

# Przykłady rozwiązań technicznych stosowanych w ramach rewitalizacji zespołów prefabrykowanej zabudowy mieszkaniowej

Dr inż. Anna Ostańska, Politechnika Lubelska

## 1. Wprowadzenie

We wcześniejszych artykułach [1–5] przedstawiono badania w zakresie podstawowym typowego osiedla z prefabrykowaną zabudową mieszkaniową. Na podstawie trójaspektowych badań diagnostycznych stwierdzono, że budynki prefabrykowane są ogólnie w stanie dobrym. Nie mają jednak zadowalającego wyposażenia technicznego, a działania termomodernizacyjne są nadal niepełne. Dostrzeżono też dalsze możliwości poprawy funkcjonalnej budynków. Problemy i propozycje działań poddano szerokiej konsultacji z mieszkańcami, pytając również o ich chęć do partycypacji. Podano autorski algorytm sporządzania programów rewitalizacji dla zespołów prefabrykowanej zabudowy mieszkaniowej [6].

Propozycje rozwiązań będące przedmiotem niniejszego artykułu mogą być przyczynkiem do wciąż aktualnej dyskusji nad przyszłością polskich osiedli z prefabrykowaną zabudową mieszkaniową i kompleksowego rozwiązania problemów za pomocą programów rewitalizacji.

## 2. Wyniki trójaspektowej analizy osiedla opartej na podstawie sporządzonej procedury rewitalizacji

Algorytm rewitalizacji przetestowano na osiedlu Moniuszki w Lublinie, na terenie którego znajdują się prefabrykowane budynki mieszkalne, co opisano szerzej w [6]. Na tej podstawie uzyskano wiedzę na temat problemów technicznych i termicznych, które szeroko konsultowano wśród mieszkańców. Część problemów miała swój początek podczas realizacji osiedla, złej dokumentacji projektowej, a także błędów wykonawczych, a część powstawała już w trakcie użytkowania budynków. Problemy nasilały się w wyniku nieodpowiednich działań naprawczych, zaniedbań eksploatacyjnych. Likwidacja tych proble-

mów spowoduje poprawę użytkową i funkcjonalną samych budynków, ale również zmniejszy koszty eksploatacyjne całego osiedla i wpłynie na ochronę środowiska.

Badania opinii społecznej, przeprowadzone w wywiadzie bezpośrednim, pobudziły zainteresowanie znacznej części mieszkańców środowiskiem zamieszkania. Oprócz deklaracji pracy społecznej (30%), wyrazili oni chęć partycypacji finansowej (25% osób potwierdziło chęć wpłacenia nie więcej niż 500 zł/rok – poza kosztem funduszu remontowego) w kosztach jasno określonych przez siebie prac. Dlatego wydaje się uzasadnione, aby kwotę tę uwzględnić w budżecie działań naprawczych osiedla. Wymagałoby to jednak dalszej edukacji i czynnego udziału mieszkańców w opracowywanej procedurze oraz powołania zespołu ds. rewitalizacji.

Trójaspektowa analiza diagnostyczna zawarta w monografii [7] dała pełne podstawy do zestawienia problemów, które obejmują m.in.:

1. **konstrukcję** (brak wiedzy na temat złączy oraz węzłów prefabrykatów)<sup>1</sup>;
2. **mostki termiczne**: liniowe (głify i narożniki ścian – szczególnie na styku dwóch etapów docieplenia oraz przemarzające płyty balkonowe – na styku ze ścianą); powierzchniowe (przemarzające cokoty i stropy piwnic oraz ściany szybów windowych i zsyków, zła jakość stolarki okiennej); straty ciepła przez wentylację oraz inne wady ocieplonych już budynków (nie zabudowano wejść do budynków, nie wymieniono lub stwierdzono brak lub zły stan obróbek blacharskich balkonów);
3. **modernizację instalacji** – brak usprawnienia wentylacji, wymiany instalacji w budynku (elektrycznej i wodno-kanalizacyjnej) i na osiedlu (centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej), brakuje też rozwiązań alternatywnych i ekologicznych źródeł ciepła (odnawialnych źródeł ciepła dla c.w.u. i wtórnego obiegu wody);

