

Marek Prochaska, Tomasz Beszta

Wdrażanie liczników prądu stałego zasady TPA w PKP Energetyka S.A.

W chwili obecnej jedynym stosowanym rozliczeniem za zużytą energię elektryczną trakcyjną pomiędzy przewoźnikami kolejowymi a PKP Energetyka S.A. jest praca przewozowa. W związku z pojawieniem się na rynku liczników prądu stałego oraz z uwagi na docierające do Spółki sygnały ze strony przewoźników kolejowych wyrażające zainteresowanie rozliczaniem się za energię elektryczną trakcyjną na podstawie liczników, PKP Energetyka S.A. podjęła działania wychodzące naprzeciw tym oczekiwaniom. W tym celu zlecono Centrum Naukowo-Technicznemu Kolejnictwa opracowanie standardów pn. Wymagania w zakresie rozliczania energii trakcyjnej na podstawie liczników prądu stałego (nr 4109/12, grudzień 2004 r.) [6]. Następnie nawiązano kontakt z przedstawicielami Głównego Urzędu Miar w celu wypracowania procedur dopuszczenia liczników prądu stałego do eksploatacji pod względem metrologicznym i prawnym.

W 2008 r. na podstawie tych wymagań oraz normy PN-EN 50463:2007 *Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu* [5] opracowano w Spółce wytyczne przyjęte decyzją nr 219/ET członka Zarządu „PKP Energetyka” spółka z o.o. dyrektora technicznego z 27 października 2008 r. pn. *Wymagania „PKP Energetyka” spółka z o.o. dla urządzeń do pomiaru energii elektrycznej prądu stałego* [1].

Równolegle prowadzone były w Polsce badania, którymi objęto dwa typy liczników prądu stałego: licznik EM4T firmy LEM oraz licznik LE3000 firmy ELESTER PKP.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat z układami pomiarowo-rozliczeniowymi DC występującymi na pokładach pociągów.

W chwili obecnej liczniki prądu stałego, służące do rozliczeń zużytej energii elektrycznej trakcyjnej, zamontowane na konstrukcjach wsporczych sieci trakcyjnej oraz w kontenerach, eksploatowane są przez cztery firmy, tj. PESA Bydgoszcz SA, NEWAG Spółka Akcyjna, ZNTK „Mińsk Mazowiecki” S.A. i Lotos Kolej Spółka z o.o.

Prowadzona jest również próbna eksploatacja układów pomiarowo-rozliczeniowych prądu stałego na pokładzie jednostek trakcyjnych SKM Sp. z o.o. w Warszawie, łącznie z przesyła-

niem danych pomiarowych z liczników do systemu akwizycyjnego PKP Energetyka.

Ze względu na fakt, że pociąg może poruszać się po torach różnych zarządców infrastruktury kolejowej oraz może być zasilany z sieci różnych przedsiębiorstw energetycznych, niezbędna jest lokalizacja punktu odbioru energii. Do celów rozliczania zużycia energii elektrycznej, lokalizacji pociągu można dokonywać w sposób ciągły lub obszarowy:

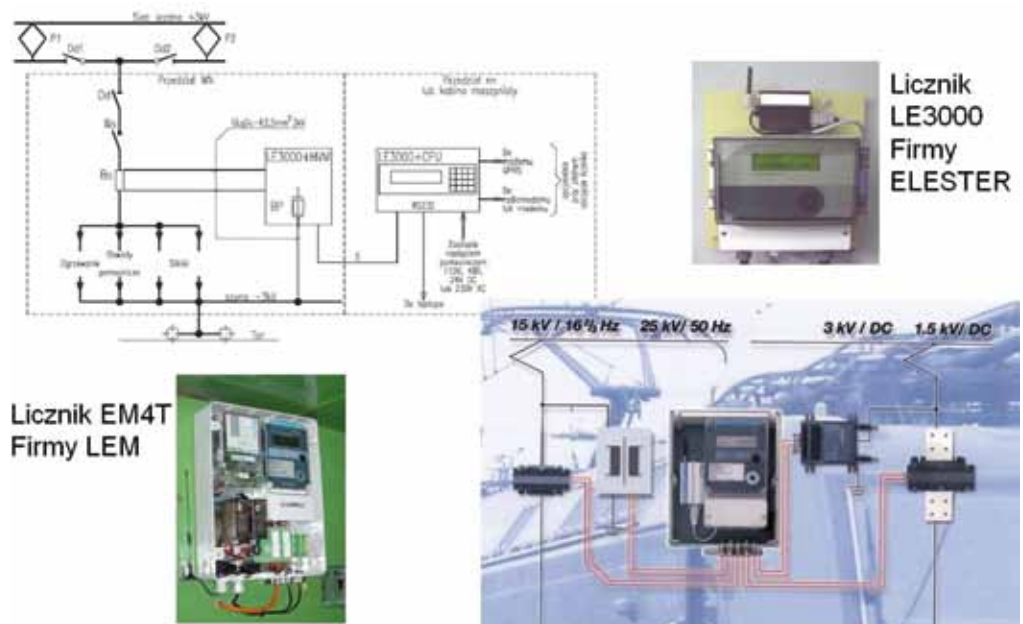
- lokalizacja ciągła pojazdu trakcyjnego, a zatem miejsca poboru energii, może być zrealizowana za pomocą systemu GPS;
- lokalizacja obszarowa polega na identyfikacji przez licznik granic obszarów podlegających poszczególnym zarządcom infrastruktury lub obszarów obsługiwanych przez różnych dostawców energii; identyfikacja taka może być dokonywana za pomocą impulsów przekazywanych z urządzeń przytorowych do licznika.

