

Inteligentne sterowanie siecią oświetlenia zewnętrznego

Streszczenie. Przedstawiony poniżej tekst opisuje system zarządzania siecią oświetlenia ulicznego GIS. Opisuje główne moduły systemu, doświadczenia we wdrożeniu, dotychczasowe efekty oraz dodatkowe możliwości polegające na aktywnym zarządzaniu siecią oświetleniową (zdalnym nadzorem, redukcją mocy) w nawiązaniu do programów DSR.

Abstract. The paper presents GIS lighting management system to control and monitor public lighting installation. It show main system's unite, experience in installing, results and further possibility as dynamic management (remote monitoring, control switching and dimming) with reference to DSR programs. (**Intelligent Management System for public lighting installation**)

Słowa kluczowe: oświetlenie uliczne, systemy sterowania i nadzoru GIS, redukcja mocy i energii, DSR.

Keywords: public lighting installation, GIS lighting management system, reduce power and energy consumption, DSR.

doi:10.12915/pe.2014.06.48

Wstęp

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz. U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504, z późn. zm.), wprowadza obowiązki dla gmin w zakresie planowania i finansowania oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na ich terenie. Jest ona zgodna w tym zakresie z ustawą o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591, z późn. zm.), która reguluje ustrój, zasady działania i zadania gminy.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na art. 7 ust. 1 tej ustawy, z którego wynika, że zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy. Świadczenie oświetlenia ulic, placów, dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy nie powinno budzić wątpliwości, że jest zbiorową potrzebą wspólnoty, jaką jest gmina.

Należy również zwrócić uwagę, że Ustawodawca w art. 7 ust. 2 ww. ustawy o samorządzie gminnym stanowi, które zadania własne gminy mają charakter obowiązkowy. I tak obowiązek finansowania oświetlenia ulicznego wiąże się z:

- koniecznością zapewnienia finansowania dostawy energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia
- pokrywanie kosztów utrzymania oświetlenia w należytym stanie technicznym.

Na chwilę obecną majątek sieciowy, obejmujący oświetlenie uliczne, wciąż w dużej mierze należy do spółek dystrybucyjnych, które historycznie były inwestorem lub też przejmowały majątek oświetleniowy wybudowany przez gminy lub inne podmioty (spółdzielnie mieszkaniowe, zakłady pracy posiadające swoje zasoby mieszkaniowe).

Ze względu na brak możliwości uwzględnienia kosztów modernizacji oraz inwestycji w tworzeniu taryfy dystrybucyjnej Przedsiębiorstwa Sieciowe (spółki dystrybucyjne) wstrzymały lub mocno ograniczyły nakłady związane z rozwojem tej części swojego majątku. Ponadto w związku z obowiązkiem ustawowym oddzielenia działalności sieciowej (przesyłanie i dystrybucja energii elektrycznej) od innych rodzajów działalności (zgodnie z wymogami Dyrektywy 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej) i zapewnienia niezależności operatorom systemów dystrybucyjnych energii elektrycznej nie można na nich nakładać innych obowiązków niezwiązanych z działalnością dystrybucyjną.

W związku z powyższym odpowiedzialność za rozwój oraz utrzymanie sieci oświetleniowej, a także zarządzanie nią stał się obowiązkiem gminy. Również projekty finansowania modernizacji sieci oświetlenia ulicznego, jak na przykład SOWA, zakładają, że majątek oświetleniowy będzie należał do gminy lub będzie jej używany.

Rozpoczęta w 1997 roku tendencja budowy nowych sieci oświetlenia ulicznego przez gminy oraz wykupywania lub dzierżawienia majątku należącego do spółek dystrybucyjnych w ostatnich latach bardzo się nasila. Od tego czasu gminy stały się właścicielami już prawie połowy istniejącego oświetlenia ulicznego, a kolejne inwestycje oraz przejścia w różnej formie majątku dawnych zakładów energetycznych sprawia, że za kilka najbliższych lat oświetlenie uliczne będzie w całości należało do gmin.

Spółki dystrybucyjne zajmując się zarządzaniem siecią oświetleniową równoległe z prowadzeniem swojej podstawowej działalności związanej z dystrybucją energii i posiadają do tego odpowiednie zasoby: kulturę organizacyjną, procedury, archiwa, narzędzia informatyczne oraz wyspecjalizowanych pracowników. Dla gmin jest to niejednokrotnie nowy obszar działalności, a liczba urzędzeń, którym należy właściwie zarządzać jest z roku na rok coraz większa.