4. **konieczność poprawy użytkowej i funkcjonalnej budynków** służącej mieszkańcom: brak dodatkowej przestrzeni użytkowej (małe balkony), estetyka klatek schodowych, cuchnące zsypy, brakuje wind dla osób niepełnosprawnych zarówno w budynkach niskich, jak i wysokich (często wyposażonych już np. w jedno lub dwa urządzenia dźwigowe);

5. **konieczność poprawy użytkowej i funkcjonalnej osiedla** służącej mieszkańcom – brakuje: parkingów, ławek, koszy na śmieci, placów zabaw, boisk i zieleni oraz miejsca na wspólną integrację, np. placu z kafejkami, mieszkańcy zgłaszają też potrzebę założenia klubu seniora czy świetlic dla dzieci i młodzieży.

### 3. Przykłady rozwiązań wychodzących naprzeciw problemom prefabrykowanej zabudowy mieszkaniowej

Dla wyspecyfikowanych pięciu grup problemów osiedla im. Stanisława Moniuszki (patrz p. 2) podano zalecenia i przykłady rozwiązań technicznych oparte na obserwacjach autorki w dotychczasowych działaniach europejskich szerzej opisanych w [9], które poniżej opatrzone komentarzem.

Na podstawie analizy potrzeb w budynkach systemów prefabrykowanych stwierdzono, że dla podejmowania decyzji o kompleksowych działaniach naprawczych niezbędne jest:

1. Wykonanie **ekspertyzy stanu węzłów i styków prefabrykatów**. Obecnie trudne do realizacji szczególnie w budynkach ocieplonych, gdyż dostęp do węzłów jest ograniczony. Dlatego do diagnostyki należy wykorzystać metody nieniszczące, niezbędne są jednak również lokalne odkrywki. W przypadku stwierdzenia niezabetonowanych węzłów lub nieuszczelnienia styków, należy: węzły uzupełnić betonem, a styki uszczelnić metodą tradycyjną lub wykonać iniekcję ciśnieniową z materiałów kompatybilnych.

2. Wykonanie **docieplenia:**

a) **Balkonów** poprzez likwidację pozostawione-



**Fot. 2.** Balkon podwieszany o konstrukcji stalowej z lekką płytą kompozytową pokrytą dwustronnie blachą aluminiową

go liniowego mostka cieplnego. Polegać to może na powierzchniowym i obwodowym ociepleniu balkonu, przy jednoczesnym wykonaniu lub wymianie obróbek blacharskich i izolacji przeciwwilgociowej. Jest to wariant trudny do realizacji ze względu na ograniczenie poziomem progu drzwi balkonowych i różnorodnym sposobem wykończenia płyt balkonowych przez lokatorów. Albo może polegać też na odcięciu małych płyt wspornikowych, uzupełnieniu w tym miejscu ocieplenia ściany i montażu większych balkonów do konstrukcji budynku lub dostawieniu wolnostojących segmentów [7]. W Polsce przykłady wymiany balkonów można znaleźć w Warszawie (fot. 1), gdzie odcięto balkony wspornikowe i zamontowano podwieszane, o konstrukcji stalowej, z wypełnieniem nośną płytą kompozytową (fot. 2)<sup>2</sup>.

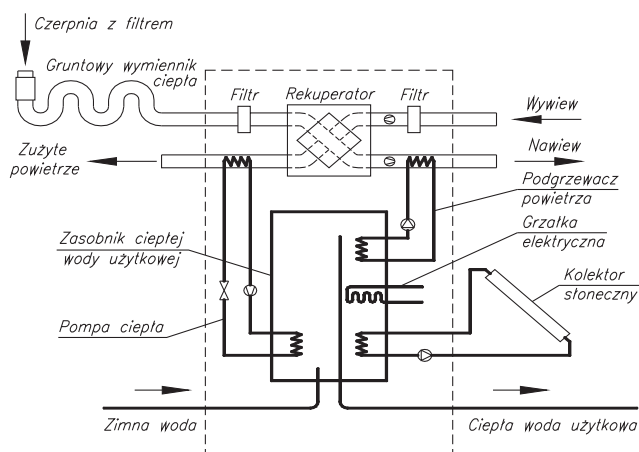
b) **Glifów i narożników ścian**. Glify należy docieplić metodą Bezspoinowego Systemu Ocieplenia najlepiej na styropianie ekstrudowanym, a docieplenie narożników ścian półszczytowych można zrealizować dzięki zastosowaniu przeszklonych balkonów dostawianych (Drezno, fot. 3).



