

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI ZMIANY GRUPY TARYFOWEJ NA PRZYKŁADZIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Krzysztof Nęcka

*Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*

Streszczenie. Celem pracy był wybór optymalnej grupy taryfowej dla oczyszczalni ścieków ze względu na minimalizację rocznych kosztów zakupu energii elektrycznej przez odbiorcę. Cel pracy zrealizowano na podstawie badań własnych wykonanych w rozdzielni nN, z której był zasilany analizowany Zakład Usług Komunalnych oraz informacji dotyczących wielkości zużycia energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach rocznego okresu badań. Zgromadzone informacje pozwoliły na przeprowadzenie symulacji rocznych kosztów opłat za energię elektryczną po wyborze przez odbiorcę dostępnych grup taryfowych. Z przeprowadzonych symulacji wynika, że dla badanego zakładu ekonomicznie uzasadniony jest wybór grupy taryfowej C12a. Zaobserwowano bowiem, że w strefie szczytowego obciążenia dla badanej taryfy zużywane jest zaledwie 25% energii elektrycznej, co pozwala na obniżenie rocznych kosztów opłat za energię o prawie 12 tys. PLN, tj. o 12%. Alternatywą może być wybór grupy taryfowej C21 z jednoczesnym zwiększeniem mocy umownej do 45 kW. Wybór tej grupy taryfowej spowoduje obniżenie rocznych kosztów opłat za energię elektryczną o ponad 4 tys. PLN i dodatkowo zmniejszy prawdopodobieństwo wystąpienia kar za przekroczenie wartości mocy umownej.

Słowa kluczowe: grafik obciążeń, grupa taryfowa, rynek energii, zasada TPA

Wstęp

W krajach Unii Europejskiej zasady funkcjonowania rynku energii elektrycznej określa Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy [Dyrektywa 2009/72/WE] dotycząca wspólnego rynku energii elektrycznej oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 714/2009 w sprawie warunków dostępu do sieci w transgranicznej wymianie energii elektrycznej. Głównym aktem prawnym regulującym działanie rynku energii w Polsce jest ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne wraz z późniejszymi zmianami oraz wydane na jej podstawie akty wykonawcze i rozporządzenia.

Wymienione akty prawne doprowadziły w zakładach energetycznych do wyodrębnienia i podziału ze swojej dotychczas jednolitej struktury przedsiębiorstw zajmujących się wy-

łącznie obrotem energią elektryczną oraz zajmujących się jej dystrybucją. W chwili obecnej, dzięki tzw. zasadzie dostępu stron trzecich do sieci (zasada TPA) odbiorca zmuszony jest jedynie do podpisania umowy dotyczącej dostawy energii elektrycznej z lokalnym operatorem systemu dystrybucyjnego lub przesyłowego w zależności od napięcia, na którym jest przyłączony do sieci. Zakupu energii elektrycznej może już dokonać u dowolnego sprzedawcy, który może być jej wytwórcą lub spółką obrotu. Proces liberalizacji rynku energii w Polsce [Guzik 2005a; Proces liberalizacji rynku energii w Polsce 2008] rozpoczął się 4 września 1998 roku od kiedy to prawo wyboru sprzedawcy uzyskało zaledwie 21 dużych odbiorców, z których każdy rocznie zużywał powyżej 500 GWh energii elektrycznej. W kolejnych latach coraz to mniejsi odbiorcy uzyskiwali dostęp do rynku aż 1 lipca 2004 roku wszystkie firmy (ok. 1,9 mln) mogły już swobodnie wybierać sprzedawcę energii. Całkowite otwarcie rynku nastąpiło 1 lipca 2007 roku, od kiedy prawo do swobodnego wyboru sprzedawcy energii elektrycznej uzyskali również odbiorcy indywidualni, zużywający energię wyłącznie na potrzeby własne gospodarstw domowych.

