

PROBLEMY MODERNIZACJI BUDYNKÓW WIELKOPŁYTOWYCH OSIEDLI MIESZKANIOWYCH

PROBLEMS WITH "GRATE PLATE SYSTEM" HOUSES MODERNIZATION IN PEOPLE SETTLES

dr inż. Jerzy OBOLEWICZ¹

Politechnika Białostocka w Białymstoku

mgr inż. Dariusz TOMASZEWICZ²

Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży

Artykuł recenzowany

Streszczenie

Budynki wielkopłytowe tworzące osiedla mieszkaniowe to specyficzne obiekty budowlane wykonane według ujednoczonych wzorców urbanistycznych, architektonicznych i konstrukcyjnych, uwzględniające głównie aspekt sanitarny zamieszkania z pominięciem zagadnień związanych z ochroną środowiska naturalnego. Obiekty te często są eksploatowane niezgodnie z wymaganiami prawa budowlanego i ochrony środowiska, zmieniają się również wymagania mieszkańców. Zjawiska te powodują szybsze ich zużycie i w następstwie wymuszają ich modernizację. Aktualne wymagania normowe narzucają, aby wszystkie budynki mieszkalne spełniały warunek projektowanego okresu użytkowania (50 lat).

Modernizacja budynków wielkopłytowych przyczynia się do poprawy warunków mieszkaniowych, sprzyja rozwiązywaniu problemów społecznych, tworzy lepszy klimat w środowisku zamieszkania oraz zapewnia bardziej przyjazne dla środowiska przyrodniczego formy przystosowania do potrzeb człowieka.

W artykule poruszono problematykę połączeń docieplonej warstwy elewacyjnej z konstrukcyjną w budynkach wielorodzinnych Łomżyńskiej Spółdzielni Mieszkaniowej wykonanych w technologii OWT-67N.

Słowa kluczowe: budownictwo, wielka płyta, modernizacja, połączenia elementów konstrukcyjnych

Summary

"Grade plate" houses creator people settles are specific building objects executed according to standardized patterns objects, architectural and constructional, taking into account connected with protection of natural environment the sanitary aspect of residence from omission the questions mainly. Objects these be exploited incompatibly with requirements of right often and of environment, the occupants' requirements change also. Phenomena these cause quicker their waste and they in after-effect extort their modernization. Legal requirements throw on, to all habitable buildings fulfilled condition projected of use (50 years).

The modernization of "Grade plate" houses contributes to improvement of conditions, favours solving social problems, creates better climate in environment as well as it assures more friendly for natural environment of form to people needs.

In article describes problems with modernization in connection among elevation and constructional layer in houses of Lomza Housing Cooperative executed in OWT-67N technology.

Key words: building, "Great plate" system, modernization, connection among elevation and constructional layer constructional elements

1. Wprowadzenie

Ustawa Prawo budowlane [1] normuje działalność związaną z projektowaniem, budową, użytkowaniem i rozbiórką obiektów budowlanych oraz określa zasady działania organów administracji publicznej. Słowo „modernizacja” w ustawie nie występuje. Ustawodawca użył zamiennie słów „przebudowa” i „remont” w celu właściwej interpreta-

cji modernizacji obiektu budowlanego. Zarówno „remont” jak i „przebudowa” dotyczy ulepszania już istniejącego stanu obiektu poprzez wykonanie robót budowlanych na istniejącym obiekcie. Używając słowa „przebudowa” ma się na myśli wykonywanie robót budowlanych, w wyniku, których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych obiektu z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość,

¹ Dr inż. J. Obolewicz, starszy wykładowca, Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, katedra Materiałów, Technologii i Organizacji Budownictwa, j.obolewicz@pb.edu.pl

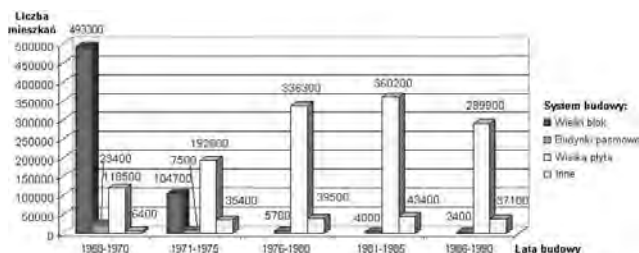
² Mgr inż. D. Tomaszewicz, asystent, Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży, Wydział Techniczny

długość, szerokość lub liczba kondygnacji. W przypadku zmiany któregokolwiek z tych parametrów należy roboty budowlane traktować jako „rozbudowa” lub „nadbudowa”.