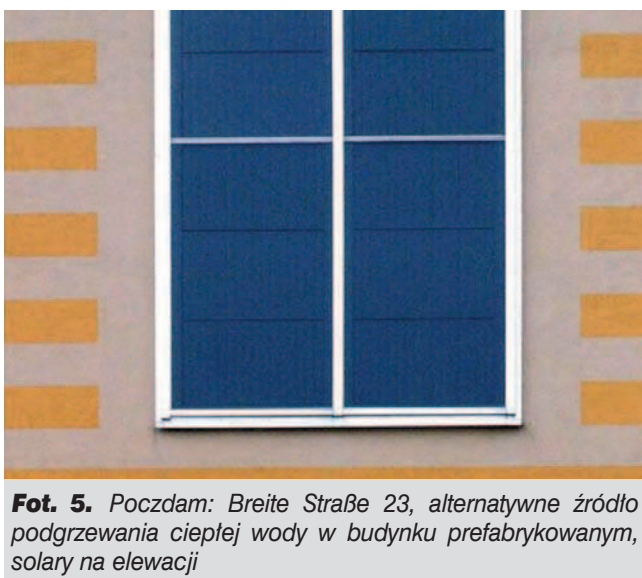
**Fot. 1.** Warszawa, budynek prefabrykowany w trakcie wymiany balkonów



**Fot. 3.** Drezno 2004, przeszklone balkony dostawiane od strony północnej w celu ocieplenia narożników ścian i powiększenia powierzchni użytkowej



**Fot. 4.** Schemat działania kompaktowego urządzenia grzewczego do ogrzania ciepłej wody użytkowej



**Fot. 5.** Poczdam: Breite Straße 23, alternatywne źródło podgrzewania ciepłej wody w budynku prefabrykowanym, solary na elewacji

c) **Strefy cokołu.** Ocieplenie to należy wykonać min. 60 cm poniżej wieńca piwnic, metodą BSO (na płytach: odpowiednio twardego styropianu lub ekstrudowanego lub wełny o gr. 10 cm) [10].

d) **Stropów piwnic, ścian wewnętrznych przy windach i zsykach.** Docieplenie można wykonać metodą BSO (na wełnie w płytach) lub natrysku (granulat). Ponadto w budynkach należy **dokończyć wymianę stolarki** w mieszkaniach na drewnianą lub aluminiową z zachowaniem podziału powierzchni przeszklonej<sup>3</sup>. Konieczna jest też wymiana, szczególnie w budynkach wieloblokowych, zużytej stalowej stolarki okiennej na klatkach schodowych i korytarzach, mimo iż zamurowania części podokiennej dały już pewne oszczędności energetyczne.

Natomiast **zabudowę wejść do budynków** należy przeprowadzić **równocześnie z przebudową i wstawieniem wind dla osób niepełnosprawnych**<sup>4</sup> lub uzupełnieniem podjazdów – co ostatnio jest realizowane na innych osiedlach w Lublinie.