Na rysunku 2 przedstawiono stacjonarne i zainstalowane na pokładzie jednostki trakcyjnej układy pomiarowo-rozliczeniowe DC.

Zasada TPA w świetle przepisów prawnych

Jednym z kluczowych elementów umożliwiających odbiorcom dostęp do rynku energii elektrycznej jest tzw. zasada dostępu stron trzecich do sieci – zasada TPA (*Third Party Access*). Zasada ta oznacza możliwość korzystania z sieci energetycznego przedsiębiorstwa sieciowego bez obowiązku kupowania od niego energii elektrycznej i z założenia powinna służyć rozwijaniu konkurencji na rynku energii elektrycznej.

Zasada TPA została wdrożona do stosowania w energetyce na podstawie dyrektywy 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego



Rys. 1. Układy pomiarowo-rozliczeniowe prądu stałego na pokładach pociągów



Rys. 2. Układy pomiarowo-rozliczeniowe prądu stałego – zastosowania

i Rady w sprawie wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 96/92/WE [3]. W tej dyrektywie można wyróżnić art. 3 ust. 5, który zobowiązał kraje członkowskie do przeprowadzenia takich działań, na podstawie których odbiorcy będą mogli rzeczywiście zmienić sprzedawcę energii elektrycznej.

Polska, podobnie jak inne kraje członkowskie, została zobligowana do przyjęcia rozwiązań prawnych zbieżnych z przesłankami prawa wspólnotowego, w tym dyrektywy elektroenergetycznej 2003/54/WE. Zgodnie z art. 4j. ustawy *Prawo energetyczne* [8]

odbiorcy paliw gazowych lub energii mają prawo zakupu tych paliw lub energii od wybranego przez siebie sprzedawcy. Zgodnie z zapisami wymienionej dyrektywy, z zasady TPA od 1 lipca 2004 r. mogli skorzystać wszyscy odbiorcy komercyjni (wszyscy odbiorcy z wyjątkiem gospodarstw domowych), natomiast pełne otwarcie rynku nastąpiło z 1 lipca 2007 r.

Wdrażanie zasady TPA w PKP Energetyka S.A.

Wdrażanie zasady TPA w PKP Energetyka S.A. rozpoczęło się w 2004 r. na terenie działania Spółki Dystrybucyjnej Enion Oddział w Będzinie, obejmując 11 podstacji trakcyjnych oraz na terenie Spółki Dystrybucyjnej STOEN – trzy obiekty zasilania (GPZ Olszynka Grochowska i 2 podstacje trakcyjne).

W następnych latach kontynuowano w PKP Energetyka S.A. wdrażanie zasady TPA w kolejnych obiektach zasilania (podstacje trakcyjne, stacje energetyczne) rozlokowanych na terenie całego kraju. Według stanu na koniec 2008 r. w Spółce skorzystano z zasady TPA w 305 obiektach zasilania, w tym dwóch GPZ 110/15 kV, 287 podstacjach trakcyjnych i 16 stacjach transformatorowych. Na rysunku 3 przedstawiono rozmieszczenie poszczególnych obiektów zasilania PKP Energetyka, wykorzystujących zasadę TPA, przyłączonych do różnych spółek dystrybucyjnych.

W 2009 r. Spółka planuje przystosować kolejnych 75 obiektów zasilania (68 podstacji trakcyjnych i 7 stacji transformatorowych) do wykorzystania zasady TPA (rys. 4).

