



KONFERENCJA

Innowacje w obszarze energii w aspekcie zmian klimatycznych i poprawy jakości powietrza

**Warszawa
12–13 grudnia 2019 r.**

KONFERENCJA

Innowacje w obszarze energii w aspekcie zmian klimatycznych i poprawy jakości powietrza

Warszawa, 12–13 grudnia 2019 r.

PATRONATY HONOROWE



MINISTERSTWO
ROZWOJU



MINISTERSTWO
FUNDUSZY I POLITYKI
REGIONALNEJ

SPIS TREŚCI

Innowacje w obszarze energii w aspekcie zmian klimatycznych i poprawy jakości powietrza – dr inż. Arkadiusz Węglarz	3
Analiza funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej zintegrowanej z pasywnym budynkiem jednorodinnym – Piotr Nowakowski, Ryszard Wnuk	5
Nowe podejście do drewna w budownictwie. Szansa i klucz do rozwiązania problemów środowiskowych i mieszkalnych w Polsce – Andrzej Schleser	12
Systemy zarządzania energią – prezentacja rozwiązania KAPE – Marta Sikorska	14
Jak wspierać osoby dotknięte ubóstwem energetycznym? – Anna Wierchołowska-Dziedzic	17
Smart city – miasto przyszłości – Agata Skrzypek	22
Odpady to zasób, a nie uciążliwość, czyli o wykorzystaniu energii odpadowej – Barbara Dziedzic	25
Efektywne systemy ciepłownicze w budownictwie i możliwości ich finansowania – Jerzy Cwiąg	28
Światowe trendy badawcze w gospodarce o obiegu zamkniętym – Adrian Knapczyk	34
Czyste powietrze i dobry klimat dzięki efektywnym systemom ciepłowniczym – Anna Wierchołowska-Dziedzic, Joanna Ogrodniczuk	36
Innowacyjne systemy zarządzania energią w budynkach – Zbigniew Kidawa	39
Korzyści z rekuperacji – Michał Urbaniak	42
Zawansowane systemy sterowania oświetleniem – Piotr Piątkowski	44
Moja ścieżka w kierunku energooszczędnego domu. Opracowanie koncepcji Wytucznych Renowacji Budynków Mieszkalnych i Dziennika Budynku – Marcin Dłużewski	46
Budynki o niemal zerowym zużyciu energii stymulatorem innowacji – Ewa Winkowska	50



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

INNOWACJE W OBSZARZE ENERGII W ASPEKcie ZMIAN KLIMATYCZNYCH I POPRAWY JAKOŚCI POWIETRZA

dr inż. Arkadiusz Węglarz

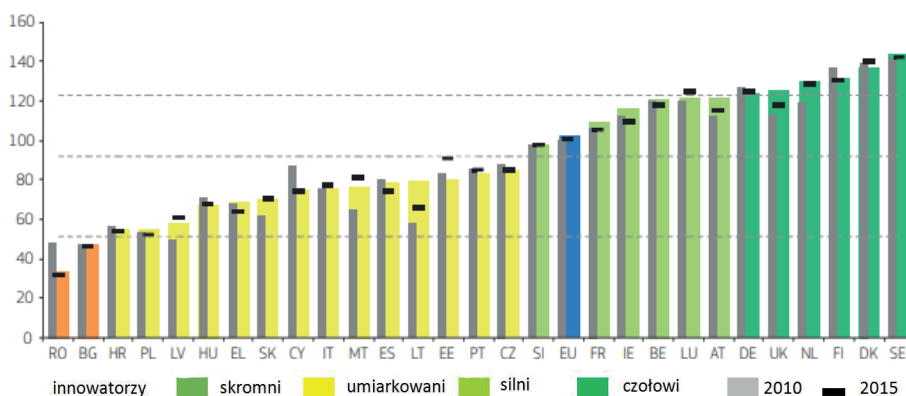
Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Nie ma konieczności tłumaczenia nikomu, jak ważną rolę odgrywa energetyka w gospodarce Polski, Europy i świata, i jak bardzo silny jest jej związek z innymi gałęziami gospodarki. Energetyka równie silnie wpływa na otaczający nas świat. Czerpie z niego surowce i generuje zanieczyszczenia, w tym kluczowe dla zmian klimatycznych na całej planecie gazy cieplarniane. Liczne raporty pokazujące tragiczne dla ludzkości skutki zmian klimatycznych, jakie powstaną już w połowie obecnego stulecia, budzą grozę. Natomiast w Polsce wciąż istotnym problemem jest zła jakość powietrza, spowodowana zjawiskiem niskiej emisji. Zanieczyszczone, głównie pyłami, powietrze jest przyczyną wielu śmiertelnych chorób.

Jednym ze sposobów na zmianę tej sytuacji jest wdrażanie nowych, zwanych innowacjami, rozwiązań technicznych, ekonomicznych, organizacyjnych i społecznych.

W najprostszym ujęciu innowacją jest każda zmiana korzystna dla podmiotu, który ją wprowadza. Innowacje są różnie definiowane, w zależności od przedmiotu i zakresu zmian. Zawsze jednak podmiot inspirujący innowacje powinien mieć na uwadze interes otoczenia.

Źródłem działań innowacyjnych może być wszystko, co generuje określone idee, pomysły, projekty i może stać się przyczyną poszukiwania i wynajdowania nowych rzeczy, podejmowania przedsięwzięć i wprowadzania ich w życie [1]. Niestety działalność innowacyjna zawsze obciążona jest ryzykiem, rozumianym jako nieosiągnięcie celu zamierzeń innowacyjnych lub osiągnięcie częściowe. Trudno sobie jednak wyobrazić rozwój gospodarki bez podejmowania tego ryzyka. Polska niestety pod względem innowacyjności gospodarki zajmuje miejsce w tyle krajów Unii Europejskiej i ciągle spada w tym rankingu (patrz rys 1).



Rys 1. Innowacyjność gospodarek Unii Europejskiej. Szare kolumny – stan z roku 2010, czarna pozioma kreska – z roku 2015; Źródło: [2].

Biorąc pod uwagę ww. przesłanki Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. postanowiła zorganizować konferencję pt. „Innowacje w obszarze energii w aspekcie zmian klimatycznych i poprawy jakości powietrza”, której celem jest pokazanie trendów w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii w procesie wytwarzania, dystrybucji i końcowego użytkowania energii w perspektywie najbliższych kilkunastu lat.

Na kolejnych stronach niniejszej publikacji znajdą Państwo artykuły problemowe i krótkie informacje na temat aktualnie realizowanych projektów, w których powstają naszym zdaniem innowacyjne rozwiązania. Oczywiście te

materiały nie wyczerpują zakresu konferencji, są jedynie sygnałem pewnych trendów. Mamy nadzieję, że zarówno zaproszeni prelegenci, jak i uczestnicy konferencji zaprezentują interesujące dla Państwa rozwiązania techniczne, organizacyjne i finansowe.

LITERATURA

1. <http://biznestuba.pl/category/innowacje/>
2. European Innovation Scoreboard 2017. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/06/European_Innovation_Scoreboard_2017.pdf



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

ANALIZA FUNKCJONOWANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZINTEGROWANEJ Z PASYWNYM BUDYNKIEM JEDNORODZINNYM

Piotr Nowakowski, Ryszard Wnuk

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

WPROWADZENIE

Rynek fotowoltaiki w Polsce stale się rozwija, czego dowodem jest systematyczny przyrost mocy zainstalowanej w ostatnich latach. Roczna stopa wzrostu wielkości energii wytwarzanej w systemach fotowoltaicznych (PV) w Polsce, w latach 2013–2017, wyniosła 224% (GUS 2018). Moc zainstalowana systemów fotowoltaicznych wyniosła 500 MW_p w końcu roku 2018, a przyrost w 2019 to 1 GW_p. Obecnie rozwój systemów wykorzystujących energię promieniowania słonecznego do produkcji energii elektrycznej stymulowany jest przez dwa systemy wsparcia: aukcje energii dedykowane dużym projektom fotowoltaicznym i system opustów dla instalacji prosumenckich. Bardzo dynamicznie rozwija się rynek instalacji prosumenckich, charakteryzujący się również dużym potencjałem, jak i liczną grupą docelową. Rynek ten, pomimo niewielkich mocy jednostkowych instalacji, będzie z pewnością systematycznie zyskiwał na znaczeniu i w coraz większym wymiarze kształtował cały rynek fotowoltaiki w Polsce. W związku z tym warto spojrzeć na prosumentów, dedykowany im system wsparcia i towarzyszący mu model finansowy. Zainteresowanie budzi efektywność instalacji, determinująca również ich efekt ekonomiczny. Postęp technologiczny określa lepsze parametry techniczne modułów i innych elementów instalacji. Zwiększające się możliwości i ułatwienia monitoringu parametrów instalacji,

pozwalają na wszechstronną ocenę ich funkcjonowania. Artykuł przedstawia taką ocenę odniesioną do prosumenckiego systemu fotowoltaicznego o mocy 9,75 kW_p.

SYSTEM WSPARCIA INSTALACJI PROSUMENCKICH

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. (KAPE) od 1 września 2017 roku realizuje projekt programu Horyzont 2020 Komisji Europejskiej pt. „EU routes for High Penetration of solar PV into Local nEtworKS” o akronimie EU Heroes. Celem projektu jest rozwój instalacji fotowoltaicznych wśród społeczności lokalnych i indywidualnych prosumentów. Międzynarodowe konsorcjum zrzeszające partnerów z 7 krajów europejskich prowadzi m.in. działania w celu identyfikacji i analizy modeli biznesowych dla inwestycji fotowoltaicznych. Analizie poddano również obecny w Polsce system opustów, dedykowany instalacjom prosumenckim, wprowadzony na mocy nowelizacji ustawy o odnawialnych źródłach energii z dnia 22 czerwca 2016 roku, której postanowienia weszły w życie z dniem 1 lipca 2016 roku. Ideą systemu opustów jest wsparcie prosumentów (jednoczesnych producentów i wytwórców energii elektrycznej), którzy uzyskują największe korzyści przy największej bezpośredniej konsumpcji (auto-konsumpcji) produkowanej energii i „zbilansowaniu” rocznym energii pobranej i dostarczonej do sieci. System opustów polega na założeniu, że energia, która została wytworzona w mikroinstalacji

OZE, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej operatora OSD, a nie została zużyta na bieżące potrzeby, zostaje wprowadzona do sieci. Sieć elektroenergetyczna stanowi w takim przypadku „wirtualny magazyn energii”. Możliwe jest odebranie z sieci bez opłaty do 80% zmagazynowanej energii (w przypadku instalacji o mocy do 10 kW_p) lub 70% (w przypadku instalacji większej niż 10 kW_p, ale mniejszej niż 50 kW_p). W zależności od Spółki Obrotu, rozliczanie przeprowadzane jest w okresach rocznych lub półrocznych. Zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii (OZE), z systemu opustów mogą korzystać osoby fizyczne, podmioty należące do sektora publicznego, przedsiębiorstwa, wspólnoty mieszkaniowe czy też związki wyznaniowe. Wsparcie w formule systemu opustów przewidziane jest dla prosumentów na okres 15 lat, lecz nie dłużej niż do dnia 31 grudnia 2035 roku.

PRZEDSTAWIENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Przeprowadzono ocenę funkcjonowania instalacji PV zlokalizowanej w Dąbrowie Chotomowskiej (województwo mazowieckie). Instalacja on-grid o mocy 9,75 kW_p znajduje się na dachu jednorodzinnego budynku pasywnego o południowej ekspozycji. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prosumencki system fotowoltaiczny o mocy 9,75 kW_p został zintegrowany z siecią elektroenergetyczną, która pełni funkcję „magazynu energii” w myśl idei systemu wsparcia. Dom wybudowany w 2016 roku, o powierzchni 204 m², wyposażono w pompę ciepła powietrze/woda, służącą do pokrycia zapotrzebowania na c.o. i c.w.u. oraz system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na energię do celów ogrzewania/chłodzenia wyniosło 12,6 kWh/m²/rok, a budynek spełnił wymagania programu NF15 Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Instalacja fotowoltaiczna została zwymiarowana dla całkowitego pokrycia rocznego zapotrzebowania budynku na energię elektryczną, która jest jedynym nośnikiem energii.

Monitoring pracy instalacji PV prowadzony jest za pomocą zaawansowanych układów zwanych Datamanagerami. Dane w takich układach mogą być rejestrowane, przechowywane i prezentowane przez wyspecjalizowane oprogramowanie, dostępne w formie dedykowanej strony internetowej. Przewodowe połączenie Ethernet lub bezprzewodowe połączenia Wi-Fi są coraz częściej oferowane jako standardowe wyposażenie falowników, a pro-

duje w tej dziedzinie firma SMA. Dysponując połączeniem internetowym, dane można zdalnie na bieżąco uzyskiwać i analizować w dowolnym okresie. Na dedykowanej stronie internetowej, udostępnionej właścicielowi instalacji i KAPE, możliwy jest odczyt danych w 15-minutowym interwale, uśrednionych wartości dziennych, miesięcznych czy rocznych produkcji energii oraz generacja odpowiednich raportów.

W przypadku badanej instalacji zastosowano układ pomiarowy (inteligentny licznik energii SMA Energy Meter), który mierząc zużycie energii przez odbiorniki zainstalowane w budynku pozwala porównywać profil produkcji instalacji fotowoltaicznej z profilem zużycia energii w budynku. Dodatkowo pozwala łatwo obliczyć stopień wykorzystania energii na potrzeby własne, a także korzyści finansowe wynikające z zainstalowania elektrowni słonecznej.

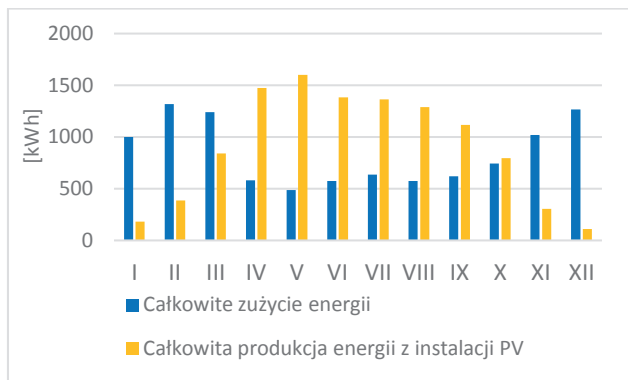
W celu prowadzenia pełnego monitoringu, w ramach projektu EU Heroes, zainstalowano 15 sierpnia 2018 roku stację pogodową. Opomiarowanie firmy SolarEdge pozwoliło na monitorowanie wartości temperatury zewnętrznej, temperatury paneli PV oraz natężenia promieniowania słonecznego, z możliwością dostępu online do danych.



Rys. 1. Instalacja PV o mocy 9,75 kW_p na dachu budynku
Fot. Przemysław Romaniuk

WSKAŹNIKI OCENY FUNKCJONOWANIA INSTALACJI PV

Analizę danych przeprowadzono w odniesieniu do roku 2018, w którym to instalacja PV wytworzyła 10 851 kWh energii elektrycznej, przy całkowitym zużyciu energii elektrycznej na poziomie 10 070 kWh. Na rys. 2. przedstawiono produkcję energii oraz zużycie w poszczególnych miesiącach.

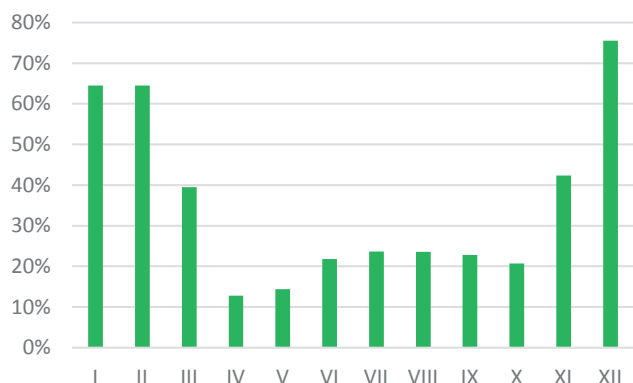


Rys. 2. Całkowite zużycie energii elektrycznej i wytwarzanie energii przez instalację PV w poszczególnych miesiącach 2018 r.

Największy uzysk energetyczny odnotowano w maju (1601 kWh), jednakże duża produkcja energii elektrycznej wystąpiła również w kwietniu (1475 kWh). Największa różnica w produkcji energii w ciągu dwóch kolejnych miesięcy dotyczy marca i kwietnia. 76% wygenerowanego w ciągu roku wolumenu energii przypadło na okres kwiecień – wrzesień. Różnica pomiędzy największym i najmniejszym miesięcznym uzyskiem wyniosła 1491 kWh.

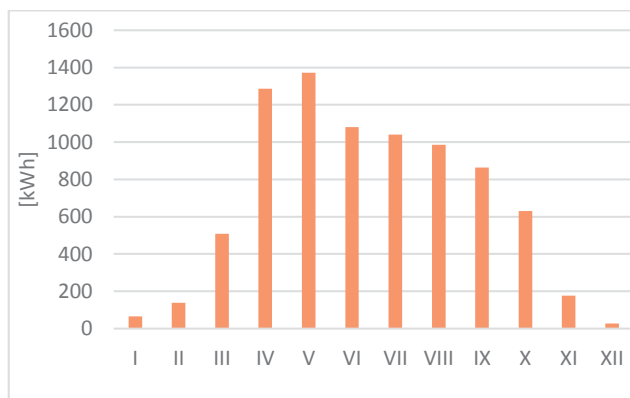
Zużycie energii w budynku jest niekoherentne do produkcji energii elektrycznej z generatora PV. W okresie od listopada do marca widoczne jest największe zapotrzebowanie na energię, związane ze zwiększonym wykorzystaniem pompy ciepła na cele grzewcze, co jest charakterystyczne dla naszego położenia geograficznego. 65% energii zużytej w 2018 roku przypadło na okres styczeń – marzec i październik – grudzień. W okresie od kwietnia do września zanotowano zbliżone wartości zużycia energii w poszczególnych miesiącach. Profil zużycia energii elektrycznej jest determinantą kluczowego czynnika opłacalności prosumenckich instalacji fotowoltaicznych – autokonsumpcji generowanej energii.

Autokonsumpcja, lub inaczej współczynnik bezpośredniego (natychmiastowego) wykorzystania energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną, zdefiniowany jest jako iloraz energii z systemu PV zużytej przez odbiorniki domowe (bez oddawania do sieci) [kWh] i energii wyprodukowanej przez system PV [kWh] (rys. 3.).



Rys. 3. Współczynnik natychmiastowego wykorzystania energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną

Wielkość autokonsumpcji generowanej energii odpowiada z zużyciem energii elektrycznej w budynku. Wynika to ze znacznie zwiększonego zapotrzebowania pompy ciepła na energię elektryczną w okresie grzewczym i dużo mniejszej generacji energii w tym okresie. Stąd wielkość autokonsumpcji w grudniu wyniosła 75%. Cechą charakterystyczną dla miesięcy zimowych jest wysoka wartość autokonsumpcji, osiągnięta przy najmniej- szych wolumenach energii bezpośrednio wykorzystanej. W tym okresie największy wolumen energii wyprodukowanej wykorzystano bezpośrednio w marcu (332 kWh), jednak z powodu generacji energii na poziomie 841 kWh uzyskano relatywnie niski stopień autokonsumpcji na poziomie 39,5%. Jedynie część wyprodukowanej energii została bezpośrednio wykorzystana na potrzeby budynku. Średnioroczny wskaźnik autokonsumpcji wyniósł blisko 25%, a nadwyżka energii została wprowadzona do sieci elektroenergetycznej. Wolumeny energii wyprodukowanej przez generator fotowoltaiczny i wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej w poszczególnych miesiącach przedstawia rys. 4.



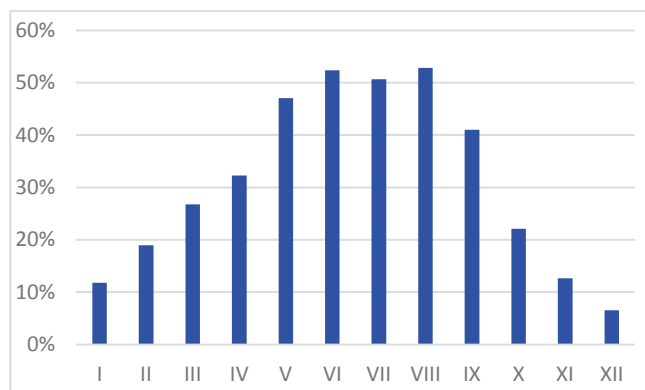
Rys. 4. Energia wytworzona w instalacji PV i wprowadzona do sieci elektroenergetycznej

Całkowita ilość energii wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej w 2018 roku wyniosła 8 175 kWh. To pozwoliło na późniejsze odebranie energii z sieci w ilości 6 540 kWh bez ponoszenia dodatkowych kosztów. Aby pokryć w 100% zapotrzebowanie na energię elektryczną właściciel musiał dokonać zakupu energii w ilości 1340 kWh po stawce zgodnej z obowiązującą taryfą. Z ekonomicznego punktu widzenia rozkład w czasie wprowadzonej do sieci energii nie jest istotny, z uwagi na roczne bilansowanie energii wprowadzonej do sieci i z niej odebranej, znacząco system opustów.

Bardziej szczegółową analizę funkcjonowania systemu fotowoltaicznego umożliwiają wskaźniki, częściowo opisane w (Kyritsis et al. 2018), zaproponowane jak poniżej.

Współczynnik samowystarczalności (współczynnik niezależności energetycznej) zdefiniowano jako iloraz energii z systemu PV zużytej przez odbiorniki domowe (bez odda-

wania do sieci [kWh]) i całkowitego zapotrzebowania na energię w budynku [kWh] (rys. 5.).



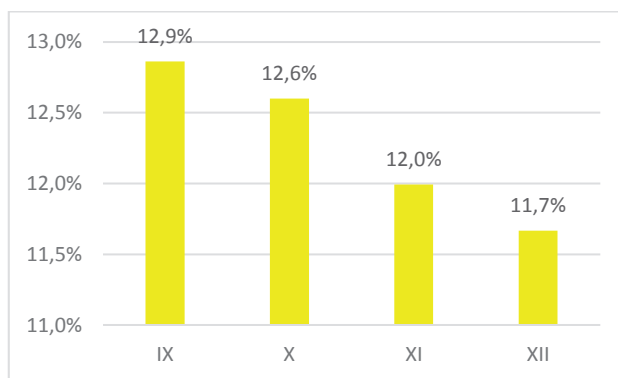
Rys. 5. Współczynnik niezależności energetycznej budynku wyposażonego w instalację PV

Średnioroczna wartość współczynnika samowystarczalności w 2018 roku wyniosła 26,6%. Zatem energia zużyta bezpośrednio pozwoliła na pokrycie w 26,6% zapotrzebowania. Nawet w miesiącach czerwiec – sierpień, przy największych wartościach napromieniowania i produkcji energii, a najmniejszym zapotrzebowaniu budynku na energię, współczynnik niezależności energetycznej niewiele przewyższa wartość 50%. Współczynnik niezależności energetycznej w znacznym stopniu wpływa na efekt ekonomiczny przedsięwzięcia. W przypadku instalacji prosumenckich im większa wartość współczynnika samowystarczalności, tym krótszy okres zwrotu inwestycji. W praktyce wartość współczynnika niezależności energetycznej dla budynków jednorodzinnych z odpowiednio dobraną mocą instalacji PV (w celu całkowitego rocznego pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną budynku) zazwyczaj nie przekracza 30%. Tym samym zasadne jest korzystanie z systemu opustów, pozwalającego zminimalizować niekorzystne skutki ekonomiczne wprowadzania do sieci wytworzonej energii w momencie braku zapotrzebowania.

Do wyliczenia sprawności systemu fotowoltaicznego wykorzystano wartości napromieniowania modułów fotowoltaicznych. Sprawność systemu fotowoltaicznego zdefiniowano jako iloraz energii wytworzonej przez system fotowoltaiczny i napromieniowania powierzchni modułów (rozumiana również jako sprawność konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną netto).

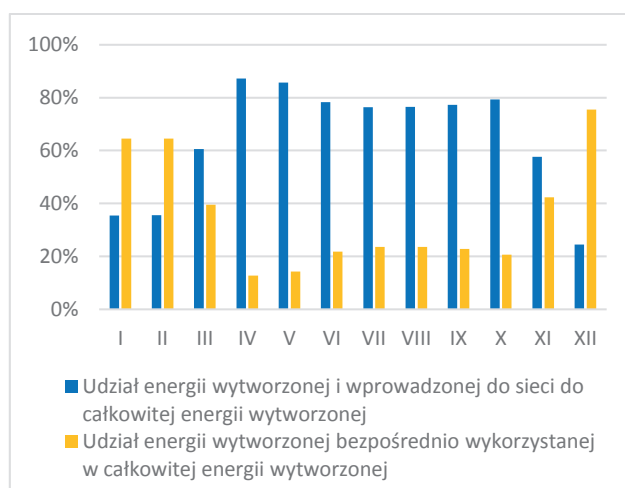
Ze względu na instalację stacji meteorologicznej w sierpniu 2018 roku, wyliczone miesięczne sprawności systemu obejmują okres od września do grudnia 2018.

W miesiącach zimowych widoczny jest spadek całkowitej sprawności systemu fotowoltaicznego, spowodowany pracą przy niskich wartościach napromieniowania. Średnia sprawność systemu w badanym okresie wyniosła 12,3%, a zanotowana wartość sprawności w grudniu była o 10% mniejsza niż we wrześniu.



Rys. 6. Sprawność systemu fotowoltaicznego

Na rys. 7. zestawiono udziały energii wytworzonej w instalacji PV i wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej oraz energii z instalacji PV bezpośrednio wykorzystanej w całkowitej energii wytworzonej w systemie PV (suma udziałów wynosi 100%).

