

# Różnica bilansowa dla Operatorów Systemów Dystrybucyjnych na lata 2016-2020

(którzy dokonali z dniem 1 lipca 2007 r. rozdzielenia działalności)



Urząd Regulacji  
Energetyki

**Departament Rynków Energii Elektrycznej i Ciepła**  
**Warszawa 2015**

## Spis treści

1	Wprowadzenie .....	3
2	Nowy model oceny efektywności technicznej OSD .....	3
3	Metodyka ustalenia uzasadnionego wolumenu różnicy bilansowej na lata 2016-2020.....	5
4	Dane do modelu .....	7

## 1 WPROWADZENIE

Niniejszy dokument zawiera omówienie założeń oraz wyników nowego modelu oceny efektywności technicznej Operatorów Systemów Dystrybucyjnych oraz metodę wyznaczania uzasadnionego wolumenu różnicy bilansowej na lata 2016-2020.

Nowy model oceny efektywności technicznej Operatorów Systemów Dystrybucyjnych został opracowany przez ekspertów z dziedziny ekonometrii: prof. dra hab. Jacka Osiewalskiego oraz dra inż. Kamila Makiełę z Katedry Ekonometrii i Badań Operacyjnych Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

## 2 NOWY MODEL OCENY EFEKTYWNOŚCI TECHNICZNEJ OSD

Ocenę efektywności technicznej pięciu operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD) w Polsce przeprowadzono z wykorzystaniem bayesowskiego granicznego modelu kosztu zmiennego<sup>1</sup>. Zastosowana metoda stanowi najbardziej zaawansowany metodycznie sposób ekonometrycznej oceny efektywności technicznej, alternatywny wobec podejść opartych na prostych wskaźnikach, metodach deterministycznych (DEA, ang. Data Envelopment Analysis) lub uproszczonych parametrycznych (COLS, ang. Corrected Ordinary Least Squares). Przyjęte podejście uzależnia kształtowanie się zmiennej objaśnianej, tj. wolumenu różnicy bilansowej od czynników techniczno-ekonomicznych, a także od sposobu zarządzania, reprezentowanego przez zmienną nieobserwowalną (ukrytą) reprezentującą efektywność. Podejście bayesowskie pozwala precyzyjnie określić niepewność wnioskowania o wpływie wyróżnionych czynników i o niesprawności zarządzania. Ocena niepewności wnioskowania jest szczególnie ważna w przypadku małej liczby obserwacji, zwłaszcza przy danych z siedmiu lat dla tylko pięciu obiektów. W modelu uwzględniono w sposób formalny (po raz pierwszy w analizie dotyczącej tego sektora) niepewność, co do właściwego zestawu adekwatnych zmiennych objaśniających, charakteryzujących produkcję przedsiębiorstwa dystrybucji energii.

Stosując bayesowskie wersje stochastycznych modeli granicznych wolumenu różnicy bilansowej dokonujemy oceny efektywności gospodarowania pięciu operatorów systemów dystrybucji energii na podstawie danych rocznych z lat 2008-2014. Opis działania podmiotów gospodarczych, zastosowany w badaniu, oparto na technometrycznych modelach wolumenu różnicy bilansowej, które powstają w efekcie połączenia mikroekonomicznej teorii kosztu minimalnego z rozważaniami uwzględniającymi nieefektywność jednostek produkcyjnych, powstałą na skutek niewłaściwego wykorzystania dostępnych czynników produkcji.

Skuteczność działań OSD w zarządzaniu przepływem w sieci jest odzwierciedlana przez zmienną ukrytą  $u_i$  – im mniejsza jest wartość tej zmiennej, tym większa jest sprawność (efektywność) działań danego OSD w porównaniu do działań innych podmiotów<sup>2</sup>. Zatem mamy do czynienia ze względną efektywnością, liczoną relatywnie do wzorca szacowanego na podstawie danych z pięciu OSD. Jeśli wszystkie obiekty są jednakowo sprawne w zarządzaniu przepływem w sieci, to względna efektywność jest równa 1, czyli zawsze  $u_i = 0$ .