Duża ilość czynności związanych z eksploatacją i bieżącym utrzymaniem, planowaniem rozwoju sieci oświetleniowej, prowadzeniem procesu inwestycyjnego oraz wyspecjalizowaną skutecznością stworzenia skutecznego narzędzia dla osób odpowiedzialnych i zarządzających siecią oświetleniową w gminie.

System zarządzania siecią oświetleniową GIS (System Informacji Geograficznej)

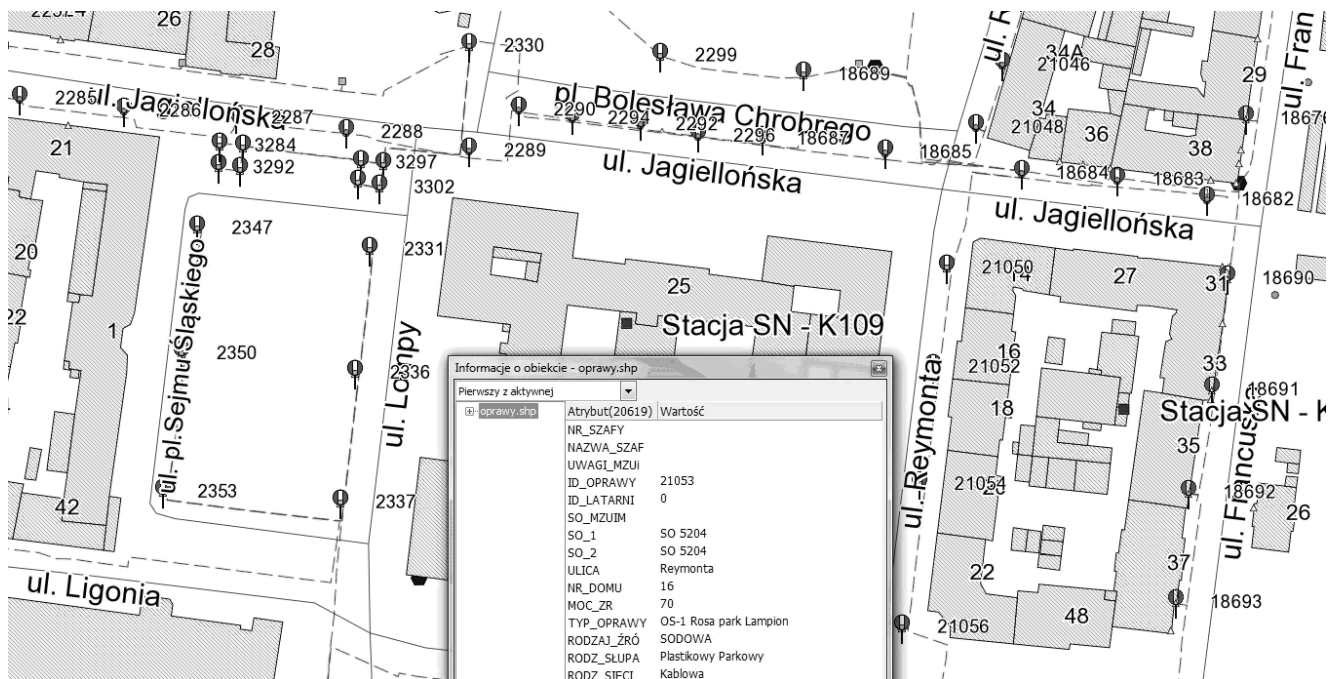
System GIS dla oświetlenia ulicznego stanowi „połączenie” mapy z bazą danych zawierającą informacje dotyczące sieci oświetleniowej – lokalizację słupów, typy słupów, typy opraw, nazwę szafy zasilającej daną oprawę, stan techniczny oraz dowolne informacje będące ważne dla osoby zajmującej się utrzymaniem i rozwojem sieci oświetleniowej w gminie. Wprowadzone dane można dowolnie sortować i wyszukiwać, a wyniki prezentować na mapie w formie graficznej, stąd nazwa systemu.