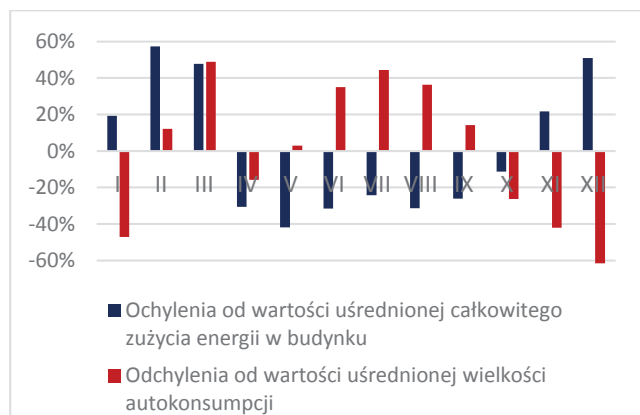


Rys. 7. Udziały energii wytworzonej w instalacji PV i wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej oraz energii z instalacji PV bezpośrednio wykorzystanej w całkowitej energii wytworzonej w systemie PV

Średnia wartość autokonsumpcji dla 2018 roku wyniosła 24,7%, osiągając maksymalnie 75,5% w grudniu, jednakże przy najmniejszym wolumenie wytworzonej energii (110 kWh). Zaś najmniejszy udział energii bezpośrednio wykorzystanej w całkowitej energii wytworzonej zanotowano w kwietniu (12,7%). Jedynie w trzech miesiącach zimowych (styczeń, luty, grudzień) ilość energii zużytej bezpośrednio przewyższyła wolumen wprowadzony do sieci elektroenergetycznej. W pozostałych dziewięciu miesiącach procent energii wytworzonej i wprowadzonej do sieci w całkowitej energii wytworzonej przewyższył autokonsumpcję. W siedmiu miesiącach udział energii wprowadzonej do sieci w całkowitej energii wytworzonej przekroczył 70%, osiągając w kwietniu 87,3%. Zestawienie tych dwóch parametrów ukazuje, jak istotne i korzystne z ekonomicznego punktu

widzenia dla budynków jednorodzinnych jest istnienie systemu wsparcia w postaci systemu opustów.

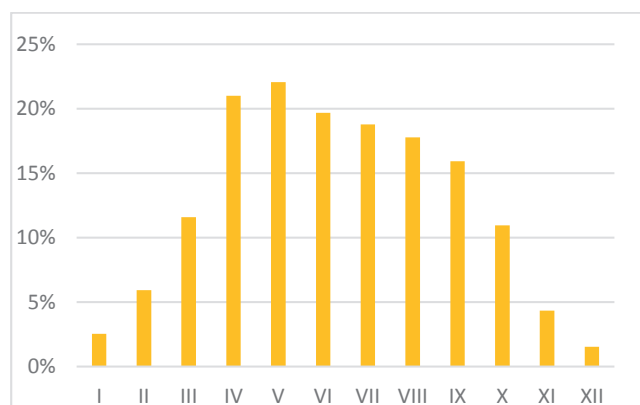
Dla poszczególnych miesięcy zestawiono odchylenia, wyrażone jako udziały bezwzględne, od wartości uśrednionych za okres pomiarowy, całkowitego zużycia energii w budynku oraz wielkości autokonsumpcji (rys. 8.).



Rys. 8. Odchylenia od wartości uśrednionych za okres pomiarowy, całkowitego zużycia energii w budynku oraz wielkości autokonsumpcji (wyrażone jako udziały bezwzględne)

Maksymalne wahania odchyleń od wartości uśrednionej całkowitego zużycia energii wyniosły 57% i minus 42% oraz odpowiednio 49% i minus 63% dla odchyleń od wartości uśrednionej autokonsumpcji. W przypadku odchyleń od wartości uśrednionej całkowitego zużycia energii w budynku w półroczu letnim zanotowano wartości ujemne, a dodatnie w miesiącach zimowych. Przebieg miesięcznych odchyleń od wartości uśrednionej autokonsumpcji jest niekoherentny z całkowitym zużyciem (najczęściej występują przeciwne wartości odchyleń dla poszczególnych miesięcy).

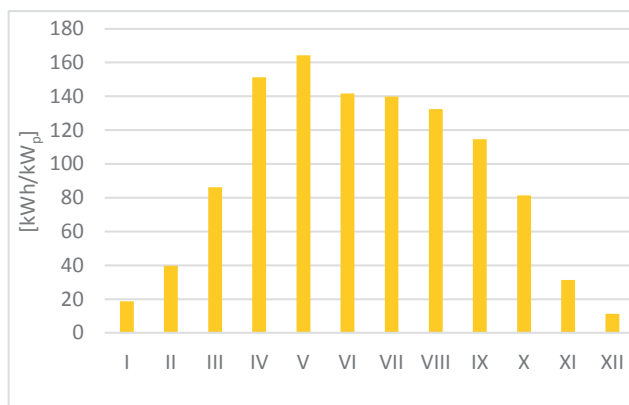
Współczynnik wydajności (Szymański 2013) określono jako iloraz wytworzonej przez system PV energii i energii, jaką wytworzyłby system fotowoltaiczny pracując w określonym czasie z mocą nominalną (rys. 9.).



Rys. 9. Współczynnik wydajności wykorzystania mocy instalacji fotowoltaicznej

Współczynnik wydajności generatora PV wykazuje się dużymi wahaniami miesięcznymi w ciągu roku, notując 1,5% w grudniu i osiągając maksymalnie 22% w maju. Jednakże charakter wykresu jw. tożsamy jest z wykresem ukazującym produkcję energii elektrycznej. Stopień wykorzystania mocy determinuje roczną produktywność systemu PV, która w 2018 roku wyniosła 1113 kWh/kW_p. Jest to bardzo dobry rezultat dla instalacji fotowoltaicznych, dla których średnia wielkość wynosi ok. 1000 kWh/kW_p.

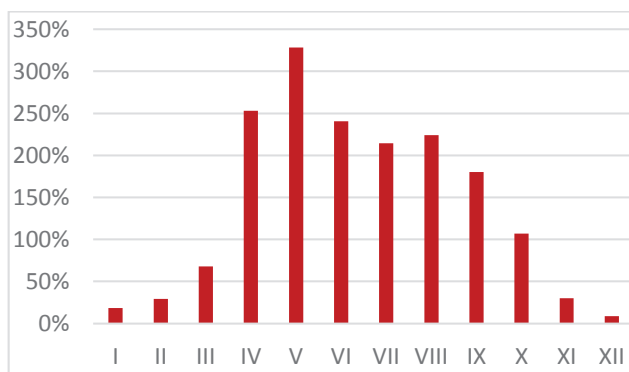
Stopień wykorzystania mocy jest definiowany jako iloraz całkowitej produkcji energii w danym okresie [kWh] i nominalnej mocy siłowni PV [kW_p].



Rys. 10. Stopień wykorzystania mocy instalacji fotowoltaicznej

Stopień wykorzystania mocy ilustruje wielkość produkcji energii w systemie PV z 1 kW_p mocy zainstalowanej. Suma wartości za poszczególne miesiące odpowiada rocznej produktywności systemu PV.

Iloraz całkowitej produkcji energii [kWh] z instalacji fotowoltaicznej i całkowitego zużycia energii elektrycznej w budynku [kWh], w różnych okresach opisuje wielkość dysponowanej energii wytworzonej w instalacji PV w odniesieniu do zużywanej energii.



Rys. 11. Iloraz całkowitej produkcji energii (kWh) instalacji fotowoltaicznej i całkowitego zużycia energii elektrycznej w budynku (kWh), w poszczególnych miesiącach roku

Iloraz ten, ze względu na zmniejszony popyt na energię, a znacząco zwiększoną produkcję, osiąga w miesiącach IV–VIII wartości powyżej 200%. W miesiącach zimowych z powodu dużej niekoherentności generacji energii i zapotrzebowania na nią, wartości nie przekraczają 70%. Średnioroczna wartość ilorazu zdefiniowanego jak wyżej wyniosła 107,8%, co oznacza, że całkowita produkcja energii w bilansie rocznym przekracza o 8% zapotrzebowanie na energię. Nadwyżka w tym przypadku została osiągnięta intencjonalnie, w celu uzupełnienia luki spowodowanej sposobem rozliczania energii wprowadzonej do sieci w systemie opustów. Stąd też determinantem opłacalności instalacji PV jest dopasowanie mocy instalacji PV do całkowitego rocznego zużycia energii w budynku. W okresie 5 miesięcy IV–IX, mimo że miesięczne wartości produkcji energii znacznie przekroczyły wartości zapotrzebowania na energię, stopień samowystarczalności niewiele przekroczył 50%. Decyduje o tym niekoherentność dobową produkcji i zużycia energii.

Ze względów jw. dla instalacji prosumenckich, moc generatora PV można wyliczyć następująco.

Energię, którą ma wytworzyć system fotowoltaiczny, z uwzględnieniem wielkości opustu i wielkości autokonsumpcji (definiowanej jako udział energii bezpośrednio konsumowanej do wielkości energii wytworzonej przez system PV), można określić formułą:

$$E_w = \frac{E_z}{o + a - o \cdot a} \quad (1)$$

gdzie:

- E_w – energia wytworzona przez system fotowoltaiczny [kWh];
- E_z – zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh];
- o – wielkość opustu: 0,8 dla instalacji do 10 kW, 0,7 dla instalacji powyżej 10 kW;
- a – wielkość autokonsumpcji, definiowana jako udział energii bezpośrednio konsumowanej w wielkości energii wytworzonej przez system PV.

Moc sytemu fotowoltaicznego, (Marcewicz et al. 2016) opisuje zależność:

$$P = \frac{E_w}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC \quad (2)$$

Uwzględniając (1) otrzymano:

$$P = \frac{\frac{E_z}{o + a - o \cdot a}}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC \quad [kW_p] \quad (3)$$

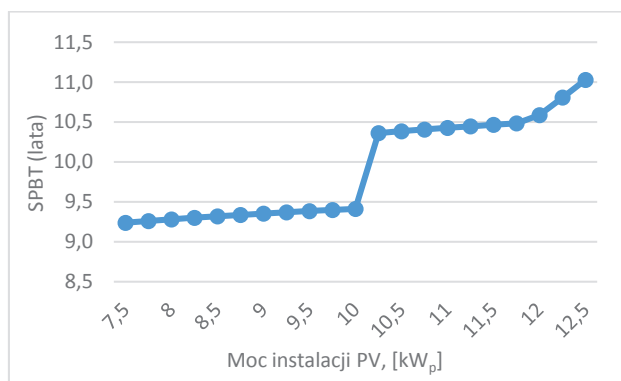
gdzie:

- H – roczne napromieniowanie powierzchni czołowej modułów fotowoltaicznych [kWh];
- η_{inst} – sprawność instalacji, (1 – straty), na podstawie wyników pomiarów badanej instalacji, wynosi 0,87 (nie jest to wielkość związana ze sprawnością modułów);
- STC – gęstość strumienia napromieniowania w warunkach testowych, wynosi 1 kW/m².

W przypadku zdefiniowania współczynnika autokonsumpcji jako udziału energii z systemu PV bezpośrednio wykorzystanej do zapotrzebowania na energię, formuła określania mocy instalacji ma postać:

$$P = \frac{E_w}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC = \frac{E_z \cdot \left(a^* + \frac{1-a^*}{o}\right)}{H \cdot \eta_{inst.}} \cdot STC \quad [kW_p] \quad (4)$$

Rozważono opłacalność systemu fotowoltaicznego przy warunkach funkcjonowania jak w przedstawionym budynku. Założono proporcjonalność kosztów systemu i mocy instalacji, przyjmując koszt 5508 zł za 1 kW_p (rzeczywisty w czasie budowy domu i instalacji 9,75 kW_p). Obliczono wartości SPBT (rys. 12.) dla instalacji w zakresie mocy od 7,5 kW_p do 12,5 kW_p. Przyjęto stałą wartość energii z systemu PV bezpośrednio wykorzystanej 2676 kWh w okresie rocznym, przy zapotrzebowaniu 10 070 kWh, a cenę energii 0,62 zł/kWh.



Rys. 12. Zmiana wartości prostego okresu zwrotu nakładów (SPBT) w zależności od mocy instalacji

Kluczowym wyznacznikiem opłacalności jest progowa wartość mocy 10 kW_p, przy której zmienia się wielkość opustu z 0,8 na 0,7, determinująca wielkość energii możliwej do odebrania z sieci (bez kosztów) w stosunku do energii wprowadzonej do sieci z systemu PV. Charakterystycznym również punktem jest moc 11,75 kW_p. Przy tej mocy, system PV wytwarza więcej energii niż można odebrać, przy opuszczeniu 0,7. Nadmiar ten pozostaje przekazany operatorowi sieci (bez możliwości późniejszego jego odbioru), a opłacalność instalacji gwałtownie spada (zwiększenie wartości SPBT). Niewielka zmiana SPBT, przy mocy poniżej 10 kW_p i powyżej

do 11,75 kW_p, określona jest założeniem proporcjonalności kosztów instalacji do jej mocy (w zakresie jw.). W badanym przypadku zdecydowanie nieopłacalne jest zwiększanie mocy powyżej 11,75 kW_p. Zmiana kosztów jednostkowych czy kosztu energii elektrycznej nie spowoduje zmiany charakteru krzywej przedstawionej na rysunku powyżej.

PODSUMOWANIE

Dom pasywny wyposażony w instalację fotowoltaiczną stanowi rzeczywisty przykład integracji architektury i systemów energetycznych wykorzystujących odnawialne źródła energii. Pracę systemu na podstawie wyliczonych wskaźników ocenia się na bardzo dobrą. Jest to skutkiem przemyślanej i właściwie zaprojektowanej instalacji PV, jak również zastosowania wysokiej jakości komponentów. Na dobry rezultat ekonomiczny wpływa przede wszystkim wykorzystanie dedykowanego prosumentom systemu wsparcia i rocznego bilansowania energii w systemie opustów. Cechą charakterystyczną dla budynków jednorodzinnych z instalacją PV jest relatywnie niewielki procent energii bezpośrednio zużywanej na potrzeby własne. Bez systemu opustów nie byłoby możliwe pokrycie całkowitego rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku jednorodzinnym (w bilansie rocznym) i uzyskanie satysfakcjonującego inwestora okresu zwrotu kosztów inwestycji. Przykład ten ukazuje, jak istotne jest rozważenie budowy instalacji OZE już na etapie projektowania domu jednorodzinnego i wybór właściwego modelu biznesowego jej funkcjonowania.

Połączenie pompy ciepła i systemu fotowoltaicznego w domu pasywnym daje dobre rezultaty, a w efekcie prowadzi do znaczących oszczędności, gdy instalacja PV jest właściwie zaplanowana. Na przykładzie analizowanego budynku jednorodzinnego wykazano, że odpowiednio dobrana instalacja fotowoltaiczna może wytworzyć wystarczającą ilość energii, aby pokryć całkowite zapotrzebowanie budynku jednorodzinnego, nawet o tak znaczącym zużyciu energii jak w tym przypadku. Efektem odpowiedniej realizacji inwestycji w OZE w Dąbrowie Chotomowskiej jest dom „niemal zeroenergetyczny”. Analizy jw. wskazują na opłacalność obecnego systemu wsparcia prosumentów.

LITERATURA

1. GUS, 2018, *Energia ze źródeł odnawialnych*.
2. Kyritsis A., Mathas E., Nowakowski P., Wnuk R., 2018, *Pilot data systems. PV Energy Communities offered by Poland*, Deliverable 3.1.5 of EU-HEROES project.
3. Szymański B., 2013, *Instalacje fotowoltaiczne*, Kraków, Geosystem Burek.
4. Marcewicz T., Partyka J., Mazur M., 2016-8, *Elektrownie fotowoltaiczne w Polsce – rozwiązania techniczne na przykładzie istniejących obiektów*, Przegląd Elektrotechniczny.
5. *Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw* (DZ.U. 2016 POZ. 925).
6. URE, 2018, *Informacja Prezesa Urzędu regulacji Energetyki (nr 96/2018) w sprawie ogłoszenia wyników Aukcji Zwykłej Nr AZ/9/2018*.



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia-Chroma

NOWE PODEJŚCIE DO DREWNA W BUDOWNICTWIE. SZANSA I KLUCZ DO ROZWIĄZANIA PROBLEMÓW ŚRODOWISKOWYCH I MIESZKALNYCH W POLSCE.

Andrzej Schleser

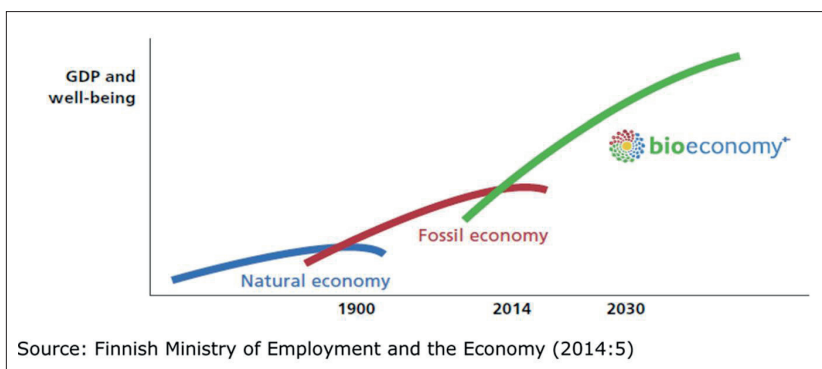
Polskie Domy Drewniane S.A.

Stojące przed współczesnym światem wyzwania – kryzys klimatyczny, rosnąca populacja ludzkości oraz masowe zamieranie gatunków wymagają zdecydowanych działań oraz weryfikacji zasad wykorzystania dostępnych surowców naturalnych.

Sytuacja środowiskowa oraz demograficzna wymaga zmiany podejścia do korzystania z zasobów naturalnych na Ziemi we wszystkich sektorach gospodarki. Dalszy jej rozwój będzie zależał od znalezienia sposobów zrównoważonego wykorzystania surowców naturalnych co z kolei wiąże się z szerszym wykorzystaniem surowców odnawialnych.

Tradycyjne budownictwo do końca XVII w. oparte było na drewnie, które zostało wyparte przez cement i stal. Oba te materiały są świetnymi materiałami konstrukcyjnymi, jednak ich zasoby powoli się kurczą, a przy ich produkcji emituje się ogromne ilości CO_2 . Przy produkcji 1 tony stali emituje się 2 tony CO_2 , a przy produkcji cementu 1 tonę CO_2 .

Przy ogromnym zapotrzebowaniu na budynki mieszkalne produkcja tych materiałów będzie dodatkowo pogłębiać niekorzystne zmiany w środowisku naturalnym. **Dlatego, konieczne jest zastąpienie stali i betonu w jak najszerszym stopniu materiałem, którego jest możliwa odtwarzalna produkcja bez dodatkowej emisji CO_2 .**



Source: Finnish Ministry of Employment and the Economy (2014:5)

Rys. 1. Jednym z największych wyzwań jest przejście z gospodarki opartej na surowcach kopalnych na surowce odnawialne.

Warunek ten spełnia drewno, które do swojej budowy wykorzystuje CO_2 , który jest wbudowany w jego strukturę i może spełniać tym samym rolę swoistego magazynu.

Drewno jako materiał naturalny powstający z żywych organizmów ma swoje ograniczenia, które ze względu na naturalne wady eliminowały ten surowiec jako materiał konstrukcyjny przy wznoszeniu wysokich budynków. Jednak w ostatnich kilkunastu latach nastąpił ogromny postęp przy produkcji drewnopochodnych materiałów konstrukcyjnych. W budownictwie pojawiły się klejone belki konstrukcyjne, lite płyty masywne oraz różnego rodzaju belki dwuteowe wykonywane z drewna litego oraz drewna fornirowanego oraz materiały izolacyjne różnego typu.



Rys. 2. Pierwszy 9-cio kondygnacyjny budynek drewniany w Londynie - Stadthaus . Budynek powstał w 2009 r. Montaż 9 tygodni, czas trwania inwestycji 49 tygodni, technologia CLT (lita płyta masywna klejona krzyżowo), zużycie drewna 901 m³.
Fot. A . Schleser

Materiały te pozwalają na budowę coraz wyższych budynków z drewna.

Powstające inwestycje imponują rozmachem i niczym nie odbiegają jakością, bezpieczeństwem oraz trwałością od budynków żelbetonowych.

Cechy charakterystyczne budynków drewnianych:

1. Przy ich produkcji nie ma dodatkowej emisji CO₂
2. Są lżejsze, a więc na fundamenty potrzeba znacznie mniej betonu.
3. Nowoczesne budynki drewniane wykorzystują i łączą różne technologie. Cement i stal to świetne materiały konstrukcyjne, które mają i będą miały zastosowanie przy takich elementach budynku jak fundamenty, szyby windowe, klatki schodowe itp.
4. Powstają szybciej o ok 30-40% w stosunku do technologii żelbetonowych.
5. Przy ich wznoszeniu nie zużywa się wody (sektor budownictwa w Polsce jest odpowiedzialny za zużycie ok 30% wody).
6. Budynki powstają w warunkach kontrolowanych -80% w halach produkcyjnych niezależnie od warunków atmosferycznych, co umożliwia skoncentrowanie prac w jednym miejscu, co w dobie braków kadrowych na rynku pracy ma bardzo duże znaczenie.

W Polsce przeciętnie rocznie pozyskuje się ponad 40 mln m³ drewna, a roczna produkcja tarcicy iglastej wynosi ponad 6 mln m³. Jest to ilość drewna, która umożliwia (czysto teoretycznie i przy przyjęciu bardzo ostrożnych wskaźników) wybudowanie 180 tys. mieszkań o przeciętnej powierzchni 50 m².



Rys. 3. 4-kondygnacyjny budynek mieszkalny wykonany w technologii drewnianej. Bielsk Podlaski 2019. Inwestor Unihouse.

Taka ilość budynków może powstać bez uszczerbku dla środowiska naturalnego.

Obecne regulacje prawne w Polsce nakładają na zarządców i właścicieli lasów obowiązek prowadzenia gospodarki leśnej zgodnie z 4 zasadami:

1. powszechnej ochrony lasów;
2. trwałości utrzymania lasów;
3. ciągłości i zrównoważonego wykorzystania wszystkich funkcji lasów;
4. powiększania zasobów leśnych.

Dzięki tym zasadom powierzchnia leśna w Polsce rośnie dzięki czemu rośnie zapas drewna w istniejących drzewostanach. Istniejące zasoby naturalne oraz potrzeby mieszkaniowe pozwalają myśleć odważniej o rozwijaniu tego sektora budownictwa.

W dobie problemów klimatycznych jakie stoją przed współczesnym światem mądre i zrównoważone wykorzystanie drewna może być jednym ze sposobów na ich rozwiązanie.

SYSTEMY ZARZĄDZANIA ENERGIĄ – PREZENTACJA ROZWIĄZANIA KAPE

Marta Sikorska

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Zaawansowane rozwiązania stosowane obecnie w budownictwie mają przyczynić się do osiągania przez budynki standardu zeroenergetycznego. Warto dodać, że o finalnym zużyciu w budynku nie decydują tylko zastosowane materiały termoizolacyjne, wysokosprawne źródła ciepła czy centrale wentylacyjne o wysokiej sprawności odzysku ciepła, ale również jego użytkownicy. O końcowym standardzie budynku decyduje tzw. „czynnik ludzki”.

Budynki budowane jako energooszczędne wcale takie nie będą, jeśli ich użytkownicy nie będą ich w sposób świadomy eksploatować. Nie można o tym zapominać. Dlatego też nie można oszczędzać w końcowej fazie procesu budowy na montażu systemu zarządzania energią. Jest to podstawa do późniejszej optymalizacji zużycia energii oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu. Bez podstawowej wiedzy na temat zużycia energii, awarii urządzeń nie ma możliwości sprawdzenia czy budynek pracuje poprawnie. Szkolenie i motywacja ludzi funkcjonujących w szeroko rozumianym systemie zarządzania energią to podstawa sukcesu.

Z doświadczenia KAPE wynika, że budynki projektowane jako pasywne/energooszczędne, nie będące w trakcie użytkowania pod stałą opieką oddelegowanej osoby, zużywają kilkakrotnie więcej energii niż zakładano na etapie projektowania. Obiekty pasywne posiadają skomplikowane układy, systemy automatyki, które często nie działają w sposób poprawny. Przywrócenie prawidłowej pracy jest możliwe gdy urządzenia są opomiarowane oraz jest możliwy dostęp do danych archiwalnych. Skutkuje to

oszczędnościami energii i kosztów, które bezwiednie są marnowane jeżeli w budynku nie zamontowano systemu zarządzania energią.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej prezentuje, że Państwa członkowskie mają zapewnić, jeżeli jest to możliwe z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia, by budynki niemieszkalne wyposażone w systemy ogrzewania lub połączone systemy ogrzewania pomieszczeń i wentylacji o znamionowej mocy użytecznej ponad 290 kW zostały wyposażone do 2025 r. w systemy automatyki i sterowania dla budynków, co wskazuje na istotę monitorowania zużycia energii w dążeniu do poprawy efektywności energetycznej. Wprowadzenie systemu zarządzania energią to sposób na pierwsze efektywne przedsięwzięcie niskokosztowe.

Właściciel czy zarządca dbający o komfortowe warunki użytkowania obiektu oraz niskie koszty eksploatacji musi skorzystać z odpowiednich narzędzi do zarządzania zużyciem energii. Większość dostępnych systemów zarządzania wymaga znaczących nakładów, stałego nadzoru i wykwalifikowanej obsługi. Rozwiązanie KAPE jest inne.

