

# Model energetycznego audytu miejskiego jako instrument służący efektywnemu oszczędzaniu energii w mieście

Dr inż. Anna Ostańska, Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Architektury, Urbanistyki i Planowania Przestrzennego

## 1. Wprowadzenie

Uzyskanie lepszej efektywności energetycznej jest związane m.in. z koniecznością osiągnięcia celu indykatywnego oszczędności energii zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 2006/32/WE (9% w roku 2016 w stosunku do roku 2007). „W pakiecie energetycznym Komisja Europejska nałożyła na kraje UE obowiązek 20% redukcji emisji CO<sub>2</sub> do roku 2020 jako jeden z elementów ochrony klimatu...”<sup>1</sup>. Szerzej potrzeby zmniejszenia i zarządzania energią opisała Kopietz-Unger<sup>2</sup>. Najnowsze badania (2010–2011), przeprowadzone dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju przez Uniwersytet Zielonogórski (dalej zwany UZ)<sup>3</sup>, potwierdziły możliwość wieloaspektowej oszczędności energetycznej obiektów eksploatowanych w mieście i potrzebę pilnego podjęcia interdyscyplinarnych działań naprawczych, które należy sukcesywnie wdrażać i monitorować, np. za pomocą szablonu MDN+R.

Efektywne zarządzanie poszczególnymi budynkami implikuje wzrost jakości energetycznej jednostek urbanistycznych, która ma istotny wpływ na koszt utrzymania tych obszarów. Dotyczy to nie tylko obiektów gminnych, za które władze są odpowiedzialne, ale również całych dzielnic czy spółdzielni mieszkaniowych, które nie wykazują, jak dotąd, dużego zainteresowania planowaniem długoterminowych działań wymagających zarówno szerokiego, ale jednocześnie spójnego techniczno-ekonomiczno-ekologicznego myślenia. Z wieloletnich badań społecznych autorki (2004–2014) wynika, że często większe zainteresowanie dobrymi przykładami wykazują sami użytkownicy, niż zarządzający. Od dziesięciu lat autorka prowadzi cykliczne badania społeczne, z których wynika m.in., że użytkownicy wielorodzinnych budynków mieszkalnych deklarują chęć partycypacji w pojedynczych działaniach proenergetycznych od kilku (1500 zł),

kilkunastu (1000 zł), a nawet dwudziestu kilku procent (500 zł) w odniesieniu do skali roku (oprócz opłat remontowych). Co więcej, poziom wyników deklarowanych dopłat, w zasadzie, utrzymuje się w cyklicznie powtórzonych badaniach po 5 latach od przeprowadzonych pierwszych ankiet (potwierdzono deklarowaną skalę dopłat w zakresie 500 zł). Wynika stąd, że nadal istnieje w mieszkańcach pewien potencjał aktywności, który powinien być zagospodarowany w najbliższym czasie do planowanych działań. Jednak w przypadku, kiedy właściciele czy zarządzający obiektami nie będą mogli liczyć na wsparcie finansowe (użytkowników ani państwa), aby osiągnąć cel zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>, zmuszeni będą ubiegać się i wprowadzać na rynek wtórny „białe certyfikaty”. Handel uprawnieniami do emisji (CO<sub>2</sub>) jest już możliwy i w omówionym przypadku daje możliwość wygenerowania części środków na planowane inwestycje energooszczędne.

Prace nad opracowaniem metodologii i modelu instrumentu planowania do zarządzania energią w mieście, czyli Energetycznym Audytem Miejskim na terenie Lublina prowadziła autorka wraz z zespołem<sup>4</sup>, w ramach badań UZ<sup>5</sup>.

## 2. Metodologia energetycznego audytu miejskiego

Opracowaną metodologię EAM dla Lublina oparto m.in. na algorytmie sporządzenia audytu energetycznego dla budynku zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury<sup>6</sup> z dnia 17 marca 2009 r., elementach autorskiego

<sup>1</sup> J. Kopietz-Unger: *Energetyczny Audyt Miejski – potrzeby, założenia i schemat*. „Przegląd budowlany” 12/2011, s. 32