Od chwili uwolnienia cen energii do końca lutego 2011 r. niewiele ponad 9 tys. odbiorców przemysłowych i biznesowych oraz 1,4 tys. gospodarstw domowych skorzystało ze swojego prawa i zmieniło sprzedawcę energii elektrycznej. Z danych URE wynika również, że w 2010 roku ilość energii sprzedanej odbiorcom końcowym (korzystającym z zasady TPA) na warunkach rynkowych wyniosła 26611 GWh, co stanowiło ok. 22% energii dostarczonej odbiorcom.

Wielu jednak odbiorców pomimo przysługującego im prawa nadal podpisuje umowy kompleksowe, która łączy w sobie zakup energii elektrycznej i usługę jej dystrybucji. Powodem tego są problemy, na jakie napotykają odbiorcy, starając się o skorzystanie z prawa wyboru sprzedawcy, wśród których często wymieniane są [Bełkowski 2005; Ciepela 2007; Guzik 2005b; IRiESD 2010; Małopolski, Trojanowska 2008; Małopolski, Trojanowska 2009a, 2009b; Nęcka 2007; Raport TOE 2011; Trojanowska, Małopolski 2009]:

- wysokie koszty modernizacji układów pomiarowo-rozliczeniowych oraz rozbudowy informatycznego systemu wspomagania działań rynkowych,
- zgłaszania grafików obciążenia do spółek dystrybucyjnych na dwa dni przed planowanym terminem dostawy,
- konieczność planowania, grafikowania i sterowanie własnym zużyciem energii oraz zachowanie dyscypliny jej poboru w poszczególnych godzinach doby,
- niska konkurencyjność cenowa w sferze wytwarzania i niewielkie zainteresowanie wytwórców bezpośrednią sprzedażą do odbiorców.

Dla małych i średnich przedsiębiorstw alternatywą do zmiany sprzedawcy w celu obniżenia kosztów opłat za energię elektryczną jest odpowiedni wybór mocy umownej i grupy taryfowej, renegocjacja warunków dotychczasowych umów oraz optymalizacja procesów produkcyjnych [Janus 2005; Marks 2008; Marks, Baran 2003].

Cel i zakres pracy oraz opis metody badań

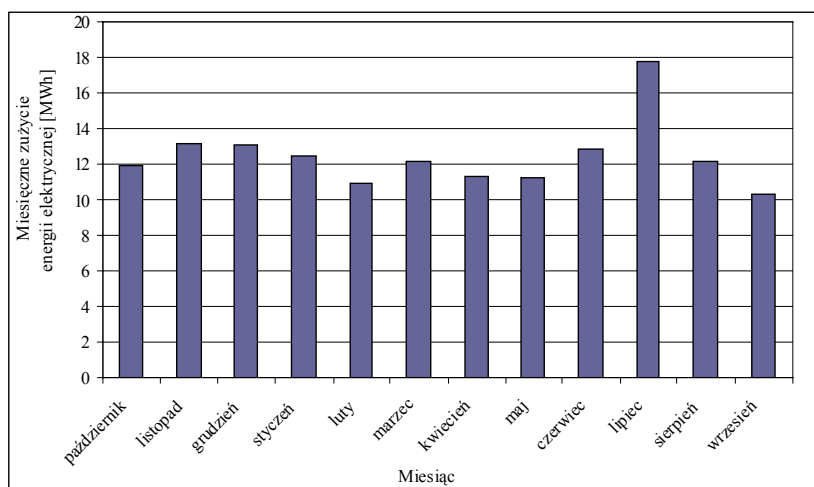
Celem pracy był wybór optymalnej grupy taryfowej dla oczyszczalni ścieków ze względu na minimalizację rocznych kosztów zakupu energii elektrycznej przez odbiorcę.