3. Przebudowa instalacji w budynkach:

a) **Wentylacyjnej w mieszkaniach** – mała liczba przewodów kominowych i niekiedy samowolnych podłączeń lub nawet bezmyślnego wyburzenia przez lokatorów kanałów zbiorczych i potwierdzone termografią duże straty ciepła, powodują konieczność **uporządkowania i usprawnienia tej instalacji**. Można to zrealizować przez **zwiększenie liczby przewodów**, np. za pomocą giętkich rur aluminiowych o odpowiednim przekroju i **zastosowanie mechanicznej wymiany powietrza z odzyskiem ciepła z wentylacji**. Metoda ta polega na wykorzystaniu energii cieplnej z powietrza usuwanego przez zastosowanie wymienników rekuperacyjnych w instalacji wentylacyjnej<sup>5</sup>. **Zaleca się** też zastosowanie **gruntowego wymiennika ciepła (GWC)**, który wstępnie ogrzewa powietrze zasilające wentylację poprzez pozyskanie ciepła z gruntu. Działanie opiera się na wykorzystaniu w okresie zimowym temperatury gruntu, dzięki której wstępnie ogrzewane jest powietrze doprowadzane do instalacji wentylacyjnej budynku. W naszych warunkach klimatycznych temperatura gruntu na głębokości poniżej 1,5 m utrzymuje się zawsze na poziomie około 8°C<sup>6</sup>. Tę zasadę można również wykorzystać w okresie letnim do schłodzenia powietrza doprowadzanego do pomieszczeń o kilka stopni w porównaniu do temperatury zewnętrznej.

b) **Elektrycznej** na klatkach schodowych i w mieszkaniach, zużytą zarówno pod względem technicznym<sup>7</sup>, jak i moralnym<sup>8</sup>. Instalację elektryczną na klatkach schodowych **wymienić na miedzianą z uzupełnieniem wszelkich zabezpieczeń na pionach WLZ**. W mieszkaniach zakres i standard wymiany pozostawić do decyzji lokatorów, jako udział w koszcie rewitalizacji. Jednocześnie mieszkańcy muszą mieć określony czas niezbędny do realizacji tej inwestycji, który będzie uwzględniał ich możliwości finansowe i nakaz wymiany instalacji pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia. Spółdzielnia powinna wydelegować osobę do koordynowania tych prac.

c) **Wodnej**, szczególnie kolanek i złączy. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego instalacji wodnej, należy **wymienić ją na stalową ocynkowaną, miedzianą lub plastikowo-aluminiowo-plastikową**<sup>9</sup>. Natomiast **ograniczenie zużycia wody** można uzyskać poprzez wykonanie **wtórnego obiegu wody**<sup>10</sup>, czego na terenie analizowanego osiedla i spółdzielni jeszcze nie stosowano.

d) **Ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania**<sup>11</sup>. Usprawnienie może polegać na wyposażeniu budynku w **systemy monitorujące zużycie wody i odpowiednią automatykę** oraz **ocieplenie rur c.w.u.** w pomieszczeniach piwnicznych i węzłów cieplnych, np. **pianką poliuretanową**<sup>12</sup>. Ponadto zaleca się **montaż odnawialnych źródeł ciepła**, takich jak **kompaktowe urządzenia grzewcze**, które pozyskują energię z otoczenia<sup>13</sup> (fot. 4). Wykorzystanie odnawialnych źródeł ciepła, za pomocą kolektorów



**Fot. 6.** Lublin, budynek wielkopłytowy, widok balkonu wspornikowego wg katalogu systemowego



**Fot. 7.** Lublin, nieodcięty balkon wspornikowy w dostawionym szkielecie stalowym



**Fot. 8.** Lublin, w płycie balkonowej zabetonowano nieodcięty balkon wspornikowy

słonecznych (fot. 5) czy montażu w węzłach pomp ciepła dla potrzeb kilku budynków lub całego osiedla daje optymalne efekty ekonomiczne.

#### 4. Poprawienie wartości użytkowej i funkcjonalnej budynków można uzyskać poprzez:

a) **Wymianę** małych balkonów<sup>14</sup> (fot. 6) z powodu przemarzania, zużycia technicznego i moralnego<sup>15</sup>. Stanowi to okazję do zwiększenia zewnętrznej powierzchni użytkowej mieszkań. Można to osiągnąć odcinając wspornikową płytę balkonową i wykonując wolnostojącą konstrukcję żelbetową lub stalową, podwieszając ją całkowicie lub częściowo<sup>16</sup>. Dla budynków wysokich najlepiej sprawdzają się balkony podwieszane lub częściowo podwieszane, ze względu na dużą rozszerzalność termiczną słupów stalowych. Nowoprojektowane płyty balkonowe mogą być prefabrykowane żelbetowe, bądź z lekkich kompozytów poliestrowych. Możliwe jest też wykonane płyty o konstrukcji stalowej z wykładziną drewnianą lub betonową<sup>17</sup>. Oprócz efektów funkcjonalnych, kompozycyjnych i estetycznych, przy wymianie balkonów należy podkreślić możliwość skutecznej likwidacji mostka liniowego, co zmniejszy zużycie energii cieplnej i wpłynie pozytywnie na ochronę środowiska. Jednak dotychczas stosowane rozwiązania balkonów nie posiadają uporządkowanego sposobu odwodnienia, co wydłużyłoby ich trwałość<sup>18</sup>.

Powiększenie balkonów wpływa na poprawę ich funkcjonalności, jednak pozostawienie wspornikowych płyt balkonowych (fot. 7–8) nie pozwoliło na skuteczną likwidację termicznych mostków liniowych. Mieszkańcy partycypowali w kosztach powiększenia balkonów, decyzja realizacji zapadła w wyniku ogólnej akceptacji społecznej, spisanej uchwałą.

b) **Poprawę estetyki klatek schodowych** w wyniku pomalowania ścian, np. farbą emulsyjną i olejną,

a także w miarę posiadanych środków **wykonanie okładzin posadzek klatek schodowych i korytarzy**, np. z płytek lastriko, okładziny ceramicznej lub powłok żywicznych, po wcześniejszym odpowiednim przygotowaniu podłoża.

c) **Likwidację zsympów śmieci**, która pozwoli na wyeliminowanie fetoru i brudu oraz przemarzania sąsiadujących ścian wewnętrznych, co potwierdziły badania kamerą termowizyjną. Likwidacja zsympu powinna być przeprowadzona przy jednoczesnym wstawieniu windy zabierającej pasażerów z poziomu terenu, co umożliwiłoby segregację śmieci poza budynkiem i udostępnienie budynkom osobom niepełnosprawnym [7]<sup>19</sup>.

d) **Przebudowę wejść i wiatrołapów wykonać wraz ze wstawieniem dźwigu dla osób niepełnosprawnych**. Z badań ankietowych wynika, że lokatorzy budynków prefabrykowanych odczuwają brak wiatrołapów<sup>20</sup>. Konstrukcję dobudowy w miejscu wejść i dojazdów do windy wykonać w systemie **szkieletu aluminiowego**, a na obudowę zastosować płytę warstwową lub odpowiednie szkło. Obudowa, np. z płyt kompozytowych pozwala na oszczędność energii cieplnej, szczególnie w mieszkaniach na parterze, co w efekcie ma wpływ na ochronę środowiska i koszty utrzymania budynku, szczególnie w okresie grzewczym.

e) **Przebudowę komunikacji pionowej i nadbudowę**, która umożliwi udostępnienie budynków prefabrykowanym osobom niepełnosprawnym. Po analizie wyników badań trójaspektowych i uwzględnieniu osiągnięć technicznych, stwierdzono możliwość poprawy komunikacji pionowej zarówno w budynkach wysokich (wyposażonych już w przynajmniej jedno urządzenie dźwigowe), jak i niskich, w których dźwig osobowy musi być rozważany jednocześnie z nad-



**Fot. 9.** Czechów, budynek wielkopłytkowy W-70 nadbudowany dachem o konstrukcji drewnianej



**Fot. 10.** Czechów, budynek wielkopłytkowy W-70 nadbudowany betonem komórkowym lub cegłą ceramiczną pełną i dachem o konstrukcji drewnianej

budową<sup>21</sup>. Jest ona możliwa dzięki zmianie stropodachu na dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej lub stalowej i adaptacji powstałej przestrzeni na cele mieszkalne. Przykłady takiej nadbudowy znaleźć można w Lublinie. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku zrealizowano eksperymentalną inwestycję wskazującą możliwość innego niż dotychczasowe zwieńczenie budynku wielkopłytkowego, poddasze przeznaczono głównie na pracownie plastyczne (fot. 9–10). Nadbudowa pozwala na uzyskanie dodatkowej powierzchni użytkowej przy wykorzystaniu istniejącej infrastruktury i może zapewnić źródło finansowania dla uzgodnionych z mieszkańcami pilnych prac modernizacyjnych, np. wstawienie wind dla osób niepełnosprawnych.