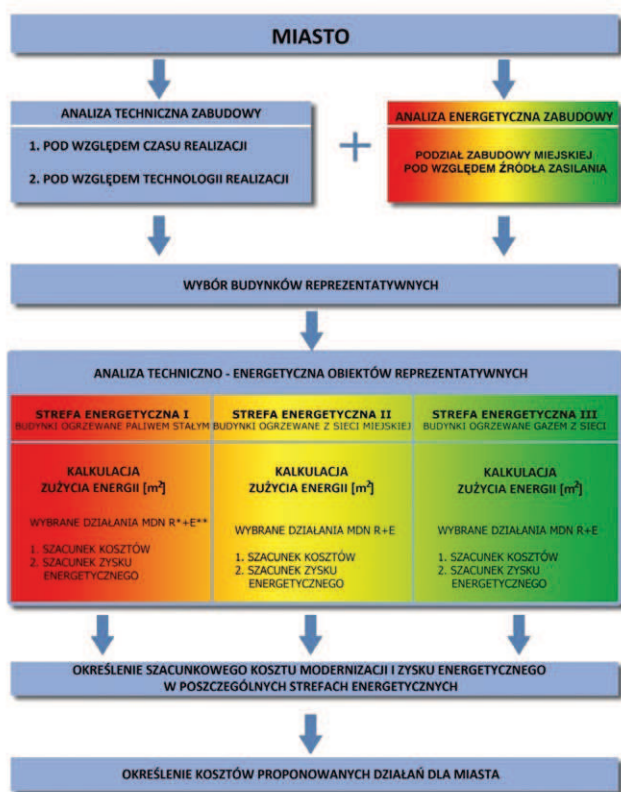
<sup>2</sup> J. Kopietz-Unger: *Energetyczny Audyt...* op. cit., s. 32–37

<sup>3</sup> Umowa Nr SP/B/1/91454/10, realizowanego dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w latach 2010–2011

<sup>4</sup> mgr inż. Konrad Bąbol (w zakresie Kart Budynków i Energetycznych Kart Budynków) i mgr inż. arch. Katarzyna Taracha (w zakresie EAM)

<sup>5</sup> Umowa Nr SP/B/1/91454/10 op.cit. Odrębne opracowanie EAM dla Zielonej Góry opracował zespół zielonogórski w osobach dr. inż. arch. Marta Skiba i dr inż. arch. Anna Bazan-Krzywoszańska, w ramach zadania umownego.

<sup>6</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzoru kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.



**Rys. 1.** Algorytm Energetycznego Audytu Miejskiego (EAM) budynku punktowego z galerią wewnętrzną (oprac. A. Ostańska 2012)

algorytmu rewitalizacji dużych osiedli mieszkaniowych<sup>7</sup>, z uwzględnieniem obowiązujących przepisów<sup>8</sup>.

Na rysunku 1 pokazano ciąg logiczny działań opisanych w pełnej wersji EAM dla Lublina<sup>9</sup>.

Metodykę EAM oparto na analizie zabudowy miasta jako zbioru powtarzających się elementów, o zbliżonych bądź zbieżnych cechach. Przeprowadzenie wieloaspektowych analiz pozwoliło na określenie zależności pomiędzy wybranymi parametrami w przestrzeni miasta, np. wiek budynków, technologia realizacji czy intensywność zabudowy.<sup>10</sup> Analizie poddano te cechy zabudowy, które mają znaczący wpływ na wielkość współczynnika EK określającego zapotrzebowanie obiektu na energię dla potrzeb użytkowych. Takie podejście potwierdziło, że oprócz przyjętych parametrów istotny jest również

<sup>7</sup> A. Ostańska: *Podstawy metodologii tworzenia programów rewitalizacji dużych osiedli mieszkaniowych wzniesionych w technologii uprzemysłowionej na przykładzie osiedla im. St. Moniuszki w Lublinie*, Politechnika Lubelska, Monografie Wydziału Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Vol. 1, Wydawnictwa Uczelniane Lublin 2009, s. 52.

<sup>8</sup> J. Kopietz-Unger: *Energetyczny Audyt...*, s. 34–35.

<sup>9</sup> A. Ostańska, K. Taracha: *Energetyczny Audyt Miejski (EAM) dla Lublina*. „Przegląd budowlany” 12/2011, s. 38–45.