<sup>1</sup> Osiewalski J., Makieła K. (2015) "Koncepcja ustalania wybranych elementów kształtujących Przychód Regulowany OSD, którzy dokonali z dniem 1 lipca 2007r. rozdzielenia działalności – model kosztów operacyjnych i różnicy bilansowej", Kraków 2015 (materiał udostępniony przez PTPIREE).

<sup>2</sup> Osiewalski J., Makieła K. (2015), *op. cit.*

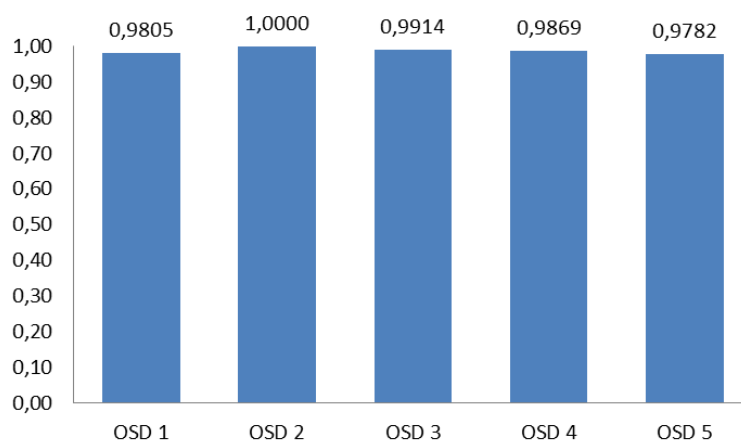
Spis wszystkich charakterystyk (potencjalnych zmiennych modelu) zawiera Tabela 1.

Tabela 1. Lista charakterystyk OSD wykorzystanych w modelu wolumenu różnicy bilansowej<sup>3</sup>

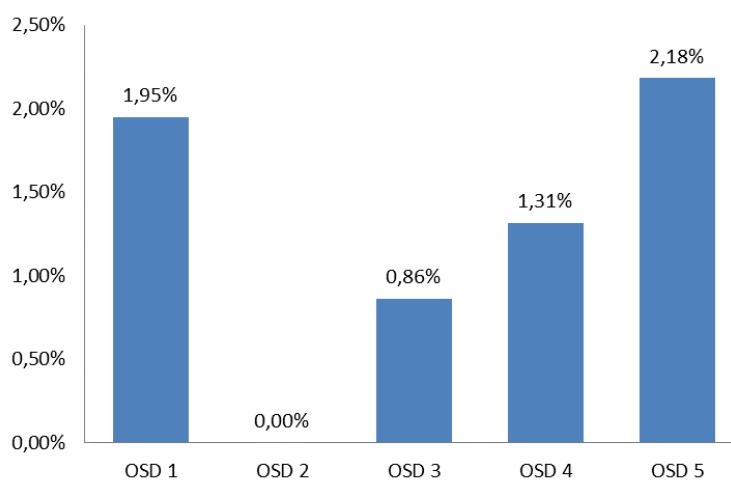
Etykieta	Nazwa charakterystyki
1	Całkowita długość linii WN w przeliczeniu na jeden tor linii
2	Całkowita długość linii SN w przeliczeniu na jeden tor linii
3	Całkowita długość linii nN w przeliczeniu na jeden tor linii
4	Długość linii SN napowietrznych w przeliczeniu na jeden tor linii
5	Długość linii SN kablowych w przeliczeniu na jeden tor linii
6	Długość linii nN napowietrznych w przeliczeniu na jeden tor linii + długość przyłączy napowietrznych nN
7	Długość linii nN kablowych w przeliczeniu na jeden tor linii + długość przyłączy kablowych nN
8	Całkowita długość linii nN w przeliczeniu na jeden tor linii + długość przyłączy nN
9	Całkowita moc transformatorów
10	Liczba stacji elektroenergetycznych SN i nN
11	Liczba stacji elektroenergetycznych 110 kV
12	Moc transformatorów WN/SN
13	Moc transformatorów SN/nN *
14	Całkowita liczba transformatorów
15	Całkowita liczba stacji elektroenergetycznych
16	Liczba miejsc dostarczania u odbiorców na WN
17	Liczba odbiorców na SN
18	Liczba odbiorców na nN
19	Liczba odbiorców na nN w gr. tar. C
20	Liczba odbiorców na nN w gr. tar. G
21	Dostawa energii odbiorcom na SN
22	Dostawa energii na nN
23	Dostawa energii na nN w gr. tar. C
24	Dostawa energii na nN w gr. tar. G
25	Dostawa energii na WN
26	Średnia moc szczytowa netto
27	Energia pobrana w tranzycie ogółem (WN, SN, nN) + Energia wprowadzona z sieci OSP
28	Dostawa ogółem
29	Całkowita długość linii kablowych z przyłączami
30	Całkowita długość linii napowietrznych z przyłączami
31	Całkowita moc transformatorów
32	Liczba stacji elektroenergetycznych
33	Całkowita liczba odbiorców
34	Całkowita dostawa energii
35	Obszar działania
36	Całkowita dostawa energii WN + SN
37	Całkowita dostawa energii nN
38	Całkowita liczba odbiorców WN + SN
39	Całkowita liczba odbiorców nN
27a	Energia wprowadzona ogółem (z OSP, wytwórcy w tym OZE (elektrownie wodne), tranzyty) na poziomie WN, SN i nN
27b	Energia tranzytowana (oddana) na poziomie WN, SN i nN
27d	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej WN OSD
27d1	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej WN OSD
27e	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej SN OSD
27e1	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej SN OSD
27f	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej nN OSD
27f1	Energia wprowadzona do sieci dystrybucyjnej nN OSD

