

POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ PRZEDSIĘBIORSTW POPRZEZ STANDARYZACJĘ PROCESU ZARZĄDZANIA ENERGIA

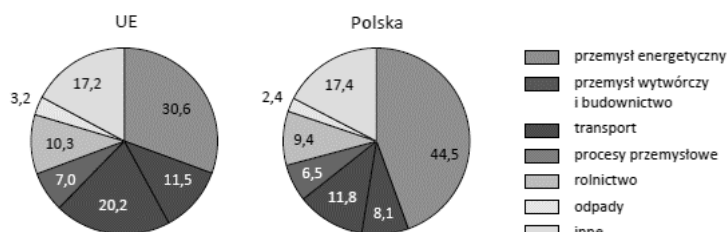
Zbigniew PLUTECKI, Ewelina KRUPA

Streszczenie: Jednym z ważniejszych narzędzi dla poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstw jest wprowadzenie procesu zarządzania energią poprzez certyfikowanie normy ISO 50001. Jest to standard dotyczący zarządzania energią w organizacjach przemysłowych, który dostarcza wskazówek celowości integracji efektywności energetycznej z dotychczasowymi własnymi praktykami zarządzania. Normę można zastosować dla wszystkich typów organizacji bez względu na ich branżę. Standard nie określa bezwarunkowych wymagań dotyczących wyniku energetycznego. Przedsiębiorstwo musi spełnić swoje zobowiązania zawarte w polityce energetycznej organizacji, która jest zgodna z obowiązującym prawem i innymi wymaganiami. Wprowadza zasadę ciągłego doskonalenia procesu zarządzania energią poprzez wdrożenie procedury PDCA.

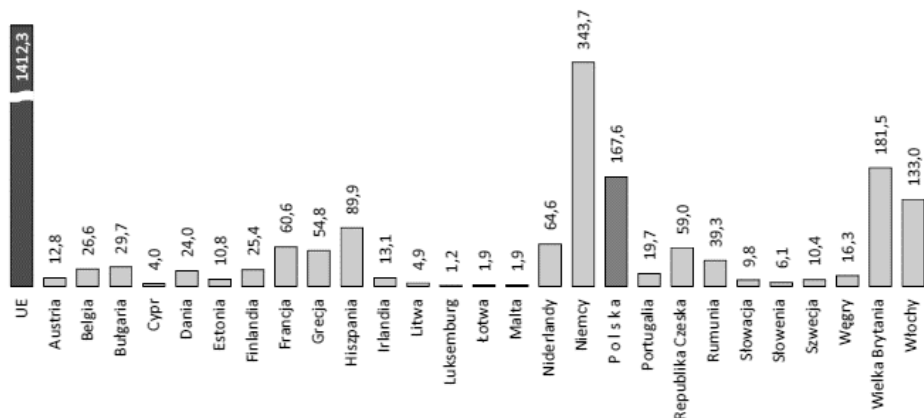
Słowa kluczowe: ISO 50001, efektywność energetyczna, zarządzanie energią.

1. Wstęp

Obecnym priorytetem dla Unii Europejskiej jest gospodarka oparta na zrównoważonym rozwoju. Zgodnie z definicją w raporcie Światowej Komisji Środowiska i Rozwoju z 1987 r. zrównoważony rozwój jest to *proces mający na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia, w sposób umożliwiający realizację tych samych dążeń następnym pokoleniom* [10, 11, 12]. Polega na integrowaniu polityki gospodarczej, społecznej i środowiskowej dla zapewnienia równowagi między zyskami, a kosztami. Zrównoważony rozwój ma na celu kontynuować działalność człowieka i dalszy rozwój gospodarczy przy zachowaniu braku szkód dla środowiska i zasobów naturalnych. Zadaniem dla zrównoważonego rozwoju jest dążenie do ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Nowe technologie oraz poprawa efektywności energetycznej poprzez modernizacje są narzędziami umożliwiającymi osiągnięcie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Zgodnie z danymi Europejskiej Agencji Środowiska przemysł jest sektorem, w którym emisja gazów cieplarnianych jest bardzo wysoka. W porównaniu z pozostałymi krajami UE Polska jest w czołówce krajów, w których dominuje emisja gazów cieplarnianych pochodzenia przemysłowego, w tym z bardzo dużym udziałem sektora energetycznego [1].



Rys. 1. Struktura emisji gazów cieplarnianych według sektorów w 2009 r (%) [1]



Rys. 2. Emisja gazów cieplarnianych z sektora "przemysł energetyczny" w krajach UE (mln ton ekwiwalentu CO₂) [1]

2. Poprawa efektywności energetycznej jako narzędzie zmniejszenia kosztów produkcji

Głównym paliwem i motorem polskiej energetyki jest węgiel, który jest jednocześnie jednym z najbardziej szkodliwych dla środowiska sposobów konwersji z postaci energii pierwotnej w inne postaci energii użytecznej. Ważnym elementem dla organizacji energetycznych w Polsce powinny być obszary, które są potencjałem do podniesienia efektywności produkcji energii w tym energii elektrycznej. Modernizacje i wykorzystywanie nowych instalacji w energetyce jest priorytetem polskiej polityki energetycznej, mają temu służyć różnego rodzaju narzędzia wspomagające, w tym np. świadectwa efektywności energetycznej zwane potocznie białymi certyfikatami.

Podstawową działalnością dla środowiska przemysłowego jest produkcja dóbr i usług, a nie efektywność energetyczna. Unia Europejska ustanowiła jako priorytet ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, dlatego na rynku od kilku lat przypisuje się istotną wartość dla systemowej oszczędności energii. Faktem pozostaje jednak to, że dla przemysłu głównym celem jest opłacalność produkcji, a nie wzrost kosztów wynikających z wdrażania programów oszczędności energii.

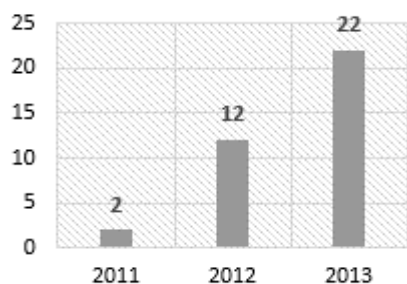
Brak świadomości, że efektywność energetyczna w perspektywie czasu jest inwestycją przynoszącą zysk powoduje brak zainteresowania firm do wprowadzania systemu zarządzania energią. Poprawa efektywności energetycznej poprzez minimalizację zużycia energii powoduje zmniejszenie kosztów produkcji. Audyt energetyczny jako narzędzie określające miejsce poprawy efektywności energetycznej umożliwia weryfikację całego procesu produkcji z uwzględnieniem miejsc największych strat energii. Dzięki temu można dokonać modernizacji instalacji, które dotychczas powodowały wysokie koszty w wyniku na przykład zbyt dużych strat energii cieplnej. Mimo argumentów, że poprawa efektywności energetycznej ma pozytywny wpływ na produktywność, przedsiębiorstwa niechętnie wprowadzają systemy zarządzania energią [2].

Skuteczność procesu poprawy efektywności energetycznej zależy od zaangażowania kierownictwa wyższego szczebla. Podejmowanie decyzji przebiega od góry struktury organizacyjnej firmy, brak zaangażowania kierownictwa w politykę oszczędności energii nie przyniesie zamierzonych efektów nawet, gdy personel techniczny jest wykształcony i świadomy możliwości. Efektywność energetyczna nie może być rozumiana jedynie w sposób ekonomiczny, ponieważ jest w znacznym stopniu funkcją zachowania instytucji

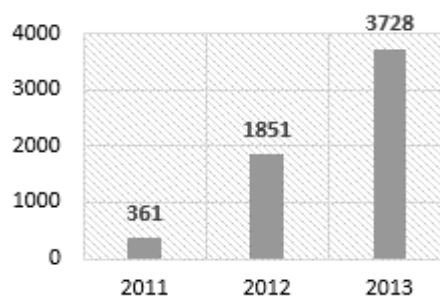
i otoczenia. Wysokie ceny energii i ograniczona podaż energii zmotywuje branżę przemysłową, aby zmniejszyć ilość wymaganej energii do wykonywania swojej podstawowej działalności. Wysoka cena energii nie wystarczy, najważniejsze powinno być budowanie świadomości w kulturze zarządzania korporacyjnego potencjału zmniejszenia zużycia energii i oszczędności.

3. Standard ISO 50001 w Polsce i Europie

W 2012 roku został wprowadzony do polskiego systemu normalizacyjnego standard ISO 50001, który wpływa na poprawę efektywności energetycznej organizacji. Norma dotyczy systemu zarządzania energią. Celem standardu jest dostarczenie wskazówek obiektom przemysłowym, aby doprowadzić do zintegrowania efektywności energetycznej we własnych praktykach zarządzania. W 2013 r. w Europie zostało wydanych około 3728 certyfikatów, w tym w Polsce 22. Natomiast w sąsiadujących Niemczech w 2013 r. wydano 2477 certyfikatów ISO 50001. Można zauważyć tendencję wzrostową wydawania certyfikatów zarówno w Polsce jak i w Europie [7].



Rys. 3. Certyfikaty ISO 50001 wydane w Polsce [3]



Rys.4. Certyfikaty ISO 50001 wydane w Europie [3]

4. Istota normy ISO 50001

ISO 50001: 2011 to międzynarodowy standard zastępujący normę EN 16001: 2009, który został wydany przez CEN (*European norm from the European Committee for Standardization*). Norma EN 16001 została wycofana na początku 2012 roku. Obie normy mają podobną strukturę. Główne różnice przejawiają się w podejściu do zarządzania energią. Norma ISO 16000 skupiała się na aspektach energetycznych, które można było dopasować do kwestii ochrony środowiska zawartych w normie ISO 14001, natomiast ISO 50001 skupia się głównie na użyciu i zużyciu energii. Standard ISO 50001 gwarantuje integrację z innymi narzędziami do zarządzania, w szczególności z normą ISO 14001. Celem wprowadzenia normy była pomoc w utworzeniu polityki energetycznej przedsiębiorstwa w celu racjonalnego gospodarowania zasobem energii w przedsiębiorstwie poprzez poprawę efektywności energetycznej czego wynikiem jest zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Normę można zastosować do wszystkich typów organizacji bez względu na ich branżę. Dedykowana jest zarówno przedsiębiorstwom małym i dużym, produkcyjnym i usługowym, co świadczy o dużej funkcjonalności zastosowania standardu. Zgodnie z opinią CEN norma ISO 50001: 2011, ukierunkowana na szerokie zastosowanie w różnych branżach gospodarki. Może to wpłynąć na 60% światowego zużycia energii. Norma stanowi wysoką istotność dla przedsiębiorstw funkcjonujących w energochłonnych gałęziach przemysłu oraz dla

organizacji, które muszą sprostać wymogom i regulacjom dotyczącym emisji gazów cieplarnianych [5, 6].

Proces zarządzania energią w organizacji polega na ustaleniu, wdrożeniu i utrzymaniu polityki energetycznej zgodnej z obowiązującym prawem. Odpowiedzialność za ustalenie polityki energetycznej organizacji należy do najwyższego kierownictwa, które powinno utożsamiać się z polityką energetyczną i zobowiązać się do jej przestrzegania. Należy powołać zespół ds. zarządzania energią oraz wyznaczyć przedstawiciela kierownictwa, który zajmie się koordynacją prac zespołu projektowego oraz raportowaniem [6].

Kierownictwo powinno zapewnić odpowiednie zasoby, pozwalające na wdrożenie polityki energetycznej w przedsiębiorstwie, prowadzenie przeglądów zarządzania, upewnienie się że cele i zadania są realizowane. Zespół projektowy jest odpowiedzialny za wdrożenie polityki energetycznej, która musi być zgodna z charakterem i skalą organizacji. Należy określić stan prawny w momencie ustalania zobowiązań. Poprawa efektywności energetycznej i oszczędność energii powinna być zgodna obowiązującym prawem i podlegać ciągłym aktualizacjom w określonych odstępach czasu [7, 8].

Pierwszym etapem wdrażania systemu ISO 50001 jest zidentyfikowanie procesów, systemów, obiektów, personelu, które wpływają na znaczące wykorzystanie energii. Następnie należy dokonywać przeglądów energetycznych zgodnie z wcześniej opracowaną metodologią i kryteriami zastosowanymi do opracowania przeglądu energetycznego. Metodologia oraz przyjęte kryteria powinny pozwolić ustalić tzw. bazowy poziom wykorzystania energii w różnych jej postaciach, którego celem jest zapewnienie poprawnego wyniku energetycznego oraz uzyskanie efektywności energetycznej poprzez określenie odpowiednich wskaźników zużycia i wykorzystania energii. Po ustaleniu przeglądu energetycznego należy ustalić poziom bazowy zużycia energii, wobec którego będzie się porównywać wyniki w kolejnych okresach rozliczeniowych. Organizacja powinna ustalić cele i zadania energetyczne na odpowiednich szczeblach w organizacji.

Ustalenie bazowego poziomu zużycia energii w przedsiębiorstwie powinno wynikać z celów i zadań energetycznych i powinno być wykonane na podstawie przeprowadzonego audytu energetycznego. Najlepszym rozwiązaniem jest zlecenie wykonania audytu firmom zewnętrznym, specjalizującym się w tego typu usługach [7, 9]. Zlecenie wykonania audytu pracownikowi przedsiębiorstwa może nie przynieść oczekiwanych efektów, ze względu na problem wykonania obiektywnej analizy pracy linii technologicznej. Firmy zewnętrzne posiadają zespół specjalistów różnych dziedzin i dysponują aparaturą pomiarowo-badawczą. Realizacja pełnego zakresu audytu najczęściej nie jest możliwa, jeżeli przedsiębiorstwo bazuje tylko na swoich zasobach ludzkich i własnym zapleczu sprzętowym. Audyt energetyczny ma w znaczny sposób pomóc w podjęciu decyzji dotyczącej, które z przedsięwzięć wdrożyć, a z których zrezygnować. Podczas przeprowadzania audytu na szczególną uwagę zasługuje główny proces technologiczny lub produkcyjny. Należy także zwrócić uwagę na procesy pomocnicze oraz poszczególne urządzenia wchodzące w skład ciągu technologicznego. Dzięki audytowi energetycznemu można określić dalszą koncepcję działań, mających na celu efektywne obniżenie energochłonności. Powinien on objąć wszystkie działania, które obejmują drogę przepływu energii. Kompletny audyt energetyczny powinien stanowić całościowe spostrzeżenie na dane urządzenie, instalację bądź linię technologiczną, zawierające oględziny ich stanu technicznego na podstawie przeprowadzonych badań oraz odpowiednich wskaźników określających ich efektywność pracy. Pozwala także określić powody potencjalnego pogorszenia się wspomnianych wskaźników, a także wskazać sposoby ich poprawy i oszacować spodziewane koszty proponowanych przedsięwzięć [4, 11, 12, 13].

Do podstawowych zadań audytora należy [4]:

- identyfikacja źródeł generujących straty energii i czynnika w obiegu,
- określenie rzeczywistego poziomu odniesienia w stosunku do aktualnych rozwiązań technicznych (np. najlepsze dostępne techniki BAT),
- analiza wskaźników technicznych pracy urządzeń na podstawie danych projektowych, eksploatacyjnych i pomiarowych,
- ocena aktualnego stanu technicznego instalacji i urządzeń,
- ocena poziomu eksploatacji procesów technologicznych,
- przedstawienie propozycji przedsięwzięć dla minimalizacji zidentyfikowanych strat energii,
- określenie sposobu monitoringu zużycia energii na potrzeby kontroli przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej,
- wykonanie analiz techniczno-ekonomicznych przedsięwzięć proefektywnościowych,
- wyznaczenie efektu energetycznego, ekonomicznego i ekologicznego.

Norma opiera się na zasadzie ciągłego doskonalenia formuły: Planuj → Wykonaj → Sprawdź → Działaj (PDCA) [4]. Cechy każdej z tych faz można określić następująco:

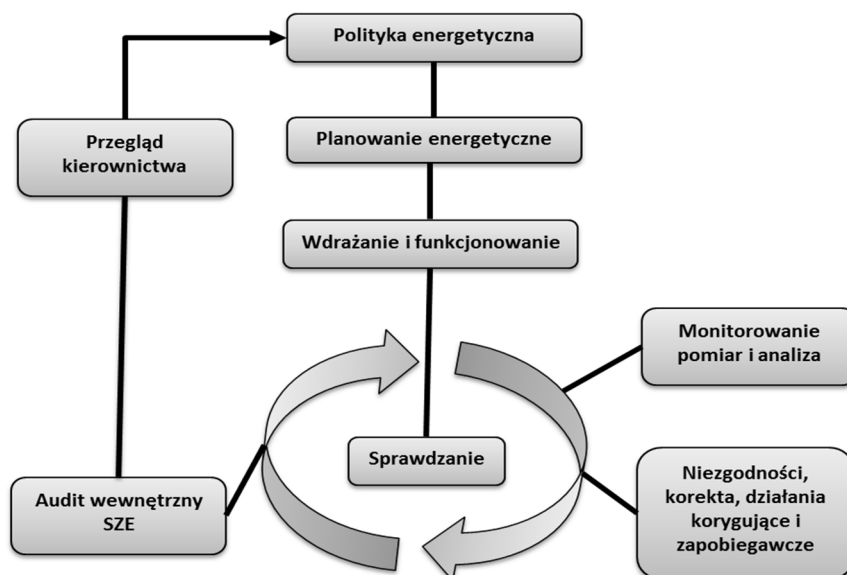
- **Plan** (zaplanuj) – polegający na identyfikacji aspektów energetycznych pod kątem zamierzeń i celów oraz zobowiązań prawnych.
- **Do** (wykonaj) – ETAP II – polegający m.in. na przydzieleniu zasobów i odpowiedzialności, podniesieniu świadomości w organizacji, przeprowadzeniu szkoleń utworzeniu dokumentacji, itp.
- **Check** (sprawdź) – ETAP III – obejmujący monitoring programu zarządzania energią i przeprowadzenie wewnętrznych audytów systemów zarządzania energią.
- **Act** (zastosuj) – ETAP IV – obejmujący wprowadzenie zmian, celem ciągłego doskonalenia systemu zarządzania energią.

Standard ISO 50001 nie określa bezwarunkowych wymagań dotyczących wyniku energetycznego. Przedsiębiorstwo musi spełnić swoje zobowiązania zawarte w polityce energetycznej organizacji, która jest zgodna z obowiązującym prawem i wymaganiami. Model systemu zarządzania energią według normy ISO 50001: 2011 przedstawiono na rysunku 5.

Wprowadzając standard ISO 50001 w organizacji powinno się określić identyfikację i przewidywane zużycie energii, wprowadzić politykę energetyczną, wyznaczyć obszary znaczącego zużycia energii i plan redukcji oraz system monitorowania i mierzenia zużycia energii zgodnie z poniższymi punktami [7, 8]:

- określenie energetycznej linii bazowej
- ustanowienie wskaźników monitorowania i pomiarów wydajności energetycznej,
- opracowanie polityki energetycznej organizacji przez najwyższe kierownictwo,
- określenie bieżącej wydajności energetycznej obiektów, urządzeń, systemów i procesów, związanych ze znaczącym użytkowaniem energii,
- ustanowienie krytycznych procesów, dla których konieczne jest ustanowienie celów, zadań i planów działania w zakresie zarządzania energią,
- zapewnienie odpowiedniej komunikacji i kompetencji pracowników wszystkich szczebli organizacyjnych,
- wprowadzenie odpowiednich rozwiązań prowadzących do zwiększenia efektywności energetycznej,
- monitorowanie i pomiary efektów działalności energetycznej,

- ciągle doskonalenie wdrożonych praktyk systemu zarządzania energią.



Rys.5. Model systemu zarządzania energią
Źródło: opracowanie własne

5. Wnioski

Mierząc się z wprowadzaniem przez Unię Europejską wymagań związanych z racjonalnym gospodarowaniem zasobów paliw kopalnianych norma ISO 50001 jest odpowiednim narzędziem do wprowadzania zmian w zakładach przemysłowych. Podobnie jak zarządzanie jakością stało się standardem w organizacjach, zarządzanie zużyciem energii będzie kolejnym ważnym wyzwaniem dla przemysłu. Szacowany potencjał oszczędności energii w przemyśle jest bardzo duży, dlatego na przełomie kolejnych lat zarządzanie energią nie będzie dobrowolnym wyborem organizacji, ale raczej obowiązkiem wynikającym z prawa. System zarządzania energią w firmie musi być wykonywany wraz z odpowiednim wsparciem najwyższego kierownictwa. Zmiana mentalności w przedsiębiorstwie w stosunku do zużycia nośników energii jako zasobu, jest jednym z najważniejszych punktów postanowień normy ISO 50001. Organizacja przemysłowa może osiągnąć wiele korzyści w wyniku wprowadzenia procesu zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć [7, 8]:

- racjonalizacja zużycia energii (paliw i mediów energetycznych),
- wzmocnienie organizacji na rynku poprzez wizerunek firmy sprzyjającej środowisku oraz zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstwa,
- stosowanie najlepszych praktyk zarządzania,
- otwarcie rynku na tworzenie specyfikacji istotnych warunków zamówienia (SIWZ), w których wymogiem jest posiadanie przez przedsiębiorstwa certyfikatu ISO 50001,

- odpowiednio skoordynowany proces zarządzania energią,
- proces ciągłego doskonalenia firmy (posiadanie świadomości własnych potencjałów oszczędności energii),
- zmniejszenie kosztów energii,
- redukcja gazów cieplarnianych,
- ewentualna możliwość pozyskania białych certyfikatów jako wymierny ekwiwalent poniesionych nakładów inwestycyjnych,
- zwiększenie wydajności poprzez określenie odpowiednich rozwiązań technologicznych,
- zgodność z obecnymi i przyszłymi wymaganiami prawnymi odnośnie poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- zrozumienie zagrożeń wynikających z nadmiernego zużycia energii oraz identyfikacja obszarów najbardziej odpowiedzialnych.

