NOWOCZESNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA URZĄDZENIAMI ELEKTROENERGETYKI KOLEJOWEJ[1]

Radosław Burak-Romanowski
mgr inż., PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Biuro Energetyki oraz Instytut Maszyn Elektrycznych, Wydział Elektryczny, Politechnika Warszawska

Andrzej Kazimierski
mgr inż., PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Biuro Energetyki

Streszczenie. *W artykule przedstawiono praktykowane od początku powstania spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. inicjatywy w zakresie poprawy efektywności gospodarki energetycznej. Omówiono efekty związane z optymalizacją zużycia oraz kosztów zakupu energii elektrycznej. Najwięcej uwagi poświęcono nowatorskiemu systemu SMUE, polegającemu na monitorowaniu pracy urządzeń elektroenergetyki kolejowej i związanym z tym wnioskom, pokazano perspektywy jego rozwoju.*

Słowa kluczowe: *gospodarka energetyczna, monitoring urządzeń elektrycznych, zarządzanie urządzeniami elektroenergetycznymi, optymalizacja kosztu i zużycia energii elektrycznej*

1. Wstęp

Urządzenia elektryczne znajdują się w każdym domu, biurze, na każdej ulicy oraz linii kolejowej. Obecnie użytkowane urządzenia pochłaniają coraz więcej energii, pomimo tego, że są coraz bardziej energooszczędne. Powyższe może być nazwane paradoksem, gdyż rozwój technologii, który powoduje zwiększenie efektywności energetycznej wykorzystania źródeł energii powoduje wzrost zużycia energii. Racjonalnie patrząc na powyższe, powinno być odwrotnie. Przekładając to na życie codzienne, każdy może znaleźć w swoim otoczeniu - w domu czy w pracy - przykłady wzrostu zużycia energii, pomimo stosowania technologii energooszczędnych. Przykładowo: teoretyczna wymiana przysłowiowej zwykłej żarówki 100-watowej na świetlówkę kompaktową o mocy 20 W pozwala na oszczędności na poziomie około 80%. Jednakże mając oszczędne źródła światła, stosujemy ich więcej i używamy dłużej. To „więcej i dłużej" po pewnym czasie staje się rutyną prowadzącą do marnotrawstwa energii i zubożenia naszego portfela. Tu i ówdzie można wręcz usłyszeć, że częste włączanie i wyłączanie świetlówki kompaktowej (w przeciwieństwie do zwykłych żarówek żarowych) może mieć wpływ na jej żywotność. Wyjaśnić tu należy, iż świetlówki kompaktowe wyposażone w układ przegrzewania elektrod są praktycznie niewrażliwe na częstość włączeń, jeżeli powtórne włączenie nie następuje wcześniej niż trzy minuty po zgaszeniu (jest

1 Wkład procentowy poszczególnych autorów: Burak – Romanowski R. 50%, Kazimierski A. 50%

to czas stygnięcia elementów elektronicznych lampy). W przypadku, gdy lampy są często włączane i wyłączane oraz (np. w łazienkach), zaleca się stosowanie energooszczędnych lamp halogenowych.

W Spółce PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. moc elektryczna zainstalowanych urządzeń przekracza 300 000 kW, a średnioroczne zużycie energii elektrycznej przekracza 250 000 000 kWh, co przekłada się na znaczny koszt w budżecie Spółki. W ostatnich latach prowadzone modernizacje linii kolejowych z stosowaniem nowoczesnych systemów i urządzeń powodują znaczny wzrost mocy zainstalowanej urządzeń odbiorczych. Modernizacje z lat 2007 - 2010 spowodowały wzrost mocy o 13 500 kW a w latach 2011 i 2012 spowodowały łączny wzrost mocy o 9 000 kW.

2. Inicjatywy w zakresie poprawy efektywności gospodarki energetycznej

Od początku działalności Spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. pracuje nad wprowadzaniem inicjatyw i działań zwiększających efektywność energetyczną, tj. działań optymalizujących zużycie i koszt zakupu energii elektrycznej w dwóch obszarach. Jednym z nich jest optymalizacja zużycia, poprzez zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych urządzeń. Od 2004 roku prowadzony jest w ramach zadań remontowych program wymiany wyeksploatowanych energochłonnych opraw oświetleniowych z rtęciowymi źródłami światła na energooszczędne oprawy z sodowymi źródłami światła. W ramach programu wymieniono 33 tys. sztuk opraw oświetleniowych wraz ze źródłami światła, co przełożyło się na:

1) zmniejszenie mocy zainstalowanej w oświetleniu o około 4 250 kW,
2) zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o około 17 GWh/rok,
3) zmniejszenie kosztu energii elektrycznej o około 9 500 tys. zł/rok (przy cenach jednostkowych z 2011 r.).