KAPE monitoring to system dla nowych i istniejących budynków służący do agregacji, monitorowania i analizy danych o zużyciu energii w budynkach. Właściciel czy zarządca budynków korzystając ze standardowej przeglądar-

ki internetowej ma stały dostęp do informacji o monitorowanych mediach. Jednocześnie usługa przewiduje pomoc doradców energetycznych, którzy na bieżąco monitorują i analizują dane o zużyciu mediów i warunkach środowiskowych panujących w budynku, czego wynikiem są propozycje działań zmierzające do poprawy. Wszystkie dane

z budynku gromadzone są przez lokalny rejestrator i sukcesywnie przesyłane do bezpiecznej chmury obliczeniowej.

System może być wdrażany zarówno w nowych, jak i istniejących budynkach. Po konsultacji z klientem wspólnie ustalany jest zakres wdrożenia systemu i typ urządzeń pomiarowych, które można wykorzystać do zbierania danych.

SYSTEM MONITOROWANIA ZUŻYCIA ENERGII



PULPIT

System wizualizuje aktualne wartości zebrane z czujników i liczników w zestawieniu dziennym, tygodniowym, miesięcznym i rocznym. Parametrami standardowo mierzonymi są dane środowiskowe: temperatura, wilgotność oraz dane z liczników energii elektrycznej i ciepłej, które są również na bieżąco monitorowane i analizowane. Dodatkowo KAPE monitoring przystosowany jest do monitorowania Instalacji OZE (odnawialne źródła energii) oraz stężenia CO₂ i stężenie pyłów PM 2,5 i PM10. System dysponuje narzędziami analitycznymi, które umożliwiają bieżącą ocenę stanu energetycznego budynku.

PORÓWNIANIE

Istnieje możliwość porównania pod względem energetycznym danego budynku na tle pozostałych budynków użytkownika oraz na tle wszystkich budynków z bazy danych w systemie.

BAZA DANYCH

System umożliwia ręczne wprowadzanie danych z faktur za media we wszystkich budynkach zarządzanych przez użytkownika. W ten sposób istnieje możliwość zgromadzenia w jednym miejscu wszystkich informacji na temat zużycia mediów opomiarowanych jak i nieopomiarowanych.

ALARMY

Każdy mierzony parametr może mieć ustalony zakres dopuszczalnych zmian, po przekroczeniu którego wyświetlany jest alarm. Alarm powinien być przyjęty do wiadomości i potwierdzony przez obsługę budynku.

ANALIZA DANYCH

Oprogramowanie umożliwia szczegółową analizę zebranych danych. Po wybraniu konkretnego budynku oraz zestawu czujników i liczników przypisanych do tego obiektu można te dane przedstawić na wykresie jak również można je wyeksportować do pliku w formacie xlsx.

POMOC

W przypadku konieczności uzyskania wsparcia merytorycznego można się skontaktować bezpośrednio z doradcami energetycznymi KAPE S.A. Dodatkowo w zakładce Pomoc znajduje się instrukcja ułatwiająca nawigację w ramach systemu.



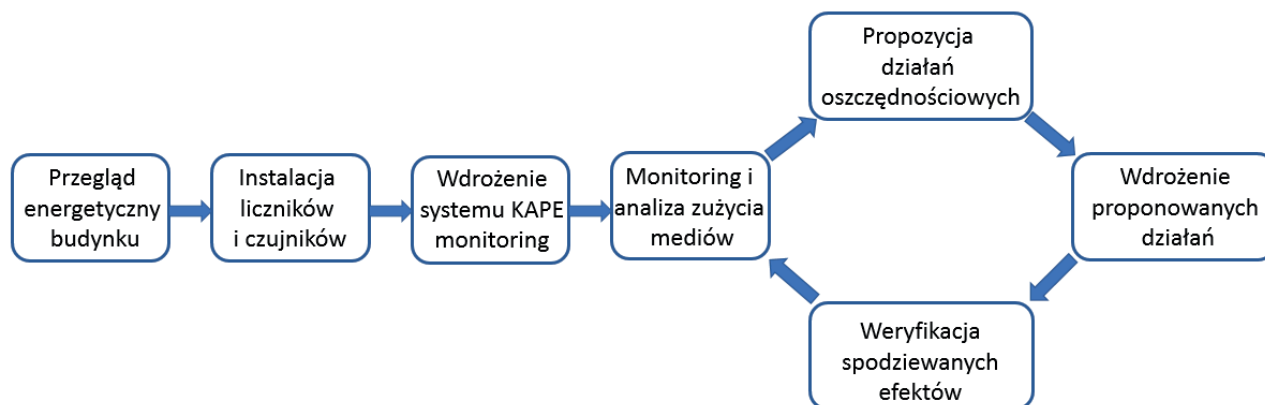
W zależności od potrzeb i możliwości użytkownika system KAPE monitoring może zarządzać następującymi mediami:

- energią elektryczną
- energią ciepłą/gazem
- wodą

Konfiguracja systemu, uruchomienie i szkolenie z obsługi należy do zadań KAPE. Po wdrożeniu systemu klient może korzystać z doraźnej pomocy świadczonej przez do-

radców energetycznych KAPE lub zdecydować się na stałe doradztwo, z systematycznie przesyłanymi raportami i rekomendacjami działań.

Zarządzanie energią to proces ciągły. Nieustanna analiza danych, które pobierane są z urządzeń pomiarowych stanowi najważniejszy element, który pozwala na ciągłe utrzymanie zakładanego zużycia energii oraz ułatwia podejmowanie dalszych działań opartych o energooszczędne rozwiązania.



KORZYŚCI

W zależności od aktualnego stanu budynku zainstalowanie systemu KAPE monitoring pozwala na uzyskanie oszczędności **od 10% do nawet 30%** zużywanych mediów. Pozostałe korzyści płynące z działania systemu to:

- bieżąca kontrola działania instalacji w budynku;
- możliwość wczesnego wykrywania awarii i zapobieganie ich wystąpieniu;
- alarmowanie o przekroczeniu dopuszczalnych wartości;
- identyfikacja obszarów do poprawy oraz zalecenia do modernizacji;
- porównanie monitorowanego budynku do innych budynków;
- gromadzenie danych o budynkach w jednym miejscu;
- obniżenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery;
- krótki okres zwrotu inwestycji i niski koszt utrzymania systemu.



JAK WSPIERAĆ OSOBY DOTKNIĘTE UBÓSTWEM ENERGETYCZNYM?

Anna Wierchołowska-Dziedzic
Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Ubóstwo energetyczne jest zjawiskiem dość powszechnym, choć inaczej interpretowanym przez różne kraje w związku z ich indywidualnym charakterem. Na przestrzeni ostatnich lat coraz częściej podejmowane są próby zdefiniowania tego problemu w odniesieniu do realnych warunków gospodarstw domowych.

Od ponad 2 lat Krajowa Agencja Poszanowania Energii (KAPE) uczestniczy w jednym z projektów realizowanych w ramach programu Horyzont 2020, którego celem jest przeciwdziałanie problemowi ubóstwa energetycznego jest projekt o akronimie ASSIST. Projekt ten ma na celu wspieranie polityki w zakresie ograniczania ubóstwa energetycznego, poprzez m.in. poszerzenie wiedzy i świadomości na temat tego zjawiska, identyfikację potrzeb i dobrych praktyk w zakresie realizacji polityk publicznych skierowanych do tzw. odbiorców wrażliwych, najbardziej narażonych na ubóstwo energetyczne; stworzenie europejskiej sieci doradców wspierających wrażliwych odbiorców energii.

W każdym z 6 krajów uczestniczących w projekcie realizowane są zadania mające na celu weryfikację możliwości realizacji konkretnych działań wspierających odbiorców wrażliwych i tym samym minimalizację ubóstwa energetycznego. Realizowane działania pilotażowe w krajach partnerskich pozwolą na opracowanie wytycznych dla polityki europejskiej, jak również polityk poszczególnych krajów.

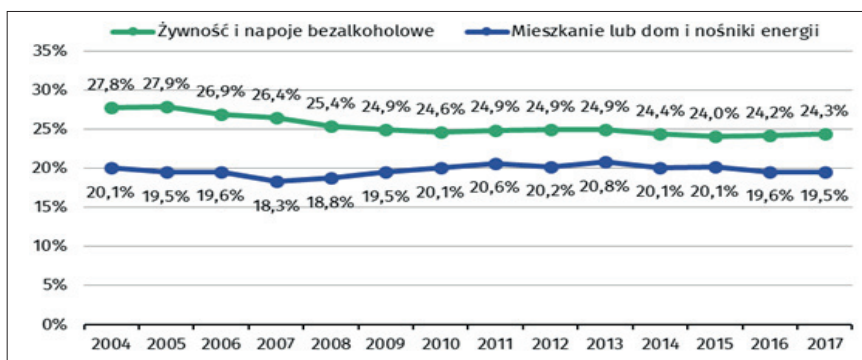
W ramach projektu przeprowadzone zostały szkolenia w zakresie wspierania odbiorców wrażliwych narażonych na ubóstwo energetyczne, w których wzięło udział



ponad 150 osób. Osoby, które wzięły udział w szkoleniach uzyskali tytuł Domowego Doradcy Energetycznego (Home Energy Advisor – HEA) to najczęściej pracownicy gmin lub pomocy społecznej. KAPE współpracuje z Warszawą, Gdynią oraz gminami biorącymi udział w projekcie Life+ Małopolska (55 gmin).

Domowi Doradcy Energetyczni wspierają osoby dotknięte ubóstwem energetycznym i wrażliwych konsumentów już prawie od roku. Mogą się od nich dowiedzieć więcej:

- prostych bezkosztowych i niskokosztowych sposobach oszczędzania energii,
- możliwych, zarówno lokalnych jak również ogólnopolskich sposobach dofinansowania różnych rodzajów



działań, takich jak wymiana kotłów, termomodernizacja budynków itp.,

- jak czytać faktury za energię,
- gdzie zgłosić się po więcej informacji dot. racjonalnego zużycia energii.

W ramach projektu zakupiono również oświetlenie LED, perlatory i matę grzejnikową. Drobne prezenty są rozdawane podczas wizyt u osób ubogich energetycznie. Na ich przykładzie Doradcy pokazują w jaki sposób działają, jak je poprawnie zamontować.

Jest to element zachęcający do działań efektywnościowych w domu. Dzięki nim osoby ubogie energetycznie chętniej otwierają drzwi Doradcom i chętniej uczestniczą w spotkaniach.

Poza sprzętem pomagającym oszczędzać energię Doradcy przekazują także materiały informacyjno edukacyjne – ulotki oraz teczki, których można zbierać rachunki.

Jak do tej pory ok. 1500 osób otrzymało od Doradców poradę w zakresie oszczędzania energii.

Tematyka walki z ubóstwem energetycznym jest szczególnie ważna ze względu na fakt, iż obserwacja przeciętnych miesięcznych wydatków na 1 osobę, na utrzymanie mieszkania lub domu i nośników energii w całości wydatków gospodarstw domowych w ostatnich latach ma tendencję charakteryzującą się większym wzrostem w porównaniu do np. kosztów żywności i napojów bezalkoholowych.



Wykres 1. Udział przeciętnych miesięcznych wydatków na 1 osobę na żywność i napoje bezalkoholowe oraz utrzymanie mieszkania lub domu i nośniki energii w całości wydatków gospodarstw domowych w latach 2004-2017

Źródło: Sytuacja gospodarstw domowych w 2017 r. w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych GUS 2017

Część dochodu gospodarstw domowych, przeznaczanego na koszty związane z wydatkami energetycznymi jest bardzo wysoka i wynosi ok. 20%, często osiągając wyniki zbliżone do kosztów wyżywienia.

Na działania w zakresie przeciwdziałania ubóstwu energetycznemu zwraca uwagę również Projekt Krajowego Planu na rzecz energii i klimatu, w którym:

- Przewiduje się stworzenie kompleksowej polityki państwa nakierowanej na rozwiązanie problemu ubóstwa energetycznego.
- W perspektywie do 2030 r. przewiduje się zmniejszenie liczby odbiorców wrażliwych paliw gazowych.

DEFINICJA ZJAWISKA UBÓSTWA ENERGETYCZNEGO

Dotychczas nie wypracowano uniwersalnej definicji ubóstwa energetycznego, jednakże uznaje się, że **zjawisko to występuje m.in. w przypadku pojawienia się problemów z zapewnieniem komfortu energetycznego domu, przy jednoczesnym utrzymaniu przystępnej wysokości opłat za ogrzewanie i energię elektryczną**. Zjawisko ubóstwa energetycznego to problem dotyczący ludzi o różnym poziomie zamożności. O ile zjawisko to w przypadku osób ubogich, mających problemy z realizacją większości opłat, wydaje się być oczywiste, o tyle jego specyfika w przypadku osób nie mających problemów z opłacaniem rachunków związanych z utrzymaniem polega na wyraźnym przekroczeniu rozsądnego udziału wydatków związanych z ogrzewaniem i energią elektryczną w całkowitym budżecie domowym.

Ubóstwo energetyczne jest zjawiskiem badanym stosunkowo od niedawna. Wciąż problemem pozostaje definicja legalna, którą posiada zaledwie kilka krajów (Tabela 1).

Tabela 1. Zestawienie informacji o państwach europejskich posiadających definicję legalną Ubóstwa energetycznego¹

Państwo	Definicja ubóstwa energetycznego	Status
Cypr	Ubóstwo energetyczne może odnosić się do sytuacji konsumentów, którzy mogą znajdować się w trudnej sytuacji ze względu na ich niskie dochody wskazane w ich deklaracjach podatkowych w związku z ich statusem zawodowym, stanem cywilnym i szczególnymi warunkami zdrowotnymi, a zatem nie są w stanie sprostać kosztom w przypadku uzasadnionych potrzeb związanych z dostawą energii elektrycznej, ponieważ koszty te stanowią znaczną część ich rozporządzalnego dochodu.	-
Francja	Definicja zgodnie z art. 11 ustawy „Grenelle II” z 12 lipca 2010 r.: Uważa się, zjawisko ubóstwa energetycznego, w którym mieszkańcy mają szczególne trudności z zapewnieniem wystarczającej ilości energii, aby zaspokoić swoje podstawowe potrzeby, co wynika z nieodpowiednich zasobów lub warunków mieszkaniowych.	Ze względu na brak progu ilościowego definicja nie jest wystarczająco funkcjonalna.
Irlandia	Ubóstwo energetyczne to sytuacja, w której gospodarstwo domowe nie jest w stanie osiągnąć akceptowalnego poziomu usług energetycznych (w tym ogrzewania, oświetlenia itp.) w domu z powodu niemożności spełnienia tych wymagań po przystępnej cenie.	-
Wielka Brytania (Anglia)	Gospodarstwo domowe, będzie ubogie energetycznie, jeśli: i) jego dochód znajdzie się poniżej granicy ubóstwa (biorąc pod uwagę koszty energii); oraz ii) jego koszty energii są wyższe niż typowe dla tego typu gospodarstwa domowego (DECC 2013).	-
Wielka Brytania (Szkocja)	Gospodarstwo domowe jest narażone na ubóstwo energetycznego, jeśli w celu utrzymania zadowalającego systemu ogrzewania konieczne jest wydatkowanie ponad 10% jego dochodu (włączając w to dodatek mieszkaniowy lub zasiłek mieszkaniowy na odsetki hipoteczne) na całkowite zużycie paliwa wykorzystywane przez gospodarstwo domowym (Scottish Executive 2002).	Inna definicja ma wpłynąć na przyspieszenie eliminacji zjawiska
Wielka Brytania (Walia)	Ubóstwo paliwowe definiuje się jako wydawanie więcej niż 10% dochodu (włączając w to dodatek mieszkaniowy) na wszystkie paliwa wykorzystywane na ogrzanie gospodarstwa domowego, aby utrzymać zadowalający system ogrzewania. W przypadku, gdy wydatki na wszystkie paliwa w gospodarstwach domowych przekraczają 20% dochodu, gospodarstwa domowe te są określane jako będące w poważnym ubóstwie energetycznym (Walijski Rząd Zgromadzenia 2010).	Stosowanie ogólnej definicji wykazuje, że w Walii nie istnieje zjawisko, a jest to nieprawdą
Wielka Brytania (Irlandia Północna)	Gospodarstwo domowe znajduje się w ubóstwie energetycznym, jeśli w celu utrzymania zadowalającego poziomu temperatury w całym domu mieszkańcy będą musieli wydać więcej niż 10% swoich dochodów na całkowite zużycie paliwa w gospodarstwach domowych (DSD-NI 2011).	-

Źródło: materiały robocze projektu ASSIST, Member State definitions of energy and fuel poverty (Insight E -Table 6), UK 2017

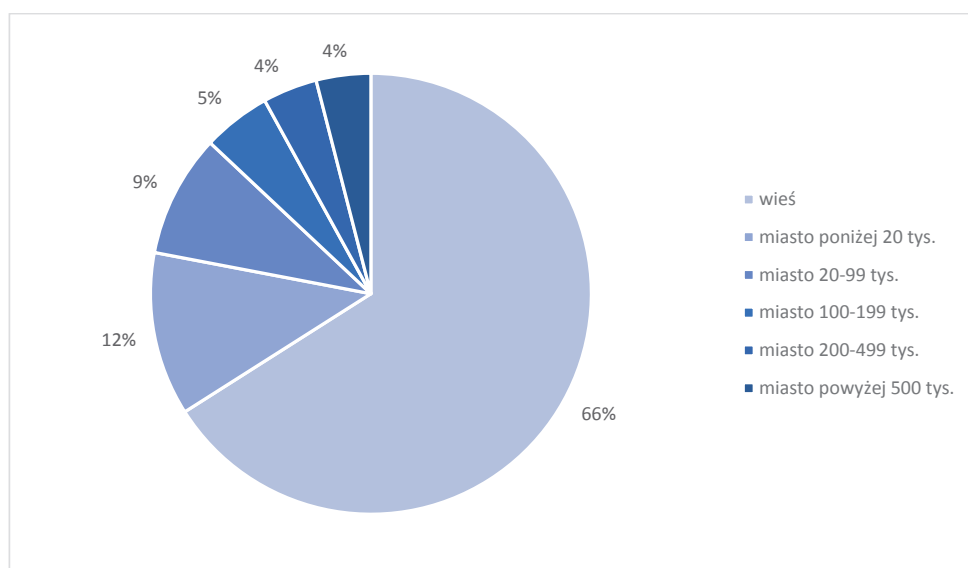
¹ tłumaczenie KAPE SA

W Polsce badania nad zjawiskiem ubóstwa energetycznego prowadzone są od ok. 2012 r. Aktualnie ubóstwo energetyczne nie posiada swojej definicji prawnej zamieszczonej w którymkolwiek z narodowych przepisów prawa. Eksperti używają różnych definicji. Jedną z nich jest:

Ubóstwo energetyczne to zjawisko polegające na doświadczeniu trudności zaspokojeniu podstawowych potrzeb energetycznych w miejscu zamieszkania za rozsądną cenę, na które składa się utrzymanie adekwatnego standardu ciepła i zaopatrzenie w pozostałe rodzaje energii służące zaspokojeniu w adekwatny sposób podstawowych potrzeb funkcjonowania biologicznego i społecznego członków gospodarstwa domowego (Dom zimny, dom ciemny – czyli ubóstwo energetyczne w Polsce, IBS 2015).

Na przestrzeni lat Instytut Badań Strukturalnych przy wsparciu Krajowej Agencji Poszanowania Energii prowadził dalsze analizy dotyczące zjawiska ubóstwa energetycznego, próbując jak najlepiej sprecyzować cechy tego zjawiska w warunkach polskich. Najnowsze wyniki wskazują, że 12,2% mieszkańców Polski czyli 4,6 mln osób, a 1,3 mln gospodarstw domowych żyje w ubóstwie energetycznym, z czego 46% to osoby ubogie energetycznie, które nie są ubogie dochodowo, a 54% to osoby ubogie zarówno dochodowo jak i energetycznie.

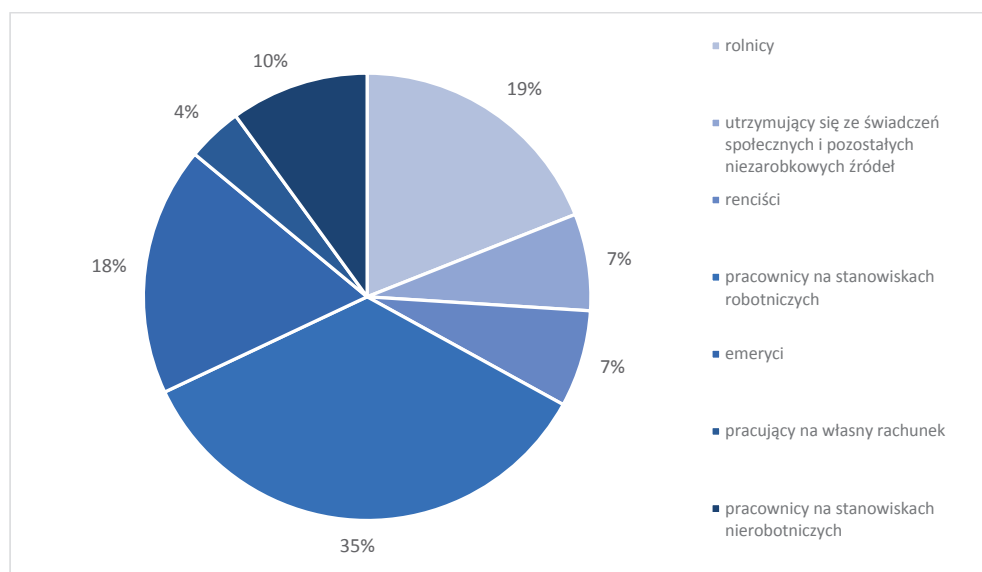
Analizy wskazują także, iż największa część społeczeństwa dotkniętego ubóstwem energetycznym zamieszkuje wsie i miasta poniżej 20 tysięcy mieszkańców. Najmniejszy udział w strukturze ubóstwa energetycznego według miejsca zamieszkania stanowią mieszkańcy miast powyżej 200 tys. mieszkańców.



Rys. 2.
Struktura ubóstwa energetycznego wg miejsca zamieszkania

Źródło: Jak ograniczyć skalę ubóstwa energetycznego w Polsce?, IBS 2017

Według badań IBS ubóstwo dotyka także najbardziej osoby pracujące na stanowiskach robotniczych, rolników i emerytów. Jest to zapewne związane z wysokością przychodów w tych grupach społecznych.



Rys. 3.
Struktura ubóstwa energetycznego wg grup społeczno-ekonomicznych

Źródło: Jak ograniczyć skalę ubóstwa energetycznego w Polsce?, IBS 2017

W związku z wysoką skalą zjawiska, problem ubóstwa energetycznego jest obecnie powszechnie dyskutowany w celu opracowania mechanizmów wspierających skuteczną politykę ograniczenia ubóstwa energetycznego. Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu powinno uwzględniać:

Łagodzenie przejawów

- zasiłki
- taryfa socjalna
- ochrona przed odłączeniem od energii

Usuwanie przyczyn

- doradztwo i kształtowanie zachowań energooszczędnych
- termomodernizacja budynków mieszkalnych
- usprawnienia energooszczędne w gospodarstwach domowych

Zapobieganie powstawaniu

- finansowe zachęty do podjęcia termomodernizacji budynków
- rozbudowa sieci ciepłowniczej

Obecnie funkcjonujące instrumenty w Polsce to m.in. pomoc bezpośrednia skierowana do osób ubogich w postaci dodatku energetycznego, dodatku mieszkaniowego, ryczałtu energetycznego, czy zasiłku celowego przeznaczonego na potrzeby związane z ogrzaniem mieszkania. Ponadto realizowane są programy wsparcia o zasięgu lokalnym, jak i krajowym, w ramach których dostępne są różne formy dofinansowania do inwestycji służących podniesieniu efektywności energetycznej domów mieszkalnych poprzez m.in. termoizolację, czy wymianę źródeł ciepła na nowoczesne o wyższej sprawności. Są to m.in. programy realizowane lokalnie z środków WFOŚiGW, np. EKO-DOM, EKO-PIEC, EKO-TERM; Fundusz Termomodernizacji i Remontów realizowany przez Bank Gospodarstwa Krajowego; programy unijne, tj. POIiŚ, RPO.

Więcej informacji o projekcie ASSIST znajdą Państwo na stronie internetowej: <https://www.assist2gether.eu/>



ASSIST
2GETHER



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 754051



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

SMART CITY – MIASTO PRZYSZŁOŚCI

Agata Skrzypek

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

**Czym jest smart city? Jak miasto może stać się smart?
Czy zrównoważone miasto jest jednocześnie smart city?
Jak żyje się w smart city i czy w ogóle warto?**

UNIWERSALNA DEFINICJA

Najlepszym i najprostszym hasłem oddającym ideę *smart city* jest „*Smart City – better life*”. W Polsce termin ten tłumaczy się najczęściej jako inteligentne miasto jednakże angielskie słowo *smart* oznacza nie tylko inteligentny ale również szybki, mądry, sprytny. Brak jest jednak jednej uniwersalnej definicji miasta inteligentnego ze względu na interdyscyplinarność tego terminu. Niektóre z nich kładą większy nacisk na technologie, które są wykorzystywane przy tworzeniu *smart cities*, inne z kolei na funkcjonalność, którą powinny realizować takie miasta. [2] Pierwszy raz termin *smart cities* został użyty w 1922 r. i określał miejski rozwój zmierzający w kierunku technologii, innowacji i globalizacji. Obecnie hasło to używa się w odniesieniu do unikania bezładnej i chaotycznej zabudowy miejskiej na rzecz zwartych obiektów budowlanych w przestrzeni miejskiej, o niskim zużyciu energii, wielofunkcyjnych i ekonomicznych. Jednak *smart cities* to również działania związane z zaangażowaniem w proces realizacji inwestycji miejskich kapitału społecznego wraz z infrastrukturą komunikacyjną w celu dążenia do zrównoważonego rozwoju i polepszenia jakości życia.

Według A. Caragliu inwestycje w ludzki i społeczny kapitał oraz w tradycyjną i jednocześnie nowoczesną infrastruk-

turę komunikacyjną na rzecz zrównoważonego rozwoju gospodarczego i polepszania jakości życia, wraz z mądrym zarządzaniem zasobami naturalnymi definiuje miasto jako inteligentne.[1]

CZYM JEST SMART CITY?

Proces rozwoju miasta w kierunku smart niesie ze sobą wiele korzyści zarówno dla zarządzających miastem, jak i jego mieszkańców. Innymi słowy *smart city* to efekt zarządzania miastem, który ma na celu przede wszystkim zapewnienie:

- powszechnego dostępu do informacji o mieście i jego planach rozwojowych,
- efektywnego załatwiania spraw urzędowych również przy wykorzystaniu internetu,
- korzystnych warunków do inwestowania w obszarach miasta,
- niskoemisyjnej i sprawnej komunikacji publicznej,
- efektywnego działania służb miejskich,
- troski o stan środowiska,
- poczucia bezpieczeństwa społeczeństwu,
- różnorodnych form spędzania wolnego czasu,
- aktywnej partycypacji mieszkańców w sprawy dotyczące rozwoju miasta.[2]

Dzięki partycypacji mieszkańców w działania mające na celu ulepszanie miasta, zyskują oni wygodne, bezpieczne, interesujące i inteligentne miejsce do życia. Szybsze i łatwiejsze załatwianie spraw w urzędach, korzystanie z szyb-

kiej i sprawnej komunikacji miejskiej, dostęp do aplikacji odświeżanych w czasie rzeczywistym czy informacji o tym, co ciekawego dzieje się w mieście – to wszystko wpływa na jakość i komfort życia. [3]

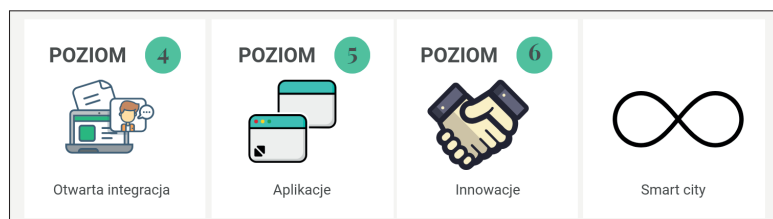
EWOLUCJA SMART CITY ^{[1][3][7]}

Oczywiście takiego stanu nie osiągnie się od razu. Nie wystarczy zakup najnowocześniejszych urządzeń czy procedury dotyczącej ich wykorzystania. Potrzeba na to czasu i konsekwencji w działaniach zarządu miasta w kierunku bycia smart. Jednym z najważniejszych elementów jest przygotowanie mieszkańców i rozwój ich świadomości. Pozwoli to na nieskrępowane korzystanie z wszelkich dóbr miasta inteligentnego. Bez partycypacji mieszkańców w tym procesie rozwój miasta będzie bezcelowy. Ważnym jest też uporządkowanie aktualnych zasobów danych (i ich aktualizowanie), które będą wykorzystywane przez administrację i udostępniane mieszkańcom.

Według A. Caragliu wyróżnić można kilka etapów ewolucji smart city, które opisano i przedstawiono na ilustracjach poniżej. Miasto, aby miało szansę stać się *smart* swoją „drogę” powinno zacząć od poziomu „miasta”, chodzi tu o posiadanie kontekstu miejskiego.



W początkowym etapie dążenia do *smart city* zarządzający miastem zaczynają zwracać uwagę na aspekty ekologiczne w rozwoju miasta i realizować politykę zrównoważonego rozwoju wraz z „zielonym budownictwem”. Po upływie czasu wdrażane zmiany zaczynają działać i są dalej efektywnie wprowadzane na terenie całego miasta. Priorytetem, oprócz ekologii jest energooszczędność oraz zmniejszanie zagrożeń dla środowiska również w zakresie gospodarki (tzw. *zielona gospodarka*). Kolejny etap dotyczy wprowadzania usprawnień działających już technologii typu reagowanie w czasie rzeczywistym na związane z funkcjonowaniem miasta zdarzenia np. inteligentna sygnalizacja świetlna, liczniki czy systemy transportowe.



Otwarty dostęp do informacji rozproszonych oraz komunikacja między aplikacjami różnego typu wraz z treściami i udostępnianymi danymi charakteryzuje otwartą integrację. Rdzeniem systemu komunikacyjnego staje się miasto, które oprzyrządowane technologicznie i połączone z poszczególnymi składowymi daje nowy, wyższy poziom inteligentnego i szybkiego działania. Pozwala to na traktowanie miasta jako inteligentnego systemu współpracującego z innymi systemami w czasie rzeczywistym. Dla właściwego działania *smart city* konieczne jest sprawne połączenie wszystkich pozyskiwanych danych, ich integracja oraz wspólne wykorzystywanie przy użyciu nowoczesnej technologii. Miasto dzięki co raz to nowszym działaniom cały czas się rozwija i stwarza środowisko odpowiednie dla innowacji oraz nowych inwestycji. Wymagana jest jednak ciągła konieczność zwiększenia jakości i efektywności infrastruktury oraz świadczonych usług publicznych. Dodatkowo, inteligentne miasto musi być atrakcyjnym miejscem dla prowadzenia działalności gospodarczej.

Co jest najważniejsze w realizowaniu idei *smart city*? Wszystko zależy od potrzeb konkretnego miasta, dlatego ważnym jest przeprowadzenie analizy zasobów miasta oraz kierunku w jakich chce się ono rozwijać. Istotnym jest aby rozwój miasta był przeprowadzany w sposób mający na celu

integrację całej tkanki miejskiej przy udziale mieszkańców oraz w oparciu o posiadane dane.

WYZWANIA SMART CITY ^{[1][5][6][8][10][9]}

Rozwój miasta w kierunku smart to także liczne wyzwania stojące przed włodarzami. Jednak

w każdym z nich (miast) mogą być one zupełnie inne. Najczęściej powtarzające się utrudnienia dotyczą ubóstwa w tym także energetycznego, smogu oraz gentryfikacji.

a. smog

Obecnie jednym z dominujących tematów jest smog. Unifikacja miejskiego Internetu Rzeczy (IoT) pozwala na szybką i sprawną wymianę informacji między zainstalowanymi systemami analizy np. ruchu drogowego, miejskimi kamerami i stacjami pogodowymi informującymi o poziomie zanieczyszczeń. W efekcie oznacza to szybkie działanie miasta na pojawiające się zagrożenia np. poziom zanieczyszczenia powietrza poprzez wprowadzanie bezpłatnych przejazdów komunikacją publiczną lub ograniczenie ruchu kołowego na określonych terenach. Redukcja emisji nie jest jednak celem samym w sobie, ale przyczynia się ona do podniesienia jakości i komfortu życia w mieście oraz lokalnego rozwoju gospodarczego.

b. ubóstwo

U podstaw hierarchii potrzeb jednostki stoi zaspokojenie tych najbardziej podstawowych tj. żywność, woda, schronienie, zapewnienie poczucia bezpieczeństwa po umożliwieniu wypełnienia potrzeb społecznych odnoszących się do kontaktu z innymi ludźmi. Infrastruktura w sposób bezpośredni lub pośredni stara się odpowiedzieć na te potrzeby a ich zaspokojenie przekłada się na ekonomiczne korzyści dla samego miasta. Jeżeli miasto ignoruje potrzeby ubogich mieszkańców nigdy nie będzie inteligentne. W celu prawidłowej implementacji założeń *smart city* należy przeprowadzić analizę lokalnych uwarunkowań społeczno-gospodarczych. Ciekawym przykładem są Indie, w których ponad 65 mln ludności zamieszkuje w slumsach. Początkowo wprowadzane zmiany w miastach miały negatywny wydźwięk ze względu na eksmisję oraz niszczenie jedynego dorobku. Dzięki pomocy osób i organizacji z innych krajów, pojawiła się koncepcja *smart slums*, która wprowadza nowe technologie w ubogich dzielnicach bez generowania dodatkowych podziałów wśród mieszkańców jednocześnie edukując ich w zakresie cyfrowym oraz poprawiając ich komfort życia.

c. gentryfikacja

Problem „rozlewania” miast odnosi się obecnie do większości z nich. W związku z tym miasta dotyka zwiększone natężenie ruchu, przeciążenie systemów transportowych, zatłoczenie, brak mieszkań w przystępnych cenach oraz z drugiej strony spadek populacji czy brak rozwoju ekonomicznego. Wszystkie te zjawiska mogą prowadzić do gentryfikacji, czyli procesu napływu do miast czy dzielnic, klasy średniej, na tereny zdegradowane, przemysłowe znajdujące się najczęściej w centrum oraz zmiana ich charakteru na bardziej ekskluzywny, luksusowy powodujący w efekcie wyludnienie lokalnej społeczności. Polskim przykładem gentryfikacji są warszawska Praga czy krakowski Kazimierz. Brak strategii wprowadzania idei *smart* może wywołać lub nasilić procesy gentryfikacji, co prowadzić może do wzro-

stu poziomowi segregacji społecznej, która ma przełożenie na mieszkalnictwo. Bardzo często istotnym składnikiem, jak i efektem rewitalizacji jest gentryfikacja, której efekty w tym wypadku nie są aż tak dotkliwe. Punktem wyjścia procesu transformującego w *smart city* z powodzeniem może być więc rewitalizacja, głównie ze względu na swój partycypacyjny charakter.

Rezultaty wprowadzenia idei *smart* w rozwój miasta niesie ze sobą wiele korzyści a także liczne wyzwania. W celu prawidłowej implementacji założeń *smart* istotne jest analizowanie ogromnych wolumenów danych (*big data*), które przekładają się dla władarzy miasta na lepszą komunikację z mieszkańcami oraz mogą stanowić lepszy i skuteczniejszy instrument zarządzania i wspomagania procesów decyzyjnych na które pozwala interpretacja danych w czasie rzeczywistym. [4]

LITERATURA

1. *Smart city – Innowacyjne rozwiązania w administracji publicznej a zarządzanie marketingiem*, Kidyba M., Makowski Ł., Poznań 2017
2. <https://www.arcanagis.pl/kiedy-miasto-jest-inteligentne/>
3. <https://inzynieria.com/wpis-branzy/rankingi/10/51189,top-20-smart-cities-najbardziej-inteligentne-miasta-swiata-2017,pozycja-rankingu-wedlug-jakich-kryteriow-wybrano-100-najbardziej-inteligentnych-miast-swiata>
4. <https://www.pps.org/article/sustainable-2000>
5. <https://dariuszstasik.com/smart-city-a-walka-ze-smogiem/>
6. <https://leonardo-energy.pl/systemy-smart-city-pomogazmniejszyc-korki-i-smog-w-miastach/>
7. *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*, Dameri R.P., Rosenthal-Sabroux C., 2014
8. <http://inteligentnemiasta.pl/inteligentne-miasta-to-miastaeologiczne/5395/>
9. <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2014/oct/06/smart-slums-smart-city-kenya-mapping>
10. *Gentryfikacja miast – przegląd literatury polskiej i zagranicznej*, Głowczyński M., [w:] *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna* 39: 61-78, 2017



ODPADY TO ZASÓB, A NIE UCIĄŻLIWOŚĆ, CZYLI O WYKORZYSTANIU ENERGII ODPADOWEJ.

Barbara Dziedzic

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Od rewolucji przemysłowej odpady są poważnym problemem środowiskowym na całym świecie. Odpady to materiały, których nie potrzebujemy i są wyrzucane jako śmieci. W 2014 r. łączna ilość odpadów wytworzonych w Unii Europejskiej przez wszystkie działalności gospodarcze, a także gospodarstwa domowe wyniosła 2 503 mln ton – była to największa ilość odnotowana w UE-28 w latach 2004–2014. Zaś w 2014 r. wytworzono 891 mln ton odpadów, z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych, czyli 36 % łącznej ilości wytworzonych odpadów. Z przeliczenia tych wartości na liczbę ludności wynika, że w 2014 r. mieszkańcy Unii Europejskiej wytworzyli średnio po 1,8 ton odpadów – z wyłączeniem głównych odpadów mineralnych – na osobę [1].

Wykorzystanie energii odpadowej, znanej w literaturze jako *waste-to-energy (WtE)* lub *energy-from-waste (EfW)*, jest procesem generowania energii i/lub ciepłą z pierwotnej obróbki odpadów lub przetwarzania odpadów na źródło paliwa. Jest to przed wszystkim ekologiczny i opłacalny sposób pozyskiwania energii i/lub ciepłą. *WtE* jest formą odzyskiwania energii. Większość procesów *WtE* wytwarza energię elektryczną i / lub ciepło bezpośrednio przez spalanie lub wytwarza paliwo palne, takie jak metan, metanol, etanol lub paliwa syntetyczne.

Według idei *WtE*, odpady to zasób a nie uciążliwość. *WtE* oferuje możliwości biznesowe dla uzyskania korzyści finansowych i zwiększenia konkurencyjności w sposób przyjazny dla środowiska.

Po odpowiednim recyklingu i ponownym wykorzystaniu odpadów, a dokładniej energii odpadowej za pośrednictwem *WtE* wspierana jest ekologiczna i wydajna produkcja energii, przez co następuje eliminacja zagrożeń dla zdrowia i szkód wyrządzonych środowisku przez składowanie odpadów na wysypiskach śmieci. Należy zaznaczyć, że nteligentne zarządzanie odpadami wymaga ustalenia priorytetów recyklingu i ponownego wykorzystania oraz uważnego rozważenia technologii wykorzystania pozostałych odpadów.

Ogólna wydajność musi zostać zoptymalizowana przy przetwarzaniu pozostałych organicznych i nieorganicznych odpadów stałych w energię elektryczną, ciepło i wtórne produkty uboczne, takie jak kompost i nawóz [2].

RODZAJE ODPADÓW

Najczęstszym podziałem odpadów, jest podział na odpady stałe lub płynne. Oba rodzaje odpadów mogą być niebezpieczne. Odpady ciekłe mogą występować w postaci niestalej. Przykłady płynnych odpadów obejmują np. płyn używany do czyszczenia w przemyśle. Z drugiej strony, odpady stałe to wszelkie śmieci, które wytwarzane są w gospodarstwach domowych lub w dowolnym miejscu. Przykłady odpadów stałych obejmują opony samochodowe, gazety, potłuczone szkło, zniszczone meble, a nawet odpady żywnościowe. Niebezpieczne lub szkodliwe odpady stanowią zagrożenie dla zdrowia ludzkiego

i środowiska. Tego rodzaju odpady mogą łatwo zapalić się, wybuchnąć i być trujące dla zdrowia. Przykładami tego rodzaju odpadów są chemikalia, sprzęt zawierający rtęć, żarówki fluorescencyjne, akumulator itp.

Stałe odpady komunalne- *Municipal solid waste (MSW)*- często nazywane śmieciami, są wykorzystywane do produkcji energii w zakładach przetwarzania odpadów w energię i na wysypiskach.

MSW zawiera

- Biomasa lub biogenia (produkty roślinne lub zwierzęce), materiały takie jak papier, tektura, odpady spożywcze, ścinki trawy, liście, drewno i wyroby skórzane
- Materiały niepalne z biomasy, takie jak tworzywa sztuczne i inne materiały syntetyczne wykonane z ropy naftowej
- Materiały niepalne, takie jak szkło i metale

Elektrownie wytwarzające odpady wytwarzają parę i energię elektryczną. MSW jest zwykle spalany w specjalnych zakładach przetwarzania odpadów w energię, które wykorzystują ciepło z ognia do wytwarzania pary, a ta z kolei jest wykorzystywana do wytwarzania energii elektrycznej lub do ogrzewania budynków. W 2016 r. 71 amerykańskich elektrowni wytworzyło około 14 miliardów kilowatogodzin energii elektrycznej ze spalania około 30 milionów ton palnej MSW. Materiały na biomasę stanowiły około 64% masy palnej MSW i około 51% wytwarzanej energii elektrycznej. Pozostałą część palnego MSW stanowił materiał niepalny z biomasy, głównie tworzywa sztuczne. Wiele dużych składowisk odpadów wytwarza również energię elektryczną przy użyciu gazu metanowego, który powstaje w wyniku rozkładu biomasy na składowiskach [3].

Odzysk energii ze spalania odpadów komunalnych (MSW) to wydajny i opłacalny sposób dla społeczności na odprowadzanie odpadów z wysypisk śmieci i wytwarzanie

energii odnawialnej. Ograniczone i kontrolowane spalanie, zwane spalaniem, zmniejsza objętość MSW przeznaczoną na składowiska i odzyskuje energię z odpadów. Generuje to energię odnawialną i zmniejsza emisję dwutlenku węgla. Spalanie MSW zmniejsza ilość odpadów trafiających na składowiska o około 87%.

JAK DZIAŁA ZAKŁAD PRZETWARZANIA ODPADÓW W ENERGIĘ?

1. Odpady komunalne dostarczane są do zakładu WtE.
2. Odpady są przenoszone do komory spalania, w której samopodtrzymujące się spalanie jest utrzymywane przy użyciu podciśnienia w celu kontroli zapachu.
3. Ciepło ze spalania powoduje gotowanie wody, czego wynikiem jest napędzanie turbiny parowej.
4. Turbina parowa wytwarza odnawialną energię elektryczną, która jest następnie dystrybuowana do sieci.
5. Popiół jest przetwarzany w celu wydobycia metalu i łączony z popiołem z systemu kontroli zanieczyszczeń.
6. Następnie następuje usunięcie popiołu.
7. Kolejno, gazy z procesu spalania zostają oczyszczone.
8. Proces dokładnej filtracji cząsteczek.
9. Dokładna proces monitorowania i sprawdzania emisji.

KORZYŚCI Z WYKORZYSTANIA ENERGII ODPADOWEJ, TO M.IN.:

1. Lepsze zarządzanie odpadami: Podstawową zaletą WtE jest zarządzanie odpadami. Spalanie zwykle zmniejsza objętość odpadów o około 87%. Składowiska zmniejszają objętość odpadów jedynie poprzez rozkład organiczny, co nie ma wpływu na gromadzące się odpady sztuczne lub nieorganiczne.



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

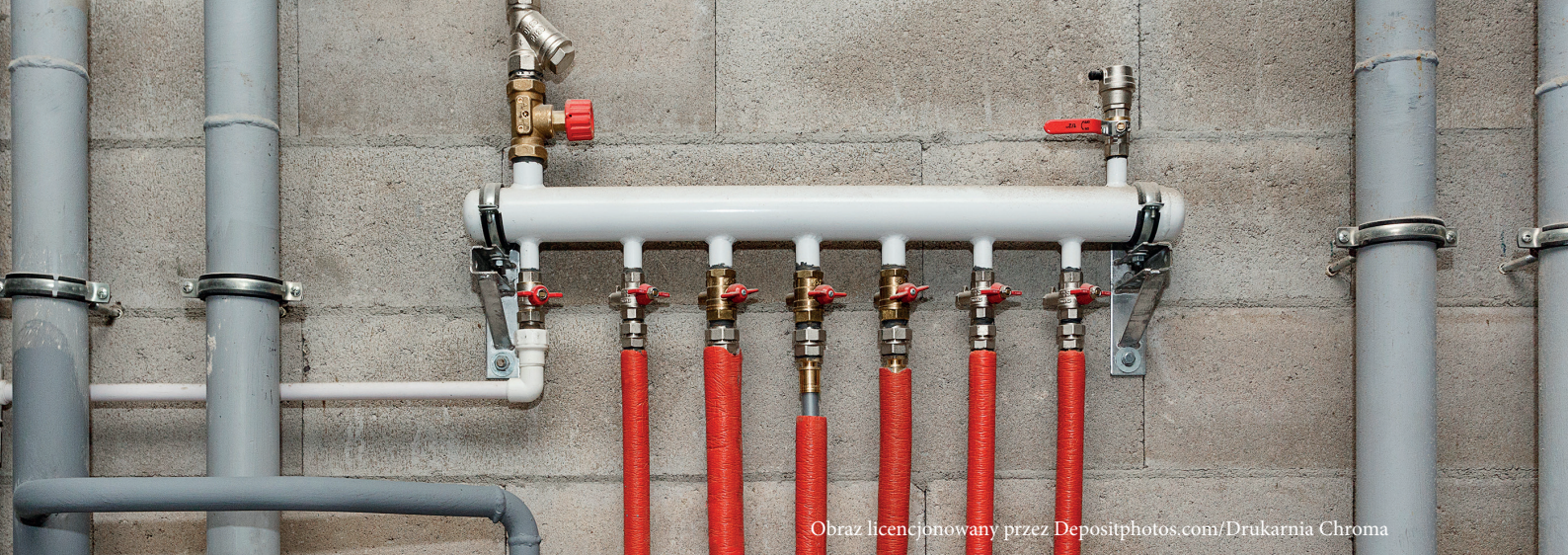
2. Zdecydowanie zmniejszone zapotrzebowanie na tworzenie składowisk odpadów: Spopielanie zmniejsza potrzebę nowych składowisk odpadów, ponieważ 87% lub więcej objętości odpadów jest kierowanych podczas spalania odpadów. Jest to szczególnie pomocne na gęsto zaludnionych obszarach, na których ilość wytwarzanych odpadów jest wysoka, a ilość gruntów jest niewielka.
3. Oszczędności związane z kosztem transportu: Spalanie mogą znajdować się w pobliżu miejsca, w którym powstają znaczne ilości odpadów, więc nie trzeba będzie ich transportować na duże odległości, przez co można uniknąć dodatkowych kosztów logistycznych.
4. Czystsze wody gruntowe: Spalanie nie dodaje żadnych toksycznych pierwiastków do wód gruntowych, jak robią to wysypiska śmieci. Substancje chemiczne, które trafiają na śmietniki, w łatwy sposób mogą przedostać się do środowiska [4].

Systemy przetwarzania odpadów oferują dwie ważne korzyści związane z bezpiecznym dla środowiska zarzą-

daniem odpadami oraz ich unieszkodliwianiem, a także wytwarzaniem czystej energii elektrycznej. Wykorzystanie energii odpadowej jest nie tylko rozwiązaniem zmniejszającym objętość odpadów i stanowi dodatkowe źródło energii, ale także zapewnia szereg korzyści społecznych, których nie można łatwo obliczyć jednak ich pozytywne skutki można łatwo zobaczyć. Wykorzystanie energii odpadowej jako metody unieszkodliwiania odpadów stałych i płynnych oraz wytwarzania energii może znacznie zmniejszyć wpływ na środowisko gospodarki odpadami komunalnymi. Spalanie *MSW* zmniejsza ilość odpadów o około 87%.

LITERATURA:

1. https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Waste_statistics/pl
2. <https://www.enprode.com/SERVICES/Waste-To-Energy>
3. <https://www.eia.gov/energyexplained/biomass/waste-to-energy.php>
4. <https://cecopower.com/waste-to-energy/>



EFEKTYWNE SYSTEMY CIEPŁOWNICZE W BUDOWNICTWIE I MOŻLIWOŚCI ICH FINANSOWANIA

Jerzy Cwiąg
ETEenergy

Poprawa efektywności energetycznej to dzisiaj wiodący problem gospodarki światowej, w szczególności energetyki, budownictwa i ekologii, a dotyczy on wszystkich państw i regionów świata. Zmiany prawa budowlanego, nowelizacja ustawy o efektywności energetycznej, nowe wymagania w zakresie efektywności energetycznej dla budynków, zmiana ustawy o charakterystyce energetycznej budynków, postanowienia międzynarodowe w kwestii obniżenia emisji gazów cieplarnianych, uchwały antysmogowe samorządów lokalnych, to tylko część wyzwań i obowiązków jakie czekają branżę budowlaną.

Autorzy ograniczą się do problematyki poprawy efektywności systemu ciepłowniczego i możliwości jej finansowania.

PRAWNE UWARUNKOWANIA STANOWIENIA STANDARDÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH

Unia Europejska, jako wiodący na świecie region w obszarze zasobności i innowacyjnych technologii, podjął wyzwanie teraźniejszości i ustanowił akty prawne wymuszające poprawę efektywności energetycznej we wszystkich krajach Unii. Podstawowymi aktami Unii z obszaru poruszanej problematyki są:

- dyrektywa unijna nr 2010/31/UE, z 19 maja 2010 w sprawie charakterystyki energetycznej budynków,

- dyrektywa unijna 2012/27/UE, z w sprawie poprawy efektywności energetycznej. I tylko w kwestii przypomnienia, dyrektywa unijna jest aktem prawnym zobowiązującym kraje unijne do stworzenia na jej podstawie własnych uregulowań prawnych, w określonym terminie. Unijne uregulowania stały się więc podstawą do nowelizacji istniejących lub tworzenia nowych aktów prawnych w Polsce. Najważniejsze z nich, wdrożone i obowiązujące w Polsce to:

- ustawa Prawo budowlane, z dnia 20 lutego 2015r.,
- ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 o charakterystyce energetycznej budynków,
- uchwała nr 91 Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 w sprawie przyjęcia „Krajowego Planu, mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii”,
- ustawa z dnia 20 maja 2016 o efektywności energetycznej,
- „Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej”.

Poruszana problematyka została uregulowana także w całym szeregu norm technicznych, które precyzują wy-

magania techniczne dotyczące standardów energooszczędnych w budownictwie oraz w ustawach wspierających rozwiązania efektywnościowe, a dotyczących źródeł ciepła i energii elektrycznej.

Możemy z całą odpowiedzialnością stwierdzić: działania proefektywnościowe i konieczność osiągnięcia nowych standardów energetycznych w budownictwie mają w Polsce bardzo mocne podstawy prawne.

PODSTAWOWE POJĘCIA, TERMINOLOGIA, DEFINICJE

Dyrektywa unijna o charakterystyce energetycznej budynków oraz wymienione polskie akty prawne nie ograniczyły się jedynie do budynków nowo powstających. Przewidziano także stopniową poprawę efektywności energetycznej w budynkach już istniejących. Renowacje takich budynków powinny być tak zaprojektowane, aby uwzględniły minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynku. Podstawową kwestią dla zrozumienia problematyki opracowania jest ustalenie, że o stanie energetycznym budynku decyduje wartość energii pierwotnej E_p , uwzględniająca wartość energii końcowej E_k oraz współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej w_i , zgodnie z zasadą: $E_p = E_k \times w_i$.

Wskaźnik w_i odzwierciedla w charakterystyce energetycznej budynku **efektywność systemu ciepłowniczego**. Tak więc, o energochłonności budynku decyduje nie tylko stan izolacji budynku, ale również system zasilania i odbioru ciepła przez budynek (i to w większym stopniu).

Z uwagi na zakres tematyczny opracowania i jego wymagania objętościowe autor ograniczy się do problematyki efektywności systemu ciepłowniczego.

Świadomie zostanie pominięta problematyka efektywności energetycznej samego budynku oraz emisyjności.

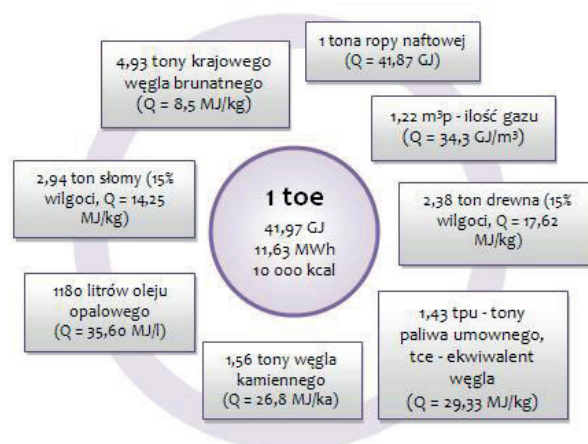
W dalszej części zostaną przedstawione dwa przykłady realizacji systemów ciepłowniczych efektywnych energetycznie. Pierwszy przykład będzie dotyczył systemu ciepłowniczego dla budynków użyteczności publicznej (realizowanego przez samorząd) a drugi przykład będzie dotyczył budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego (deweloper prywatny).

Na początek należy podkreślić, że największy wpływ na efektywność systemu ciepłowniczego mają: wielkość wykorzystanej energii odnawialnej (OZE) i zastosowanie źródeł z najwyższą dostępną sprawnością (kogeneracja).

Generalnie, największy wpływ na efektywność systemu ciepłowniczego ma dobór źródła ciepła.

Dla przypomnienia, przyjętą jednostką rozliczeniową efektywności energetycznej jest jedna tona oleju ekwiwalentnego (1 toe), stanowiąca równoważnik energetyczny jednej metrycznej tony ropy, o wartości opałowej 10 Gcal.

Przedstawiony poniżej diagram znakomicie obrazuje ile i jakich paliw należy spożytkować dla uzyskania jednej jednostki rozliczeniowej efektywności energetycznej (1 toe).



Wyjaśnienia wymaga definicja systemu efektywnego energetycznie. To taki system, w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się co najmniej:

- 50% energii ze źródeł odnawialnych lub ciepła odpadowego lub
- 75% ciepła pochodzącego z kogeneracji lub
- 50% połączenia energii i ciepła z w/w źródeł.

W warunkach polskich korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie kogeneracji gazowej CHP (Combined Heat and Power).

Determinanty stosowania kogeneracji są wielorakie i należy je wymienić, gdyż często brak jest świadomości dlaczego właśnie kogeneracja.

1. Kogeneracja umożliwia realizację przez samorząd ważnych ustaw z zakresu prawa energetycznego, czy zarządzania kryzysowego.
2. Kogeneracja jest praktycznie jedyną dostępną technologią produkcji energii w oparciu o paliwa kopalne, spełniającą kryteria zrównoważonego rozwoju.
3. Umożliwia spełnienie przez system ciepłowniczy warunków systemu efektywnego energetycznie
4. Pozwala osiągnąć wymagany wolumen mocy w krajowych źródłach kogeneracyjnych.
5. Pozwala złagodzić skutki dynamicznego wzrostu cen opłat środowiskowych i praw do emisji CO₂.
6. Pozwala spełnić wymagalność utrzymania wskaźnika zapotrzebowania na energię pierwotną E_p .
7. Poprawia bezpieczeństwo energetyczne obszaru zasilanego.
8. Umożliwia, oprócz zasilania podstawowego w energię elektryczną, również zasilanie rezerwowe (wymagane z tytułu odrębnych przepisów).
9. Może zapewnić zasilanie osiedla nawet w sytuacji blackoutu.

10. Poprawia niezawodność zasilania ważnych odbiorców na danym obszarze.
11. Zapewnia współpracę z operatorami sieci rozdzielczej w łagodzeniu skutków awarii bądź deficytu sieci.
12. Ogranicza straty przesyłowe.

Surowcem wykorzystywanym do kogeneracji może być paliwo stałe (węgiel, biomasa), gazowe (gaz ziemny kokso- wy, biogaz) lub paliwa płynne.

Uzupełnieniem źródeł kogeneracyjnych powinny być w pierwszej kolejności odnawialne źródła energii, takie jak: geotermia (wysoko i niskotemperaturowa), czy energia słoneczna.

Będzie to uzależnione od lokalnych warunków lokalizacyjnych i geologicznych.

MODEL REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA ZWIĘKSZAJĄCEGO EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO W SEKTORZE BUDOWNICTWA PUBLICZNEGO

Poprawa efektywności energetycznej w sektorze budownictwa publicznego to obowiązek samorządu.

Aktualna sytuacja finansowa samorządów nie jest korzystna z uwagi na przekroczenia wskaźników zadłużenia większości z nich.

Projekty inwestycyjne z zakresu poprawy efektywności energetycznej to projekty, w których (najczęściej) powstaje korzyść w postaci oszczędności energetycznych, czyli efekt energetyczny (EE). Z uwagi na fakt, że do realizacji takich projektów niezbędne są: najnowsza wiedza technologiczna oraz środki finansowe do jego realizacji miasto powinno je wykonać w formule partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP).

Podstawę takiej realizacji stanowi umowa o uzyskanie efektu energetycznego (EPC), która posiada kilka cech wspólnych:

- w oparciu o zamówienie publiczne spółka prywatna świadczy długoterminowe usługi na rzecz instytucji publicznej,
- rezultatem umowy jest efekt (energetyczny, środowiskowy, finansowy),
- na sektor prywatny zostaje przeniesiona przeważająca wielkość w bilansie ryzyka,
- strona prywatna (z reguły) zabezpiecza finansowanie projektu,
- za świadczone usługi strona prywatna uzyskuje płatności, zgodnie z umową EPC.

Partner prywatny jest w takich umowach zwany przedsiębiorstwem usług energetycznych (PUE).

PPP w modernizacji budynków publicznych powinno zapewniać efekt energetyczny (w rozumieniu fizycznym)

poprzez faktyczną redukcję zużywanej energii, a partner prywatny powinien zapewnić określony poziom tej redukcji.

Umowa EPC powinna określać odpowiedzialność obydwu stron na każdym etapie realizacji projektu. Praktycznie, PUE bierze na siebie wszystkie ryzyka, z wyjątkiem ryzyka cen energii, gdyż są one trudne do prognozowania. PUE zapewnia realizację wszystkich faz projektu: wykonanie audytu, koncepcji, projektu, przygotowanie inwestycji, wykonawstwo i eksploatację. Firma PUE może uzyskiwać przychody z trzech źródeł:

1. za wykonanie audytu, projektu i przygotowanie inwestycji,
2. z prowizji, z tytułu aranżowania finansowania,
3. za uzyskanie oszczędności energetycznych w okresie trwania umowy.

Jednym z najtrudniejszych problemów przy realizacji projektu efektywnościowego w formule PPP jest poprawne skonstruowanie umowy.

Poprawa efektywności energetycznej może być realizowana wg czterech rodzajów umów, które jednakże na potrzeby niniejszego opracowania nie będą opisywane.

Wg autora, z punktu widzenia PUE, a także samorządu najkorzystniejsza jest tzw. umowa rabatowa.

PUE gwarantuje określony rabat w kosztach energii, ponosząc wszystkie koszty eksploatacyjne. Taki typ umowy sprawia, że konstrukcja umowy jest uproszczona (nie obejmuje szczegółów modernizacji), a większość ryzyka ponosi PUE.

W warunkach polskich finansowanie inwestycji EE jest znacznie trudniejsze aniżeli na zachodzie z uwagi na mniejszy stopień wsparcia tego typu przedsięwzięć.

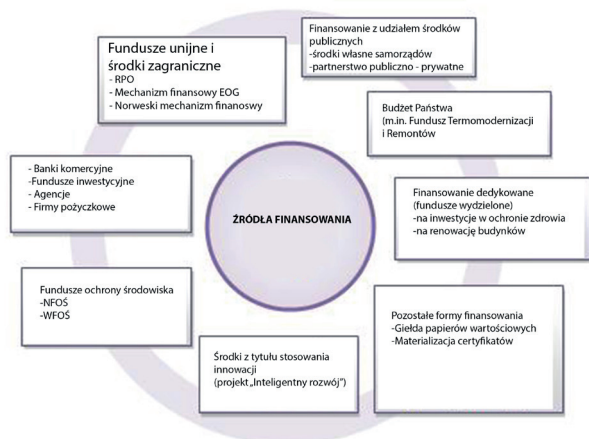
Finansowanie projektu ppp może być realizowane na trzy sposoby:

1. Przedsięwzięcie jest finansowane przez sektor publiczny za pośrednictwem:
 - a. banków komercyjnych,
 - b. dostawców urzędów,
 - c. stron trzecich (funduszy inwestycyjnych, firm leasingowych, firm pożyczkowych, etc.).
2. Przedsięwzięcie jest finansowane przez PUE za pośrednictwem instytucji jak wyżej.
3. Finansowanie przez połączenie obydwu powyższych form.

Przystępując do planowania finansowania projektu należy wziąć pod uwagę szereg czynników, a przede wszystkim możliwości dofinansowań unijnych lub krajowych, wysokość stóp oprocentowania kredytu (pożyczki), warunki umowy kredytowej, formy zabezpieczeń, konsekwencje podatkowe, skalę możliwości finansowych dostawców urzędów, czy szereg innych. W warunkach polskich finansowanie inwestycji EE przez stronę publiczną może być utrudnione z uwagi na szczupłość budżetu i nie spełnianie

przez samorząd wymogów ekonomicznych (szczególnie wskaźników zadłużenia). Z kolei sektor publiczny posiada pewne preferencje przy uzyskaniu finansowania (np. niektóre projekty z NFOŚiGW). Dlatego korzystnym jest wystąpienie o finansowanie z NFOŚiGW przez stronę publiczną i zabezpieczeniu finansowania spłaty przez PUE.

Poglądowy schemat finansowania projektów EE przedstawiony jest poniżej.



W dalszej części opracowania zostaną bardzo ogólnie zasygnalizowane możliwości finansowania przedsięwzięć typu EE.

Autor zna przykłady realizacji projektów EE w formule PPP dla termomodernizacji budynków, jednak nie zna takiej realizacji w Polsce dla efektywnego źródła ciepła.

Korzyści z realizacji projektu EE w formule ppp, z p. widzenia samorządu są znaczące.

W skali makro:

- zwiększenie konkurencyjności gospodarki
- ograniczenie emisyjności
- poprawa wizerunku gminy w skali województwa i kraju

W skali gminy:

- pozyskanie finansowania bez zwiększania długu publicznego
- uwolnienie przez gminę środków, których nie będzie przeznaczać na obligatoryjne modernizacje w przyszłości
- kompleksowa realizacja przedsięwzięcia efektywnościowego
- integracja w ramach jednego postępowania wszystkich etapów realizacyjnych
- efektywne zarządzanie gospodarką ciepłą gminy
- gwarancja rezultatu w postaci długookresowych oszczędności energetycznych
- trwałe zmniejszenie zużycia energii przez gminę = obniżenie niskiej emisji
- spełnienie przez gminę wymogów w zakresie osiągnięcia parametrów efektywnościowych oraz standardów budynków
- zapewnienie sobie przez gminę profesjonalnego do-

radztwa technicznego, prawnego, ekonomicznego i finansowego przez okres trwania umowy

- przeniesienie prawie całego ryzyka na rzecz partnera prywatnego

Korzyści z p. widzenia mieszkańców:

- zmniejszenie obciążenia wzrostem cen energii w przyszłości
- zminimalizowanie wpływu smogu na zdrowie mieszkańców

Realizacja inwestycji typu EE w formule ppp może i powinna zdynamizować poprawę efektywności energetycznej w budownictwie publicznym.

MODEL REALIZACJI INWESTYCJI EFEKTYWNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA W WARUNKACH ZABUDOWY DEWELOPERSKIEJ

Dotychczasowy model realizacji inwestycji energetycznych przez deweloperów na obszarach pozbawionych ciepła systemowego polegał na inwestowaniu w infrastrukturę energetyczną i przekazywaniu jej użytkownikowi po zakończeniu inwestycji.

Taki model realizacji inwestycji sprawiał, że środki wydatkowane na ten cel były „środkami traconymi” przez dewelopera i stanowiły koszt 1m² powierzchni mieszkalnej.

Obecne regulacje prawne, dotyczące zapewnienia zasilania w ciepło osiedli, powstających na obszarach pozbawionych centralnych sieci ciepłowniczych, praktycznie uniemożliwiają realizację inwestycji deweloperskich na dotychczasowych zasadach.

Począwszy od 2021 roku wszystkie nowe źródła ciepła powinny być źródłami efektywnymi energetycznie i tylko takie będą posiadać zapewnione dostawy gazu oraz finansowanie inwestycyjne.

Firma ETEEnergy opracowała (oraz realizuje) nowatorski projekt, nazwany *Energy Development*, umożliwiający realizację inwestycji wg nowych wymogów, w pierwszej kolejności z determinantą korzyści deweloperskich.

Korzyści dewelopera (inwestora) w projekcie *Energy Development*:

- deweloper nie inwestuje w źródła ciepła i energii elektrycznej własnych środków w pełnej wysokości, średnio może to być ok. 30% (baza 2019r.),
- przyjęty model biznesu sprawia, że wszelkie aktywa energetyczne nie przechodzą wraz z przekazaniem budynku na rzecz użytkownika, lecz stanowią własność powołanej spółki *Energy Development* i generują jej przychody przez okres ca 15 lat,
- nakłady finansowe w aktywa energetyczne, jakie ponosi spółka, nie stanowią składnika księgowego ceny 1m² (powiększają zysk dewelopera),

- projekt pozwala inwestować deweloperowi w zakup gruntów pozbawionych infrastruktury energetycznej i tym samym o niższej cenie,
- projekt pozwala wyeliminować inne koszty, związane z procesem inwestycyjnym, np. instalację zapasowych źródeł zasilania,
- następuje dynamiczny wzrost wartości spółki *Energy Development*, której deweloper jest współwłaścicielem, a to dzięki przyjętemu modelowi finansowania projektu.

Projekt *Energy Development*, przygotowany i wdrażany przez firmę ETEEnergy pozwala zrealizować efektywne systemy ciepłownicze dla budownictwa mieszkaniowego.

WYBRANE MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA PROJEKTÓW EE

Tworząc model finansowania danego projektu EE należy z pewnością rozpocząć od analizy możliwości pozyskania dofinansowania.

Zapewnienie finansowania jest najkorzystniejszą formą dofinansowania przedsięwzięć EE w sektorze budownictwa publicznego stanowi finansowanie z NFOŚiGW z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POLiŚ) 2014-2020. Istotnym jest, że korzystając z programu POLiŚ możemy dany projekt współfinansować ze środków krajowych. Mając zamiar korzystania z programów pomocowych NFOŚ należy zwrócić uwagę, który rodzaj pomocy będzie dla nas korzystniejszy: pomoc horyzontalna czy pomoc regionalna (obowiązują wg odrębnych rozporządzeń).

Korzystniejsza jest forma pomocy regionalnej z uwagi na możliwość zaliczenia do kosztów kwalifikowanych prawie całości inwestycji. Beneficjentem programu nie powinien być wykonawca inwestycji, gdyż do kosztów kwalifikowanych nie zaliczy wynagrodzenia pracowników. Inne warunki korzystania z programu to konieczność posiadania wkładu własnego w wysokości 25% kosztów inwestycji i możliwość uzyskania umorzenia na poziomie 20% kredytu. Ponieważ największa skala oszczędności energetycznych jest dostępna przy modernizacji systemu ciepłowniczego należy skorzystać z finansowania w ramach działania 1.6 - Promowanie wykorzystania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe oraz poddziałania 1.6.1 -- Źródła wysokosprawnej kogeneracji.

Wymienione wyżej działanie i poddziałanie funkcjonują w ramach osi priorytetowej

I – Zmniejszenie emisyjności gospodarki.

NFOŚiGW wdraża również inne programy, z których można i należy korzystać przy realizacji omawianych inwestycji. W ramach tej samej osi I mamy do dyspozycji:

- Poddziałanie 1.1.1 – Wspieranie inwestycji dotyczących wytwarzania energii z OZE, wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej.
- Działanie 1.2 – Promowanie efektywności energetycznej i korzystanie z OZE w przedsiębiorstwach (dotyczy jedynie dużych przedsiębiorstw).
- Poddziałanie 1.3.1 – Wspieranie efektywności energetycznej w sektorze mieszkaniowym.
- Działanie 1.5 – Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu.
- Program Geotermia Plus – aktualnie obejmuje jedynie geotermię wysokotemperaturową.

Przyjmowanie wniosków przez NFOŚiGW odbywa się w dwóch trybach: konkursowym i poza konkursowym. Tryb konkursowy jest organizowany raz lub dwa razy w roku i obowiązuje wtedy termin składania wniosków, który jest stosunkowo krótki (średnio 6 tygodni od dnia ogłoszenia). W trybie pozakonkursowym przyjmowanie wniosków odbywa się w sposób ciągły. W procesie wnioskowania należy zwrócić uwagę na to jaki rodzaj audytu jest wymagany wraz z wnioskiem.

W ramach tej samej osi I przeznacza się środki na zmniejszenie zużycia energii w budownictwie poprzez wykonanie tzw. głębokiej termomodernizacji w budynkach publicznych typu : obiekty zabytkowe, hospicja, akademiki, czy obiekty prowadzące działalność leczniczą.

Jeżeli projekt wpisuje się w którąkolwiek z Krajowych Inteligentnych Specjalizacji i zawiera w sobie pierwiastek innowacyjny może skorzystać z programu „Sokół”, w ramach działania 1.5 – efektywna dystrybucja ciepła i chłodu.

Oprócz NFOŚiGW innym dysponentem środków centralnie rozdzielanych jest Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, które zarządza Programem Operacyjnym „Inteligentny Rozwój 2014 – 2020”. Firmy z sektora budownictwa mogą skorzystać ze środków z działania 1.1

Projekty B+R przedsiębiorstw, poddziałanie 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa”. Program dotyczy przedsiębiorstw realizujących innowacje we wstępnej fazie rozwoju, które mają dopiero doprowadzić do powstania innowacji lub takie, które adaptują rozwinięte już rozwiązania innowacyjne w budownictwie czy przemyśle.

Środkami unijnymi i krajowymi dysponują również bezpośrednio województwa.

Na szczeblu każdego województwa dysponentami Regionalnych Programów Operacyjnych, zasilanych z POLiŚ, są Urzędy Marszałkowskie. W imieniu tych urzędów bezpośrednio zarządzają tymi środkami wyspecjalizowane jednostki (najczęściej spółki prawa handlowego).

Projekty rozdziału środków zawsze są zatwierdzane przez Urząd Marszałkowski i uwzględniają priorytety danego województwa.

Innymi jednostkami na szczeblu województwa dysponującymi środkami są Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska. Dysponują środkami na cele zbliżone do celów NFOŚiGW, jednak uwzględniają również specyfikę danego województwa. Generalnie, porównując warunki na jakich oferowane są środki przez NFOŚ i dysponentów regionalnych należy stwierdzić, że oferta NFOŚiGW jest najkorzystniejsza. Oczywiście wynika to z wielkości środków do dyspozycji i skalą udzielanych pożyczek.

Obecnie daje się zauważyć większe zainteresowanie banków, funduszy inwestycyjnych czy inwestorów prywatnych finansowaniem projektów inwestycyjnych. Jednak, co zrozumiałe, żadna rynkowa oferta finansowania nie może konkurować z ofertą NFOŚiGW, czy regionalnego RPO.

Przystępując do przygotowania finansowania inwestycji typu EE należy zapoznać się z aktualnymi ofertami banków, a szczególnie Banku Ochrony Środowiska i Banku Gospodarstwa Krajowego.

Autor ma świadomość, że problematyka finansowania przedsięwzięć efektywnościowych w budownictwie nie została szerzej przedstawiona, a jedynie zasygnalizowana.

Ma to związek z faktem, że obecna perspektywa finansowa ma się ku końcowi, a nowa (2021-2027) nie została jeszcze zaprezentowana. Specjaliści z Uniwersytetu Harvarda stworzyli nową koncepcję zarządzania wartością, zwaną CSV (creating shared value) ukierunkowaną na tworzenie wartości wspólnej, gospodarczej, społecznej oraz zakładającą zrównoważenie i godzenie celów ekonomicznych a także społecznych. W koncepcji CSV panuje pogląd, że przedsiębiorstwo i społeczeństwo funkcjonują ze sobą na zasadzie „symbiozy”, a przedsiębiorstwo powinno tworzyć wartość wspólną, rozumianą jako wartość gospodarczą ale również wartość społeczną.

Przedstawione przez autora dwa przykłady nowatorskich rozwiązań z dziedziny projektów EE mogą przyczynić się do zdynamizowania inwestycji tego typu i przyczynić się do poprawy sytuacji w dwóch kluczowych obecnie obszarach: efektywności energetycznej i emisyjności.

Ale nie tylko. Obydwa te przykłady mogą dawać firmie podwójną satysfakcję: że ma możliwość osiągania zysków z działalności ukierunkowanej na ekologię oraz, że poprawia sytuację społeczeństwa, z którym ściśle jest powiązana.



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

ŚWIATOWE TRENDY BADAWCZE W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Adrian Knapczyk

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Gospodarka o obiegu zamkniętym (ang. circular economy), zwana także gospodarką cyrkularną jest to system, który dąży do zmniejszenia zużycia surowców, odpadów, zużycia energii poprzez opracowanie cyklicznego, zamkniętego przetwarzania produktów. Surowcami do nowych produktów są odpady poddane procesowi recyklingu. Takie podejście minimalizuje negatywny wpływ wytworzonych produktów na środowisko.

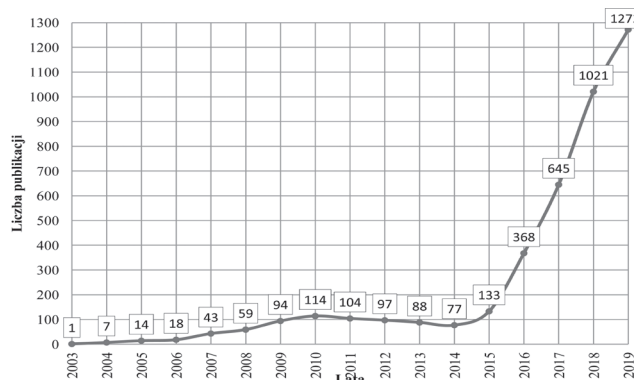
Komisja Europejska już w 2015 roku przyjęła plan działania odnoszący się do gospodarki o obiegu zamkniętym. Miał on na celu wzrost tempa zmian przepisów krajów Europejskich, konkurencyjności w światowej gospodarce. Opracowane zostały środki wprowadzające „zamknięcie obiegu” cyklu życia produktu. Cykl ten określa czas, w którym produkt jest obecny na rynku. gospodarka o obiegu zamkniętym wprowadzę kontrolę od produkcji, przez gospodarkę odpadami, a kończąc na surowcach wtórnych. Plan ten został wsparty przez następujące programy europejskie: „Horyzont 2020”, Europejskiego Funduszu na rzecz Inwestycji Strategicznych (EFIS) i program LIFE.

W Polsce za wdrożenie systemu gospodarki o obiegu zamkniętym odpowiada Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii. W 2017 roku powstał też program „Gospodarka o obiegu zamkniętym w gminie”, z terminem realizacji do 2020 r.

Idea gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) jest w szerokim stopniu wdrażana zarówno w aspekcie światowym, Unii Europejskiej, jak i poszczególnych krajach,

jak np. Polska. Również świadomość społeczeństwa jest na coraz większym poziomie. W tej publikacji chcieliśmy przedstawić jak do tego tematu podchodziła światowa nauka. W tym celu została przeszukana baza o światowym zasięgu, a mianowicie Web of Science – Core Collection. Wydawcą tej bazy jest firma Clarivate Analytics. W bazie tej zgromadzone są publikacje z czasopism posiadających wskaźnik Impact Factor, konferencji naukowych o światowym zasięgu i wielu innych. Jest to jedna z dwóch znaczących baz naukowych (obok bazy Scopus) wybrana w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego w Polsce.

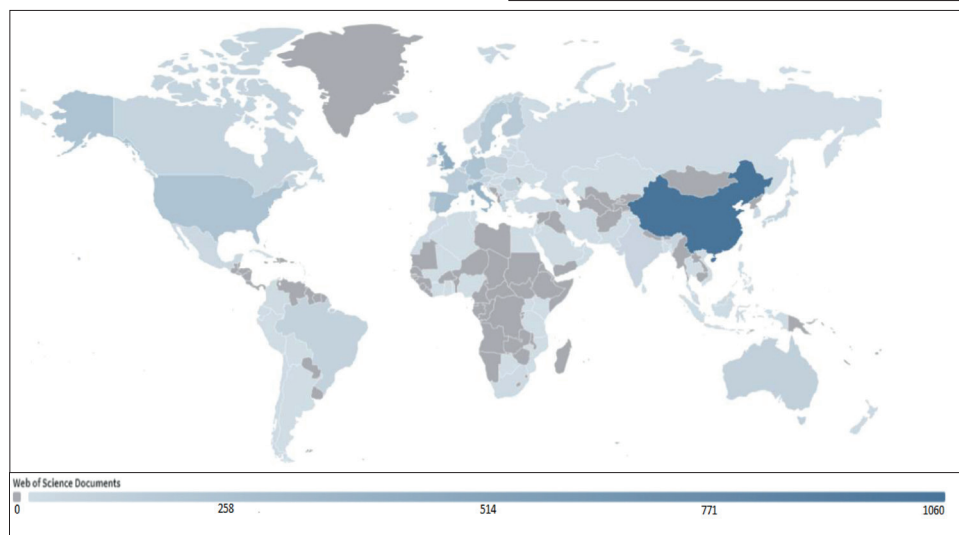
Wyszukiwanie przeprowadzono w latach 1945 – 2019, żeby uzyskać pełny obraz zainteresowania badaczy tym tematem. Wszystkich wyszukanych i przeanalizowanych w aspekcie ilościowym dokumentów było 4147. Na wykresie poniżej (Rys.1) zobrazowano rozkład liczby opublikowanych dokumentów naukowych (artykułów w czasopismach, materiałów pokonferencyjnych, artykułów przeglądowych oraz rozdziałów w monografiach) w latach. Można zauważyć, że pierwsza publikacja z tej tematyki pojawiała się dopiero w 2003 roku. Po tym roku następował stopniowy wzrost liczby publikacji, poza latami 2010 – 2014 (spadek liczby publikacji). Po roku 2014 liczba publikacji wzrastała za roku na rok praktycznie dwukrotnie. Taka tendencja może być spowodowana z wcześniej wspomnianymi zmianami przepisów prawnych.



zainteresowaniem. W tym temacie, a mianowicie gospodarce o obiegu zamkniętym najmniej popularne są aspekty energetyczne (w tym biopaliw – biogazu, biomasy itd.). Znacznie większy nacisk został położony na gospodarkę odpadami, cykl życia produktu. Widać wyraźnie, że aktualnie najbardziej popularne są tematy związane z czystą produkcją, zwiększeniem efektywności wykorzystania surowców, recyklingiem.

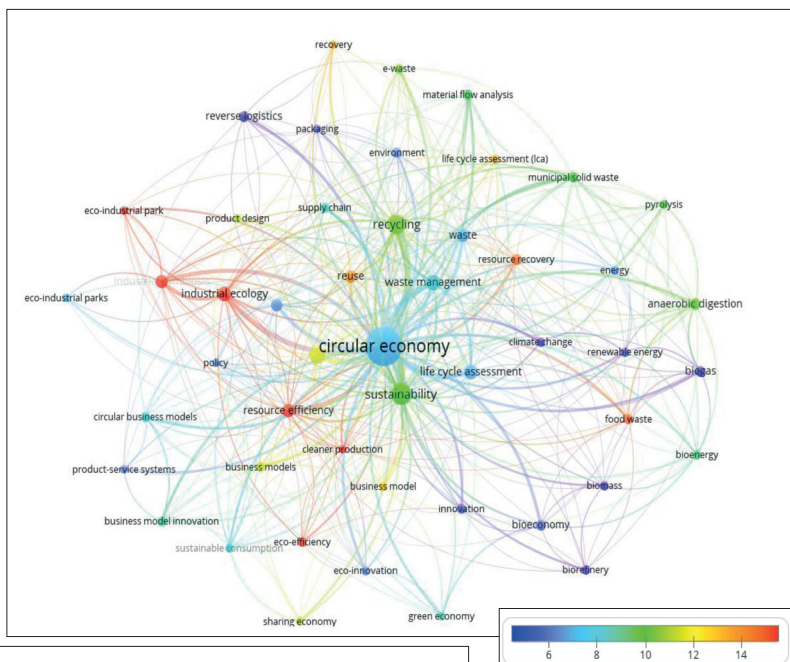
Rys. 1. Liczba publikacji z tematyki GOZ w latach.

Spośród światowych badań, najwięcej publikacji pochodziło z Chin (1060 dokumentów), Anglii (445 dokumentów), Włoch (445 dokumentów), Hiszpanii (311 dokumentów) oraz Holandii (279 dokumentów). Polska znalazła się na 12 miejscu z 124 dokumentami naukowymi. Do pięciu najpopularniejszych czasopism w tym temacie należą: Journal of Cleaner Production (466 dokumentów), Sustainability (218 dokumentów), Resources Conservation and Recycling (187 dokumentów), Waste Management (95 dokumentów) oraz Journal of Industrial Ecology (72 dokumenty).



Rys. 2. Mapa przedstawiająca liczbę publikacji z tematyki GOZ w poszczególnych krajach.

Kolejną istotną rzeczą jest obraz głównych tematów badawczych, które są poruszane w ramach gospodarki o obiegu zamkniętym. W ramach tego przygotowano mapę tematyczną (Rys.3) powstającą na skutek wyselekcjonowania słów kluczowych nadanych przez autorów wszystkich publikacji. Poszczególne kolory można porównać do skali temperatur, czym bliżej czerwonego tym dane słowo kluczowe / temat badawczy cieszy się większym



Podsumowując temat gospodarki o obiegu zamkniętym jest bardzo aktualnym tematem zarówno badawczym, jak i społeczno – gospodarczym. Artykuł ten pokazuje, że oba kierunki poruszają się równolegle. Publikacje naukowców idą równocześnie ze zmianami przepisów prawnych oraz świadomości ludzi. Pojawiają się konferencje naukowe łączące wszystkie te gałęzie, jak choćby cykliczna konfe-

rencja pt. „Gospodarka o obiegu zamkniętym – racjonalne gospodarowanie zasobami” organizowana przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Kolejnym Widać również coraz szersze stosowanie analiz LCA (Ocena cyklu życia) do oceny wpływu produktu na środowisko w aspekcie globalnym (np. wpływ na globalne ocieplenie, zużycie energii pierwotnej) oraz na poziomie lokalnym (np. wykorzystanie powierzchni gruntów).

CZyste Powietrze i Dobry Klimat Dzięki Efektywnym Systemom Ciepłowniczym

Anna Wierchołowska-Dziedzic, Joanna Ogrodniczuk

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Zapewnienie komfortu cieplnego stanowi podstawową potrzebę społeczeństwa, która nierozdzielnie wiąże się z problemem zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, zarówno w postaci niskiej (budynki jednorodzinne) jak i wysokiej emisji (ciepłownictwo systemowe).

W odpowiedzi na potrzeby rynku KAPE jako Krajowy Integrator Projektów Inwestycyjnych przedstawia koncepcję *Kompleksowego doradztwa techniczno-finansowego* przy inwestycjach w modernizację przedsiębiorstw energetyki ciepłej, co przyczyni się do zwiększenia efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych oraz spełnienia wymogów dyrektywy w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania.



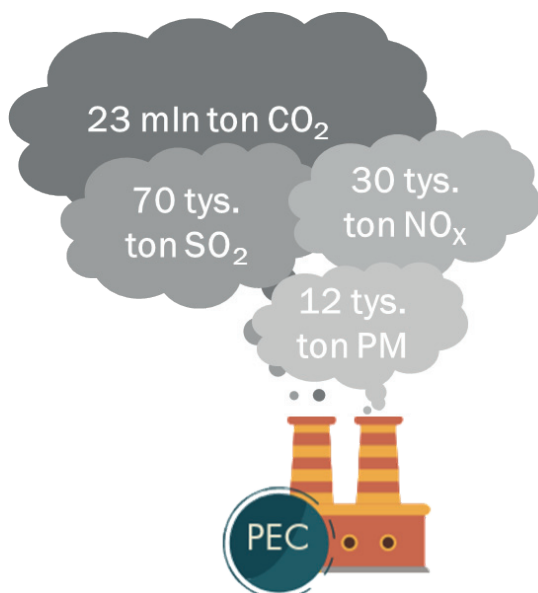
Fot: Anna Wierchołowska-Dziedzic

Skuteczna realizacja tak szerokiego procesu inwestycyjnego ma charakter lokalny (gminny, a rzadziej powiatowy). Wyłączenie lokalnych systemów ciepłowniczych może grozić katastrofą środowiskową i wzrostem skali wykluczenia energetycznego. Integracja projektów inwestycyjnych w przedsiębiorstwach energetyki ciepłej w całej Polsce przyczyni się do osiągnięcia większych efektów niż tych, których wymaga ww. dyrektywa.

Ciepłownictwo jest jednym z najistotniejszych sektorów przemysłowych gospodarki, o podstawowym znaczeniu dla społeczeństwa w polskich warunkach klimatycznych. Zużycie energii finalnej w obszarze zaopatrzenia w ciepło (w ogrzewnictwie) w roku 2016 wyniosło ok. 1 000 PJ, co stanowiło około 1/3 zużycia energii finalnej w Polsce. Ciepło systemowe zaspokaja prawie 1/4 zapotrzebowania na ciepło w Polsce.

Ciepło jest przede wszystkim wykorzystywane przez gospodarstwa domowe, ale również na potrzeby przemysłu i budownictwa, handlu, usług oraz budynków użyteczności publicznej. Zużycie ciepła pochodzącego ze źródeł o mocy powyżej 20 MW w 2016 r. wyniosło ponad 160 PJ (opracowanie własne KAPE S.A.).

Ciepłownictwo systemowe w Polsce w 2016 r. odpowiedzialne było za ponad 23 mln ton wyemitowanego do atmosfery dwutlenku węgla, ponad 70 tys. ton związków siarki, ponad 37 tys. ton związków azotu oraz około 12 tys. ton pyłów.



Rys. 1. Emisja zanieczyszczeń do powietrza przez ciepłownictwo 2016 r.

Według danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami, w 2017 r. zinventaryzowano łącznie 2752 źródeł energetycznego spalania paliw o mocy od 1 do mniej niż 50 MW.

Wszystkie źródła o mocy od 1 do 50 MW, w perspektywie najbliższych 12 lat (nowe źródła już od 2018 r.) będą musiały dostosować emisyjność do wymagań stawianych w Dyrektywie¹ w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania (zwanej dalej Dyrektywą MCP). Konieczne będzie podjęcie działań związanych z modernizacją technologii oczyszczania spalin lub częściową bądź całkowitą wymianą źródeł ciepła lub systemów.

Według szacunków KAPE 80–90% systemów ciepłowniczych w Polsce nie będzie spełniało wymogów dotyczących efektywności energetycznej. Oznacza to, że nawet ponad 2 200 małych i średnich źródeł spalania będzie musiało zostać wymienionych bądź zmodernizowanych.

Znaczna część PEC nie będzie w stanie pozwolić sobie na wydatki związane z realizacją przedsięwzięć modernizacyjnych. Niektóre będą realizować projekty kosztem wysokooprocentowanego kredytu, co tym samym obniży ich rentowność, a w skrajnych przypadkach może doprowadzić nawet do ich bankructwa.

Poza samymi PEC, negatywne konsekwencje będą odczuwalne także dla użytkowników sieci. Z dużym prawdopodobieństwem wprowadzane zmiany będą powodować wzrost cen, a w przypadku drastycznych różnic, odłączanie się od sieci i zakup własnych źródeł ciepła, często cechujących się wyższą emisją.

¹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 r.

Konieczne jest umożliwienie przedsiębiorstwom energetyki ciepłej dalszego rozwoju poprzez dofinansowanie, które nie będzie naruszało ich płynności finansowej. W ten sposób przedsiębiorstwa ciepłownicze będą mogły ubiegać się o fundusze zewnętrzne na rozbudowę efektywnych energetycznie sieci ciepłowniczych.

Małe przedsiębiorstwa energetyki ciepłej stanowią nie-doinwestowaną grupę wśród przedsiębiorstw energetycznych. Z powodu ograniczonego zasięgu sieci zyski PEC nie pozwalają na znaczące inwestycje w infrastrukturę. Wykonywanie jedynie napraw i modernizacji często jest niewystarczające do osiągnięcia optymalnej pracy systemu. Powoduje to więc zwiększanie potencjału oszczędności energii, a co się z tym wiąże także poprawy stanu środowiska.

W oparciu o przeprowadzone analizy oraz wywiady środowiskowe wśród pracowników PEC zidentyfikowano wyzwania i bariery stojące przed sektorem ciepłowniczym. Wśród nich wymienić można:

- brak środków finansowych na wykonywanie koncepcji i studium wykonalności dot. modernizacyjnych przedsięwzięć (tożsamy z opracowaniami wykonanymi w ramach Pilotażowego projektu modernizacji kotłowni),
- brak wiedzy o dostępnych programach finansowych,
- ograniczona możliwość zaciągania zobowiązań finansowych (limity zadłużenia gmin, podwyższenie taryfy itp.),
- brak kadr umożliwiających wygenerowanie wniosków na działania w zakresie efektywności energetycznej,
- brak środków na wkład własny,
- brak możliwości wykorzystania środków zewnętrznych na rozbudowę sieci bez modernizacji obecnej infrastruktury wytwórczej,
- brak wiedzy i świadomości z zakresu rosnących kosztów eksploatacji obecnych źródeł energii,
- brak kompetencji w zakresie nadzoru nad realizacją inwestycji modernizacji lub wymiany źródeł ciepła,
- nadwyżki mocy zainstalowanej w obecnie eksploatowanych źródłach.

Chcąc wspierać małe i średnie przedsiębiorstwa energetyki ciepłej KAPE przygotowało program Kompleksowego doradztwa techniczno-finansowego będzie polegać na agregacji różnych projektów inwestycyjnych, polegających na modernizacji PEC o łącznej wartości do 200 mln PLN. KAPE będzie zatem pełnić funkcję Krajowego Integratora Procesów Inwestycyjnych w PEC (KIPI w PEC).

Na działania dotyczące doradztwa przedinwestycyjnego, w tym opracowanie niezbędnej dokumentacji, projektów technicznych czy studiów wykonalności KAPE pozyskała dofinansowanie z Europejskiego Banku Inwestycyjnego w ramach instrumentu ELENA. Doradztwo umożliwi podobne podejście do procesów inwestycyjnych pod względem organizacyjnym. Z drugiej strony, nasze doświadczenie pokazuje, że osiągnięcie sukcesu jest możliwe jedynie

dzięki optymalnemu dostosowaniu działań do potrzeb zakładów. Łącząc te dwie funkcje możemy doprowadzić do tego, aby osiągnąć cel był satysfakcjonujący dla każdego podmiotu zaangażowanego w projekt.

Doradztwo oraz wynikające z niego inwestycje spowodują także zmianę miksu energetycznego w PEC i zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii i CHP w systemie. Analiza rentowności i wrażliwości wskazuje na kluczową wartość cen gazu ziemnego. Realizacja wielu projektów może pozwolić na wykorzystanie zwrotów w większej skali, poprzez organizację zakupów grupowych i możliwość zakupu surowca na preferencyjnych warunkach zainstalowanej w obecnie eksploatowanych źródłach.

KAPE pełniąc rolę Krajowego Integratora Procesów Inwestycyjnych w PEC poprzez Kompleksowe Doradztwo Techniczno-Finansowe pozwoli:

- spełnić wymogi energooszczędnego systemu grzewczego określonego w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej,
- spełnić wymogi dotyczące emisyjności źródeł ciepła do wymagań stawianych przez dyrektywę MCP,
- zwiększyć konkurencyjność PEC na lokalnym rynku ciepła,
- ograniczyć wielkość emisji zanieczyszczeń do środowiska jak również wpływać na zmniejszenie zjawiska smogu i niskiej emisji,
- pozyskać środki finansowe na wykonywanie koncepcji i studium wykonalności dot. modernizowanych przedsiębiorstw,
- uzyskać dostęp do wiedzy o istniejących programach finansowych,
- zwiększyć możliwości zaciągania zobowiązań finansowych,
- powiększyć kadry i generować wnioski dotyczące działań w zakresie efektywności energetycznej,
- pozyskać środki na wkład własny,
- wykorzystać środki zewnętrzne na rozbudowę sieci bez modernizacji obecnej infrastruktury wytwórczej,
- poszerzyć wiedzę i zdobyć świadomość z zakresu rosnących kosztów eksploatacji obecnych źródeł energii,
- rozwinąć kompetencje w zakresie nadzoru nad realizacją inwestycji modernizacji lub wymiany źródeł ciepła,
- zagospodarować nadwyżki mocy zainstalowanej w obecnie eksploatowanych przedsiębiorstwach energetyki ciepłej.

INNOWACYJNE SYSTEMY ZARZĄDZANIA ENERGIĄ W BUDYNKACH

Zbigniew Kidawa

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

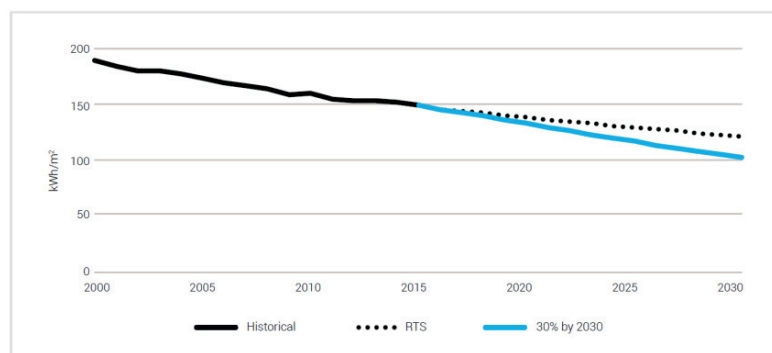
W artykule przedstawiono ogólne informacje na temat zużycia ciepła przez budynki. Na przykładzie dokonań czołowych producentów automatyki budynków pokazane zostały innowacyjne rozwiązania do zarządzania energią w budynkach. Na zakończenie omówiono główne kierunki zmian, które powinny nastąpić w zakresie zarządzania energią w budynkach.

WPROWADZENIE

Budynki oraz budownictwo jako całość pochłaniają około 36% światowej produkcji energii finalnej, a także odpowiadają za emisję około 39% dwutlenku węgla (CO_2), który powstaje na etapie wytwarzania energii.

Zgodnie z Porozumieniem Paryskim, aby wypełnić globalne ambicje klimatyczne, jesteśmy zobligowani do redukcji zapotrzebowania na energię w budynkach (kWh/m^2) o 30% do roku 2030 (w porównaniu z danymi z roku 2015).

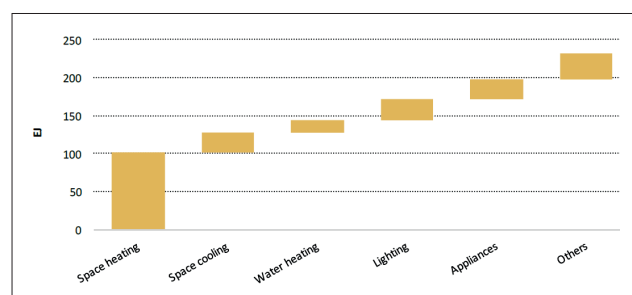
Wykres poniżej przedstawia prognozy zmian wskaźnika kWh/m^2 według dwóch scenariuszy:



– linia czarna przerywana – scenariusz referencyjny
– linia niebieska – scenariusz oczekiwany zapewniający 30% redukcję.

Jeśli stosowane będą dotychczasowe metody poprawy efektywności energetycznej budynków (linia czarna), to nie zostaną osiągnięte zakładane cele. Dlatego należy zastosować rozwiązania niestandardowe i w znacznie większym stopniu wykorzystać technikę cyfrową w regulacji i zarządzaniu budynkami.

Poniższy wykres przedstawia potencjał oszczędności energii w budynkach – 230 EJ łącznie do 2040 r.



Największe możliwości są do zagospodarowania w zakresie ogrzewania, chłodzenia, oświetlenia i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Aktualna emisja CO_2 związana z wytworzeniem energii dla budynków jest wyższa od zakładanych 20 ton CO_2/TJ (lub mniej) potrzebnych do tego, żeby do 2050 nie przekroczyć wzrostu temperatury na świecie o więcej niż 2°C .

SYSTEMY AUTOMATYKI BUDYNKOWEJ

Do zarządzania instalacjami technicznymi we współcześnie budowanych obiektach powszechnie stosowane są systemy automatyki budynkowej. Systemy te najczęściej bazujące na regulatorach cyfrowych wyposażonych w standardowe interfejsy komunikacyjne sterują automatycznie instalacjami wentylacji i klimatyzacji (HVAC), węzłami ciepła i chłodu, oświetleniem, a także monitorują stan instalacji elektrycznych i sanitarnych. Zwiększeniem systemów automatyki w budynkach są komputerowe systemy zarządzania (BMS- Building Management System), które zbierają dane z lokalnych sterowników. Umożliwiają one operatorom pełny przegląd stanów instalacji objętych monitoringiem oraz pozwalają na zdalne sterowanie z pulpitu operatora. Czasem takie systemy są rozbudowane o instalacje bezpieczeństwa w budynku i wówczas takie nazywane są IBMS (Integrated Building Management Systems) – rysunek poniżej.



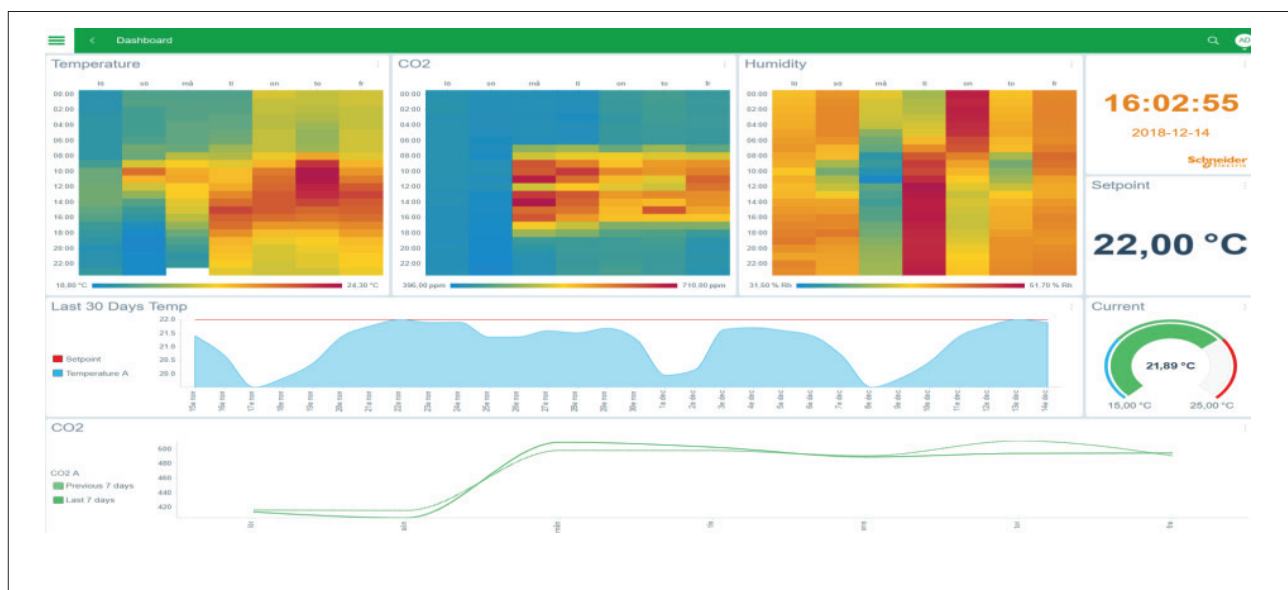
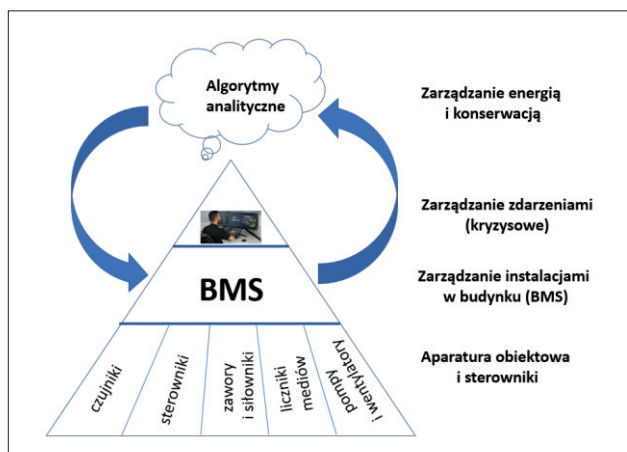
W mniej zaawansowanych instalacjach do systemu BMS podłączane są również sygnały z liczników mediów (elektryczność, ciepło, chłód, woda) i w sposób uproszczony prezentowane są dane o zużyciu tych mediów. Tego typu rozwiązania najczęściej nie mają możliwości analizy zebranych danych lub zapewniają jedynie bardzo skąpą ich prezentację.

Systemy bardziej zaawansowane umożliwiają powiązanie tradycyjnego systemu BMS z systemem zarządzania energią EMS (Energy Management System)

SYSTEMY ZARZĄDZANIA ENERGIĄ W BUDYNKACH

Systemy EMS to najczęściej dodatkowe moduły oprogramowania, który ściśle współdziałają z systemami BMS. Mogą być instalowane na tym samym serwerze co podstawowy system BMS lub mogą być instalowane niezależnie, np. z wykorzystaniem środowiska chmury obliczeniowej. W chmurze analizowane są dane napływające z systemu BMS i na bieżąco wykrywane są nieprawidłowości lub przekroczenia zadanych poziomów alarmowych. Czasami algorytmy analityczne wykorzystywane są do zarządzania konserwacją budynku.

Na poniższym rysunku przedstawiono powiązania nowoczesnego systemu BMS z systemem zarządzania energią i konserwacją, które działają w chmurze obliczeniowej. Dodatkowo w tym rozwiązaniu uwzględniony został moduł do zarządzania kryzysowego w budynkach o szczególnym przeznaczeniu.

