

Badania wybranych obszarów w Lublinie z uwzględnieniem typoszeregów budynków

Anna Ostańska

<https://orcid.org/0000-0002-1789-4288>
a.ostanska@pollub.pl

*Katedra Architektury, Urbanistyki i Planowania Przestrzennego,
Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska*

Streszczenie: W ramach przeprowadzonej inwentaryzacji do badań wybranych obszarów osadniczych przyjęto kryteria oceny obiektu wg: wieku, własności, technologii wykonania i źródła zasilania w ciepło. Następnie dokonano oceny energetycznej wybranych typoszeregów budynków.

Słowa kluczowe: technologia wykonania, źródło energii, budynki eksploatowane

Wstęp

Rozpoznanie stanu technicznego i energetycznego budynków wydaje się mieć niezmiernie istotny wpływ na efekt planowanych działań projektowych architekta. W szczególny sposób dotyczy to poprawy możliwości funkcjonalnej i energetycznej budynków oraz wpływu na estetykę modernizowanych budynków i obszarów z nimi związanych.

Tabela 1. Podział ilościowy w przyjętych strefach ogrzewania ze względu na czas realizacji budynku wg przyjętej skali wieku w Lublinie

Wiek	Liczba budynków		
	Strefa energetyczna		
	czerwona	żółta	zielona
Do 1985 roku	7	26	9
1986–1992	0	1	2

W ramach inwentaryzacji aktualnego stanu, niezbędnej do przeprowadzenia badań wybranego osiedla wytypowano miasto Lublin w zakresie 7 dzielnic: Kalinowszczyzna, Czechów Północny, Czechów Południowy, Śródmieście, Wieniawa, Czuby Północne i Abramowice oraz znajdujące się w tych dzielnicach osiedla mieszkaniowe.

Następnie wyspecyfikowano typoszeregi budynków na wybranych do analizy obszarach, spośród których wyróżniono 4 typy budynków: miejskie osiedla mieszkaniowe z budynkami w zabudowie jednorodzinnej i wielorodzinnej, użyteczności publicznej z obiektami biurowymi i przemysłowymi. Analiza dotyczyła potrzeb w zakresie uzupełnienia funkcji technicznych.

Do badań wybranych obszarów dzielnic i znajdujących się na ich terenie budynków przyjęto kryteria oceny wg 4 kryteriów: wiek, własność, technologia wykonania i źródło zasilania w ciepło.

Następnie przyjęto najbardziej charakterystyczne dla Lublina typoszeregi budynków, w wyniku czego wybrano obiekty w 3 przedziałach czasowych: do 1985, od 1986 do 1992 i od 2009. W trakcie analizy stwierdzono, że najbardziej reprezentatywną grupę w Lublinie stanowią budynki w 2 przedziałach, tj. z lat: do 1985 i od 1986 do 1992. Z uwagi na fakt urozmaicenia sposobu ogrzewania w poszczególnych typoszeregach budynków, w podanych dwóch przedziałach czasowych, do dalszej analizy przyjęto zbadane na terenie Lublina wybrane budynki, poddając je szczegółowej ocenie jako najbardziej charakterystyczną zabudowę (Tabela 1).

Wybór typoszeregów budynków

W określonym kryterium wieku (Tabela 1) wyselekcjonowano spośród wszystkich zainwentaryzowanych budynków na terenie Lublina, następujące typoszeregi (Tabela 2):

1. Prywatne – jednorodzinne miejskie (w zabudowie szeregowej i bliźniaczej).
2. Publiczno-privatne i publiczne – mieszkalne wielorodzinne, w tym poniżej podane typy kategorii budynków, do których należą głównie: klatkowy (niski i wysoki), punktowy (niski z galeriami wewnętrznymi), korytarzowy (niskie i wysokie) oraz galeriowy (niski z galeriami zewnętrznymi).