Drugim obszarem jest optymalizacja kosztu zakupu, poprzez dobór grup taryfowych (udział poszczególnych grup taryfowych w rozliczeniach energii). Dobór grup taryfowych uzależniony jest od charakteru pracy poszczególnych obiektów czy też urządzeń oraz taryf i cenników dostawców energii. Najkorzystniejsze dla rozliczeń energii elektrycznej w obiektach i urządzeniach są grupy taryfowe strefowe C12a i C22a (grupy strefowe szczyt/pozaszczyt), C12b i C22b (grupy strefowe noc/dzień), jako umożliwiające ustalanie mocy umownej.

Chcąc optymalizować koszty energii elektrycznej zmuszeni jesteśmy do ciągłej kontroli poziomu zużycia energii. Racjonalne gospodarowanie energią elektryczną wymaga również kontrolowania poziomu pobieranej mocy biernej. Jest to szczególnie istotne ze względu na fakt, że pobór mocy biernej można dość łatwo zoptymalizować i co najważniejsze odbywa się to bez ingerencji w ilość pracujących urządzeń. W tym obszarze prowadzone są również działania prowadzące do kompensacji mocy biernej.

Urządzenia elektryczne zasilane napięciem przemiennym poza energią czynną mogą pobierać również energię bierną. Energia ta potrzebna jest do wytworzenia pola magnetycznego (energia bierna indukcyjna) w silnikach, dławikach, transformatorach lub pola elektrycznego (energia bierna pojemnościowa) w kondensatorach i innych pojemnościach, np. w kablach elektroenergetycznych. Energię bierną mogą pobierać również odbiorniki nieliniowe, np. świetlówki kompaktowe, których prąd przesunięty jest w czasie względem napięcia zasilającego lub nie jest sinusoidą. Z fizycznego punktu widzenia energia bierna nie jest zamieniana na pracę, jest ona jednak często niezbędna do jej wykonania i urządzenia muszą ją pobierać.

W zakresie stosowanych urządzeń w PKP Polskie Linie Kolejowe jest bardzo dużo odbiorników generujących moc bierną, której koszty dostawcy doliczają do naszych faktur, a są to w niektórych przypadkach koszty liczone w tysiącach złotych dla jednego przyłącza elektroenergetycznego.

Wykorzystując znane prawa fizyki i fakt, że większość urządzeń instalowanych w PKP PLK S.A. pobiera moc bierną o charakterze indukcyjnym, redukujemy wartość poboru mocy biernej przez wprowadzenie do układu zasilania odbiorników o charakterze pojemnościowym (kondensatorów). W ten sposób moc pobierana przez urządzenia indukcyjne jest kompensowana przez odbiory pojemnościowe.

Skuteczna kompensacja eliminuje opłaty za energię bierną i zmniejsza o 3 - 7% koszt zakupionej energii elektrycznej dla przyłączy, gdzie właściwie kompensowana jest moc bierna.

Działania podejmowane w Spółce przyczyniają się do utrzymania średniorocznego zużycia energii elektrycznej na stałym poziomie, pomimo znacznego wzrostu mocy odbiorników energii elektrycznej, będącego wynikiem wprowadzania do eksploatacji urządzeń na zmodernizowanych liniach kolejowych. W latach 2007 - 2012 przyczyniło się to do:

- zwiększenia mocy zainstalowanej o około 22 500 kW,
- zwiększenia zużycia energii elektrycznej o około 25 do 30 GWh/rok,
- zwiększenia kosztu energii elektrycznej o około 14 000 do 17 000 tys. zł/rok.

3. Charakterystyka odbiorów energii elektrycznej

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę głównych odbiorów energii elektrycznej w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Tabela 1. Charakterystyka głównych odbiorów energii elektrycznej w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka miary	Ilość
1.	**Budynki wyposażone w instalacje odbiorcze elektryczne:** (zasilane urządzenia: srk (budynkowe i stacyjne), ogrzewanie pomieszczeń, instalacje bytowe itp.)		
	1) liczba budynków posiadających instalacje elektryczne	szt.	5 600
	2) moc umowna	kW	120 000
2.	**Urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (eor):**		
	3) pojedyncze rozjazdy przeliczeniowe łącznie z zamknięciami nastawczymi	szt.	28 775
	4) moc umowna	kW	113 000
3.	**Urządzenia oświetlenia drogi kolejowej oraz instalacje: elektryczne w obiektach infrastruktury**		
	5) punkty oświetlenia zewnętrznego	szt.	194 821
	6) moc umowna	kW	48 000
4.	**Pozostałe odbiory energii elektrycznej:**		
	7) moc umowna	kW	24 000
5.	**Przyłącza elektroenergetyczne:**		
	8) liczba wszystkich przyłączy elektroenergetycznych w Spółce	szt.	15 440
	9) moc umowna (z wszystkich umów w Spółce)	kW	305 000

4. Monitoring czasu pracy odbiorów jako element gospodarki energetycznej

Z jednej strony stosowane technologie wymuszają zabudowę znacznej ilości i mocy urządzeń odbiorczych energii elektrycznej, z drugiej strony podczas eksploatacji poszukiwane są rozwiązania przyczyniające się do optymalizacji kosztów energii elektrycznej, czyli zwiększenia efektywności energetycznej w Spółce.