Cel pracy zrealizowano na podstawie badań własnych wykonanych w rozdzielni nN, z której był zasilany analizowany Zakład Usług Komunalnych zlokalizowany na terenie powiatu sanockiego oraz informacji dotyczących wielkości rocznego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach. Badania własne polegały na pomiarze oraz rejestracji średnich 15-minutowych obciążeń mocą czynną i wyznaczeniu zużycia energii elektrycznej dla poszczególnych przedziałów czasu. Pomiary były prowadzone całodobowo przy użyciu specjalistycznych mierników, tj. analizatorów parametrów sieci AS-3 plus wyprodukowanych przez warszawską firmę Twelve Electric. Wykonane badania pozwoliły na stworzenie bazy danych zawierającej informacje o zużyciu energii elektrycznej w poszczególnych godzinach doby. Zgromadzone informacje umożliwiły przeprowadzenie symulacji rocznych kosztów opłat za energię elektryczną po wyborze przez odbiorcę dostępnych grup taryfowych.

Wyniki badań

Analiza zapotrzebowania mocy i zużycia energii elektrycznej

Odbiornikami energii elektrycznej na terenie badanej oczyszczalni ścieków były odbiorniki siłowe, gniazda wtyczkowe do zasilania odbiorników przenośnych oraz obwody zasilające oprawy oświetleniowe. Głównymi odbiornikami energii elektrycznej są silniki asynchroniczne wykorzystywane do napędu odbiorników technologicznych.



Źródło: obliczenia własne

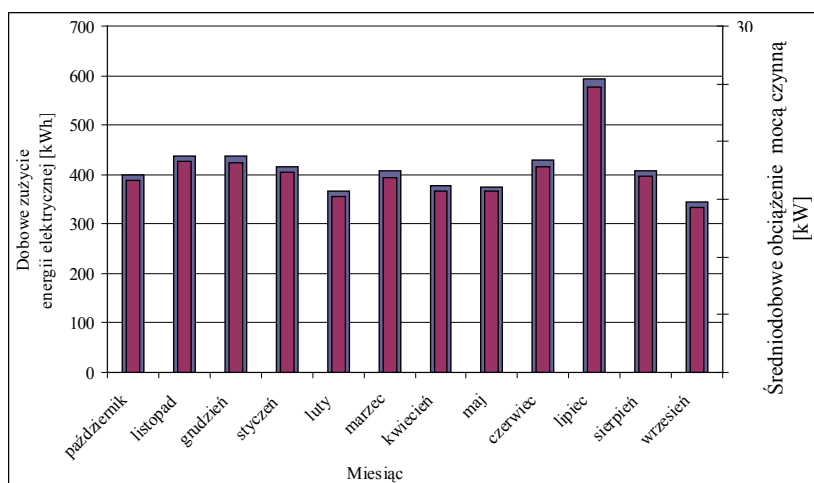
Rys. 1. Miesięczne zużycie energii elektrycznej
Fig. 1. Monthly consumption of electric energy

Moc zainstalowana aktualnie pracujących odbiorników technologicznych na terenie oczyszczalni ścieków była na poziomie 106 kW, natomiast moc znamionowa największego odbiornika wynosiła 18,5 kW. Moc znamionowa urządzeń oświetleniowych i odbiorników zasilanych z gniazd wtyczkowych szacowana była na poziomie odpowiednio 6 i 5 kW. Całkowita moc zainstalowanych odbiorników energii elektrycznej wynosiła 117 kW. Na podstawie Projektu technologiczno procesowego dla badanego obiektu, przyjęto współczynnik jednoczesności na poziomie 0,41 i wyznaczono jego moc szczytową na poziomie 48,0 kW.

Rzeczywiste roczne zużycie energii elektrycznej przez wszystkie odbiorniki pracujące na terenie oszyszczalni ścieków było na poziomie 150 MWh. Na rysunku 1 przedstawione jest zużycie energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach.

W analizowanym okresie czasu średnie miesięczne zużycie energii elektrycznej wynosiło 12,47 MWh zmieniając się od 10,32 MWh we wrześniu do 17,83 MWh w lipcu. Tak duży wzrost miesięcznego zużycia energii w lipcu 2011 roku był spowodowany dużą częstością i intensywnością opadów atmosferycznych.

Rysunek 2 przedstawia zmiany dobowego zużycia energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach oraz odpowiadające mu średniodobowe obciążenie systemu elektroenergetycznego mocą czynną.