2004 - 2008 – 305 obiektów (287 PT, 16ST, 2 GPZ)

STOEN S.A.

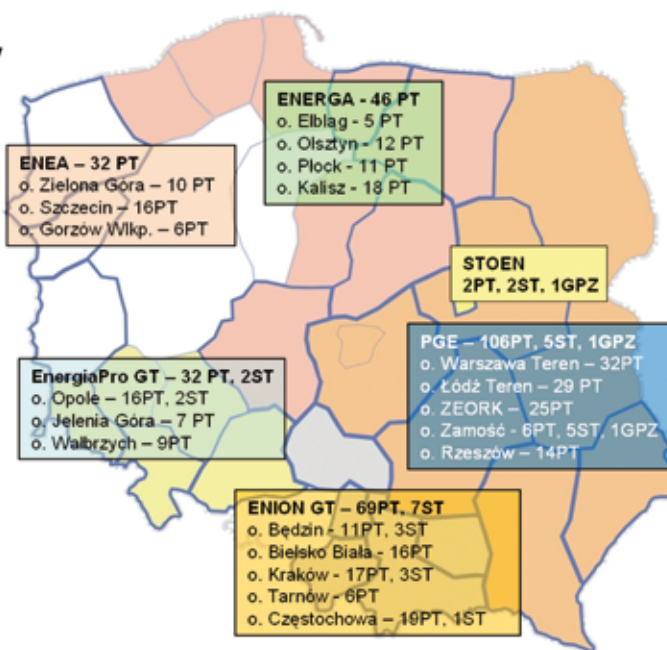
ENERGA Oddziały: Elbląg, Olsztyn, Płock, Kalisz

EnergiaPro GT Oddziały: Opole, JeleniaGóra, Wałbrzych

ENION GT Oddziały: Będzin, Tarnów, Bielsko Biala, Kraków, Częstochowa

ENEA Oddziały: Zielona Góra, Gorzów Wlkp. Szczecin

PGE Oddziały: Warszawa Teren, ZEORK, Zamość, Łódź Teren, Rzeszów



Rys. 3. Korzystanie z zasady TPA przez PKP Energetyka S.A. w latach 2004–2008

Procedura zmiany sprzedawcy

W celu uzyskania przez Spółkę równoprawnego statusu wśród innych przedsiębiorstw energetycznych będących operatorami systemów dystrybucyjnych PKP Energetyka S.A. uzyskała 17 marca 2008 r. status Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Zgodnie z aktualnymi przepisami oraz obowiązkiem stawianym operatorom systemu dystrybucyjnego PKP Energetyka S.A. opracowała szczegółowe procedury i zasady zmiany sprzedawcy dla odbiorców

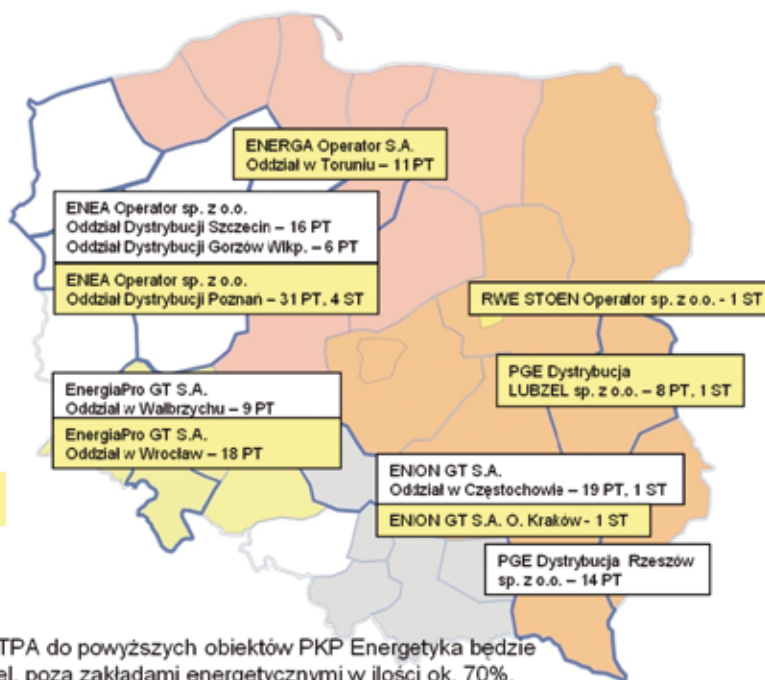
Rok 2009

Rozpoczęcie korzystania z zasady TPA

- 1-01-2009 – ENEA Operator sp. z o.o.
O. Szczecin, O. Gorzów
- 1-02-2009 – ENION Grupa Tauron S.A.
O. Częstochowa
- 1-03-2009 – PGE Dystrybucja
Rzeszów sp. z o.o.
- 1-04-2009 – EnergiaPRO S.A.
Oddział w Wałbrzychu