Dla realizacji zwiększenia efektywności wykorzystania urządzeń w 2011 r. w Spółce wprowadzony został, po kilkuletnich przygotowaniach, nowatorski system służący do zapewnienia monitorowania zdalnego pracy urządzeń odbiorczych elektroenergetyki kolejowej. Objęto nim głównie urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów (EOR) w zakresie wszystkich systemów zainstalowanych na sieci linii kolejowych. Jak przedstawiono wcześniej, moc elektryczna (zamówiona) EOR to aż 113 MW.

EOR to urządzenia wspomagające prowadzanie ruchu kolejowego poprzez udrażnianie rozjazdów kolejowych (wytapianie śniegu pomiędzy opornicą a iglicą, likwidacje oblodzeń w ruchomej części rozjazdów, co przedstawiono na fot. 1).

Monitorowanie zdalne pracy urządzeń elektroenergetyki kolejowej (tj. systemy zdalnego sterowania i monitorowania pracy m.in. EOR) ma na polskich kolejach długoletnią historię. Pierwsze takie wdrożenie miało miejsce w roku 1997 roku na linii Reda–Hel. Jednakże 15 lat temu zbudowanie wydzielonej sieci łączności dla potrzeb urządzeń EOR wiązało się z dużymi nakładami i stanowiło duże wyzwanie inżynierskie. Monitorowanie było zazwyczaj możliwe jedynie z miejsc, gdzie system ten został zainstalowany, nie było możliwości nadzoru zdalnego po-

szczególnych posterunków ruchu ze strony osób odpowiedzialnych we właściwych jednostkach czy Centrali Spółki.

Fot. 1. Działanie urządzeń EOR

Dzisiaj po kilkunastu latach, szczególnie dzięki rozwojowi technik bezprzewodowych GPRS, zadanie to udaje się zrealizować tanim kosztem, osiągając dużą niezawodność działania systemu.

Zadaniem na 2011 rok było wdrożenie systemu monitoringu urządzeń elektroenergetycznych, który został zbudowany na podstawie umowy z zewnętrznym kontrahentem. Wdrożonemu systemowi nadano nazwę SMUE – System Monitoringu Urządzeń Elektroenergetyki (rys. 1 przedstawia ekran powitalny systemu). Uruchomione zostały wskazane w umowie punkty monitoringu, zainstalowane wymagane oprogramowanie serwerowe i operatorskie.

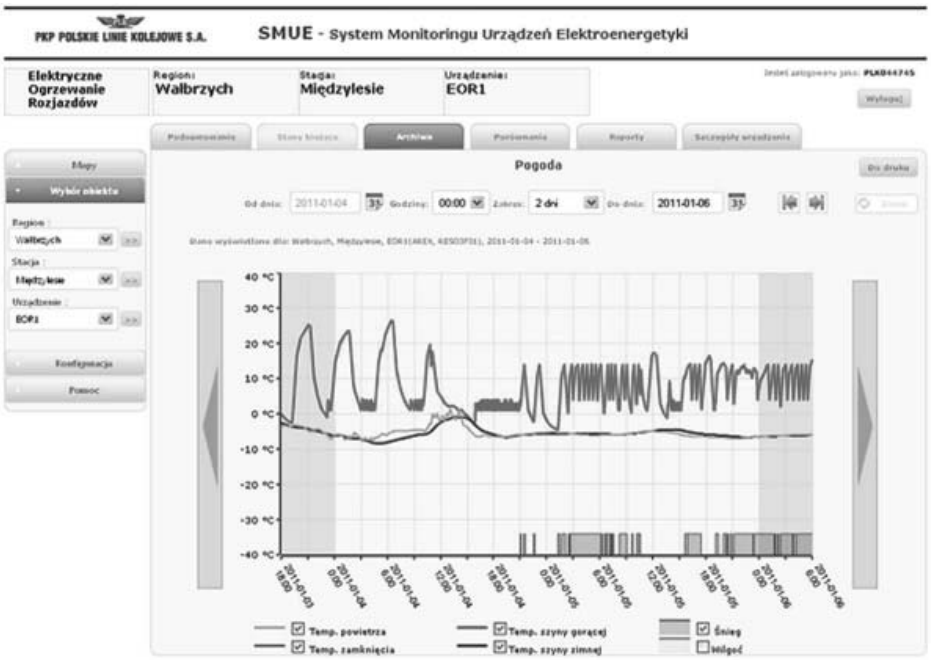
Rys. 1. Ekran powitalny powstałego w 2011 roku systemu monitorowania