Testową wersję systemu utworzono GIS dla gminy Katowice.

Tworzenie systemu rozpoczęło się od pozyskania podkładów geodezyjnych – zwektoryzowanych map zasadniczych z naniesionymi ulicami, budynkami oraz elementami sieci oświetlenia ulicznego będącymi w zasobach bazy danych Tauron Dystrybucja SA oddział w Gliwicach.

Na podstawie pozyskanych materiałów została wykonana inwentaryzacja całej sieci oświetleniowej, w trakcie której stworzono bazę danych geograficznych w formacie shp zawierającą:

- typy słupów (wysokość, rodzaj wysięgnika),
- typy opraw (źródła światła, mocy),



- szaf oświetleniowych,
- linii zasilających (typ, rodzaj).

Rys.1. Przykładowy wycinek Systemu GIS z odwołaniem do bazy

Zarządzanie siecią oświetlenia ulicznego

Uruchomienie systemu zarządzania siecią oświetlenia ulicznego pozwoli gminie na pełną identyfikację posiadanego majątku, ułatwi prowadzenie planowej eksploatacji, łatwą identyfikację zgłoszeń uszkodzonych punktów oświetleniowych jak również opracowywanie wytycznych projektowych związanych z rozwojem i rozbudową sieci oraz planów rozwoju.

Posiadanie baz danych urzędów umożliwia wykonywanie dowolnych analiz związanych z planowaniem inwestycji, przygotowaniem wniosków o dofinansowanie działań proekologicznych oraz poprawiających bezpieczeństwo mieszkańców.

Przyjęta 11 września 2012 przez Parlament Europejski nowa dyrektywa efektywnościowa 2012/27/EC, która weszła w życie 4.12.2012 roku w Art. 15:

- zobowiązuje regulatorów do wprowadzenia w taryfach sieciowych i zasadach regulacji zachęt do rozwoju usług sieciowych mających na celu poprawę efektywności energetycznej;
- zobowiązuje kraje członkowskie do usunięcia z taryf przesyłowych i dystrybucyjnych takich zachęt, które stoją na przeszkodzie ogólnej poprawie efektywności energetycznej lub które mogą hamować udział „demand response” w rynku bilansującym i w kontraktacji usług systemowych (ancillary services);
- zobowiązuje kraje członkowskie, aby operatorzy sieciowi byli motywowani do poprawy efektywności operacyjnej i aby taryfy pozwalały sprzedawcom zwiększyć udział odbiorców w poprawie efektywności systemu, w tym poprzez „demand response”;
- zobowiązuje kraje członkowskie, aby regulatorzy zachęcali do rozwoju zasobów strony popytowej takich jak „demand response” i aby usługi te mogły współistnieć z wytwarzaniem na rynkach hurtowych i detalicznych;
- zobowiązuje kraje członkowskie, aby operatorzy systemów przesyłowych i dystrybucyjnych, z

uwzględnieniem technicznych ograniczeń, przy wymaganiach dla usług bilansowania i usług systemowych (ancillary), traktowali dostawców usług DR, w tym agregatorów, w sposób niedyskryminujący, w oparciu o ich potencjał techniczny;

- z uwzględnieniem ograniczeń technicznych, kraje członkowskie powinny promować dostęp i udział DR w rynkach bilansujących, rynkach rezerw i rynkach innych usług systemowych między innymi poprzez regulatorów, lub OSP i OSD (gdzie system regulacji to przewidyuje), przy bliskiej współpracy z dostawcami usług DR i odbiorcami. Ustawa stwarza możliwości potraktowania sieci oświetlenia ulicznego jak źródła potencjalnych przychodów dla gminy w radykalny sposób zmieniając spojrzenie na posiadany często niechciany majątek.

Moduły systemu zarządzającego siecią oświetlenia ulicznego

Moduł planowania i rozwoju służący do obsługi planowania i rozwoju sieci oświetleniowej, umożliwia wprowadzanie do systemu projektowanych elementów sieci dla nowych inwestycji oraz przebudowy istniejącej sieci oświetleniowej, wydawanie warunków przyłączenia, warunków przebudowy.