Remont z kolei oznacza wykonanie robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego a niestanowiących bieżącej konserwacji. W przypadku remontu dopuszcza się stosowanie materiałów budowlanych innych niż użyte w stanie pierwotnym. W literaturze tematu występuje różne definiowanie słowa „modernizacja”. Według K. Skalskiego [2] modernizacja jest formą remontu uzupełniającego, wprowadzeniem nowych, lepszych, dodatkowych elementów, wyposażenia podnoszących komfort. L. Runiewicz [3,4,5] traktuje modernizację budynku jako działanie techniczne poprawiające standard techniczny i użytkowy budynku i instalacji. Dyrektywa UE 2002/91/EC definiuje modernizację budynku, jako działanie techniczne poprawiające standard techniczny i użytkowy budynku i instalacji [6].

Słowo „modernizacja” jest coraz częściej używane w odniesieniu do osiedli mieszkaniowych. W literaturze tematu istnieje wiele publikacji, w których opisano genezę osiedli mieszkaniowych [7, 8, 9, 10, 11,12,13].

Idea osiedla mieszkaniowego narodziła się w Niemczech po I wojnie światowej na wskutek braku mieszkań. Ustalono standardy powierzchniowe i jakościowe, które obejmowały wyposażenie sanitarne, higienę, nasłonecznienie i przewietrzanie mieszkań. Budową zajmowały się substydiowane przez państwo samorządy miejskie, spółdzielnie i organizacje publiczne (rys.1.1).



Rysunek 1.1. Liczba mieszkań w budownictwie wielkopłytyowym w latach 1958 – 1990 w Niemczech

Źródło:[18]

Do Polski idea osiedli mieszkaniowych dotarła na przełomie 1921/1922 roku, a Warszawska Spółdzielnia Mieszkaniowa stała się poligonem doświadczalnym kreowania nowej struktury zabudowy mieszkaniowej. W okresie międzywojennym powstał model mieszkalnictwa osiedlowego [7], który podzielił miasta na jednostki zbiorowości mieszkańców (dzielnice, osiedla, kolonie), w którym zdefiniowano osiedle, jako jednostkę zbiorowości (ok. 5 000 osób), w której mieszkańcy znają się z widzenia, dużo o sobie wiedzą i często współpracują z instytucjami społecznymi.

W latach 50-tych wprowadzono wiele zmian funkcjonalnych i przestrzennych do tego modelu, wśród których znaczącym było tworzenie jednostek funkcjonalnych (szkół, ogródków działkowych czy zieleni). W. Ostrowski [14] w historii zabudowy mieszkaniowej wyróżnił sześć kierunków: funkcjonalny, funkcjonalny zhumanizowany,

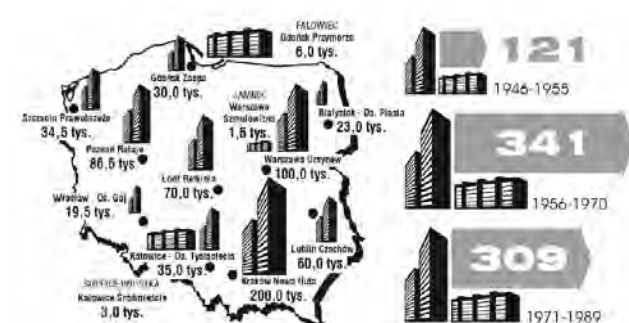
krajobrazowy, romantyczny, monumentalny, schematyczny. Ogólną charakterystykę kierunków przedstawiono w tab.1.1.

Tabela 1.1. Charakterystyka kierunków zabudowy mieszkaniowej

Lp.	Nazwa kierunku	Ogólna charakterystyka kierunku
1	Funkcjonalny	Nastawienie na dobre nasłonecznienie i wynikającą z niego orientację budynków. Dążenie do ochrony mieszkańców przed uciążliwościami ruchu kołowego. Obniżenie kosztów poprzez powtarzalność budynków. Dominacja zabudowy typu blokowego złożonej z budynków różnych typów.
2	Funkcjonalny zhumanizowany	Opozycja do kierunku funkcjonalnego. Ochrona i podkreślenie walorów środowiska naturalnego. Budynki o zróżnicowanych bryłach zlokalizowane w zieleni.
3	Krajobrazowy	Opozycja do kierunku funkcjonalnego z uwypukleniem walorów krajobrazowych. Projektowanie dużej ilości zieleni wokół budynków. Ciągi piesze zlokalizowane w obszarach zieleni w oddaleniu od budynków.
4	Romantyczny	Swobodna kompozycja budynków o niepowtarzalnych formach umieszczonych w zieleni. Rozwój form nieregularnych.
5	Monumentalny	Ukierunkowanie na bryłę budynków i uwypuklenie jego wielkości podkreślającej dzieło architekta i wykonawcy.
6	Schematyczny	Powrót do form regularnych obiektów ułatwiających orientację w przestrzeni. Lokalizacja ciągów pieszych wzdłuż zabudowy wg tradycyjnie ujmowanej ulicy.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [12].

Uwarunkowania ekonomiczne powodowały, że osiedla mieszkaniowe były projektowane w kilku powtarzających się układach zabudowy. Tworzyły je zestawy budynków usytuowanych: grzbietowo, gniazdowo, liniowo czy meandrowo. Wśród nich dominowały blokowiska i budynki wielomieszkaniowe w układzie grzbietowym, charakteryzujące się monotonią i schematyzmem (rys.1.2).



Rysunek 1.2. Największe blokowiska i budynki wielkomieszkaniowe w Polsce w końcu lat 80-tych (w tys. ogółem) oraz ilość osiedli mieszkaniowych ogółem (1946-1989) [13].

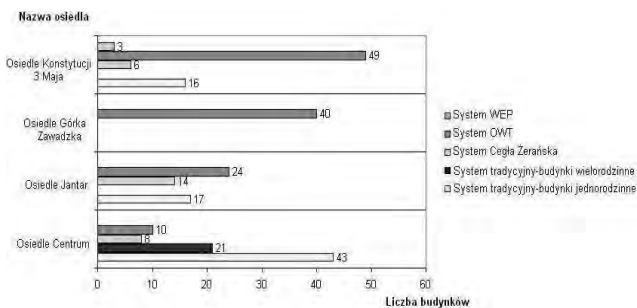
W Polsce w osiedlach tych według różnych szacunków mieszka ponad 8 mln mieszkańców [15] i ponad połowa ludności miejskiej [16] i blisko 60% gospodarstw domowych [17].

Wraz z upływem czasu, przyrostem naturalnym i postępem technicznym zmieniały się potrzeby ludności a modernizacja zasobów mieszkaniowych stała się koniecznością.

Współczesna modernizacja zasobów mieszkaniowych powinna uwzględniać zasady zrównoważonego rozwoju i przyczyniać się do poprawy warunków mieszkaniowych, sprzyjać rozwiązywaniu problemów społecznych oraz dostosowywać wartości użytkowe istniejącej zabudowy do aktualnych potrzeb użytkowników.

2. Charakterystyka obszaru badań

Łomża jest miastem na prawach powiatu w północno-wschodniej Polsce, w województwie Podlaskim. Jest trzecim, co do wielkości miastem w województwie. Liczba mieszkańców wynosi 62 771 stan na dzień 31.12.2013 r.). Badaniem objęto sześć budynków wykonanych w systemie OWT-67/N, należących do zasobów Łomżyńskiej Spółdzielni Mieszkaniowej (rys. 2.1) zlokalizowanych w centralnej części miasta Łomża (rys. 2.2).



Rysunek 2.1. Zasoby Łomżyńskiej Spółdzielni Mieszkaniowej według systemu realizacji budynków (źródło: Roczniki Statystyczne)



Rysunek 2.2. Wycinek szkicu planu centralnej części miasta Łomża wraz z naniesionymi budynkami (źródło: dokumentacja geodezyjna)

Budynek pierwszy to 5-cio kondygnacyjny budynek wielopłytkowy, zlokalizowany przy ul. Chopina 3 w Łomży (rys. 2.3, 2.4). Jest to obiekt mieszkalny, wolnostojący

cy z uskokami w poziomie i pionie, posiada osiem klatek schodowych, o wymiarach 125,11 m x 9,92 m i ilości 90 mieszkań. Oddany do użytku został 6 czerwca 1976 roku. W 1997 roku ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm w 1997 roku według technologii „lekkiej-mokrej”.



Rysunek 2.3. Elewacja budynku przy ulicy Chopina 3 w Łomży



Rysunek 2.4. Fragmentu budynku przy ulicy Chopina 3 w Łomży

Budynek drugi zlokalizowany jest w Łomży przy ul. Spółdzielczej 30 (rys. 2.5, 2.6). Jest to obiekt wolnostojący, cztero-klatkowy, o wymiarach 59,93 m x 9,92 m i ilości 40 mieszkań. Przy czym dwie klatki są na poziomie czterech a kolejne dwie na poziomie pięciu kondygnacji. Budynek został oddany do użytku 6 kwietnia 1979 roku. W 2000 roku ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm według technologii „lekkiej-mokrej”.



Rysunek 2.5. Elewacja budynku przy ulicy Spółdzielczej 30 w Łomży



Rysunek 2.6. Fragmentu budynku przy ulicy Spółdzielczej 30 w Łomży

Trzeci budynek zlokalizowany jest przy ul. Prusa 4 w Łomży (rys.2.7, 2.8) o wymiarach 59,93 m x 9,92 m i ilości 44 mieszkań.. Jest to obiekt trzysegmentowy, całkowicie podpiwniczony. Jeden segment jest pięciokondygnacyjny zaś dwa pozostałe czterokondygnacyjne. W 2000 roku ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm według technologii „lekkiej-mokrej”.



Rysunek 2.7. Elewacja budynku przy ulicy Prusa 4 w Łomży



Rysunek 2.8. Ściana szczytowa budynku przy ulicy Prusa 4 w Łomży

Czwarty budynek mieści się przy ul. Żeromskiego 4 w Łomży (rys. 2.9, 2.10) o wymiarach 49,38 m x 9,92 m i ilości 72 mieszkań. Jest to budynek składający się z trzech segmentów: dwóch dziewięciokondygnacyjnych i jednego ośmiokondygnacyjnego. Oddany do użytku został 31 grudnia 1981 roku. Obiekt jest całkowicie podpiwniczony. Ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm w 1997 roku według technologii „lekkiej-mokrej”. Trzy wyżej wymienione obiekty zostały zaprojektowane przez Zakład Projektowania i Usług Inwestycyjnych „Inwestprojekt Białystok”.



Rysunek 2.9. Elewacja budynku przy ulicy Żeromskiego 4 w Łomży



Rysunek 2.10. Elewacja szczytowa budynku przy ulicy Żeromskiego 4 w Łomży

Kolejne obiekty objęte badaniem to budynki wielopłytowe mieszczące się przy ul. Kołłątaja 4 i Kołłątaja 6. Jeden z nich – *piąty budynek* jest obiektem trzy-klatkowym z pięcioma kondygnacjami nadziemnymi, całkowicie podpiwniczonym (rys. 2.11, 2.12). Wymiary budynku to: 49,32 m x 9,94 m i ilość 30 mieszkań. Oddany do użytku został 30 marca 1988 roku. Ściany zewnętrzne budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm w 2000 roku według technologii „lekkiej-mokrej”. Natomiast drugi obiekt mieszczący się przy ul. Kołłątaja 6 – *szósty budynek*, jest obiektem cztero-klatkowym z pięcioma kondygnacjami nadziemnymi, całkowicie podpiwniczonym (rys. 2.13). Wymiary budynku to: 60,38 m x 9,94 m i ilość 40 mieszkań. Obiekt oddany został do użytku 15 kwietnia 1988 roku. Zewnętrzne ściany szczytowe budynku zostały ocieplone styropianem gr. 6 cm w 2004 roku według technologii „lekkiej-mokrej”. Oba te budynki wielopłytowe zostały zaprojektowane

przez Biuro Projektowo-Badawcze Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt Białystok”.



Rysunek 2.11. Elewacja budynku wielkopłytkowego na ul. Kołłątaja 4 w Łomży



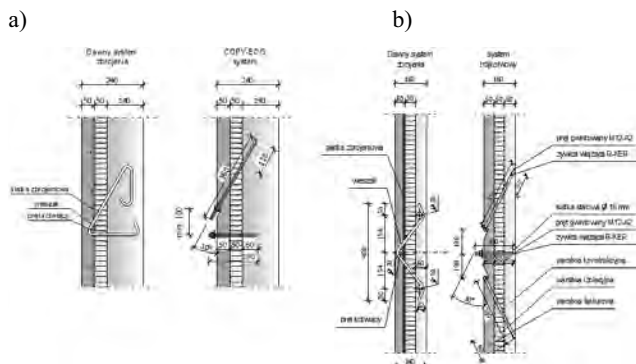
Rysunek 2.12. Fragment budynku wielkopłytkowego na ul. Kołłątaja 4 w Łomży



Rysunek 2.13. Fragment budynku wielkopłytkowego na ul. Kołłątaja 6 w Łomży

3. Uwarunkowania techniczne modernizacji

Modernizacja wyżej scharakteryzowanych budynków związana była z naprawą wzmocnień warstw elewacyjnych. Przykładową ideę systemów zakotwień przedstawiono na rys. 3.1.



Rysunek 3.1. Przykładowa idea systemów zakotwień związana z warstwą dociepleniową

Istniejące w ścianach trójwarstwowych tzw. „wieszaki” ulegają stopniowej degradacji. Zerwanie tego typu połączenia elewacyjnej warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną zagraża bezpieczeństwu ludzi i mienia, gdyż może nastąpić odspojenie warstwy fakturowej z uwagi na zerwanie połączenia między warstwami. Stabilizację wieszaka przy betonowaniu uzyskiwano poprzez mocne związanie drutem do siatki zbrojeniowej ewentualnie za pośrednictwem przyspawanego pręta kotwiącego. Płaskie ramię wieszaka (rys. 16 a) sprawiało duże trudności w procesie wykonywania ścian trójwarstwowych. W związku z tym na początku lat 80-tych XX wieku wprowadzono do produkcji przemysłowej ścian prefabrykowanych wieszaki w kształcie „V” na wzór przypominający trójkąt równoramienny (rys. 16 b) i podstawie usytuowanej pionowo [21].

W ramach przeprowadzonych badań w sześciu obiektach dokonano pomiaru grubości warstwy fakturowej (rys. 3.2) i zlokalizowano położenie siatki zbrojeniowej w warstwie fakturowej (rys. 3.3).



Rysunek 3.2. Pomiary grubości warstwy fakturowej



Rysunek 3.3. Widok odkrywek siatki zbrojeniowej w warstwie fakturowej

Zgodnie z dokumentacją systemu OWT – 67, układ ścian warstwowych w budynkach wielkopłytkowych stanowiły: warstwa fakturowa, warstwa izolacji termicznej oraz warstwa nośna. Warstwa nośna [22] musiała spełniać wymagania stawiane ścianom konstrukcyjnym, łącznie z wymaganiami dotyczącymi połączeń tych ścian z pozostałymi elementami konstrukcyjnymi budynku. Elementami łączącymi poszczególne warstwy ścian były tzw. „wieszaki”, czyli pręty zbrojeniowe opisane w Instrukcji [23]. Początkowo wieszaki wykonywano ze stali St3SX. Norma [24] zalecała produkcję wieszaków ze stali nierdzewnej klasy A-I gatunku H13N4G9 według normy [PN-84/H-93004]. Ponadto Instrukcja [25] dopuszczała oprócz stali gatunku

H13N4G9 także stosowanie wieszaków oraz szpilek ze stali gatunków 1H17N4G9, OH17N4G8, a także OH18N9. Zestawienie składowych elementów ścian trójwarstwowych

wych przedstawiono w tab. 3.1, wykaz gatunków stali stosowanych na wieszaki w tab. 3.2, a kształty zastosowanych wieszaków na rys.3.4-3.7.

Tabela 3.1. Zestawienie składowych elementów ścian trójwarstwowych

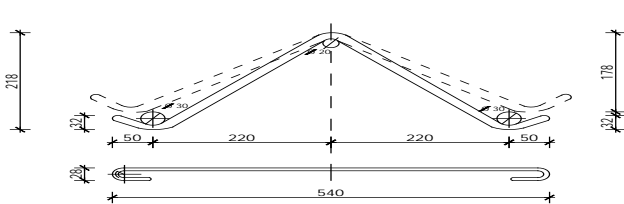
Rodzaj ścian	Nazwa warstwy	System budownictwa					
		grubość warstwy [cm]		Numer wieszaka		grubość ściany [cm]	
		OWT-67	OWT-75	OWT-67	OWT-75	OWT-67	OWT-75
osłonowe	fakturowa	5	6	2.06	2.16	16	19,5
	izolacyjna	5	6				
	konstrukcyjna	6	7,5				
szczytowe	fakturowa	5	6	2.05 – doginane	2.17	20	27
	izolacyjna	5					
	konstrukcyjna	10	6				
szczytowe	fakturowa	5		2.05		24	
	izolacyjna	5	15				
	konstrukcyjna	14					

Źródło: [26]

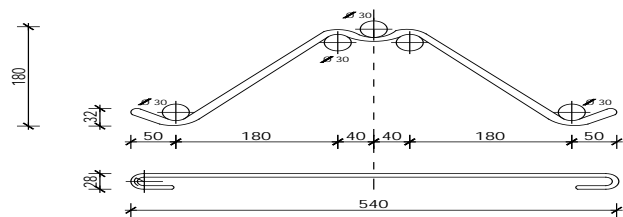
Tabela 3.2. Wykaz gatunków stali stosowanych na wieszaki w ścianach trójwarstwowych

Gatunek stali	Wytrzymałość na rozciąganie R_m [MPa]	Granica plastyczności R_e [MPa]	Wydłużenie przy zerwaniu A_5 [%]
H13N4G9	650	350	35
1H17N4G9	650	310	40
OH17N4G8	530	280	40
OH18N9	500	200	45

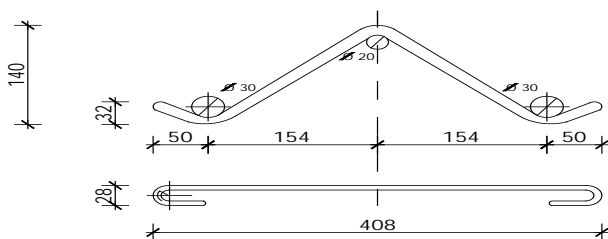
Źródło: [26]



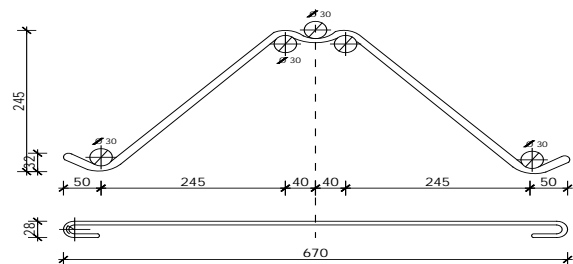
Rysunek 3.4. Wieszak (typ 2.05) stosowany w ścianach szczytowych w systemach OWT-67 [26]



Rysunek 3.6. Wieszak (typ 2.16) stosowany w ścianach nośnych w systemach OWT-75 [26]



Rysunek 3.5. Wieszak (typ 2.06) stosowany w ścianach nośnych w systemach OWT-67 [26]



Rysunek 3.7. Wieszak (typ 2.17) zastosowany w ścianach szczytowych w systemie OWT-75 [26]

4. Wnioski

Większość problemów związanych z bezpieczeństwem użytkowania budynków z wielkiej płyty związanych jest z trójwarstwowymi prefabrykatami ścian zewnętrznych. Problematyka warstwowych ścian zewnętrznych była przedmiotem wielu publikacji w literaturze technicznej [3,4,5]. Były to głównie zagadnienia technologiczne związane z produkcją, transportem, montażem, eksploatacją i naprawami. Analizując wymagania techniczne systemu i porównując je ze stanem faktycznym w analizowanych obiektach – budynkach wielorodzinnych Łomżyńskiej Spółdzielni Mieszkaniowej, można powiedzieć, że trwałość ścian trójwarstwowych traktowana, jako całość, jest w dobrym stanie. Problem stanowi połączenie warstwy fakturowej za pośrednictwem wieszaków. Trwałość tego typu połączeń będzie zdecydowanie wyższa, gdy w trakcie przeprowadzanych odkrywek okaże się, że pręt wieszaka jest powleczony odpowiednią powłoką chroniącą przed postępowaniem korozji, np. powłoką lateksową.

Literatura

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. *Prawo budowlane*
2. Skalski K., *Rewitalizacja starych dzielnic miejskich, w: Rewitalizacja, Rehabilitacja, Restrukturyzacja, Odnowa miast*, Wyd. Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej Oddział w Krakowie, Kraków 2000, s.33-83
3. Runkiewicz L., *Określenia dotyczące napraw i wzmocnień konstrukcji budowlanych*, Przegląd budowlany, 10/2006, s.3-6
4. Runkiewicz L., *Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych (cz.1)*, Przegląd budowlany, 7-8/2014, s.54-60
5. Runkiewicz L., *Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych (cz.2)*, Przegląd budowlany, 9/2014, s.20-26
6. Dyrektywa UE 2002/91/EC w sprawie charakterystyki energetycznej
7. Brukalska B., *Zasady społeczne projektowania osiedli mieszkaniowych*, Wydawnictwo Ministerstwa Odbudowy, Warszawa 1948
8. Kotarbiński A., *Rozwój urbanistyki i architektury polskiej w latach 1944-1964*, Wyd. PWN, Warszawa 1967
9. Kulesza H., Nieciński W., *Mieszkalnictwo. Zagrożenia i szanse rozwoju*, Wyd. PWN Warszawa 1989
10. Basista A., *Betonowe dziedzictwo. Architektura w Polsce czasów komunizmu*, Wyd. PWN, Warszawa-Kraków 2001
11. Zaniewska H., Tokajuk A., *Tendencje w kształtowaniu zabudowy mieszkaniowej współczesnych miast*, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2005
12. Chmielewski J. M., Mirecka M., *Modernizacja osiedli mieszkaniowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007
13. Wojtkun G., *Wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe w Polsce, Przestrzeń i forma*, nr 10/2008, s.175-194
14. Ostrowski W., *Urbanistyka współczesna*, Wyd. Arkady, Warszawa 1975, s. 243
15. Węclawicz G., *Geografia społeczna miast*, wyd. PWN, Warszawa 2007
16. Rębowska A., *Rehabilitacja wieloblokowych zespołów mieszkaniowych w Polsce*, w: Gospodarka przestrzenna gmin odnową miast, Krakowska Konferencja Międzynarodowa, Kraków 1999
17. Rębasz G., *Przyszłość osiedli wielkopłytowych*, „Giełda Nieruchomości nr 7, Warszawa, 2007
18. Heyn S., Asmus S., Mettke A., Thomas C. *„Rückbau industrieller Bausubstanz – Großformatige Betonelemente im ökologischen Kreislauf.“ Schlussbericht zum Forschungsvorhaben*. Brandenburgische Technische Universität. Cottbus, 2011, s. 1-107
19. Tomaszewicz D.: *Przykłady modernizacji i napraw obiektów budowlanych*, Budownictwo i Inżynieria Środowiska Vol. 5 No. 4, 2014, s. 161-167
20. Tomaszewicz D.: *Wzmacnianie ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych*, Budownictwo i Inżynieria Środowiska Vol. 5 No. 3, 2014, s. 125-130
21. Zybura A., Jaśniok T.: *Zagadnienia remontowe warstwy fakturowej ścian trójwarstwowych*. XXI OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA WARSZTAT PRACY PROJEKTANTA KONSTRUKCJI, Szczyrk, 2006 r.
22. Lewicki B., *Konstrukcje budynków z prefabrykatów wielkopłytowych. Zasady projektowania z przykładami obliczeń*, Centralny Ośrodek Badawczo – Projektowy Budownictwa Ogólnego, Warszawa 1993
23. Instrukcja ITB nr 360/99 *Badania i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych*, Warszawa 1999
24. Wojtowicz M., *Możliwość awarii warstwowych ścian zewnętrznych budynków wielkopłytowych*, XXV Konferencja Naukowo-Techniczna, Międzyzdroje 24-27 maja 2011
25. Norma BN-74/8812-01 *Konstrukcje budynków wielkopłytowych. Projektowanie i obliczenia statyczne*
26. Starosolski Wł., Dzierżewicz Z., *Systemy budownictwa wielkopłytowego w Polsce w latach 1970–1985, Przegląd rozwiązań materiałowych, technologicznych i konstrukcyjnych?*. Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2010