<sup>3</sup> Osiewalski J., Makiela K. (2015), *op. cit.*

Otrzymane wyniki wskazują, że jest możliwe precyzyjne określenie różnic w efektywności technicznej pięciu OSD<sup>4</sup>.



Rysunek 1. Wskaźnik efektywności technicznej dotyczący wolumenu różnicy bilansowej wszystkich OSD znormalizowany względem lidera<sup>5</sup>



Rysunek 2. Efektywność techniczna OSD: strata każdego OSD do lidera<sup>6</sup>

### 3 METODYKA USTALENIA UZASADNIONEGO WOLUMENU RÓŻNICY BILANSOWEJ NA LATA 2016-2020

Metoda kalkulacji uzasadnionego wolumenu różnicy bilansowej odbywać się będzie w poniższy sposób.

<sup>4</sup> Osiewalski J., Makieta K. (2015), *op. cit.*

<sup>5</sup> Osiewalski J., Makieta K. (2015), *op. cit.*

<sup>6</sup> Osiewalski J., Makieta K. (2015), *op. cit.*

Z uwagi na fakt, iż straty na wysokim napięciu w większym stopniu zależą od wolumenu energii wprowadzanej do sieci niż dostawy dla odbiorców na WN oraz, że straty na niskim i średnim napięciu nie są w pełni opomiarowane postanowiono uzależnić wartość strat na WN od energii wprowadzonej do sieci OSD oraz uzależnić łączną wartość strat na SN i nN od łącznej dostawy energii na SN i nN.

Uzasadniony wolumen różnicy bilansowej każdego OSD dla lat 2016-2020 wyznaczony zostanie za pomocą następującej formuły.

$$RB_t = WRB_{(WN)Ut} \cdot E_{Wt} + WRB_{(SN+nN)Ut} \cdot D_{(SN+nN)t} \quad (1)$$

gdzie:

- $RB_t$  – uzasadniony wolumen różnicy bilansowej w roku  $t$ ,
- $WRB_{(WN)Ut}$  – uzasadniony wskaźnik różnicy bilansowej na WN dla roku  $t$ ,
- $E_{Wt}$  – planowany wolumen energii wprowadzonej do sieci OSD w roku  $t$ ,
- $WRB_{(SN+nN)Ut}$  – uzasadniony wskaźnik różnicy bilansowej na SN i nN dla roku  $t$ ,
- $D_{(SN+nN)t}$  – wolumen planowanej dostawy na średnim i niskim napięciu w roku  $t$ ,
- $t$  – kolejny rok okresu regulacji (2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