Razem: 65 PT

Plan modernizacji układów
pomiarowo-rozliczeniowych – 68 PT, 7 ST



Rys. 4. Korzystanie z zasady TPA przez PKP Energetyka S.A. – plan na 2009 r.

przyłączonych do naszej sieci dystrybucyjnej. Wszystkie wymagania, które zobowiązany jest spełnić odbiorca noszący się z zamiarem zmiany sprzedawcy energii elektrycznej są przedstawione w zatwierdzonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci dystrybucyjnej w części szczegółowej dotyczącej Bilansowania Systemu Dystrybucyjnego (Instrukcja jest zamieszczona na stronie internetowej PKP Energetyka S.A.) [4].

Etapy procedury zmiany sprzedawcy

- Etap 1 – przyjęcie od URD (uczestnik rynku detalicznego) i sprzedawcy zgłoszenia zmiany sprzedawcy na druku opracowanym przez PKP Energetyka;
- Etap 2 – weryfikacja zgłoszenia przez PKP Energetyka;
- Etap 3 – dostosowanie układów pomiarowo-rozliczeniowych (jeżeli istnieje taka konieczność);
- Etap 4 – zestawienie transmisji danych;
- Etap 5 – zawarcie umowy o świadczenie usług dystrybucyjnych z URD;
- Etap 6 – skonfigurowanie miejsc bilansujących;
- Etap 7 – dokonanie odczytów układów pomiarowo-rozliczeniowych oraz ich udostępnienie URD, nowemu i staremu sprzedawcy oraz POB (podmiot odpowiedzialny za bilansowanie handlowe).

Dostosowanie układów pomiarowo-rozliczeniowych do zasady TPA

Dla odbiorców zasilanych na poziomie SN (powyżej 1 kV) podstawowym kosztem związanym ze zmianą sprzedawcy (przystosowaniem do zasady TPA) jest dostosowanie układów pomiarowo-rozliczeniowych, w skład których wchodzi następujące elementy: licznik lub zespół liczników energii elektrycznej, przekładniki prądowe i napięciowe oraz urządzenia sterujące służące do pomiaru zużycia energii elektrycznej i kontroli pobieranej mocy w danym punkcie układu elektroenergetycznego. Dodatkowymi

elementami, współpracującymi z układami pomiarowymi niezbędnymi przy korzystaniu z zasady TPA są systemy transmisji danych, przesyłające dane pomiarowe z liczników do poszczególnych OSD.

Ogólne wymagania dla układów pomiarowych odbiorców korzystających z zasady TPA przedstawiono w tabeli 1.

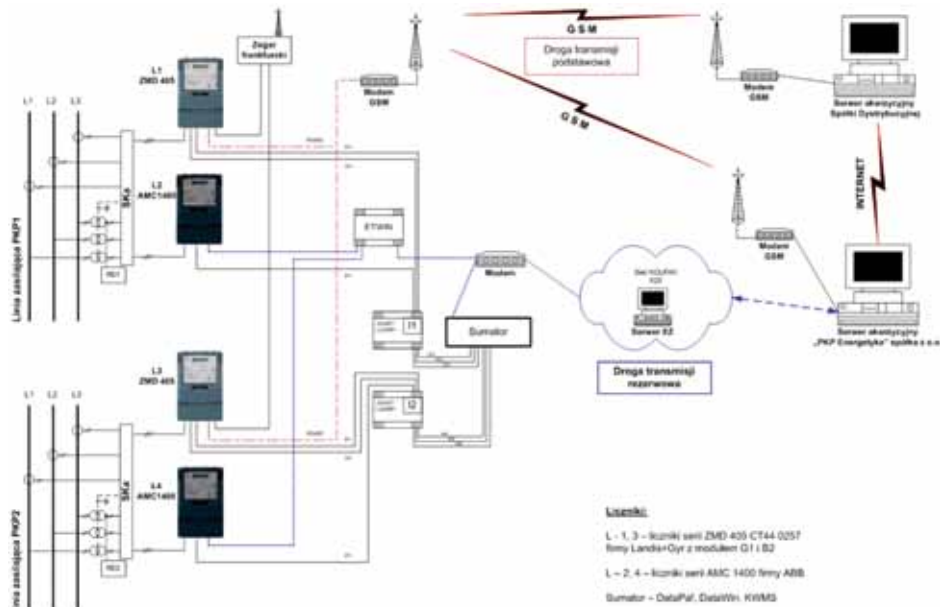
Korzystanie z zasady TPA w PKP Energetyka S.A. (odbiorcy przyłączone do sieci energetycznej na poziomie WN i SN) związane jest dodatkowo z zapewnieniem dwóch niezależnych układów pomiarowych i transmisji danych. Podstawowym medium transmisji danych jest sieć bezprzewodowa GSM oparta o wydzieloną mobilną sieć APN. Rezerwowa droga transmisji oparta jest na przewodowej sieci PSTN. Schemat układu transmisji danych przedstawiono na rysunku 5.