<sup>10</sup> Główny Urząd Statystyczny: *Mały rocznik statystyczny 2007*, tab. 6 (130) zasoby mieszkaniowe na podstawie spisów i inne materiały archiwalne uzyskane od UM Lublin (cyfrowa mapa Lublina) i zarządców budynków wielorodzinnych (dane o budynkach, Książki obiektów budowlanych i audyty energetyczne)

sposób ogrzewania budynku<sup>11</sup>. W kolejnym kroku wybrano obiekty reprezentatywne dla wszystkich zaistniałych korelacji z podziałem na grupy budynków w zależności od sposobu ogrzewania. Następnie wykonano charakterystykę techniczno-energetyczną budynków reprezentatywnych, na podstawie analizy zestawionych parametrów zaczerpniętej m.in. z archiwalnych szczegółowych audytów energetycznych budynków, na podstawie których sporządzono prognozę dla Lublina.

Uzyskane wyniki dla reprezentantów przeliczone w stosunku ważonym na [m<sup>2</sup>] wszystkich obiektów w mieście o zbliżonych parametrach dały obraz zużycia energii cieplnej i możliwych oszczędności dla określonego źródła ogrzewania. Zestawienie poszczególnych wyników z podziałem na źródła zasilania w energię cieplną dały obraz energetyczny miasta pozwalający na zaproponowanie kierunków rozwoju, polityki miasta oraz prognozowanie możliwych oszczędności i działań inwestycyjnych służących podniesieniu efektywności energetycznej w skali miasta.

Następnie wytypowano działania pozwalające na określoną oszczędność energii dla obiektów reprezentatywnych, co odniesiono w korelacji do skali miasta.

Efektem wykonania EAM dla Lublina była propozycja zastosowania tego instrumentu polityki miejskiej, wskazującego możliwy do uzyskania wzrost efektywności energetycznej w poszczególnych obszarach miasta. To pozwoliło na prognozowanie kosztów i oszczędności w analizowanej jednostce urbanistycznej w założonym czasie.

Dokładność obliczeniowa/szacunkowa EAM zależy od przyjętej skali opracowania (osiedle, dzielnica, miasto) oraz od liczby przebadanych obiektów reprezentatywnych, dlatego w przyszłości ważne jest stworzenie jak największej i wiarygodnej bazy danych opartej na sprawdzonych źródłach.

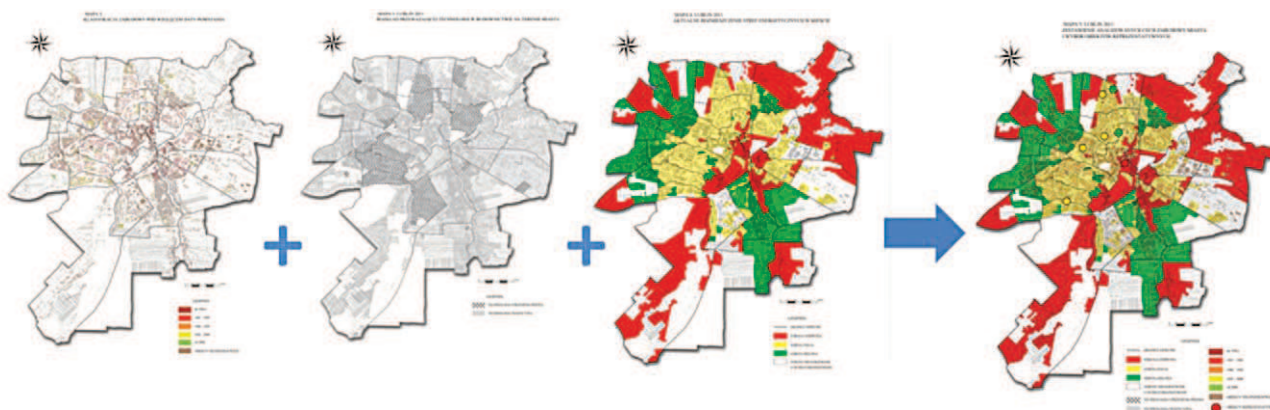
### 2.1. Energetyczny audyt miejski dla Lublina

W ramach opracowania Energetycznego Audytu Miejskiego dla Lublina podjęto wieloaspektowe działania badawcze. Przeprowadzono m.in.:

- analizę społeczno-ekonomiczną, z której wynika, że mieszkańcy są zainteresowani inwestowaniem w technologie oszczędzające energię;
- ocenę stanu technicznego budynków, która potwierdziła zasadność inwestowania;
- ocenę stanu energetycznego, z której wynika uzasadnienie do inwestowania proenergetycznego;
- dokonano podziału miasta na strefy energetyczne, przyjmując podział w zależności od źródła zasilania c.o., tzn.: ogrzewanie paliwem stałym, z sieci i indywidualnie gazem;
- wyspecyfikowano typoszeregi budynków w zależności od wieku, technologii i rodzaju źródła ogrzewania c.o. i na tej podstawie wybrano budynki reprezentatywne (rys. 2), które są określone jako przeważające technologie na wybranym do badań obszarze Lublina;

<sup>11</sup> Materiały archiwalne uzyskane od LPEC (cyfrowa mapa sieci)





**Rys. 2.** Zestawienie analizowanych cech zabudowy miasta i wybór obiektów reprezentatywnych (oprac. A. Ostańska 2010–11)

- obliczono zapotrzebowanie na energię w mieście i na tej podstawie stwierdzono, że możliwy potencjał działań proenergetycznych może przynieść miastu, w zależności od źródła zasilania c.o., od 36 do 46% oszczędności w stosunku do aktualnego zużycia energii cieplnej;
- na podstawie autorskiego szablonu MDN/R+E wskazano kierunki możliwych jeszcze działań naprawczych remontowych i energetycznych, których realizacja podniesie poziom efektywności energetycznej w mieście przy założeniu, że zostaną one zrealizowane w 100% w ciągu 5, maksymalnie 10 lat.

Należy też pamiętać, że zaniechanie prowadzenia cyklicznych badań społecznych oddała wizję planowanych działań zarządcy od potrzeb użytkownika. Zatem należy wykorzystywać każdą możliwość przeprowadzania badań ankietowych i sondowanie deklarowanej przez mieszkańców partycypacji finansowej. Obecnie tylko w ten sposób można kontynuować, praktycznie w całej Polsce, działania ukierunkowane na efektywną poprawę zużycia energii, gdyż dotacje państwowe są na wyczerpaniu i nie przewiduje się w najbliższym czasie dodatkowych programów.

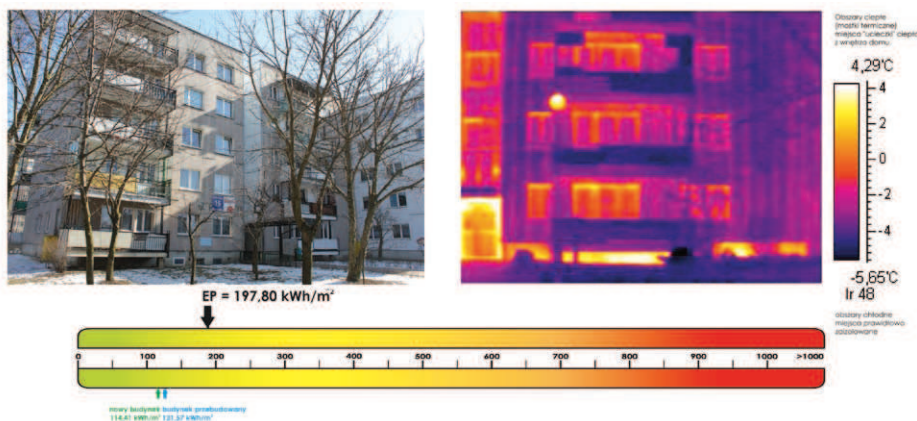
Uzyskanie prefabrykowanego budynku energooszczędnego jest możliwe i to, jak pokazują chociażby przykłady austriackie<sup>12</sup> czy niemieckie, również w przypadku eksploatowanych budynków wielorodzinnych. Wymaga to jednak odpowiedniej polityki wewnętrznej, co oznacza, że należy pobudzić do działań nie tylko mieszkańców, ale przede wszystkim zarządców i decydentów. Relatywnie ważna jest także wiedza, na temat działań proenergetycznych, aby pozostawić przyszłym pokoleniom odrobinę zielonego dziedzictwa. Niemniej ważne jest również perspektywiczne zarządzanie zasobami z prefabrykowaną zabudową mieszkalną, ponieważ jest to w Polsce duży problem społeczny i od tego zależy nie tylko stan techniczny budynków, ale też jakość życia w wielkiej płycie. Udany przykład „metamorfozy” Tour-Bois-Le-Prêtre zrealizowano w Paryżu w latach 2006-2011. Zużycie energii cieplnej ograniczono tu o 60%.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> V. Kapler z zespołem: *Plattenbausiedlungen. Errungung des baukulturellen Erbes in Wien und Bratislava*. Fraunhofer IRB Verlag 2009, s.7–220