Tabela 2. Zestawienie danych dotyczących liczby zbadanych (audytowanych lub monitorowanych) budynków w stosunku do rozpoznanych (info.) wg kryterium własności w Lublinie

Własność badanych budynków	Lublin
Budynki komunalne [szt.]	1 zbadano z 222 bud.
Budynki wspólnot mieszkaniowych	24 zbadano z 68
Budynki spółdzielcze [szt.]	12 zbadano z 75
Budynki budżetowe [szt.]	49 przedszkoli zbadano spośród 67; 5 budynków szpitalnych z 8; 3 przemysłowe z 5 na terenie szpitala (1 zespół szpitalny na 7 w Lublinie)
Budynki prywatne	4 mieszkalne jednorodzinne
Suma audytowanych i monitorowanych budynków	50 / * A-42, M-46

3. Użyteczności publicznej, w tym budynki oświatowe, głównie przedszkola z funkcją biurową i zespół szpitalny z obiektami biurowymi oraz przemysłowymi służącymi obsłudze wybranego obszaru zamkniętego (stolarnia, stacja trafo, kotłownia, pralnia, kuchnia i inne).

Wybrane typoszeregi budynków, na obszarze Lublina, są reprezentantami budynków zrealizowanymi w technologii:

1. Tradycyjnej – murowana, stropy drewniane lub stropy ogniotrwałe (np. Kleina lub gęstożebrowy typu: Ackerman lub Teriva), więźba dachowa drewniana.
2. Częściowo-uprzemysłowiona (mieszana) – tradycyjna murowana ze stropami ogniotrwałymi (gęstożebrowy typu: DMS, DZ-3 prefabrykowane kanałowe lub Żerań), ze stropodachami lub więźbą dachową.
3. Uprzemysłowionej – wieloblokowej (WBLŻ), wielkopłytywowej (OWT-67 i W-70).

Oszacowanie jakości energetycznej budynków

Jakość energetyczną budynku charakteryzują wskaźniki (zwykle oznaczane literą „E” z odpowiednimi indeksami), których wartości otrzymuje się po podzieleniu przez kubaturę lub powierzchnię pomieszczeń rozpatrywanego budynku, energii netto, brutto (dostarczonej) lub energii pierwotnej koniecznej do zapewnienia wymaganego

poziomu ogrzewania, chłodzenia, wentylacji pomieszczeń, podgrzania wody i oświetlenia w budynku, w przyjętym przedziale czasowym.

Dla wyszczególnienia stref ogrzewania w projekcie przyjęto, w zależności od źródła ogrzewania, 3 strefy:

- I. Czerwoną – ogrzewanie na nieodnawialne paliwo stałe (węgiel, miał koks), do której należą budynki z kotłowniami na paliwo stałe. W Lublinie wybrano 2 budynki w dzielnicy Śródmieście i 3 w dzielnicy Wieniawa.
- II. Żółtą – ogrzewanie z sieci miejskiej na nieodnawialne paliwo stałe lub ciekłe (węgiel lub gaz ziemny), do której należą budynki zasilane zdalą czynnie przez Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej (LPEC). Spośród nich wytypowano w sumie 27 budynków w dzielnicach: Śródmieście 1, Wieniawa 14, Czechów Południowy (część zachodnia) 1, Czechów Północny (część południowo-zachodnia) 9, Kalinowszczyzna 1 i Czuby Południowe (część północna) 1.
- III. Zieloną – ogrzewanie na nieodnawialne paliwo płynne (gaz ziemny), do której należą budynki z kotłowniami na paliwo ciekłe (gaz ziemny). W Lublinie wybrano 11 budynków znajdujących się w dzielnicach: Ponikwoda 1, Czechów Północny (północno-wschodnia część) 1, Czechów Południowy (północno-zachodnia część) 1 i Abramowice 7.

Spośród 3 stref do dalszych badań wybrano, jako reprezentatywne dla Lublina wybrano 38. budynki o różnym przeznaczeniu, technologii i konstrukcji (Tabela 3 i 4).

Tabela 3. Zestawienie liczby budynków z podziałem na strefy energetyczne, wg kryterium technologii

Liczba budynków [szt.] wg technologii wykonania w strefie energetycznej:	LUBLIN Tradycyjna / Uprzemysłowiona / Mieszana
Czerwonej	4 / 0 / 0
Żółtej	16 / 10 (WBLŻ, OWT-67,W-70) / 0
Zielonej	6 / 2 (WBLŻ, W-70) / 1

Tabela 4. Zestawienie liczby budynków z podziałem na strefy energetyczne wg rodzaju konstrukcji

Liczba budynków [szt.] wg konstrukcji w strefie:	LUBLIN Podłużny / Poprzeczny / Mieszany
Czerwona	2 / 2 / 0
Żółta	7 / 10 / 9
Zielona	5 / 0 / 4

Analizę 38 ogrzewanych, spośród pięćdziesięciu wybranych budynków, zestawiono wraz z termogramami w Załączniku nr 2 (Zestawienie danych audytowych – maszynopis autorki).

