaw (*Reliability-Based Retail Pricing*).

W takich warunkach istniałaby możliwość istotnego wzrostu cen energii elektrycznej ponad koszty krańcowe będące kosztami jednostkowymi zmiennymi wytwórców domykających popyt i podaż na energię elektryczną w określonych go-



Rys. 4. Wzrost ceny energii elektrycznej do poziomu VOLL

Źródło: opracowanie własne,

dzinach doby. W warunkach niedoboru mocy w systemie wzrost ceny energii elektrycznej nie powinien jednak przewyższyć poziomu utraconych korzyści przez odbiorców końcowych z tytułu braku możliwości poboru przez nich takiej mocy, jakiej potrzebowaliby w danej godzinie doby (VOLL – *Value of Lost Load*). Przyjmuje się, że wysokość VOLL nie powinna przekroczyć 3000–5000 USD/MWh, co jest znaczącą wartością w porównaniu do obecnej rynkowej ceny energii elektrycznej w szczycie (ok. 200 zł/MWh). Należy również dodać, że na idealnie działającym rynku, nawet jeżeli obecnie występowałaby wysoka nadwyżka mocy, w wyniku której ceny energii elektrycznej nie wzrastałyby powyżej kosztów krańcowych będących kosztami jednostkowymi zmiennymi wytwórców domykających popyt i podaż, to w obliczu przewidywanej istotnej redukcji mocy zainstalowanej w systemie (np. z powodów przepisów dotyczących ochrony środowiska) podmioty działające na rynku mogłyby się spodziewać istotnych wzrostów cen energii elektrycznej w przyszłości, szczególnie w godzinach szczytowego jej poboru, co mogłoby je skłaniać do nowych inwestycji w źródła energii, w szczególności źródła szczytowe.

Aby mechanizm rynkowy mógł działać poprawnie, muszą być również zapewnione warunki do odpowiedniej reakcji odbiorców końcowych na zmieniające się (istotnie rosnące w okresach szczytowego poboru mocy) ceny energii elektrycznej. Innymi słowy, dobrze działający rynek wymaga przełożenia w czasie rzeczywistym cen energii elektrycznej z rynku hurtowego na ceny energii elektrycznej na rynku detalicznym. Ten warunek nie jest niestety spełniony w obecnej chwili w odniesieniu do większości odbiorców końcowych. Większość tych odbiorców ma zapewnione stałe ceny energii elektrycznej w okresach taryfowych (odbiorcy z grupy gospodarstw domowych), a inni odbiorcy mają stałe ceny określone w umowach.

Niekiedy ceny te są różnicowane w odniesieniu do poszczególnych okresów doby (np. szczyt przedpołudniowy, popołudniowy i pozostały okres doby), ale takie różnicowanie jest niewystarczające do pełnego przełożenia sygnałów cenowych z rynku hurtowego na rynek detaliczny. W obecnej chwili jedynie najwięksi odbiorcy przemysłowi, którzy są np. członkami giełdy energii elektrycznej i samodzielnie zaopatrują się w tę energię, mogą reagować na sygnały cenowe występujące na rynku hurtowym. Zapewnienie warunków do reakcji strony popytowej na zmieniające się sygnały cenowe na rynku energii elektrycznej jest uzależnione przede wszystkim od całkowitego uwolnienia rynku, a przede wszystkim od powszechnego wdrożenia systemu inteligentnych liczników energii wyposażonych w układy zdalnego odczytu (tzw. *Smart Metering*). Należy również dodać, że warunkiem poprawnego działania mechanizmów rynkowych jest również różnicowanie cen energii elektrycznej w zależności od niezawodności jej dostaw. Na rynku istnieją bowiem odbiorcy, którzy zgodziliby się na niższe ceny energii elektrycznej spowodowane pogorszeniem niezawodności i ciągłości jej dostaw. Wymaga to jednak również wdrożenia nowoczesnych technologii w obszarze rozliczeń z odbiorcami.

Prymat bezpieczeństwa na rynku energii elektrycznej, a także niedoskonałości tego rynku wyraźnie zakłócają zatem poprawne działanie mechanizmów rynkowych. Z prymatu bezpieczeństwa wynika dążenie OSP do utrzymywania określonych rezerw mocy w całym systemie. Obecne mechanizmy rynkowe nie dostarczają takich sygnałów cenowych, które motywowałyby podmioty do inwestowania w nowe moce wytwórcze, szczególnie szczytowe, dlatego często regulacje prawne umożliwiają OSP organizowanie przetargów na zakup mocy interwencyjnych, szczytowych czy mocy rezerwowych. Wykorzystywanie przez OSP tych rozwiązań dodatkowo zniekształca działanie rynku energii elektrycznej, powodując dalsze obniżanie się cen. W skrajnym przypadku wykorzystywanie tego typu mechanizmów przez OSP może doprowadzić do pogorszenia opłacalności inwestowania nie tylko w źródła szczytowe, ale także w źródła pracujące w podszycie czy w podstawie obciążenia całego systemu.