<sup>13</sup> F. Druot, A. Lacaton & P. Vassal: „Small Scale, Big Change: New Architectures of Social Engagement” (tł. Google „Mała waga, duża zmiana: nowe struktury zaangażowania społecznego”)



**Rys. 3.** Mapa Lublina z naniesionymi kryteriami wyboru typoszeregów i obiektów reprezentatywnych z wyszczególnieniem reprezentanta (oprac. A. Ostańska 2012)



**Rys. 4.**  
Charakterystyka  
budynku  
reprezentatywnego  
(oprac. A. Ostańska 2010–11)

### 3. Szablon możliwych działań naprawczych przedstawiono na przykładzie niskiego budynku punktowego

Spośród reprezentantów Lublina wybrano jeden z powszechnie stosowanych systemów wielopłytowych w Polsce (rys. 3). Zestawienie danych audytowych i proponowanych rozwiązań mogą stanowić wzorzec dla możliwych działań naprawczych (MDN/R+E) w budynkach o różnych cechach, wieku i technologii w skali całego kraju.

Dane szczegółowe analizowanych budynków Lublina zawarto w maszynopisie<sup>14</sup>. Na rysunku 4 przedstawiono przykład analizy charakterystyki budynku reprezentatywnego zawierającą: dokumentację fotograficzną stanu technicznego, analizę termograficzną i archiwalne wyniki audytu energetycznego.

Następnie wykorzystano opracowany autorski szablon MDN/R+E, który podano już wcześniej dla niskiego budynku galeriowego<sup>15</sup> i dla wielopłytowego wysokiego budynku punktowego<sup>16</sup>. Niniejszy artykuł pokazuje możliwe działania naprawcze remontowe i energetyczne (MDN/R+E) w skali niskiego budynku punktowego, które określono w zależności od założonego poziomu energetycznego (tabela 1). Przy czym stan pierwotny oznacza minimalny zakres MDN/R. Drugi ze stanów – standard – dotyczy MDN/R+E, jednak tylko w zakresie obowiązującego rozporządzenia<sup>17</sup> dotyczącego sposobu wykonywania audytu energetycznego, czyli na poziomie 20–30% możliwych oszczędności energii cieplnej w budynku. W stanie standard uwzględniano zatem oprócz działań remontowych również wymianę stolarki okiennej i regulację lub modernizację instalacji. Natomiast energooszczędny stan energetyczny budynku oznacza, że w zakresie MDN/R+E, uwzględniono

dotąd dodatkowo odnawialne źródła energii (OZE), które w założeniu mają za zadanie uzyskanie możliwie wysokiego poziomu efektywności energetycznej i rozwiązania ekologiczne, które umożliwią uzyskanie oszczędności na poziomie zużycia wody w przypadku realizacji pełnego zakresu planowanych działań. W tabeli zestawiono również zakres niezbędnej dokumentacji do realizacji projektowanego stanu energetycznego.

W zakres zaproponowanych zmian MDN/R+E wchodzi: wymiana stolarki otworowej, likwidacja azbestu, ocieplenie ścian, cokołu, stropów piwnic i innych mostków termicznych, wykonanie wentylacji mechanicznej, zabudowa balkonów dostawianych oraz montaż odnawialnych źródeł w postaci instalacji solarnej na dachu i fotowoltaicznej na elewacji południowej, a także modernizacja instalacji c.o., wykonanie odzysku wody i wprowadzenie oświetlenia LED. Dla zaproponowanego zakresu MDN/R+E na rysunku 5 przedstawiono propozycję wyglądu budynku po modernizacji.

Stwierdzono, że w budynkach prefabrykowanych istnieje pilna potrzeba wdrożenia działań rewitalizacyjnych, w tym: remontowych i energooszczędnych, służących również poprawie jakości życia w wielkiej płycie. Tylko w ten sposób nie dojdzie do slamsyzacji<sup>18</sup> prefabrykowanych zasobów mieszkalnych i utrzymania kosztów eksploatacji tego typu budynków na prawie niezmiennym poziomie, co wykazano na przykładzie Lublina i analizowanych budynków.

Na tak przyjętej podstawie dla każdego reprezentanta oszacowano możliwe zmniejszenie zapotrzebowania na energię na 1m<sup>2</sup> w wyniku realizacji zaleconych działań zestawiono na przykładzie poszczególnych reprezentantów w wybranych obszarach badawczych. Potencjał ilościowy i jakościowy podano na przykładzie działań w zakresie standard, co podano już w p.2.

Przyjęto, że średnioważony zysk energetyczny w skali miasta jest sumą oszczędności energii w poszczególnych strefach. Na podstawie otrzymanych wyników i ich analiz uzyskanych w przeprowadzonym energetycznym audycie miejskim dla Lublina stwierdzono, że wprowadzenie niektórych działań wymaga czasu. Jednak potencjał

<sup>14</sup> A. Ostańska, K. Bąbol, *Inwentaryzacja – KB i Dane Audytowe – KEB*, maszynopis wykonany we współpracy z UZ w ramach realizacji projektów dla NCBiR, Zielona Góra 2010–2011

<sup>15</sup> A. Ostańska, K. Taracha, *Analiza możliwości działań naprawczych służących oszczędzaniu energii na przykładzie galeriowca*. „Przeгляд budowlany” 9/2011, s. 89–95

<sup>16</sup> A. Ostańska, K. Taracha, *Analiza możliwych działań naprawczych na przykładzie wysokiego budynku punktowego*. Miesięcznik PZITB „Przeгляд budowlany” 12/2011, Warszawa 2011, s. 26–31

<sup>17</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu..., op.cit

<sup>18</sup> T. Markowski, *Zarządzanie rozwojem miast*, PWN, Warszawa 1999



**Tabela. 1.** Zestawienie zakresu możliwych działań naprawczych MDN/R+E dla niskiego wielkopłytowego budynku punktowego z galerią wewnętrzną (oprac. A. Ostańska 2012)

Zakres rzeczowy możliwych działań naprawczych MDN/R+E w odniesieniu do planowanego stanu energetycznego budynku	Aktualny/Projektowany stan energetyczny		
	Pierwotny	Standard	Energooszczędny
Wymiana okien wraz z montażem nawiewników lub z nawiewnikami		x	
Wymiana drzwi zewnętrznych	x	x	x
Docieplenie ścian			x
Docieplenie ścian stykających się z gruntem			x
Docieplenie stropów nad piwnicami		x	x
Docieplenie stropodachów niewentylowanych			
Docieplenie stropodachów/dachów wentylowanych		x	x
Zabudowa balkonów/loggi dostawianych			x
Docieplenie pozostawionych mostków liniowych			x
Plukanie instalacji c.o.	x	x	
Regulacja instalacji c.o.	x	x	
Ocieplenie rur/urządzeń c.o.		x	x
Wymiana/modernizacja instalacji c.o. (grzejniki płytowe, przewody, zawory termostatyczne, zawory podpijonowe, armatura, izolacja, automatyka)			x
Wykonanie instalacji mechanicznej wyciągowej (kratki, wentylatory)			x
Wykonanie układu solarnego (kolektory słoneczne, armatura)			x
Wykonanie układu fotowoltaicznego (panele fotowoltaiczne, armatura)			x
Wykonanie układu odzysku wody deszczowej (zbiorniki, armatura, instalacja do WC) i/lub szarej wody w skali mieszkania			x
Wymiana instalacji elektrycznej			x
Montaż oświetlenia LED			x
Dobudowa wiatrolapu			x
Dokumentacja i nadzór dla wybranego zakresu MDN/R+E w odniesieniu do planowanego stanu energetycznego budynku	Aktualny/Projektowany stan energetyczny		
	Pierwotny	Standard	Energooszczędny
Ekspertyza – ocena stanu technicznego			x
Audyt energetyczny lub remontowy albo świadectwo charakterystyki energetycznej		x	x
Projekt docieplenia i kolorystyki elewacji (termomodernizacji)	x	x	x
Projekt wymiany balkonów i likwidacji pozostawionych mostków			x
Projekt wymiany instalacji c.o.			x
Projekt instalacji wentylacji mechanicznej			x
Projekt instalacji solarnej dla potrzeb c.w.			x
Projekt instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb prądu wspólnego/produkcyjnych			x
Projekt instalacji odzysku i/lub szarej wody dla potrzeb wc			x
Projekt instalacji elektrycznej z zastosowaniem instalacji LED			
Nadzór inwestorski	x	x	x