Moduł inwestycyjny służący do obsługi zadań inwestycyjnych umożliwia wprowadzanie do systemu elementów sieci oświetleniowej dla nowych inwestycji oraz przebudowy istniejącej sieci oświetleniowej:

- szaf oświetleniowych (wraz z dokumentacją fotograficzną, schematem, protokołami pomiarowymi);
- linii kablowych oświetlenia ulicznego;
- linii napowietrznych oświetlenia ulicznego;
- słupów oświetleniowych (wraz z protokołami pomiarowymi uziemienia jeżeli występują);
- oprav oświetleniowych;
- oświetlenia iluminacyjnego oraz dekoracyjnego.

Moduł bieżącej eksploatacji odpowiedzialny za prowadzenie bieżącej eksploatacji sieci oświetleniowej, umożliwia przyjmowanie zgłoszeń, uszkodzeń oraz generowanie zlecenia naprawy podmiotom odpowiedzialnym, aktualizacja systemu po wymianie – oprav, słupów, szaf oświetleniowych, planowanie i archiwizacja przeglądów,

ogłędzin, pomiarów wartości uziemień i skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim oraz pomiarów fotometrycznych.

Zgodnie z oczekiwaniami użytkownika system zostanie rozbudowany o moduł przesyłu (drogą radiową) i gromadzenia danych pomiarowych z szaf oświetleniowych nowej generacji.

Pobierane i gromadzone będą dane dotyczące zużycia energii elektrycznej, czasu pracy oświetlenia oraz mocy chwilowej. Możliwe będzie również sterowanie z systemu GIS polegające na załączaniu, wyłączaniu oraz redukcji mocy do zadanego poziomu.

Aktywne zarządzanie oświetleniem

Rosnący deficyt mocy w systemie, wzrastający udział w produkcji energii elektrycznej źródeł niestabilnych, niskie ceny energii powodujące odstawienia jednostek wytwórczych przez właścicieli z przyczyn ekonomicznych oraz wzrastające szczytowe zapotrzebowanie na energię powodują, że PSE poszukuje mocy interwencyjnej w tym negawatów (negawat - podstawowa jednostka poszanowania energii, jest równy watomu zaoszczędzonej, niewyprodukowanej energii). Obecnie Operator Systemu Przesyłowego (OSP) stara się pozyskać nawet do 500 MW mocy rezerwy interwencyjnej organizując przetargi dla odbiorców. Poszukiwania modeli rozwiązań przez OSP sposobów obniżania mocy w pasmach szczytowych stawia gminy, mające rozeznanie w możliwościach obniżenia mocy chwilowej, na dobrej pozycji negocjacyjnej.

Prowadzone analizy parametrów oświetleniowych dróg i ulic miejskich i porównywanie otrzymanych wyników z wymaganiami określonymi w normie dla danej kategorii ulic pozwolą na wytypowanie ciągów ulic gdzie możliwa będzie szybka redukcja mocy. Montaż w szafach sterowniczych układów redukcji mocy sterowanych przez system daje możliwość udziału gminy w projektach aktywnego zarządzania siecią DSR (Czym jest zatem DSR – jest to odpowiedź strony popytowej czyli dobrowolne, tymczasowe dostosowanie zapotrzebowania na moc, realizowane przez użytkownika końcowego na rzecz OSP lub Operatora Systemu Dystrybucyjnego – OSD), a tym samym obniżenie opłat z tytułu kosztów dostawy energii.

Ze względu na charakter poboru oraz potencjalne możliwości techniczne w zakresie szybkości redukcji mocy daje możliwość skorzystania z najbardziej intratnego rodzaju DSR – DLC (Bezpośrednie sterowania odbiorem, które polega na zdalnym wyłączeniu niektórych obwodów przez OSP – max czas reakcji do 15 min).

Wprowadzenie możliwości uzyskania przychodów „za gotowość” (– STANBY) spowodowało powstanie nowego rodzaju podmiotów - AGREGATORÓW DSR, które potrafią wykorzystać ten potencjał rozproszonego odbiorcy.

Aktualnie minimalna jednostka redukcji mocy w przetargach organizowanych przez PSE to 5 MW dlatego też rolę agregatora może pełnić spółka dystrybucyjna realizująca z gminą wspólny projekt redukcji mocy sieci oświetleniowej i sprzedaży negawatów.