### 3. Potencjalne modele rynku zdolności wytwórczych w energetyce

W związku z powyższym w obecnej chwili, chcąc zapewnić opłacalność inwestycji w nowe moce wytwórcze, wiele krajów europejskich planuje wdrożenie tzw. rynku zdolności wytwórczych (ryнку mocy). Ogólna idea tego rynku sprowadza się do zapewnienia inwestorom dodatkowego stałego strumienia przychodów, który umożliwiłby pokrycie wszystkich lub części kosztów stałych eksploatacji źródeł. Wdrożenie rynku zdolności wytwórczych równoległe do hurtowego rynku energii elektrycznej oznacza, że wytwórcy energii elektrycznej osiągają:

- stały strumień przychodów za moc dyspozycyjną, niezależnie od produkcji energii elektrycznej, który pokrywa wszystkie lub część kosztów stałych związanych z utrzymaniem mocy wytwórczych,



- strumień przychodów za energię elektryczną rzeczywiście wytworzoną, który pokrywa przede wszystkim koszty zmienne oraz umożliwia osiągnięcie wyniku ze sprzedaży.

Przedstawiony ogólny cel rynku zdolności wytwórczych jest prosty, lecz sposób podejścia do opracowania mechanizmów tego rynku jest bardzo zróżnicowany. W praktyce wyróżnia się następujące cztery główne modele rynku zdolności wytwórczych (rynku mocy) (m.in. na podstawie [Pfeifenberger i in. 2009]):

- model z wyznaczanymi administracyjnie stawkami opłat za moc dyspozycyjną,
- model z centralnym operatorem rynku zdolności wytwórczych organizującym aukcje na zakup mocy dyspozycyjnej,
- model z obligatoryjnym poziomem rezerw mocy, które mają zapewnić sobie we własnym zakresie spółki obrotu energią elektryczną,
- model z obligatoryjnym poziomem rezerw mocy, które mają zapewnić sobie we własnym zakresie spółki obrotu energią elektryczną, i z centralnym rynkiem mocy.

Pierwszy model polega na administracyjnym wyznaczeniu opłat za moc dyspozycyjną, dokonywanym najczęściej przez regulatora rynku. Wytwórcy energii elektrycznej otrzymują stałe przychody z tytułu tych opłat, które są przenoszone na odbiorców końcowych najczęściej w taryfach przesyłowych za energię elektryczną. Istnieje wiele wariantów tego modelu rynku zdolności wytwórczych, z których najistotniejsze to:

- wszystkie źródła są uprawnione do otrzymywania opłat za moc dyspozycyjną niezależnie od tego, czy pracują w podstawie obciążenia systemu, czy w szczycie,
- jedynie źródła nowe lub te, które przeszły gruntowną modernizację, są uprawnione do otrzymywania przychodów z tytułu opłat za moc dyspozycyjną,
- źródła osiągają przychody za moc dyspozycyjną wyłącznie w okresach szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną,
- opłaty za moc dyspozycyjną są różnicowane dla poszczególnych rodzajów technologii,
- opłaty za moc są uzależnione od wysokości VOLL, rynkowej ceny energii elektrycznej oraz od prawdopodobieństwa wystąpienia niedoborów mocy w systemie.

Do przykładowych państw, które wdrożyły ten model rynku zdolności wytwórczych, należy zaliczyć Hiszpanię oraz Koreę Południową. W rzeczywistości istnieje wiele odmian tego rynku zdolności wytwórczych.

W drugim modelu centralny operator rynku zdolności wytwórczych (np. spółka celowa prowadząca ten rynek) organizuje aukcje na zakup mocy dyspozycyjnych. Najczęściej aukcje te są prowadzone z wyprzedzeniem 3- lub 5-letnim przed terminem rozpoczęcia realizacji kontraktu związanego z zapewnieniem przez wytwórcę odpowiedniego poziomu mocy dyspozycyjnej. Oznacza to, że aukcje te są prowadzone najczęściej dla źródeł nowych lub źródeł, które mają przejść gruntowną modernizację. Wytwórcy, którzy wygrają aukcję i wybudują nowe źródła, są uprawnieni do otrzymywania stałych przychodów za moc dyspozycyjną przez kolejnych

kilkanaście lat (od 10 do 15 lat). Operator rynku przenosi koszty opłat za moc dyspozycyjną na odbiorców końcowych najczęściej w taryfach dla usług przesyłowych. Do wdrożenia tego typu modelu rynku zdolności wytwórczych przygotowuje się obecnie Wielka Brytania.

