

# Stan techniczny i analiza energetyczna jako podstawowe aspekty rewitalizacji osiedli z budynkami wielkopłytowymi

Dr inż. Anna Ostańska, Politechnika Lubelska

## 1. Opis budynków wielkopłytowych

Budynek wielorodzinny – reprezentant systemu wielkopłytowego zamkniętego [1] jest obiektem o wymiarach 251,35 m x 9,92 m składa się z segmentów o wysokości od pięciu do dwunastu kondygnacji (rys. 1, 2). Budynek jest klatkowy, całkowicie podpiwniczony.

Powierzchnia zabudowy wynosi 2493,40 m<sup>2</sup>, powierzchnia użytkowa około 14 943 m<sup>2</sup>, a kubatura ogółem około 71 041 m<sup>3</sup>. Segmenty przesunięte są względem siebie w osi podłużnej.

Układ konstrukcyjny budynku jest krzyżowy, dwutraktowy, po 4,80 m

każdy. System OWT-67 operował modułem powierzchniowym o wymiarach 540 cm x 480 cm, zastosowano dylatacje co 27 m. Konstrukcję budynku i elementy uzupełniające stanowią (rys. 3):

- ściany piwnic monolityczne,
- ściany wewnętrzne nośne (podłużne i poprzeczne) z wielkopłytowych prefabrykatów żelbetowych o gr. 14 cm,
- ściany szczytowe nośne trójwarstwowe gr. 24 cm – płyta żelbetowa 14 cm, ocieplona styropianem 5 cm, warstwa fakturowa 5 cm,
- ściany zewnętrzne podłużne trójwarstwowe gr. 24 cm – z pasmowych elementów nadprożowo-parapetowych o wysokości 120 cm,
- stropy płytowe pełne, krzyżo-

wo zbrojone gr. 14 cm, oparte na trzech prostopadłych do siebie ścianach nośnych gr. 14 cm,

- ściany i strop łączone były za pomocą złączy spawanych, a następnie wypełniane mieszanką betonową,
- balkony żelbetowe wspornikowe, zamocowane poprzez spawanie z płytą stropową,
- schody prefabrykowane,
- stropodach wentylowany jedno-spadowy, przekryty prefabrykowanymi płytami panwiowymi (B20) na słupkach z betonu komórkowego oraz na prefabrykatakach gzymosowych; krycie papą, odwodnienie dachu zewnętrzne za pośrednictwem rynien i rur spustowych,
- bloki wentylacyjne prefabrykowane betonowe o wysokości jednej kondygnacji,
- ścianki działowe z płyt Promonta lub dyli gipsowych.

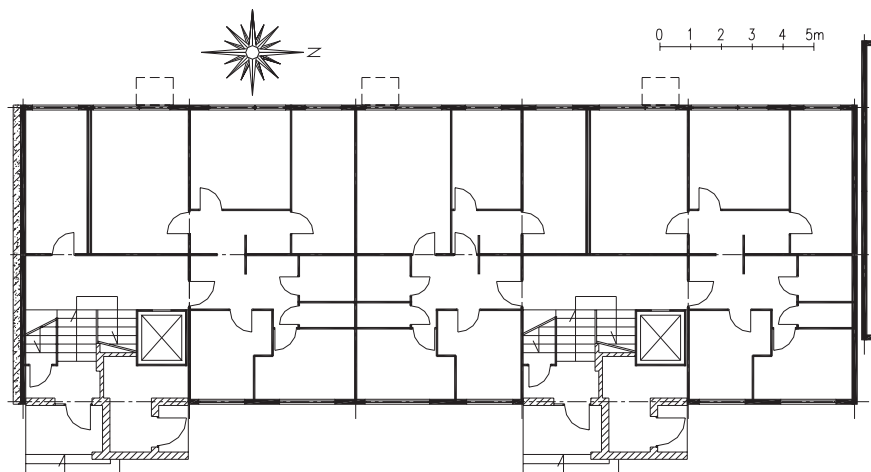
Budynek wyposażony jest w następujące instalacje: wodno-kanalizacyjną z przyłączem do sieci miejskiej (ciepła woda centralna), gazową z sieci miejskiej, centralnego ogrzewania z sieci miejskiej, wentylację grawitacyjną, elektryczną, sygnalizacji wejściowej do mieszkań, siły, ochrony przed porażeniem prądem, piorunochronną, telefoniczną, telewizji kablowej, internetową doprowadzaną indywidualnie. Każda klatka w segmentach powyżej pięciu kondygnacji wyposażona jest w jedno urządzenie dźwigowe i jedno zsypanie [2]. Oprócz budynków wielosegmentowych o różnej ilości kondygnacji



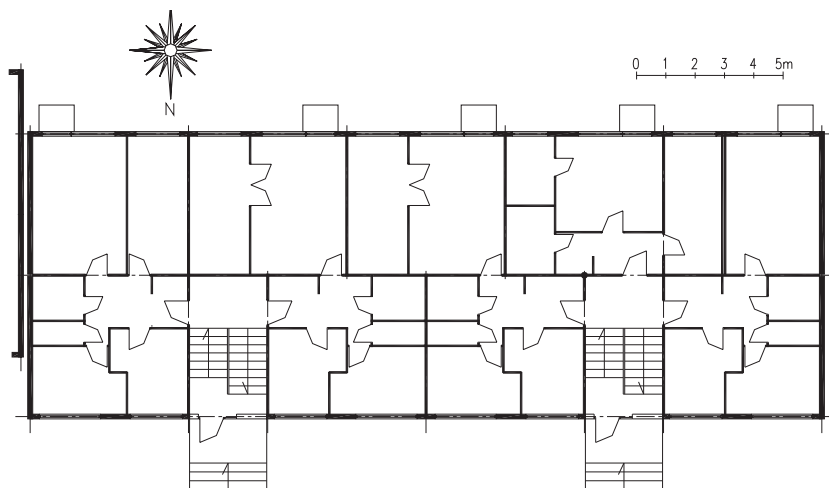
**Rys. 1.** Budynek systemu wielkopłytowego przy ul. Kiepury 11–13, elewacja wschodnia po drugim etapie ocieplenia, stan 2006 r.



**Rys. 2.** Budynek systemu wielkopłytowego przy ul. Kiepury 15–13, elewacja zachodnia po drugim etapie ocieplenia, stan 2006 r.



**Rys. 3.** Schemat rzutu 1/2 segmentu budynku ośmiokondygnacyjnego (V-XII) w systemie wielkopłytyowym (OWT-67), przy ul Kiepury 13 [11]



**Rys. 4.** Schemat rzutu budynku pięciokondygnacyjnego w systemie wielkopłytyowym (OWT-67), przy ul. Prąszniczki 5 [11]

występują również niskie, pięciokondygnacyjne budynki wielorodzinne.

Przykładowy obiekt składa się z trzech dwuklatkowych segmentów 5-kondygnacyjnych (rys. 4), całkowicie podpiwniczonych, o wymiarach 82,12 m x 9,92 m. Powierzchnia zabudowy wynosi 815,00 m<sup>2</sup>, powierzchnia użytkowa około 3247,50 m<sup>2</sup>, a kubatura ogółem około 9210 m<sup>3</sup>. Segmenty przesunięte są względem siebie w osi podłużnej z uskokiem. Układ konstrukcyjny budynku jest krzyżowy, dwutraktowy 2 x 4,80 m, konstrukcja budynku i elementy uzupełniające jak w opisie budynku do rysunku 3.

## 2. Dotychczasowe działania naprawcze

W [3] zestawiono etapy dociepleń budynków wykonanych w systemie wielkoblokowym pod kątem poprawności ich realizacji, zarówno technicznej, jak i termicznej. Poniżej przedstawiono minimalny zakres analizy poszczególnych etapów działań poprawy termicznej w systemie wielkopłytyowym, mogącym służyć jako wytyczne do rewitalizacji osiedli mieszkaniowych pod kątem dalszej energooszczędności.

Podczas realizacji budynku w analizowanym systemie wielkopłytyowym dopuszczono się wielu nieprawidłowości, takich jak:

- zła jakość prefabrykatów: przekroczenie dopuszczalnych odchylek wymiarowych, uszkodzenia mechaniczne, niewłaściwe formowanie otworów, wstawianie uszkodzonych elementów,
- błędy montażowe polegające na niepełnym ułożeniu zaprawy w spoinach poziomych, montaż na sucho bez zaprawy, punktowe podparcie na zaprawie lub klinach,
- niestosowanie połączeń spawanych wg projektu węzłów systemu wielkopłytyowego oraz brak zabezpieczenia stali przed korozją,
- brak zbrojenia spoin poziomych siatką w miejscach wymaganych projektem,
- nieprawidłowy montaż balkonów – bez zaprawy lub punktowo na klinach.

Potwierdzają to notatka służbowa [4] i ekspertyza techniczna [5] w sprawie jakości montażu trójwarstwowych prefabrykatów. Wykryte usterki usuwano na bieżąco, jednak brak nadzoru inwestorskiego (nie wymaganego wówczas przepisami), co umożliwiło wykonawcy minimalizowanie działań naprawczych na etapie montażu.

Ściany i stropy klawiszują na stykach płyt, pogarsza to ogólną estetykę pomieszczeń, ale nie zagraża nośności konstrukcji. Występują także lokalne pęknięcia ścian piwnic; są one spowodowane zbyt długim pozostawieniem ścian po zakończeniu montażu w wykopie bez zasypania [6].

Budynki zrealizowane w systemie wielkopłytyowym OWT-67 stanowią sztywne skrzynie utworzone z prefabrykatów ścian wewnętrznych, zewnętrznych i stropowych, są bezpieczne pod względem nośności. Na bezpieczeństwo analizowanego systemu wielkopłytyowego ma wpływ prawidłowe wykonanie węzłów konstrukcyjnych. Trwałość takiego złącza jest mniejsza w przypadku niedokładnego spawania czy zabetonowania węzła i/lub zawilgocenia pomieszczeń. Przyczyną zawilgoceń są nieszczelności styków prefabrykatów i/lub

przemarzanie ścian. Skutki przyspieszonej korozji stali mogą okazać się poważne, jednak z badań prowadzonych od 20. lat przez ITB wynika, że stan połączeń prefabrykatów w węzłach konstrukcyjnych jest dobry.

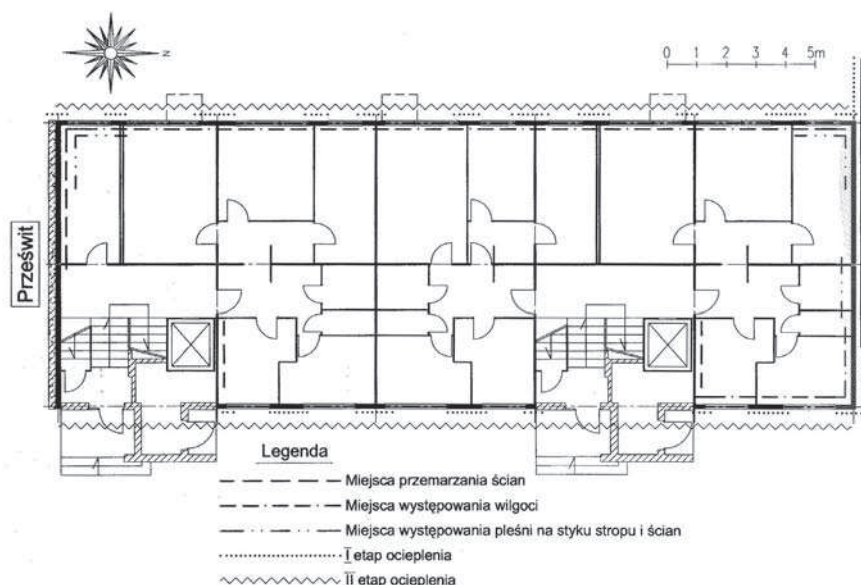
Na żadnym z trzech etapów ocieplenia nie sprawdzono stanu technicznego wieszaków, na których do konstrukcji zamocowana jest warstwa fakturowa w ścianie trójwarstwowej. Nie połączono też przed dociepleniem warstwy fakturowej ściany ze ścianą konstrukcyjną poprzez dodatkowe kotwy rozprężne, co dałoby pewność pełnej współpracy tych warstw w ocieplanej przegrodzie.

Z analizy pilotażowych badań ITB [14] przeprowadzonych w roku 2000 na warszawskich osiedlach z budynkami w systemach: szczecińskim, OWT-75, W-70 i Wk-70 wynika m.in., że optymalnym wariantem termomodernizacji dla budynków wielkopłytowych jest:

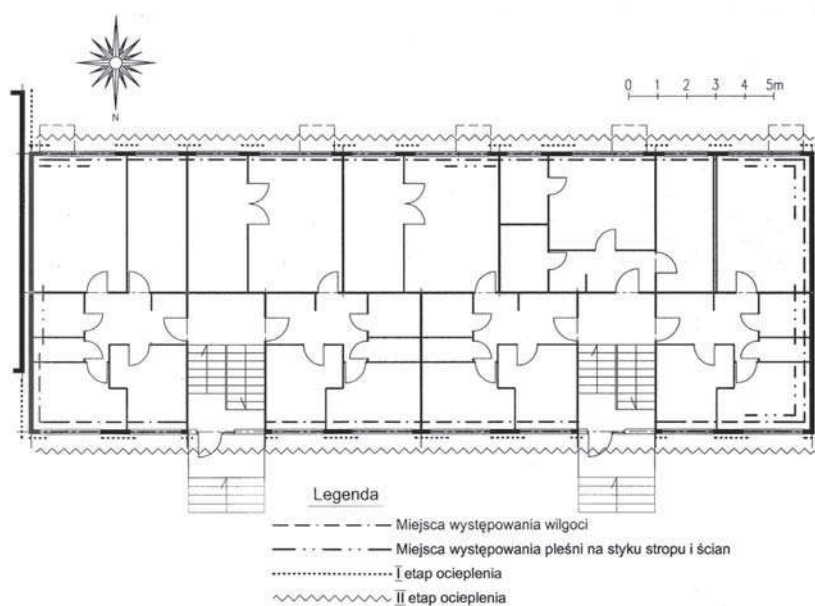
- docieplenie ścian zewnętrznych, stropodachu i stropu nad nieogrzewanymi piwnicami materiałem  $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$  o grubości 14 cm,
- ograniczenie średniej krotności wymiany powietrza w mieszkaniach i na kłatkach schodowych do 0,5 h<sup>-1</sup>,
- wymiana okien w mieszkaniach na okna o współczynniku przenikania ciepła równym 1,3 W/(m<sup>2</sup>K) i wyposażenie w nawiewniki powietrza do pomieszczeń.

Na rysunkach 5, 6 przedstawiono schematycznie problemy i podjęty zakres działań termomodernizacyjnych w systemie wielkopłytowym na jednym z lubelskich osiedli dla ośmiokondygnacyjnego (rys. 5) i pięciokondygnacyjnego (rys. 6) budynku mieszkalnego.

W latach dziewięćdziesiątych budynki wielkopłytowe znajdujące się na osiedlu Moniuszki zostały ocieplone metodą lekką-suchą. Pierwszy etap modernizacji polegał na ociepleniu ścian szczytowych i filarek międzyokiennych, na których układano wełnę mineralną (o grubości 5 cm) i zabezpiecza-



**Rys. 5.** Etapy ocieplenia połowy segmentu ośmiokondygnacyjnego budynku w systemie wielkopłytowym do 2002 r. [11]



**Rys. 6.** Etapy ocieplenia segmentu pięciokondygnacyjnego budynku w systemie wielkopłytowym do 2002 r. [11]

no powlekaną blachą trapezową na ruszcie stalowym (rys. 7) [7]. Rozwiązanie to nie zlikwidowało w pełni przemarzania ścian. Z tego powodu w roku 1999 wykonano projekt drugiego etapu ocieplenia pozostałych ścian metodą BSO [8]. Zaprojektowano ocieplenie belko-ściany styropianem o grubości 6 cm. Po sprawdzeniu obliczeń okazało się, że grubość docieplenia jest niewystarczająca i nie spełnia warunków normowych (pominięto

dotądki na mostki liniowe i punktowe). W związku z tym, w trakcie realizacji zwiększono grubość materiału izolacyjnego o 2 cm. Ponownej wymiany ocieplenia na filarkach międzyokiennych projekt nie uwzględniał, ale zarządca zdecydował się na to ze względu na oszczędność eksploatacyjną. Ściany szczytowe pozostawiono bez zmian.

Prace drugiego etapu zrealizowano w latach 2001–2002 (rys. 8).



**Rys. 7.** System wielkopłyty, ocieplenie wykonano bez oceny stanu technicznego, I ETAP – ściany szczytowe i filarki – metoda lekka-sucha, stan w 2000 r. [11]



**Rys. 8.** System wielkopłyty, II ETAP – belko-ściany na fasadach i wymiana ocieplenia na filarkach międzyokienne – BSO (styropian). Ściany szczytowe bez zmian, stan w 2002 r. [11]



**Rys. 9.** Budynek systemu wielkopłyty przy ul. Skołuby 5, elewacja po drugim etapie ocieplenia. Zachowano detal podziału elewacji na filarki międzyokienne i belko-ściany, ale skrócono długość okapników zewnętrznych, stan luty 2002 r. [11]



**Rys. 10.** Budynek systemu wielkopłyty przy ul. Skołuby 5, budynek po II etapie ocieplenia. Różnorodna stolarka okienna, przemarzanie ocieplonych ścian, widoczne sople i mostki punktowe w miejscach montowanych kołków; narożnik elewacji po II etapie ocieplenia, stan luty 2002 r. [11]

Ocieplenie filarków polegało na wymianie 5 cm wełny mineralnej na 10 cm styropianu, który zabezpieczono wyprawą cienko-warstwową na siatce z włókna szklanego. Na fasadach zachowano podział na elementy konstrukcyjne obiektu, przeniesiono go na warstwę ocieplenia poprzez boniowanie. W styropianie wytapiano, imitując boniowanie, podział elewacji na belko-ściany i filarki, a następnie wykonywano obróbkę powierzchni styropianu. Jakość

wykonania dociepleń jest dobra (rys. 9). Zrealizowany projekt nie uwzględniał jednak w obliczeniach punktowych i liniowych mostków termicznych. Mimo tych zabiegów, mostki punktowe widoczne są na elewacji już podczas kilku-



**Rys. 11.** Pierwotne ocieplenie stropodachu wełną mineralną [11]



**Rys. 12.** Aktualne ocieplenie stropodachu ekofibrem [11]

nastostopniowego mrozu na tyle wyraźnie, że można policzyć kołki mocujące poszczególne płyty styropianu (rys. 10).

Nie zlikwidowano nadal mostków liniowych, balkony poddano tylko drobnym naprawom bieżącym przez pomalowanie płyt balkonowych od spodu i wymianę ostonowych płyt czołowych z azbestowych na blachę powlekaną o niskim profilu trapezu.

Zastosowane rozwiązania nadal nie były kompleksowe w zakresie termicznej modernizacji, ponieważ pominięto straty ciepła z budynku w kierunku pionowym, zarówno ku górze, jak i w dół (stropodach, stropy piwnic) i w kierunku poziomym (cokoły, termogramy: rys. 18, 20, 22, 24). Pozostawiono mostek termiczny w ościeżach od strony belki nadprożowej (termogram, rys. 76) i w ościeżach (termogram, rys. 14 i 16).

W latach 2002–2003, mimo wykonania kolejnej warstwy pokrycia dachowego, nie ocieplono stropodachów. Dopiero w roku 2005 ocieplenie wykonano we wszystkich budynkach mieszkalnych (rys. 11, 12), podobnie jak opisano to w przypadku budynków wieloblokowych [3].

Podczas realizacji docieplenia ścian zamknięto możliwość przewietrzania wentylowanego stropodachu, ponieważ lokalnie zakleiono styropianem otwory wentylacyjne w ściankach kolankowych. Wytwarzane pod pokryciem z papy ciśnienie pary wodnej, wynikające z okresowo dużej różnicy temperatur, może spowodować zawilgocenie izolacji termicznej stropu ostatniej kondygnacji.

Przeгляд instalacji wykazał, że aluminiowa instalacja elektryczna jest w złym stanie technicznym. W ostatnim czasie rozpoczęto wymianę pionów klatkowych, ale instalację w mieszkaniach remontują lub wymieniają mieszkańcy we własnym zakresie. Sprawdzenia wymagają również pozostałe instalacje: wentylacyjna, gazowa, c.o., c.w.u. i wodno-kanalizacyjna, gdyż

są to instalacje po trzydziestoletniej eksploatacji.

### 3. Analiza w aspekcie energetycznym

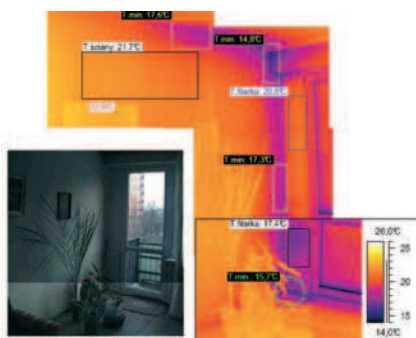
W roku 1986 spółdzielnia podjęła pierwsze działania modernizacyjne związane z naprawą termiczną prefabrykowanych budynków mieszkalnych.

#### 3.1. Analiza termograficzna w skali budynku mieszkalnego

Celem badań termograficznych było bezinwazyjne rozpoznanie miejsc lokalnej ucieczki ciepła po ociepleniu elewacji w budynkach prefabrykowanych dla systemu wielkopłytkowego i rejestracja pola temperaturowego na możli-



**Rys. 13.** Termogram, parter ściana półszczytowa narożnik południowo-wschodni, budynek wielkopłytkowy przy ul. Prążniczki 5/51 [11]



**Rys. 14.** Termogram, ostatnie IV piętro ściana półszczytowa narożnik południowo-wschodni, budynek wielkopłytkowy przy ul. Prążniczki 5/59 [11]



**Rys. 15.** Termogram, parter ściana przy szybie windowym, budynek wielkopłytkowy przy ul. Kiepury 13/32

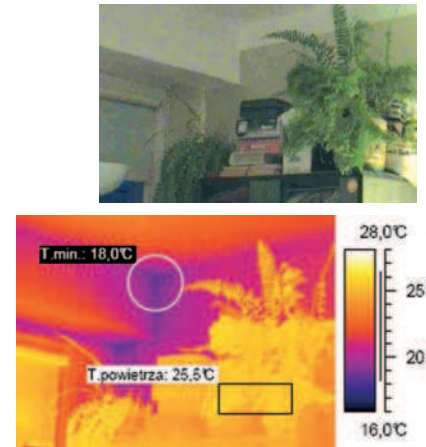


**Rys. 17.** Budynek wielkopłytkowy przy ul. Prążniczki 5, narożnik południowo-wschodni, stan marzec 2006 r. [11]

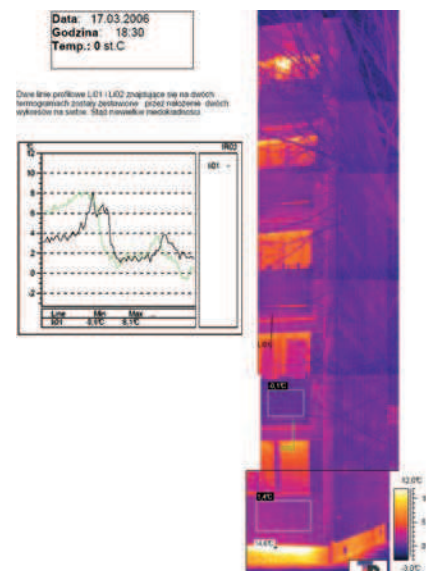
wych do obserwacji fragmentach powierzchni ścian (we wskazanych pomieszczeniach) i na zewnętrznej powierzchni ścian, ze szczególnym uwzględnieniem następujących elementów:

- cokoły;
- płyty balkonowe (pomiar od dołu);
- straty ciepła przez wentylację mieszkań;
- inne wady ocieplonych już budynków (niedocieplenie, nieuszczelnienie).

Do badań wytypowano następujące obiekty, które poddano już



**Rys. 16.** Termogram, VII piętro widok w kierunku północno-zachodnim narożnik ściany szczytowej i belko-ściany, adaptacja pralni na mieszkanie, budynek wielkopłytkowy przy ul. Kiepury 13/51



**Rys. 18.** Termogram do rys. 17 [11]

termicznej modernizacji ścian:

1. wielkopłytkowy – ul. Prążniczki 5, mieszkania: 51 i 59;
  2. wielkopłytkowy – ul. Kiepury 13, mieszkania: 32, 50, 51;
  3. wielkopłytkowy – ul. Kiepury 11, 15.
- Badania wykonano w dniach 02.03.2006, w godzinach 17:00–18:30 i 17.03.2006, w godzinach 17:30–19:30. Obserwowano z poziomu terenu: ściany, cokoły, okna i płyty balkonowe. Temperatura powietrza na zewnątrz przez ostatnie 4 godziny przed badaniami powoli obniżyła się od  $-1$  do  $-2^{\circ}\text{C}$ ,

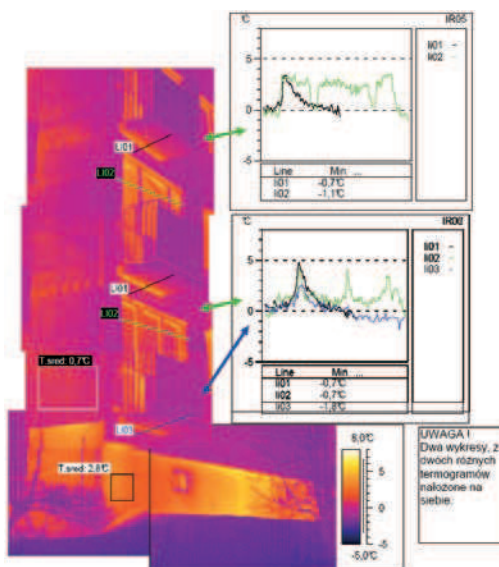


**Rys. 19.** Budynek wielkopłytowy przy ul. Kiepury 13, narożnik północno-zachodni, stan marzec 2006 r.

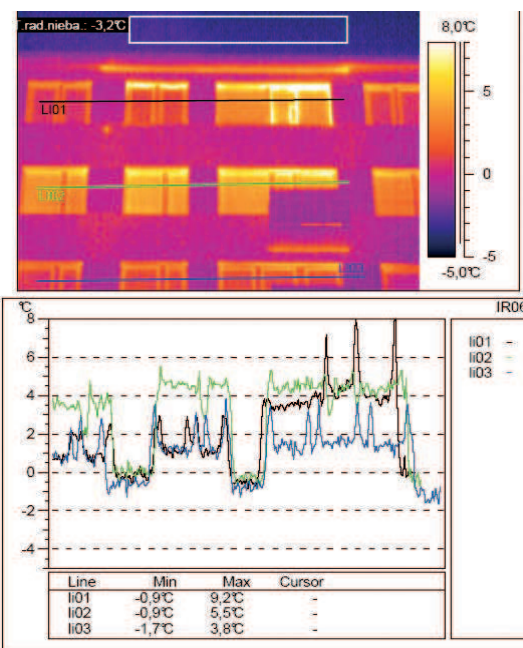


**Rys. 21.** Budynek wielkopłytowy przy ul. Kiepury 13, narożnik południowo-zachodni, stan marzec 2006 r.

a w czasie badań była stabilna i wynosiła 0°C. Wiatr był słaby i bardzo słaby o kierunku południowo-zachodnim, o prędkości 2 m/s. W czasie badań temperatura w pomieszczeniach była zróżnicowana i wahała się w granicach od 18 do 28°C, według oświadczeń



**Rys. 20.** Termogram do rys. 19 [11]



**Rys. 22.** Termogram do rys. 21

mieszkańców od kilku godzin nie była przez nich regulowana. Do badań wykorzystano aparaturę AGEMA ThermaCAM 570 z obiektywem o kącie połowym 24°C. Większą część termogramów uzyskano za pomocą nakładki telex2 na obiektyw zmieniając kąt połowy na 12°C. Do analizy termogramów użyto następujących narzędzi analitycznych programu ThermaCAM Reporter2000:

- **Punkt** z wyznaczoną temperaturą.
- **Obszar**, a w nim temperatura średnia (jeśli nie jest inaczej – opisany jako minimalna lub maksymalna).
- **Linia** na termogramie i profil termiczny przegród zewnętrznych.
- Paleta barw żelaza.

Poniżej przedstawiono wybrane termogramy, które obrazują niezlikwidowane jeszcze problemy przemarzania ścian, mimo kilkakrotnie przeprowadzonej termicznej modernizacji ścian w budynkach systemu wielkopłytowego.

Termogram na rysunku 13 wykazuje dużą różnicę temperatur pomiędzy temperaturą powietrza (24,1°C) a narożnikiem ściany półszczytowej i stropu nad piwnicą o 11 K oraz belko-ścianą o ponad 7 K. To potwierdza zwiększoną ucieczkę ciepła zarówno przez strop parteru, jak i ocieplone nadproże.

Z kolei termogram na rysunku 14 przedstawia dużą różnicę między temperaturą powietrza (22,9°C), temperaturą narożnika ściany półszczytowej i stropu nad III piętrzem (7 K) a temperaturą belko-ściany (8 K).

Świadczy to o znacznej ucieczce ciepła przez ocieplone już nadproże ostatniej kondygnacji. Na uwagę zasługuje skuteczne ocieplenie filarka międzyokiennego, który ma temperaturę tylko o 2 K mniejszą od temperatury powietrza. Termogram na rysunku 15 przedstawia fragment ściany sąsiadującej z szybem windowym na parterze, która ma temperaturę o 7 K niższą niż temperatura otoczenia. Pod sufitem temperatura

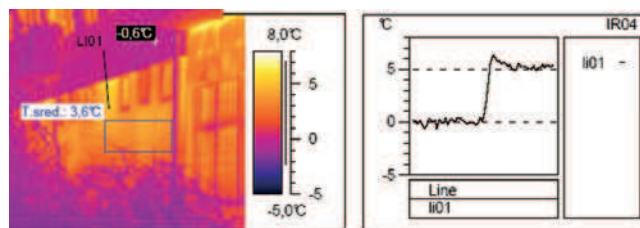


**Rys. 23.** Budynek wielkopłytowy przy ul. Kiepury 13, narożnik południowo-zachodni, stan marzec 2006 r.

była niższa o 5,5 K od temperatury w pomieszczeniu; świadczy to o braku ocieplenia i potrzebie jego uzupełnienia.

Natomiast termogram na rysunku 16 potwierdza w pokoju na VII kondygnacji przemarzanie belki nadprożowej, która ma temperaturę niższą o ponad 5 K od otoczenia.

Termogram na rysunkach 18, 20 potwierdza wysoką temperaturę pasa przyziemia. Na rysunku 20 porównanie wykresów temperatury trzech płyt balkonowych z oknami i pasem przyziemia nie wykazuje wpływu ucieczki ciepła z okien na temperaturę płyt balkonowych, jednak potwierdza przemarzanie węzła balkonu wspornikowego i ściany osłonowej. Widoczna jest też zwiększona ucieczka ciepła przez ościeża, co świadczy o braku ocieplenia w tym miejscu. Okna



**Rys. 24.** Termogram do rys. 21

klatki schodowej wymagają wymiany lub doklejenia drugiej szyby. Na termogramie (rys. 22) porównano wykresy profili temperatury przeprowadzonych przez trzy sąsiednie okna na dwóch kondygnacjach. Średnia różnica między oknami lokali mieszkalnych wynosi 2 K, co odpowiada różnicy w przenikalności cieplnej około 0,75 W/m<sup>2</sup>K. Natomiast porównanie okna w mieszkaniu z oknem w suszarni pozwala oszacować średnią różnicę temperatury na 3 K, co odpowiada różnicy w przenikalności cieplnej około 1,2 W/m<sup>2</sup>K. Należy uporządkować pod względem termicznym stolarkę okienną. Poważną wadą ocieplenia są kołki mocujące styropian, widoczne termicznie nawet z dużej odległości (ok. 50 m).

Termogram na rysunku 24 przedstawia wykres profilu termicznego, który wskazuje różnicę temperatur ściana ocieplona – cokół (piwnice) wynoszącą około 5 K. Dowodzi to konieczności dalszych działań termicznych również w tym miejscu.

### 3.2. Analiza w skali osiedla

Struktura kosztów Gospodarki Zasobami Mieszkaniowymi<sup>1</sup> w osiedlu im. Stanisława Moniuszki za rok

2002 [9] była następująca:

- c.o., c.w. – 39%,
- woda i kanalizacja – 12%,
- fundusz remontowy – 23%.

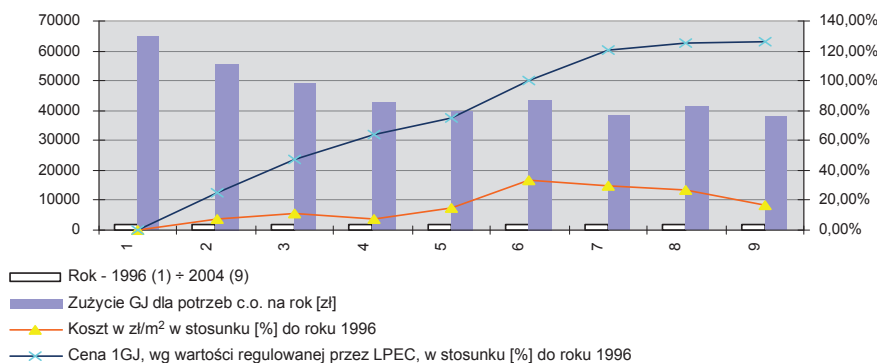
Widoczny jest zatem znaczący potencjał środków, które można będzie odzyskać dzięki prawidłowo planowanym i realizowanym zadaniom. Duży udział kosztów eksploatacyjnych c.o. ma swoje źródło często w wadach technicznych tego typu budynków, związanych z wysoką energochłonnością i mało świadomą gospodarką ciepłej i zimnej wody (przez mieszkańców). Oprócz tego, w przypadku obu systemów istotna jest również likwidacja mostków cieplnych i w pasie przyziemia oraz wykonanie wtórnego obiegu wody.

Efektywność energetyczną oszacować można na podstawie kosztów zrealizowanych inwestycji na tle wynikających z nich oszczędności energetycznych.

Na podstawie wyliczeń zawartych w podsumowaniu bilansu finansowego roku 2002 oszacowano efektywność dotychczasowych termicznych modernizacji. Badaniami objęto wydatki na c.o. w skali całego osiedla w latach 1996–2002. Wyniki przedstawiono na rysunku 25. Rozliczenie energii cieplnej (c.o. i c.w.) na osiedlu Moniuszki w zasobach mieszkalnych za rok 2002 kształtowało się na poziomie:

- przychody 2 854 123,98 zł
  - rozchody 2 650 576,01 zł
- dając bilans dodatni wynoszący 203 547,97 zł netto.

Zużycie energii cieplnej dla potrzeb c.o. budynków w osiedlu Moniuszki porównano w latach 1996–2004. Założono przy tym, że zużycie energii dla potrzeb c.o., na tle przeprowadzonych termomodernizacji, przedstawione zostanie jako zależność liniowa kosztu jednost-



**Rys. 25.** Struktura kosztów c.o. w osiedlu im. St. Moniuszki w latach 1996–2004, opracowana na podstawie danych uzyskanych u zarządcy osiedla w roku 2005

kowego ogrzania 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej i zmiany ceny regulowanej przez dostawcę ciepła. Jako bazowe przyjęto dane z 1996 r. Analizując strukturę kosztów w wybranym osiedlu (rys. 25), potwierdzono efekty przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych i stwierdzono, że na przestrzeni sześciu lat na osiedlu Moniuszki wzrost ceny jednego gigadżula energii wyniósł 117%, a koszty ogrzania 1 m<sup>2</sup> zwiększyły się tylko o 29,61% [9]. Jest to jeden z lepszych wyników spośród siedmiu osiedli Spółdzielni Mieszkaniowej Czechów [10].

Oszczędności te uzyskano dzięki konsekwentnej realizacji dociepleń zmierzającej do racjonalnego gospodarowania ciepłem w zasobach mieszkaniowych. Dodać należy, że efekty te uzyskano mimo braku opracowania kompleksowych działań. Można zatem oczekiwać, że przy zaplanowaniu i przeprowadzeniu kompleksowej modernizacji będą one jeszcze większe.

#### 4. Podsumowanie

Wyniki termogramów są analogiczne do obliczeń podobnych mostków termicznych przedstawionych na przykładzie budynków wieloblokowych w artykule [3], szczególnie w zakresie przemarzających balkonów i nieocieplonych cokołów.

Dotychczasowe działania powstrzymały przyspieszoną degradację budynków, ale wymagają one dalszych napraw i uzupełnień w poszczególnych elementach.

Zrealizowane prace modernizacyjne związane były głównie z obniżeniem kosztów eksploatacji budynków mieszkalnych. Oparto je na, wynikających z kart przeglądu stanu technicznego budynku, koniecznych działaniach naprawczych, likwidujących niektóre problemy termiczne.

Termiczną modernizację ścian we wszystkich budynkach przeprowadzono wielokrotnie [12]. Nigdy

jednak nie była to kompleksowa termiczna modernizacja budynku [13]. Nie uwzględniono problemów dotyczących ucieczki ciepła, szczególnie przez mostki liniowe.

W analizowanym systemie wielokopłytowym nadal są możliwe pewne działania, które przyniosą dalsze oszczędności energetyczne, a co za tym idzie – również finansowe.

Podobna do powyższej analiza może być stosowana podczas realizacji algorytmu rewitalizacji dla innych osiedli, nie tylko z analizowanym systemem budynków [3].

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Lenkiewicz W., Budownictwo ogólne cz. 2, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1981, ss. 322 i 346, 388–398
- [2] Nowakowska R., Nowakowski T., Projekt Techniczny – budynku mieszkalnego nr 15 (V–XII kondygnacji) Część B, X-kondygnacyjnego – system realizacji OWT-67, Lublin – osiedle Łany B, Inwestprojekt w Lublinie, Lublin 1.03.1975 r.
- [3] Grudzińska M., Ostańska A., Rewitalizacja osiedli z budynkami wieloblokowymi w aspekcie analizy energetycznej, Przegląd Budowlany nr 6/2009, ss. 37–42
- [4] Notatka służbowa spisana w dniu 21.12.1976 r. na budowie os. St. Moniuszki (Czechów „B”) w Lublinie w sprawie jakości montażu i jakości prefabrykatów budynku nr 5
- [5] Górniak J., Ekspertyza Techniczna Nr 36/77 – dotycząca prawidłowości montażu budynku nr 5 na osiedlu „Czechów” w Lublinie, PZITB, Lublin 1977, ss. 4–5
- [6] Górniak J., Ocena prawidłowości montażu budynku nr 5 na osiedlu Czechów (Moniuszki) w Lublinie, Ekspertyza techniczna Nr 36/77, PZITB w Lublinie, Lublin 14.02.1977 r.
- [7] Domińczyk W., Luśnia K., Gawroński S., Docieplenie ścian szczytowych budynków na osiedlach „Wieniawskiego”, „Moniuszki”, „Lipińskiego” – tom III i V – rozwiązania zamienne mocowania elewacji dla ścian bud. OWT w złym stanie technicznym, C.O.B. – P.B.P. BISTYP, Warszawa 1983
- [8] Ostrowska H., Komor E., Docieplenie i kolorystyka elewacji istniejącego budynku mieszkalnego wielorodzinnego, w: Projekt Budowlany budynku mieszkalnego nr 9, P.P.W. EL-KOM, Lublin 2003, s. 5
- [9] Skulimowski M., Sprawozdanie z działalności gospodarczej osiedla im. St. Moniuszki w Lublinie za rok 2002, Lublin 28.04.2003, ss. 1, 4
- [10] Sprawozdanie Zarządu Spółdzielni Mieszkaniowej Czechów z działalności w roku 2002 roku, stan na 31.12.2002 r.

[11] 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, ss. 84–99

[12] Grudzińska M., Ostańska A., Porównanie skuteczności dociepleń balkonów wspornikowych budynków wieloblokowych, Rehabilitation of existing Urban building stock, International Workshop, Gdańsk 2004, s. 199–202

[13] Grudzińska M., Ostańska A., Porównanie skuteczności dociepleń budynków wieloblokowych S.M. „Czechów” w Lublinie poprzez analizę wybranych mostków cieplnych, V Konferencja Naukowo-Techniczna: Problemy projektowe w kontekście nowych technologii budowlanych, Kraków 2003, Sekcja Budownictwa Ogólnego Komisji Urbanistyki i Architektury O/PAN w Krakowie, Zakład Budownictwa Ogólnego i Materiałów Budowlanych Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej, s. 110–117.

[14] Pogorzelski J. A., Kasperkiewicz K., Geryło R., Zasady dostosowania budynków wielokopłytowych do wymagań oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród. Praca badawcza nr 55/3457/NF-34/00, wykonana przez ITB w Zakładzie Fizyki Ciepłej, zlecona przez KBN, maszynopis, Warszawa 2000

#### PRZYPISY

- <sup>1</sup> GZM, to skrót gospodarka zasobami mieszkaniowymi, w strukturę kosztów wchodzi: fundusz remontowy, wynagrodzenia, energia elektryczna, podatki i opłaty gruntowe, wywóz nieczystości, konserwacja bieżąca budynków, instalacji i urządzeń, utrzymanie zieleni osiedlowej, zimna woda i kanalizacja, energia ciepła, pozostałe koszty (bankowe, ubezpieczenia, transport itp.), koszty zarządzania.