Pierwsze rozstrzygnięte przetargi nie nastrajają optymizmem ponieważ przy zakupie świadczenia usługi systemowej – praca interwencyjna odbiorca i wytwórca nie są równo traktowani. Odbiorca może tylko liczyć na płatność za udokumentowaną redukcję. Nie otrzyma płatności za dyspozycyjność mimo, że musi spełniać podobne wymagania co wytwórca.

Wstępne wyniki

Zrealizowany na terenie gminy Katowice pilotażowy system wspomagający zarządzanie siecią oświetlenia ulicznego pokazał, że możliwe jest stworzenie narzędzia

nadzorującego pracę ponad 33.000 opraw oświetleniowych.

System został dobrze przyjęty przez użytkowników, mających obecnie główny wpływ na jego dalszy rozwój oczekujących powstania nowych modułów funkcjonalnych. Bardzo dobrze została oceniona funkcja związana z prowadzeniem bieżącej eksploatacji – przyjmowaniu zgłoszeń usterek oraz wymiana danych pomiędzy systemem gminy oraz spółki dystrybucyjnej.

Przeprowadzona inwentaryzacja oraz zgromadzone dane pozwoliły oszacować, że przy zainstalowanej mocy 4 MW możliwe będzie obniżenie mocy chwilowej o ok. 0,8 MW bez pogorszenia parametrów fotometrycznych poniżej obowiązujących norm.

Kierunki dalszego rozwoju

System wspomagający zarządzanie siecią oświetlenia ulicznego jest żywym organizmem rozwijającym się zgodnie z oczekiwaniami użytkowników.

W najbliższym czasie planowane jest uruchomienie możliwości zdalnego sterowania wybranymi szafami oświetleniowymi oraz zdalny pomiar obciążenia z archiwizacją otrzymanych danych – wykonanie mikro dyspozycji – centrum sterowania i nadzoru nad siecią.

Dalsza rozbudowa systemu pozwoli, poza prowadzeniem eksploatacji, dokumentacji i inwestycji, na zarządzanie energią i mocą oraz sprawi, że sterowanie oświetleniem stanie się bardziej elastyczne i dostosowane do potrzeb użytkownika.

Zebrane dane fotometryczne oraz informacje dotyczące obciążenia poszczególnych szaf i wykonana analiza pozwoli na podjęcie decyzji o przystąpieniu gminy do DSR i uruchomienia wspólnych projektów ze spółką dystrybucyjną.

Potrzebne badania

Niezbędne dla dalszego rozwoju systemu oraz wykorzystania możliwości jakie daje DSR będzie przeprowadzenie pełnych pomiarów fotometrycznych i ocena stanu oświetlenia poszczególnych ciągów ulicznych.

Należy również dokonać analizy sposobu pracy szaf sterowniczych z układami redukcji mocy w aspekcie jakości energii oraz stosowanych opraw oświetleniowych w szczególności ze źródłami LED.

Podsumowanie i wnioski końcowe

Jest faktem, że ustawodawca nałożył na gminy obowiązki wynikające z cytowanych wcześniej ustaw i konieczność utrzymywania i rozwoju sieci oświetlenia ulicznego. Natomiast to jak gminy podejść do zadań wynikających z ustaw, czy będą traktowały te obowiązki jedynie jako dodatkowy koszt i problem, czy jako majątek, który poza funkcją społeczną służącą zaspokajaniu zbiorowych potrzeb wspólnoty może generować dodatkowe przychody dbając o środowisko naturalne, jest funkcją otwartości gmin na zmiany i rozwój technologiczny.

Wdrożenie systemu GIS dla oświetlenia ulicznego może dostarczyć gminom korzyści w bardzo wielu płaszczyznach (począwszy od eksploatacji i zgłaszania usterek przez mieszkańców, a kończąc na zarządzaniu popytem i zmniejszeniu deficytu mocy w krajowym systemie energetycznym) i wydaje się być narzędziem niezbędnym do świadomego i efektywnego zarządzania siecią oświetlenia ulicznego.

Autorzy: dr hab. inż. Lech Borowik, Politechnika Częstochowska Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej, ul. Armii Krajowej 17, Częstochowa, E-mail: borowik@e.pcz.zest.pl; mgr inż. Artur Cywiński, Pracownia projektowa omega-projekt, ul. Mikołowska 66, Tychy, E-mail: artur.cywinski@omega-projekt.pl;