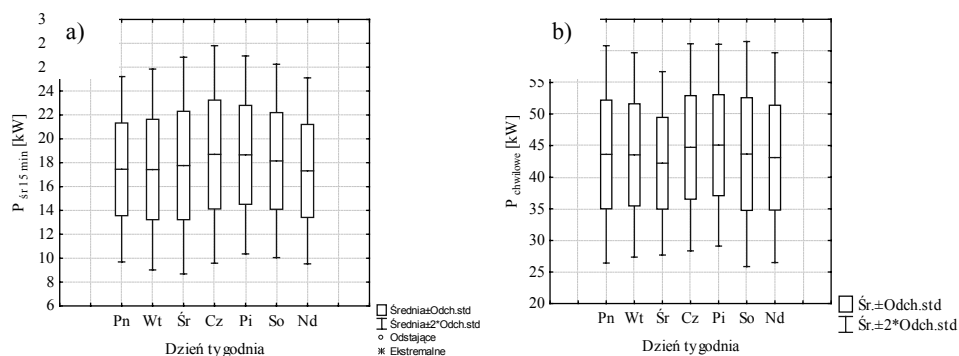
Źródło: obliczenia własne

Rys. 2. Dobowe zużycie energii elektrycznej
Fig. 2. Daily consumption of electric energy

Średnia wartość dobowego zużycia energii elektrycznej w analizowanym Zakładzie Gospodarki Komunalnej w poszczególnych miesiącach wynosiła 415,46 kWh, oscylując pomiędzy 343,96 a 594,29 kWh. Eliminacja ze zbioru obserwacji największego średniodobowego zużycia energii elektrycznej, którą zaobserwowano w okresie występowania na

danym terenie nietypowych, bardzo intensywnych opadów deszczu spowodowała obniżenie wartości średniego dobowego zużycia energii do poziomu poniżej 400 kWh. Zmniejszeniu uległo również średniodobowe obciążenie systemu elektroenergetycznego z 17,32 do 16,64 kW oraz wartość współczynnika zmienności analizowanych wskaźników z 14 do 7%.

Rozkłady zmienności średnich 15-minutowych oraz chwilowych obciążeń elektroenergetycznych mocą czynną zarejestrowanych w stacji rozdzielczej zasilającej wszystkie odbiorniki na terenie badanego obiektu w poszczególnych dniach tygodnia zobrazowano wykresami pudełkowymi (rys. 3). Są one zbudowane w oparciu o klasyczne miary położenia rozkładów. Wysokość pudełka jest ograniczona odchyleniem standardowym dla rozkładu średniej, natomiast jego wąsy informują, że w ich zakresie z prawdopodobieństwem 95% znajduje się średnia wartość obciążenia. Wewnątrz pudełka jest zaznaczona linia odwzorowująca wartość średnią obciążenia dla danego dnia tygodnia.

