

# Ocena dotychczasowych termomodernizacji wielorodzinnych budynków prefabrykowanych i propozycja poprawy stanu energetycznego w osiedlu mieszkaniowym

Dr inż. Anna Ostańska, Politechnika Lubelska

Nad potrzebą termomodernizacji w Polsce chyba już nikt nie dyskutuje, ponieważ rosnące ceny nośników energii poniekąd zmuszają właścicieli i zarządców nieruchomości do wejścia na ścieżkę oszczędzania, która powinna być efektem inwestowania. Pytanie czy?, zmieniło się na: *jak inwesto-*

*wać i w którym kierunku pójść?* Coraz częściej bowiem rozważa się poprawę stanu energetycznego nie tylko w skali budynków, ale i osiedli mieszkaniowych.

W artykule podjęto próbę oceny dotychczasowych modernizacji na przykładzie typowych wielorodzinnych budynków prefabrykowa-

nych zrealizowanych w systemie W-70. Zaproponowano też możliwe działania, które mogą mieć wpływ na obniżenie zużycia energii w budynkach i osiedlu.

## 1. Dane ogólne

Na podstawie literatury [1] stwierdzono, że system W-70 był realizowany głównie w regionie południowo-wschodnim Polski, w dawnych województwach: lubelskim, radomskim, kieleckim i krakowskim oraz w innych regionach kraju (rys. 1).

Autorka przedstawiła już w serii artykułów [1, 2, 3, 4, 5] i monografii [6] problemy związane z rewitalizacją wielkiej płyty w podejściu wieloaspektowym. Wymaga to jednak podjęcia wymiernych działań, aby móc skutecznie skorzystać z zaproponowanych autorskich rozwiązań. Jednym z poruszanych aspektów, zaliczonych do trzech podstawowych w badaniach diagnostycznych, jest stan energetyczny budynków w skali osiedla. Związany jest on ściśle z przeprowadzanymi działaniami termomodernizacyjnymi, m.in. na budynkach mieszkalnych.

W celu oceny dotychczasowych realizacji i dalszych potrzeb dzia-



Rys. 1. Lokalizacja budownictwa W-70 [1]

łań naprawczych, autorka przeprowadziła badania własne na terenie lubelskiego osiedla im. Karola Szymanowskiego, będącego w zarządzie SM Czechów.

Osiedle powstało na początku lat osiemdziesiątych XX wieku, a na początku lat dziewięćdziesiątych, ze względu na błąd projektowy w analizowanym systemie, budynki mieszkalne były ocieplane metodą: *lekką suchą* za pomocą wełny lub styropianu zabezpieczonych okładziną z płyt ligno-cementowych lub *lekką mokrą* na styropianie zabezpieczonym odpowiednią wyprawą tynkarską. Na niektórych budynkach stan taki pozostał do dziś (co szczegółowo opisano w p. 2). Pod koniec lat dziewięćdziesiątych ocieplono też stropodachy granulatem z wełny mineralnej. Pomimo, że zarządca wykonał ostatnio audyty energetyczne, to większość z budynków czeka na możliwość sfinansowania realizacji. Wydaje się więc, że jest to dobry czas, aby móc szerzej rozważyć opcje termomodernizacji niż wynika to z zaleceń standardowych audytów, które dają przeważnie nie więcej niż 30% możliwych oszczędności, przy czym należy podkreślić, iż są one zgodne z obowiązującymi przepisami.

## 2. Stan budynków wielkopłytowych

Poniżej poddano analizie 5 wybranych reprezentatywnych typów budynków wielkopłytowych znajdujących się na osiedlu im. Karola Szymanowskiego w Lublinie. Wyróżniono następujące budynki: niskie do 5 kondygnacji, średniowskie od 7 do 9 kondygnacji i wysokie od 11 kondygnacji; klatkowe – segmentowe i punktowe – z galerią wewnętrzną lub korytarzowe. Wszystkie obiekty są przynajmniej po I etapie ocieplenia (p.1), choć w ostatnich latach wykonano też w nich inne prace, takie jak wymiana oświetlenia przed klatkami i w przejściach – na LED. Wybrane do analizy budynki<sup>1</sup> są obecnie w stanie:

1. oczekiwania na planowaną termomodernizację (2.1., 2.2. i 2.3),
2. realizacji działań termomodernizacyjnych (2.4.),
3. po realizacji termomodernizacji II etapu (2.5.).

Wszystkie działania termomodernizacyjne zaplanowano na podstawie audytów energetycznych wykonanych przez osobę uprawnioną, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W ramach oceny technicznej dotychczasowych działań, wykonano wizje lokalne, dokumentację fotograficzną i badania in situ oraz bezinwazyjne badania termograficzne budynków. Na tej podstawie poddano analizie stan techniczny wybranych elementów elewacji, z uwzględnieniem stanu energetycznego. Dla większości osiedlowych budynków (w tym 3 analizowane) zaplanowano w najbliższym czasie ponowne prace termomodernizacyjne, w których przewidziano usunięcie będącego w złym stanie ocieplenia I etapu, a następnie wykonanie docieplenia ścian metodą Bezspoinowego Systemu Ocieplenia (system na styropia-

nie). Poniżej przedstawiono ocenę stanu dotychczasowych termomodernizacji na wyróżnionych typach budynków prefabrykowanych i przedstawiono wybrane termogramy, które obrazują niezlikwidowane jeszcze problemy przemarzania ścian, mimo przeprowadzenia, przynajmniej jednego etapu termicznej modernizacji.

### 2.1. Budynek klatkowy niski przed planowaną termomodernizacją

Reprezentantem tego typu obiektów jest budynek znajdujący się przy ul. Harnasie 3.

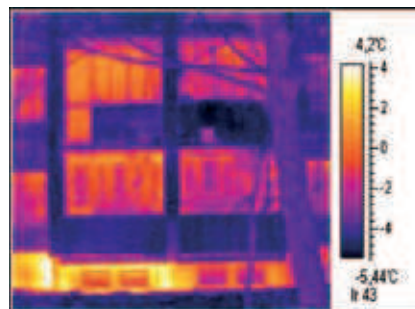
Budynek o pięciu kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zabudowa szeregowa (2 segmenty, rys. 2), dwuklatkowy, technologia uprzemysłowiona, system wielkopłytowy W-70. Rok budowy 1980. Układ konstrukcyjny poprzeczny. Ławy żelbetowe monolityczne. Ściany systemu W-70, konstrukcyjne: żelbetowe zewnętrzne warstwowe żelbet+styropian+beton, osłonowe prefabrykowane, całość ocieplona styropianem, zabezpieczonym płytami ligno-cemento-



Rys. 2. Dokumentacja archiwalna – w posiadaniu zarządcy



Rys. 3. Harnasie 3. Fragment budynku prefabrykowanego z 1980 roku po ociepleniu w latach 90. i częściowej wymianie stolarki okiennej

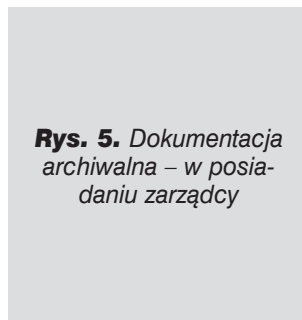


Rys. 4. Termogram do rysunku 3. Ucieczka ciepła przez cokół, zróżnicowana stolarka okiennej

wymi – wykonano w latach 90. Stropy prefabrykowane kanałowe. Stropodach na płytach korytkowych, wentylowany na ściankach ażurowych, kryty papą termozgrzewalną, ocieplony płytą suprema i granulatem z wełny mineralnej. Stolarka okienna w mieszkaniach drewniana zespolona podwójnie szklona lub wymieniona na PCV, niekiedy drewniana jednoramowa z szybą zespoloną jednokomorową. Stolarka okienna na klatkach schodowych i w piwnicach PCV (rys. 3). Drzwi wejściowe aluminiowe, energooszczędne. Wentylacja grawitacyjna w kuchniach i łazienkach. C.o. i c.w. zdalaczynne z sieci miejskiej LPEC, zasilanie z grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego w piwnicach budynku, wyposażona w automatykę pogodową. Piwnice nieogrzewane. Mimo ocieplenia ścian w I etapie (rys. 3) zauważono ucieczkę ciepła przez cokół, z nasileniem na styku płyt prefabrykowanych (rys. 4).  $E_k = 198,17 \text{ kWh}/[\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$ , ogólny stan techniczny budynku oceniono jako dostateczny.

## 2.2. Budynek punktowy niski przed planowaną termomodernizacją

Reprezentantem tego typu obiektów jest budynek znajdujący się przy ul. Noskowskiego 8. Budynek o pięciu kondygnacjach nadziemnych (rys. 6), podpiwniczony, zabudowa punktowa (dwa segmenty stykające się ze sobą (rys. 5), punktowy z galeriami wewnętrznymi, technologia uprzemysłowiona, system wielkopłytowy W-70. Rok budowy 1980. Układ konstrukcyjny mieszany. Ławy żelbetowe monolityczne. Ściany konstrukcyjne żelbetowe, zewnętrzne warstwowe żelbet

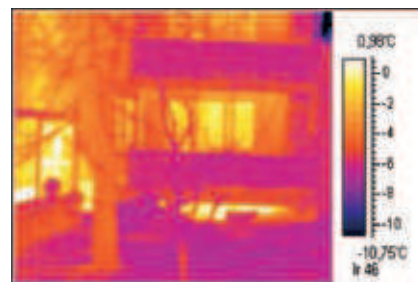


**Rys. 5.** Dokumentacja archiwalna – w posiadaniu zarządcy



**Rys. 6.** Noskowskiego 8. Budynek prefabrykowany z 1980 roku po ociepleniu w latach 90. i częściowej wymianie stolarki okiennej

+styropian+beton, ściany osłono-we prefabrykowane, ocieplone styropianem zabezpieczonym wyprawą tynkarską – wykonane w latach 90. Stropy prefabrykowane kanałowe. Stropodach na płytach korytkowych, wentylowany na ściankach ażurowych, kryty papą termozgrzewalną, ocieplony płytą suprema i granulatem z wełny mineralnej. Stolarka okienna w mieszkaniach drewniana zespolona podwójnie szklona lub wymieniona na PCV, niekiedy drewniana jednoramowa z szybą zespoloną jednokomorową. Stolarka okienna na klatkach schodowych PCV i drewniana (piwnice). Drzwi wejściowe stalowe, nieocieplone. Wentylacja grawitacyjna w kuchniach i łazienkach. C.o. i c.w. zdalaczynne z sieci miejskiej LPEC, zasilanie z grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego

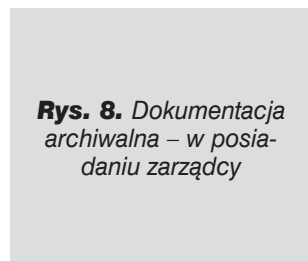


**Rys. 7.** Termogram do rysunku 6. Ucieczka ciepła przez ściany, z nasileniem w strefie cokołu i wejścia

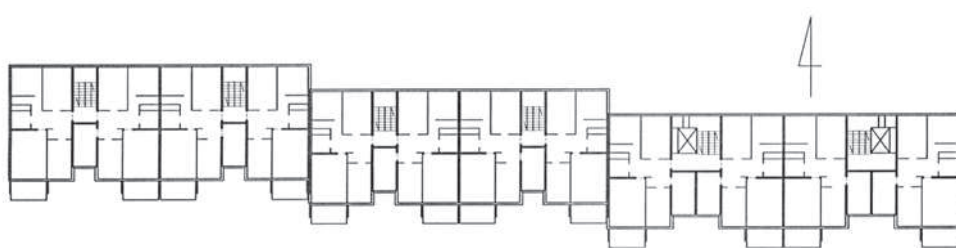
w piwnicach budynku, wyposażona w automatykę pogodową. Piwnice nieogrzewane. Zauważono ucieczkę ciepła całą powierzchnią ścian z nasileniem: w strefie cokołu (mimo nieogrzewanych piwnic), dodatkowo przez stolarkę zewnętrzną, szczególnie drzwi wejściowe i płyty loggi (rys. 7).  $E_k = 231,71 \text{ kWh}/[\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$  po I etapie termomodernizacji, ogólny stan techniczny budynku oceniono jako dostateczny.

## 2.3. Budynek klatkowy wysoki przed planowaną termomodernizacją

Reprezentantem tego typu obiektów jest budynek znajdujący się przy ul. Harnasie 19. Budynek o pięciu i siedmiu kondygnacjach (rys. 9), podpiwniczony, zabudowa szeregowa (3 segmen-



**Rys. 8.** Dokumentacja archiwalna – w posiadaniu zarządcy

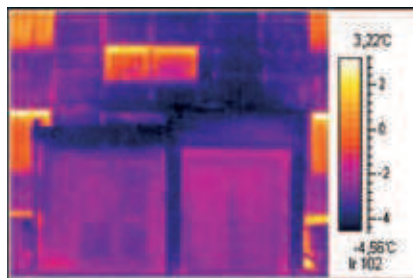




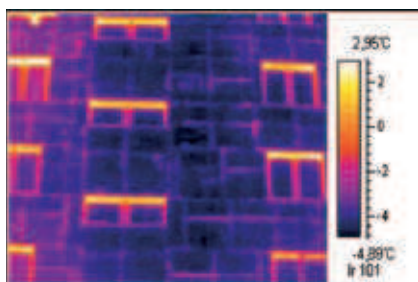
ty), dwuklatkowy (rys. 8), technologia uprzemysłowiona, system wielkopłytyowy W-70. Rok budowy 1983. Układ konstrukcyjny poprzeczny. Ławy żelbetowe monolityczne. Ściany systemu W-70, konstrukcyjne żelbetowe, zewnętrzne warstwowe żelbet+styropian+beton, ściany osłonowe prefabrykowane, całość ocieplona – styropian zabezpieczony płytami ligno-cementowymi – wykonano w latach 90. (rys. 11). Stropy prefabrykowane kanałowe. Stropodach na płytach korytkowych, wentylowany na ściankach ażurowych, kryty papą termozgrzewalną, ocieplony płytą suprema i granulatem z wełny mineralnej. Stolarka okienna w mieszkaniach drewniana zespolona podwójnie szklona lub wymieniona na PCV, niekiedy drewniana jednoramowa z szybą zespoloną jednokomorową. Stolarka okienna na klatkach schodowych drewniana zespolona podwójnie szklona. Drzwi wejściowe aluminiowe, energooszczędne (rys. 10). Wentylacja grawitacyjna w kuchniach i łazienkach. C.o. i c.w. zdalaczynne z sieci miejskiej LPEC, zasilanie z grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego w piwnicach budynku, wyposażona w automatykę pogodową. Piwnice nieogrzewane. Zauważono ucieczkę ciepła całą powierzchnią ścian z nasileniem na stykach płyt osłonowych (rys. 11) i przez cokół, mimo nieogrzewanych piwnic. Ciepło ucieka też



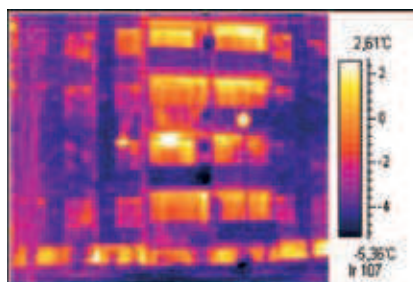
**Rys. 9.** Harnasie 19. Budynek prefabrykowany z 1983 roku po ociepleniu w latach 90. i częściowej wymianie stolarki okiennej



**Rys. 10.** Termogram do rysunku 9. Stolarka drzwiowa zewnętrzna wymieniona. Brak intensywnej ucieczki ciepła w strefie wejściowej



**Rys. 11.** Termogram do rysunku 9. Ucieczka ciepła przez ściany, z nasileniem na styku stolarki okiennej i płyt ligno-cementowych



**Rys. 12.** Termogram do rysunku 8. Ucieczka ciepła przez cokół i styki połączeń płyt balkonowych w loggi dostawianej, nasilenie ucieczki ciepła w strefie cokołu

przez stolarkę okienną i lokalnie styk płyt loggi ze ścianą osłonową (rys. 12).  $E_k = 226,16 \text{ kWh}/[\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$  po I etapie termomodernizacji, ogólny stan techniczny budynku oceniono jako dostateczny.

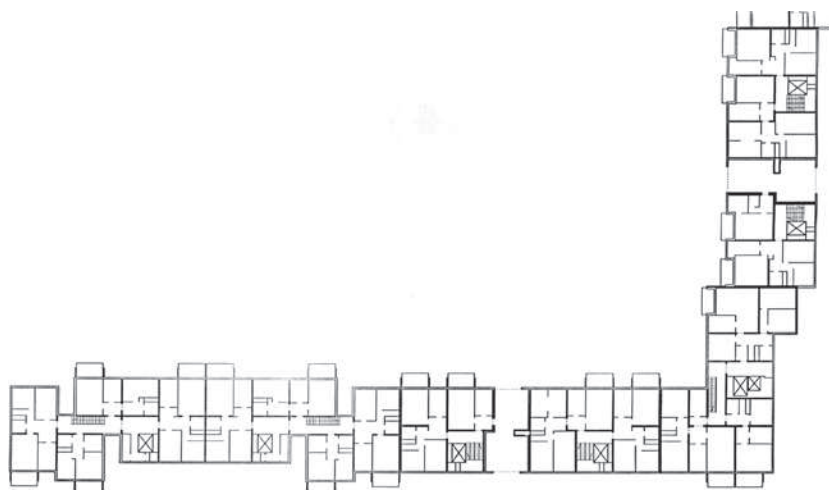
#### 2.4. Budynek klatkowy wysoki w trakcie termomodernizacji

Reprezentantem tego typu obiektów jest budynek narożny znajdu-

jący się u zbiegu ulic Harnasie 21/ Zakopiańska 1 (rys.14).

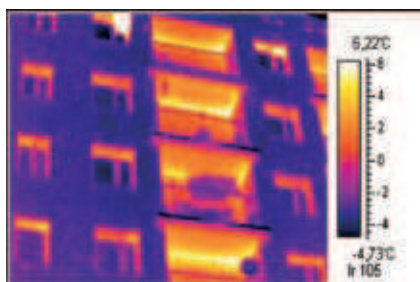
Budynek o siedmiu, dziewięciu i jedenastu kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zabudowa szeregowa (7 segmentów, rys. 13), dwuklatkowy, technologia uprzemysłowiona, system wielkopłytyowy W-70. Rok budowy 1983. Układ konstrukcyjny poprzeczny. Ławy żelbetowe monolityczne. Ściany konstrukcyjne żelbe-

**Rys. 13.** Dokumentacja archiwalna – w posiadaniu zarządcy





**Rys. 14.** Harnasie 21 / Zakopiańska 1. Budynek prefabrykowany z roku 1986 po ociepleniu w latach 90. i częściowej wymianie stolarki okiennej. Widok ogólny od strony północno-wschodniej



**Rys. 15.** Termogram do rysunku 13. Zwiększona ucieczka ciepła na styku loggii cofniętej ze ścianą



**Rys. 16.** Termogram do rysunku 14. Narożnik północno-wschodni. Mostki przy płytach loggii dostawianych



**Rys. 17.** Fragment budynku prefabrykowanego po I etapie ocieplenia. Zły stan płyt okładzinowych



**Rys. 18.** Fragment budynku prefabrykowanego na styku I i II etapu ocieplenia. Zły stan płyt okładzinowych i stolarki okiennej, brak ocieplenia cokołu w obu etapach ocieplenia

towe, zewnętrzne warstwowe żelbet+styropian+beton, ściany osłonowe prefabrykowane całość + styropian zabezpieczony płytami ligno-cementowymi. Stropy prefabrykowane kanałowe. Elewacje w trekcie ocieplania (metoda BSO). Stropodach na płytach korytkowych, wentylowany na ściankach ażurowych, kryty papą termozgrzewalną, ocieplony płytą suprema i granulatem z wełny mine-

ralnej. Stolarka okienna w mieszkaniach drewniana zespolona podwójnie szklona lub wymieniona na PCV lub drewniana jednoramowa z szybą zespoloną jednokomorową. Stolarka okienna na klatkach schodowych drewniana zespolona podwójnie szklona. Drzwi wejściowe aluminiowe, szklone, energooszczędne. Wentylacja grawitacyjna w kuchniach i łazienkach. C.o. i c.w. zdalaczynne z sieci miejskiej

LPEC, zasilanie z grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego w piwnicach budynku, wyposażone w automatykę pogodową. Piwnice nieogrzewane.

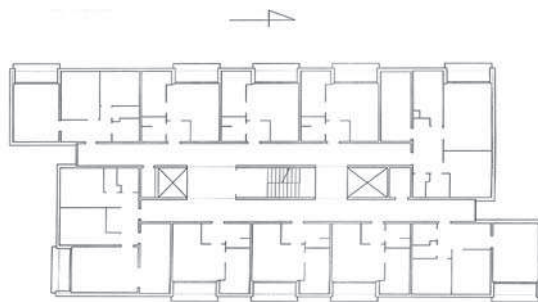
W segmentach ocieplonych w I etapie, zauważono ucieczkę ciepła całą powierzchnią ścian z nasileniem na stykach płyt osłonowych. Ciepło ucieka też dodatkowo przez stolarkę okienną i styki płyt loggi ze ścianą osłonową (rys. 17). Natomiast w segmentach będących po II etapie ocieplenia, co prawda stwierdzono zmniejszenie ucieczki ciepła przez ściany, ale również nasilenie jej ucieczki na stykach płyt balkonowych ze ścianą osłonową. Świadczy to o nieskutecznej naprawie mostka termicznego i pozostawieniu problemu zarówno przy płytach w loggiach dostawianych (rys. 16), jak i cofniętych (rys. 15). Brak ocieplania na cokołach (rys. 18) pozwala na ucieczkę ciepła przez ten element.  $E_k = 232,09$  kWh/[m<sup>2</sup>\*rok] po I etapie termomodernizacji i  $E_k = 189,38$  kWh/[m<sup>2</sup>\*rok] w II etapie termomodernizacji, ogólny stan techniczny budynku oceniono jako dostateczny (w segmentach ocieplonych tylko w I etapie) i zadowalający (w segmentach po II etapie ocieplenia).

## 2.5. Budynek punktowy wysoki po termomodernizacji

Reprezentantem tego typu obiektów jest budynek znajdujący się przy ul. Króla Rogera 6 (rys. 20). Budynek o jedenastu kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zabudowa wolnostojąca, punktowy z dwoma korytarzami, technologia przemysłowiona, system wielopłytowy W-70. Rok budowy 1981. Układ konstrukcyjny mieszany. Ławy żelbetowe monolityczne. Ściany konstrukcyjne W-70, konstrukcyjne: żelbetowe zewnętrzne warstwowe żelbet+styropian+beton, ściany osłonowe prefabrykowane. Stropy prefabrykowane W-70 kanałowe. Stropodach jednospadowy wentylowany, kryty papą termozgrzewalną, ocieplony płytą suprema



**Rys. 19.** Króla Rogera 6. Dokumentacja archiwalna – w posiadaniu zarządcy

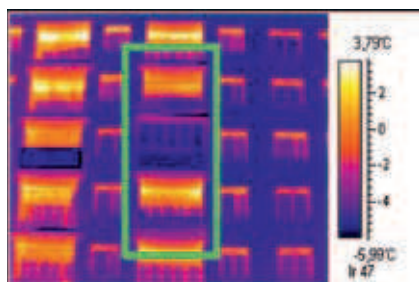


**Rys. 20.** Króla Rogera 6. Budynek prefabrykowany z 1986 roku po ociepleniu w latach 90. i częściowej wymianie stolarki okiennej. Możliwość montażu solarów i paneli fotowoltaicznych. Widok ogólny od strony południowej

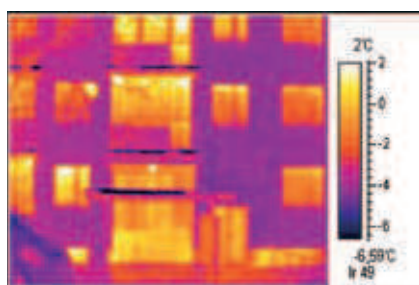
i granulatem z wełny mineralnej. Stolarka okienna w mieszkaniach drewniana zespolona podwójnie szklona, częściowo wymieniona na PCV lub drewniana jednoramowa z szybą zespoloną jednokomorową. Stolarka okienna na klatkach schodowych drewniana zespolona podwójnie szklona. Drzwi wejściowe stalowe, szklone szybą zbrojoną – zimne. Wentylacja grawitacyjna w kuchniach i łazienkach. C.o. i c.w. zdalaczynne z sieci miejskiej LPEC, zasilanie z grupowego dwufunkcyjnego węzła wymiennikowego w budynku, wyposażone w automatykę pogodową. Piwnice nieogrzewane.



**Rys. 21.** Fragment elewacji zachodniej po II etapie ocieplenia. Widok zabudowy loggi cofniętej, patrz termogram rys.22



**Rys. 22.** Termogram do rysunku 20. Ucieczka ciepła liniowo przy balkonach



**Rys. 23.** Termogram do rysunku 20. Ucieczka ciepła przez cokół i stolarkę drzwiową zewnętrzną

Stwierdzono zmniejszenie ucieczki ciepła przez ściany z równoczesnym nasileniem ucieczki ciepła na stykach płyt balkonowych

ze ścianą zewnętrzną (rys. 22). Sytuacja ta nie dotyczy płyty loggi zabudowanej (rys. 21). Świadczy to o nieskutecznej naprawie liniowego mostka termicznego i pozostawieniu problemu przy płytach w loggiach cofniętych. Ponadto stolarka drzwiowa zewnętrzna stanowi słaby punkt pod względem termicznym w całości ocieplenia II etapu, ponieważ nie jest energooszczędna (rys. 23).  $Ek = 197,18/167,01 \text{ kWh}/[\text{m}^2 \cdot \text{rok}]$  po termomodernizacji w II etapie, ogólny stan techniczny budynku oceniono jako zadowalający.

### 3. Propozycje poprawy stanu energetycznego w osiedlu mieszkaniowym

W tabeli 1 zestawiono wymagania zapotrzebowania na energię budynków wg obowiązujących przepisów.

W analizowanej reprezentatywnej grupie budynków w systemie wielkopłytowym, dotychczasowe działania termomodernizacyjne powstrzymały degradację obiektów i zmniejszyły zapotrzebowanie na energię (tab. 1). Jednocześnie zauważono możliwość poprawy stanu energetycznego osiedla, poprzez likwidację błędów zestawionych w poszczególnych obiektach, pozostawione nawet po kilku etapach docieplenia. W pierwszej kolejności należy poddać naprawie wyspecyfikowane miejsca problemowe, takie jak: cokoły, styk płyt balkonowych wszystkich rodzajów (loggi cofniętych i dostawianych), należy też zwrócić uwagę przy wymianie stolarki okiennej na parametry termiczne zastosowanych rozwiązań.

Niekiedy już rozważenie kilku etapów działań termomodernizacyjnych może zmniejszyć energochłonność budynków i poprawić ochronę środowiska na obszarze osiedla. Zdaniem autorki, dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu kosztów eksploatacji budynków i mediów, tj. podejmowanie działań inwestycyjnych bez

**Tabela 1.** Wymagania stawiane budynkom wg kryterium wieku lub planowanego stanu energetycznego

Budynek	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię EO [kWh/m <sup>2</sup> rok]	Zapotrzebowanie na energię w stosunku do standardu [%]
Inwentaryzowany, wykonany w latach 1967–1985	240–290	265
Inwentaryzowany, wykonany w latach 1986–1992	160–200	180
Standardowy	90–120	100
Energooszczędny	50–80	70
Zeroenergetyczny	Blisko 0	W zasadzie samowystarczalność energetyczna

wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną w skali osiedlowej zabudowy wielorodzinnej, jest możliwe między innymi przez sukcesywne wdrażanie następujących działań<sup>2</sup>:

- zlikwidowanie mostków cieplnych w budynkach i sieci dostawców energii,
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii z możliwością wielokierunkowego przesyłu,
- montaż instalacji kolektorów słonecznych do ogrzania c.w. i produkcji prądu, minimum w skali budynku i osiedla (zbiorowo),
- zastosowanie pomp ciepła z uwzględnieniem parametrów gruntu przy wydajności pompy,
- przebudowanie wężła ciepłego i instalacji w ogrzewaniu zbiorowym, np. pieców działających w technice kondensacyjnej lub pieców niskotemperaturowych,
- regulacja instalacji w mieszkaniach i zastosowanie grzejników niskotemperaturowych dla instalacji c.o. z instalacją systemów regulacji w wężłach ciepłych, np. z użyciem czujnika temperatury zewnętrznej,
- izolacja wodnej sieci grzewczej,
- instalacja baterii zlewozmywakowych z termostatem,
- zastosowanie systemów zarządzania energią (ogrzewania zbiorowego na paliwa i prąd, pomiaru indywidualnego zużycia ciepła, optymalizacji obiegu),
- instalacja kondensacyjnych systemów rekuperacji lub kontrolowanej wentylacji mechanicznej,
- instalacja świetlówek kompaktowych klasy A lub oświetlenia LED,

– zakup sprzętu AGD klasy minimum A+,

– poprawę stanu i sprawności sieci dostarczających media do osiedla i budynków.

Zarządca, w porozumieniu z mieszkańcami powinien mieć możliwość wyboru zakresu prac i współfinansowania etapowanych działań proenergetycznych z innych źródeł finansowania niż tylko fundusz remontowy. Wymaga to jednak zmiany obowiązujących przepisów<sup>3</sup> i stworzenia organu kontroli realizacji takich inwestycji na każdym etapie działań przy kompleksowym ujęciu problemów.

**BIBLIOGRAFIA**

[1] Dzierżewicz Z., Starosolski W., Systemy budownictwa wielokopłytowego w Polsce w latach 1970–1985. Przegląd rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych. Oficyna a Wolters Kluwer business, W-wa 2010, s. 15–16

[2] Ostańska A., Metodyka sporządzania programów rewitalizacji dla zespołów prefabrykowanej zabudowy mieszkaniowej na przykładzie osiedla im. Stanisława Moniuszki w Lublinie, Przegląd Budowlany Nr 1/2010, s. 38–43

[3] Grudzińska M., Ostańska A., Rewitalizacja osiedli z budynkami wielkoblokowymi w aspekcie analizy energetycznej, Przegląd Budowlany nr 6/2009, s. 37–42

[4] Ostańska A., Stan techniczny i analiza energetyczna jako podstawowe aspekty rewitalizacji osiedli z budynkami wielkopłytowymi, Przegląd Budowlany Nr 9/2009, s.40–47

[5] Ostańska A., Badania stanu technicznego jednym z podstawowych aspektów rewitalizacji osiedli z budynkami prefabrykowanymi, Przegląd Budowlany Nr 4/2009, s. 38–46

[6] Ostańska A., Badania społeczne jako podstawowy aspekt rewitalizacji osiedli,

Przegląd Budowlany Nr 3/2009, s. 48–53

[7] Ostańska A., Ocena poprawy jakości życia w budynkach prefabrykowanych na przykładzie opinii mieszkańców. Maszynopis 2011

[8] Ostańska A., 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

[9] Ustawa Prawo budowlane z 7 lipca 1994r. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami (art. 61. ustęp: 1 i 2)

[10] Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z 21 listopada 2008 r. (Dz. U. Nr 223, poz. 1459)

[11] Rozporządzenie ministra infrastruktury z 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 43/2009 poz. 346)

[12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów Dz. U. 43/2009 poz. 347)

**PRZYPISY**

<sup>1</sup> Kody budynków użyto zgodnie z realizowanymi projektami badawczymi dla NCBiR.

<sup>2</sup> Co potwierdza też wprowadzony mocą rozporządzenia katalog działań kwalifikowanych, dających prawo do ubiegania się o białe certyfikaty i Polskie Towarzystwo Certyfikacji Energii, raport pt.: Analiza możliwości wprowadzenia w Polsce systemu białych certyfikatów, s.10–12.

<sup>3</sup> Ustawa o wspieraniu termomodernizacji. [10] i akty wykonawcze do ustawy [11 i 12].