Tabela 5. Zestawienie liczby budynków w strefie wybranych do badań budynków na terenie Lublina w poszczególnych przedziałach czasowych

Rok budowy	<1985	1986–1992	1993–1997	1998–2008	Od 2009
Strefa czerwona	4	*	*	*	*
Strefa żółta	24	1	*	*	*
Strefa zielona	7	2	*	*	*
Suma	35	3			

W sumie, spośród wszystkich zbadanych obiektów w samym Lublinie, wybrano do dalszych badań liczbę 38. budynków, która może być jeszcze zweryfikowana w przypadku stwierdzenia budynków powtarzalnych lub mniej istotnych w skali zużycia energii po przyjęciu budynków modelowych, w następujących strefach na terenie Lublina (Tabela 5).

W tabeli 8 zestawiono wyniki oceny stanu technicznego budynków inwentaryzowanych w Lublinie.

Tabela 6. Zestawienie oceny stanu technicznego budynków inwentaryzowanych (audytowanych i monitorowanych) w poszczególnych strefach wg skali WACETOB i kryterium wieku budynków oraz stref energetycznych – zależnych od sposobu ogrzewania

Kryterium wieku	Czerwona Stan techniczny: Bdb / Zadowolający / Dostateczny / Zły / na liczbę budynków	Żółta Stan techniczny: B/Z/D/Zły / na liczbę budynków	Zielona Stan techniczny: B/Z/D/Zły / na liczbę budynków
Do 1985 roku	B / Z-4 / D-3 / Zły	B / Z-19/D-8 /Zły	B/Z-3/D-6/Zły
1986–1992	0	B/Z-1/D-/Zły	B/Z-1/D-1/Zły
Od 2009	B-1 / Z / D / Zły	0	0

Na podstawie przyjętej czterostopniowej skali podanej przez WACETOB¹ stwierdzono, że na terenie Lublina budynki znajdują się ogólnie w zadowolającym stanie technicznym (ponad 56%), jednak niewiele mniej budynków było w stanie technicznym dostatecznym (nieznacznie ponad 52%) i tylko jeden budynek w stanie technicznym bardzo dobrym.

Ponadto wyniki przeprowadzonych badań termowizyjnych potwierdziły, że w niektórych budynkach proces wieloletniego przemarzania ścian ma znaczenie w ocenianym stanie technicznym (tab.7).

Tabela 7. Zestawienie oceny stanu energetycznego w aspekcie analizy strat ciepła przez elementy przegród zewnętrznych w skali standard wg kryterium wieku budynku i stref energetycznych

Wiek	Czerwona Stan energetyczny: Bdb / Zadowolający / Dostateczny / Zły / na liczbę budynków [szt.]	Żółta Stan energetyczny: B/Z/D/Zły / na liczbę budynków [szt.]	Zielona Stan energetyczny: B/Z/D/Zły / na liczbę budynków [szt.]
Do 1985 roku	B / Z-1 / D-3 / Zły-3	B / Z-11 / D-8 / Zły-7	B / Z-3 / D / Zły-6
1986–1992	0	B / Z / D-1 / Zły	B / Z-1 / D / Zły-1

Na podstawie przeprowadzonych analiz stanu technicznego (Załącznik KARTA BUDYNKU – maszynopis autorki²) i energetycznego (załącznik KEB – maszynopis autorki³) stwierdzono (tab. 7), że stan techniczny budynku po ujawnieniu „niedomagań” termicznych jest gorszy w tej samej skali oceny WACETOB, którą przyjęto w metodologii oceny stanu technicznego. Fakt ten potwierdzają termogramy a w kilku przypadkach, stan techniczny budynku, po uwzględnieniu wyników badań termograficznych spadł nawet o dwa stopnie.