Ważnym aspektem standardu ISO 50001 jest możliwość zastosowania normy w każdej z organizacji, zarówno w dużej jak i małej. Wprowadzając proces zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001 polskie organizacje wychodzą naprzeciw wymaganiom obniżenia emisji gazów cieplarnianych, jednakże wraz z rozwojem gospodarki firmy będą zmuszone do racjonalnego gospodarowania energią. Branża budowlana przeszła gruntowną ewolucję, w tym zakresie, poprzez wprowadzanie między innymi wymagań zmierzających do podejmowania realizacji projektów termomodernizacyjnych czy budowy budynków niskoenergetycznych lub pasywnych. Efektem tej polityki było wprowadzenie również w 2008 roku obowiązku sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, zwanych potocznie certyfikatami, dla nowo budowanych i oddawanych do użytkowania budynków [12].

Kolejny krok zmian stoi obecnie przed branżą przemysłową, stąd też można zaobserwować na polskim rynku wzrost zainteresowania certyfikatami ISO 50001. Związane jest to z rosnącą ceną energii i paliw, ale również zwiększeniem świadomości energetycznej osób w tych organizacjach. Nie mniej istotny wpływ na wprowadzanie certyfikatów jest wzrost konkurencyjności na rynku oraz reputacji firmy dbającej o środowisko jako społecznie odpowiedzialnej. Nieodpowiednie gospodarowanie energią w przedsiębiorstwie często wynika z pewnych zaszczości i głównie jest spowodowane np. niewłaściwym projektowaniem procesów produkcyjnych, które opierały się na normach i rozwiązaniach według innych wymagań środowiskowych i efektywności energetycznej.

Literatura

1. Urząd Regulacji Energetyki: Energetyka Ciepła, WNT, Warszawa 2014
2. McKanne A., Thinking Globally: How ISO 50001 - Energy Management can make industrial energy efficiency standard practice, ERNEST ORLANDO LAWRENCE; 2009
3. <http://www.iso.org>
4. <http://www.bialecertyfikaty.com.pl>
5. PN-EN 16001: System zarządzania energią, 2009.
6. PN-EN 50001: Zarządzania energią, 2011.
7. Goranczewski, B.: Systemy zarządzania energią wg PN-EN ISO 50001:2011 jako narzędzie racjonalizacji gospodarki energetycznej w gminie; Journal of Mechanical and Transport Engineering; 2013

8. Borowski P., Powąłka M. (red.): Planowanie i zarządzanie w energetyce, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009.
9. Bruce T.: District heating and combined heat and power in Europe, w: Utility/Industry Forum Seminar, org. Euroheat & Power, November, Budapest 2003.
10. <http://www.unesco.pl>
11. Parczewski Z.: Efektywność energetyczna w wybranych krajach UE, USA oraz Polsce (trendy zmian, mechanizmy i instrumenty polityki), monografia Instytut Energetyki – Instytut Badawczy, Warszawa 2014
12. Gawin D., Sabinia H.: Świadczenia charakterystyki energetycznej, Poradnik Praktyczny, ArCADiasoft Chudzik sp. j. Łódź 2009
13. Szewczyk B.: Termomodernizacja instalacji w budownictwie przemysłowym i użyteczności publicznej, Poradnik Informator dla inwestorów, użytkowników i projektantów, Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa 1999.

Dr hab. inż. Zbigniew PLUTECKI¹, prof. PO

Mgr inż. Ewelina KRUPA²

¹) Katedra Innowacyjnych Procesów Technologicznych, Politechnika Opolska,

²) Studentka studiów doktoranckich, Wydział Mechaniczny Politechniki Opolskiej

Politechnika Opolska

45-758 Opole, ul. Prószkowska 76

tel.: (0-77) 449 80 24

e-mail: z.plutecki@po.opole.pl

e.krupa@po.opole.pl