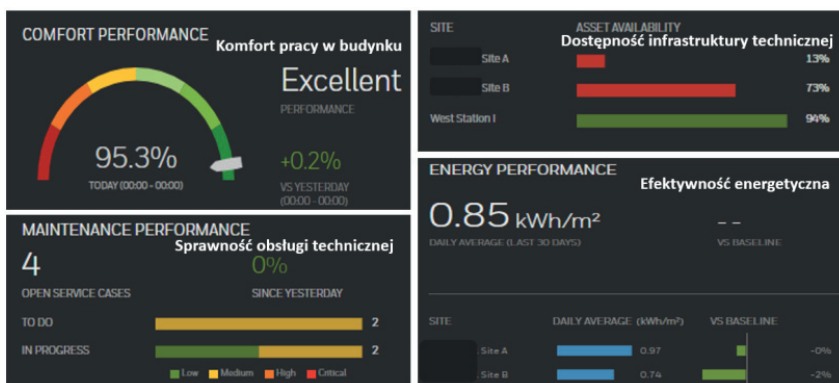


Zadaniem systemu zarządzania energią jest przedstawienie użytkownikowi analitycznego obrazu wykorzystania energii w budynku. Mogą to być „mapy termiczne” budynku (rysunek powyżej), które w przejrzysty sposób pokazują miejsca przegrzane i niedogrzone w obiekcie. Mogą to być również mapy pokazujące rozkład stężenia CO₂ czy wilgotności w budynku.

Dużo istotnych informacji o energooszczędności budynku i ewentualnych efektach wprowadzonych modernizacji można uzyskać z obserwacji i analizy danych uwzględniających korekty od temperatury zewnętrznej (np. metoda stopniodni). Pouczające jest również porównywanie pomiędzy sobą budynków o podobnym przeznaczeniu (tzw. benchmarking). Opisane funkcje systemu zarządzania energią pokazane zostały na wykresie poniżej.



Dobry system zarządzania energią jest w stanie na bieżąco wyliczać wskaźnik komfortu pracy w budynku, informować o efektywności energetycznej, pokazywać dostępność infrastruktury technicznej w budynku oraz sprawność działania służb utrzymania ruchu. Wszystkie te cechy pokazane są na poniższym pulpicie operatora systemu zarządzania energią i konserwacją.



GŁÓWNE KIERUNKI ZMIAN ZWIĄZANE Z ZARZĄDZANIEM ENERGIĄ W BUDYNKACH

W celu osiągnięcia postawionych planów w zakresie zarządzania energią i optymalizacji jej zużycia w budynkach oprócz stosowania odpowiednich narzędzi technicznych niezbędne są również działania w innych obszarach. Tymi działaniami są:

- ustanowienie jasnych i ambitnych celów krajowych, które są pochodną celów strategicznych. Cele te powinny być jasno sformułowane, przedstawione i na bieżąco monitorowane.
- wdrożenie innowacyjnych praktyk w zakresie oszczędzania energii, w tym rozpowszechnienie certyfikacji energetycznej budynków
- powszechne stosowanie rozwiązań energooszczędnych i inwestowanie w innowacyjne technologie, które są przyjazne dla ludzi i środowiska
- zaangażowanie interesariuszy i decydentów, które zapewni właściwy rozwój budownictwa zrównoważonego. Dzielenie się najlepszymi praktykami i szkolenie kadr związanych z budownictwem, które zapewnią powszechność stosowania niskoemisyjnych rozwiązań technologicznych w budynkach.
- zapewnienie dostępu do wiarygodnych danych prezentujących postęp i wzrost wydajności w budownictwie. Dane te są niezbędne do podejmowania świadomych decyzji przez zainteresowane strony, od rządów i władz publicznych po przedstawicieli odpowiedzialnych za finanse, programistów, specjalistów budowlanych i użytkowników budynków.
- wdrożenie nowych zasad finansowania budynków zrównoważonych, które usuną ryzyko i niepewność inwestorów

LITERATURA

1. Global Alliance for Buildings and Construction (GABC), Global Status report 2017,
2. Materiały marketingowe, Honeywell Int'l
3. Materiały marketingowe, Schneider Electric



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

KORZYŚCI Z REKUPERACJI

Michał Urbaniak

Politechnika Gdańska

Unia Europejska od samego początku zwraca uwagę na rozwój innowacyjnych technologii wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. W ostatnich latach ważnym punktem rozważań stało się również dążenie do ograniczenia energochłonności gospodarki, w tym jednej z jej głównych gałęzi - transportu. Szczególnie duże możliwości w zakresie poprawy efektywności energetycznej oferuje transport szynowy, który w nowoczesnym taborze umożliwia wykorzystanie hamowania odzyskowego i tzw. rekuperacji energii.

Mówiąc o rekuperacji można przytoczyć różne jej definicje. W obszarze zagadnień transportu kolejowego powyższe pojęcie należy rozumieć jako proces odzyskiwania energii w pojazdach szynowych z napędem elektrycznym lub hybrydowym wykorzystując działanie silnika elektrycznego jako prądnicy. Pozwala to na przekształcenie części energii kinetycznej wytracanej podczas hamowania pojazdu na energię elektryczną. Odzyskana w ten sposób elektryczna może być później wykorzystana na różne sposoby poprzez:

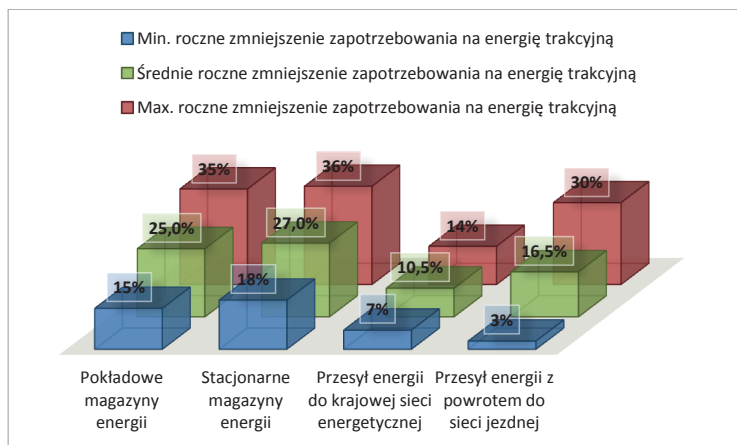
- spożytkowanie bezpośrednio na nietrakcyjne potrzeby pojazdu, takie jak oświetlenie, ogrzewanie, klimatyzację itp.,
- zmagazynowanie w stacjonarnych lub pokładowych zasobnikach energii i późniejsze wykorzystanie w momencie zwiększonego zapotrzebowania na energię,
- przesył z powrotem do krajowej sieci energetycznej,
- przesył z powrotem do sieci jezdnej i natychmiastowe wykorzystanie przez inny pojazd mający zapotrzebowanie na energię elektryczną (np. przyspieszający).

Każdy z powyżej wymienionych sposobów zagospodarowania rekuperowanej energii wymaga zastosowania różnych rozwiązań technologicznych. Każdy z nich ma również szereg zalet, które w szczególnych warunkach eksploatacyjnych pozwalają na zwiększenie efektywności energetycznej kolei.

Jako najważniejszą dla przewoźników kolejowych zaletę stosowania technologii rekuperacji energii należy wymienić możliwość obniżenia kosztów związanych z zapotrzebowaniem na trakcyjną energię elektryczną o około:

- 15-35 % w przypadku stosowania pokładowych magazynów energii,
- 18-36 % w przypadku zastosowania stacjonarnych magazynów energii,
- 7-14% w przypadku uwzględnienia zwrotu nadwyżek odzyskiwanej energii elektrycznej do krajowej sieci energetycznej, a nawet 3-30 % w przypadku uwzględnienia przesyłu energii z powrotem do sieci jezdnej i natychmiastowe jej wykorzystanie przez inny pojazd.

Przy obecnych stawkach za energię trakcyjną rzędu 470,22 zł/MWh netto (dla taryfy Bt21L w PKP Energetyka S.A. od stycznia 2019 roku) daje to średnie oszczędności na poziomie 928 684,50 zł netto przypadające na każde 10 tys MWh zapotrzebowania na energię trakcyjną rocznie. Należy przy tym zaznaczyć, że wielkość oszczędności jest ściśle związana z charakterystyką geometryczną linii oraz natężeniem ruchu jaki na niej występuje.



Rys. 1. Procentowa możliwość obniżenia kosztów związanych z zapotrzebowaniem na trakcyjną energię elektryczną w zależności od zastosowanej metody wykorzystania odzyskanej energii

	Średnie roczne oszczędności na każde 10 tys MWh zapotrzebowania na energię trakcyjną (netto)
Pokładowe magazyny energii	1 175 550,00 zł
Stacjonarne magazyny energii	1 269 594,00 zł
Przesył energii do krajowej sieci energetycznej	493 731,00 zł
Przesył energii z powrotem do sieci jezdnej	775 863,00 zł

Tab. 1. Średnie roczne oszczędności na każde 10 tys MWh zapotrzebowania na energię trakcyjną w zależności od sposobu wykorzystania odzyskanej energii

Inną, z punktu widzenia zarządcy infrastruktury, równie istotną zaletą wykorzystania rekuperacji z uwzględnieniem przesyłu energii z powrotem do sieci jezdnej lub pokładowych/stacjonarnych zasobników energii jest ograniczenie mocy szczytowej (tzw. „power peaks”) oraz utrzymanie stabilności napięcia w sieci trakcyjnej.



Zdj. 1. Elektryczny zespół trakcyjny serii EV-E301 na linii Karasuyama w Japonii wyposażony w baterie litowo-jonowe służące jako pokładowy zasobnik energii.

Źródło:

https://en.wikipedia.org/wiki/File:JR_East_EV-E301_Series_BEMU_101.JPG

Interesującą możliwością wynikającą z wykorzystania pokładowych zasobników energii jest wprowadzenie tzw. hybrydowych „pojazdów autonomicznych” mogących się poruszać na stosunkowo krótkich odcinkach (do około 30 km np. w historycznych częściach miasta lub na terenach o dużych walorach przyrodniczych) bez podłączenia do trakcyjnej sieci jezdnej korzystając wyłącznie ze zgromadzonej energii. Takie rozwiązanie oprócz korzyści ekonomicznych związanych z mniejszymi nakładami inwestycyjnymi na infrastrukturę niesie ze sobą walory estetyczne w krajobrazie. Za przykład może tu posłużyć linia kolejowa Karasuyama w Japonii przedstawiona na zdj. 1 (20,4 km odcinka niezelektryfikowanego).

Stosowanie hamowania odzyskowego z wykorzystaniem rekuperacji energii na kolei niesie ze sobą pewne wyzwania dotyczące zarówno dostosowania i modernizacji infrastruktury czy taboru (jeżeli nie zostało to jeszcze osiągnięte), jak i aspektów organizacyjno-prawnych. Nie zmienia to jednak faktu wystąpienia późniejszych korzyści ekonomicznych oraz zmniejszenia pośrednich kosztów środowiskowych związanych z energochłonnością transportu. Przedstawione w artykule przykłady wykorzystania rekuperacji z powodzeniem są stosowane nie tylko na liniach metra (m. in. w Londynie, Medanie, Warszawie, Oslo, Los Angeles) ale również na podmiejskich liniach kolejowych (m. in. w Philadelphii czy Nowym Yorku).

dr inż. Michał Urbaniak

Katedra Transportu Szynowego i Mostów

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Politechnika Gdańska



ZAWANSOWANE SYSTEMY STEROWANIA OŚWIETLENIEM

Piotr Piątkowski

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

Od kilku lat na rynku oświetleniowym obserwuje się dynamiczny wzrost zainteresowania rozwiązaniami z zakresu systemów inteligentnego sterowania oświetleniem. Zainteresowanie to wynika przede wszystkim z oszczędności energii, które może wygenerować system. Modernizacja opraw bądź źródeł światła na rozwiązania LED skutkuje zazwyczaj wzrostem efektywności o ok. 50%. Dzięki zastosowaniu inteligentnego systemu sterowania oświetleniem można zwiększyć tę oszczędność do 70-80%.

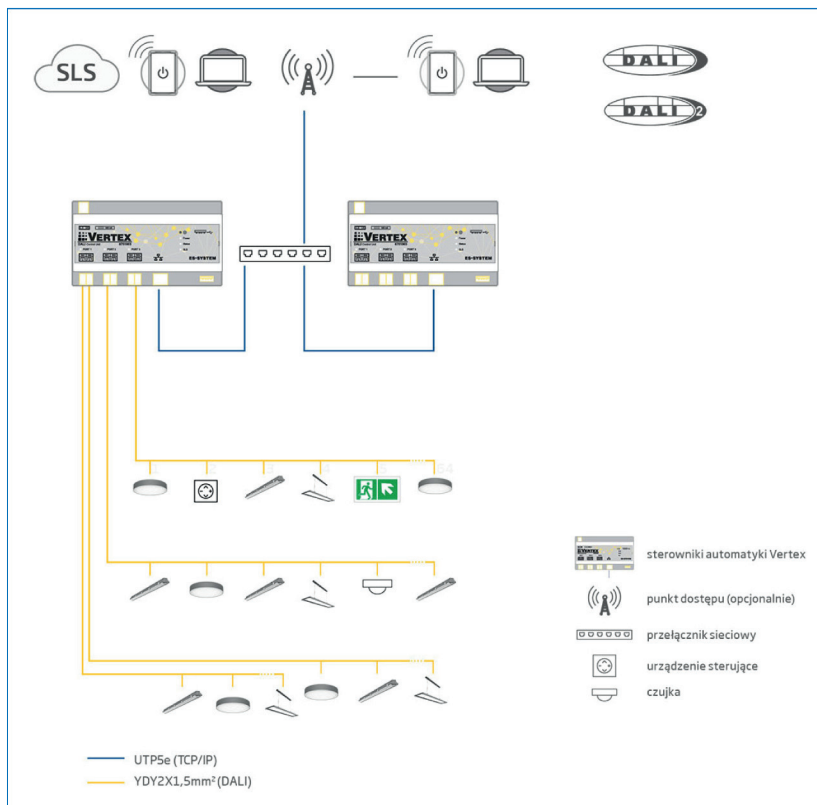
Obecnie najczęściej wykorzystywanym systemem do sterowania oświetleniem są systemy oparte na protokole DALI (Digital Addressable Lighting Interface). Jest to protokół umożliwiający komunikację między elementami końcowymi instalacji – oprawami oświetleniowymi, a systemem sterującym. System umożliwia sterowanie pojedynczymi oprawami lub grupami opraw za pomocą urządzeń peryferyjnych lub komputera przy wykorzystaniu przewodu dwużyłowego. Standard DALI został stworzony przez czołowych producentów opraw i instalacji oświetleniowych takich jak Philips Lighting, Osram, Tridonic i Lutron. Protokół DALI wykorzystywany obecnie większość firm produkujących i sprzedających podzespoły oświetleniowe. System DALI ma w zasadzie nieograniczone możliwości sterowania. Sterowanie oświetleniem za pomocą DALI umożliwia m.in.:

- pozwala na sterowanie 64 oprawami (jedna magistrala DALI),
- sterowanie pojedynczymi oprawami,

- grupowanie opraw i sterowanie całym grupami,
- komunikację dwukierunkową:
 - wysyłanie informacji z zadanymi parametrami
 - przekazywanie informacji zwrotnych np. dot. awarii lub zużycia energii
- tworzenie scen świetlnych,
- tworzenie harmonogramów
- wykrywanie ruchu/obecności,
- dostosowywanie światła w pomieszczeniu z uwzględnieniem światła naturalnego z zewnątrz,
- ręczne włączanie/wyłączanie,
- sterowanie roletami,
- ściemnianie,
- współpracę z zegarem astronomicznym,
- W zasadzie nieograniczoną rozbudowę,
- Dowolną konfigurację,
- Integrację z systemem BMS budynku,

Można powiedzieć, że ograniczeniem w rozbudowie systemu jest jedynie wyobraźnia projektanta/programisty. DALI jest systemem, który wykorzystywany jest we wszystkich rodzajach obiektów. Jego funkcjonalność pozwala na zastosowanie go zarówno w szkole, jak i w zakładzie przemysłowym.

Na rynku pojawiają się również nowe inteligentne systemy sterowania oświetleniem oparte na sztucznej inteligencji. Algorytm samouczenia zapewnia wyższy komfort i wygodę pracy. Oprawy połączone między sobą siecią Bluetooth uczą się w funkcjonowaniu użytkowników obiektu.



Rys. 1. Przykładowy system DALI

Źródło: www.essystem.pl

System automatycznie dostosowuje się do zmian dzięki nieustannej nauce. Automatyczna regulacja polega również na dostosowywaniu natężenia oświetlenia do światła dziennego. System reaguje nawet na zmiany otoczenia budynku takie jak budowa sąsiedniego budynku lub opadanie liści z drzew. Zmiana układu pomieszczeń taka jak przedzielenie ścianką działową nie powoduje zaburzenia pracy systemu. Automatyka tego typu wiąże się z brakiem dodatkowych przewodów, programowania oraz konfiguracji. Oprawy można opcjonalnie grupować i dostosowywać za pomocą aplikacji mobilnej. Tego typu system sprawdza się idealnie w korytarzach, hollach, garażach i innych częściach wspólnych budynków.

Coraz bardziej popularne stają się również systemy dostosowujące parametry świetlne do cyklu okołodobowego człowieka. Polega on na dostosowywaniu temperatury barwowej oświetlenia do pory dnia. Przykładowo, oświetlenie nad ranem może być realizowane przy użyciu ciepłego światła (ok. 3000 K), chłodnej barwy, która pobudza

do działania podczas pracy i powrotu nie ciepłego, relaksującego w porze wieczorowej. Taki system sterowania oświetleniem skoncentrowany na człowieku dąży do poprawy samopoczucia, produktywności. System oparty jest na zasilaczach dali typu 8. Oświetlenie tego typu może znaleźć zastosowanie np. w biurach, szkołach lub szpitalach.

W sprzedaży pojawiają się również inteligentne retrofity LEDowe do różnych rodzajów opraw, które pozwalają na sterowanie temperaturą barwową, barwą (RGB), natężeniem oświetlenia i innymi parametrami. Źródłami tymi można sterować za pomocą dedykowanego pilota lub smartfona poprzez wi-fi. To rozwiązanie sprawdza się doskonale w domach i mieszkaniach, gdzie w niedrogi sposób można zautomatyzować oświetlenie.



Rys. 2. Inteligentny LED kompakt sterowany poprzez za pomocą wi-fi przez smartfona

Źródło: <https://www.electro.pl>



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

MOJA ŚCIEŻKA W KIERUNKU ENERGOOSZCZĘDNEGO DOMU. OPRACOWANIE KONCEPCJI WYTYCZNYCH RENOWACJI BUDYNKÓW MIESZKALNYCH I DZIENNIKA BUDYNKU.

Marcin Dłużewski

Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.



Renowacja budynku jest złożonym i czasochłonnym procesem. Brak wiedzy na temat tego, co należy zrobić i w jakiej kolejności należy realizować poszczególne działania, stanowi jedną z największych przeszkód uniemożliwiających poprawę charakterystyki energetycznej budynków.

Celem projektu iBRoad jest zlikwidowanie barier związanych z termomodernizacją poprzez opracowywanie Wytycznych Renowacji Budynków Mieszkalnych (Plan iBRoad). Będą one dotyczyły budynku, jako całości, zapewniając wytyczne renowacji dostosowane do indywidualnych potrzeb i przewidziane na długofalową perspektywę (15-20 lat). Istotą Planu iBRoad jest uwzględnienie potrzeb i specyficznej sytuacji mieszkańców (np. wieku, sytuacji finansowej, struktury gospodarstwa domowego i jego przewidywanego rozwoju, itd.) oraz zapobieganie ryzyku „blokowania” przyszłych rozwiązań renowacyjnych z powodu niskiej opłacalności.

Plan iBRoad wykorzystuje informacje takie jak zużycie i produkcja energii, zrealizowane do tej pory prace konserwacyjne i projekt budynku.

W ramach projektu iBRoad przeanalizowano konkretne przypadki termomodernizacji budynków mieszkalnych (realizacje w Niemczech, Francji, Belgii (Flandria)), w celu stworzenia uniwersalnej, zintegrowanej koncepcji modernizacji budynków mieszkalnych, wraz z instrumentami możliwymi do stosowania w różnych krajach Unii Europejskiej.

Wypracowane rozwiązania oraz narzędzia iBRoad są testowane w Bułgarii, Polsce, Portugalii i Niemczech. Przeprowadzono szkolenia dla audytorów, które będą źródłem informacji zwrotnej wykorzystywanej do analizy wykonalności i możliwości odtworzenia modelu w przypadku budynków innego typu i w innych państwach członkowskich UE. W celu zapewnienia jak największej skuteczności realizowanych w ramach projektu zadań, partnerzy projektu angażują interesariuszy na poziomie krajowym w Austrii, Belgii, Bułgarii, Niemczech, Grecji, Polsce, Portugalii, Rumunii i Szwecji oraz na poziomie unijnym.

Przewidywane rezultaty projektu:

- Umożliwienie przyjęcia przyszłych strategii zmierzających do poprawy wydajności energetycznej i dekarbonizacji dla budownictwa.
- Popularyzacja głębokich termomodernizacji pojedynczych budynków.
- Wspieranie konsumentów / użytkowników końcowych poprzez udzielanie konkretnych, indywidualnych porad dostosowanych do określonych potrzeb oraz proponowanie optymalnych strategii dla poszczególnych budynków z uwzględnieniem ich stanu finansowego

i wykorzystania, szczególnych potrzeb i preferencji oraz odpowiednich możliwości.

- Umożliwienie przejrzystego oszacowania oszczędności i kosztów z tytułu renowacji, zapewniającego tym samym wiarygodną ocenę charakterystyki energetycznej.
- Monitorowanie dalszego funkcjonowania budynku w celu zagwarantowania zgodności zastosowanych środków z przepisami.

W projekt zaangażowanych jest 13 partnerów z 9 krajów Unii Europejskiej. Projekt realizowany jest w ramach programu Horyzont 2020.

W projekcie zostały opracowane innowacyjne narzędzia informatyczne wspierające wzrost efektywności energetycznej w budownictwie.

Poniżej prezentujemy zdjęcia ekranów opracowanych w ramach projektu narzędzi informatycznych.

WYTYCZNE RENOWACJI BUDYNKÓW MIESZKALNYCH



Home Roadmap Detailed Roadmap Your Building Renovation Steps log out

Current State

Your Building Today



House_side 1



Hous_side 2



House_side 3



House_side 4

ENERGY CLASS	Building Data	User Influence on Energy	Technical Data
G	Year of Construction of the Building 1994	Attendance Time	Renewable Energies
	Building Type Single Family House	Hot Water Use Habits several persons take a shower daily and take a bath at least once a week	Year of Construction of the Heating System 1994
	Number of Floors 3	Ventilation Use Habits during heating period one window open for several hours per day	Energy Bill 4600 €/a
	Number of Residential Units 1		
	Living Space Area 250 m ²		
	Previous Renovations		

User Influence

Even your behaviour influences energy use. Here are some pointers to lower your total energy use.



Reduce room temperature: Every degree less room temperature saves around 6 % of heating energy. Usually 20 to 22 C° is sufficient in living rooms, 18 to 20 C° in the kitchen, 23 C° in the bathroom and 16 to 18 C° in the bedroom.



Short and intensive ventilation: Tilted windows hardly provide fresh air, but they cool walls and rooms down. Correct intensive ventilation should be provided 2 to 3 times a day for about 4 to 5 minutes, with open windows and doors in all rooms. This ensures the necessary air exchange.



Vent radiators: If radiators chortle and do not warm up properly even though the thermostat is fully turned on, there is air in the radiator which wastes unnecessary energy. By regular venting you save heating costs and consume less CO₂.

Details of the renovation Roadmap

Renovation Step 4

ENERGY CLASS	
A	
Renovation Step 4 2035 - 2040	
Primary Energy Demand	100 kWh/m ² a
Main Energy Source	Electricity
Final Energy Demand Main Source	30 kWh/m ² a
Final Energy Demand second Source	15 kWh/m ² a
Auxiliary Energy Source	Electricity
Final auxiliary Energy Demand	15 kWh/m ² a
Energy Bill	900 €/a
Carbon Emissions	10 kg/(m ² a)
Investment Costs for Renovation Step	26000 €
Included Costs for Maintenance	26000 €
Name of Incentives	

Measure	Installation of a heat recovery unit
Improvement	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.
Technical Details	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.
Renovation Costs	8000 €
Included Costs for Maintenance	8000 €
	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Measure	Substitution of the heating system by a heating pump
Improvement	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.
Technical Details	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.
Renovation Costs	18000 €
Included Costs for Maintenance	18000 €
	Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eimod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Previous Steps Benefits

Aesthetics



Refurbishment of the facade, thus optical improvement of the building.

Improved architectural Quality and Prestige of the Building

Health



The renovation measures reduce the amount of moisture entering your room.

Reduction of indoor Humidity, Mold and Toxins

Noise Protection



There will be new windows with better sound insulation.

Reduction of Noise Immissions

Thermal Comfort



The temperature at the walls increases, so that they obtain a higher comfort.

Reduction of Draught, Overheating and Cold

Additional Benefits

Indoor Air Quality



Regulated ventilation improves the quality of your indoor space.