Poddając analizie zużycie paliwa na cele ogrzewcze i c.w., na podstawie kwerendy audytów, świadectw energetycznych i obliczeń własnych oszacowano energię końcową w budynkach wielorodzinnych i wynikającą stąd stan techniczny wybranych do badań budynków. W analizie wyników uwzględniono aspekt ucieczki ciepła

1 Skala podana przez WACETOB, Warszawa, wrzesień 2001 r., cytowaną w: Podejście kosztowe w wycenie nieruchomości: Metodologia; Zużycie obiektów; Przykłady, WAETOB, Warszawa 2010, s. 19 – tablicę kryterium podano poniżej.

2 KB – karty danych budynku załączono w Zestawieniu zbiorczym danych inwentaryzacyjnych budynków w Lublinie – maszynopis.

3 KEB – karty danych energetycznych załączono w Zestawieniu zbiorczym danych audytowych budynków w Lublinie, wraz z aktualnymi termogramami – maszynopis.

przez poszczególne elementy obudowy wynikający ze złego zaprojektowania bądź wykonania. W analizie nie uwzględniano zużycia prądu wspólnego ze względu na mały udział w kosztach na wybranych budynkach wielorodzinnych.

Tabela 8. Zestawienie oceny stanu energetycznego w aspekcie średniego zużycia energii pierwotnej w audytowanych budynkach w poszczególnych strefach energetycznych wg kryterium wieku budynków – \overline{EP} – średnia przed termomodernizacją

Wiek	Strefa energetyczna		
	Czerwona liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]	Żółta liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]	Zielona liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]
Do 1985 roku	7 / 426,30	26 / 214,10	9 / 562,48
1986–1992	brak	1 / 190,78	2 / 369,10

Dokonano analizy średniego zużycia energii przed (Tabela 8) i po (Tabela 9) termomodernizacji i stwierdzono, że zużycie energii spadło nawet o 50%. Natomiast budynki oddane do 1992 r. do użytkowania, mimo lepszego spełnienia obowiązujących wymagań ochrony cieplnej budynków, zawartej w rozporządzeniu⁴, nie są energooszczędne. Nie spełniają też podstawowych wymagań dotyczących poziomu zużycia energii do celów ogrzewczych, ponieważ prawo⁵ nie jest respektowane przez uczestników procesu budowlanego.

Tabela 9. Zestawienie oceny stanu energetycznego w aspekcie średniego zużycia energii pierwotnej w audytowanych budynkach w poszczególnych strefach wg kryterium wieku budynków – \overline{EP} – średnia po termomodernizacji

Wiek	Strefa energetyczna		
	Czerwona liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]	Żółta liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]	Zielona liczba budynków / \overline{EP} [kWh/m ²]
Do 1985 roku	7 / 332,88	26 / 143,37	9 / 310,81
1986–1992	brak	1 / 122,53	2 / 258,70

Najczęstszą przyczyną problemów w takich budynkach są mostki termiczne, które psują estetykę odbioru budynku w otoczeniu. Powstają one często w wyniku braku odpowiednio opracowanych detali w projektach budowlanych⁶, ale też z nieuzasadnionych „oszczędności” właściciela, dewelopera lub zarządcy i wreszcie błędów wykonawczych. W analizowanych budynkach stwierdzono też brak skutecznej wentylacji (mimo odpowiedniej ilości przewodów), zbyt duże uszczelnienie przegród w budynku i jednocześnie brak nawiewu powietrza do pomieszczeń oraz zbyt szybkie oddawanie do użytkowania budynków/lokali – „stan deweloperski”) i brak odzysku ciepła ze zużytego powietrza (np. przez rekuperator – szczególnie istotne i opłacalne w budynkach wielorodzinnych) powoduje duże zużycie energii na cele ogrzewcze.

Poprawę tego stanu można zrealizować, m.in. przez: zmianę źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny, alternatywny sposób ogrzewania – instalację fotowoltaiczną, kominek na biomasę z rozproszaniem ciepła albo z płaszczem wodnym.