możliwego do uzyskania potencjału oszczędności energetycznych na poziomie ponad 35% w każdej strefie wydaje się być zachęcający do planowania i realizacji takich działań. Wiadomo, że nikt z właścicieli ani zarządzających nie posiada całości niezbędnych środków finansowych, a na zrealizowanie zaproponowanego zakresu działań potrzeba czasu. Podjęto również próbę prognozowania oszczędności, aby móc je zamienić na białe certyfikaty i w taki sposób wygenerować środki na dalszą realizację wyspecyfikowanych działań MDN/R+E. W EAM ustalenie efektywnej kolejności działań wymaga jeszcze dalszych analiz. Brakuje bowiem systemu kategoryzacji, który mógłby być podstawą do wyspecyfikowania kolejności planowanych działań naprawczych, a następnie podania strategicznego planu rekomendowanego do realizacji.

Sukcesywnie wdrażane działań energooszczędnościowych pozwoli na poprawę efektywności energetycznej nie tylko budynku, ale i obszaru z nim związanego<sup>19</sup>. To może w przyszłości pośrednio generować zysk w budżecie wspólnoty, osiedli, dzielnic i miasta poprzez dokumentowanie białych certyfikatów i obrót nimi. Koszt jednorazowej, kompleksowej modernizacji może być wysoki<sup>20</sup>, jednak należy spojrzeć na problem perspektywicznie uwzględniając zwrot poniesionych kosztów inwestycyjnych. Istotnym aspektem w proponowanych działaniach jest przyjęcie takich rozwiązań i takiego zakresu cenowego, aby inwestycja dawała relatywne szybki zysk w czasie eksploatacji obiektu.

Każdą instalację energooszczędną należy dobierać indywidualnie uwzględniając zużycie energii na poziomie budynku, gdyż obecnie wysoki jeszcze koszt działań pro-energetycznych warunkuje konieczność precyzyjnego ich dobrania. Przy selekcji działań należy kierować się czasem zwrotu i opłacalnością inwestycji, a także zyskiem energetycznym przełożonym na możliwą do uzyskania efektywność energetyczną.

#### 4. Podsumowanie

W czasach nieustannie rosnących cen energii i paliwa kopalnianego, zasadnym jest poszukiwanie sposobu zmniejszenia energochłonności obiektów eksploatowanych, a tym samym obniżenie kosztów ich utrzymania i poprawy efektywności energetycznej. Zaproponowana metodologia EAM ma na celu przybliżenie społeczeństwu idei eksploatowanych budynków energooszczędnych, w których podejmowane działania zmierzać będą do kosztów utrzymania na poziomie

<sup>19</sup> A. Ostańska, *Ocena dotychczasowych termomodernizacji wielorodzinnych budynków prefabrykowanych i propozycji poprawy stanu energetycznego w osiedlu mieszkaniowym*. „Przegląd budowlany” 9/2011, s. 68–74

<sup>20</sup> Wycenę kosztów MDN/R+E oparto, m.in. na podstawie: U. Wiśniewska z zespołem: *Podjęcie kosztowe w wycenie nieruchomości: Metodologia; zużycie obiektów; przykłady*. WACETOB, Warszawa 2010, s. 19 i *Biuletynie cen obiektów budowlanych BCO „SEKOCENBUD”, część I* obiektu kubaturowe II kwartał 2011 r.



**Rys. 5.** Zestawienie analizowanych cech zabudowy miasta i wybór obiektów reprezentatywnych (oprac. A. Ostańska 2010–11)

zbliżonym do zerowego. Co oznacza, że podejmowane MDN/R+E powinny być tak wybierane, aby w wyniku ich realizacji mimo wzrostu cen nośników energii, koszt utrzymania obiektu był zbliżony do zera. Przeprowadzenie EAM daje też możliwość prognozowania w dowolnie wybranym obszarze czasowym, w którym wyspecyfikowane jednostka poddawana analizie osiągnie oczekiwany poziom oszczędności energetycznej, w określonej: jednostce czasowej i efektywności energetycznej.