Uzasadniony wskaźnik różnicy bilansowej na WN dla roku  $t$  wyznaczony został w następujący sposób:

$$WRB_{(WN)Ut} = WRB_{(WN)B} \cdot (1 - PE_{RBI}) \cdot \left( (1 - PE_{RB(WN)S})^{\left(1 - \frac{2020-t}{5}\right)} \right) \quad (2)$$

gdzie:

- $WRB_{(WN)B}$  – bazowy wskaźnik różnicy bilansowej na WN,
- $PE_{RBI}$  – indywidualny współczynnik poprawy efektywności,
- $PE_{RB(WN)S}$  – sektorowy współczynnik poprawy efektywności.

Bazowy wskaźnik różnicy bilansowej na WN,  $WRB_{(WN)B}$  wyznaczony został jako wartość minimalna z wykonanych wskaźników różnicy bilansowej na WN w latach 2008-2014:

$$WRB_{(WN)B} = \min\{WRB_{(WN)2008}, WRB_{(WN)2009}, WRB_{(WN)2010}, WRB_{(WN)2011}, WRB_{(WN)2012}, WRB_{(WN)2013}, WRB_{(WN)2014}\} \quad (3)$$

Gdzie wskaźniki różnicy bilansowej na WN dla lat 2008-2014 zostały policzone w następujący sposób:

$$WRB_{(WN)t} = \frac{RB_{(WN)t}}{E_{Wt}} \quad (4)$$

gdzie:

- $RB_{(WN)t}$  – wolumen różnicy bilansowej na WN dla roku  $t$ ,
- $E_{Wt}$  – wolumen energii wprowadzonej do sieci w roku  $t$ .

Uzasadniony wskaźnik różnicy bilansowej na SN+nN dla roku  $t$  wyznaczony został w następujący sposób:

$$WRB_{(SN+nN)Ut} = WRB_{(SN+nN)B} \cdot (1 - PE_{RBI}) \cdot \left( (1 - PE_{RB(SN+nN)S})^{\left(1 - \frac{2020-t}{5}\right)} \right) \quad (5)$$

gdzie:

$WRB_{(SN+nN)B}$  – bazowy wskaźnik różnicy bilansowej na SN i nN.

Bazowy wskaźnik różnicy bilansowej na SN+nN,  $WRB_{(SN+nN)B}$  wyznaczony został jako wartość minimalna z wykonanych wskaźnika różnicy bilansowej na SN+nN w latach 2008-2014:

$$WRB_{(SN+nN)B} = \min\{WRB_{(SN+nN)2008}, WRB_{(SN+nN)2009}, WRB_{(SN+nN)2010}, WRB_{(SN+nN)2011}, WRB_{(SN+nN)2012}, WRB_{(SN+nN)2013}, WRB_{(SN+nN)2014}\} \quad (6)$$

Gdzie wskaźniki różnicy bilansowej na SN+nN dla lat 2008-2014 zostały policzone w następujący sposób:

$$WRB_{(SN+nN)t} = \frac{RB_{(SN+nN)t}}{D_{(SN+nN)t}} \quad (7)$$

gdzie:

$RB_{(SN+nN)t}$  – wolumen różnicy bilansowej na SN i nN dla roku t,

$D_{(SN+nN)t}$  – wolumen dostawy energii na SN i nN w roku t.

## 4 DANE DO MODELU

Wartości wolumenów różnicy bilansowej na: WN, SN i na nN, wolumenów dostaw energii wprowadzonej do sieci oraz wolumenów dostawy na SN i nN dla lat 2008-2014 zostały uzyskane od OSD.

Wartości współczynników poprawy zostały przyjęte na następujących poziomach:

$PE_{RB(WN)S}$  – sektorowy współczynnik poprawy efektywności dla WN: 1% w okresie,

$PE_{RB(SN+nN)S}$  – sektorowy współczynnik poprawy efektywności dla SN i nN: 5% w okresie.

$PE_{RBI}$  – indywidualny współczynnik poprawy efektywności został przyjęty zgodnie z rysunkiem 2.