W ramach rewitalizacji osiedla Moniuszki zalecono podwyższenie czteropiętrowych budynków wielkopłytkowych o dwie kondygnacje. Działanie takie jest konieczne ze względu na proponowane przeznaczenie w pionie części pomieszczeń mieszkalnych na wstawienie szybu dźwigu dla osób niepełnosprawnych, co wiąże się z przekwaterowaniem części rodzin do nadbudowanych kondygnacji<sup>22</sup>.

**5. Poprawę użytkową i funkcjonalną osiedla.** Zagospodarowanie osiedla, a szczególnie otoczenie budynków. Należy rozważyć utworzenie klubu seniora, świetlic dla dzieci i młodzieży, a także podjąć próbę uzupełnienia zbyt małej liczby: miejsc parkingowych, ławek i koszy na śmieci oraz placów zabaw, boisk i zieleni. Teren osiedla zagospodarować tak, aby zlikwidować bariery architektoniczne, uporządkować dotychczasowe urządzenia terenów rekreacyjnych. Ważnym elementem dla rozwoju więzi społecznej wśród mieszkańców osiedla jest centralny plac z kafejkami, który tak jak elementy rekreacyjne ma za zadanie integrację społeczności lokalnej.

W dalszej części<sup>23</sup>, działania związane z wyborem szczegółowych rozwiązań wyspecyfikowanych problemów wymagają powołania zespołu ds. rewitalizacji i włączenia do współpracy przedstawicieli pozostałych

grup społecznych związanych z osiedlem. Istotne są wszelkie oddziaływania środowisk ludzkich, tzn. lokatorzy, właściciele i najemcy lokali użytkowych (kulturalnych, oświatowych, usługowo-handlowych) oraz zarządcy, rzeczoznawcy, projektanci (konstruktorzy, architekci, urbaniści, architekci krajobrazu, instalatorzy), ekolodzy, socjolodzy i artyści plastycy..., a także inwestorzy zewnętrzni, których opinie i opracowania we właściwych im aspektach, pozwolą na kompletarne rozwiązanie problemu rewitalizacji osiedla.

## 5. Podsumowanie

1. Jak wykazano na przykładzie analizowanego osiedla im. Stanisława Moniuszki w Lublinie, wstępne propozycje rewitalizacji osiedla i znajdujących się na jego terenie budynków prefabrykowanych poprzez podwyższenie standardu wyposażenia jest możliwe. Wymaga jednak determinacji, specjalistycznej wiedzy technicznej i interdyscyplinarnej współpracy zespołu fachowców różnych branż.

2. Wykazano, że w rozwiązaniu niektórych problemów można wykorzystać dotychczasowe doświadczenia europejskie, nawet jeśli nie można ich przenieść wprost do rozwiązań polskich, bo są obciążone błędem czy brakiem nawyków społecznych.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Ostańska A., Badania stanu technicznego jednym z podstawowych aspektów rewitalizacji osiedli z budynkami prefabrykowanymi, PRZEGLĄD BUDOWLANY NR 4/2009, miesięcznik PZITB, ss. 38–46
- [2] Grudzińska M., Ostańska A., Rewitalizacja osiedli z budynkami wielkoblukowymi w aspekcie analizy energetycznej, PRZEGLĄD BUDOWLANY NR 6/2009, miesięcznik PZITB, ss. 37–42
- [3] Ostańska A., Stan techniczny i analiza energetyczna jako podstawowe aspekty rewitalizacji osiedli z budynkami wielkopłytkowymi, PRZEGLĄD BUDOWLANY NR 9/2009, miesięcznik PZITB, ss. 40–47
- [4] Ostańska A., Programy rewitalizacji osiedli z zabudową prefabrykowaną w Europie przyczynkiem do opracowywania programów polskich, PRZEGLĄD BUDOWLANY 3/2010, miesięcznik PZITB, ss. 39–47
- [5] Ostańska A., Metodyka sporządzania programów rewitalizacji dla zespołów prefabrykowanej zabudowy mieszkaniowej na przykładzie osiedla im. Stanisława Moniuszki w Lublinie PRZEGLĄD BUDOWLANY 1/2010, miesięcznik PZITB, ss. 38–43
- [6] Ostańska A., Badania społeczne jako podstawowy aspekt rewitalizacji osiedli, PRZEGLĄD BUDOWLANY NR 3/2009, miesięcznik PZITB, ss. 48–53
- [7] Ostańska A., Podstawy metodologii tworzenia programów rewitalizacji dużych osiedli mieszkaniowych wzniesionych w technologii przemysłowej na przykładzie osiedla im. St. Moniuszki w Lublinie, Politechnika Lubelska, Monografie Wydziału Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Vol.1, Wydawnictwa Uczelniane Lublin 2009
- [8] Dzierżewicz Z., Starosolski W., Systemy budownictwa wielkopłytkowego w Polsce w latach 1970–1985. Przegląd rozwiązań materiałowych, technologicznych i konstrukcyjnych, Oficyna a Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010
- [9] Ostańska A., Programy rewitalizacji osiedli z zabudową prefabrykowaną w Europie przyczynkiem do opracowywania programów polskich, PRZEGLĄD BUDOWLANY 3/2010, miesięcznik PZITB, ss. 39–47
- [10] Barnat-Hunek D., Czarnigowska A., Grudzińska M., Ostańska A., Propozycja zwiększenia efektywności dociepleń budynków wielko-

blokowych S.M. Czechów w Lublinie, Konferencja Naukowo-Techniczna REMO 2004 Kliczków „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych”

### PRZYPISY

- <sup>1</sup> uzupełniono ją w 2010 roku o lata 1970–85 [8].
- <sup>2</sup> Rdzeń płyty balkonowej ma strukturę homogenną, o wysokiej spójności, zamknięto komórkową – z kulek polistyrenowych pokrytych klejem syntetycznym – zabezpieczony dwustronnie blachą aluminiową gr.1mm Ciężar 1m<sup>2</sup> płyty kompozytowej waży ok. 11,5 kg (gr. 3 cm) i 17,5 kg (gr. 7 cm). Ciężar kompozytowej płyty balkonowej wynosi kilkaset kilogramów.
- <sup>3</sup> Nie zalecono wymiany stolarki na stolarkę PCV, ponieważ na Zachodzie masowo odchodzi się od tego materiału ze względu na związki ołowiu i wycieczne UE nakazujące usunięcie stolarki PCV z budynków zamieszkania zbiorowego, szczególnie dotyczy to okien od strony południowej.
- <sup>4</sup> Co jest autorskim rozwiązaniem A.O., ogólnie omówionym w [7].
- <sup>5</sup> Ze względu na coraz częściej dyskutowany negatywny wpływ klimatyzacji na organizm ludzki (filtry są miejscem kumulującym różne pyłki i drobnoustroje, co szkodzi alergikom) oraz małe zainteresowanie mieszkańców, nie zaproponowano tego rozwiązania.
- <sup>6</sup> Ułożenie rur do instalacji GWC można zrealizować dwoma sposobami. Pierwszy – montaż pionowy – wymaga pozwolenia Urzędu Górniczego ze względu na konieczność głębokiego odwiertu ≥60 m, drugi sposób montażu (poziomy – rury ok. 1,5 m poniżej poz. terenu) potrzebuje ok. 20 x 40 m powierzchni terenu i wymaga dość dużego zakresu robót ziemnych, co w analizowanym osiedlu jest możliwe.
- <sup>7</sup> Przewody są aluminiowe.
- <sup>8</sup> Ilość gniazdek w mieszkaniu nie odpowiada wymaganiom współczesnych gospodarstw domowych. W ankietach mieszkańcy spośród instalacji wytypowali instalację elektryczną na pierwszym miejscu do planowanych przez nich działań.
- <sup>9</sup> Nie należy stosować rurek plastikowych bez aluminium, gdyż wymagają one użycia kolanek, które w trakcie eksploatacji budynku zamieszkania zbiorowego łatwo mogą ulec uszkodzeniu lub

rozszczelnieniu. Rurki miedziane też są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne.

- <sup>10</sup> Obieg wtórny wody pochodzi z jej odzysku z kuchni i łazienek – poza wc. Po oczyszczeniu w rekuperatorze tłuszczowym i odpowiednim odstaniu, powraca do obiegu jako woda do spłukiwania toalet, nazywana szarą wodą.
- <sup>11</sup> Dotychczas budynki są jedynie opomiarowane, tzn. każde pomieszczenie ma zamontowane pomiarowniki ciepła i wodomierze ciepłej i zimnej wody.
- <sup>12</sup> Należy też zdemontować dotychczasowe ocieplenie wykonane z dodatkiem włókien azbestowych, które powszechnie stosowano na Lubelszczyźnie w latach siedemdziesiątych do zabezpieczenia ocieplenia rur c.w.u. i c.o.
- <sup>13</sup> Pompy ciepłe i wymienniki ciepła, które odzyskują ciepło z wody lub gruntu oraz kolektory słoneczne i baterie słoneczne.
- <sup>14</sup> W latach 70. ubiegłego wieku przeważnie miały one wymiar 0,90 x 1,20 m powierzchni użytkowej.
- <sup>15</sup> Balkony są w złym stanie technicznym, nie mają izolacji, odpowiednio wykonanych obróbek blacharskich, przemarzają i nie spełniają już wymagań mieszkańców, co potwierdziły przeprowadzone badania ankietowe.
- <sup>16</sup> Podwieszenie całkowite lub częściowe odnosi się tylko do konstrukcji stalowej.
- <sup>17</sup> Przy wymianie balkonu zaproponowano stalową konstrukcję podwieszoną, ze względu na możliwość kotwienia jej do elementów konstrukcyjnych (ściana, strop, wieniec).
- <sup>18</sup> Co jest autorskim rozwiązaniem A.O., ogólnie omówionym w [7].
- <sup>19</sup> Co jest autorskim rozwiązaniem A.O., ogólnie omówionym w [7].
- <sup>20</sup> W budynkach wykonanych w systemie WBLŻ mieszkańcy za ważniejsze uważają wstawienie windy zabierającej pasażerów z poziomu chodnika.
- <sup>21</sup> Co jest autorskim rozwiązaniem A.O., ogólnie omówionym w [7].
- <sup>22</sup> Co jest autorskim rozwiązaniem A.O., koncepcję rozwiązań technicznych podano w [7].
- <sup>23</sup> Od etapu czwartego algorytmu, szczegółowy opis w [5].



**info invest**  
pracownia eventów

Zaprasza na cykl konferencji dla architektów,  
projektantów, inwestorów i przedstawicieli samorządów



**energo eko-TRENDY**

**WARSZAWA KRAKÓW**

**GDAŃSK WROCŁAW**

**BIAŁYSTOK**

Cykl konferencji o najnowszych energooszczędnych trendach w budownictwie oraz ekologicznych rozwiązaniach w przestrzeni mieszkalnej i użytkowej. Połączenie w jednej formule dwóch aspektów wykorzystania możliwości energooszczędności i ekologii przez wszystkie grupy zawodowe związane z budownictwem, architekturą i projektowaniem wnętrz.

Szczegółowe informacje: [www.infoinvest.pl](http://www.infoinvest.pl)

- › aktualne trendy w Polsce i na świecie
- › praktyczne wskazówki
- › nowa inspiracja dla kreacji i projektu
- › ekologiczny sposób myślenia o projektowaniu
- › energooszczędny wymiar budownictwa oraz
- › wykłady praktyków
- › porady fachowców
- › najnowsze rozwiązania i technologie sprawdzone w naszym kraju