4 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

5 Prawo wymaga określonego poziomu jakości energetycznej.

6 W Polsce wystarczają one do uzyskania pozwolenia na budowę.

Oszacowanie wielkości i struktury potencjału zwiększenia efektywności energetycznej

Na podstawie analizy uzyskanych danych stwierdzono, że największym i jedynym dystrybutorem energii ciepłej w Lublinie jest Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej, które obecnie dystrybuuje ciepło wytworzone przez inne spółki. Wytwarzaniem energii ciepłej w Lublinie zajmują się dwie niezależne elektrociepłownie Wrotków (PGE GIEK SA) i Lublin-Megaterm, które są zasilane w systemie kogeneracji, głównie gazem. Analizując strukturę sieci LPEC stwierdzono, że obecnie jest ona bez możliwości podłączenia pętlowego innych alternatywnych dostawców ciepła, choć istnieje możliwość na niektórych odcinkach sieci zasilanie z obu wymienionych źródeł elektrociepłowni. Sieć LPEC w wybranych obszarach badawczych Lublina zasilą większą część budynków, o wszystkich funkcjach usługowych. Nie oznacza to, że struktura sieci jest wystarczająca dla potrzeb tak dużego miasta, jakim jest Lublin.

Już teraz na obrzeżach miasta powstają indywidualne kotłownie zarówno w skali osiedli, jak i pojedynczych mieszkań, najczęściej zasilane gazem. Najbardziej jest to rozpowszechnione u deweloperów, którzy nie dostrzegają problemu w przyszłym zarządzaniu, ponieważ ich to już nie dotyczy (np. potrzebą corocznej kontroli wielu pieców c.o. w budynku). Eksploatacja wynikająca z przepisów ustawy prawo budowlane wymaga, bowiem co roku obowiązkowych przeglądów służących ocenie stanu technicznego urządzeń gazowych. W Lublinie są też już zrealizowane nowoczesne, w pełni zautomatyzowane kotłownie gazowe służące obsłudze, np. dwóch budynków, co na obrzeżach miasta wydaje się być bardziej ekonomiczne niż rozbudowa sieci LPEC do ich zasilenia. W przypadku rozbudowy sieci miejskich należy uwzględnić fakt, że w samym centrum Lublina jest wiele urządzeń w przewadze zasilanych węglem lub prądem, należy zatem rozważyć rozbudowę istniejącej struktury sieci w tym kierunku. Ostatnio na lata 2008–2020 LPEC przyjął strategię rozwoju, mającą na celu poprawę efektywności energetycznej systemu ciepłowniczego oraz redukcję emisji CO₂. W Lublinie są to obecnie realizowane działania służące ograniczeniu zużycia ciepła w mieście.

Racjonalne gospodarowanie energią jest jednym z najważniejszych celów stojących przed firmami zajmującymi się jej produkcją i dystrybucją. LPEC od wielu lat prowadzi systematyczną modernizację systemu ciepłowniczego, korzystając z najnowszych dostępnych na rynku technologii, starając się przy tym minimalizować negatywny wpływ rozwoju na otaczające nas środowisko. Działania te polegają, m.in. na wymianie wyeksploatowanych i wystarczająco nieocieplonych rurociągów, na preizolowane o znacznie lepszych parametrach termoizolacyjnych, likwidacji lokalnych kotłowni i pieców węglowych oraz zastąpieniu nieefektywnych węzłów ciepłych nowoczesnymi węzłami wymiennikowymi, wyposażonymi w automatykę pogodową.

Inwentaryzacja wybranych charakterystyk technicznych poszczególnych budynków⁷ na wybranej do analizy przestrzeni modelowej Lublina, pozwoliła ustalić systematykę zestawienia danych.

Na podstawie wnikliwej analizy potencjału energetycznego dotyczącego zabudowy badanego terenu Lublina stwierdzono, że do strefy:

- I. **Czerwonej** zaliczone zostanie głównie śródmieście Lublina, gdzie występują urządzenia grzewcze mieszane, jednak ze znaczną przewagą węglowych. Zwłaszcza w budynkach wybudowanych do 1939 roku w technologii tradycyjnej;
- II. **Żółtej** zaliczone zostaną dzielnica Wieniawa i obrzeża Śródmieścia Lublina zabudowanych budynkami zrealizowanym w latach 1920–1963 w technologii tradycyjnej, a także dzielnicę Czechów Północny, Czechów Południowy i Czuby Południowe zabudowanych budynkami zrealizowanymi w latach 1978–1988 w technologii uprzemysłowionej wielkopłytywowej i wielkoblokowej;
- III. **Zielonej** zaliczone zostaną fragment dzielnicy Czechów Południowy i oddaloną od centrum (z możliwością zasilania przez ciepło przez LPEC) Zespół Samodzielnego Szpitala Neuropsychiatrycznego w Lublinie przy ul. Abramowickiej zabudowany budynkami zrealizowanymi w latach 1963–1973 w technologii tradycyjnej murowanej i uprzemysłowionej wielkoblokowej w dzielnicy Dziesiąta-Abramowice oraz

⁷ Kwerendę danych zaczerpnięto z materiałów archiwalnych zarządców, m.in. na podstawie wykonanych w ostatnich latach audytów energetycznych (32), audytów remontowych (4) i świadectwa charakterystyki energetycznej (1), których autorami byli, m.in. (szczegóły w bibliografii): dr inż. Anna Życzyńska i mgr inż. Grzegorz Dyś [2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 2.9, 2.15, 2.22, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.11]; dr inż. Aleksander Panek [2.5]; mgr inż. Grzegorz Polkowski [1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.8, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.16, 2.17, 2.27]; mgr inż. Jarosław Kozub [2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.25, 2.26]; mgr inż. Anna Woroszyńska-Burzak [1.8]. Wykorzystano też dane o zużyciu mediów, uzyskane w wywiadzie bezpośrednim u zarządców i mieszkańców.

zabudowę indywidualną szeregową i bliźniaczą w dzielnicach Czechów Górny i Kalinowszczyzna, gdzie źródło zasilania ciepła jest gazowe (lokalne kotłownie).

Analiza wyników badań potwierdziła, że w każdej ze stref istnieje duży potencjał do wprowadzenia zmniejszenia zużycia energii. Jest to możliwe chociażby ze względu na rozwój odnawialnych źródeł energii, co mimo konieczności poniesienia kosztów może się szybko zwrócić. Dlatego w planowaniu zwiększania potencjału oszczędności energetycznych w aspekcie energii cieplnej należy brać pod uwagę zarówno skuteczną likwidację mostków termicznych w projektowaniu architektonicznym, jak i zastosowanie OZE.

Podsumowanie

1. W planach miejscowych brakuje zapisów dotyczących wymagań stawianych efektywności energetycznej budynków i terenu.
2. Brakuje wytycznych służących określeniu wymaganej jakości efektywności energetycznej użytkowanych i nowoprojektowanych instalacji czy też budynków.
3. Analiza średniego zużycia energii cieplnej w wytypowanych strefach energetycznych Lublina, określona na podstawie audytów, daje uzasadnienie do większego wykorzystania możliwych już dziś działań energetycznych i osiągnięcia planowanej efektywności energetycznej poprzez ukierunkowanie celu na większe zastosowanie rozwiązań OZE.
4. Wydaje się, że opracowany system badań, oparty na wielokryterialnej ocenie techniczno-energetycznej, może być przyjęty do planowania dalszych działań skierowanych na analizę obszarów miejskich lub wiejskich, i to zarówno w zakresie budynków od lat eksploatowanych, jak i budynków nowo wybudowanych, o różnej kwalifikacji kryteriów wyboru, co do: strefy, wieku budynku, technologii i przeznaczenia.
5. Kolejnym etapem prac powinno być opracowanie synergicznego modelu sposobu efektywnego zarządzania i oszczędzania energii w jednostce urbanistycznej, jaką jest miasto Lublin.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzoru kart audytów.
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [3] Skala podana przez WACETOB, Warszawa, wrzesień 2001 r., cytowaną w: Podejście kosztowe w wycenie nieruchomości: Metodologia; Zużycie obiektów; Przykłady, WAECTOB, Warszawa 2010, s. 19 – tablicę kryterium podano poniżej.

Dokumenty źródłowe

- [1] KB – karty danych budynku załączono w Zestawieniu zbiorczym danych inwentaryzacyjnych budynków w Lublinie – maszynopis autorki.
- [2] KEB – karty danych energetycznych załączono w Zestawieniu zbiorczym danych audytowych budynków w Lublinie, wraz z aktualnymi termogramami – maszynopis autorki.
- [3] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.18] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [4] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.19] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [5] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.20] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [6] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.21] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [7] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.25] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [8] Kozub J.: Audyt energetyczny, [2.26] Lublin, ul. Puławska, budynek mieszkalny.
- [9] Panek A.: Audyt energetyczny, [2.5] Lublin, ul. Radziwiłłowska 7, budynek mieszkalny.
- [10] Polkowski G.: Audyt remontowy, [1.1] Lublin, ul. Kołłątaja 5, budynek mieszkalny.

- [11] Polkowski G.: Audyt remontowy, [1.2] Lublin, ul. Wieniawska 8, budynek mieszkalny.
- [12] Polkowski G.: Audyt remontowy, [1.3] Lublin, ul. Leszczyńskiego 30, budynek mieszkalny.
- [13] Polkowski G.: Audyt remontowy, [1.4] Lublin, ul. Dolna Panny Marii 20, budynek mieszkalny.
- [14] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.1] Lublin, ul. Łopacińskiego 3, budynek mieszkalny.
- [15] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.8] Lublin, ul. Legionowa 2, budynek mieszkalny.
- [16] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.10] Lublin, ul. Puławska 11, budynek mieszkalny.
- [17] Polkowski G.: Audyt energetyczny t, [2.11] Lublin, ul. Legionowa 4, budynek mieszkalny.
- [18] Polkowski G.: Audyt energetyczny t, [2.12] Lublin, ul. Skautów 7, budynek mieszkalny.
- [19] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.13] Lublin, ul. Szarych Szeregów 1, budynek mieszkalny.
- [20] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.14] Lublin, ul. Puławska 21, budynek mieszkalny.
- [21] Polkowski G.: Audyt energetyczny t, [2.16] Lublin, ul. Lipińskiego 7, budynek mieszkalny.
- [22] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.17] Lublin, ul. Leszetyckiego 8, budynek mieszkalny.
- [23] Polkowski G.: Audyt energetyczny, [2.27] Lublin, ul. Szmaragdowa 14, budynek mieszkalny.
- [24] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.2].⁸ Lublin, ul. Puławska 3, budynek mieszkalny.
- [25] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.3] Lublin, al. Racławickie 11, budynek mieszkalny.
- [26] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.4] Lublin, ul. Szarych Szeregów 6, budynek mieszkalny.
- [27] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.6] Lublin, ul. Łopacińskiego 5, budynek mieszkalny.
- [28] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.7] Lublin, ul. Sowińskiego 3, budynek mieszkalny.
- [29] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.9] Lublin, ul. Głowackiego 3/5, budynek mieszkalny.
- [30] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.15] Lublin, ul. Czwartaków 15, budynek mieszkalny.
- [31] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [2.22] Lublin, ul. Paderewskiego 10, budynek mieszkalny.
- [32] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.2] Lublin, ul. Abramowicka 2, budynek oddziału XIX, szpital.
- [33] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.3] Lublin, ul. Abramowicka 2, budynek kuchni, pralni i kotłowni, szpital.
- [34] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.4] Lublin, ul. Abramowicka 2, pawilon II, szpital.
- [35] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.5] Lublin, ul. Abramowicka 2, budynek oddziału XVI, szpital.
- [36] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.6] Lublin, ul. Abramowicka 2, pawilon I, szpital.
- [37] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.7] Lublin, ul. Abramowicka 2, budynek SOMATYK, szpital.
- [38] Życzyńska A., Dyś G.: Audyt energetyczny [3.11] Lublin, ul. Organowa 2, budynek mieszkalny.

Surveying housing districts of Lublin: building types and energy performance

Summary: The paper presents a survey on energy efficiency of the housing stock of the city of Lublin. The following criteria were adopted for the examination of selected estates: age of buildings, ownership structure, construction methods, and type of heat source. Results of energy audits of representative buildings were extrapolated to assess whole housing areas.

Keywords: building type, construction methods, energy source, buildings in use

8 Numery [2.2] oznaczają karty – KB i KEB – do której wykorzystano dane z audytów lub certyfikatu. Na podstawie rozporządzenia w sprawie audytów i algorytmu sporządzenia audytu energetycznego dla budynku zgodnie, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeprowadzono kwerendę danych dla miasta Lublina, którą wykonano na materiałach archiwalnych zarządców lub właścicieli nieruchomości, m.in. na podstawie dokumentacji archiwalnej, wykonanych w ostatnich latach audytów i certyfikatu. Wyniki zamieszczono w załącznikach opracowanych dla miasta Lublina: Inwentaryzacji i Danych Audytowych z podziałem na strefy, a budynki opisano odrębnie w Karcie Budynku i Karcie Energetycznej Budynku.