Trzecim głównym modelem rynku zdolności wytwórczych jest rozwiązanie, w którym spółki obrotu muszą się wykazać zabezpieczeniem na potrzeby własnych odbiorców odpowiedniej mocy z uwzględnieniem określonej rezerwy. Spółki obrotu dokonują kontraktacji mocy dyspozycyjnej u swoich partnerów biznesowych (wytwórców), którzy mogą się znajdować w ramach tej samej grupy kapitałowej lub poza tą grupą. Istnieje również możliwość zabezpieczenia mocy dla własnych odbiorców poprzez budowę własnych źródeł. W praktyce zabezpieczenie mocy dyspozycyjnej dla własnych odbiorców odbywa się poprzez zawieranie z wytwórcami kontraktów typu *tolling agreement*, w ramach których wytwórcy otrzymują dwa rodzaje przychodów od spółek obrotu, tj. przychody stałe za moc dyspozycyjną i przychody zmienne za rzeczywiście dostarczoną energię elektryczną.

W czwartym głównym modelu rynku zdolności wytwórczych również na spółki obrotu energią elektryczną jest nałożony obowiązek zabezpieczenia mocy dyspozycyjnej dla własnych odbiorców wraz z utrzymywaniem określonego poziomu rezerw mocy. Spółki obrotu mają możliwość wypełnienia tego obowiązku poprzez:

- budowę własnych źródeł,
- zawieranie kontraktów na moc dyspozycyjną z partnerami zewnętrznymi,
- zakup mocy na centralnym rynku, który może być rynkiem giełdy mocy lub rynkiem aukcyjnym.

Giełda mocy może być rynkiem krótkoterminowym lub długoterminowym. W praktyce jednak krótkoterminowe rynki mocy nie sprawdziły się w odniesieniu do zapewnienia wytwórcom odpowiednich bodźców finansowych do inwestowania w nowe moce wytwórcze. Dlatego obecnie wdraża się przede wszystkim rozwiązania z centralnym rynkiem mocy, który zagwarantowałby wytwórcom przychody za moc dyspozycyjną w długim okresie, przede wszystkim w odniesieniu do nowych lub zasadniczo zmodernizowanych źródeł. Tego rodzaju rozwiązania zostały wdrożone we wschodnich stanach USA.

#### 4. Wnioski

Rynek energii elektrycznej jest specyficznym rynkiem, który zasadniczo odróżnia się od rynków innych produktów i usług. Dwie istotne cechy tego rynku to konieczność zapewnienia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej i zrównoważenia w każdej godzinie doby popytu z podażą energii elektrycznej. Od początku lat 90. ubiegłego wieku rynki energii elektrycznej były poddawane deregulacji, której celem miało być wprowadzanie w coraz większym wymiarze konkurencji pomiędzy wytwórcami, co miało ich skłaniać do podnoszenia efektywności. Zdobyte do tej pory doświadczenia związane z funkcjonowaniem rynków energii elektrycznej wskazują, że istnieje

wiele czynników ograniczających ich poprawne działanie. Sytuacja ta przekłada się na brak odpowiednich sygnałów w zakresie cen energii elektrycznej, które motywowałyby podmioty do inwestowania w nowe moce wytwórcze, szczególnie w moce szczytowe. Dlatego w ostatnim czasie zyskuje przekonanie, iż obecna forma rynków energii elektrycznej nie jest w stanie zapewnić odpowiedniego bezpieczeństwa w zakresie dostaw tego produktu. Z tego powodu poszukuje się nowych koncepcji i form uzupełniających dotychczasowe mechanizmy rynkowe. Niektóre z tych koncepcji zmierzają do wdrożenia kolejnych segmentów rynku, które zapewniłyby wytwórcom dodatkowy strumień przychodów gwarantujący opłacalność inwestycji w nowe moce wytwórcze. Tym segmentem rynku ma być przede wszystkim rynek zdolności wytwórczych, tzw. rynek mocy.

## Literatura

- Battle C., Pérez-Arriaga I.J., 2008, *Design criteria for implementing a capacity mechanism in deregulated electricity markets*, Utilities Policy, vol. 16, no. 3, s. 184–193.
- Joskow P.L., 2008, *Capacity payments in imperfect electricity markets: Need and design*, Utilities Policy, vol. 16, no. 3, s. 159–170.
- Pfeifenberger J., Spees K., Schumacher A., 2009, *A Comparison of PJM's RPM with Alternative Energy and Capacity Market Designs*, The Brattle Group, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.163.6564&rep=rep1&type=pdf> (data pobrania?).
- Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne ze zmianami, Dz.U. z 2012 r., poz. 1059 oraz z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238.

## THE DETERMINANTS OF INTRODUCING THE CAPACITY MARKET IN ENERGY INDUSTRY

**Summary:** In the article the author depicts the structure of electricity market and mechanisms that determine the electricity price. The author tries to present the most important factors causing that electricity market cannot be viewed as the perfect market. These imperfections disturb the price signals that otherwise should motivate electricity producers to invest in new capacity. That justifies the introduction of new mechanisms on electricity market that would guarantee the effectiveness of investments in new capacity. The most obvious mechanism is the capacity market that is being introduced by many countries. However, the design of capacity market is not so obvious and every country tries to adjust the common known solutions to its specific circumstances. That may, however, cause many other imperfections on the electricity market.

**Keywords:** electricity market, capacity market, economic effectiveness of investments in new capacity.