High indoor Air Quality

Detailed Renovation Roadmap

Step by Step Plan

	ENERGY CLASS G	ENERGY CLASS E	ENERGY CLASS D	ENERGY CLASS B	ENERGY CLASS A
	Your Building Moment of delivery	Renovation Step 1 When Boiler needs to be exchanged	Renovation Step 2 2025 - 2030	Renovation Step 3 2030 - 2035	Renovation Step 4 2035 - 2040
Measures		Measures Add a thermal solar system	Measures External Wall insulation	Measures - Substitution of the old windows - Roof insulation	Measures - Installation of a heat recovery unit - Substitution of the heating system by a heating pump
Energy Use	Primary Energy Demand 250 kWh/m ² a Main Energy Source Natural Gas Final Energy Demand Main Source 200 kWh/m ² a	Primary Energy Demand 210 kWh/m ² a Main Energy Source Natural Gas Final Energy Demand Main Source 200 kWh/m ² a	Primary Energy Demand 160 kWh/m ² a Main Energy Source Natural Gas Final Energy Demand Main Source 150 kWh/m ² a	Primary Energy Demand 100 kWh/m ² a Main Energy Source Natural Gas Final Energy Demand Main Source 80 kWh/m ² a	Primary Energy Demand 100 kWh/m ² a Main Energy Source Electricity Final Energy Demand Main Source 30 kWh/m ² a
	Final Energy Demand second Source 0 kWh/m ² a Auxiliary Energy Source Electricity Final auxiliary Energy Demand 30 kWh/m ² a	Final Energy Demand second Source 15 kWh/m ² a Auxiliary Energy Source Electricity Final auxiliary Energy Demand 15 kWh/m ² a	Final Energy Demand second Source 15 kWh/m ² a Auxiliary Energy Source Electricity Final auxiliary Energy Demand 15 kWh/m ² a	Final Energy Demand second Source 15 kWh/m ² a Auxiliary Energy Source Electricity Final auxiliary Energy Demand 15 kWh/m ² a	Final Energy Demand second Source 15 kWh/m ² a Auxiliary Energy Source Electricity Final auxiliary Energy Demand 15 kWh/m ² a
	Energy Bill 4600 €/a	Energy Bill 2300 €/a	Energy Bill 1800 €/a	Energy Bill 1100 €/a	Energy Bill 900 €/a
	Carbon Emissions 40 kg/(m ² a)	Carbon Emissions 30 kg/(m ² a)	Carbon Emissions 20 kg/(m ² a)	Carbon Emissions 10 kg/(m ² a)	Carbon Emissions 10 kg/(m ² a)
		Investment Costs for Renovation Step 10000 € Included Costs for Maintenance 15000 €	Investment Costs for Renovation Step 2500 € Included Costs for Maintenance 20000 €	Investment Costs for Renovation Step 25000 € Included Costs for Maintenance 40000 €	Investment Costs for Renovation Step 26000 € Included Costs for Maintenance 26000 €
Subsidies		Name of Incentives KWK Incentives 5000 €	Name of Incentives Incentives 0 €	Name of Incentives KWK Incentives 10000 €	Name of Incentives Incentives 0 €
Comfort Changes		Changed Comforts	Changed Comforts 	Changed Comforts 	Changed Comforts 



Obraz licencjonowany przez Depositphotos.com/Drukarnia Chroma

BUDYNKI O NIEMAL ZEROWYM ZUŻYCIU ENERGII STYMULATOREM INNOWACJI

Ewa Winkowska

Niezależny Ekspert ds. Zrównoważonego Rozwoju

Współpracuje z KAPE S.A. od 2008 roku

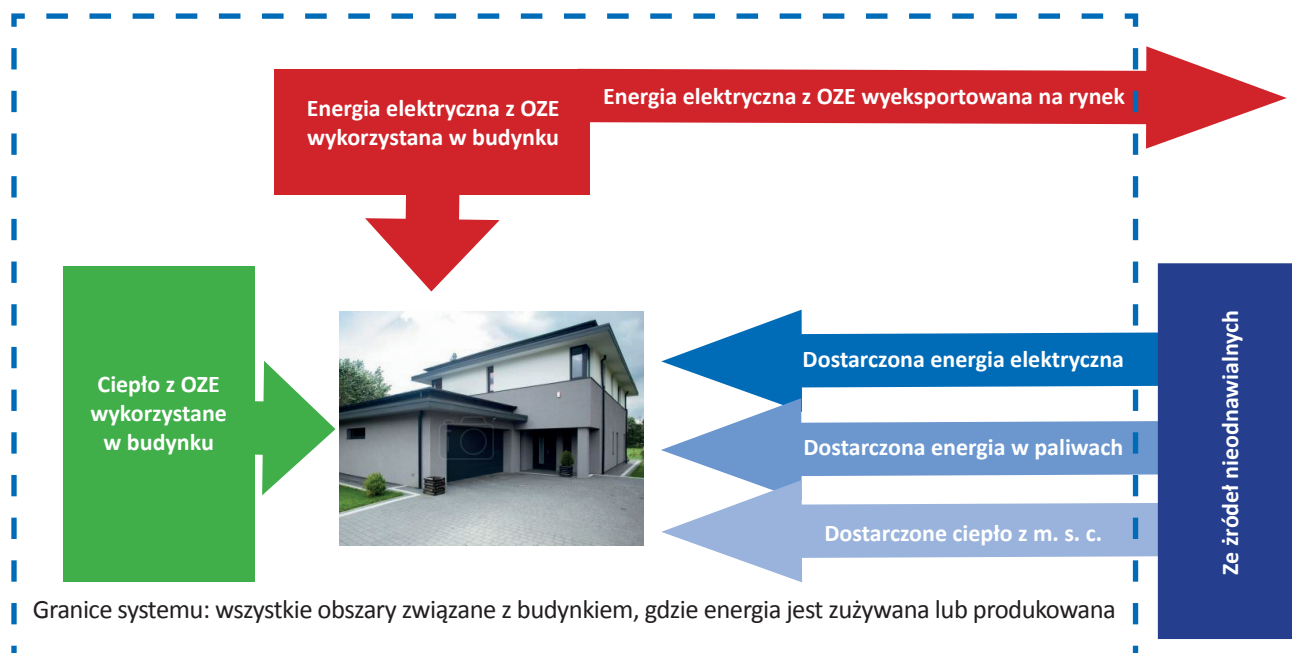
Definicję budynku o niemal zerowym zużyciu energii, jako budynku o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej i korzystającego w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, wprowadziła ponad dziewięć lat temu Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 roku w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, tzw. Dyrektywa EPBD (por. ramka obok). Jednak dopiero dwa kolejne dokumenty z dnia 16 stycznia 2012 roku: Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 244/2012 uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków, oraz Wytyczne uzupełniające rozporządzenie (2012/C 115/01), pozwoliły na pełne zrozumienie koncepcji budynku o niemal zerowym zużyciu energii i dokonanie transpozycji Dyrektywy EPBD do systemów prawnych krajów członkowskich.

Dyrektywa EPBD nałożyła na państwa członkowskie obowiązek, aby wszystkie nowe budynki były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii do dnia 31 grudnia 2020 roku, z wyjątkiem nowych budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością, które powinny spełniać ten standard po dniu 31 grudnia 2018 roku. Z tego powodu dopiero zaczynają się pojawiać w UE pojedyncze realizacje, a wiele osób nadal zadaje sobie pyta-

nie, co w praktyce oznacza w danym kraju członkowskim budynek o niemal zerowym zużyciu energii, i jak go najlepiej zaprojektować, aby osiągnąć wymagane parametry charakterystyki energetycznej.

Zacznijmy od uproszczonego schematu postępowania przy projektowaniu budynku o niemal zerowym zużyciu energii. Zgodnie z unijną zasadą „najpierw efektywność energetyczna”, w pierwszym kroku należy zmaksymalizować efektywność energetyczną projektowanego obiektu, a następnie zapewnić jak największe pokrycie jego potrzeb energetycznych ze źródeł odnawialnych (najlepiej zlokalizowanych w budynku czy w jego pobliżu, lub poprzez energię odnawialną dostarczaną z systemu ogrzewania / chłodzenia lokalnego). Ponadto rozwiązania naturalne, takie jak dobrze zaplanowana zieleń miejska, zielone dachy i ściany zapewniające budynkom izolację i zacienienie, przyczyniają się do zmniejszenia popytu na energię, gdyż ograniczają zapotrzebowanie na ogrzewanie i chłodzenie oraz poprawiają charakterystykę energetyczną budynków.

Pozostała część potrzeb energetycznych obiektu może zostać pokryta przez energię dostarczoną ze źródeł nieodnawialnych, przy czym roczny bilans energetyczny budynku poprawia eksport części wyprodukowanej na miejscu energii odnawialnej do sieci energetycznej. Otrzymujemy w ten sposób budynek, którego zapotrzebowanie na energię jest bardzo niskie, wręcz „niemal zerowe”, w cyklu rocznym funkcjonowania obiektu.



Aby określić charakterystykę energetyczną budynku należy wziąć pod uwagę energię pierwotną ze źródeł nieodnawialnych (paliw kopalnych) dostarczoną do budynku i odjąć energię pierwotną ze źródeł odnawialnych wyprodukowaną w granicach systemu i wyeksportowaną na rynek. Obliczenia powinny uwzględniać wszystkie wykorzystywane źródła energii i zostać przeprowadzone w cyklu rocznym użytkowania budynku.

Nietrudno zgadnąć, że zbudowanie takiego budynku będzie wymagać zastosowania nowoczesnych technologii, zarówno w odniesieniu do przegród zewnętrznych oraz elementów stanowiących ich część, jak i do wszystkich systemów technicznych budynku, w tym tych związanych z wytwarzaniem energii odnawialnej. Możemy się też spodziewać zastosowań magazynów energii w budynkach, w miarę jak ceny technologii magazynowania energii elektrycznej będą spadać.

Powstaje jednak pytanie o efektywność kosztową takiego przedsięwzięcia – jakie rozwiązania wybierać, aby obiekt nie był zbyt drogi? Odpowiedź znajdujemy w artykule 4 pkt. 1 Dyrektywy EPBD: „Państwa członkowskie podejmują niezbędne środki celem zapewnienia, aby ustalone zostały minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynków lub modułów budynków w celu osiągnięcia poziomów optymalnych pod względem kosztów.” Natomiast Wytyczne uzupełniające rozporządzenie do Dyrektywy EPBD podkreślają, że metodologia porównawcza do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków skierowana jest do władz krajowych (nie do inwestorów), a optymalny koszt oblicza się nie dla każdego przypadku, lecz w celu opracowania ogólnych uregulowań na poziomie krajowym.

Zatem budynek o niemal zerowym zużyciu energii, zdefiniowany jako budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej, to optymalne pod względem kosztów rozwiązanie w cyklu życia budynku. Rozporządzenie uzupeł-

niające Dyrektywę EPBD określa metodę obliczania kosztu całkowitego poprzez zsumowanie różnych rodzajów kosztów i zastosowanie wobec nich stopy dyskontowej za pomocą współczynnika dyskontowego w celu wyrażenia ich w ujęciu wartościowym w roku zerowym, czyli jako obliczenie wartości bieżącej netto (NPV) analizowanych kosztów w roku zerowym.

Optymalny koszt to najmniejszy koszt całkowity, czyli najmniejsza wartość bieżąca netto wszystkich kosztów związanych z budową i eksploatacją obiektu, w szczególności kosztów energii (por. ramka obok). To trochę tak, jakby każdy inwestor budował dla siebie (a nie na sprzedaż lub wynajem) i na długie lata (dla celów obliczeniowych przyjmuje się cykl życia budynku równy 30 lat). Przy tak długim horyzoncie istnieje ryzyko zmiany stopy dyskonta czy kosztów energii, zmianie może również ulec koszt innowacyjnych technologii. Dlatego minimalne wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej podlegają przeglądowi w regularnych odstępach czasu, nie dłuższych niż pięć lat, oraz, w razie potrzeby, są uaktualniane przez Państwa Członkowskie w celu uwzględnienia postępu technicznego w sektorze budowlanym.

Dla Polski, zgodnie z „Krajowym planem mającym na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii” z 2015 roku, budynek o niemal zerowym zużyciu energii będzie utożsamiany i określany jako budynek o niskim zużyciu energii, o którym mowa w art. 39 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków. Wymagania zapewniające osiągnięcie standardu budynku niskim zużyciu energii - obowiązujące dla wszystkich budynków od 1 stycznia 2021 roku, a dla budynków zajmowanych przez

władze publiczne oraz będących ich własnością od 1 stycznia 2019 roku - znajdziemy w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Warto zauważyć, że wybór kosztu optymalnego jako kryterium inwestycyjnego umożliwia spójną metodologię oceny inwestycji termomodernizacyjnych jak nowych budynków. To bardzo istotne, ponieważ wprowadzanie standardu budynków o niemal zerowym zużyciu energii tylko w odniesieniu do nowych obiektów nie wystarczy do zmniejszenia zużycia energii nieodnawialnej, które pozwoliłoby na osiągnięcie celów dekarbonizacji zasobów budowlanych w Unii Europejskiej.

Przypomnijmy, że długoterminowy cel UE na 2050 rok zakłada zredukowanie emisji gazów cieplarnianych o 80-95% w porównaniu z 1990 rokiem, a obecnie budynki w Europie zużywają 40% energii końcowej i odpowiadają za 36% emisji CO₂. Przewiduje się, że 75-85% spośród użytkowanych obecnie 210 milionów budynków w krajach członkowskich UE będzie nadal użytkowane w 2050 roku. Ponieważ trzy czwarte z nich nie spełnia standardów efektywności energetycznej, konieczna jest głęboka renowacja europejskich zasobów budowlanych.

W tym celu średnie tempo prowadzenia prac modernizacyjnych w krajach członkowskich powinno wzrosnąć z obecnego poziomu 0,4-1,2% do 3% rocznie. Jednocześnie oszczędności zużycia energii osiąmane w wyniku renowacji powinny kształtować się na poziomie od 60% czyli tzw. głębokiej termomodernizacji do 90%, ze wskazaniem na renowację do standardu budynków o niemal zerowym zużyciu energii, zamiast tzw. płytkiej renowacji, pozwalającej na osiągnięcie oszczędności zużycia energii przez budynek na poziomie 30%.

Przyspieszenie procesu efektywnej kosztowo renowacji istniejących budynków do standardu niemal zeroenergetycznego w Państwach Członkowskich jest głównym celem Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/844/UE z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków oraz Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.

Dyrektywa 2018/844/UE nakłada na Państwa Członkowskie między innymi obowiązek ustanowienia długoterminowej strategii renowacji służącej wspieraniu renowacji krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i niemieszkaniowych, zarówno publicznych, jak i prywatnych, poprzez opłacalne przekształcenie istniejących budynków w budynki o niemal zerowym zużyciu energii.

Przykładowe analizy dokonane zgodnie z omówioną powyżej metodologią wskazują, że dla każdego poziomu termomodernizacji optymalne pod względem kosztów są działania inwestycyjne podjęte już dziś, oraz że decyzje inwestycyjne

rozpatrywane w perspektywie krótkoterminowej, a nawet średnioterminowej, prowadzą do odrzucenia termomodernizacji korzystnych w perspektywie długoterminowej, co jest niewskazane biorąc pod uwagę długi cykl życia budynków. Jednak niewiele osób i podmiotów stać na natychmiastowe podjęcie szeroko zakrojonych działań w odniesieniu do wszystkich posiadanych obiektów. Dlatego wprowadzono pojęcie etapowej modernizacji do standardu budynku o niemal zerowym zużyciu energii, jako procesu w którym działania inwestycyjne powinny być podporządkowane długoterminowemu celowi osiągnięcia przez budynek zamierzonego standardu przy optymalnych kosztach prac.

Pierwszym krokiem etapowej modernizacji do standardu budynku o niemal zerowym zużyciu energii jest wykonanie audytu energetycznego i wybór optymalnego wariantu modernizacji (pakietu środków poprawy energetycznej i OZE). Etapowa modernizacja do wymaganego standardu powinna być wykonywana zgodnie z planem i z właściwą kolejnością prac. Stąd każdy etap takiej modernizacji należy wykonywać w odpowiedni sposób, tak, aby nie zablokować dalszych prac ze względu na niepotrzebne podniesienie kosztów całości działań termomodernizacyjnych. Oznacza to, po pierwsze, zastosowanie na każdym etapie najlepszych dostępnych technologii, po drugie, zapewnienie możliwości realizacji prac zaplanowanych w kolejnych etapach poprzez uwzględnienie z wyprzedzeniem na przykład przewidywanych wymogów technicznych czy wybór elastycznych rozwiązań.

Wizja osiągnięcia standardu budynku o niemal zerowym zużyciu energii wydaje się łatwiejsza do osiągnięcia dla budynków jednorodzinnych, zwłaszcza na terenach wiejskich, gdzie zazwyczaj mamy sporo możliwości na zlokalizowanie odnawialnych źródeł energii, które z nawiązką zaspokoją potrzeby stosunkowo niewielkich obiektów. Trudniej będzie na gęsto zabudowanych terenach miejskich, gdzie przeważają budynki wielorodzinne czy duże obiekty użytku publicznego.

W takiej sytuacji istotną rolę odgrywać będzie udział energii odnawialnej w systemach ogrzewania i chłodzenia lokalnego, które zaopatrują miasto w energię. Systemy takie mogą obejmować szereg rozwiązań: scentralizowaną produkcję ciepła i chłodu, najlepiej w kogeneracji z produkcją energii elektrycznej (CHP lub CCHP), wykorzystanie lokalnych zasobów: odpadów komunalnych, osadów ściekowych czy ciepła odpadowego z przemysłu także biomasy, integrację rozproszonych źródeł energii odnawialnej, zarówno stabilnych, np. geotermia czy free cooling jak i tych zależnych od warunków atmosferycznych, a także pomp ciepła oraz magazynów ciepła i chłodu. Możemy się tu spodziewać wdrażania szeregu innowacyjnych technologii, związanych z tzw. systemami 4. Generacji.

Rozważając osiągnięcie standardu budynków o niemal zerowym zużyciu energii przez budynki publiczne i komercyjne warto zwrócić uwagę na niebagatelny potencjał poprawy

efektywności energetycznej tych obiektów dzięki wprowadzeniu odpowiednich systemów technicznego zarządzania budynkami, a zwłaszcza systemów sterowania i automatyki budynków. Norma wykonawcza do Dyrektywy EPBD PN-EN 15232:2012 ustala podział na klasy wpływu tych systemów na efektywność energetyczną i zużycie energii w budynkach oraz wskazuje, że w budynkach komercyjnych i użyteczności publicznej wprowadzenie systemów najwyższej klasy może prowadzić do oszczędności energii na poziomie nawet kilkudziesięciu procent w stosunku do rozwiązań standardowych.

Kolejny innowacyjny sektor, wspierany przez budynki o niemal zerowym zużyciu energii to elektromobilność, dla rozwoju której niezbędne jest zapewnienie odpowiedniej infrastruktury do inteligentnego ładowania pojazdów elektrycznych. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/844/UE z dnia 30 maja 2018 roku wprowadza wymogi odnośnie instalacji punktów ładowania wraz z infrastrukturą kanałową dla nowych budynków oraz budynków poddawanych większym renowacjom (mieszkalnych i niemieszkalnych) w zależności od liczby miejsc parkingowych.

Dyrektywa ta wprowadza również pojęcie wskaźnika gotowości budynków do obsługi inteligentnych sieci. Metodologia obliczania tego wskaźnika powinna uwzględniać

takie cechy jak inteligentne liczniki, systemy automatyki i sterowania budynków, urządzenia samoregulujące do regulowania temperatury pomieszczeń, wbudowane urządzenia gospodarstwa domowego, punkty ładowania pojazdów elektrycznych, magazynowanie energii i szczególne funkcje oraz interoperacyjność tych elementów, a także korzyści w zakresie klimatu w budynku, efektywności energetycznej, poziomów efektywności oraz uzyskanej elastyczności. Można przypuszczać, że nowoczesne budynki stanowiąc będą istotny element gospodarki cyfrowej, a mieszkańcy będą chcieli nimi zarządzać zdalnie poprzez odpowiednie aplikacje na smartfonach.

Na koniec należy podkreślić, że poza dostępem do innowacyjnych technologii kluczową rolę w dekarbonizacji zasobów budowlanych w Polsce odgrywać będzie dostęp do innowacyjnych instrumentów finansowych, zwłaszcza dla osób fizycznych i sektora MSP. Dla podmiotów sektora publicznego decydujące może być wprowadzenie odpowiednich regulacji prawnych, takich jak np. partnerstwo innowacyjne jako nowy tryb zamówienia publicznego, a także wykorzystanie potencjału sektora prywatnego poprzez umowy o poprawę efektywności energetycznej realizowane w formule partnerstwa publiczno-prywatnego.

DEFINICJE

BUDYNEK O NIEMAL ZEROWYM ZUŻYCIU ENERGII oznacza budynek o bardzo wysokiej charakterystyce energetycznej określonej zgodnie z załącznikiem I do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona). Niemal zerowa lub bardzo niska ilość wymaganej energii powinna pochodzić w bardzo wysokim stopniu z energii ze źródeł odnawialnych, w tym energii ze źródeł odnawialnych wytwarzanej na miejscu lub w pobliżu.

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU oznacza obliczoną lub zmierzoną ilość energii potrzebnej do zaspokojenia zapotrzebowania na energię związanego z typowym użytkowaniem budynku, która obejmuje m.in. energię na potrzeby ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, ciepłej wody i oświetlenia.

POZIOM OPTIMALNY POD WZGLĘDEM KOSZTÓW oznacza poziom charakterystyki energetycznej skutkujący najniższym kosztem w trakcie szacunkowego ekonomicznego cyklu życia.

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona).

KOSZT CAŁKOWITY oznacza sumę wartości bieżącej początkowych kosztów inwestycji, sumy kosztów bieżących

oraz kosztów odtworzenia (w powiązaniu z rokiem zerowym), jak również – w stosownych przypadkach – kosztów usunięcia.

POCZĄTKOWE KOSZTY INWESTYCJI oznaczają wszystkie koszty poniesione do momentu oddania inwestorowi budynku lub elementu budynku do użytku: projektowanie, zakup elementów budynków, podłączenie do dostawców, procedury związane z instalacją i rozruchem eksploatacyjnym.

KOSZTY BIEŻĄCE oznaczają roczne koszty utrzymania, koszty eksploatacji i koszty energii (roczne koszty oraz stałe i maksymalne opłaty za energię, w tym podatki krajowe).

Źródło: ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) NR 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków.

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA oznacza stosunek uzyskanych wyników, usług, towarów lub energii do wkładu energii.

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.

ENERGIA PIERWOTNA oznacza energię pochodzącą z odnawialnych i nieodnawialnych źródeł, która nie została poddana żadnemu procesowi przemiany lub transformacji.

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona).

ŚRODEK POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ oznacza zmianę w budynku, która prowadzi do obniżenia zapotrzebowania budynku na energię pierwotną.

PAKIET oznacza zestaw środków poprawy efektywności energetycznej i/lub środków, których podstawę stanowią odnawialne źródła, zastosowanych w odniesieniu do budynku referencyjnego.

WARIANT oznacza całkowity wynik zastosowania i opis pełnego zestawu środków/pakietów zastosowanych w odniesieniu do budynku, który może składać się z kombinacji środków dotyczących przegród zewnętrznych budynku, technologii pasywnych, środków dotyczących systemów technicznych budynku i/lub środków, których podstawę stanowią odnawialne źródła energii.

Źródło: ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) NR 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków.

SYSTEM TECHNICZNY BUDYNKU oznacza urządzenia techniczne do ogrzewania pomieszczeń, chłodzenia, wentylacji, ciepłej wody użytkowej, wbudowanego oświetlenia, systemów automatyki i sterowania w budynku, wytwarzania energii elektrycznej na miejscu lub kombinację takich systemów, w tym systemy wykorzystujące energię ze źródeł odnawialnych, w budynku lub module budynku.

SYSTEM AUTOMATYKI I STEROWANIA BUDYNKU oznacza system obejmujący wszystkie produkty, oprogramowanie oraz usługi inżynierskie, które ułatwiają efektywne energetycznie, oszczędne i bezpieczne działanie systemów technicznych budynku poprzez automatyczne sterowanie i dzięki umożliwianiu manualnego zarządzania tymi systemami technicznymi budynku.

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.

SYSTEM OGRZEWANIA LOKALNEGO lub CHŁODZENIA LOKALNEGO oznacza dystrybucję energii termicznej w postaci pary, gorącej wody lub schłodzonych płynów

z centralnego źródła produkcji przez sieć do wielu budynków lub punktów w celu wykorzystania jej do ogrzewania lub chłodzenia pomieszczeń lub procesów.

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona).

ENERGIA ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH oznacza energię pochodzącą z niekopalnych źródeł odnawialnych, a mianowicie energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, geotermalną i hydrotermalną i energię oceanów, hydroenergię, energię pozyskiwaną z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych (biogaz).

Źródło: DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona).

ENERGIA DOSTARCZONA oznacza energię wyrażoną dla każdego nośnika energii, dostarczoną do systemu technicznego budynku przez granice systemu, do celów uwzględnianych zastosowań (ogrzewania, chłodzenia, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia, zasilania urządzeń itd.) lub w celu produkcji energii elektrycznej.

ENERGIA EKSPORTOWANA oznacza energię wyrażoną dla każdego nośnika energii, dostarczoną przez system techniczny budynku przez granice systemu i wykorzystaną poza granicą systemu.

Źródło: ROZPORZĄDZENIE DELEGOWANE KOMISJI (UE) NR 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków.

GRANICA SYSTEMU oznacza granicę obejmującą wszystkie obszary związane z budynkiem (zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku), w których zużywana lub produkowana jest energia.

Źródło: Wytyczne uzupełniające rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 244/2012 z dnia 16 stycznia 2012 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i ustanawiające ramy metodologii porównawczej do celów obliczania optymalnego pod względem kosztów poziomu wymagań minimalnych dotyczących charakterystyki energetycznej budynków i elementów budynków (2012/C 115/01).



Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.
The Polish National Energy Conservation Agency

Centrum LIM, Al. Jerozolimskie 65/79, 00-697 Warszawa
www.kape.gov.pl, e-mail: kape@kape.gov.pl



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej