

INTELIGENTNY POMIAR ENERGII W TRAMWAJACH

Zapotrzebowanie na energię elektryczną nieustannie wzrasta. Rośnie również świadomość potrzeby ograniczania zużycia prądu oraz wymiernych korzyści, jakie przynoszą inwestycje w nowoczesne, oszczędne urządzenia. W tym kontekście ekonomiczne i ekologiczne zalety transportu tramwajowego prezentują się jeszcze wyraźniej. Nowoczesne pojazdy są coraz bardziej oszczędne, wygodne i komfortowe, a centra miast dostosowywane do obsługi dużej liczby pasażerów. Czy jednak jesteśmy w stanie realnie zweryfikować, ile tak naprawdę dany tramwaj zużywa energii na danej trasie lub który z naszych wagonów jest oszczędniejszy?

Stawiane pytania nie są tylko podyktowane zwykłą ludzką ciekawością lub czysto akademickimi rozważaniami, ponieważ na horyzoncie otaczających nas zmian rysuje się szereg alternatywnych metod transportu opartych na innowacyjnych sposobach zasilania.

Szukając odpowiedzi, można uzyskać niepełne informacje na temat rzeczywistego zużycia energii przez tramwaje. Wynika to z faktu, iż pojazdy te nie są wyposażane w urządzenia pomiarowe, które na wejściu mierzą całą pobraną energię. Dodatkowo o jej wartości decyduje nie tylko sprawność samego silnika, lecz również praca wielu systemów pokładowych, takich jak np.: oświetlenie, ogrzewanie czy klimatyzacja. Co więcej, deklarowana sprawność silników z czasem może ulec pogorszeniu, a pojazdy te z założenia konstruowane są na długie okresy eksploatacji. Analizując pobór energii przez tramwaje, należy również zwrócić uwagę na zjawisko rekuperacji. Polega ono na odzyskaniu energii w czasie wytracania prędkości i przekazywania jej powtórnie do sieci trakcyjnej, gdzie może być wykorzystana przez inne pojazdy.

Na potrzeby ogólnych analiz można wprawdzie pokusić się o szukanie odpowiedzi na nasze pytania, posilkując się danymi ze stacji prostownikowych zasilających tramwaje. Rozwiązanie to może dostarczyć jednak mało precyzyjnych informacji z uwagi na jednoczesną obecność wielu pojazdów w danym obszarze zasilania. Należy zwrócić również uwagę na fakt, że na taki pomiar nakładają się również naturalne straty w sieci trakcyjnej. Najdogodniejszym rozwiązaniem jest pomiar w punkcie poboru energii, czyli na samym pojeździe.

Pokrewne doświadczenia

- W Polsce tramwaje i kolej elektryczna oparte są na podobnych stałoprądowych układach zasilania. Oczywiście pomiędzy nimi jest wiele różnic, jak choćby poziom napięcia, które w systemie tramwa-

Fot. 1. i-LE3000 KOM - Inteligentny licznik energii prądu stałego spółki ELESTER-CPK. (fot. ELESTER-CPK)



owym wynosi 660V, a dla pociągów wykorzystywany jest prąd o napięciu 3kV. Jednak co do zasady działania wiele rozwiązań jest zbliżonych, a sprawdzone pomysły z jednego obszaru zastosowań często implementowane są w drugim - wyjaśnia Ryszard Jurczyński, dyrektor ds. rozwoju firmy ELESTER-CPK, polskiego lidera zajmującego się systemami sterowania energetyką kolejową i tramwajową oraz automatyką zabezpieczeniową prądu stałego.

Na kolei, w celach oszacowania kosztów związanych ze zużyciem energii, przez wiele lat używany był złożony algorytm uwzględniający różnorakie czynniki. Obecnie operatorzy kolejowi stosują nowoczesne elektroniczne urządzenia, takie jak licznik energii i-LE 3000, który pozwala na dokładny całkowity pomiar energii pobranej przez pojazd oraz tej oddanej do sieci trakcyjnej. Na podstawie danych z liczników energii przewoźnicy wiedzą dokładnie, ile kosztowały ich poszczególne przejazdy. Odczyty z licznika umożliwiają precyzyjne rozliczenia z dostawcą energii.

Sam pomiar energii to nie wszystko

Zwracając uwagę na zagadnienia odczytu poboru i zużycia energii elektrycznej przez tramwaje, należy zastanowić się, jakie dane są nam faktycznie potrzebne w celu przeprowadzenia użytecznych analiz i zapewnienia odpowiedniej kontroli. Informacja jedynie o wartościach zużytej energii, jak to np. często ma miejsce w naszych domach, gdzie mamy tradycyjne liczniki prądu, w przypadku energii trakcyjnej jest zdecydowanie niewystarczająca. W tym celu inteligentny licznik energii i-LE 3000 spółki ELESTER-CPK oprócz samych pomiarów energii pobranej przez pojazd oraz oddawanej do sieci, dostarcza informacji o czasie i miejscu pomiaru. Lokalizacja pojazdu oraz synchronizacja czasu odbywa się za pomocą systemu lokalizacji GPS. Dzięki temu wiemy dokładnie, gdzie znajdował się tramwaj, z jaką prędkością się poruszał oraz jakie generował obciążenia na sieci trakcyjnej. Urządzenie zostało również wyposażone w czytnik kart zbliżeniowych dla pracowników obsługi. Umożliwia on identyfikację motorniczego, a co za tym idzie również połączenie przejazdu z konkretną osobą. W ten sposób przygotowane dane przesyłane są za pomocą sieci telefonii komórkowej bezpośrednio do bazy danych pomiarowych.

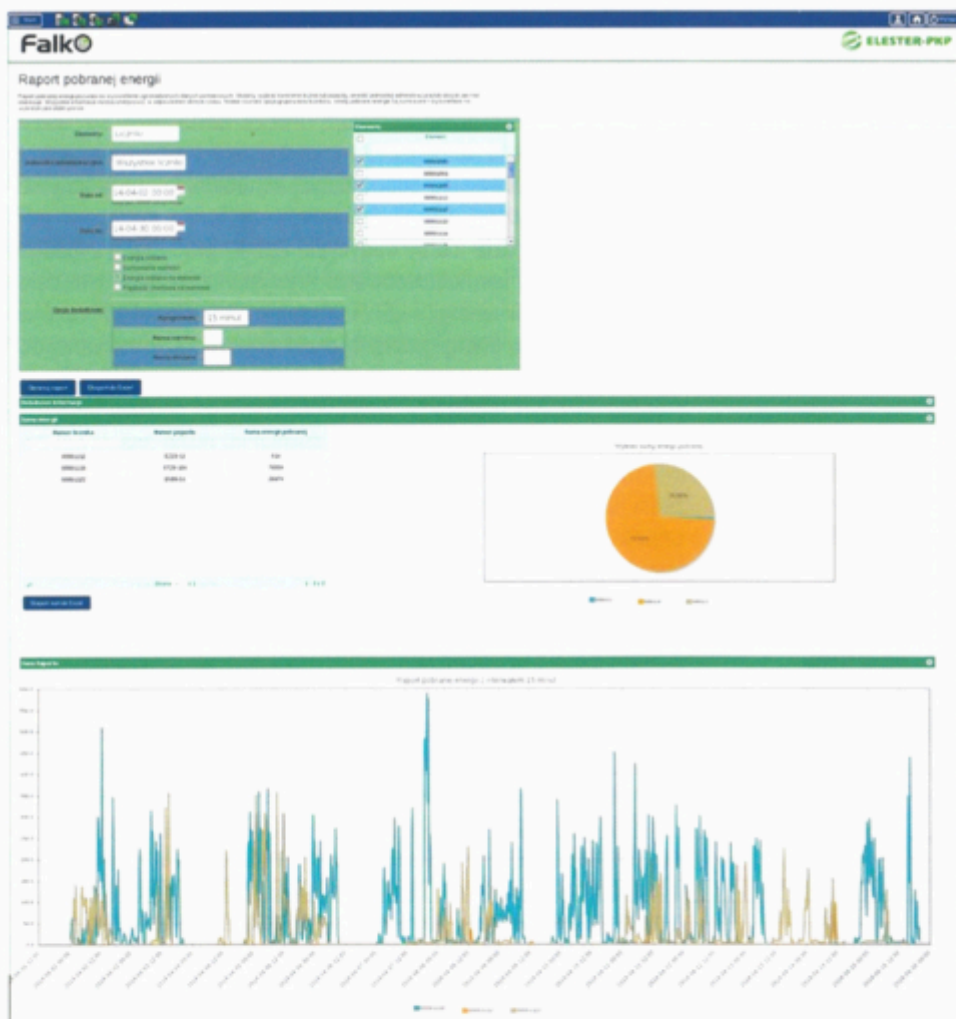
- Warto podkreślić, iż licznik energii i-LE 3000 jest urządzeniem inteligentnym. Został zaprojektowany i skonstruowany jak komputer, działa pod kontrolą systemu operacyjnego. Jego cechą jest możliwość konfiguracji za pomocą strony www dostępnej tak lokalnie, jak i zdalnie poprzez sieć komórkową, a cała konfiguracja jest odpowiednio zabezpieczona. Licznik energii można włączyć w system urządzeń pokładowych, a komunikaty i ostrzeżenia, np. o zbliżającym się przekroczeniu zdefiniowanych wartości mocy chwilowych (funkcja strażnik mocy), mogą być pokazywane motorniczemu - dodaje Ryszard Jurczyński.



Fot. 2. Program Falko, który jest jednym z elementów całościowego systemu pomiarowego - wizualizacja poborów energii przez licznik. (fot. ELESTER-CPK)

Dużym ułatwieniem w pracy z wieloma uruchomionymi licznikami jest system obszarowej analizy poboru energii trakcyjnej Falko. Jest to dedykowany system, pozwalający na zbieranie informacji z liczników energii oraz na ich analizę. Program archiwizuje dane oraz wykonuje złożone raporty i zestawienia. Dodatkowo pozwala na skalowalnej mapie w czasie rzeczywistym zlokalizować dany pojazd i określić jego aktualne parametry pracy, np.: prędkość czy pobór

Fot. 3. Program Falko – graficzny raport pobranej energii przez licznik. (fot. ELESTER-CPK)



energii. System ma również wbudowany moduł serwisowy, który umożliwia rejestrację działań na licznikach.

Efektywne wykorzystanie zasobów

Uzyskane z liczników dane stanowią doskonały materiał do przeprowadzenia złożonych analiz i porównań. Ich wyniki mogą pomóc w optymalizacji i efektywnym wykorzystaniu zasobów przy realizacji bieżących zadań oraz stanowić impuls do długofalowych zmian. Naturalnym sposobem wykorzystania zebranej wiedzy jest poszukiwanie oszczędności w zużyciu energii trakcyjnej i wprowadzenie polityki jej racjonalnego wykorzystania. Jednym z tych elementów może być np. promowanie ekonomicznego stylu prowadzenia tramwajów. Wiedza o poziomie poboru energii w posiadanym taborze pozwala ponadto na zweryfikowanie sprawności energetycznej każdego pojazdu z osobna. Przekładać to się może na ich bieżące użytkowanie, ale również i planowanie przyszłych prac modernizacyjnych. Ciągłe monitorowanie zużycia energii pozwala na wykrycie ewentualnych uszkodzeń w samych pojazdach lub w ich układach zasilania. W takich przypadkach obserwujemy odchylenie poboru energii danego pojazdu od wyznaczonych wartości wzorcowych.

Przyszłościowym tematem dla szynowego transportu miejskiego jest również możliwość magazynowania i ponownego wykorzystania zgromadzonej w wyniku rekuperacji energii. Przecież po polskich miastach poruszają się już tramwaje z odpowiednimi zasobnikami. Na tle tych zmian wiedza o faktycznej wartości energii rekuperowanej może mieć znaczenie przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Opracowanie dokładnych profili energetycznych trasy pozwoli również na zastanowienie się nad optymalnym rozmieszczeniem przystanków, sposobów prowadzenia ruchu czy częstotliwości rozruchów wynikających z rozkładu jazdy. Ciągłe monitorowanie energochłonności tramwajów na chwilę obecną nie stanowi problemu technicznego. Jest wiele ważnych pytań, a ciekawe analizy gromadzonych danych mogą przynieść na nie wytłumaczenie. To czy w dłuższej perspektywie będziemy poszukiwać odpowiedzi na pytania o efektywne wykorzystanie energii, pozostaje kwestią otwartą. Patrząc jednak na postęp, jaki zachodzi w sferze elektroenergetyki, nowoczesne inteligentne urządzenia zapewniające teleinformatyczną współpracę pomiędzy dostawcą energii a jej ostatecznym odbiorcą coraz częściej będą starały się zwiększać efektywność naszych działań.