

Nieprawidłowości występujące w zewnętrznych elementach budynków wielkopłytowych oraz sposoby ich naprawy w ramach prawidłowej działalności remontowo-użytkowej



dr inż.
MARCIN KANONICZAK
Politechnika Poznańska
Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu
ORCID: 0000-0001-8017-645X



dr inż.
PIOTR KNYZIAK
Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Lądowej
ORCID: 0000-0003-1037-8659

W artykule poruszono temat potencjalnych skutków braku właściwej polityki remontowej dla budynków wykonanych w technologii prefabrykowanej wielkopłytkowej.

Wstęp

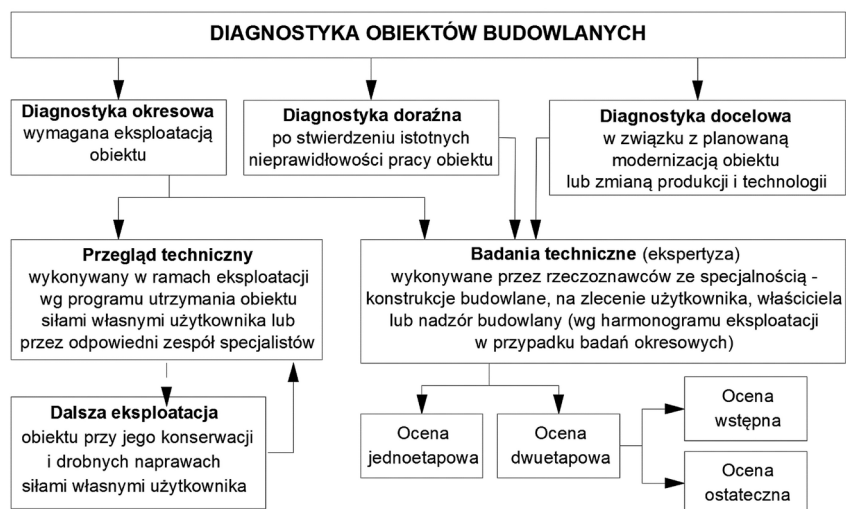
Budynki wielkopłytkowe stanowią zasadniczą część zabudowy polskich osiedli mieszkaniowych. W większości przypadków są eksploatowane od kilku dziesięcioleci. Najstarsze z nich mają już ponad 60 lat. W czasie użytkowania budynki podlegały działaniom remontowym o różnym zakresie i stopniu skomplikowania. Części zewnętrzne oraz wspólnie poza mieszkaniami remontowano z bezpośredniej inicjatywy zarządców, remonty mieszkań stanowiły najczęściej przedsięwzięcie własne lokatorów. Właściwa polityka remontowa powinna bazować na systematycznym działaniu w zakresie planowania i realizacji kompleksowych robót remontowych prowadzonych na jak najwyższym poziomie jakościowym [1]. W efekcie możliwe jest utrzymanie budynku w należytym stanie technicznym oraz estetycznym, co jednocześnie odpowiada stawianym właścicielowi bądź zarządcy budynku wymaganiom zapisanym w Prawie budowlanym [2].

Prawidłowe planowanie robót remontowo-modernizacyjnych musi być wspomagane informacjami uzyskiwanymi w trakcie prac diagnostycznych prowadzonych na budynkach (rys. 1.). Wyniki tych prac powinny być dostępne przez cały czas użytkowania budynku, ich forma powinna umożliwiać porównanie ich z wynikami kolejnych badań diagnostycznych. Niestety szczególnie w początkowym, długim czasie użytkowania wielu budynków dokumentacja była tworzona w formie minimalistycznej [3, 4], nieprze-

zującej chwilowego obrazu stanu technicznego budynków dla kolejnych ekspertów. Dokumentacja prac remontowych, użytych materiałów, wykorzystanych technik wykonania, informacje o wykrytych dodatkowych nieprawidłowościach stanu technicznego najczęściej są znikome. Mimo że zasady podane na schemacie (rys. 1.) są realizowane, wymagane przepisami prawa, to ich przydatność jest często jedynie chwilowa. Nie jest tworzony użyteczny, wieloletni obraz zmian stanu technicznego budynków.

Niestety istnieją obiekty, w których remonty odbywały się w znacznych odstępach czasu, a także takie, w których nigdy nie prze-

prowadzono żadnych działań renowacyjnych. Należy również podkreślić, że na wielu budynkach jest widoczna niska jakość wykonania robót. Obiekty zaniedbane, nieobjęte remontami oraz te, na których roboty remontowe wykonano w sposób niewłaściwy, najczęściej wykazują oznaki przyspieszonego zużycia technicznego. Widoczne zarysowania lub pęknięcia elementów konstrukcyjnych, korozja elementów metalowych, odspojenia fragmentów tynku zewnętrznego, a także nieestetyczny wygląd ogólny części zewnętrznych oraz wnętrza części wspólnych budynku budzą zrozumiały niepokój i niezadowolenie użytkowników.



Rys. 1. Schemat diagnostyki obiektów budowlanych [5]

Skutki braku właściwej polityki remontowej dla części zewnętrznych obiektu

W zakres części zewnętrznych obiektu wchodzi elewacje budynku, łącznie z pasmem cokołowym, stropodachy, balkony, loggie, przedsionki oraz daszki nad wejściami. Typowy zakres robót remontowych obejmuje najczęściej wykonanie termomodernizacji ścian zewnętrznych bez docieplenia cokołu. Nie zawsze też jest wykonywane docieplenie stropodachu czy przedsionka, a przede wszystkim zakrycie elementów zewnętrznych warstwami termoizolacji oraz wykończenia zewnętrzne powoduje zabezpieczenie ich przed destrukcyjnym wpływem środowiska – zmiennej temperatury, wilgoci i zanieczyszczeń zawartych w powietrzu. Przy planowaniu tych remontów należy wziąć pod uwagę potencjalne słabe miejsca w konstrukcji elementów zewnętrznych [6, 7].

Elewacje

Niedostateczna izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych budynków wielkopłytowych jest wynikiem niższych wymogów normowych w momencie wznoszenia i jest porównywalna do budynków w innych technologiach z tego samego czasu. W mniejszym zakresie problem niespełniania aktualnych wymogów dotyczy oraz będzie nadal dotyczył prawie wszystkich budynków w kraju, gdyż doprowadziły do tego stopniowe zmiany wymagań cieplnych w latach 2014, 2017, 2021. Budynki były projektowane na aktualne wymagania w momencie realizacji obiektu.

Na elewacjach budynków wielkopłytowych niepoddanych termomodernizacji występują charakterystyczne oznaki zniszczeń i zużycia technicznego (rys. 2.). Widoczna jest postępująca korozja płyt ścian zewnętrznych, rdzawe zacieki pomiędzy płytami, pęknięcia oraz ubytki w narożach warstw fakturowych, a także brak uszczelnień pomiędzy płytami [8]. Wciąż nawracającym problemem są przecieki i przemarzania węzłów ścian, również po wykonanych doszczelnieniach.

W budynkach poddanych termoizolacji występują w szczególności ubytki i miejscowe odspojenia warstwy termoizolacyjnej oraz ubytki i zabrudzenia tynku [8]. Ze względu na dodatkowe skomplikowane diagnostyki elementów pod ociepleniem należy brać pod uwagę nie tylko kryteria dotyczące konstrukcji [9], ale również szczelności istniejących powłok pod względem termicznym i wilgotnościowym [10].

W przypadku wykonywania docieplenia [9] dodatkowe mocowanie wierzchnich warstw płyt elewacyjnych często nie jest wykonywane. Istnieją również osiedla, na których wszystkie budynki podlegają wzmocnieniu bez wykonywania badań stanu elewacji. Jest to problem złożony, dotyczący zagadnienia



Rys. 2. Elewacja budynku bez docieplenia (Warszawa 2016)



Rys. 3. Odpadające fragmenty tynku zewnętrznego cienkowarstwowego (Poznań 2021)

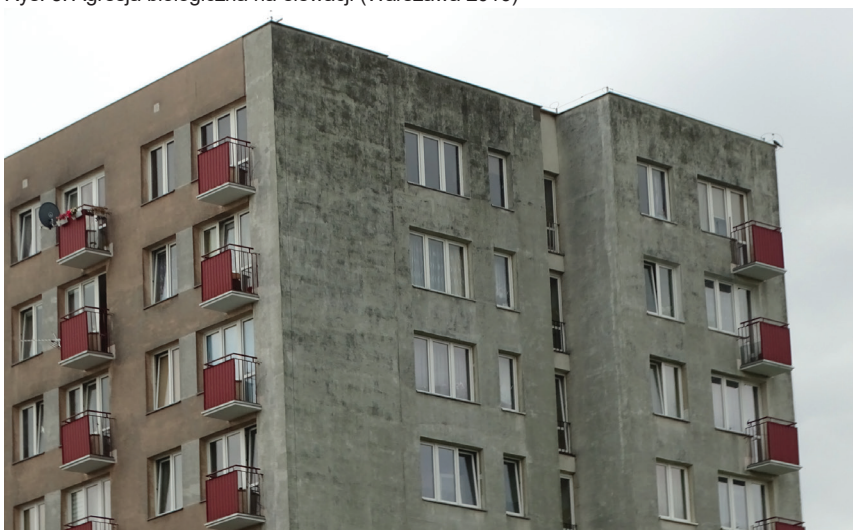


Rys. 4. Uszkodzenie elewacji przez ptaki (Warszawa 2017)





Rys. 5. Agresja biologiczna na elewacji (Warszawa 2016)



Rys. 6. Agresja środowiska widoczna na elewacji (Warszawa 2020)



Rys. 7. Zniszczenia korozyjne w następstwie karbonatyzacji betonu w ścianie loggii (Poznań 2019)

bezpieczeństwa w całym czasie użytkowania budynku. Z jednej strony efekty braku dodatkowych mocowań do obecnej chwili nie są widoczne. W skali tysięcy płyt elewacyjnych zamontowanych w budynkach, również dociążonych warstwami dociepleń, kilka przypadków odpadnięć warstwy fakturowej nie może być jedynym powodem wykonania tak kosztowych prac. Podczas analizy zachowania płyt elewacyjnych w sytuacjach awaryjnych związanych z wybuchami gazu [11, 12] jest również zauważalne, że pierwotne połączenia sprawdzają się. Jednak problemem może być, choć nie musi, trwałość tych połączeń pod dodatkowymi warstwami docieplenia w całym czasie użytkowania tych budynków. Biorąc pod uwagę szacunki, że budynki wielkopłytowe prawdopodobnie będą mogły być użytkowane przez nie mniej niż 120 lat [13, 14], to mamy dla najstarszych jeszcze minimum 60 lat użytkowania, a dla najmłodszych ok. 90 lat. W takim zakresie czasowym niepewność wynikająca z nieodpowiednich właściwości materiałowych i nie w pełni prawidłowego wykonania łączników jest już istotnym elementem w procesie podejmowania decyzji.

Niska jakość robót związanych z dociepleniem budynku prowadzi do powstania wtórnych uszkodzeń przejawiających się na przykład spękaniami lub nawet odpadaniem fragmentów tynku (rys. 3.), powstaniem ubytków w warstwie termoizolacji, w tym związanych z działaniem ptaków, które potrafią wydziobać miejsce do założenia gniazda (rys. 4.).

Niska jakość materiałów użytych do wykonania tynku cienkowarstwowego oraz niewłaściwe metody aplikacji czy nieodpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe skutkują postępującą degradacją biologiczną, rozwojem mchów, porostów, zagrzybieniami (rys. 5.).

Dodatkowo na rozwój procesów destrukcji elewacji wpływają uszkodzenia obróbek blacharskich. Zacieki, długotrwałe zawilgoceń wpływają na destrukcję głębszych warstw elewacji. Niewłaściwe zamocowanie blaszanych parapetów zewnętrznych prowadzi do wystąpienia szeregu problemów podczas silnego wiatru. Powstaje specyficzny hałas drżącej blachy. W skrajnych przypadkach dochodzi do zerwania parapetu.

Budynki docieplone i wyremontowane z biegiem czasu tracą walory estetyczne oraz podlegają destrukcji wierzchnich warstw faktur elewacyjnych w wyniku oddziaływań środowiska, spalin, pyłów (rys. 6.). W szczególności materiały używane do pierwszych dociepleń budynków wielkopłytowych w licznych przypadkach okazały się niewystarczająco trwałe oraz podatne na starzenie się i zabrudzenia. Nawet jeśli pod względem technicznym nie wykazują oznak zużycia (złuszczeń, zawilgoceń w mieszkaniach), które wymagałyby przeprowadzenia kolejnego re-

montu, to pod względem estetycznym kwalifikują się do odnowienia. Ze względu na zmieniające się wymagania odnośnie do izolacyjności ścian zewnętrznych budynków konieczność przeprowadzenia prac na elewacji jest okazją do modyfikacji docieplenia. Na licznych budynkach wielkopłytkowych w Warszawie wykonano podwójne docieplenia lub wykonywano docieplenia budynków w różnym zakresie 2–3 razy. Pierwotnie mogły to być docieplenia wyłącznie ścian szczytowych, następnie uzupełnienia dociepleń na pozostałych ścianach. W części przypadków zostały wykonane prace polegające na demontażu dociepleń wykonanych metodą ciężką. W części przypadków budynki lub wybrane ściany zostały docieplone drugą warstwą lub całkowicie rozebrano stare docieplenie i wykonano nową warstwę o odpowiedniej grubości.

Daszki nad wejściami i przedsionki

Daszki i przedsionki są charakterystycznymi elementami budynku wyeksponowanymi na działanie środowiska zewnętrznego. Konstrukcje daszków są wykonane z różnych materiałów. Na przykład występują w postaci żelbetowego wspornika lub w formie daszku wykonanego z prefabrykatu podpartego elementami metalowymi. Podstawowym problemem wielu rozwiązań przedsionków są nieprawidłowo zaprojektowane oraz wykonane dylatacje, co jako powód pierwotny skutkuje spękaniem zarówno posadzek, jak i ścian. Nieremontowane, zawilgocone daszki wykazują oznaki zniszczenia spowodowanego najczęściej korozją mrozową. Widoczne są spęknięcia oraz ubytki betonu stanowiącego warstwę otulenia zbrojenia. Część daszków została wymieniona na lekkie konstrukcje, na przykład w postaci aluminiowej ramy wspornikowej przekrytej płytą poliwęglanową.

Balkony i loggie

Balkony i loggie, podobnie jak daszki oraz przedsionki, są elementami najbardziej narażonymi na wpływ wilgoci i zmiennej temperatury. Szczególnym problemem charakterystycznym dla budownictwa wielkopłytkowego jest niewystarczająca grubość otulenia zbrojenia związana z niewielką grubością elementów prefabrykowanych. Sprzyja to występowaniu korozji spowodowanej karbonatyzacją betonu. Wilgoć pochodząca z wód opadowych wnika w strukturę materiału elementów betonowych oraz w zamki połączeń elementów. Zjawisko potęgują nieuszczelnienie obróbek blacharskich. Niekorzystny jest także klasyczny sposób mocowania balustrad. Działanie mrozu prowadzi do powstania zniszczeń w zawilgoconych miejscach. Szczególnie narażone na zniszczenia są elementy konstrukcji loggii. Słaby



Rys. 8. Widok elewacji budynku wysokiego po rozebraniu loggii (Poznań 2018)



Rys. 9. Widok skutków przecieku wód opadowych w miejscu styku płyt stropowych nad ostatnią kondygnacją budynku (Poznań 2021)



Rys. 10. Widok skutków przecieku wód opadowych wokół rury spustowej na ostatniej kondygnacji budynku (Poznań 2021)

mi punktami podlegającymi działaniu wilgoci są zamki na styku płyty podestowej z płytami ściennymi. W przypadku balkonów dochodzi do zawilgocenia czoła i spodu płyty. W tych miejscach najczęściej obserwuje się ubytki w warstwie otulenia zbrojenia oraz jego korozję. Problem zniszczeń potęguje niska jakość użytych materiałów i wykonawstwa. Niszczeniu ulegają nie tylko prefabrykaty, ale także części budynku wykonane jako monolityczne (rys. 7).

Elementy te, zbrojone i betonowane na placu budowy, niestety często mają także niewielką grubość otuliny zbrojenia. Jako że pozostają nieosłonięte dodatkowymi warstwami, w tym warstwą docieplenia, łatwo ulegają zawilgoceniu oraz szybkiemu postępowi karbonatyzacji i docelowo widoczne są rdzawe wykwity, a także ubytki betonu. Podobny problem dotyczy nieocieplonych ścian piwnicznych.

Potencjalnie najbardziej narażone na szybkie niszczenie są te konstrukcje loggii i balkonów, które charakteryzują się niską jakością prefabrykatów oraz wykonania, a jednocześnie nie są objęte remontami. Znane są sytuacje wystąpienia przemieszczeń elementów ustroju nośnego loggii. Przywrócenie jego właściwego stanu jest dosyć skomplikowane. W skrajnych przypadkach dochodzi do rozbiórki loggii (rys. 8).

Renowacja balkonów i loggii powinna być przeprowadzona w pełnym zakresie [15]. Nie można ograniczać się do malowania elementów ściennych oraz sufitów loggii lub sufitów płyt balkonowych, lecz koniecznie należy zwrócić uwagę na stan posadzki i warstw spodnich, w tym hydroizolacji. Ustalenie zakresu prac remontowych powinno być korygowane na bieżąco dla każdego balkonu, po usunięciu dotychczasowych warstw. Dodatkowo w budynkach wielkopłytowych bardzo często występują balustrady balkonowe o wysokości mniejszej niż wymagane 110 cm. Te bezwzględnie powinny zostać wymienione, bez problematycznego w wykonaniu i przede wszystkim nieestetycznego ich powiększania poprzez dokładanie rur lub płaskowników stalowych. Takie rozwiązania umożliwiają spełnienie wymagania właściwej wysokości balustrady, ale nie rozwiązują problemów z typowym, niewłaściwym jej mocowaniem od góry płyty. Przerzucanie odpowiedzialności za stan wnętrza loggii – w tym ścian, sufitu oraz posadzki – na mieszkańców przez zarządcę jest wielkim błędem. Indywidualna realizacja robót w sposób niejednoczesny i niekompleksowy dla całego budynku będzie skutkować zróżnicowaną jakością prac oraz niejednorodnym wyglądem obiektu. Prace mogą być znacznie opóźniane lub niewykonywane.

Stropodachy

Standardowy sposób docieplenia stropodachu polega na wtłoczeniu materiału izolacyjnego w istniejącą przestrzeń bez wy-

konania jakiegokolwiek przebudowy przegrody. Wykorzystywane otwory są stosunkowo małe. Taki stan rzeczy ma jednak istotną wagę, gdyż bez otwarcia stropodachu nie można prawidłowo ocenić stanu istniejącej izolacji termicznej ani stanu paroizolacji. Zdarzają się przypadki nieciągłości lub braku warstw izolacyjnych. Brak paroizolacji odpowiada za zawilgocenie wtłoczonej izolacji termicznej oraz za migrację wilgoci w stronę pomieszczeń położonych na najwyższej kondygnacji. Nieszczelność pokrycia dachowego prowadzi do wnikania wód opadowych do wnętrza stropodachu i do pomieszczeń. Innym słabym punktem są miejsca styku płyt dachowych i stropowych, a także miejsca przejść elementów instalacji wentylacji oraz odpowietrzania kanalizacji przez warstwy stropodachu, przez które woda dostaje się do budynku (rys. 9., rys. 10.).

Prawidłowe wykonanie docieplenia stropodachu powinno obejmować jego przebudowę, polegającą na takim powiększeniu przestrzeni wentylowanej, żeby móc swobodnie wprowadzić nowy materiał termoizolacyjny o parametrach pozwalających na spełnienie aktualnych wymagań w zakresie izolacyjności tej przegrody budynku zawartych w rozporządzeniu [16].

Kolejny problem dotyczy obróbek blacharskich – opierzeń i pasów nadrynnowych. Korozja tych elementów, powodująca powstanie dziur w blasze oraz nieszczelności w miejscach połączeń elementów, prowadzi do powstania zacieków na elewacji, a także wnikania wilgoci do wnętrza budynku. Zdarzają się sytuacje nieprawidłowego zamocowania blach. Niewystarczająca nośność połączenia blacha–podłoże, w skrajnych sytuacjach, podczas działania silnego wiatru skutkuje oderwaniem części lub całości opierzenia. Znane są przypadki zerwania blach z dachów budynków wysokich. Jest to szczególnie niebezpieczne zjawisko zagrażające zdrowiu i życiu ludzi.

Podsumowanie

Brak właściwej polityki remontowej skutkuje przyspieszonym zużyciem technicznym budynków oraz obniżeniem ogólnego poziomu estetyki. Z kolei remonty wykonane nieprawidłowo mogą przyczynić się do powstania wtórnych uszkodzeń, a także skutkować koniecznością niezwłocznego podjęcia powtórnych działań renowacyjnych.

Przed przystąpieniem do działań renowacyjnych na obiekcie należy zadbać o jego stan techniczny. Ocena makroskopowa może okazać się niewystarczająca. W przypadku wystąpienia wątpliwości niezbędne jest wykonanie ekspertyzy stanu technicznego, także połączonej z badaniami inwazyjnymi w postaci wykonania odpowiednich odkrywek. Właściwa polityka remontowa przyczyni się do

utrzymania pożądanego stanu technicznego budynku, ogólnego poziomu estetyki, poprawy warunków mieszkaniowych, a przede wszystkim wydłuży życie obiektów.

Zadowolenie mieszkańców z estetyki ogólnej budynku na zewnątrz i wewnątrz, niezawodności instalacji, niskich kosztów eksploatacji stanowi podstawowy warunek do uzyskania długotrwałej eksploatacji budynków [17]. Jednak aby osiągnąć taki stan, należy przeprowadzić remonty w zakresie znacznie zbliżającym wygląd oraz poziom techniczny (instalacje, dźwigi osobowe) budynków wielkopłytowych do obiektów obecnie oddawanych do użytkowania, a następnie utrzymywać należyty stan budynków. Pierwszy etap wiąże się z wysokimi kosztami, ale później utrzymanie bieżące będzie znacznie tańsze. Duży zakres kosztów, które były lub są do poniesienia, wynika ze zmian wymogów technicznych i wymagań, a nie samych błędów w projektach oraz wznoszeniu budynków (docieplenie, instalacje elektryczne, instalacje c.w.). Istotne koszty to wymiany i modernizacje wynikające ze zużycia oraz zmian technicznych (instalacje c.o., c.w.). Pewien zakres z sumy kosztów to dodatkowe kwoty wynikające z niewykonywania na czas remontów, a także tolerowania istnienia uszkodzeń z postępującym zakresem zniszczeń.

Bibliografia

- [1] M. Kanoniczak, J. Jasiczak, Kompleksowy remont budynków wielkopłytowych, „Materiały Budowlane” 2021, s. 30–33.
- [2] Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414: Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
- [3] P. Knyziak, Wnioski z kontroli stanu technicznego grupy prefabrykowanych budynków mieszkalnych, [w:] S.W. Lutomirski, S.W.E. i in. (red.), XVI Slovak-Polish-Russian Semin. „Theoretical Found. Civ. Eng. Proceeding, Moscow State University of Civil Engineering” 2007, s. 573–580.
- [4] P. Knyziak, Analiza stanu technicznego prefabrykowanych budynków mieszkalnych za pomocą sztucznych sieci neuronowych, Politechnika Warszawska, 2007.
- [5] L. Runkiewicz, Diagnostyka oraz monitoring budynków znajdujących się w sąsiedztwie realizowanych obiektów plombowych w miastach, „Przegląd Budowlany” 2008.
- [6] M. Kanoniczak, P. Knyziak, Potencjalnie słabe miejsca w konstrukcji zewnętrznych elementów budynków wielkopłytowych, „Przegląd Budowlany” 2019, nr 9.
- [7] P. Knyziak, M. Kanoniczak, J. Krentowski, M. Wardach, Zagrożenia w trakcie eksploatacji, dotyczące elewacji budynków wielkopłytowych. Jak naprawiać błędy systemu, „Biuletyn Informatyczny” 2020.
- [8] P. Łukaszczyk, Raport o stanie budynków z wielkiej płyty – Poznań 2020, Powiatowy Inspektorat Nadzoru Budowlanego dla Miasta Poznania, Poznań, 2021 [dostęp: 6.09.2021].
- [9] J.R. Krentowski, P. Knyziak, M. Mackiewicz, Durability of interlayer connections in external walls in precast residential buildings, „Engineering Failure Analysis” 2021, nr 121.
- [10] A.E. Ostańska, Propozycja metody oceny diagnostycznej w podczerwieni termomodernizowanych budynków wielorodzinnych, „Builder” 2021, nr 290, s. 35–37. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.1939>.
- [11] P. Knyziak, Konstrukcje budynków wielkopłytowych w sytuacjach awaryjnych, „Inżynieria i Budownictwo” 2019, nr 9, s. 404–408.
- [12] P. Knyziak, The impact of construction quality on the safety of prefabricated multi-family dwellings, „Engineering Failure Analysis” 2019, nr 100, s. 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.02.042>.
- [13] P. Knyziak, Prognoza czasu użytkowania prefabrykowanych budynków mieszkalnych na podstawie oceny stanu technicznego w toku eksploatacji, [w:] E.D. Szmigiera, P. Łukowski, S. Jemiolo (red.), Beton i konstrukcje z betonu-badania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015, s. 227–244.

[14] P. Knyziak, Nieprawidłowe użytkowanie i modernizowanie głównymi zagrożeniami trwałości budynków z wielkiej płyty, [w:] M. Kaszyńska (red.), Awarie budowlane: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje. Wyd. Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, 2017.

[15] M. Kanoniczak, Możliwości modernizacji budynków wielkopłytyowych – balkony i loggie, „Przeгляд Budowlany” 2020, s. 27–31.

[16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r., nr 75, poz. 690, z późn. zm.).

[17] A.M. Tofiluk, P. Knyziak, J. Krentowski, Revitalization of twentieth-century prefabricated housing estates as interdisciplinary issue, „IOP Conference Series: Materials Science and Engineering” 2019, nr 471.

DOI: 10.5604/01.3001.0015.3945

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Kanoniczak Marcin, Knyziak Piotr, 2021, Nieprawidłowości występujące w zewnętrznych elementach budynków wielkopłytyowych oraz sposoby ich naprawy w ramach prawidłowej działalności remontowo-użytkowej, „Builder” 11 (292).

DOI: 10.5604/01.3001.0015.3945

Streszczenie: W artykule poruszono temat potencjalnych skutków braku właściwej polityki remontowej dla budynków wykonanych w technologii prefabrykowanej wielkopłytyowej. Zwrócono uwagę na słabe miejsca w tego typu obiektach oraz na problem niewłaściwie przeprowadzonych robót renowacyjnych lub ich niewykonywania przez długi czas. Przedstawiono przykłady zewnętrznych elementów budynku wykazujących oznaki zniszczenia.

Słowa kluczowe: wielka płyta, zniszczenia zewnętrznych elementów budynków, remont budynku, stan techniczny budynku, budownictwo prefabrykowane, elewacje

Abstract: DEFECTS IN THE EXTERNAL ELEMENTS OF LARGE-PANEL BUILDINGS AND METHODS OF REPAIRING THEM AS PART OF PROPER RENOVATION AND UTILITY ACTIVITIES. The article discusses the potential consequences of the lack of an appropriate renovation policy for buildings made in the prefabricated large-panel technology. Attention was paid to weak places in such facilities and to the problem of improperly carried out renovation works or their non-performance for a long time. Examples of building elements showing signs of deterioration are presented.

Keywords: large-panel technology, destruction of external building elements, renovation of the building, technical condition of the building, prefabricated construction, facades

BUILDER SCIENCE

Builder OPEN ACCESS

BUILDER SCIENCE - dział miesięcznika **BUILDER** dostępny w ramach open access journals, w którym publikowane są artykuły naukowe w następujących dyscyplinach naukowych: architektura i urbanistyka oraz inżynieria lądowa i transport. Artykuły naukowe indeksowane są w bazach danych: Index Copernicus, BazTech i EBSCO.

20 punktów MEiN

WWW.BUILDERSCIENCE.PL