

# Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych (cz. 1)

Prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, ITB, dr hab. inż. Barbara Szudrowicz, Zakład Akustyki, ITB, dr inż. Halina Prejzner, dr inż. Robert Geryło, Zakład Fizyki Ciepłej, Instalacji Sanitarnych i Środowiska, ITB, dr inż. Jarosław Szulc, Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych, ITB, mgr inż. Jan Sieczkowski, Dział Upowszechniania Wiedzy, ITB

## 1. Wprowadzenie

Problem bezpieczeństwa i komfortu użytkowania budowli wznoszonych w technologii prefabrykowanej z żelbetowych elementów wielkowymiarowych stanowi w chwili obecnej temat dyskusji wielu środowisk (np. [2]), nągłaśniany jest również w środowiskach masowego przekazu, nierzadko bez wskazania wiarygodnych źródeł merytorycznych.

Zainteresowanie problematyką „wielkiej płyty” jest uzasadnione z uwagi na znaczny, ok. 30% udział tego typu budownictwa [3] w zasobach mieszkaniowych Polski (rys. 1) oraz aktualne wymagania normowe, według których wszystkie budynki mieszkalne powinny spełniać kryterium projektowego okresu użytkowania 50 lat. Okres ten nie jest wprawdzie [4] równoważny z „okresem życia”, stanowi jednak genezę pojawienia się wątpliwości w sprawie bezpieczeństwa użytkowania tych obiektów budowlanych. Wieloletnie obserwacje i działania diagnostyczne prowadzone przez środowiska inżynierskie pozwoliły na dostrzeżenie szeregu nieprawidłowości [5] powstałych w różnych fazach procesów inwestycyjnych związa-

W latach 80. ubiegłego wieku funkcjonowało w Polsce, w wyniku realizacji programu rządowego, ponad 150 wytwórni prefabrykatów wielkopłytowych [6]. Zmiany, jakie zaszły w gospodarce od początku lat 90., a także gwałtowny napływ nowych technologii spowodowały zanik budownictwa wielkopłyтового. Większość „fabryk domów” została zlikwidowana, a tylko część z nich pozostała na rynku po przejściu szerokich zmian modernizacyjnych.

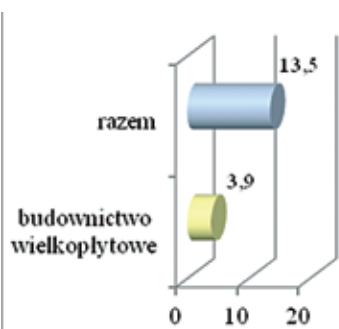
Obiegowa negatywna ocena jakości budynków wielkopłytowych wynika ze stosowanych rozwiązań funkcjonalno-użytkowych budynków i mieszkań, będących skutkiem obowiązującego w czasach PRL tzw. normatywu projektowania. W odniesieniu do „wielkiej płyty” dostrzega się również niedostateczną jakość wykonawstwa oraz zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych, w szczególności wykończeniowych i instalacyjnych [5].

## 2. Specyfika budownictwa wielkopłyтового

Podstawową regułą przy projektowaniu budynków wielkopłytowych było nadanie im odpowiedniej sztywności przestrzennej za pomocą ścian poprzecznych i podłużnych, przechodzących przez całą wysokość budynku oraz z reguły monolityczną część podziemną. Stropy traktowane jako sztywne przepony poziome stanowiły o niezmienności konturu przekroju poziomego konstrukcji budynku przy jej odkształceniach. Dodatkowo, ściany zewnętrzne dzięki znacznej sztywności na odkształcenia w swojej płaszczyźnie stanowiły element przeciwdziałający skręcaniu ustroju przestrzennego budynku przy zginaniu.

Charakterystyczną cechą konstrukcji budynków wielkopłytowych jest obecność w tarczach stropowych i ściennych złączy monolitycznych między prefabrykowanymi elementami, wskazujących miejsca potencjalnego zarysowania.

Złącza te stanowią miejsca zmiany właściwości wytrzymałościowych tarczy, w których koncentrują się jej



**Rys. 1.**  
Udział budynków wielkopłytowych [mln mieszkań] w Polsce w roku 2011 [3]

nych ze znaczącym budownictwem wielkowymiarowym, obniżających wprawdzie komfort użytkowania mieszkań, ale nie mających istotnego wpływu (w zdecydowanej większości przypadków) na poziom bezpieczeństwa tych budynków.

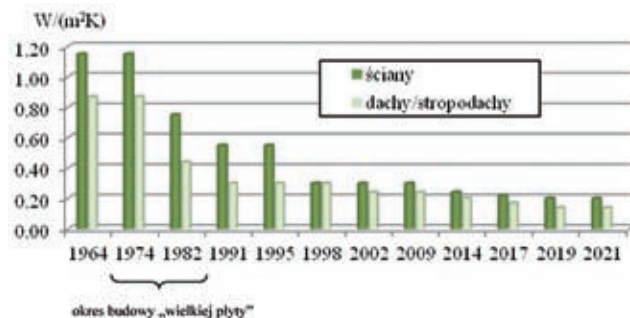
odkształcenia spowodowane przez siły wewnętrzne wywołane oddziaływaniami zewnętrznymi na konstrukcję, a także przez skurcz betonu i zmiany temperatury. Siły ściskające zarówno prostopadłe jak i równoległe do płaszczyzny złącza powodują powstawanie rys w złączy. Na ukształtowanie i szerokość rys wpływa również, poza intensywnością oddziaływań, których wynikiem są występujące w konstrukcji siły wewnętrzne, efektywność zbrojenia zapewniającego spójność przestrzenną budynku, czyli zbrojenia obwodowego (wieńców), obiegającego ściany konstrukcyjne w poziomie stropów oraz zbrojenie podporowe stropów, zakotwione w tych wieńcach lub przechodzące z jednego przęsła stropu na drugie. Wieńce i zbrojenie podporowe łączą prefabrykowane płyty w tarcze stropowe i ściennie zapewniając tym samym spójność przestrzenną budynków. Elementy te spełniają również istotną rolę w powstawaniu wtórnego ustroju nośnego nad ewentualnie uszkodzoną częścią budynku oraz w wyrównywaniu odkształceń w styku ścian różnie obciążonych, a także w przyjmowaniu sił rozciągających, wywołanych w ścianie przez nierównomierne osiadanie budynku.

Wiele problemów związanych z bezpieczeństwem użytkowania budynków wzniesionych w technologii wielkopłytowej związanych jest z trójwarstwowymi prefabrykatami ścian zewnętrznych. Problemy te, często o charakterze losowym, wynikają zarówno z technologii produkcji (jakości zastosowanych materiałów, niedotrzymywania reżimów produkcyjnych), transportu (uszkodzenia krawędzi, zarysowania, spękania warstwy fakturowej), nieprawidłowego montażu (wychylenie i przemieszczenia prefabrykatów), czasem także niewłaściwej eksploatacji (brak konserwacji i naprawy uszkodzeń umożliwiających penetrację wilgoci, obniżenie właściwości izolacyjnych wynikających z zawilgocenia, odspajanie się warstwy fakturowej). Uszkodzenia płyt, szczególnie ich warstw fakturowych, powinny być inwentaryzowane i analizowane przy realizacji obowiązkowych przeglądów okresowych [7], [8] wymaganych przez ustawę *Prawo budowlane* i/lub przed podjęciem decyzji o dociepleniu budynku.

Problematyka warstwowych ścian zewnętrznych była już wielokrotnie przedmiotem wielu publikacji w literaturze technicznej, np. [9], [10].

Współczesne wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej budynków i ich przegród są znacznie ostrzejsze niż w okresie wznoszenia budynków wielkopłytowych. Historię zmian dopuszczalnych wartości współczynników przenikania ciepła pokazano na rysunku 2. Wymagania obowiązujące od 1 stycznia 2014 r., a odnoszące się bezpośrednio do przebudowy (zmiany parametrów użytkowych lub technicznych) przegród budynków będą w 2017 i 2021 r. jeszcze bardziej zaostrzone [11]. Docelowe dopuszczalne wartości współczynników (w 2021 r.) będą około sześciokrotnie niższe niż te, które obowiązywały w latach wznoszenia pierwszych budynków wielkopłytowych. Zapowiedź zwiększenia wymagań w tym

zakresie spowodowała, że część zarządców i właścicieli nieruchomości przeprowadza obecnie ponowne (wielokrotne) docieplenia budynków już poddanych termomodernizacji szczególnie, gdy polegała ona na zastosowaniu cienkich, kilkucentymetrowych warstw izolacji cieplnej.



**Rys. 2.** Wymagane i planowane wartości współczynnika przenikania ciepła ścian i dachów/stropodachów w kolejnych wydaniach norm i przepisów krajowych

Ochrona budynków wielkopłytowych (oraz innych) przed hałasem i drganiami polega na rozwiązaniach zabezpieczających przed:

- przenikaniem do budynku hałasów zewnętrznych (np. komunikacyjnych),
- występowaniem w budynku hałasów pochodzących od źródeł wewnętrznych stanowiących techniczne wyposażenie budynku,
- rozprzestrzenianiem się w budynku hałasów bytowych związanych z użytkowaniem budynku zgodnie z jego przeznaczeniem (dotyczy to wzajemnego odizolowania pod względem akustycznym jednostek funkcjonalnych, jakimi w budynku mieszkalnym są poszczególne mieszkania oraz pomieszczenia komunikacji ogólnej np. klatki schodowe, korytarze ogólne, a także określone pomieszczenia w obrębie jednego mieszkania),
- drganiami pochodzącymi od źródeł zewnętrznych (np. od tras komunikacyjnych), jak i wewnętrznych (np. od wyposażenia technicznego budynku), stwarzających dyskomfort dla użytkowników budynku.

Powyższy zakres ochrony akustycznej uwzględniony jest w przepisach budowlanych poprzez określenie wymagań odnośnie parametrów akustycznych budynku. Wymagania te są niezależne od konstrukcji budynku, wynikają bowiem z potrzeb użytkowników budynku. Stopień uzyskanej ochrony akustycznej zależy natomiast od układów funkcjonalnych budynku, zastosowanych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych i instalacyjnych, od usytuowania budynku w stosunku do źródeł hałasów zewnętrznych, a także w znacznym stopniu, od jakości zastosowanych wyrobów budowlanych i instalacyjnych oraz jakości wykonawstwa całego obiektu. Nie bez znaczenia jest także właściwa konserwacja obiektu w trakcie jego użytkowania.

Na przestrzeni lat obejmujących rozwój budownictwa wielkopłytowego aż do okresu obecnego zakres wy-

magań akustycznych nie uległ istotnym zmianom, natomiast częściowo został zmniejszony poziom wymagań, sposób ich formułowania stosownie do aktualnego w danym okresie stanu wiedzy.

Istotnym problemem akustycznym w budynkach wielkopłytyowych są pionowe instalacje występujące wewnątrz mieszkań. Dotyczy to zarówno pionów centralnego ogrzewania, jak i kanałów do prowadzenia pionów instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej w obrębie kuchni i pomieszczeń sanitarnych jak i pionów instalacji elektrycznych prowadzonych w specjalnych elementach prefabrykowanych (blokach otworowych, korytkach) zlokalizowanych w przedpokoju. Rozwiązania te powodują znaczne obniżenie izolacyjności akustycznej między mieszkaniami usytuowanymi w jednym pionie, nawet o ponad 10 dB. Całkowite usunięcie tego rodzaju mankamentów budynków wielkopłytyowych jest trudne, ale możliwe przez zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń akustycznych [12].

Z uwagi na okres realizacji budynków wielkopłytyowych i ówczesne możliwości rynku materiałów i wyrobów budowlanych istotnym elementem współczesnych działań diagnostycznych stały się również zagadnienia zdrowotno-higieniczne (w tym ochrona środowiska).

### 3. Diagnostyka budownictwa wielkopłytyowego

Konieczność działań diagnostycznych budynków wielkopłytyowych wynika z przepisów o utrzymaniu obiektów budowlanych i ich okresowych kontrolach zawartych w art. 61, 62 *Prawa budowlanego* [7], zmian wymagań normowych oraz pojawiających się incydentalnie wątpliwości użytkowników budynków w zakresie stanu technicznego zamieszkałych budynków (rys. 3).

#### 3.1. Elementy ustroju konstrukcyjnego

Dokonując oceny stanu technicznego i bezpieczeństwa konstrukcji użytkowanych budynków wielkopłytyowych należy stwierdzić, czy:

- obiekt spełnia wymagania formalne sformułowane w obowiązujących przepisach,
- aktualny stan techniczny budynku nie odbiega zasadniczo od przyjętych rozwiązań projektowych.

Obecnie każdy budynek musi spełniać, wynikające z [7], [8], wymaganie podstawowe „bezpieczeństwo konstrukcji” uszczegółowione w *rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [11]. Według tego wymagania, w prawidłowo zaprojektowanym, wykonanym i użytkowanym budynku, obciążenia na niego działające nie mogą doprowadzić do:

- zniszczenia całości lub części budynku,
- przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
- uszkodzenia części budynku, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,



**Rys. 3.** Przykład wielkopłytyowego budynku mieszkalnego (fot. J. Szulc)

- zniszczenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.

Warunek bezpieczeństwa uznaje się za spełniony jeżeli ustrój nośny budynku spełnia wymagania norm polskich dotyczących projektowania i obliczania konstrukcji. Kolejnym elementem oceny technicznej budynku przed przystąpieniem do jego modernizacji jest stwierdzenie, że nie zostały przekroczone stany graniczne przydatności do użytkowania.

Oznacza to, że w konstrukcji budynku nie występują:

- lokalne uszkodzenia, w tym rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość oraz wygląd konstrukcji i jej części,

- odkształcenia i przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową.

Dokonując oceny technicznej konstrukcji budynku wielkopłytyowego z reguły spotyka się występujące w nim zarysowania o zróżnicowanym charakterze:

- rysy powierzchniowe: w złączach między prefabrykatami ściennymi i/lub stropowymi, o szerokości rozwarcia poniżej 1,0 mm (ich obecność nie ma związku z bezpieczeństwem konstrukcji),

- rysy lokalne: w złączach prefabrykatów ściennych, a także w samych prefabrykatkach, przechodzące przez całą szerokość złącza, ale ograniczone zasięgiem do jednej kondygnacji, szerokość rozwarcia do 3,0 mm (ocena skutków zjawiska powinna być dokonana przez rzeczoznawcę budowlanego),

- rysy strukturalne: w złączach lub prefabrykatkach ściennych, sięgające przez całą grubość ściany, przechodzące z kondygnacji na kondygnacje i łączące się z rysami poziomymi w ścianie pod stropem o szerokości rozwarcia większej od 3,0 mm (występowanie takich rys w budynku wymaga podjęcia środków zaradczych zapewniających bezpieczeństwo konstrukcji).

Przy ocenie diagnostycznej budynków wielkopłytyowych lub ich przeglądach technicznych stosuje się, oprócz oceny wizualnej, wiele różnych metod badawczych z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury. Preferowane

są, z uwagi na dokonywanie ocen w użytkowanych budynkach, metody nieniszczące (sklerometryczne, akustyczne, elektromagnetyczne, elektryczne i radiologiczne i in.), które zwykle dają jedynie przybliżony, ale wystarczający obraz występujących uszkodzeń i destrukcji materiałowej (np. [1], [13], [14]). Stosowane są też nowe specjalne metody nieniszczące do oceny zbrojenia zarówno w elementach jak i węzłach (wieńcach) oraz zewnętrznych płytach warstwowych.

Przy ocenie stanu technicznego konstrukcji budynków jednym z elementów oceny jest sprawdzenie zabezpieczenia konstrukcji przed skutkami obciążeń wyjątkowych (np. uderzenia ciężkiego przedmiotu w budynek lub wybuch w jego pomieszczeniach). Wiąże się to z tym, że konstrukcje wielkopłytowe z uwagi na ich mniejszy stopień zmonolizowania, ograniczoną zdolność do redystrybucji sił wewnętrznych oraz występowanie elementów wolnopodpartych, mogą mieć większą podatność na katastrofę postępującą w wyniku wybuchu.

Podobnie, w przypadku budynków zlokalizowanych na terenach szkód górniczych – obszary Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) i Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM), gdzie w ostatnich latach dochodziło do występowania deformacji podłoża czy wstrząsów sejsmicznych o wartościach dalece przekraczających założenia projektowe budynków wielkopłytowych, aspekt zwiększonych oddziaływań powinien być uwzględniony w ocenach diagnostycznych.

### 3.2 Izolacyjność cieplna

Z uwagi na sposób zapewnienia izolacyjności cieplnej, ściany zewnętrzne w budynkach wielkopłytowych można podzielić na:

- jednowarstwowe, wykonane np. z elementów keramzytobetonowych (system szczeciński),
- trójwarstwowe, z wewnętrzną warstwą izolacji cieplnej z wełny mineralnej lub styropianu (np. systemy W-70, Wk-70, OWT-67, OWT-75).



**Rys. 4.**  
Przykład termomodernizacji wielkopłytowego budynku mieszkalnego (fot. J. Szulc)

Według założeń projektowych (funkcjonujących w okresie wznoszenia „wielkiej płyty”) ściany jednowarstwowe miały charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła około 1,2, a trójwarstwowe około 0,7 W/(m<sup>2</sup>·K). Badania izolacyjności cieplnej ścian budynków wielkopłytowych wykazały, że rzeczywiste wartości są niższe od 0,3–0,5 (w przegrodach jednowarstwowych) do 0,2 W/(m<sup>2</sup>·K) (w przegrodach trójwarstwowych). Głównymi przyczynami pogorszenia ich izolacyjności cieplnej było stosowanie betonów o zwiększonej gęstości oraz różne niedokładności wykonania lub uszkodzenia warstwy izolacji cieplnej (rys. 4).

Podane wartości nie uwzględniają wpływu mostków cieplnych w połączeniach i węzłach konstrukcyjnych w obudowie. Miejscami o najniższej izolacyjności były połączenia ścian szczytowych i podłużnych ze stropem nad piwnicą, złącza pionowe ścian ze ścianami logii i płytami balkonowymi, złącza pionowe ścian szczytowych z podłużnymi, gdzie nie stosowano izolacji cieplnej lub montowano wkładki styropianowe o grubości zaledwie 2 cm. Dodatek do współczynnika przenikania ciepła ścian wynikający z uwzględnienia wpływu mostków cieplnych w różnych systemach wielkopłytowych wynosi około 0,2–0,3 W/(m<sup>2</sup>·K).

Szczegółowe rozpoznanie właściwości cieplnych poszczególnych części obudowy przeprowadza się na podstawie wyników badań metodą termowizyjną, a badania oporu cieplnego przegrody metodą wykorzystującą mierniki gęstości strumienia ciepła.

Niska izolacyjność cieplna połączeń i węzłów konstrukcyjnych powoduje nie tylko występowanie zwiększonych strat ciepła, ale również niskich wartości temperatury wewnętrznej powierzchni obudowy. Dotychczasowe badania prowadzone w ITB (np. [1]) wykazały, że w budynkach wielkopłytowych zjawisko to występuje głównie w wyżej wymienionych połączeniach narożnych przegród oraz przy ramach okien i drzwi balkonowych. W miejscach tych bezwymiarowa wartość temperatury powierzchni wynosi od około 0,66 do 0,70, czyli poniżej minimalnej dopuszczalnej w budynkach mieszkalnych wartości, którą w aktualnych przepisach przyjęto równą 0,72. W pomieszczeniach, w których intensywność wentylacji nie jest dostosowywana przez lokatorów do emisji wilgoci, prowadzi to na ogół do występowania powierzchniowej kondensacji powierzchniowej pary wodnej oraz rozwoju zagrzybienia.

Szczególne zagadnienia związane ze stosowaniem dociepleń dotyczą stanu wilgotnościowego przegród. Wnioski w tym zakresie, określone na podstawie analiz stosowania złożonych systemów izolacji cieplnej ścian o różnych właściwościach cieplno-wilgotnościowych zastosowanych materiałów, zamieszczono w [15]. Rozpoznanie stanu przegród w tym zakresie ma szczególne znaczenie w przypadku warstwowych ścian budynków wielkopłytowych, w których istotne jest określenie warunków cieplno-wilgotnościowych, w jakich znajdują się międzywarstwowe łączniki metalowe.

Do ścian jednorodnych stosowane są różnego rodzaju wilgotnościomierze lub badania laboratoryjne na odwiertach pobranych z elementów.

### 3.3 Właściwości akustyczne

Diagnostyka akustyczna budynku mieszkalnego polega na ocenie właściwości akustycznych budynku w odniesieniu do parametrów objętych wymaganiami akustycznymi. Są nimi:

- izolacyjność akustyczna ścian międzymieszkaniowych i ścian działowych (szczególnie ścian między pokojami i pomieszczeniami sanitarnymi), ścian zewnętrznych (wraz z oknami), stropów oraz drzwi wejściowych do mieszkań,
- poziomy hałasów w mieszkaniach pochodzących od wyposażenia technicznego budynków oraz przenikających z pomieszczeń usługowych,
- izolacyjność akustyczna mieszkań w stosunku do pomieszczeń technicznych i usługowych zlokalizowanych w budynku (wymagania znacząco wyższe niż w przypadku przegród międzymieszkaniowych).

Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynku podane są w normie PN-B-02151.03:1999, która podlegała wcześniej wielokrotnym nowelizacjom. Można przyjąć, że przeciętny wzrost wymagań w latach 1970–1999, dotyczących izolacyjności akustycznej przegród w budynku, wynosi:

- 1 dB w stosunku do izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych,
- 2 dB w stosunku do izolacyjności akustycznej stropów międzymieszkaniowych.

Wymagania normowe w stosunku do izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów międzymieszkaniowych uległy natomiast istotnemu zwiększeniu (o 5 dB); w projekcie kolejnej nowelizacji normy przewidziane jest zwiększenie wymagań o dalsze 3 dB.

Ustalenie, w ramach diagnostyki akustycznej budynku, powodów ewentualnej niedostatecznej izolacyjności akustycznej wymaga przeprowadzenia analizy dokumentacji technicznej budynku pod kątem wystąpienia potencjalnych przyczyn niewłaściwej ochrony przeciwhałasowej mieszkań oraz wykonania odpowiednich pomiarów akustycznych w budynku. Pomocne mogą być również informacje uzyskane od zarządcy, lub właściciela budynku na temat skarg na uciążliwe warunki akustyczne występujące w budynku (rys. 5).

Badania przeprowadzone w latach 80. przez ITB w budynkach wielkopłytowych różnych systemów (np. [12]) pozwoliły na usystematyzowanie czynników, które mogą wpływać na obniżenie izolacyjności akustycznej w budynku, związanych ze specyfiką budownictwa wielkopłytowego. Są nimi przede wszystkim:

- ewentualne nieszczelności złączy między elementami,
- miejscowe osłabienie izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych w wyniku występowania w elementach prefabrykowanych otworów technologicznych,

montażowych, a także kanałów do prowadzenia instalacji elektrycznych,

- eliminacja (w niektórych budynkach) pływających podłóg na rzecz stosowania bezpośrednio na płycie stropowej warstwy jastrychu cementowego i wykładziny z izolacją akustyczną,
- zastosowanie takich rozwiązań systemów prowadzenia pionów instalacyjnych w budynku (w obrębie mieszkań), które, korzystne ze względów montażowych, powodują jednak powstawanie w budynku dróg pośredniego przenoszenia dźwięku między mieszkaniami.

Do grupy występujących w niektórych budynkach problemów akustycznych należy zaliczyć także brak właściwego odizolowania pod względem akustycznym pomieszczeń technicznych w stosunku do przyległych mieszkań (np. brak dylatacji między mieszkaniem a stacją transformatorową przeznaczoną dla transformatorów suchych).

W ramach diagnostyki akustycznej budynków wielkopłytowych nie ma potrzeby pomiarowego określenia wszystkich parametrów akustycznych podlegających wymaganiom. W badaniach w danym budynku mogą być pominięte te parametry akustyczne, które w całości lub częściowo zależą od elementów lub instalacji podlegających wymianie w ramach prac modernizacyjnych niezależnie od względów akustycznych. Nie ma potrzeby określania izolacyjności akustycznej ścian zewnętrznych w sytuacji, gdy wymianie podlegać będą okna. Analogicznie, ta sama zasada dotyczy pomiarów hałasów instalacyjnych przenikających do mieszkań w sytuacji, gdy modernizacji podlegać będą techniczne wyposażenia budynków.

Ważną częścią badań diagnostycznych jest natomiast określenie izolacyjności akustycznej ścian międzymieszkaniowych. Negatywne wyniki badań ścian z płyt grubości 15 cm świadczyć będą o niewłaściwym wypełnieniu zaprawą otworów po formach bateryjnych (np. w budynkach systemu szczebińskiego), o występowaniu nieszczelności w złączach lub o zamurowaniu przejść technologicznych w płytach elementami o niedostatecznej izolacyjności akustycznej (np. bloczkami z betonu komórkowego).

Otwory technologiczne w płytach stropowych nie stwarzają istotnych problemów akustycznych, ponieważ konstrukcje podłogowe skutecznie eliminują ich negatywne wpływy. Konstrukcje podłogowe mają także decydujący wpływ na tłumienie przez strop dźwięków uderzeniowych. Cel i zakres badań diagnostycznych zależą będzie od rodzaju zastosowanych podłóg w budynku. Pomiary tłumienia dźwięków uderzeniowych przez stropy z pływającymi podłogami, mają na celu sprawdzenie parametrów akustycznych wynikających zarówno z rodzaju i jakości zastosowanej w podłodze warstwy izolacji akustycznej jak i jakości wykonawstwa (czy nie występują mostki akustyczne, czy została zastosowana obwodowa izolacja przyścienna). Poza sprawdzeniem izolacji przyściennej inne mankamenty nie



**Rys. 5.** Przykład budynku wielkopłytkowego o zróżnicowanym poziomie izolacyjności akustycznej wybranych elementów (fot. J. Szulc)

mogą być wykryte na podstawie oględzin czy odkrywek. W przypadku, jeżeli na stropach wykonane były warstwy jastrychu cementowego i wykładziny podłogowe z warstwami izolacyjnymi (takie rozwiązania były dość powszechnie stosowane), pomiary izolacyjności od dźwięków uderzeniowych należy przeprowadzić dla stropów bez uwzględnienia nawierzchni podłogowych. Wyniki tych badań są niezbędne do prawidłowego doboru w danym przypadku rodzaju izolacyjnych konstrukcji podłogowych.

Bardzo poważnym problemem w budynkach wielkopłytkowych jest przenoszenie hałasu między mieszkaniami przez pionowe instalacje wodociągowej i kanalizacyjnej występujące w obrębie kuchni i pomieszczeń sanitarnych jak i przez pionowe instalacje elektrycznych prowadzone w specjalnych elementach prefabrykowanych (blokach otworowych, korytkach) zlokalizowanych w przedpokojach [12]. Działania modernizacyjne powinny być poprzedzone ustaleniem skali tego problemu na podstawie wizji lokalnych, analiz dokumentacji oraz wyników kontrolnych badań akustycznych przeprowadzonych w budynkach.

Przy diagnostyce akustycznej konkretnych budynków mieszkalnych o konstrukcji wielkopłytkowej należy poświęcić szczególną uwagę mieszkańcom, które przy-

legają do źródeł hałasów instalacyjnych (np. szybów dźwigowych, stacji transformatorowych, pompowni, hydroforni).

Jeżeli w ramach modernizacji budynku przewiduje się przeznaczenie dolnej kondygnacji mieszkalnej na usługi lub wykonanie nadbudowy budynku, to badania diagnostyczne muszą także objąć ocenę izolacyjności akustycznej przegród, które w zmodernizowanym budynku staną się przegrodami, w stosunku do których stawiane będą nowe, wyższe wymagania akustyczne.

### 3.4. Zagadnienia higieniczno-zdrowotne

Znaczny rozwój uprzemysłowionego budownictwa mieszkaniowego, w tym z wielkiej płyty, w latach siedemdziesiątych spowodował, że w miejsce tradycyjnych materiałów (drewno, ceramika) zaczęto powszechnie stosować różne nowe wyroby budowlane (np. tworzywa sztuczne, kleje, farby, wyroby azbestowe) o nieznanym wpływie na zdrowie człowieka. Wprawdzie w okresie tym istniały wymagania normowe o potrzebie badania zarówno nowych wyrobów, jak również „budynków przeznaczonych na pobyt ludzi lub zwierząt, jeśli materiał zawiera składniki, mogące budzić zastrzeżenia co do zdrowotności”, ale przepisy te w praktyce nie były niestety przestrzegane [16].

Wynikiem tego było znaczne zanieczyszczenie powietrza wewnątrz pomieszczeń, stwierdzone w badaniach prowadzonych przez ITB, spowodowane wbudowaniem materiałów, głównie wykończeniowych, emitujących szkodliwe substancje chemiczne. Należały do nich w szczególności: fenol i formaldehyd – przede wszystkim z płyt gipsowo-kartonowych, parkietów i wyrobów izolacyjnych, rozpuszczalniki organiczne – węglowodory i ich pochodne chlorowane, alkohole, etery obecne w farbách, lakierach, kitach, impregnatkach, pastach, nieprzereagowane monomery zawarte w tworzywach sztucznych (chlorek winylu, styren, akrylonitryl) i inne [17]. W budownictwie wielkopłytkowym stosowano także powszechnie „nowy, trwały, niepalny i tani materiał – azbest” [18]. Przykłady zastosowania wyrobów zawierających azbest podano w tabeli 1.

Wzmoczone zainteresowanie problematyką zdrowia i higieny życia zaistniało w wyniku nowych przepisów zastrzegających wymagania zarówno w odniesieniu do bu-

**Tabela 1.** Przykłady występowania wyrobów zawierających azbest

System	Rodzaj wyrobu z azbestem	Zastosowanie
W-70	Płyta prasowana płaska okładzinowa Płyty elewacyjne typu Acekol i Kolorys	Elementy loggii Elewacje przy ocieplaniu ścian wełną mineralną lub styropianem
Wk-70	Płyta prasowana płaska okładzinowa Płyty elewacyjne typu Acekol i Kolorys	Elementy loggii Ściana osłonowa typu PREGOR-LSOD Elewacje przy ocieplaniu ścian wełną mineralną lub styropianem
OWT	Płyta warstwowa PW 3/A z okładziną z płyt a-c prasowanych płaskich okładzinowych	Filarki międzyokienne ścian pasmowych
Szczecin	Płyta prasowana płaska okładzinowa	Elementy loggii
WUF-T	Rury azbestowo-cementowe	Piony kanalizacyjne
WWP	Płyta prasowana płaska okładzinowa grubości 8 mm	Ściana osłonowa podparapetowa

dynków, jak i wyrobów budowlanych [19]. Wprowadzenie w 1998 r. z mocy Ustawy o zakazie stosowania azbestu, przepisów określających zasady bezpiecznego użytkowania oraz warunki usuwania wyrobów zawierających azbest ograniczyło także oddziaływanie kancerogennych pyłów azbestu na ludzi [18], [20].

Dokonując obecnie oceny właściwości higieniczno-zdrowotnych budynków wielkopłytyowych należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe zagadnienia: jakość powietrza wewnętrznego oraz obecność w nich wyrobów zawierających azbest.

Oceny zanieczyszczenia chemicznego powietrza dokonuje się w oparciu o wyniki badań stężenia substancji chemicznych w powietrzu pomieszczeń i odniesienie ich do wartości dopuszczalnych określonych w przepisach Ministra Zdrowia [19]. W przypadku stwierdzenia przekroczeń ustala się źródło emisji. Dokonuje się tego w oparciu o znormalizowane badania emisji lotnych związków organicznych z zastosowanych wyrobów wykończeniowych. Dzisiaj, po wielu latach od wzniesienia budynków wielkopłytyowych, kiedy większość niebezpiecznych lotnych związków wyemitowała z pomieszczeń, problemy tego typu pojawiają się zazwyczaj w czasie przeprowadzanych remontów, podczas których odślaniane są zabudowane dotychczas wyrobami budowlane (izolacje smołowe, izolacje akustyczne nasączone Xylamitem) oraz w czasie wymiany przez lokatorów mieszkań – nowi są znacznie bardziej wyczuleni na chemiczne zapachy.

Jakość powietrza wewnętrznego zależy również od obecności w nim zanieczyszczeń biologicznych. W przypadku budownictwa wielkopłytyowego są to głównie grzyby pleśniowe, rozwijające się w wyniku zawilgocenia spowodowanego głównie niedostateczną izolacyjnością przegród.

Obecność w budynkach wyrobów zawierających azbest oraz ich stan techniczny ustala się w oparciu o analizę dokumentacji budynków, inwentaryzację oraz przeprowadzaną zgodnie z przepisami kontrolę ich stanu. Z takiej kontroli, za którą odpowiedzialni są właściciele budynków, sporządza się tzw. ocenę stanu i możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest wg wzoru określonego w rozporządzeniu [20] z wykorzystaniem zaleceń zawartych w [18].

#### BIBLIOGRAFIA:

- [1] Budynki wielkopłytyowe – wymagania podstawowe. Zeszyty 1–12. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki, ITB Warszawa 2002/2003
- [2] Posiedzenie Komisji Infrastruktury nr 138 z 08.05.2013 r., Kancelaria Sejmu, Biuro Komisji Sejmowych
- [3] Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, GUS 2013
- [4] Ścisławski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady, Warszawa 1999
- [5] Runkiewicz L., Uszkodzenia i zagrożenia budynków wielkopłytyowych a potrzeby ich modernizacji i wzmacniania, Poradnik inspektora nadzoru, kierownika budowy i inwestora nr 3/2013, WACETOB
- [6] Wierzbicki St., Sieczkowski J., Konstrukcje budynków wielkopłytyowych z punktu widzenia zabezpieczenia przed awarią oraz możliwości ich modernizacji. XXVI Konferencja Naukowo–Techniczna „Awary Budowlane” Szczecin–Międzyzdroje 2013
- [7] Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z 02.10.2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu: Prawo budowlane, Dz.U. RP z 29.11.2013 r., poz. 1409
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. z 1999 r. nr 74, poz. 836, zmiana Dz.U. z 2009 nr 2005 r. poz. 1584)
- [9] Wójtowicz M., Możliwość awarii warstwowych ścian zewnętrznych budynków wielkopłytyowych – problem realny czy sensacja medialna, XXV Konferencja Naukowo–Techniczna „Awary Budowlane” Szczecin–Międzyzdroje 2011
- [10] Krentowski J., Tribińto R., Praktyczne aspekty wzmacniania zewnętrznych ścian warstwowych, Inżynieria i Budownictwo nr 1/2010
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. nr 75, poz. 690 z póź. zm.
- [12] Szudrowicz B., Sadowski J., Ochrona przed hałasem i drganiami w budynkach wielkopłytyowych, Konferencja naukowo–techniczna „Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytyowych na tle ich stanu technicznego”, Mrągowo 3–5 listopada 1999
- [13] Podhorecki A. i in., Problematyka dotycząca rewitalizacji budynków wielkopłytyowych, Ogólnopolska konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych, GUNB Warszawa 2012
- [14] Hoła J., Schabowicz K., Przeglądy obiektów budowlanych jako podstawa oceny ich przydatności do użytkowania, Ogólnopolska konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych, GUNB Warszawa 2013
- [15] Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków ETICS, Zasady projektowania i wykonywania. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki, ITB nr 447, Warszawa 2009
- [16] Brunarski L., Jaworska K., Prejzner H., Problemy higieniczno-zdrowotne w budynkach wielkopłytyowych, Konferencja naukowo-techniczna „Możliwości techniczne modernizacji budynków wielkopłytyowych na tle ich aktualnego stanu”, Mrągowo, 3–5 listopad 1999
- [17] Niesłochowski A., Badania higieniczne obiektów budowlanych wykonywane przez ITB w różnych regionach kraju, Materiały Konferencji Naukowo-technicznej „Instytut Techniki Budowlanej wobec aktualnych zadań budownictwa”, Tom 3, ITB, Warszawa 1988
- [18] Obmiński A., Ocena możliwości bezpiecznego użytkowania wyrobów zawierających azbest. Poradnik, ITB, Warszawa 2014

[www.przegladbudowlany.pl/archiwum](http://www.przegladbudowlany.pl/archiwum)



**Archiwum od ręki**  
*archiwalne spisy treści*  
*na stronach www*