Zadaniem wprowadzonego systemu SMUE jest realizacja dwóch podstawowych celów:

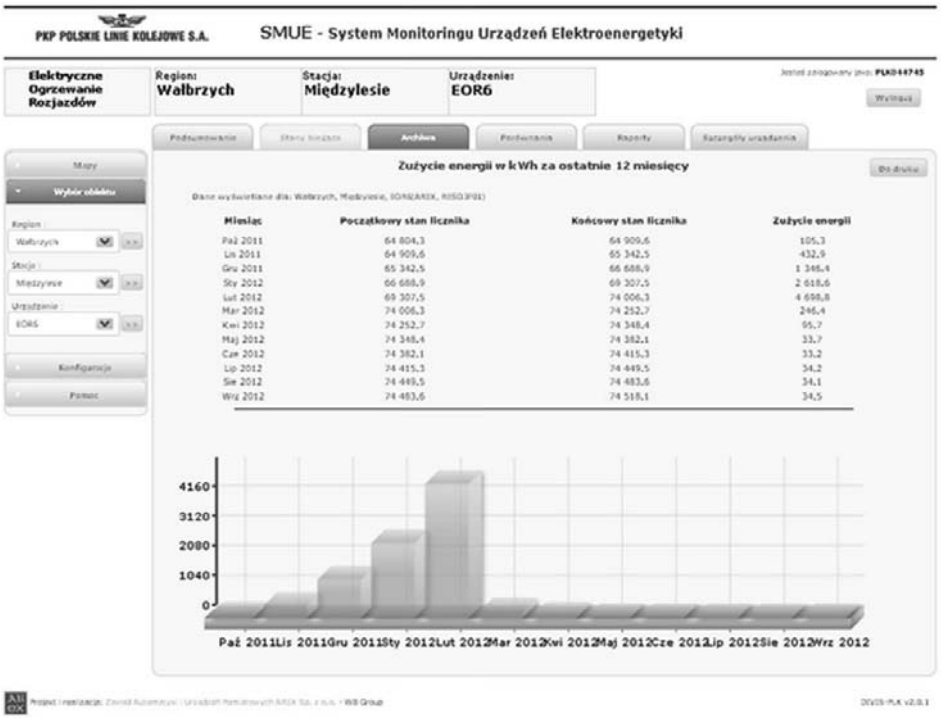
- umożliwienie oceny skuteczności działania systemu EOR,
- umożliwienie bieżącej kontroli stanu urządzeń i reagowaniu w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych.

Każdy z tych dwóch celów dedykowany jest dla innej grupy użytkowników. Oceną skuteczności działania systemów zainteresowane są przede wszystkim działy merytoryczne, które „regulują rachunki" za energię elektryczną. Natomiast reagowanie na wystąpienie sytuacji awaryjnych w instalacjach EOR jest w gestii działów eksploatujących urządzenia i służb utrzymaniowych. Wynika stąd, że stanowiska wizualizacyjne monitorowania urządzeń powinny być przygotowywane w dwóch wariantach, dla:

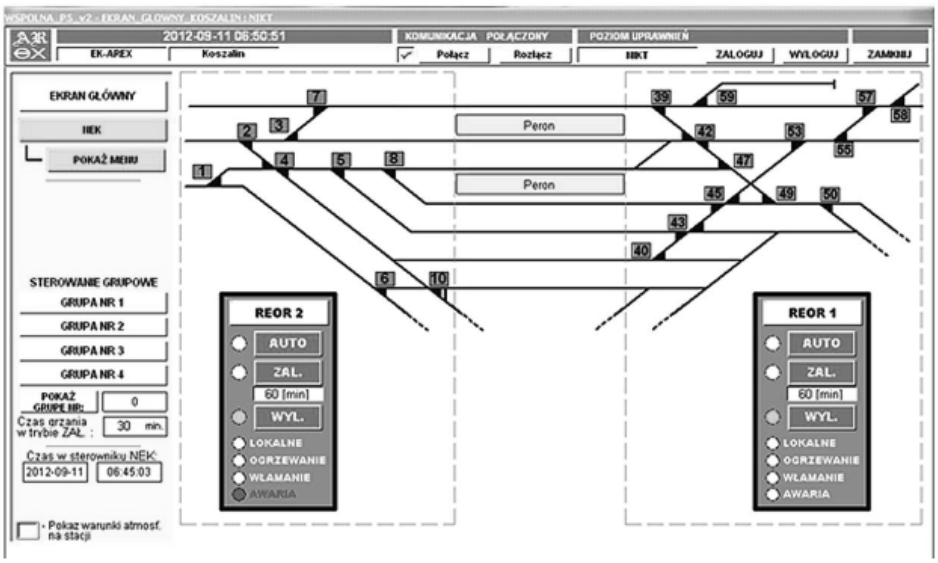
- obsługi kontrolującej skuteczność i koszty działania urządzeń - m.in. naczelnicy działów energetyki w Zakładach Linii Kolejowych oraz Biuro Energetyki Centrali PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.,
- służb eksploatacyjnych lub utrzymujących urządzenia - służby eksploatacji w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.



Rys. 2. Ekran przedstawiający ocenę skuteczności pracy EOR na jednej ze stacji kolejowych



Rys. 3. Ekran z przykładową statystyką zużycia energii elektrycznej przez EOR



Rys. 4. Ekran oprogramowania WizAr dedykowany dla stanowisk operatorskich

5. Integracja systemów EOR z systemem SMUE

Ocena skuteczności działania systemu EOR wymaga analizy informacji w dłuższym okresie czasu w różnych wariantach pogodowych. Sprawnie działający system EOR ma na celu utrzymywanie drożności rozjazdu przy jak najmniejszym zużyciu energii elektrycznej. Niewłaściwe sparametryzowanie systemu EOR, niewłaściwie działające czujniki pogodowe, nieprzeszkolona obsługa, a dopiero na końcu awaria sprzętu to czynniki, które najczęściej są przyczyną nieprawidłowej pracy systemu EOR. Niestety w wielu przypadkach, mimo wprowadzonego miejscowego systemu zdalnego monitorowania, nieprawidłowości w pracy systemów EOR ujawniały się dopiero po sezonie grzewczym w momencie rozliczeń za zużytą energię elektryczną.

Obecnie na rynku kolejowym w Polsce działa kilka firm w branży EOR. Większość firm posiada własne rozwiązania w zakresie systemów zdalnego monitorowania urządzeń EOR. Każdy z producentów miał własny pomysł na prezentację i zakres eksponowanych danych. Część producentów ograniczała prezentację tylko do danych bieżących, przez co użytkownik nie miał praktycznie możliwości oceny. Z uwagi na różnorodność włączanych do SMUE urządzeń, w skład systemu wchodzą:

1) konwertery instalowane na monitorowanych obiektach w terenie,
2) oprogramowanie serwerowe, w tym „webserwis" (w dwóch kopiach: w Internecie i w sieci wewnętrznej PLK),
3) programy WizAr do stacji operatorskich (komputerów PC).

Systemem SMUE w 2011 roku objęto 52 posterunki ruchu z zainstalowanymi 135 rozdzielnicami i automatami pogodowymi EOR. Uruchomiono 33 dedykowane stanowiska z programem WizAr, przeszkolono łącznie 90 osób: z Centrali Spółki i jednostek organizacyjnych. Dla wszystkich użytkowników uruchomiono strony internetowe z systemem SMUE, dostępne zarówno w ogólnym Internecie jak i w sieci wewnętrznej Spółki.

Powstały system SMUE jest bardzo złożony i daleko wykracza poza praktykowane standardy. Zwykle firmy budują jednorodne systemy dedykowane jedynie do swych produktów, gdyż tak jest najłatwiej. W przypadku systemu SMUE jest inaczej. W systemie SMUE nadzorowane są urządzenia różnych producentów, różnych kategorii (od pulpitów sterowania ręcznego, przez automaty, po w pełni funkcjonalne rozdzielnice), a także pochodzące z różnych lat, często różniące się zasadą pracy i możliwościami technicznymi. Przyjęto strategię, że poprzez portal www (Internet) będą prezentowane dane w sposób ujednolicony i uniwersalny, niezależnie od typu i producenta urządzenia EOR, a powstałe stanowiska operatorskie WizAr mają zapewniać pozostałą, pełną funkcjonalność.

6. Ocena efektywności SMUE

Po sezonie grzewczym 2011/2012, zespół wdrażający PKP PLK S.A. analizował efekty wdrożonego systemu SMUE oraz zasadność wdrożenia systemu w skali

całej sieci linii kolejowych. Analizie poddano efektywność wykorzystania urządzeń EOR objętych SMUE w stosunku do urządzeń pracujących autonomicznie.

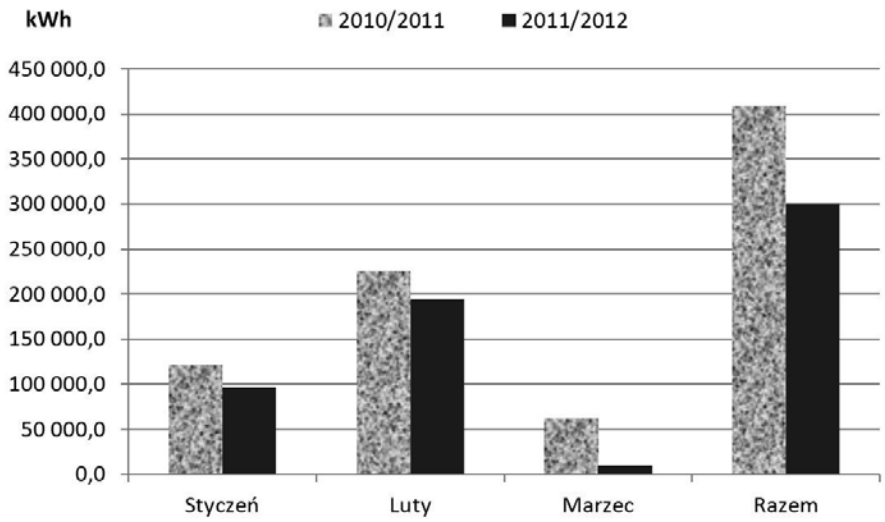
Do przeprowadzenia analizy:

1) wykorzystano dane z funkcjonującego już systemu SMUE oraz dane z faktur za energię elektryczną dla obiektów, które nie są włączone do systemu. Zaznaczyć należy, że urządzenia EOR obecnie włączone do systemu SMUE są jednymi z nowocześniejszych urządzeń, w pełni sterowane automatycznie, a także wyposażone w automatyczne ograniczniki czasu pracy dla trybu ręcznego. SMUE dodatkowo pozwala na monitoring/kontrolę stanu pracy urządzeń EOR przez osoby odpowiedzialne ze szczebla kierownictwa jednostek/komórek organizacyjnych Spółki. Ideą pracy systemów sterowania automatycznego jest optymalizacja czasu pracy urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów, a tym samym zmniejszenie zużycia i kosztów energii elektrycznej;
2) przyjęto, że średnioroczne wykorzystanie urządzeń EOR w skali Spółki wynosi jedynie 330 godzin. Urządzenia starszej generacji, sterowane ręcznie na zasadzie zał./wył., przy nieodpowiednim sposobie eksploatacji są nieefektywnie wykorzystywane, załączane do pracy ciągłej nawet na 30 dni;
3) przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej z końca roku 2011 na poziomie 0,56 zł/kWh;
4) z uwagi, że system SMUE został wdrożony na przełomie listopada/grudnia 2011 r., analizą/porównaniem objęto niepełne okresy zimowe, tj.: porównano wybrane obiekty/urządzenia i zużycie energii w miesiącach: styczeń, luty, marzec 2011 r. (przed uruchomieniem systemu SMUE) do analogicznego okresu 2012 r. (po uruchomieniu systemu SMUE, dla tych samych urządzeń);
5) porównano zużycie energii w dwóch analogicznych okresach roku 2011 i 2012 na 83 wybranych obiektach nie objętych SMUE;
6) dla porównania zużycia energii elektrycznej w poszczególnych sezonach zimowych posłużono się wskaźnikiem zużycia energii w stosunku do mocy zainstalowanej – W_z. Pozwala to wyliczyć średnie zużycie energii elektrycznej w stosunku mocy zainstalowanej – kWh/kW.

Wyniki prowadzonej analizy

1) Analiza zużycia i kosztów energii elektrycznej dla urządzeń włączonych do SMUE w 2011 roku, które umożliwiają bieżący podgląd stanu pracy urządzeń i zużycia energii elektrycznej

Analizę przeprowadzono dla 23 stacji wyposażonych w urządzenia EOR, które włączone zostały do systemu SMUE. Moc zainstalowanych urządzeń grzewczych w rozpatrywanych okresach wynosiła – 3038 kW. Zużycie energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach sezonu 2010/2011 (bez SMUE) i 2011/2012 (objęte SMUE) przez urządzenia EOR na wspomnianych 23 stacjach zostało przedstawione na poniższym rys. 5.



Rys. 5. Zużycie energii elektrycznej przez urządzenia objęte SMUE na 23 stacjach

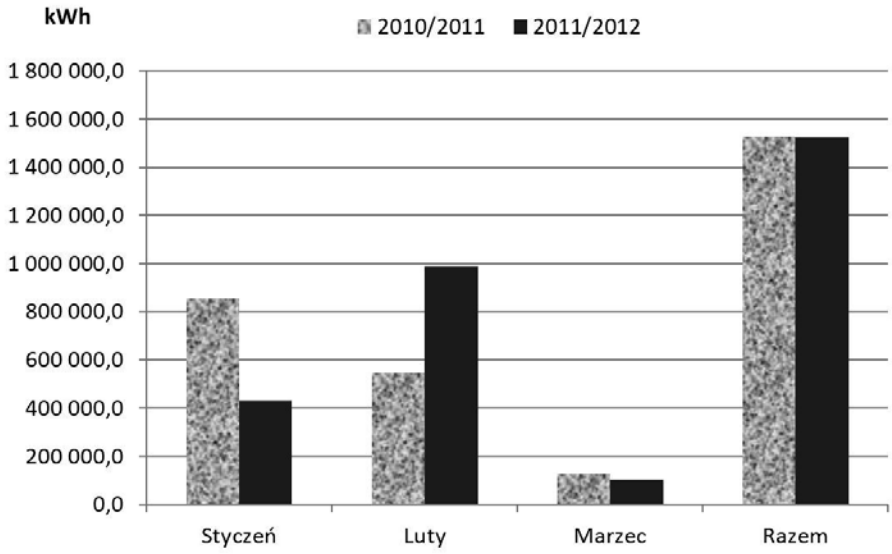
Posługując się wskaźnikiem W_z:

- sezon 2010/2011 – W_z = 134,7 kWh/kW (urządzenia przed objęciem SMUE),
- sezon 2011/2012 – W_z = 99,1 kWh/kW (urządzenia po włączeniu do SMUE).

Nastąpiło zmniejszenie zużycia energii – ΔW_z = 35,6 kWh/kW, co stanowi około 26,4%.

2) Analiza zużycia i kosztów energii elektrycznej dla urządzeń nieobjętych obecnie systemem SMUE – pracujących autonomicznie (wykorzystano dane z faktur)

Analizą objęto 83 losowo wybrane stacje wyposażone w urządzenia EOR sterowane ręcznie bądź przez automaty „starego" typu. Moc urządzeń grzewczych w rozpatrywanych sezonach wynosiła 10 106,8 kW. Łączne zużycie energii elektrycznej dla tych stacji w poszczególnych miesiącach styczeń, luty, marzec z sezonów 2010/2011, w porównaniu do 2011/2012 przedstawia rys. 6.



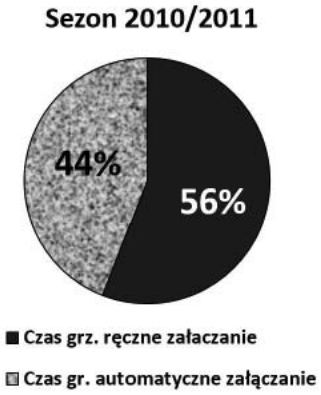
Rys. 6. Zużycie energii elektrycznej przez urządzenia nieobjęte SMUE

W tym przypadku wskaźnik W_z (zużycie energii elektrycznej na 1 kW mocy zainstalowanej) przedstawia się następująco:

- sezon 2010/2011 – W_z = 151,1 kWh/kW,
- sezon 2011/2012 – W_z = 150,6 kWh/kW.

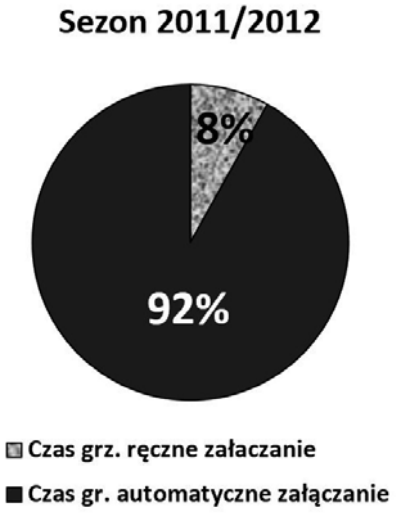
Zmniejszenie zużycia wyniosło – ΔW_z = 0,5 kWh/kW, co stanowi około 0,3%. Stanowi to pomijalny spadek zużycia energii elektrycznej. Jeżeli natomiast te stacje i urządzenia zostaną włączone do SMUE, można zakładać, że zużycie energii elektrycznej na 1 kW mocy zainstalowanej wyniesie około 99,1 kWh/kW, wtedy zmniejszenie zużycia wynosi – ΔW_z = 52 kWh/kW, (151,1 – 99,1) co stanowi zmniejszenie zużycia o około 35%. Powyższe wyliczenie jednoznacznie przemawia za zasadnością wdrożenia systemu dla urządzeń EOR.

Z powyższego jednoznacznie wynika również, że stawiany cel wdrożenia systemu został osiągnięty. Celem miała być również „zmiana przyzwyczajeń" osób odpowiedzialnych za sterowanie urządzeniami, co można zobrazować wykresem przedstawiającym sposoby załączania urządzeń na jednym z posterunków ruchu. Przed wprowadzeniem systemu SMUE, nawet pomimo zastosowanych nowoczesnych urządzeń (wyposażonych w automatykę pogodową) ich obsługa prowadzona była, w wielu przypadkach, w tzw. trybie ręcznym (zał./wył.) powodującym znaczne zwiększenie zużycia energii elektrycznej, co zostało przedstawione na rys. 7.



Rys. 7. Wykres przedstawiający czas grzania urządzeń w trybie ręcznym i automatycznym przed uprowadzeniem systemu SMUE

Wprowadzenie systemu SMUE, a zarazem podniesienie świadomości obsługi, że każde załączenie, czy też zmiana konfiguracji urządzeń, mogą być monitorowane przez inne osoby odpowiedzialne za eksploatację i utrzymanie urządzeń zaskutkowały znacznym ograniczeniem obsługi urządzeń w tzw. trybie ręcznym zał./wył.



Rys. 8. Wykres przedstawiający czas grzania urządzeń w trybie ręcznym i automatycznym po uprowadzeniu systemu SMUE

Powyższy wykres przedstawia minimalizację liczby załączeń w trybie ręcznym, która przekłada się na znaczną optymalizację zużycia i kosztów energii elektrycznej, czynników będących główną przyczyną wdrożenia systemu SMUE. Tym samym założenia systemu SMUE już w pierwszym sezonie zimowym zostały spełnione.

7. Wnioski

Podsumowując można stwierdzić, że każde działanie w zakresie zwiększenia efektywności energetycznej jest dobre, gdy przynosi efekt. W ramach Spółki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. jednym z najważniejszych działań jest podniesienie świadomości personelu (około 40 tys. pracowników), w taki sposób, aby widziana była potrzeba efektywnego wykorzystania urządzeń. Wdrożony w 2011 roku system SMUE wyraźnie wpływa na świadomość osób odpowiedzialnych za eksploatację urządzeń EOR, co zauważalne jest poprzez wzrost efektywności wykorzystania urządzeń objętych systemem o 26 - 35% w stosunku do urządzeń nieobjętych SMUE (pracujących autonomicznie).

Powstały, nowatorski system pozwala łączyć i monitorować różne systemy eksploatowanych w Spółce urządzeń elektroenergetyki kolejowej, tj.: EOR, oświetlenie zewnętrzne, ogrzewanie pomieszczeń, itp.

Założenia wdrożenia systemu SMUE były prezentowane na Konferencji „Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego" cyklicznie organizowanej przez firmę AREX Sp. z o.o. i Neel Sp. z o.o. pod patronatem PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., Instytutu Kolejnictwa, Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej oraz Urzędu Transportu Kolejowego. Obecnie obserwowane jest duże zainteresowanie systemem SMUE nie tylko środowiska energetyków kolejowych, ale i firm zewnętrznych posiadających w swych strukturach znaczne ilości odbiorów energii elektrycznej.

Motto wdrożenia systemu brzmi „Wystarczy przemyślnie i mądrze inwestować w nowoczesne systemy sterowania odbiornikami energii elektrycznej, a postęp cywilizacyjny w zakresie wzrostu ilości i mocy urządzeń odbiorczych energii elektrycznej nie będzie groźny dla budżetu i środowiska".

W ciągu kilku lat użytkowania urządzeń koszty wdrożenia systemów sterowania zwracają się wielokrotnie. Stąd planowany jest dalszy rozwój tego systemu, w roku 2013 zakładane jest objęcie tym systemem całego Warszawskiego Węzła Kolejowego, a w latach dalszych pozostałych obszarów działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Oszczędność energii to dostępny, czysty i opłacalny kierunek.

Bibliografia

[1] Buda, T., Myzia T., AREX Sp. z o.o. Wytyczne monitoringu, analizy i zobrazowania danych dla urządzeń EOR w systemie DIVIS-PLK (SMUE). Materiały konferencji: Nowoczesne technologie w realizacji projektów inwestycyjnych transportu kolejowego, Jurata, 8-10 maja 2012 r.

[2] Szpręga P., AREX Sp. z o.o. Instrukcja Użytkownika. Platforma DIVIS (SMUE) – obsługa przez WWW, 2011 r.

[3] Raport roczny 2011. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
[4] Kalkulacja własna na podstawie danych dostępnych w funkcjonującym systemie SMUE oraz zaistniałych kosztów zużycia energii elektrycznej.