Literatura

- [1] Decyzja Nr 219/ET Członka Zarządu „PKP Energetyka” spółka z o.o. Dyrektora Technicznego z 27 października 2008 r. pn. *Wymagania „PKP Energetyka” spółka z o.o. dla urzędzeń do pomiaru energii elektrycznej prądu stałego.*
- [2] Dokumentacje techniczno-ruchowe liczników EM4T firmy LEM oraz LE3000 firmy ELESTER PKP.
- [3] Dyrektywa 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 96/92/WE (Dz. Urz. WE L 176 z 15.07.2003 r.).
- [4] *Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej, część szczegółowa: Bilansowanie Systemu Dystrybucyjnego i Zarządzanie Ograniczeniami Systemowymi.*
- [5] Norma PN-EN 50463:2007 *Zastosowania kolejowe – Pomiar energii na pokładzie pociągu.*
- [6] Praca jednostki badawczo-rozwojowej Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa pn. *Wymagania w zakresie rozliczania energii trakcyjnej na podstawie liczników prądu stałego* (nr 4109/12, grudzień 2004 r.).

Ogólne wymagania rynku TPA dotyczące układów pomiarowych dla odbiorców

		katgoria A1 110kV	katgoria A2 110 kV	katgoria B1	katgoria B2	katgoria Bt	katgoria C1	katgoria C2
		$P_u \geq 30$ MW zużycie/rok > 200 GWh	$P_u > 5$ MW < 30 MW zużycie/rok > 30 GWh	$P_u > 800$ kW < 5 MW zużycie/rok > 4 GWh	$P_u > 40$ kW < 800 kW zużycie/rok > 200MWh			
L I C Z N I K i	układ podstawowy	tak	Tak	tak	tak	tak	tak	tak
	układ rezerwowy	tak	tak					
	Wartości mierzone	P+, P-, Q+, Q- w 4 kwadrantach				P+	P+	P+, Q+, Q-
	klasa dokładności	ukł. podst.: P - 0,2, Q - 1	ukł. podst.: P - 0,5, Q - 1	P - 0,5, Q - 1	P - 1, Q - 2	1	P - 2	P - 2, Q - 3
Przekładniki		warunki pracy: $P_u > 25\%$ mocy znamionowej przekładnika oraz praca w zakresie od 25% do 100% mocy uzwojeń wtórnych przekładników uwzględniając odległościowe spadki napięć, moc traconą w przewodach oraz moc liczników w torach prądowych i napięciowych				dobór przetworników do mocy pojazdu		$P_u > 25\%$ mocy znamionowej przekładnika
	klasa dokładności	2 uzw. pom. – kl. 0,2	2 uzw. pom. – kl. 0,5	0,5		<1,5% błędu pomiaru		1
	współczynnik bezp. (FS)	ukł. istniejący 10 - ukł. nowy lub modernizowany 5						
Transmisja		off-line wyjść cyfrowych lub FTP		off-line wyjść cyfrowych lub FTP				off-line
	czas odczytu	4 x doba	1 na dobę	1 na dobę		1 na dobę	profil taryfowy	1 na dobę / m-c
Zasilanie awaryjne		ze źródła zewnętrznego						
Synchronizacja		1 na dobę		1 na dobę				1 na dobę



Rys. 5. Schemat blokowy układu pomiarowego i transmisji danych pomiarowych

- [7] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. nr 93, poz. 623, z późn. zm.).
- [8] Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 2006 r. nr 89, poz. 625, z późn. zm.).

Marek Prochaska
 Tomasz Besztak
 PKP Energetyka S.A.
 Biuro Dystrybucji Energii Elektrycznej