Narzędziem skutecznej poprawy stanu energetycznego budynków może być zmniejszenie rzędu 1-60% dotychczasowego zapotrzebowania na energię, szczególnie ciepłą, w skali roku. Uzyskać to można, np.: dzięki skutecznej likwidacji mostków termicznych lub w wyniku „metamorfozy” budynków prefabrykowanych czy ożywienia poszczególnych obszarów (zwanego w literaturze rewitalizacją), albo innym zaleceniom wynikającym z energetycznego audytu miasta, spójnego z polityką gospodarczą kraju. Działania takie wpływają na poprawę efektywności energetycznej, która może być w przyszłości na białe certyfikaty i przynosić relatywne zyski.

Przedstawiony algorytm EAM jest możliwy do zastosowania dla każdego obszaru administracyjnego: miasto, gmina, wieś, dzielnica, osiedle, wspólnota, budynek, wymaga to jednak dogłębnej analizy stanu: wieku budynków, technologii realizacji, oceny stanu technicznego i analizy energetycznej z pełnym dostępem do danych archiwalnych w odpowiedniej skali. Do analizy można wykorzystywać dane archiwalne, np. audytowe lub odczyty roczne poszczególnych mediów.

Efektom realizacji założeń EAM jest podniesienie jakości energetycznej budynku, w wyniku podniesienia poziomu efektywności energetycznej. Wykonanie energetycznego audytu miasta, jak i innych programów propagujących oszczędność energetyczną nie jest możliwa bez uzupełnienia wiedzy społecznej na każdym poziomie: administracja, właściciel, zarządca, użytkownik, .... Jak wynika z obserwacji i badań ankietowych zrealizowanych dla opracowania EAM, zagadnienia te cieszą się dużym poparciem społeczeństwa. Marnotrawstwem wydaje się więc niewykorzystanie potencjału drzemącego w mieszkańcach, a przede wszystkim w deklarowanej przez nich chęci partycypacji.

Oprócz akceptacji społecznej planowanych działań niezbędna jest bezpośrednia współpraca z prezydentem miasta i uznanie realizację EAM za cel publiczny, zwłaszcza w obiektach gminnych. Sporządzony dokument służy m.in. udokumentowaniu wprowadzonych działań proenergetycznych w mieście. W Lublinie cieszy się również zainteresowaniem decydentów tj. lokalnych samorządów i miejskiej administracji, bez których pomocy nie mógłby powstać. Wyniki prac zostały wykorzystane jako jedna z analiz przy opracowaniach planistycznych – *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego dla miasta Lublina*, wrzesień 2011. Oprócz tego narzędzie EAM może być pomocne przy opracowywaniu dokumentacji do ubiegania się o białe certyfikaty, które mogą przynieść właścicielowi/ zarządcy środki na inwestowanie w podwyższanie efektywności energetycznej nie tylko w skali budynku, osiedla, dzielnicy, ale również miasta i kraju.

Na podstawie doświadczeń, ze zrealizowanego dotychczas opracowanego na budynkach reprezentatywnych, stwierdzono, że zespół opracowujący EAM winien mieć nieograniczony dostęp, na polecenie zwierzchnika miasta, do nieodpłatnego udostępniania informacji przez wydziały podległe prezydentowi, szczególnie Wydział Geodezji i Kartografii. Strategia oszczędzania energii w mieście jest dobrem państwowym i ogólnonarodowym, bo ma znaczenie gospodarcze i należy o tym pamiętać. Nasuwają się także poniższe wnioski.

1. Opracowany Energetyczny Audyt Miejski dla Lublina może być narzędziem do monitorowania i planowania zużycia energii w mieście i każdej innej jednostce urbanistycznej.
2. EAM powinna posiadać każda gmina (miejska i wiejska), co ułatwi analizę stanu na wielu etapach zarządzania gminą, dzielnicą, osiedlem, jak też budynkiem, a także umożliwi ubieganie się o białe certyfikaty.
3. Opracowany algorytm EAM wymaga szeroko pojętej interdyscyplinarnej współpracy naukowców, ekspertów i władz w kierunku dopracowania metody prognozowania, co wymaga każdorazowo analizy kosztów w aspekcie stopy zwrotu i możliwego do uzyskania zysku energetycznego wychodzącego z zaproponowanego zakresu MDN/R+E.