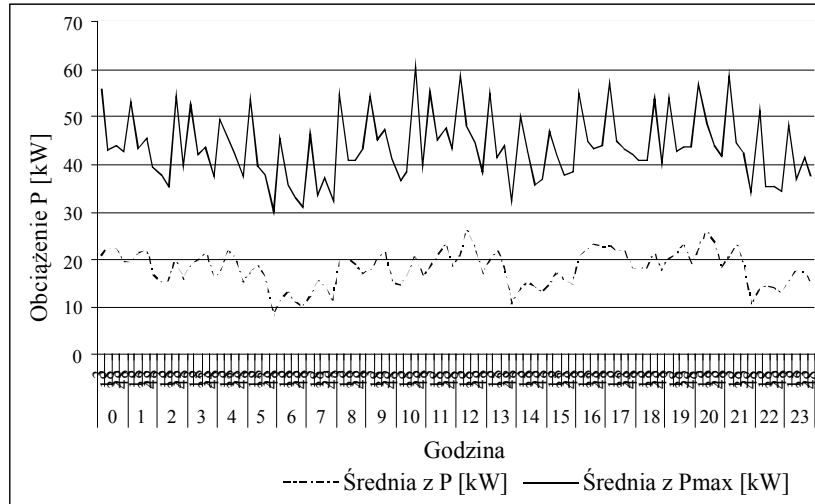


Źródło: obliczenia własne

Rys. 3. Wykresy pudełkowe charakteryzujące rozkłady a) średnich 15-minutowych, b) chwilowych obciążeń mocą czynną w poszczególnych dniach tygodnia
 Fig. 3. Box diagrams characterizing distributions of a) the average of 15 minutes, b) temporary active power loads on each day of the week

Jak wynika z rysunku 3, zmienność obciążeń przebiegów dobowych w obrębie poszczególnych dni tygodnia jest na podobnym poziomie. Wartość średnia obciążenia dobowego wynosi 18 kW oscylując pomiędzy 17,32 kW dla niedzieli a 18,69 kW dla czwartku. Z przeprowadzonej analizy wynika, że pomiędzy średnimi wartościami obciążenia dla poszczególnych dni tygodnia nie występują istotne różnice. Z wykonanych obliczeń wynika, że wartości chwilowe poboru mocy czynnej utrzymują się na średnim poziomie 44 kW chociaż ich pojedyncze wartości osiągały nawet poziom powyżej 60 kW.

W oparciu o przeprowadzoną analizę szeregu czasowego obciążeń elektroenergetycznych na terenie badanej oczyszczalni ścieków, opracowano dla niej typowe wykresy obciążeń (grafiki obciążeń), które są przedstawione na rysunku 4.



Źródło: obliczenia własne

Rys. 4. Typowy grafik obciążeń mocą czynną
Fig. 4. Typical schedule of loads with the active power

Analiza kosztów ponoszonych na zakup energii

Badany Zakład Usług Komunalnych – Oczyszczalnia ścieków posiada kompleksową umowę polegającą na sprzedaży energii elektrycznej wraz z usługą dystrybucji energii elektrycznej z Rzeszowskim Zakładem Energetyki S.A. w Rzeszowie wchodzącym w skład Polskiej Grupy Energetycznej (PGE). Rozliczenie usługi kompleksowej na podstawie zawartej umowy odbywa się wg opłat dla grupy taryfowej C11 Taryfy Spółki Obrotu i Taryfy Operatora Spółki Dystrybucyjnej (OSD).

Opłatę miesięczną za zużycie energii elektrycznej oraz świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej można obliczyć z wzoru:

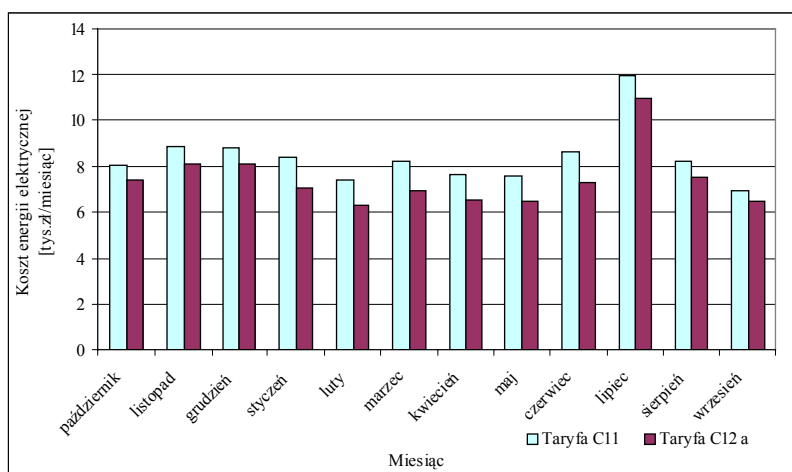
$$O_{poi} = \sum_{k=1}^r C_i \cdot E_{pik} + S_{SVn} \cdot P_i + \sum_{k=1}^r S_{ZVnk} \cdot E_{pik} + S_{oSJ} \cdot E_{ok} + S_{op} \cdot P_i + O_a$$

gdzie:

- O_{poi} – opłata za energię elektryczną i usługi dystrybucji obliczona dla danego odbiorcy [PLN],
- C_i – cena energii elektrycznej w danej strefie czasowej [PLN·kWh⁻¹],
- S_{SVn} – składnik stały stawki sieciowej [PLN·kW⁻¹·miesiąc⁻¹],
- P_i – moc umowna określona w umowie dla danego odbiorcy [kW],
- S_{ZVnk} – składnik zmienny stawki sieciowej dla strefy czasowej k [PLN·kWh⁻¹],
- E_{pik} – ilość energii pobranej z sieci przez odbiorcę w strefie czasowej k [kWh],
- r – ilość rozliczeniowych stref czasowych;

- S_{oSJ} – stawka jakościowa [PLN·kWh⁻¹],
 E_{ok} – ilość energii elektrycznej zużytej przez odbiorcę oraz innych odbiorców przyłączonych do jego sieci korzystających z krajowego systemu elektroenergetycznego [kWh],
 S_{op} – stawka opłaty przejściowej [PLN·kW⁻¹·miesiąc⁻¹],
 O_a – opłata abonamentowa [PLN].

Na podstawie miesięcznego zużycia energii elektrycznej (rys. 1) i aktualnej Taryfy Spółki Obrotu oraz Taryfy Operatora Spółki Dystrybucyjnej obliczono ponoszone przez zakład miesięczne koszty opłat za energię elektryczną w taryfie C11 (rys. 5). W obliczeniach tych założono, że we wszystkich analizowanych miesiącach nie przekraczano umownej mocy czynnej wynoszącej 40 kW i wartość współczynnika tg φ była poniżej 0,4.



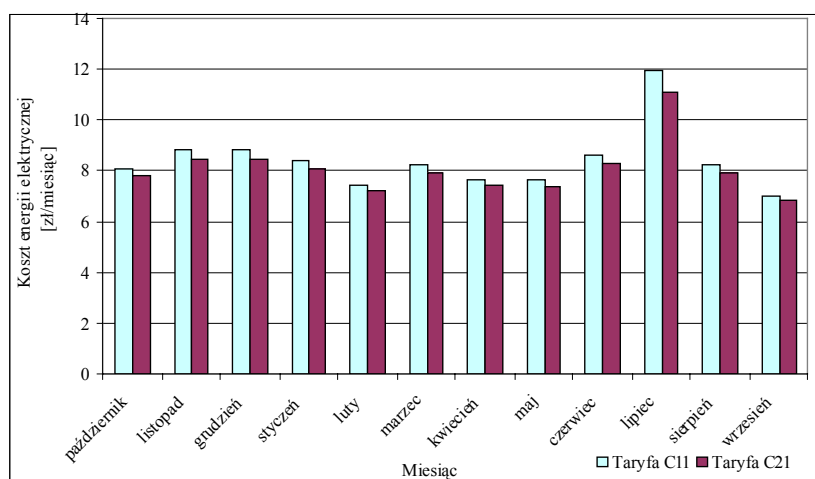
Źródło: obliczenia własne

Rys. 5. Miesięczny koszt opłat za energię elektryczną w taryfie C11 i C21
 Fig. 5. The monthly cost for electric energy charges for C11 and C21 rate

Z wykonanych obliczeń wynika, że średni miesięczny koszt opłat za energię elektryczną dla oczyszczalni ścieków w taryfie C11 kształtuje się na poziomie 8400 PLN. Następnie dokonano symulacji miesięcznych kosztów opłat za energię elektryczną po zmianie grupy taryfowej C11 na C21 i zwiększeniu mocy umownej do 45 kW (rys. 5). Proponowane zmiany spowodowały zmniejszenie miesięcznych opłat średnio o 350 PLN. Dodatkową korzyścią płynącą ze zmiany taryfy jest również zmniejszenie potencjalnych opłat, wynikających z przekroczenia mocy umownej.

W przypadku niezdecydowania się zakładu na zwiększenie mocy umownej do wartości powyżej 40 kW i wybór grupy taryfowej o więcej niż jednej rozliczeniowej strefie czasowej, ekonomicznie uzasadniony jest wybór grupy taryfowej C12a (rys. 6). Zaobserwowano bowiem, że w strefie szczytowej dla proponowanej taryfy zużywane jest zaledwie 25%

energii elektrycznej co pozwala na obniżenie rocznych kosztów energii o prawie 12 tys. PLN.



Źródło: obliczenia własne

Rys. 6. Miesięczny koszt opłat za energię elektryczną w taryfie C11 i C12a

Fig. 6. The monthly cost for electric energy charges for C11 and C12a rate

Wnioski

1. Z przeprowadzonych symulacji wynika, że dla badanego Zakładu Usług Komunalnych ekonomicznie uzasadniony jest wybór grupy taryfowej C12a. Zaobserwowano bowiem, że w strefie szczytowej badanej taryfy zużywane jest zaledwie 25% energii elektrycznej, co pozwala na obniżenie rocznych kosztów opłat za energię o prawie 12 tys. PLN, tj. o 12%.
2. Wybór grupy taryfowej C12a zmusza jednak obsługę obiektu do bieżącego monitorowania obciążenia i może powodować krótkotrwały wzrost kosztów w momencie pojawienia się sytuacji nietypowych, np. intensywnych opadów deszczu.
3. Alternatywą może być wybór grupy taryfowej C21 z jednoczesnym zwiększeniem mocy umownej do 45 kW. Wybór tej grupy taryfowej (C12a) zmusza jednak obsługę obiektu do bieżącego monitorowania obciążenia i może powodować krótkotrwały wzrost kosztów w momencie pojawienia się sytuacji nietypowych np. ednej rozliczeniowej strefie czasowej, spowoduje obniżenie rocznych kosztów opłat za energię elektryczną o ponad 4 tys. PLN i dodatkowo zmniejszy prawdopodobieństwo wystąpienia kar za przekroczenie wartości mocy umownej.

Bibliografia

- Belkowski J.** (2005): Odbiorcy szukają pomocy [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://www.ure.gov.pl/portal/pl/429/1515/Odbiorcy_szukaja_pomocy.html.
- Ciepiela D.** (2007): Koszty bilansowania – zmora klienta, [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://energetyka.wnp.pl/tpa/poradnik_jak_zmienic_dostawce_energii/koszty-bilansowania-zmora-klienta,3359_2_0_1.html.
- Guzik R.** (2005a): Prawo wyboru sprzedawcy w polskiej elektroenergetyce – teoria a rzeczywistość [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: <http://www.ure.gov.pl/index.php?dzial=199&id=1217>.
- Guzik R.** (2005b): Rynek bilansujący a prawo wyboru dostawcy energii elektrycznej [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://www.ure.gov.pl/portal/odb/115/939/Rynek_bilansujacy_a_prawo_wyboru_dostawcy_energii_elektrycznej.html.
- Janus P.** (2005): Wskaźniki jednostkowego zużycia wody, pary wodnej i energii elektrycznej w wybranych procesach przetwórczych warzyw. *Inżynieria Rolnicza*, 11(71), 201-208.
- Małopolski J., Trojanowska M.** (2008): Wykorzystanie modeli Mamdaniego do predykcji dobowych obciążeń wiejskich sieci elektroenergetycznych. *Inżynieria Rolnicza*, 9(107), 205-211.
- Małopolski J., Trojanowska M.** (2009a): Modele rozmyte zapotrzebowania na moc dla potrzeb krótkoterminowego prognozowania zużycia energii elektrycznej na wsi. Część I. Algorytmy wyznaczania modeli rozmytych. *Inżynieria Rolnicza*, 5(114), 177-183.
- Małopolski J., Trojanowska M.** (2009b): Modele rozmyte zapotrzebowania na moc dla potrzeb krótkoterminowego prognozowania zużycia energii elektrycznej na wsi. Część II. Opracowanie predykcyjnych modeli relacyjnych. *Inżynieria Rolnicza*, 5(114), 185-191.
- Marks N.** (2008): Nakłady energii w procesie rozlewu piwa do beczek w browarze. *Inżynieria Rolnicza*, 6(104), 127-133.
- Marks N., Baran D.** (2003): Nakłady energetyczne we wstępnych operacjach przetwarzania surowca mięsnego. *Inżynieria Rolnicza*, 3(45 Tom II), 243-250.
- Nęcka K.** (2012): Analiza konkurencyjności ofert sprzedaży energii elektrycznej w taryfie B i C. (Publikacja złożona do druku w *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna*).
- Trojanowska M., Małopolski J.** (2009): Wykorzystanie modeli Takagi–Sugeno do krótkoterminowego prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną odbiorców wiejskich. *Inżynieria Rolnicza*, 1(110), 325-330.
- Dyrektywa 2009/72/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/54/WE.
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej. (2010): Bilansowanie systemu i zarządzanie ograniczeniami systemowymi. PSE Operator SA, Konstancin – Jeziorna, (tekst jednolity obowiązujący od dnia: 1 stycznia 2011 r.).
- Proces liberalizacji rynku energii w Polsce (2008), [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://www.preda.pl/pliki/Dokumenty/Szkolenie_Czestochowa/liberalizacja_ryнку.pdf.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 714/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci w odniesieniu do transgranicznej wymiany energii elektrycznej i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1228/2003.
- Raport TOE. Rynek energii elektrycznej w Polsce - stan na 31 marca 2011 r. [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://www.mutienergia.pl/dokumenty/2011/110517_raport_toe_rynek_projekt_v11.pdf.
- Taryfa dla energii elektrycznej dla klientów z grupy taryfowej A, B, C i R zatwierdzona uchwałą Zarządu PGE Obrót Spółka Akcyjna z dnia 27.10.2011 obowiązująca od 1 grudnia 2011 r. Rze-

- szów (2011), [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: <http://www.pge-obrot.pl/start.aspx?id=57>.
- Taryfa dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. Lublin (2012), [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: <http://www.pge-dystrybucja-rzeszow.pl/start.aspx?id=89>.
- Urząd Regulacji Energetyki (URE). Aktualności (2011), [online], [dostęp 27-01-2012], Dostępny w Internecie: http://www.ure.gov.pl/palm/pl/424/4038/Kolejni_odbiornicy_swiadomie_korzystaja_z_mozliwosci_wyboru.html.
- Prawo energetyczne Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – (Dz. U. z 2003 r, 153, poz. 1504, z póź. zm.).

EFFICIENCY ANALYSIS OF CHANGING A RATE GROUP ON THE EXAMPLE OF A SEWAGE TREATMENT PLANT

Abstract. The objective of the study was to select an optimal rate group for a sewage treatment plant due to minimizing annual costs of electric energy purchase by a recipient. The purpose of the study was carried out based on own research performed in the LV which powered by the analysed Zakład Usług Komunalnych [Municipal Services] as well as based on information concerning the seize of electric energy use in particular months of the annual research period. Information, which was collected, allowed carrying out annual costs simulation of payments for electric energy after a recipient had chosen available rate groups. The simulations, which have been carried out, prove that for the researched company, selection of C12a rate group is economically justified. Since, it was reported that in the sphere of top load for the researched rate only 25% of electric energy is used what allows decreasing annual costs of energy charges by PLN 12 thousand that is by 12%. Selection of C21 rate group with simultaneous increase of contracted power up to 45 kW. The selection of this rate group will cause decrease of annual costs of electric energy charges by over PLN 4,000 and additionally will decrease probability of fines for exceeding the value of contracted power.

Key words: loads schedule, rate group, energy market, TPA rule

Adres do korespondencji:

Krzysztof Nęcka; e-mail: krzysztof.necka@ur.krakow.pl
Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków