Sesja I

Utrzymanie i stany techniczne

Przewodniczący sesji:
prof. dr hab. inż. Lech Czarnecki
doc. dr inż. Jan Kozicki

dr hab. inż. Andrzej Garbacz
Instytut Inżynierii Budowlanej
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Warszawska

SKUTECZNA NAPRAWA JAKO SPOSÓB WYDŁUŻENIA CZASU UŻYTKOWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Streszczenie *W artykule omówiono rolę napraw w kształtowaniu trwałości konstrukcji żelbetowych. Zagadnienie to scharakteryzowano w świetle wymagań normy PN-EN 1504, wprowadzanej obecnie do praktyki inżynierskiej. Zwrócono uwagę na szczególne znaczenie właściwego przygotowania podłoża betonowego dla zapewnienia skuteczności napraw.*

1. WPROWADZENIE

Trwałość to zdolność materiału lub konstrukcji do utrzymania wymaganych właściwości użytkowych w czasie [1]. Zapewnienie trwałości obiektów budowlanych uważane jest jako jeden z istotnych elementów zrównoważonego rozwoju w budownictwie. Beton jest, i jak można przypuszczać będzie, powszechnie stosowanym, względnie tanim, materiałem konstrukcyjnym. Ogólne wymagania trwałości konstrukcji żelbetowych sformułowano w Eurokodzie 2 (EN-1992-1-1). Właściwie zaprojektowany (zgodnie z PN-EN 206) i wykonany może być z powodzeniem użytkowany zgodnie z przewidywaną klasą ekspozycji (tabl. 1 i 2).

Tablica 1. Klasy ekspozycji betonu wg PN-EN 206 (wg [2]).

Klasa	Opis środowiska
1. Brak zagrożenia korozją lub agresją środowiska	
X0	Betony bez zbrojenia i innych elementów metalowych: dowolne oddziaływania środowiska z wyjątkiem zamrażania/rozmrażania, ścierania lub agresji chemicznej. Betony zbrojone lub zawierające inne elementy metalowe: warunki bardzo suche
2. Korozja spowodowana karbonatyzacją	
Beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe, narażony na kontakt z powietrzem i wilgocią	
XC1	Suche lub stale mokre
XC2	Mokre, sporadycznie suche
XC3	Umiarkowanie wilgotne
XC4	Cyklicznie mokre i suche
3. Korozja spowodowana chlorkami niepochodzącymi z wody morskiej	
Beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe, narażony na kontakt z wodą zawierającą chlorki, w tym sole odladzające, pochodzące z innych źródeł niż woda morska	
XD1	Umiarkowanie wilgotne
XD2	Mokre, sporadycznie suche
XD3	Cyklicznie mokre i suche
4. Korozja spowodowana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej	
Beton zawierający zbrojenie lub inne elementy metalowe, narażony na kontakt z chlorkami pochodzącymi z wody morskiej, znajdującymi się w wodzie lub w powietrzu	

XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
XS2	Stałe zanurzenie
XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
5. Agresja spowodowana zamrażaniem/rozmrażaniem przy udziale środków odladzających lub bez ich udziału	
Beton w stanie mokrym, narażony na znaczącą agresję spowodowaną cyklicznym zamrażaniem/rozmrażaniem	
XF1	Umiarkowane nasycenie wodą bez środków odladzających
XF2	Umiarkowane nasycenie wodą ze środkami odladzającymi
XF3	Silne nasycenie wodą bez środków odladzających
XF4	Silne nasycenie wodą ze środkami odladzającymi lub wodą morską
6. Agresja chemiczna	
Beton narażony na agresję chemiczną gruntów naturalnych lub wody gruntowej (patrz tabl. 2)	
XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

Tablica 2. Wartości graniczne dotyczące klas ekspozycji w przypadku agresji chemicznej gruntu naturalnego i wody gruntowej wg PN-EN 206 (wg [2]).

Charakterystyka chemiczna	XA1	XA2	XA3
Woda gruntowa			
SO_4^{2-} mg/l	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3 000	> 3 000 i ≤ 6 000
pH	≤ 6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0
CO_2 mg/l agresywny	≥ 15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 aż do nasycenia
NH_4^+ mg/l	≥ 15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i ≤ 100
Mg^{2+} mg/l	≥ 300 i ≤ 1 000	> 1 000 i ≤ 3 000	> 3 000 aż do nasycenia
Grunt			
SO_4^{2-} mg/kg całkowite	≥ 2 000 i ≤ 3 000	> 3 000 i ≤ 12 000	> 12 000 i ≤ 24 000
Kwasowość według Baumanna Gully'ego ml/kg	> 200	Nie spotykane w praktyce	

W celu przeciwdziałania skutkom korozji stosuje się [2]:

- ochronę konstrukcyjną przez odpowiednie ukształtowanie konstrukcji, zmniejszające agresywne oddziaływanie środowiska - projektowanie konstrukcji, tak aby powierzchnia betonu narażona na działanie czynników korozyjnych była jak najmniejsza, bez miejsc, w których mogłyby się zbierać agresywne pyły, ciecze lub opary. Do ochrony konstrukcyjnej zalicza się także zapewnienie odpowiedniej grubości otuliny betonowej w żelbecie;
- ochronę materiałowo-strukturalną, czyli zwiększenie odporności materiału na działanie agresywnych środowisk przez odpowiedni dobór składu i struktury materiałów;
- ochronę powierzchniową, czyli zwiększenie odporności konstrukcji przez ograniczenie lub odcięcie dostępu środowiska agresywnego. Rozważa się trzy metody ochrony powierzchniowej: impregnację hydrofobizującą, impregnację i nakładanie powłok.

W zależności od stopnia agresywności środowiska w stosunku do materiałów konstrukcyjnych należy stosować odpowiedni rodzaj ochrony (tabl. 3).

Tablica 3. Rodzaje ochrony konstrukcji przed korozją w zależności od agresywności środowiska; zaczernienie oznacza konieczność stosowania danego rodzaju ochrony (wg [2]).

Ochrona	Stopień agresywności środowiska wg PN-EN 206		
	słaby, XA1	średni, XA2	silny, XA3
Konstrukcyjna	X	X	X
Materiałowo-strukturalna	X	X	X
Powierzchniowa ograniczająca		X	
Powierzchniowa odcinająca			X

Budowla, której zdolność do prawidłowego spełniania założonych funkcji uległa pogorszeniu, wymaga przeprowadzenia naprawy. Naprawa oznacza zbiór działań, podejmowanych w celu przywrócenia obiektowi właściwego stanu użytkowania. Jeżeli konieczne jest odtworzenie całkowicie lub w znacznym stopniu zniszczonego obiektu, mamy do czynienia z rekonstrukcją. Przystosowanie konstrukcji do nowych warunków użytkowania wymaga modernizacji, a w przypadku zwiększonych obciążeń – wzmocnienia. Naprawa lub wymiana betonu podczas użytkowania obiektu jest kosztowna. Często szacuje się, że koszt niezbędnych napraw obiektów betonowych i żelbetowych stanowi blisko 50% ogólnej wartości zasobów budownictwa betonowego [3]; zapewnienie odpowiedniej trwałości materiałów i konstrukcji z betonu jest więc bardzo istotnym zagadnieniem.
Pierwszym i niezbędnym etapem każdej naprawy jest diagnostyka konstrukcji – określenie jej stanu oraz przyczyn zaistniałych uszkodzeń [4]. Racjonalna ocena możliwości i celowości naprawy konstrukcji wymaga diagnozy stanu technicznego obiektu, uwzględniającej przyczyny powstania uszkodzeń i przewidywany dalszy czas użytkowania. Rozważania techniczne powinny być uzupełnione o aspekt ekonomiczny. Diagnoza stanu konstrukcji prowadzi do podjęcia decyzji o naprawie.
Naprawom elementów i konstrukcji betonowych poświęcona jest wdrażana od kilku lat seria Norm Europejskich EN 1504 pod wspólnym tytułem „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji z betonu”.

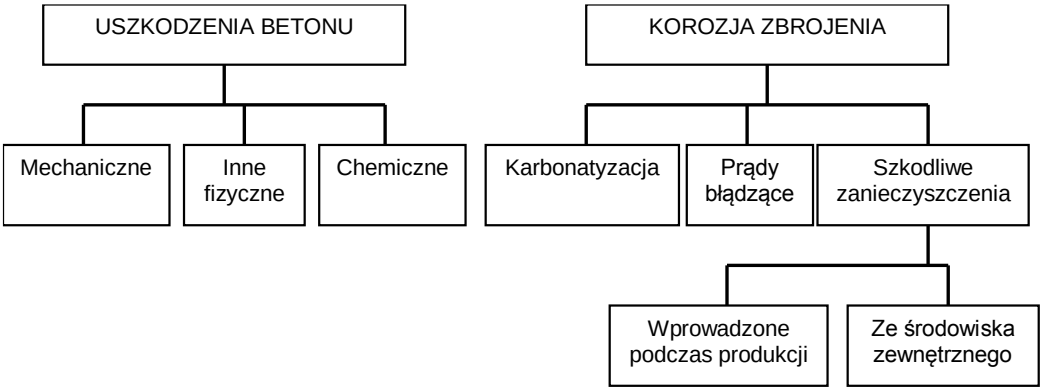
2. PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ

Materiał w konstrukcji podlega działaniu czynników korozyjnych o charakterze chemicznym, biologicznym, mechanicznym i innym fizycznym (rys. 1). Rozróżnia się oddziaływania bezpośrednie (np. obciążenia użytkowe, ciężar własny, śnieg, wiatr) i oddziaływania pośrednie (np. cieplno-wilgotnościowe, a także następstwa skurczu i osiadania budowli) [5]. W zależności od czasu trwania i sposobu działania rozróżnia się oddziaływania stałe, zmienne i wyjątkowe.
Do najczęstszych przyczyn niszczenia obiektów betonowych zalicza się [3]:

- korozję mrozową, następującą w wyniku powtarzającego się zamrażania i rozmrażania wody w porach betonu, zwłaszcza w połączeniu z oddziaływaniem środków odladzających,

- skażenie betonu i w jego wyniku korozję chemiczną (np. korozję siarczanową, kwasową, itp.) betonu lub zbrojenia,
- utratę zdolności ochronnych otuliny betonowej wobec zbrojenia w wyniku procesów karbonatyzacji – zobojętnienia betonu lub uszkodzeń mechanicznych (spękania otuliny mogą być zarówno następstwem procesów korozji zbrojenia, jak i ich przyczyną).

Szczególny przypadek stanowi korozja wewnętrzna betonu, będąca następstwem niewłaściwego dobrania jego składników, np. alkaliczna reakcja kruszywa z cementem.



Rys. 1. Podstawowe przyczyny uszkodzeń konstrukcji żelbetowych wg [3].

Zarysowania konstrukcji żelbetowych występują w następstwie zmian objętościowych twardniejącego betonu oraz oddziaływań środowiska. Rysy obniżają estetykę wyglądu zewnętrznego, ale często także stanowią znaczący sygnał o procesach niszczenia, a nawet warunkują stan graniczny użytkowalności. Rysy są do pewnego stopnia związane z samą naturą żelbetu; przyczynami zarysowań mogą być również:

- błędy projektowe, np. zbyt mała ilość zbrojenia,

- błędy technologiczne, np. zbyt długie przerwy technologiczne przy układaniu warstw mieszanki betonowej, niedostateczne zagęszczenie mieszanki, niewłaściwa pielęgnacja betonu oraz zbyt płytka i porowata otulina zbrojenia,

- przeciążenia podczas użytkowania powodujące lokalne przekroczenie granicznych naprężeń rozciągających, np. uderzenia bądź udary cieplne.

Wiele okoliczności może powodować intensyfikację procesów niszczenia. Są to:
- nieodpowiednie rozwiązanie konstrukcyjne bądź materiałowe,
- nieodpowiednie wymieszanie i zagęszczenie mieszanki betonowej,
- niewystarczająco szczelna i o zbyt małej grubości betonowa otulina zbrojenia,
- niewłaściwa pielęgnacja betonu w okresie dojrzewania,
- prądy błądzące,
- podwyższona temperatura użytkowania, powodująca przyspieszenie procesów transportu masy w betonie i przebiegu reakcji chemicznych.

3. NAPRAWA I OCHRONA BETONU W UJĘCIU NORMOWYM

Naprawom elementów i konstrukcji żelbetowych poświęcona jest seria dziesięciu Norm Europejskich PN-EN 1504 (tabl. 4). Normy te odnoszą się do materiałów stosowanych praktycznie we wszystkich etapach naprawy i ochrony konstrukcji żelbetowych.

W normie PN-EN 1504-1 przydatność materiału naprawczego lub ochronnego jest definiowana jako „zapewnienie skutecznej i trwałej naprawy lub ochrony bez niepożądanych efektów wobec naprawianej konstrukcji, innych konstrukcji, wykonawców, użytkowników, osób trzecich i środowiska”. Wymagania przydatności materiału obejmują cechy chemiczne, mechaniczne i inne fizyczne wymagane w celu zapewnienia trwałości i stabilności naprawianego betonu i całej konstrukcji. Wymagania dla poszczególnych typów wyrobów i systemów zawarto w częściach 2 – 7 normy PN-EN 1504.

Tablica 4. Normy Europejskie z serii PN-EN 1504.

Numer EN	Tytuł
1504-1	Definicje, wymagania, kontrola jakości i ocena zgodności
1504-2	Systemy ochrony powierzchniowej betonu
1504-3	Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
1504-4	Łączenie konstrukcyjne
1504-5	Iniekcja betonu
1504-6	Kotwienie stalowych prętów zbrojeniowych
1504-7	Ochrona zbrojenia przed korozją
1504-8	Sterowanie jakością i ocena zgodności
1504-9	Ogólne zasady stosowania wyrobów i systemów
1504-10	Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz kontrola jakości prac

W PN-EN 1504-9 sformułowano 6 zasad dotyczących naprawy betonu i 5 zasad ochrony zbrojenia. Termin „zasady” należy rozumieć jako ogólne cele, które zamierza się osiągnąć, wykonując naprawę lub ochronę. Zasadom przyporządkowano odpowiednie metody ich technicznej realizacji (tabl. 5).

Tablica 5. Zasady i metody naprawy betonu według PN-EN 1504-9.

Oznaczenie	Zasada	Metoda
	naprawa betonu	
PI	Ochrona przed wnikaniem (**P**rotection against **I**ngress)	- impregnacja - iniekcja - powłoki ochronne
C	Ograniczenie zawilgocenia (**M**oisture **C**ontrol)	- impregnacja/hydrofobizacja/uszczelnianie - powłoki ochronne (osłony/ okładziny) - ochrona elektrochemiczna
CR	Odbudowanie elementu (**C**oncrete **R**estoration)	- betony i zaprawy - betony natryskowe - częściowa wymiana
SS	Wzmacnianie (**S**tructural **S**trengthening)	- iniekcja - dodatkowe pręty, płyty, taśmy - zwiększenie przekroju - sprężanie
PR	Odporność na czynniki fizyczne (**P**hysical **R**esistance)	- impregnacja - powłoki ochronne

RC	Odporność na czynniki chemiczne (**R**esistance to **C**hemicals)	- impregnacja - powłoki ochronne
ochrona zbrojenia		
RP	Utrzymanie lub przywrócenie stanu pasywnego stali zbrojeniowej (Preserving or **R**estoring **P**assivity)	- zwiększenie grubości otuliny - wymiana betonu - realkalizacja (elektrochemicznie) - usunięcie chlorków
IR	Podwyższenie oporności elektrycznej otuliny betonowej (**I**ncreasing **R**esistivity)	- ograniczenie zawilgocenia - impregnacja/uszczelnianie - powłoki ochronne (okładziny)
CC	Kontrola obszarów katodowych (**C**athodic **C**ontrol)	- ograniczenie dostępu tlenu – powłoki ochronne
CP	Ochrona katodowa (**C**athodic **P**rotection)	- zewnętrzne źródło prądu
CA	Kontrola obszarów anodowych (**C**ontrol of **A**nodic Areas)	- powłoki na zbrojeniu - inhibitory korozji

Przyporządkowując poszczególne materiały funkcjom, jakie spełniają w różnych etapach naprawy, można wyróżnić [2]:

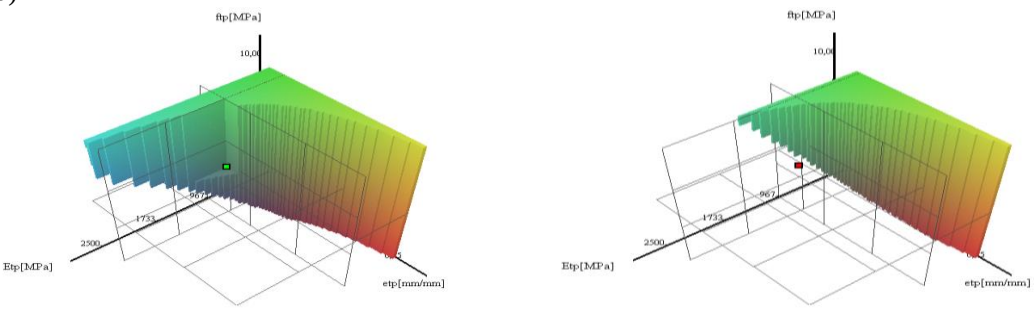
– ochronę zbrojenia – powłoki ochronne o spoiwie cementowym (alkalizacja), bądź żywicznym, najczęściej epoksydowym (szczelność);
– przygotowanie podłoża betonowego:
  - materiały impregnacyjne; najczęściej preparaty mineralne zawierające krzemiany (silikatyzacja), silikony i siloksany, bądź żywiczne (epoksydowe, akrylowe, poliuretanowe) o niskiej lepkości;
  - środki gruntujące, stosowane przed nakładaniem polimerowych materiałów naprawczych lub ochronnych, najczęściej syntetyczne żywice;
  - materiały do wykonywania warstw łączących, zazwyczaj modyfikowane zaczyny lub mikrozaprawy cementowe;
  - środki iniekcyjne uszczelniające i/lub wzmacniające; stosowane są preparaty mineralne – cementowe i krzemianowe, lub polimerowe – epoksydowe, poliuretanowe i akrylowe;
– ładunki klejowe, służące do osadzania kotew w elementach betonowych. Ładunek zawiera mieszankę żywic i wypełniacza mineralnego oraz utwardzacza w dokładnie odmierzonej ilości. Reakcja utwardzania zaczyna się, gdy obracająca się kotew spowoduje rozerwanie opakowania ładunku i wymieszanie składników;
– uzupełnianie ubytków, zarówno głębokich, sięgających zbrojenia (naprawy konstrukcyjne), jak i płytkich (naprawy powierzchniowe); są to szpachlówki i zaprawy o spoiwie cementowym (modyfikowanym polimerami) lub żywicznym (epoksydowym lub akrylowym). Do tej grupy materiałów zalicza się także beton natryskowy (stosuje się kompozyty cementowe modyfikowane polimerami oraz pyłem krzemionkowym, a także włóknami stalowymi lub polipropylenowymi);
– ochronę powierzchniową; wybór rozwiązania materiałowego zależy od stopnia i rodzaju agresywności środowiska. Stosowane są zarówno powłoki mineralne, jak i żywiczne.

Od wczesnych lat osiemdziesiątych rozwijane i stopniowo wdrażane [6] są elektrochemiczne metody napraw. Atrakcyjność tych metod w naprawach żelbetu wynika zwłaszcza z ich „bezinwazyjnego” charakteru. Ograniczenie stanowi wciąż niedostateczne rozpoznanie skutków ubocznych.

4. DOBÓR MATERIAŁU DO NAPRAW

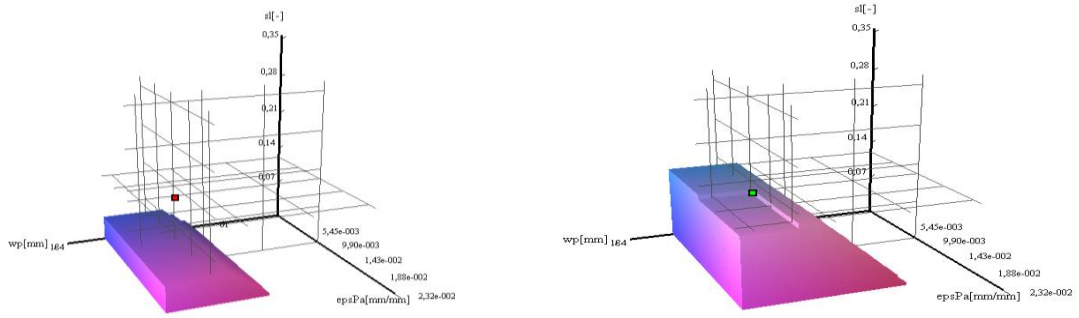
Właściwy dobór materiału do napraw konstrukcji betonowych jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o jej skuteczności i trwałości. Podstawowym kryterium doboru jest zapewnienie dobrej współpracy wszystkich komponentów układu naprawczego [1]. Zgodnie z definicją [7] zasada dobrej współpracy (zasada kompatybilności) to taki dobór, pod względem właściwości chemicznych i fizycznych elementów układu naprawianego, aby zapewniał on nieprzekraczanie dopuszczalnych naprężeń i/lub odkształceń w żadnej części układu, w przewidywanym czasie i warunkach użytkowania. Wymagania kompatybilności dotyczą nie tylko cech fizykomechanicznych, ale również: kompatybilności chemicznej, elektrochemicznej oraz kompatybilności cech barierowych, przede wszystkim przepuszczalności dwutlenku węgla i pary wodnej [1,7]. Prowadzi to zwykle do konieczności analizy wielowymiarowej przestrzeni dobrej współpracy.
W Politechnice Warszawskiej i Politechnice Koszalińskiej opracowano programy do wyznaczania przestrzeni kompatybilności dla wybranych typów układów naprawczych [8,9]. Analiza podprzestrzenie kompatybilności wyznaczonych dla handlowo dostępnych materiałów potwierdza istotny wpływ jakości podkładu betonowego na trwałość napraw (rys.2, 3).

a) b)



Rys. 2. Przykładowe podprzestrzenie kompatybilności powłoki polimerowej wyznaczone za pomocą programu ANCOMP ([10]). Podprzestrzeń zdefiniowana przez moduł sprężystości E_{tp}, wydłużenie przy zerwaniu e_{tp} i wytrzymałość przy zerwaniu f_{tp}; powłoka nałożona na podkład niezarysowany, w którym w trakcie użytkowania obiektu pojawi się rysa o: a) w_{max} = 0,1mm, b) w_{max} = 0,2mm.

a) b)



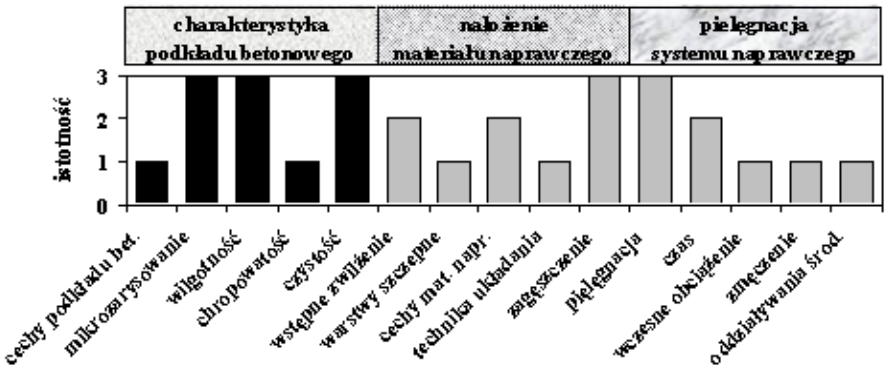
Rys. 3. Wpływ jakości podkładu betonowego na kształt podprzestrzeni kompatybilności dla wzmacniania konstrukcji betonowych kompozytami FRP wyznaczone za pomocą programu ANCOMP ([10]). Podprzestrzeń kompatybilności zdefiniowana przez: szerokość taśmy w_p, wydłużenie przy zerwaniu zaprawy klejącej *eps* P_a i współczynnik wzmacniania *sl*. Ze wzrostem wytrzymałości betonu na ściskanie z 25 MPa do 45 MPa zwiększa się przestrzeń kompatybilności i występuje przejście ze stanu niekompatybilności (a) w stan kompatybilności (b).

5. ZNACZENIE PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA PRZED NAPRAWĄ

Spełnienie warunków dobrej współpracy (dobór materiału o odpowiednich cechach technicznych) jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym, aby naprawa była skuteczna. Zapewnienie odpowiedniej przyczepności między poszczególnymi elementami układu naprawczego zwiększa tolerancję na niedostosowanie właściwości fizykomechanicznych podkładu betonowego i obecnie stosowanych materiałów naprawczych, a także na rozrzut ich wartości. Do najważniejszych czynników wpływających na przyczepność można zaliczyć [11]:

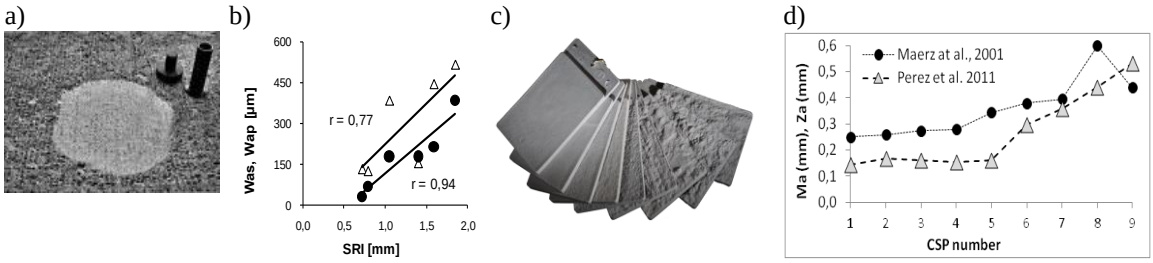
- wytrzymałość mechaniczną i rozwinięcie powierzchni podłoża,
- mikrorysy, porowatość podłoża i zawartość w nim wilgoci i zanieczyszczeń,
- właściwości fizyczne łączonych materiałów (lepkość, zwilżalność, skurcz wiązania, rozszerzalność cieplną, moduł sprężystości, pełzanie),
- zmiany temperatury podczas użytkowania wywołujące zmiany właściwości materiałów i powodujące powstawanie naprężeń w obszarze przejściowym pomiędzy warstwami.

Dążenie do stworzenia warunków do uzyskania możliwie największej przyczepności między materiałem naprawczym, a podkładem betonowym znajduje odzwierciedlenie zarówno we wspomnianej normie EN 1504-10, jak i w wytycznych producentów systemów naprawczych odnośnie do przygotowania podkładu betonowego przed nakładaniem materiału naprawczego jako procesu zapewniającego spełnienie podstawowego wymagania jakim jest „osiągnięcie wymaganego stanu podłoża w zakresie czystości, szorstkości, zarysowania, wytrzymałości na rozciąganie i ściskanie, zanieczyszczenia chlorkami lub innymi szkodliwymi substancjami i głębokości ich wniknięcia, głębokości karbonatyzacji, zawilgocenia, temperatury i stopnia skorodowania zbrojenia”. Według Silfwerbranda, aż trzy z pięciu najistotniejszych czynników decydujących o jakości złącza dotyczą jakości podkładu betonowego (rys.4), będącej wynikiem zastosowanej obróbki powierzchniowej [11].



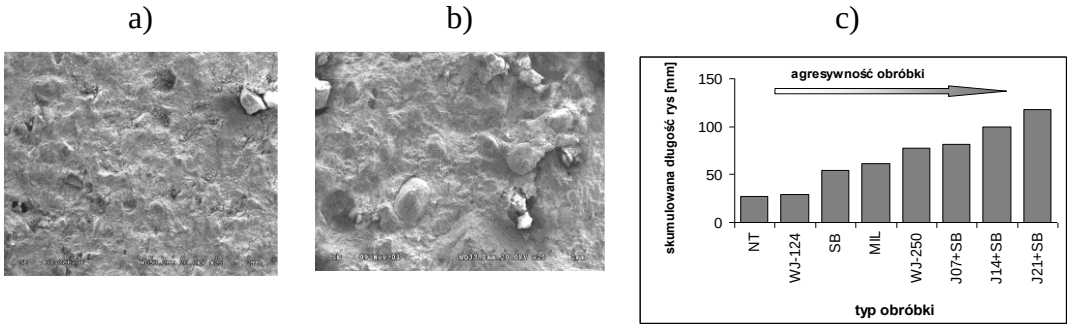
Rys. 4. Czynniki decydujące o jakości złącza (wg [11]).

Norma PN-EN 1504-10 w części dotyczącej uszorstnienia zamieszcza dodatkowe wymaganie dotyczące określenia tekstury uszorstnionej powierzchni, która powinna być odpowiednia dla stosowanych wyrobów i systemów. Przywołuje ona dwie metody oznaczania szorstkości powierzchni – profilometrię i metodę piaskową (rys. 5a,b). W USA i Kanadzie do oceny uszorstnienia powierzchni wykorzystuje się 9 wzorców porównawczych (rys. 5c,d), tzw. profile CSP, opracowanych przez International Concrete Repair Institute.



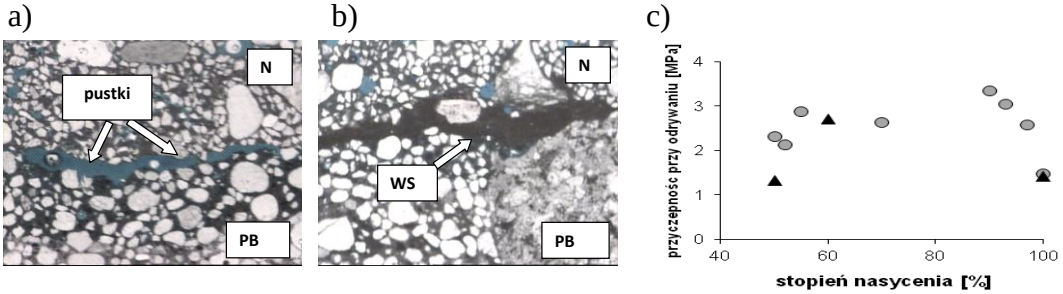
Rys. 5: a) ocena szorstkości powierzchni metodą plamki piaskowej, b) zależność między SRI a średnim odchyleniem od linii falistości profilu wyznaczonymi profilometrem laserowym (Was) i mechanicznym (Wap), c) widok zestawu profili CSP, d) średnie odchylenie od linii falistości profilu (Ma, Za) wyznaczone przenośnym profilometrem optycznym dla poszczególnych profili CSP.

Rodzaj zastosowanej obróbki powierzchniowej wpływa nie tylko na stopień schropowacenia podkładu, ale powoduje również powstawanie rys (Rys. 6a-c). Mogą one stanowić źródło potencjalnych uszkodzeń podczas użytkowania naprawionego obiektu. Wielu autorów wskazuje obecność rys i mikrorys w warstwie przypowierzchniowej wynikającą z zastosowanej obróbki powierzchniowej, jako główny czynnik kształtujący przyczepność w układach naprawczych.



Rys. 6. Przykłady powierzchni betonu po: a) piaskowaniu oraz b) frezowaniu; c) głębokość oddziaływania obróbki ze wzrostem jej agresywności w przypadku betonu C40/50; NT – bez obróbki; WJ - lanca wodna – ciśnienie 124 MPa; SB – piaskowanie; MIL – frezowanie; WJ-250 – lanca wodna (250MPa); J+SB – obróbka młotem pneumatycznym o ciężarze 7,14,21 kg + piaskowanie.

Przy stosowaniu cementowych lub polimerowych wyrobów i systemów naprawczych można rozważać użycie środka gruntującego poprawiającego przyczepność. Środki gruntujące wzmacniają podłoże betonowe, wiążą luźne fragmenty powierzchni podłoża, a także zmniejszają prawdopodobieństwo powstawania pustek powietrznych wskutek migracji wody z mieszanki (Rys.7a). Stosowanie warstwy sczepnej wypełniającej nierówności powierzchni i zwiększającej adhezję mechaniczną (mechaniczne klinowanie) dodatkowo zmniejsza skutki stosowania agresywnych obróbek wypełniając większe pęknięcia i wiążąc fragmenty betonu luźno związane z podkładem (Rys. 7b). Należy jednak pamiętać, że zastosowanie warstwy łączącej może pogorszyć przyczepność, jeśli warstwa ta zwiąże przed nałożeniem kolejnych materiałów.
Stosując cementowe wyroby i systemy naprawcze bez środka gruntującego poprawiającego przyczepność, należy pamiętać o wstępnym zwilżeniu powierzchni. Badania pokazują, że wysuszenie podkładu powoduje obniżenie przyczepności wyrobów cementowych i polimerowo-cementowych (rys.7c).



Rys. 7. Widok płaszczyzn zespolenia po naprawie: a) materiał naprawczy (N) nałożony bez warstwy sczepnej i b) z warstwą sczepną (WS) na podkład betonowy (PB) po frezowaniu; c) wpływ stopnia nasycenia podkładu betonowego wodą na przyczepność zapraw PCC (wg [11]).

Obniżenie przyczepności można również zaobserwować w przypadku obecności wody w porach i zagłębieniach warstwy powierzchniowej. Nie należy więc dopuszczać do wyschnięcia powierzchni przed nakładaniem stosowanych wyrobów i systemów. Jednakże powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny zawierać wody w czasie nakładania materiału, gdyż może to zmniejszyć przyczepność. Zwilżenie podłoża ma

również zapobiegać przemieszczaniu się wody z wyrobu naprawczego do podłoża, co jest szkodliwe z punktu widzenia jego hydratacji.
Najistotniejszym etapem kontroli jakości jest określenie stanu podłoża przed lub po jego przygotowaniu. W normie zaproponowano łącznie 19 cech które mogą być sprawdzane. Liczba badanych zależy od przyjętej metody naprawy. Podobnie liczny zestaw badanych cech zaproponowano do oceny właściwości końcowych w stanie utwardzonym. Można to również w pewnym stopniu traktować jako ocenę skuteczności naprawy (tabl. 6).

Tablica 6. Zestawienie cech badanych podczas kontroli skuteczności wybranych metod naprawy (wg PN-EN 1504-10).

Nr badania lub obserwacji wg PN-EN 1504-10	Cecha *)	Metoda badania lub obserwacja	Metoda naprawy				Norma**)
			Nakładanie powłok ochronnych	Wypełnianie rys, pustek i szczelin	Nakładanie zapraw lub betonów do uzupełniania ubytków	Wzmacnianie płytami lub taśmami	
1	Rozwarstwienie	Ostukiwanie młotkiem (T)			X		A.9.2
15	Oporność elektryczna	Wenner test (T)			□		A.9.2
29	Grubość powłoki lub zaprawy po utwardzeniu	Wycięcie klina lub określenie zużycia (O)	X		X	◆	ISO 2808 EN12504-1
30	Zdolność krycia	Wizualnie (O)	X				ISO4628-1-6:2003-04
32	Przepuszczalność wody przez powłokę lub materiał naprawczy lub wypełnioną rysę	Metoda Karstena (T); Pomiar wnikania na rdzeniu (T)	◆	◆	◆		EN-12390-8 ISO-7031
33	Stopień wypełnienia rys	Wizualnie na rdzeniu (O) Metoda ultradźwiękowa (T)		◆			A.9.2
35	Przyczepność powłoki lub zaprawy	Siatka nacięć (T), Badanie „pull-off” (T)	X	X	X		EN ISO 2409-6, ISO 4624 EN 1542-1
36	Wytrzymałość na ściskanie	Oznaczenie wytrzymałości na próbkach walcowych wyciętych z podkładu (T) lub metoda sklerometryczna (T)			X		EN 12504-1 EN 12504-2

37	Gęstość po stwardnieniu	Metoda suszenia (T)			X		EN-12390-7
38	Rysy skurczowe	Wizualnie czujnikiem mechanicznym (O)			X		A.9.2
39	Pustki w warstwie materiału naprawczego i pod nią	Metoda ultradźwiękowa lub radiograficzna (T) Wizualnie na rdzeniu (T)			◆		EN 12504-4 ISO 8047 EN 12504-1
42	Obecność porów w warstwie płyt wzmacniających i pod nią	Metoda „impact-echo” Ostukiwanie młotkiem Metoda ultradźwiękowa (T)				X	EN 12504-4 ISO 8047
43	Nośność konstrukcji	Obciążanie próbne				◆	A.9.2
44	Przyczepność materiału wypełniającego rysę do podłoża	Wizualnie na rdzeniu (O) Próba ściskania rdzenia (T)		□			A.9.2
45	Kolor i tekstura powierzchni	Wizualnie (O)			◆		A.9.2

X – dla wszystkich przewidywanych zastosowań, ◆ - dla niektórych spośród przewidywanych zastosowań, □ - w zastosowaniach specjalnych, T – badanie, O – obserwacja

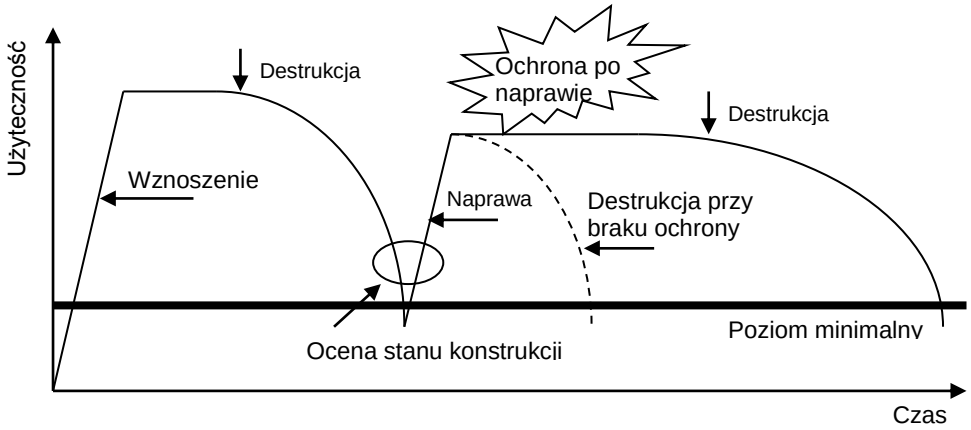
*) nie uwzględniono cech przewidzianych dla kontroli skuteczności takich metod naprawy, jak: impregnacja i hydrofobizacja, wzmacnianie dodatkowym zbrojeniem stalowym oraz zabezpieczanie zbrojenia powłokami

**) W przypadku braku stosownych norm opis badań lub obserwacji zawarto w Załączniku informacyjnym A. 9. 2

Warunki przechowywania i okresy stosowania wyrobów i systemów powinny być zgodne, przede wszystkim, z ich specyfikacją. Pewne wymagania w tym zakresie można także znaleźć w rozdz. 5 normy PN-EN 1504-10.

6. PODSUMOWANIE

Trwałość to zdolność materiału lub konstrukcji do utrzymania wymaganych właściwości użytkowych w czasie. Budowla, której zdolność do prawidłowego spełniania założonych funkcji uległa pogorszeniu, wymaga przeprowadzenia naprawy, czyli podjęcia działań, mających na celu przywrócenie obiektowi właściwego stanu użytkowania. Naprawy konstrukcji żelbetowych stanowią złożone i trudne technicznie zadanie. Opracowanie podstaw naukowych i wynikających stąd zaleceń technicznych przeprowadzania napraw wymaga całościowego ujęcia. Wiele uporządkowania i nowych inspiracji przynosi seria Norm Europejskich EN 1504 dotyczących wyrobów i systemów do napraw i ochrony konstrukcji betonowych. Zgodnie z PN-EN 1504-9, utrzymanie lub przywrócenie bezpieczeństwa naprawianej konstrukcji jest najważniejszym wymaganiem w strategii zarządzania konstrukcją (rys. 8). Wyboru strategii zarządzania konstrukcją dokonuje się nie tylko na gruncie technicznym, ale także biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne, funkcjonalne i środowiskowe, a przede wszystkim wymagania właściciela konstrukcji, dotyczące projektu i czasu użytkowania konstrukcji oraz możliwości konserwacji i naprawy.



Rys. 8. Cykle naprawcze przy różnych strategiach zarządzania konstrukcji wg [1].

Właściwy dobór materiału do napraw konstrukcji betonowych jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o jej skuteczności i trwałości. Podstawowym kryterium doboru jest zapewnienie kompatybilności wszystkich komponentów układu naprawczego. Dla zwiększenia tolerancji na możliwe różnice we właściwościach fizyko-chemicznych materiału naprawczego i podkładu betonowego konieczne jest zapewnienie odpowiedniej przyczepności. Szczególną rolę w jej kształtowaniu odgrywa właściwe przygotowanie powierzchni, zwłaszcza uzyskanie właściwego uszorstnienia powierzchni i ograniczenia powstawania rys przez dobór właściwej obróbki powierzchniowej oraz zapewnienie odpowiedniego zwilżenia podkładu. Badania wskazują, że większe uszorstnienie odgrywa korzystną rolę w przypadku betonów wyższych klas wytrzymałości. W odniesieniu do betonów niższych klas większą rolę w kształtowaniu przyczepności odgrywają mikropęknięcia, których intensywność występowania rośnie z agresywnością zastosowanej obróbki powierzchniowej.

LITERATURA:

1. Czarnecki L., Emmons P.H., *Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych.* Polski Cement, Kraków, 2003.
2. Czarnecki L., Łukowski P., Garbacz A., *Materiały do napraw konstrukcji żelbetowych oraz technologie ich stosowania,* w „*Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych. Konstrukcje żelbetowe, Tom I – Wykłady*”, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Gliwice, 2014.
3. Czarnecki L., Łukowski P., *Naprawa konstrukcji betonowych użytkowanych w warunkach zagrożeń chemicznych.* Materiały Budowlane, 12, 2005.
4. Ściślewski Z., *Ochrona konstrukcji żelbetowych*, Arkady, Warszawa, 1999.
5. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej nr 361/99, *Zasady oceny bezpieczeństwa konstrukcji żelbetowych*, Wyd. ITB, Warszawa, 1999.
6. Czarnecki L., *Naprawy elektrochemiczne,* Materiały Budowlane, 8, 2001.
7. Czarnecki L., Clifton J.R., Głodkowska W., *Problem of compatibility of polymer mortars and cement concrete system, International Colloquium Materials and Restoration*, Esslingen, 1992.
8. Czarnecki L., Głodkowska W., Piątek Z., *Compatibility of polymer and cement-polymer composites with ordinary concrete under short-time load conditions*. Archives of Civil Engineering. XLIX, 1/2004.

9. Głodkowska W., Garbacz A., *Wielokryterialna analiza dobrej współpracy w doborze materiałów do naprawy konstrukcji betonowych*, Materiały Budowlane, 2, 2014.
10. Garbacz A., *Znaczenie przygotowania powierzchni betonu dla zapewnienia skuteczności napraw*, Materiały Budowlane, 9, 2013.
11. Bissonnette B., Courard L., Garbacz A.: *Concrete Surface Engineering, in Modern Concrete Technology Series*, CRC Press Taylor & Francis Group, 2015.
12. Garbacz A.: *Inżynieria powierzchni betonu a trwałość napraw, Ochrona przed korozją* 58 (6), 2015.

Podziękowanie
Autor dziękuje Panu Prof. Lechowi Czarneckiemu, sekretarzowi naukowemu ITB, za dyskusję i cenne uwagi przy przygotowywaniu niniejszego artykułu. Praca została przygotowana w ramach pracy statutowej WIL PW.

dr inż. Anna Ostańska
Politechnika Lubelska

WYBRANE PRZYKŁADY MODERNIZACJI BUDYNKÓW PREFABRYKOWANYCH Z II POŁOWY XX W. W CELU DOSTOSOWANIA ICH DO AKTUALNYCH POTRZEB MIESZKAŃCÓW

Streszczenie *W artykule przedstawiono przykład francuskiej przebudowy wysokiego budynku prefabrykowanego z lat 60-ych XX wieku, który nazwano „metamorfozą". Przykład paryski może stanowić przyczynek do zmian w projektowaniu modernizacji polskich budynków prefabrykowanych. W artykule omówiono zakres polskich działań, które najczęściej ograniczają się do termomodernizacji i remontu balkonów. Podano też przykład modernizacji strefy balkonowej i rozwiązań dla konkretnego polskiego systemu prefabrykowanego.*

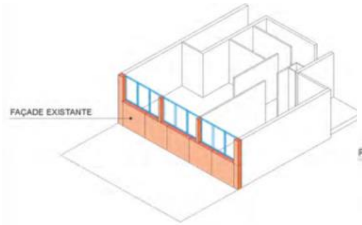
1. WPROWADZENIE

W ostatnim czasie prefabrykowane budynki mieszkalne, realizowane masowo w Polsce w II połowie XX wieku, poddawano licznym procesom termomodernizacyjnym. W wyniku tych działań w znacznym stopniu zmniejszono zużycie energii.
Przedstawiony w artykule przykład realizacji „metamorfozy" paryskiego wieżowca Tour Bois le Prêtre z 1964 roku potwierdza, że jakość zamieszkania w budynku prefabrykowanym można w znaczący sposób poprawić bez konieczności burzenia, na co polscy naukowcy zwracają już uwagę [1]. Rekomendowany przykład może stanowić przyczynek do wskazania możliwych rozwiązań technicznych w warunkach polskich. Zwrócono uwagę na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa ocieplonych, w ostatnich latach elewacji z prefabrykowanych osłonowych płyt kurtynowych (GWO). W tym celu przedstawiono propozycję przebudowy strefy balkonów dostawianych na przykładzie budynku zrealizowanego w latach osiemdziesiątych XX w. w systemie W-70, na jednym z lubelskich osiedli.

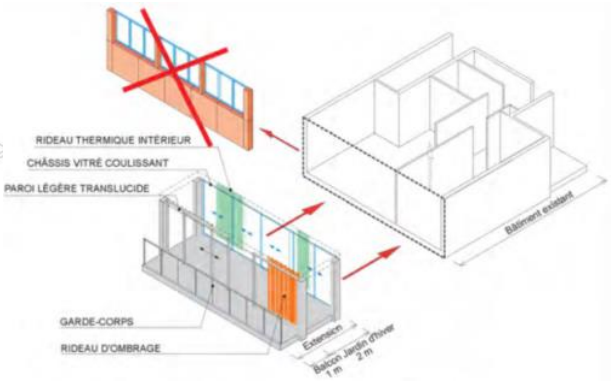
2. FRANCUSKA „METAMORFOZA"

Francuską „metamorfozę" pokazano na przykładzie projektu „BOIS LE PRETRE TOWER BLOCK" zrealizowanego w latach 2006-2011. Analizowany budynek powstał w roku 1964 w Paryżu jako prefabrykowany z loggiami cofniętymi. Na początku XX wieku ocieplono go, gubiąc oryginalny charakter loggi cofniętych i do 2005 roku utrzymywano taki stan. W roku 2006 powstała koncepcja i projekt rewitalizacji analizowanego obszaru opracowany przez biuro Lacaton & Vassal Architectes, we współpracy z Federik Druot. Zakres „metamorfozy" autorzy projektu szczegółowo opisali wspólnie w [2] i zamieścili też informacje na stronie internetowej biura [3]. Autorka pozyskała wiedzę również w wywiadzie bezpośrednim ze współautorem projektu, Federic Druot w 2012 roku podczas konferencji w Ambasadzie Niemiec w Warszawie, co dopełniło informacje z [2]. Na tej podstawie ustalono, że koncepcja projektu „metamorfozy" polegała na powiększeniu mieszkań za pomocą samonośnej

konstrukcji ze stali i betonu. Prefabrykowane płyty elewacyjne z małymi oknami (rys.1) demontowano i zastępowano dużymi przezroczystymi przeszkleniami (rys. 2). A następnie wykonywano obwodowo obudowę segmentami konstrukcji wokół budynku, na każdym piętrze.

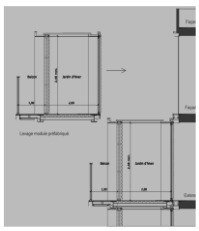


Rys. 1. Przykład mieszkania T2 – stan inwentaryzowany z 1964r. [2], tł. facade existante - oryginalna fasada.

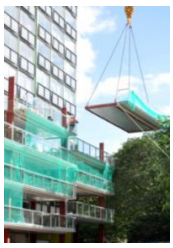


Rys. 2. Przykład mieszkania T2 – zakres prac rozbiórkowych i rozbudowy – uzupełniającej strukturę o ogród zimowy i balkon [2], tł.: Rideau . - wewnętrzna kurtyna termiczna, chassis - przesuwna rama okienna, paroi ...- przegroda przezroczysta, garde... - barierka balkonu, rideau... - kotara zacieniająca, extension - szerokość dobudówki, balcon - balkon , jardin - ogród zimowy, batiment existant - oryginalna część budynku.

Konstrukcję dostawianych segmentów zaprojektowano z elementów prefabrykowanych (rys.3) tak, że prace przeprowadzono przy zamieszkaniu, wykorzystując odpowiedni system zabezpieczeń docelowymi fasadami i tymczasowymi barierkami (rys. 4), [2, 3]. Przezierne segmenty o stabilnej konstrukcji utworzyły zamykane ogrody zimowe i balkony. Podniesiono poziom terenu wokół budynku do poziomu zero i przebudowano hol wejściowy. Poprawę dostępu do mieszkań uzyskano dzięki dobudowie wind na szczytach korytarzy. W parterze uzyskano miejsca na integrację mieszkańców.

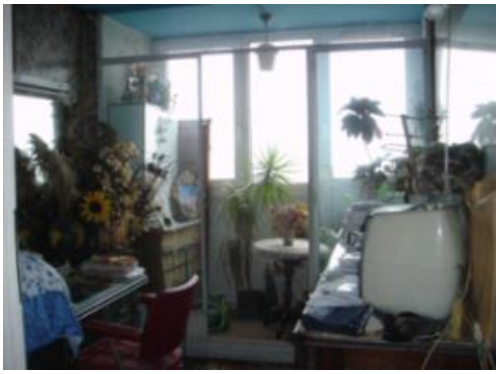


Rys. 3. Fragment schematu przebudowy - przekrój przez segmenty dostawiane z pokazaniem sposobu montażu [2].



Rys. 4. Widok sposobu montażu dostawianego segmentu podczas realizacji „metamorfozy” [2].

Poprawę funkcjonalną rozkładu mieszkania i ich doświetlenia w wyniku „metamorfozy” pokazano na rys. 5 - 6.



Rys. 5. Widok mieszkania
przed „metamorfozą”, pokój mały [2].

Rys. 6.Widok mieszkania
po „metamorfozie”, pokój mały [2].

Efekty tych działań zestawiono w tabl.1.

Tabl.1 Zestawienie efektów działań „metamorfozy” francuskiej 2006-2011. Oprac A. Ostańska wg [2].

	BYŁO 1967	**JEST po 2011**
Mieszkania socjalne:	Własność Gminy	Własność Gminy
Liczba lokali mieszkalnych	97	**100**
Liczba lokali mieszkalnych użytkowanych	87	**100**
Liczba kondygnacji	16	16
Wysokość	50 m	50 m
Długość	30 m	**38 m**
Szerokość	18 m	**24 m**
Powierzchnia użytkowa	9000 m^2	**13000 m^2**
Typy lokali mieszkalnych	3 typy: 2, 3 i 6 pokoi	7 typów: **1**, 2, 3, **4, 5**, 6 i **7** pokoi
Zużycie energii cieplnej	100%	**40% dotychczasowego zużycia**

Analiza efektów francuskiej „metamorfozy” potwierdziła zwiększenie powierzchni użytkowej o 4000m^2. W budynku utworzono dodatkowo 4 typy lokali mieszkalnych, co ułatwiło zasiedlenie mieszkań w 100 %. Co więcej, w wyniku „metamorfozy” zmniejszono zużycie energii cieplnej w budynku o 60 %.

3. POLSKIE DZIAŁANIA NAPRAWCZE STREFY BALKONÓW NA PRZYKŁADZIE BUDYNKÓW PREFABRYKOWANYCH

Aby mówić o modernizacji dotyczącej strefy balkonów w warunkach polskich na wstępie podano standardy dotychczasowych działań. Na rys. 7 - 8 przedstawiono stan małego żelbetowego balkonu wspornikowego po 30 latach użytkowania i po 1 roku (rys. 7) i po 10 latach (rys. 8) od ostatniego remontu. Dotychczas najczęściej wykonywano standardowe remonty balkonów (rys 7), tj. „lifting”. Naprawiano powierzchnię płyty, bez wnikania w powiększenie strefy wypoczynkowej dla mieszkańców. Nie pytano o potrzeby mieszkańców czy chęć partycypacji finansowej, np. za pomocą interdyscyplinarnych badań ankietowych (IBA). Rozpoznanie opinii mieszkańców wskazało na potrzebę powiększenia małych balkonów (rys. 9)

i uruchomiło partycypację finansową. To skutkowało uatrakcyjnieniem balkonów i stworzeniem strefy wypoczynku, szczególnie w okresie letnim.

Rys. 7. Widok małego balkonu wspornikowego po 30 latach użytkowania, 1 rok po remoncie. Fot. A. Ostańska.

Rys. 8. Widok zbrojenia małego balkonu wspornikowego po 30 latach użytkowania, 10 lat po remoncie. Fot. A. Ostańska.

Rys. 9. Widok małego balkonu wspornikowego po 30 latach użytkowania, 4 lata po modernizacji. Fot. A. Ostańska.

Innym rodzajem działań w strefie balkonów była likwidacja donic kwiatowych na balkonach dostawianych (rys. 10) w systemie W-70 i częściowo podpartych (rys. 11) w systemie Wk-70. Efekt takiej modernizacji pokazano na przykładzie budynku prefabrykowanego zrealizowanego w systemie Wk-70 (rys. 12).

Rys. 10. Budynek zrealizowany w systemie W-70. Widok dużych balkonów wolnostojących przed modernizacją. Fot. A. Ostańska.

Rys. 11. Budynek zrealizowany w systemie Wk-70. Widok dużych balkonów przed modernizacją. Fot. A. Ostańska.

Rys. 12. Budynek zrealizowany w systemie Wk-70.Widok dużych balkonów po modernizacji. Fot. A. Ostańska.

W Polsce stosowano również wymianę małych balkonów wspornikowych na nieco większe balkony dostawne montowane do konstrukcji budynku (rys. 13). Niekiedy wykorzystywano również tego typu balkony tam, gdzie ich nie było wcale (rys. 14).

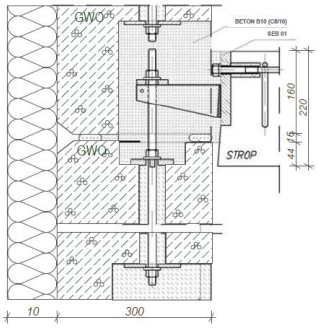
Rys. 13. Efekt wymiany balkonów wspornikowych (widok po lewej stronie) na balkony dostawne (widok po prawej stronie). Fot. M. Mochnacki.

Rys. 14. Widok ocieplonego budynku wielorodzinnego przygotowanego do montażu balkonu dostawnego. Fot. [4].

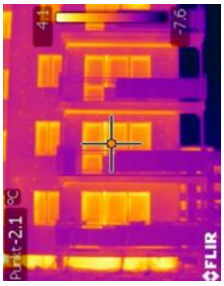
Spośród omówionych przykładów realizacji polskich najmniej korzystnym wydaje się być remont 30-40 letnich małych balkonów wspornikowych (rys. 7), a najbardziej korzystnym i dającym duże możliwości, propozycja balkonów dostawnych (rys. 13 - 14). Zastosowanie samonośnej konstrukcji balkonów dostawnych, kotwionej do konstrukcji budynku, wymaga dobrej znajomości stanu technicznego konstrukcji budynku, a szczególnie możliwości demontażu balkonów. Na zachodzie Europy najczęściej stosowane są balkony dostawiane, czyli wolnostojące, wykorzystywano też konstrukcje samonośne z zamkniętych termicznie segmentów lub stosowano obudowy balkonów.

4. PROPOZYCJA MODERNIZACJI STREFY BALKONÓW NA PRZYKŁADZIE NISKIEGO BUDYNKU PREFABRYKOWANEGO

Możliwy zakres modernizacji balkonów, do przeprowadzenia w warunkach polskich, pokazano na przykładzie niskiego budynku prefabrykowanego, wykonanego w systemie W-70, ze ścianami kurtynowymi GWO (Gazobetonowa Wielka płyta Osłonowa [6]).
Zasadę połączenia węzła ściany kurtynowej pokazano na rys.15, gdzie uwzględniono standardową grubość docieplenia 10 cm styropianu. Ściana kurtynowa ze scalonych elementów gazobetonowych jest sprężona ściągami pionowymi, a następnie wieszana w specjalnej konsoli metalowej montowanej do stropu, w tulei gwintowanej, za pomocą śruby. Tak powstałe gniazdo betonowano od wewnątrz i w ostatnim czasie ocieplono od zewnątrz. Mimo to problem liniowego mostka termicznego pod płytą balkonową pozostał, co zobrazowano za pomocą termogramu (rys. 16). Różnica temperatur na styku balkonu ze ścianą wynosi ponad 5K, a różnica temperatury ściany piwnic względem temperatury ściany parteru nawet ponad 8K.



Rys. 15. Połączenie ściany kurtynowej ze stropem – system W-70. Oprac. A. Ostańska, na podstawie [5].



Rys. 16. Termogram fragmentu elewacji 1 rok po ociepleniu, widoczny mostek liniowy pod balkonem i mostek powierzchniowy w strefie cokołu. Termogram A. Ostańska.

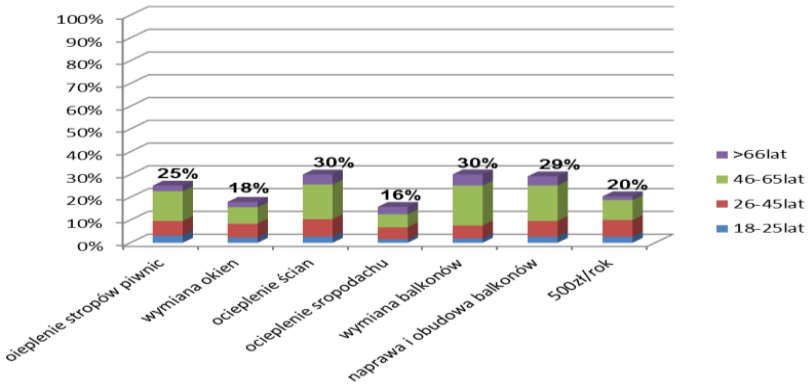
Na rys. 17 udokumentowano stan techniczny budynku zrealizowanego w systemie W-70 1 rok po ociepleniu. Analiza „in situ” nie potwierdziła żadnych uszkodzeń, ani pozostawionych problemów termicznych (balkony, cokoły), które zidentyfikowano za pomocą badań termograficznych (rys. 16).
Mając na uwadze słabą znajomość zagadnienia [5] na temat stanu połączeń konstrukcyjnych i zasad konstruowania budynków prefabrykowanych w Polsce należy korzystać z takich działań naprawczych, jak sprawdzone doświadczenia francuskie. Nie wystarczy poprawa materialna stanu budynku skupiająca się na projektowaniu kolejnej warstwy docieplenia i „liftingu” balkonu, bo może to doprowadzić do katastrofy

budowlanej. Przeciążenie ściągów w ścianach kurtynowych czy wieszaków w ścianach trójwarstwowych, albo korozja balkonu (rys. 8) może być zagrożeniem bezpieczeństwa budynków. Przykład polskiego budynku zrealizowanego w systemie prefabrykowanym W-70, może obejmować tylko obudowę balkonów żelbetowych. Ale bardziej odważnym i prospołecznym wydaje być wykorzystanie francuskiej koncepcji demontażu kurtynowych ścian osłonowych wraz z balkonami i dostawienie gotowych segmentów prefabrykowanych (rys. 18). Dodatkowo zainteresowanie przebudową lub zabudową strefy balkonowej potwierdzają sami mieszkańcy [7].

Rys. 17. Widok budynku po ociepleniu. Fot. A. Ostańska.

Rys. 18. Wizualizacja propozycji modernizacji strefy balkonu w prefabrykowanym budynku mieszkalnym. Opracowała A. Ostańska.

Na podstawie analizy interdyscyplinarnych badań ankietowych (IBA 2009, rys.19) przeprowadzonych w wywiadzie bezpośrednim stwierdzono, że mieszkańcy są zainteresowani ociepleniem ścian i wymianą balkonów (po 30%), a niewiele mniej (29%) naprawą i obudową balkonów (w sumie 59%). Użytkownicy deklarują też chęć partycypacji finansowej (20%) w zgłaszanej, przez nich samych, kolejności działań.



Rys. 19. Wyniki interdyscyplinarnych badań ankietowych (IBA 2009). Opracowała A. Ostańska.

5. PODSUMOWANIE

Przykład skutecznego wdrożenia działań paryskiej „metamorfozy" w wielorodzinnym budynku prefabrykowanym stanowi pretekst do zmiany kierunku i sposobu planowania działań naprawczych w Polsce.

Modernizację przedstawiono na przykładzie polskiego budynku wielorodzinnego zrealizowanego w systemie wielkopłytowym (W-70). Wykazano, że mimo ocieplenia budynku (rys. 17) nadal nie rozwiązano problemów termicznych (rys. 16). Skuteczne ich rozwiązanie jest możliwe, ale wymaga zmiany sposobu myślenia i wyjścia poza

schemat dotychczasowych propozycji. Konieczne jest zatem ujęcie w procesie projektowym człowieka, jako podmiotu i uwzględnienie jego zmieniających się potrzeb, jako użytkownika. Ważne jest też wykorzystanie deklarowanej chęci partycypacji mieszkańców we wskazanych przez nich działaniach. Zakres niezbędnych działań budowlanych, proponowanych dla systemu W-70, pokrywa się z opiniami mieszkańców uzyskanymi w ramach przeprowadzonych interdyscyplinarnych badań ankietowych (IBA 2009).

LITERATURA:

1. Szpytma, M., *Rewitalizacja osiedli z wielkiej płyty. Implementacja rozwiązań europejskich do warunków polskich,* Budownictwo i Architektura 2014, Vol. 13, tom 3, ss. 341—348.
2. Druot F, Lacaton A.,Vasal J. P., *Transformation of Tour Bois le Prêtre*, w: *Small Scale Big Change. New Architecture of Social Engagement,* (ed. Lepik A.) The Museum of Modern Art, New York, 2010, ss. 103-112.
3. Lacaton & Vassal Architectes, strona internetowa biura: http://www.lacatonvassal.com.
4. http://www.balkonydostawne.pl/galeria.html.
5. Fic S., Barnat-Hunek D. *Operation Phase Problems of Prefabricated Resiedential Buildings with Integrated Autoclawed Aerated Concrete Panel Walls*. Journal of Civil Engineering and Architecture 9 (2015) 268 - 273, doi: 10.17265/1934 - 7359/2015.03.004, ss. 268 - 273.
6. Katalog elementów. Ściana scalona W-70. Inwestprojekt, Lublin 1979.
7. Taczanowska T., Ostanska A.*: Dokładność realizacji a potrzeba modernizacji budynków wielkopłytowych*. Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2012, ss.1-184.

dr hab. inż. Zygmunt Orłowski, prof. AGH
mgr inż. Aleksandra Radziejowska
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
im. A. Mickiewicza w Krakowie

SOCJALNE WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE BUDYNKÓW MIESZKALNYCH W ŚWIETLE BADAŃ ANKIETOWYCH

Streszczenie *W artykule autorzy rozpatrują jeden z aspektów zrównoważonego budownictwa – aspekt socjalny. Wśród aspektów społecznych, zgodnie z normą PN-EN 16309+A1: 2014-12, wyróżniono następujące właściwości użytkowe budynku: dostępność, adaptowalność, komfort i zdrowie, wpływ sąsiedztwa, utrzymanie, bezpieczeństwo i ochronę. Autorzy przeprowadzili badania ankietowe wśród mieszkańców dzielnic Krakowa. W ankiecie uszczegółowiono pytania dotyczące właściwości użytkowych budynków. Badania miały na celu ustalenie, jak użytkownicy oceniają istotność badanych cech, które wpływają na funkcjonalność i komfort ich miejsca zamieszkania.*

1. WPROWADZENIE

Zrównoważone budownictwo (*Sustatainability of Construction Works*) zajmuje istotne miejsce w działaniach zmierzających do realizacji założeń zrównoważonego rozwoju. Stosowanie zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie może zapewnić stałe polepszenie warunków życia ludzkości, większe bezpieczeństwo energetyczne oraz poprawę stanu środowiska naturalnego. Sektor budowlany stanowi podstawowy obszar działalności w gospodarkach wielu krajów, w tym w gospodarce Unii Europejskiej. Jak zauważono w pracach [8] rozwiązywanie problemów budownictwa zrównoważonego ma charakter globalny. W krajach wspólnoty europejskiej budownictwo generuje około 10% PKB i zatrudnia 7% siły roboczej. Niestety, każda budowa, obiekt budowlany i jego użytkowanie wpływa na środowisko. Sektor budowlany przy obecnie stosowanych technologiach realizacji zadań budowlanych i sposobie eksploatacji stanowi istotne zagrożenie dla środowiska - jest przyczyną 42% końcowego zużycia energii w UE, emisji 35% gazów cieplarnianych do atmosfery, a także znacznego zużycia surowców nieodnawialnych, takich jak woda czy surowce mineralne. Zagrożenie dla środowiska stanowią też pozostałości po rozbiórce obiektów budowlanych [1, 2, 3]. Niezbędna jest stała potrzeba kontynuowania i rozwijania kontaktów oraz wymiany doświadczeń między instytucjami naukowymi poszczególnych państw, a także przedsiębiorstwami wykonawczymi [8].
Przeciętny mieszkaniec naszej strefy klimatycznej spędza w mieszkaniu około 80% swojego życia. Jest oczywistym, że wewnętrzne środowisko i rozwiązania funkcjonalne w budynku mogą w sposób istotny wpływać na jakość życia użytkowników. Z tego też względu Komisja Europejska zainicjowała utworzenie Komitetu Technicznego CEN/TC 350 „Zrównoważone budownictwo”, który prowadzi prace nad normami związanymi ze zrównoważonym budownictwem [6, 11], w Polsce zaś powstał odpowiednik: Komitet PKN-KT 307 [4].

Norma ISO 15392 *Sustainability in building construction – General principles* [5] wskazuje na ważność uwzględnienia trzech, wyżej wymienionych obszarów (aspektów) związanych z koncepcja zrównoważonego budownictwa:

— aspekt środowiskowy,
— aspekt socjalny (społeczny),
— aspekt ekonomiczny.

W literaturze najczęściej wymienianymi aspektami są środowiskowy i ekonomiczny. Według wielu autorów priorytetem budownictwa zrównoważonego jest ograniczenie zużycia energii i zużywania zasobów naturalnych oraz ograniczenie produkcji odpadów i transportu. W niektórych publikacjach zrównoważone budownictwo jest kojarzone wyłącznie z budownictwem ekologicznym, „zielonym". W niniejszym artykule autorzy zajmują się aspektem społecznym, stosunkowo rzadko poruszanym w publikacjach, a mającym, według autorów, największy wpływ na standard i komfort życia mieszkańców.

2. ASPEKT SPOŁECZNY (SOCJALNY) OBIEKTU BUDOWLANEGO

W połowie 2014 roku została wprowadzona norma: PN-EN 16309: 2014-05 - wersja angielska. *Zrównoważoność obiektów budowlanych -- Ocena socjalnych właściwości użytkowych budynków -- Metodyka obliczania* [9]. Norma ta zawiera metody i wymagania dotyczące oceny socjalnych właściwości użytkowych budynków z uwzględnieniem technicznych charakterystyk i funkcjonalności budynku. Poprzez ujednolicenie metod oceny stopnia zrównoważenia budynku w zakresie jego aspektów socjalnych, możliwe będzie przeprowadzenie porównań pomiędzy budynkami w różnych krajach (Unii Europejskiej). Norma PN-EN 16309:2014-05 znajduje zastosowanie we wszystkich typach budynków.

Wyróżniono w niej następujące kategorie socjalnych właściwości użytkowych budynku:

— dostępność,
— adaptowalność,
— komfort i zdrowie,
— wpływ sąsiedztwa,
— utrzymanie,
— bezpieczeństwo i ochrona.

Norma ta nie określa zasad oceny socjalnych właściwości użytkowych budynku, nie opisuje również poziomów, klas czy standardów funkcjonalności obiektu. Metody ocen, poziomy odniesienia, parametry budynków referencyjnych powinny być tworzone dla poszczególnych krajów oddzielnie [9]. Powinny one uwzględniać normy i rozporządzenia obowiązujące w danych krajach, strefy klimatyczne, przewidywane zmiany klimatu, stan środowiska, stan gospodarki, wielokulturowość społeczeństwa.

Aspekt socjalny, w kontekście zrównoważonego budownictwa, kładzie duży nacisk na jakość i komfort użytkowania obiektów, co wymaga prowadzenia badań w kierunku określenia oczekiwań mieszkańców co do miejsca ich zamieszkania. W związku z tym należy prowadzić badania wśród ekspertów i użytkowników mające na celu wskazanie najistotniejszych aspektów, które należy uwzględnić podczas projektowania obiektów, a także stopniowo wdrażać w trakcie prowadzenia prac remontowych i modernizacyjnych budynków mieszkalnych [7].

3. BADANIA ANKIETOWE

W celu ustalenia wymagań użytkowników, poznania ważności czynników decydujących o socjalnych właściwościach obecnych miejsc zamieszkania, wśród mieszkańców wybranych osiedli mieszkaniowych Krakowa – Rys.1 przeprowadzono badania ankietowe.

Rys.1. Widok fragmentu osiedla mieszkalnego, gdzie przeprowadzono badania ankietowe.

W ankiecie każda z właściwości użytkowych, wymienionych w punkcie 2, została uszczegółowiona – zakres ocenianych cech podano poniżej.

a) Dostępność

- Podejście do budynku z uwzględnieniem użytkowników o specjalnych potrzebach
- Odległość od transportu publicznego (np. przystanek autobusowy)
- Odległość od parkingu
- Podjazd dla służb (np. straż pożarna, karetka itp.)
- Szerokie wejścia/wyjścia
- Łatwość otwierania wejść/wyjść (np. rozsuwane drzwi)
- Poręcze (np. przy wejściu do budynku)
- Szerokie korytarze
- Winda i odpowiednia jej wielkość
- Sterowanie ogrzewaniem, klimatyzacją i elektrycznością
- Media telekomunikacyjne (np. telefon, Internet, domofon itp.)

b) Adaptacyjność

- Możliwość łatwej zmiany układu pomieszczeń (np. likwidacja ścian działowych)
- Możliwość zmiany sposobu użytkowania (np. z mieszkalnego na lokal usługowy)
- Zdolność dostosowania budynku do indywidualnych wymagań użytkowników (np. dla ludzi poruszających się na wózkach)
- Wymiana urządzeń technicznych (np. urządzeń sanitarnych, ciepłowniczych itp.)
- Instalacja nowych urządzeń technicznych (np. windy)
- Możliwość zainstalowania dodatkowych rur i kabli (np. systemy komunikacji, klimatyzacja)

- Ocieplenie budynku (w tym również od wewnątrz)
- Łatwość demontażu wewnętrznych urządzeń i elementów (np. zmiana szerokości schodów, w celu montażu windy)

c) Zdrowie i komfort użytkowania

- Komfort termiczny
- Wentylacja i klimatyzacja
- Izolacyjność akustyczna (słyszalność sąsiadów, hałas z zewnątrz)
- Akustyka przestrzenna (np. zbyt duży pogłos w pomieszczeniach)
- Zewnętrzny komfort wizualny (np. widok z okien)
- Komfort wizualny wewnątrz (np. wysokość pomieszczeń)
- Układ przestrzenny mieszkania (np. pokoje przejściowe)
- Odpowiednie oświetlenie zewnętrzne i wewnętrzne

d) **Wpływ sąsiedztwa**

- Hałas
- Emisja gazów na zewnątrz (np. spaliny z ogrzewania)
- Nocny blask (np. lampy na wprost okien)
- Dzienny blask (np. sąsiednie budynki odbijające światło)
- Przysłanianie (np. wysoko zabudowa w bliskim sąsiedztwie powodująca zacienienie)
- Odczuwalność wstrząsów/ wibracji (np. sąsiedztwo lokalu rozrywkowego, ruchliwej ulicy itp.)

e) Utrzymanie i konserwacja

- Łatwość w utrzymaniu budynku (np. łatwość utrzymania porządku na klatkach schodowych)
- Korzystanie z budynku podczas prac konserwacyjnych (np. czy występują duże niedogodności w użytkowaniu)
- Częstość i czas trwania konserwacji
- Bezpieczeństwo podczas prowadzenia prac konserwacyjnych (np. stosowanie folii podczas malowania klatki schodowej)

f) Ochrona i bezpieczeństwo

- Ochrona przed przerwami w dostawach mediów (np. dodatkowy agregat ciepła)
- Odporność na zmiany oddziaływań klimatycznych (np. intensywny deszcz, silny wiatr)
- Ochrona przeciw kataklizmom (np. powódź)
- Wyposażenie w systemy przeciwpożarowe i wyjścia ewakuacyjne
- Zabezpieczenia przed intruzami i wandalizmem [9].

Fragment omawianej ankiety przedstawiono na Rys. 2.

1. DOSTĘPNOŚĆ *(ocena dostępu oraz możliwości korzystania z udogodnień)*

Podejście do budynku z uwzględnieniem użytkowników o specjalnych potrzebach*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odległość od transportu publicznego *(np. przystanek autobusowy)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odległość od parkingu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Podjazd dla służb *(np. straż pożarna, karetka itp.)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Szerokie wejścia/wyjścia	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Łatwość otwierania wejść/wyjść *(np. rozsuwane drzwi)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poręcze *(np. przy wejściu do budynku)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Szerokie korytarze	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Winda i odpowiednia jej wielkość	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sterowanie ogrzewaniem, klimatyzacją i elektrycznością	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Media telekomunikacyjne *(np. telefon, Internet, domofon itp.)*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Rys. 2. Fragment przeprowadzanej ankiety wśród mieszkańców.

Respondenci mieli za zadanie ocenić istotność cech, jakie wpływają/wpływałyby na komfort/funkcjonalność ich miejsca zamieszkania. Do oceny posłużyła skala punktowa od 0 do 10.

4. PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że socjalne właściwości użytkowe budynków mieszkalnych mają istotne znaczenie w życiu ich użytkowników. Od stopnia spełnienia tych właściwości zależy, czy funkcjonowanie mieszkańców w danym obiekcie jest satysfakcjonujące, jest przyjazne, czy czują się w nim bezpiecznie, czy można mówić o komforcie zamieszkania [7]. Aspekt społeczny budownictwa zrównoważonego w sposób szczególny uwzględnia warunki funkcjonowania osób niepełnosprawnych, starszych, co w perspektywie przewidywanego starzenia się społeczeństwa ma istotne znaczenie. Wyniki badań ankietowych wskazują, że socjalne właściwości użytkowe mogą wpływać również na działanie społeczne mieszkańców; następuje integracja między ludźmi, między mieszkańcami a budynkiem, a także między mieszkańcami a środowiskiem. Podczas planowania robót remontowych i modernizacyjnych budynków mieszkalnych należy w ich zakresie uwzględnić, oprócz podstawowych wymogów, jakie powinien spełniać obiekt w zakresie bezpieczeństwa, także wyniki badań ankietowych (opinię mieszkańców) dotyczących socjalnych właściwości użytkowych.

LITERATURA:

1. Boczek, Z., *Budownictwo zrównoważone*, Konferencja Infrastrukturalna MSZ, Warszawa, 20.05.2013, http://www.architektura.info (dostęp 03.11.2015).
2. Czarnecki L., Kaproń M., *Definiowanie zrównoważonego budownictwa*, Materiały Budowlane 1/2011.
3. Czarnecki L., Kaproń M., Piasecki M., Wall S., *Budownictwo zrównoważone budownictwem przyszłości*, Inżynieria i Budownictwo 68, 1/2012.
4. Czarnecki L., M. Głowacz M., *Działalność Komitetu Technicznego PKN-KT 307: Zrównoważone Budownictwo.* Materiały Budowlane 2010.
5. ISO 15392: 2008 - Sustainability in building construction – General principles.
6. ITB, Zrównoważone budownictwo. Warszawa: Seria Dokumenty Unii Europejskiej dotyczące budownictwa 21, Warszawa, 2010.
7. Orłowski, Z. i Radziejowska, A. *Model for assessing the utility properties of a building* Conference People, Buildings And Environment, 10.2014, Kromeriz, http://www.fce.vutbr.cz/ekr/pbe/Proceedings/2014/035_14164.pdf.
8. Pabian A., Tomski P.: Management in Sustainable Construction Industry. Częstochowa University of Technology, Częstochowa, 2014.
9. PN-EN 16309+A1:2014-12 - wersja angielska. *Zrównoważoność obiektów budowlanych - Ocena socjalnych właściwości użytkowych budynków - Metodyka obliczania.*
10. Radziszewska-Zielina, E., *Metody badań marketingowych w budownictwie*, małopolskie: Know-How Piotr Kaczmarczyk, Kraków, 2006.
11. www.zb.itb.pl, (dostęp 02.11.2015).

dr inż. Piotr Wielgos
Wydział Budownictwa i Architektury
Politechnika Lubelska

USTERKI BUDOWLANE JAKO ŹRÓDŁO ZAGROŻENIA DLA UŻYTKOWNIKÓW OBIEKTU

Streszczenie *W referacie opisano problemy techniczne, występujące podczas użytkowania oddanego do użytkowania budynku Wschodniego Centrum Innowacji i Architektury Politechniki Lubelskiej. Zagadnienie zostało przedstawione na przykładzie problemów związanych z nieprawidłowym zakotwieniem płyt elewacyjnych, nieprawidłowym wykonaniu sufitów rastrowych, oraz problemów ze ścianami działowymi gipsowo-kartonowymi W pracy podano przyczyny pojawienia się usterek oraz sposoby naprawy uszkodzeń nimi spowodowanych. W podsumowaniu krótko omówiono zalety gwarancji i rękojmi na roboty budowlane.*

1. WPROWADZENIE

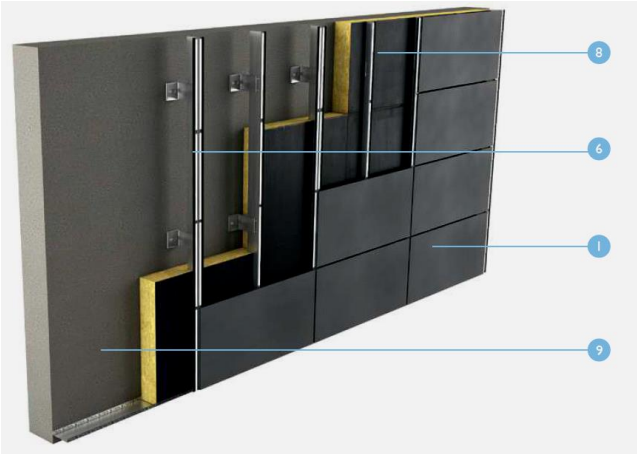
Przy oddaniu budynków do użytkowania, w trakcie odbiorów końcowych, bardzo często inwestor nie jest w stanie wykryć wszystkich usterek na odbieranym obiekcie. Po to, miedzy innymi, na rynku budowlanym funkcjonuje gwarancja oraz rękojmia na wykonane prace. Bardzo często wady ujawniane są po dwóch, trzech latach od daty oddania obiektu. Ukryte wady ujawniają się zazwyczaj po „pierwszej zimie", wtedy dotyczą osiadania budynku i wpływu tego osiadania na elementy konstrukcyjne i wykończenia budynku. Jeżeli są to zarysowania elementów, czy też sprawy związane z fizyką budowli nie maja one bezpośredniego wpływu na użytkowników. Niestety część usterek może stwarzać bezpośrednie zagrożenie życia lub zdrowia osób przebywających w obiekcie lub w jego bezpośrednim otoczeniu.
Problemy, z jakimi można spotkać się na obiektach oddanych do użytkowania omówiono na przykładzie budynku Wschodnie Innowacyjne Centrum Architektury (WICA) Wydziału Budownictwa i Architektury (WBiA) Politechniki Lubelskiej. W analizowanym obiekcie w trakcie użytkowania, ze względu na niestandardowe mocowanie włókno-cementowych płyt elewacyjnych nastąpiło odspojenie jednej z nich. Drugim problemem, stwarzającym zagrożenie zdrowia, był sufit rastrowy. Płyta, która wypadła z rusztu płyty sufitu rastrowego, raniła pracownika Wydziału. Konsekwencją tego było zamknięcie budynku na kilka tygodni do czasu naprawienia sufitu. W pracy szczegółowo zanalizowano zaistniałe przypadki usterek, wyjaśniono ich przyczynę i podano, jakie zalecenia naprawcze zastosowano.
Odrębnymi problemami z okresu gwarancji obiektu były zarysowania ścian działowych w miejscu mocowania drzwi szklanych oraz zarysowania elementów konstrukcyjnych i wypełniających w starej części budynku WBiA, w którego bezpośrednim sąsiedztwie wybudowano omawiany budynek WICA. W artykule szczegółowo omówiono przypadek pierwszy.

2. ELEWACJA Z PŁYT WŁÓKNO NA BUDYNKU WICA

Budynek WICA został oddany do użytkowania w 2013 roku. Budynek posiada 1 kondygnację podziemną i 6 kondygnacji nadziemnych. Wewnętrzny dziedziniec nakryty jest świetlikiem o konstrukcji stalowej. Jest to budynek użyteczności publicznej o przeznaczeniu dydaktyczno – badawczo – biurowym. Łączna powierzchnia użytkowa wynosi 6.702,61 m2. Na fot. 1 przedstawiono zdjęcie poglądowe elewacji budynku.

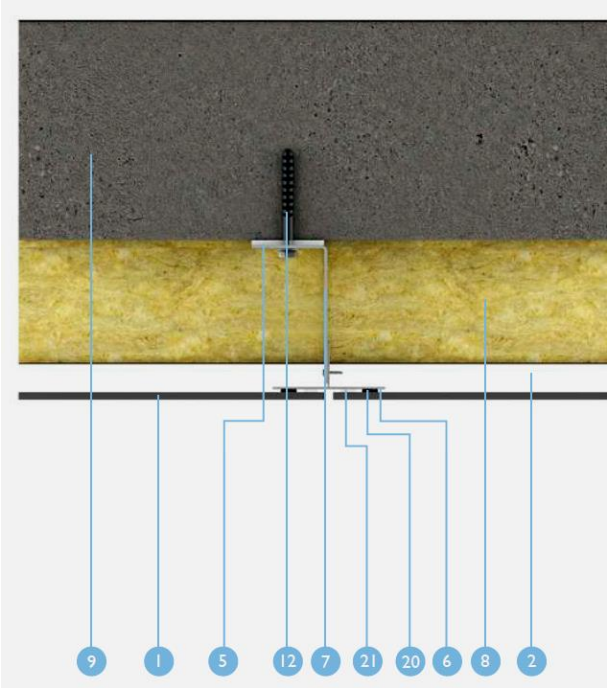
Fot.1. Widok elewacji budynku WICA.

W projekcie przyjęto elewację wentylowaną z płyt włókno - cementowych Cembrit True. Zastosowano płyty w rozmiarze 1200x2500mm grubości 8mm na ruszcie aluminiowym systemowym. Nietypowym rozwiązaniem, choć dopuszczonym przez producenta było klejenie płyt do konstrukcji aluminiowej rusztu. W instrukcji montażu producenta podano informację odnośnie klejenia, że *„metoda ta musi zostać przeprowadzona przez specjalistów, dlatego też przed podjęciem decyzji o jej zastosowaniu należy skonsultować się z potencjalnymi dostawcami kleju, którzy mają doświadczenie w tej dziedzinie. Przed przystąpieniem do prac należy uzyskać dokładne porady od dostawcy kleju."* [1]. W analizowanym przypadku zastosowano klej Simson Panel Tack HM. Jest to elastyczny klej na bazie polimerów. Trudno jest w tym momencie na podstawie dziennika budowy i archiwalnego architektonicznego projektu [2] stwierdzić czy takie dobranie kleju przez producenta miało miejsce. Schemat konstrukcji rusztu i opis poszczególnych warstw elewacji wentylowanej przedstawiony jest na rys. 1. oraz rys. 2. Do profili aluminiowych bezpośrednio klejone były płyty elewacyjne.



1 – Płyta włókno-cementowa Cembrit
6 – Profil aluminiowy
8 – Izolacja termiczna z welonem
9 – Ściana konstrukcyjna

Rys. 1. Ogólny schemat ściany wentylowanej Cembrit [1].



Konstrukcja aluminiowa/klej – przekrój poziomy:
1 – Płyta włókno-cementowa Cembrit
2 – Szczelina wentylacyjna
5 – Podkładka izolacyjna
6 – Profil aluminiowy
7 – Konsola aluminiowa
8 – Izolacja termiczna z welonem
9 – Ściana konstrukcyjna
12 – Kotwa montażowa
20 – Klej
21 – Taśma montażowa

Rys. 2. Przekrój poziomy przez ścianę wentylowaną [1].

Po około roku użytkowania, po pierwszej zimie, nastąpiło oderwanie fragmentu płyty poziomej przymocowanej pod nadwieszenie budynku. (fot. 1). Upadła ona na chodnik w bezpośrednim sąsiedztwie wejścia do budynku, stwarzając bezpośrednie zagrożenie życia osób przebywających w otoczeniu budynku. W trakcie oględzin uszkodzonej płyty stwierdzono, iż klej nie przylegał równomiernie na pełnej długości krawędzi płyty. Skutkiem tego możliwa była penetracja wilgoci w rejony gdzie klej nie występował i powstawała możliwość wysadzinowego odspojenia płyt w przypadku niskich temperatur. Dodatkowo po wykonaniu przeglądu innych płyt na budynku, stwierdzono przemieszczenia płyt ściennych. Wskazywało to na zbyt dużą elastyczność kleju lub też stopniowe odspajanie kleju. Nie przeprowadzono dokładnych badań fizyko-mechanicznych kleju, stwierdzając, że nie ma pewności, co do jakości wykonania połączeń klejowych na całym budynku, więc nie ma potrzeby sprawdzania

właściwości samego kleju. Zdecydowano się, więc zmienić system montażu i płyty zostały zamocowane za pomocą kotew (nitów - jak to określa producent). Rozstaw i rozmieszczenie nitów przyjęto z instrukcji montażu oraz aprobaty technicznej [1, 2] (maksymalna odległość pomiędzy nitami wynosi 630mm, zaś minimalna odległość od krawędzi płyty wynosi 30 mm). W roku 2014 wykonano mocowania nitami wszystkich płyt nadwieszeń (elementy poziome) natomiast w roku 2015 pozostałych płyt na całym budynku. Wszystkie prace wykonano w ramach gwarancji obiektu. Na fotografii poniżej przedstawiono poglądowe zdjęcia naprawionej elewacji.

Fot. 2. Widok elewacji budynku WICA po naprawie (widoczne nity).

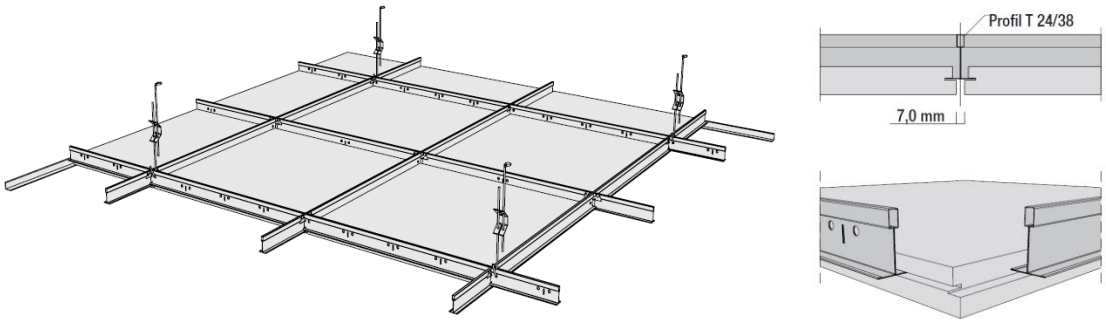
3. SUFIT RASTROWY NA BUDYNKU WICA

Na wszystkich kondygnacjach omawianego obiektu zastosowano sufit rastrowy AMF z widoczną konstrukcją, tak zwany system C z krawędzią SF. Projekt sufitów jest dość skomplikowany. Występują różne poziomy sufitów, linie świetlne, które powodują, że konstrukcja aluminiowa sufitów nie jest ciągła na długości. Na fotografiach poniżej przedstawiono przykładowe zdjęcia wykonanego sufitu.

Fot. 3. Widok sufitów AMF w budynku WICA.

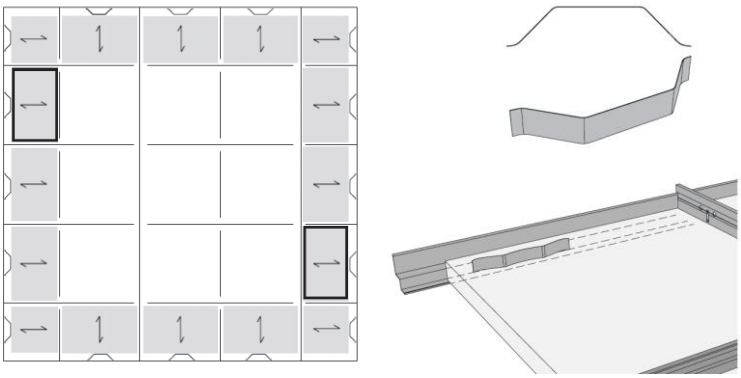
Schemat konstrukcji rusztu sufitu oraz zastosowanych płyt z krawędzią SF przedstawiony jest na rys. 3. Jest to nietypowy sufit gdyż płyty opierają się tylko na dwóch krawędziach a szerokość oparcia płyt wynosi zaledwie około 4mm. Każdy ruch konstrukcji rusztu, jego przesunięcie lub przesunięcie kilku kolejnych płyt sufitu może

spowodować wysunięcie płyty. Niestety z takim przypadkiem zetknięto się na obiekcie WICA. Jedna z płyt wypadając niegroźnie raniła pracownicę Wydziału.



Rys. 3. Schemat rusztu oraz krawędzi płyt sufitów AMF.

Po wykonaniu sprawdzenia poprawności montażu sufitów stwierdzono, iż nie został on prawidłowo zmontowany. Nie było uwag, co do sztywności samego rusztu, czy liczby wieszaków podtrzymujących ruszt, lecz wykonawca prawdopodobnie w ramach oszczędności nie zastosował na krawędziach dodatkowych sprężyn dociskowych. W obrębie kątownika przyściennego układane są płyty docinane, które następnie zabezpieczane są przed przesunięciem za pomocą sprężyn dociskowych. Sprężyny te dociskają płyty do elementów konstrukcji i zapewniają ich stabilność. Widok prawidłowo uzupełnionych sprężyn dociskowych przedstawiono na rys. 4. Z instrukcji montażu [3] wynika, że: ”*Dla każdej płyty docinanej należy użyć jednej sprężyny dociskowej. Dotyczy to również płyt narożnych. Płyty należy zabezpieczyć sprężynami dociskowymi niezależnie od tego, czy zastosowany został kątownik L, czy kątownik schodkowy. W przeciwnym wypadku płyty mogą z czasem ulec przemieszczeniu”*. Ze względu na skomplikowany podział rusztu, taka sytuacja zaistniała na omawianym obiekcie, gdzie brak sprężyn spowodował zagrożenie zdrowia użytkowników obiektu. W efekcie końcowym podwykonawca w ramach gwarancji zamontował około 2000 szt. sprężyn dociskowych.



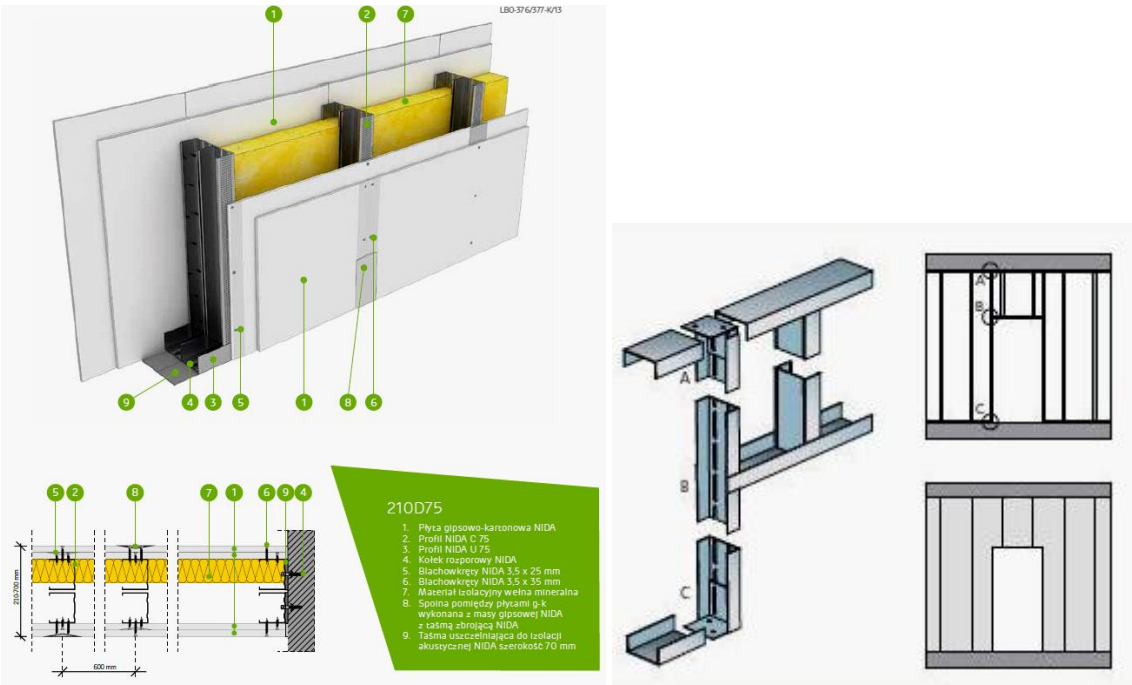
Rys. 4. Schemat prawidłowo wykonanych zabezpieczeń płyt rusztu rusztu oraz sprężyna dociskowa [3].

4. ZARYSOWANIA ŚCIAN DZIAŁOWYCH GK NA BUDYNKU WICA

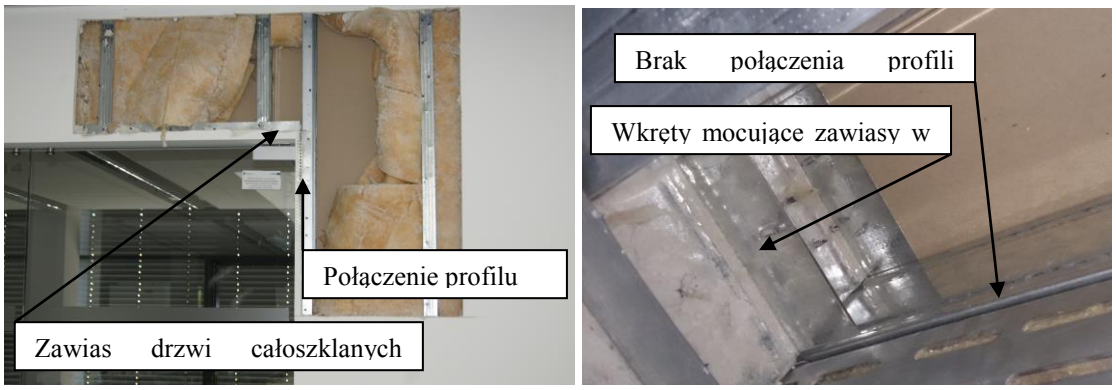
Od początku użytkowania obiektu, tj. od roku 2013 obserwowano zarysowania ścian działowych wykonanych w technologii GK. Zaobserwowane zarysowania zlokalizowane były w narożach otworów, w których osadzone zostały drzwi całoszklane. Nie obserwowano rys na długości ścian. Bieżące naprawy gwarancyjne, w postaci zastosowania dodatkowych siatek nie „zdały egzaminu", zarysowania po okresie około 3 miesięcy pojawiały się ponownie. Na fot. 4 przedstawiono przykładowe zdjęcia stanu zarysowań.

Fot. 4. Widok ściany hollu budynku WICA oraz widok zarysowania narożniku otworu drzwiowego.

Podejrzewając nieprawidłowe wykonanie konstrukcji nośnej ścian lub samego łączenia płyt gipsowo kartonowych, w 2015 roku wykonano odkrywki w rejonie pojawiających się rys. Konstrukcja główna wykonana została, jako system ścian działowych na dwurzędowej konstrukcji nośnej Nida C75 z podwójną płytą 2x12.5 mm. na rys. 5. przedstawiono schemat zastosowanego systemu. W odkrywce nie stwierdzono błędów w wymaganym mijankowym łączeniu dwóch warstw płyt. W miejscu otworu drzwiowego zastosowano pionowy słupek stalowy UA75 o gr. ścianki 2mm. Obok niego zastosowano standardowy słupek C75 niepołączony ze słupkiem UA75. Szerokość otworu drzwiowego wynosi 180cm, a więc jest stosunkowo duża. Niestety nie zastosowano na profil nadprożowy elementu UA75, lecz dwa standardowe profile U75 połączone ze sobą zatrzaskami. Do słupa przymocowano tylko jeden z profili nadprożowych poprzez rozcięcie i zagięcie profilu U75. Osobnym zagadnieniem jest mocowanie zawiasu drzwi całoszklanych, które nie zostały zamocowane bocznie do wzmacnianego profilu UA75, lecz mocowanie było od góry do słabych profili U75. Ponadto drzwi osadzane były prawie w osi ściany i wkręty mocujące skrzydła drzwiowe znalazły się w profilu nadprożowym U75, który nie był połączony bezpośrednio ze słupkiem UA75. Na Fot. 5 przedstawiono zdjęcia z odkrywki ściany działowej.

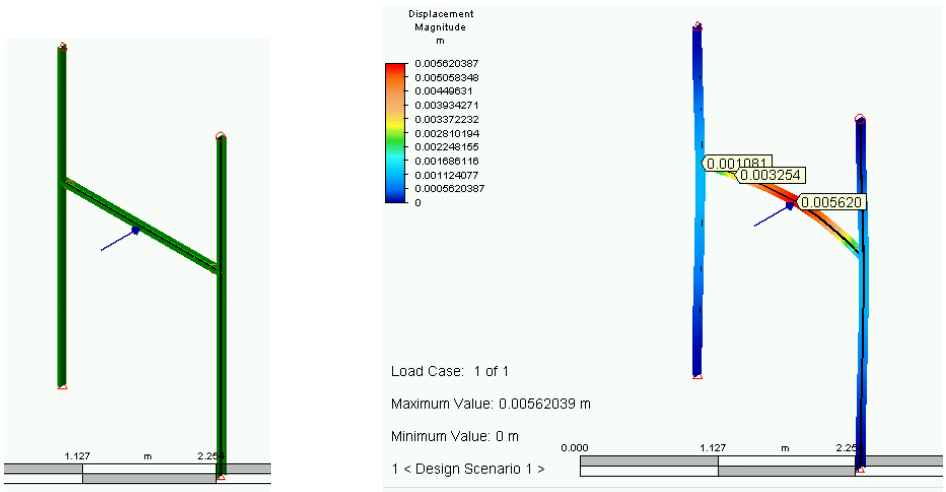


Rys. 5. Ogólny schemat ściany w systemie NIDA oraz wykonanie standardowego otworu drzwiowego [4]

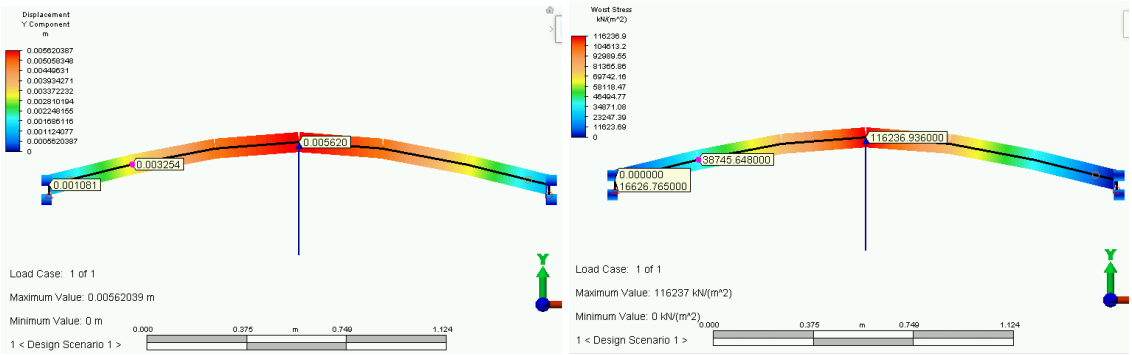


Fot. 5. Zdjęcia z odkrywki ściany działowej.

Podejrzewano, że dynamiczne oddziaływanie drzwi, oraz siły w występujące podczas zamykania, otwierania, czy też oparcia o drzwi powodują ciągłą pracę słabych standardowych profili nadprożowych U75 i w końcowym efekcie powodują zarysowanie naroży. Przeprowadzono obliczenia sprawdzające nośność elementów konstrukcyjnych ściany oraz sprawdzono przemieszczenia występujące w ustroju. Do obliczeń przyjęto pojedynczy profil słupka UA75, gdyż nie był on połączony z dodatkowym profilem C75 oraz pojedynczy element nadprożowy U75. Jako obciążenie przyjęto siłę P=0,5kN z dodatkowym współczynnikiem dynamicznym β=1,5. Siła przyłożona została w środku rozpiętości nadproża, w miejscu gdzie drzwi całoszklane posiadają ograniczniki (odbojniki) zamknięcia. Obliczenia przeprowadzono w programie Autodesk Simulation Multiphysics 2013. Wykorzystano standardowe elementy belkowe. Na rys. 6 przedstawiono schemat ustroju zamodelowanego w programie MES oraz przemieszczenia całego ustroju, zaś na rys. 7 przedstawiono wyniki przemieszczeń i naprężeń zredukowanych dla elementu nadprożowego.



Rys. 6. Schemat modelu MES



Rys. 7. Wartości przemieszczeń po kier. *y* oraz naprężeń zredukowanych belki nadprożowej.

Jak widać z powyższych rysunków naprężenia zredukowane σ_{zred}=116,2MPa nie przekraczają wartości dopuszczalnych, lecz przemieszczenie po kier *y* wynosi a_y=5,62mm i jest bliskie dopuszczalnego $a_{dop}=l/300$=6mm. Niestety w przypadku zginania elementu nadprożowego U75, połączonego przegubowo ze słupkiem UA75 występuje obrót elementu nadprożowego U75a duże przemieszczenie tego elementu może powodować powstawanie rys w płytach GK w narożu otworu oraz ich propagację wzdłuż elementu słupka UA75.

W ramach usunięcia przyczyn spękań, zalecono wykonanie wzmocnienia elementów nadprożowych do dwóch belek UA75 (gr. 2 mm) oraz wykonanie dylatacji płyt w miejscu słupka ościeżnicowego. Wprowadzenie dylatacji miało na celu wyeliminowanie obrotu płyt na tym słupku, ale także umożliwienie prawidłowej pracy całej ściany pod mogącym pojawić się obciążeniem termicznym. Różnice temperatur nie są może zbyt duże, lecz różnica 5K pomiędzy temperaturą montażu ściany a temperaturą użytkową w okresie przejściowym wiosennym i letnim [5], może spowodować zarysowania w miejscu najmniejszego przekroju ściany, czyli przy narożu otworu drzwiowego. Na fot. 6 przedstawiono zdjęcia z prac naprawczych oraz wykształtowaną dylatację w narożu otworu drzwiowego.

Fot. 6. Zdjęcia ściany po naprawie: z lewej - podwójne słupki UA75 oraz prawidłowo wykonana belka nadprożowa, z prawej – wykształtowana dylatacja w narożniku otworu drzwiowego.

5. PODSUMOWANIE

W pracy przedstawiono tylko problemy techniczne, jakie wystąpiły przy użytkowaniu oddanego do użytkowania budynku Wschodniego Centrum Innowacji i Architektury. Część z usterek bezpośrednio zagrażała bezpieczeństwu i zdrowiu użytkowników, co stanowi naruszenie Prawa Budowlanego [6]. Usterki takie powinny być jak najszybciej wykryte i powinny być zastosowane środki zaradcze (naprawy, zmiana technologii wykonania, itp). Czasem przy dużych usterkach zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy wyłączyć obiekt z użytkowania do czasu naprawy uszkodzonej konstrukcji. W tym przypadku wyłączenie czasowe obiektu z użytkowania miało miejsce tylko w przypadku problemów z sufitem podwieszonym. Podczas zagrożenia, jakie powodowały odspajające się płyty elewacyjne, obszar, gdzie mogły spaść płyty był ogrodzony taśmami. Naprawa sufitów podwieszanych została wykonana w trybie natychmiastowym, mocowanie płyt elewacyjnych wykonano zaraz po sprowadzeniu nitów z Niemiec, natomiast pozostałe prace budowlane wykonano w okresach wakacyjnych, kiedy budynek wydziału nie był intensywnie użytkowany.
Podsumowując na podstawie przedstawionych przykładów uszkodzeń należy podkreślić znaczenie funkcjonującej w prawie cywilnym gwarancji i rękojmi jako podstawowego narzędzia walki z nierzetelnymi wykonawcami robót lub też jako zabezpieczenie przed przypadkowymi błędami powstałymi w procesie projektowania czy też realizacji wszelkiego typu obiektów.

LITERATURA:

1. Instrukcja montażu dla płyt elewacyjnych Cembrit.
2. Ogólna Aprobata Nadzoru Budowlanego DIBT Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr Z-31.4-165.
3. Instrukcja montażu 307, systemu C AMF, Krawędź SF dla Systemu C.
4. Katalog techniczny „Ściany działowe Nida ściana”.
5. PN-EN 1991-1-5:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-5.
6. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).

mgr Urszula Błażewicz
mgr Ilona Szymańska
dr inż. Jacek Szer
Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE BŁĘDY PODCZAS UTRZYMANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO JAKO PRZYCZYNY KATASTROF BUDOWLANYCH

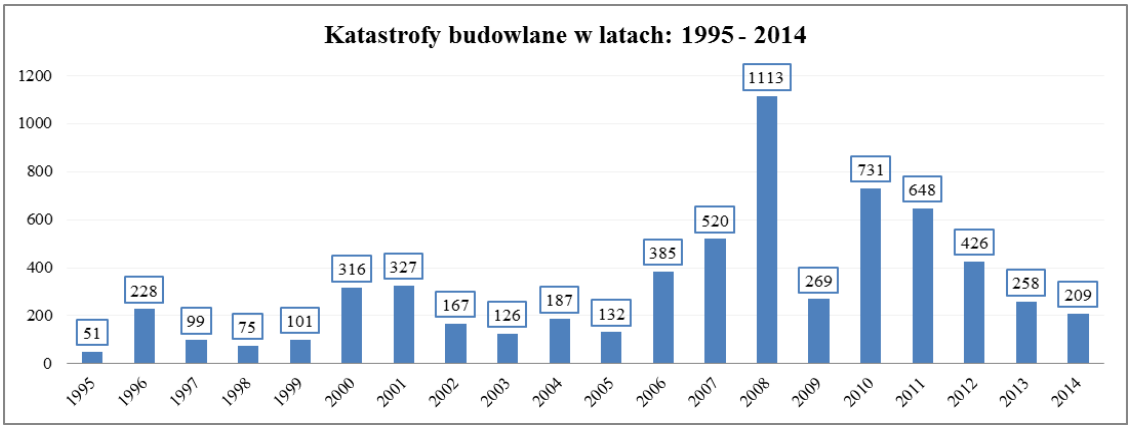
Streszczenie *W referacie omówiono problematykę katastrof budowlanych wynikających z błędów podczas utrzymania obiektów budowlanych. Przedstawiono je na tle ogółu katastrof budowlanych, które miały miejsce w Polsce w ostatnich latach oraz wskazano szczegółowe okoliczności występowania właśnie tego typu zdarzeń. Przedmiotowa analiza służyć ma identyfikacji obszarów ryzyka w celu wyeliminowania zagrożeń, w których możliwe jest podjęcie właściwych i skutecznych działań zaradczych.*

1. WPROWADZENIE

Błędy podczas utrzymania obiektu budowlanego nie należą do najczęstszych przyczyn występowania katastrof budowlanych. Ich wartość analityczna sprowadza się do identyfikacji występujących zaniedbań, ich rodzaju, złożoności oraz możliwości zapobiegania skutkom tych zdarzeń. Przyczyny tego typu katastrof należy rozpatrywać w aspekcie identyfikacji zagrożeń w budownictwie i ich skutków, rozumianych jako elementy analizy ryzyka. Wskazanie przyczyn i okoliczności występowania katastrof, jest niezbędne dla określenia działań zaradczych zmierzających do zmniejszenia prawdopodobieństwa zaistnienia tych zagrożeń. Zminimalizowanie ryzyka występowania katastrof, będących najgroźniejszymi zdarzeniami w budownictwie, powinno być priorytetowym celem zarówno właścicieli, zarządców i użytkowników obiektów budowlanych, osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne, jak i organów administracji publicznej [1]. A podejmowane w tym celu działania powinny charakteryzować się swoistą kompleksowością opartą na współdziałaniu wszystkich zainteresowanych podmiotów.

2. OGÓLNA ANALIZA DANYCH DOTYCZĄCYCH KATASTROF BUDOWLANYCH OBEJMUJĄCA OSTATNIE DWUDZIESTOLECIE, TJ. LATA 1995-2014

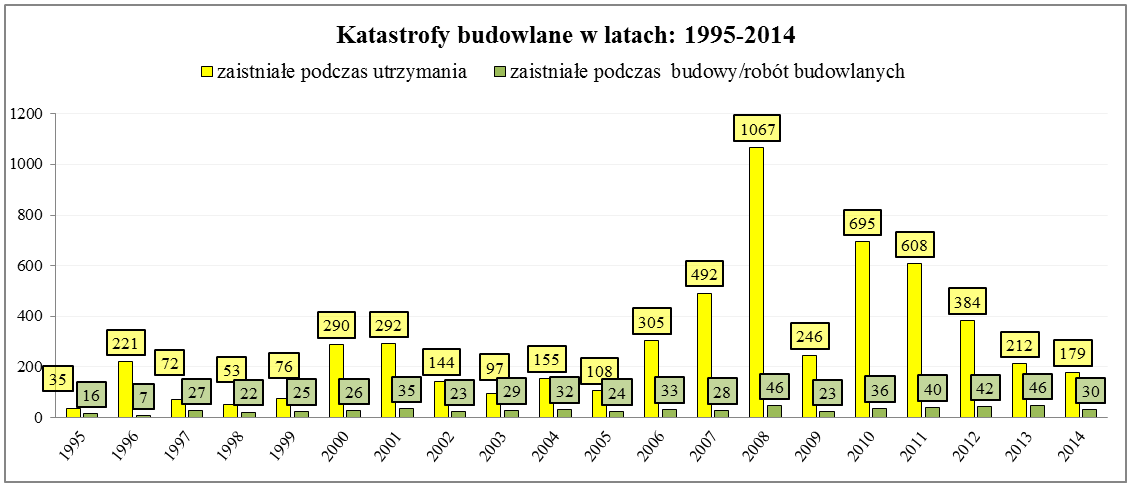
W Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego od początku jego istnienia, tj. od roku 1995, prowadzony jest rejestr katastrof budowlanych. W rejestrze znajdują się informacje o katastrofach budowlanych przekazane przez powiatowych lub wojewódzkich inspektorów nadzoru budowlanego. W latach 1995-2014 zarejestrowano łącznie 6368 katastrof budowlanych (Rys. 1). W ich wyniku zostały poszkodowane 1652 osoby, w tym 405 osób zginęło, a 1247 zostało rannych [2].



Rys. 1. Katastrofy budowlane w latach: 1995 – 2014.

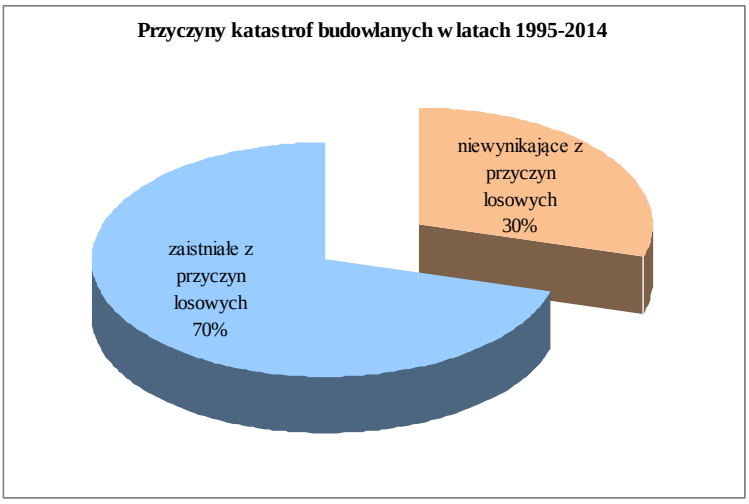
Z analiz danych posiadanych przez Główny Urząd Nadzoru Budowlanego wynika, że najwięcej katastrof budowlanych występowało w obiektach oddanych do użytkowania. Z tym, że w poszczególnych latach analizie w zakresie dotyczącym poniższych kryteriów, poddane były tylko te katastrofy, dla których postępowania wyjaśniające w danym roku zostały zakończone. Na 6321 poddanych analizie tego typu zdarzeń zarejestrowanych w latach 1995-2014:

- 5731 zaistniało podczas utrzymania obiektu, co stanowi 91% ogółu,
- 590 zaistniało w trakcie budowy lub prowadzenia robót budowlanych, co stanowi 9% ogółu (Rys. 2).



Rys. 2. Katastrofy budowlane w latach: 1995 – 2014, z podziałem na: zaistniałe podczas utrzymania oraz zaistniałe podczas budowy lub prowadzenia robót budowlanych.

Ryzyko wystąpienia katastrofy występuje więc zarówno w trakcie budowy, jak i podczas późniejszej eksploatacji obiektu budowlanego, ale – na co wskazuje analiza danych – zdecydowanie więcej występuje ich w trakcie użytkowania (Rys. 3). Wynika to z tego, że obiekty użytkowane od dłuższego czasu podlegają naturalnemu zużyciu i są bardziej narażone na działanie sił zewnętrznych. Wskazać również należy na proporcjonalnie i zdecydowanie mniejszą liczbę budów w stosunku do liczby użytkowanych już obiektów.



Rys. 3. Katastrofy budowlane w latach: 1995 - 2014, z podziałem na: niewynikające z przyczyn losowych oraz zaistniałe z przyczyn losowych.

Przyczynami większości katastrof, które zaistniały w trakcie użytkowania obiektu były te niezależne od człowieka, nagłe, których w normalnych okolicznościach nie można było uniknąć (vis maior, czyli siła wyższa). W literaturze nazywa się je zdarzeniami losowymi. Natomiast katastrofy wynikające głównie z błędów podczas utrzymania stanowiły mniejszość. W odróżnieniu bowiem od katastrof spowodowanych czynnikami losowymi, w szczególności wynikającymi z sił natury, na przyczyny których wpływ czynnika ludzkiego jest znikomy, katastrofy wynikające z błędów podczas utrzymania mają swoje źródło w zaniechaniu działania lub nieprawidłowym działaniu człowieka.

3. SZCZEGÓŁOWA ANALIZA DANYCH DOTYCZĄCYCH KATASTROF BUDOWLANYCH, KTÓRE NASTĄPIŁY W WYNIKU BŁĘDÓW PODCZAS UTRZYMANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBEJMUJĄCA LATA 2008 - 2014

Przedstawione w niniejszym rozdziale szczegółowe dane dotyczą katastrof budowlanych z ostatnich 7 lat. Uszczegółowienie informacji z tego właśnie okresu było możliwe dzięki wprowadzonemu w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego w 2008 roku elektronicznemu rejestrowi katastrof budowlanych, tzw. RKB, a po modernizacji, od roku 2013 – RKB-2.

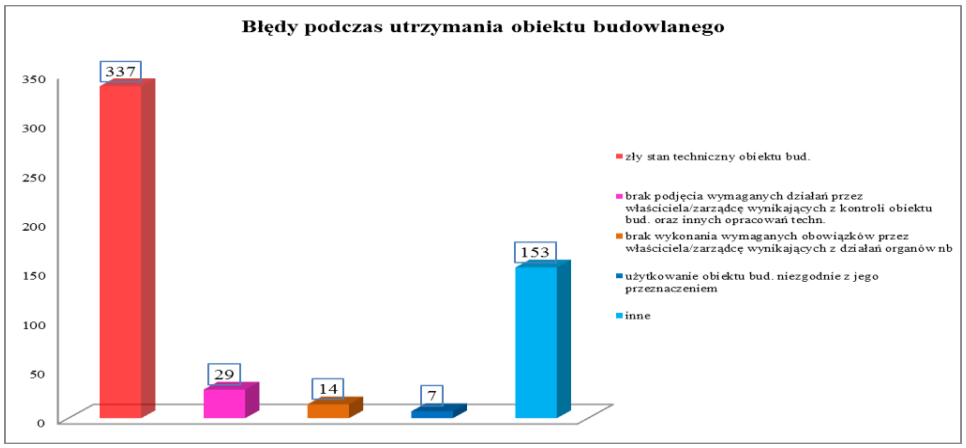
W latach 2008-2014 zarejestrowano w systemie 3654 katastrofy. W ich wyniku zostało poszkodowanych 620 osób, w tym 142 osoby poniosły śmierć, a 478 zostało rannych.

Aż 3433 ze wszystkich katastrof, tj. 94%, zaistniało podczas użytkowania. W wyniku katastrof zaliczonych do tej grupy poszkodowane zostały 64 osoby, w tym 15 poniosło śmierć, a 49 zostało rannych [2].

Przyczyną większości, tj. 3005 spośród katastrof budowlanych omawianych w tym rozdziale, były zdarzenia losowe. Zdecydowanie mniej liczną grupę stanowiło 425 katastrof wynikających z błędów podczas utrzymania obiektu budowlanego. W szczególności błędy te dotyczyły (rys. 4):

– złego stanu technicznego obiektu budowlanego (337 przypadków),

– braku podjęcia wymaganych działań przez właściciela lub zarządcę wynikających z kontroli obiektu budowlanego oraz innych opracowań technicznych (29 przypadków),
– braku wykonania wymaganych obowiązków przez właściciela lub zarządcę wynikających z działań organów nadzoru budowlanego (14 przypadków),
– użytkowania obiektu budowlanego niezgodnie z jego przeznaczeniem (7 przypadków),
– innych okoliczności (153 przypadki, w tym m.in.: przeciążenie stropu, dopuszczenie do nadmiernego przeciążenia dachu śniegiem, wybuch gazu spowodowany niewłaściwym zabezpieczeniem urządzeń, ich wadliwym podłączeniem lub brakiem staranności przy eksploatacji; wybuch urządzeń centralnego ogrzewania – pieca i kotła – spowodowany brakiem kontroli oraz niewłaściwą eksploatacją, dewastacja obiektu przez osoby trzecie, brak lub nierzetelne wykonanie kontroli obiektu budowlanego).



Rys. 4. Błędy podczas utrzymania obiektu w latach: 2008 – 2014.

W wielu przypadkach przyczyny tych katastrof były złożone. Składało się na nie równocześnie kilka czynników, np. zły stan techniczny w połączeniu z brakiem działań prewencyjnych polegających na wykonaniu kontroli okresowych. Należy nadmienić, że prawie w połowie przypadków dodatkowym czynnikiem, oprócz błędów w zakresie utrzymania, czyli tych zależnych od człowieka, były również zdarzenia losowe. Można tu wymienić, przede wszystkim silne wiatry, czy intensywne opady atmosferyczne, które przyspieszyły katastrofę głównie obiektów w złym stanie technicznym.

Należy zauważyć, że właścicielami lub zarządcami obiektów, które uległy katastrofom ze względu na zaniechania ludzkie były najczęściej osoby fizyczne (73%). Niewielką część (10%) stanowiły obiekty będące w zarządzie Skarbu Państwa, w przypadku pozostałych 17% właściciele to m.in. spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe, jednostki samorządowe, spółki. Można dokonać podziału ww. podmiotów według kryterium kompetencji. W tym ujęciu należy wyróżnić: jednostki organizacyjne zatrudniające specjalistów, tj. osoby pełniące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, które z uwagi na stawiane wymagania są znawcami zagadnień związanych z bezpieczeństwem obiektów budowlanych (specjaliści posiadający uprawnienia budowlane) oraz właścicieli, zarządców lub użytkowników, którym ta problematyka jest przeważnie obca (niefachowcy) [3]. Wskazuje to również na pewną zależność polegającą na powiązaniu stopnia realizacji obowiązków z poszczególnymi rodzajami zarządców. W przypadku zarządców z reguły mniej wyspecjalizowanych, którzy wypełniają ustawowe obowiązki w stosunku do najczęściej jednego obiektu

stwierdzono znacznie więcej katastrof, natomiast w przypadku zarządców bardziej wyspecjalizowanych, tj. zarządzających dużą liczbą obiektów i będących w większości specjalistami – mniej katastrof. Można zatem wskazać na różnice wynikające z wiedzy i doświadczenia, a co za tym idzie większej świadomości podmiotów odpowiedzialnych za stan bezpieczeństwa obiektów budowlanych [4].

Omawiane w tym rozdziale katastrofy dotyczą najczęściej budynków gospodarczych lub inwentarskich (48%) oraz mieszkalnych (35%), z czego w zdecydowanej większości jednorodzinnych (26%). Istotnym czynnikiem jest również wiek obiektów. Przykładowo najliczniej występujący błąd jakim był zły stan techniczny głównie dotyczył obiektów, których wiek wynosił powyżej 50 lat (90%). Pozostałe nieliczne przypadki to obiekty liczące od 10 do 50 lat. Zły stan techniczny obiektów budowlanych wynikał najczęściej ze zużycia technicznego oraz braku wykonywania bieżących remontów i napraw. Jako jeden z czynników wskazywano również daleko posuniętą dewastację obiektów budowlanych, również w wyniku nieuprawnionego pozyskiwania jego elementów (grabieży).

Katastrofy budowlane, które zaistniały w okresie użytkowania obiektów, a nie były związane z siłami natury, spowodowane były w przeważającej części złym stanem technicznym obiektów oraz niedostatecznym wykonywaniem obowiązków przez ich właścicieli lub zarządców. Istotne jest, że tego typu katastrofom można efektywnie przeciwdziałać. Z poziomu nadzoru budowlanego skutecznymi działaniami zaradczymi będą, m. in.: kontrole, prewencja, egzekwowanie obowiązków aż do nakładania kar [5]. Z poziomu właściciela, zarządcy, użytkownika będzie to podejmowanie szeregu działań mających na celu utrzymanie nieruchomości w należytym stanie technicznym.

4. PODSUMOWANIE

Katastrofy budowlane to istotny problem wymagający analizy, refleksji, ale przede wszystkim zdecydowanych działań zapobiegawczych. Po pierwsze będzie to edukacja i uświadamianie właścicieli i zarządców w zakresie konieczności utrzymania obiektów w należytym stanie technicznym. Po drugie będzie to bieżąca analiza podejmowana przez organy nadzoru budowlanego, również z własnej inicjatywy, w zakresie stanu technicznego nieruchomości znajdujących się na terenie objętym ich właściwością miejscową. Po trzecie będzie to podejmowanie władczych decyzji w zakresie posiadanych kompetencji, w tym wyłączenie z użytkowania obiektów stwarzających zagrożenie dla życia i zdrowia osób w nich przebywających lub znajdujących się w ich otoczeniu.

To, że katastrofy budowlane są zdarzeniami niezwykle rzadkimi i wyjątkowymi, zarówno w skali istniejącego zasobu budowlanego, jak i nowo budowanych obiektów, nie oznacza, że można je lekceważyć. Do zagrożeń mogących przyczynić się do występowania katastrof należy zaliczyć: błędy ludzkie, nierzetelne sprawowanie kontroli przez podmioty do tego zobowiązane, opieszałość w podejmowaniu lub ich niepodejmowanie w przypadku zaistnienia nieprawidłowości, szczególnie w zakresie złego stanu technicznego obiektu budowlanego. Negatywnym skutkiem jest nieosiąganie najważniejszego celu, jakim jest bezpieczeństwo w budownictwie. To w wyniku nieodpowiednich zachowań w procesie budowlanym dochodzi do utraty życia lub zdrowia ludzi oraz mienia, a najbardziej wymierne i dotkliwe straty występują właśnie przy katastrofach budowlanych [6]. Ze względu na następstwa, jakie niosą za sobą katastrofy budowlane, czyli zawsze - zniszczenie budynku lub jego elementu

i wynikające stąd straty materialne, nierzadko - utratę zdrowia, a nawet - w wyjątkowych przypadkach - życia, należy za wszelką cenę dążyć do ograniczenia ryzyka ich występowania lub choćby zminimalizowania ich skutków. Należy mieć świadomość, że bez względu na znaczący postęp technologiczny i rozwój w budownictwie, jaki obecnie odnotowujemy, katastrof budowlanych nie da się całkowicie uniknąć. Reasumując, nowe technologie nie wyeliminują nieprzewidywalnej siły natury, ale zmniejszą ryzyko zaistnienia błędów i zaniechań popełnianych przez człowieka. Istotne jest, abyśmy potrafili na błędach się uczyć i wyciągać z nich właściwe wnioski na przyszłość, a wnioski te powinny być wykorzystywane przy działaniach prewencyjnych i szkoleniach dla osób zajmujących się zarządzaniem nieruchomościami.

LITERATURA:

1. Szer J., *Analiza ryzyka w budownictwie i jej skutki*, XII Konferencja Naukowo-Techniczna – Warsztaty Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego, Kielce - Cedzyna 2012.
2. Analizy GUNB dotyczące katastrof budowlanych: http: //www.gunb.gov.pl/ oraz dane z rejestru katastrof budowlanych.
3. Szer J., Świderska I.: *Czynniki oddziałujące na obiekty budowlane*. Konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych", Warszawa 2013.
4. Informacja GINB o wynikach kontroli „*Informacja o wynikach kontroli utrzymania obiektów kolejowych, ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia niezbędnych warunków do korzystania z nich przez osoby niepełnosprawne, przeprowadzonych w 2013 r.*", Warszawa 2014.
5. Szer J., *Katastrofy budowlane a bezpieczeństwo w budownictwie*, Bezpieczeństwo pracy w budownictwie – Monografie, Lublin 2015.
6. Szer J., Świderska I.: *Rola kontroli w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa w budownictwie*. Konferencja „Problemy techniczno-prawne utrzymania obiektów budowlanych", Warszawa 2012.

mgr inż. Iwona Świderska
dr inż. Dariusz Ratajczak
Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO W KONTROLACH OKRESOWYCH BUDYNKÓW

Streszczenie *Poziom bezpieczeństwa pożarowego budynków w czasie ich użytkowania ulega często znacznemu obniżeniu, co sprzyja pojawianiu się dużych strat pożarowych, a także katastrof budowlanych. Można by temu w znacznym stopniu zapobiec, dokonując oceny stanu bezpieczeństwa pożarowego w czasie kontroli okresowych budynków, co najmniej raz na 5 lat.*

1. WPROWADZENIE

Zgodnie z art. 62 ust. 1 pkt 2 *ustawy - Prawo budowlane* [1], budynki w czasie użytkowania powinny być poddawane przez właściciela lub zarządcę co najmniej raz na 5 lat kontroli okresowej, polegającej na **sprawdzeniu stanu technicznego budynku i jego przydatności do użytkowania**. Na tle przepisów Prawa budowlanego [1] i unijnego rozporządzenia Nr 305/2011 [2], budynki muszą przez okres swego użytkowania spełniać niezbędne do zapewnienia tej przydatności podstawowe wymagania, wśród których wymienione jest **bezpieczeństwo pożarowe.** Zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego oznacza, że w razie pożaru:

a) nośność konstrukcji budynku będzie zachowana przez określony czas,
b) powstawanie i rozprzestrzenianie się ognia i dymu będzie w budynku ograniczone,
c) rozprzestrzenianie się ognia na sąsiednie obiekty budowlane będzie ograniczone,
d) osoby znajdujące się wewnątrz będą mogły opuścić budynek lub wewnątrz przetrwać pożar,
e) będzie uwzględnione bezpieczeństwo ekip ratowniczych.

Zapewnienie w budynku wyżej wskazanych wymagań bezpieczeństwa pożarowego powinno więc podlegać sprawdzaniu w czasie kontroli okresowej, co najmniej raz na 5 lat.

2. OCENA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO BUDYNKÓW W CZASIE KONTROLI OKRESOWYCH

W celu sprawdzenia, czy w ramach dokonywanej co najmniej raz na 5 lat kontroli przydatności budynku do użytkowania przeprowadzane są oceny stanu bezpieczeństwa pożarowego budynku, przeanalizowano 32 protokoły ze zrealizowanych w 2015 r. przez Departament Inspekcji i Kontroli Budowlanej GUNB kontroli utrzymania obiektów wielkopowierzchniowych. Kontrolom tym były poddane budynki produkcyjne, magazynowe, handlowe, biurowe, hotelowe i mieszkalne wielorodzinne na terenie 4 województw: kujawsko-pomorskiego, lubelskiego, małopolskiego i podkarpackiego.

Stwierdzono, że w przypadku zaledwie jednego budynku – magazynowego – przeprowadzający kontrolę okresową zamieścił adnotację dotyczącą bezpośrednio bezpieczeństwa pożarowego. Wynikało z niej przy tym jedynie, że w budynku zostały wyznaczone drogi ewakuacyjne. W kolejnych 8 budynkach przeprowadzający kontrolę okresową odnotowali fakt znajdowania się tam hydrantów wewnętrznych, nie opatrując tego żadnymi komentarzami. W przypadku pozostałych 23 budynków (ponad 70%) przeprowadzający kontrole okresowe nie zamieścili żadnych adnotacji związanych ze stanem bezpieczeństwa pożarowego budynku. W sumie należy więc uznać, że w czasie kontroli okresowych, wbrew wymaganiom ustawowym, ocena stanu bezpieczeństwa pożarowego budynków, będąca niezbędnym elementem oceny przydatności tych budynków do użytkowania, nie jest faktycznie dokonywana.

W myśl § 5 ust. 2 pkt 6 rozporządzenia MSWiA *w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych* [3], osoba kontrolująca każdy budynek mieszkalny wielorodzinny powinna sprawdzić co najmniej raz w roku stan techniczny urządzeń stanowiących zabezpieczenie przeciwpożarowe budynku. W budynkach mieszkalnych urządzenia takie występują jednak nielicznie i obejmują jedynie hydranty wewnętrzne i zawory hydrantowe w budynkach wysokich i wysokościowych, a niekiedy – urządzenia wentylacji pożarowej.

Przedstawiona sytuacja nie pozostaje bez wpływu na zdarzenia zachodzące w czasie użytkowania budynków. Z odnotowanych w statystykach Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego 209 katastrof budowlanych, mających miejsce w 2014 r., blisko 18% było spowodowanych pożarami zaistniałymi w czasie utrzymania budynków. Jednocześnie, jak wykazują statystyki Państwowej Straży Pożarnej [4], w latach 2010 - 2012 straty pożarowe w budynkach wzrosły o ponad 1/3 (w tym w budynkach produkcyjnych i magazynowych - aż ponad dwukrotnie) i nadal wykazują tendencję rosnącą. Wbrew pojawiającym się czasem poglądom, straty materialne wynikające z pożarów stanowią problem nie tylko dla właścicieli spalonych obiektów i ewentualnie ubezpieczycieli. Nie mniej istotne są bowiem skutki społeczne dotyczące zatrudnionych tam pracowników, a zwłaszcza utrata miejsca pracy, często długotrwała.

3. ZMIANA WARUNKÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO W BUDYNKACH W CZASIE ICH UŻYTKOWANIA

Na podstawie wyników czynności kontrolno - rozpoznawczych przeprowadzanych przez Państwową Straż Pożarną można stwierdzić, że w czasie użytkowania budynków często dochodzi w nich do zmiany warunków bezpieczeństwa pożarowego - przeważnie do ich pogorszenia. Zmianą warunków bezpieczeństwa pożarowego jest każdy wzrost poziomu zagrożenia pożarowego budynku, związany ze zmianami w przeznaczeniu budynku lub jego części, albo stosowanej w nim technologii produkcji czy magazynowania, wpływający na poziom wymagań wynikających z przepisów techniczno - budowlanych [5].

I. Najbardziej oczywista jest tu zmiana, której skutkiem będzie zaliczenie budynku lub jego części do innej grupy klasyfikacyjnej w zakresie bezpieczeństwa pożarowego. W odniesieniu do budynków użyteczności publicznej, zamieszkania zbiorowego i mieszkalnych, będzie to zmiana kategorii zagrożenia ludzi ZL, w budynkach przemysłowych - produkcyjnych i magazynowych - zmiana gęstości obciążenia ogniowego strefy pożarowej lub zlokalizowanie w strefie pożarowej

pomieszczenia zagrożonego wybuchem. Wspomniane zmiany, zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi [6] wpływają na:
- wymaganą odporność pożarową budynku (klasy odporności ogniowej elementów i ich stopień rozprzestrzeniania ognia, rodzaje materiałów i wyrobów stosowanych do wykończenia wnętrz),
- dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych,
- wymagania w zakresie odległości między budynkami, oraz
- wymagania ewakuacyjne.

II. Liczba użytkowników budynku lub jego części może wpływać na wymaganą szerokość przejść i dróg ewakuacyjnych (korytarzy i schodów) oraz drzwi na tych drogach. Po wprowadzeniu na kondygnację użytkowaną przez 20 osób, z korytarzem o szerokości 1,2 m, większej liczby osób, wymagana szerokość korytarza będzie wynosić już co najmniej 1,4 m. Gdy liczba osób korzystających z drzwi na drodze ewakuacyjnej wzrośnie ze 150 do 250, szerokość tych drzwi będzie musiała być powiększona z 0,9 m do 1,5 m.

III. Najmniej oczywista - ale niezwykle brzemienna w skutki - zmiana dotyczy naruszenia warunków stosowania w budynku urządzeń przeciwpożarowych - gaśniczych, sygnalizacji pożarowej, oddymiających i innych, zaprojektowanych w określonej postaci. Przekształcenia dokonywane w czasie użytkowania budynku, np. w zakresie wysokości czy głębokości regałów do składowania wyrobów, rodzaju regałów (zastąpienie regałów ażurowych pełnymi), względnie zmiana rodzaju składowanych wyrobów, mogą sprawić, że istniejące w budynku urządzenia przeciwpożarowe nie będą w stanie prawidłowo pełnić swojej funkcji. Budynek powinien być więc wtedy traktowany tak, jak gdyby tych urządzeń przeciwpożarowych nie było. A przecież fakt ich zastosowania miał wpływ na:
- wymaganą odporność pożarową budynku,
- dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych,
- wymagania w zakresie odległości między budynkami, oraz
- wymagania ewakuacyjne.

Niektóre z tych zmian dokonywane są wręcz nagminnie. W projekcie hali magazynowej przewidywany jest często najniższy poziom gęstości obciążenia ogniowego, co minimalizuje wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla tej hali, w tym dotyczące odporności ogniowej jej konstrukcji, i obniża koszty jej wykonania. Wkrótce po przekazaniu hali w użytkowanie gęstość obciążenia ogniowego jest w niej jednak kilkakrotnie zwiększana i w razie pożaru hala taka jest narażona na nieuchronne szybkie zniszczenie.

Inne charakterystyczne przypadki wprowadzanych zmian to uszkodzenia obniżające odporność ogniową ścian i stropów, związane z wykonywaniem w nich otworów do przejść kablowych i niezabezpieczenie ich w odpowiedni sposób [7]. W budynkach zaliczanych do kategorii zagrożenia życia ludzi najczęściej wprowadzane są z kolei zmiany znacznie pogarszające warunki ewakuacji ludzi, np. poprzez niedopuszczalne zwężanie dróg ewakuacyjnych czy też ograniczanie dostępu do wyjść ewakuacyjnych.

Zgodnie z art. 71 ust. 1 Prawa budowlanego [1], podjęcie lub zaniechanie działalności zmieniającej warunki bezpieczeństwa pożarowego oznacza zmianę sposobu użytkowania budynku, wymagającą zgłoszenia właściwemu organowi administracji architektoniczno - budowlanej, w trybie przewidzianym w ustawie. Niedokonanie tego zgłoszenia stanowi podstawę do wydania przez właściwy organ nadzoru budowlanego postanowienia o wstrzymaniu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części, ustalenia wysokości opłaty legalizacyjnej, a nawet nakazania w drodze decyzji przywrócenia stanu

poprzedniego (art. 71a). Gdy zmiany te nie zostaną wykryte, powyższe sankcje z oczywistych względów nie mogą być nałożone.

4. CZYNNOŚCI KONTROLNO-ROZPOZNAWCZE PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ

Zgodnie z art. 23 *ustawy o Państwowej Straży Pożarnej* [9], PSP przeprowadza czynności kontrolno-rozpoznawcze w celu rozpoznawania zagrożeń, realizacji nadzoru nad przestrzeganiem przepisów przeciwpożarowych oraz przygotowania do działań ratowniczych. Czynności te dotyczą 9 zagadnień, wśród których najistotniejszą rolę odgrywają: wynikające z art. 56 ust. 1 Prawa budowlanego zajmowanie stanowiska w sprawie zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym oraz kontrole przestrzegania przepisów przeciwpożarowych, tj. przepisów wydanych na podstawie ustawy o ochronie przeciwpożarowej. Trzeba zaznaczyć, że zgodnie z art. 26 ust. 1 *ustawy o Państwowej Straży Pożarnej*, organy PSP są uprawnione do wydawania decyzji administracyjnych, w przypadku – co należy podkreślić – stwierdzenia naruszenia przepisów przeciwpożarowych.

Kontrole przestrzegania przepisów przeciwpożarowych, zgodnie z § 2 rozporządzenia MSWiA *w sprawie czynności kontrolno-rozpoznawczych przeprowadzanych przez Państwową Straż Pożarną* [10], odbywają się w poszczególnych obiektach nie periodycznie, jak kontrole okresowe wynikające z Prawa budowlanego, lecz w oparciu o aktualną analizę stanu bezpieczeństwa danego powiatu. Jako priorytetowe wskazane są budynki użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego oraz tereny leśne.

W budynku mieszkalnym, jak również w budynku produkcyjnym czy magazynowym, kontroli może nie być nawet przez długi okres czasu. Należy tu też zauważyć, że w myśl art. 23 ust. 11 *ustawy o Państwowej Straży Pożarnej*, kontrolujący z ramienia PSP nie mają prawa wstępu do części mieszkalnej budynków.

W zdecydowanej większości powiatów w Polsce czynności kontrolno-rozpoznawcze Państwowej Straży Pożarnej prowadzi nie więcej niż jedna osoba. Biorąc pod uwagę szerokość zakresu związanych z tym zadań i obowiązujące priorytety, czynności te tylko w niewielkim stopniu wypełniają lukę związaną z niedokonywaniem co najmniej raz na 5 lat oceny stanu bezpieczeństwa pożarowego w ramach kontroli okresowej przydatności do użytkowania obiektu budowlanego.

5. PODSUMOWANIE

Z doświadczeń autorów wynika, że osoby uprawnione do dokonywania kontroli okresowych, o których mowa w Prawie budowlanym, nie wypowiadają się na temat bezpieczeństwa pożarowego kontrolowanego obiektu, uważając, że nie są w tym zakresie wystarczająco kompetentne. Takiej postawie sprzyja w pewnym sensie nieprecyzyjność zapisu art. 62 ust. 1 pkt 2 ustawy o sprawdzaniu „przydatności do użytkowania obiektu budowlanego", bez odwołania się do art. 5, jak to ma miejsce w art. 61 pkt 1. Gdyby przepisy wskazywały jednoznacznie, w sposób niewymagający żadnych dodatkowych interpretacji, co powinno podlegać kontroli, wielu właścicieli i zarządców obiektów, we własnym dobrze pojętym interesie, domagałoby się wręcz od przeprowadzających kontrolę okresową dokonania oceny stanu bezpieczeństwa pożarowego ich budynku.

Pomocne w tym mogłoby się też okazać opracowanie wytycznych, o charakterze zasad wiedzy technicznej, dotyczących zakresu i formy przeprowadzania kontroli okresowych.

Jak się wydaje, w istniejącej sytuacji, organy nadzoru budowlanego powinny zwracać szczególną uwagę na zakres kontroli przeprowadzanych na podstawie art. 62 ust. 1 pkt 2, a w razie braku w protokole adnotacji odnoszących się do stanu bezpieczeństwa pożarowego obiektu budowlanego, żądać od właściciela lub zarządcy tego obiektu odpowiednich dokumentów lub informacji, zgodnie z art. 81c ust. 1 pkt 1 ustawy. Takie działania mogą długofalowo mieć istotny wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych.

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. Nr 74, poz. 836, z późn. zm.).
4. Janik P. *Wnioski z pożarów.* „Ochrona Przeciwpożarowa" 2013, Nr 2.
5. Ratajczak D. *Postępowanie przy zmianie sposobu użytkowania budynku.* „Ochrona Przeciwpożarowa" 2010, Nr 4.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422).
7. Sorensen M. *Płyty warstwowe mniej odporne na ogień.* „Ochrona Przeciwpożarowa" 2015, Nr 2.
8. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380, z późn. zm.).
9. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej (Dz. U. z 2013 r. poz. 1340 z późn. zm.).
10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 października 2005 r. w sprawie czynności kontrolno-rozpoznawczych przeprowadzanych przez Państwową Straż Pożarną (Dz. U. Nr 225, poz. 1934).

mgr inż. Piotr Głąbski
dr inż. Paweł Sulik
Zakład Badań Ogniowych
Instytut Techniki Budowlanej

WYBRANE ASPEKTY BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO SZACHTÓW MUROWANYCH I ŻELBETOWYCH

Streszczenie *W referacie zostały przedstawione wymagania w zakresie odporności ogniowej pionowych szachtów wentylacyjnych, wykorzystywanych zarówno w celach wietrzenia jak i oddymiania. Omówione zostały przypadki szachtów żelbetowych i murowanych, ale także szachtów wykonanych z płyt ogniochronnych. Przedstawiono zagrożenia związane z zastosowaniem warstwy izolacji termicznej wewnątrz kanałów oraz baterii klap odcinających montowanych w ścianach szachtów, jak również omówiono środki zapobiegające tym zagrożeniom. W referacie przedstawiono sposób określania szczelności szachtów w temperaturze otoczenia oraz kryteria związane z zachowaniem dymoszczelności.*

1. SZACHTY WENTYLACYJNE

Wykorzystywanie pionowych szachtów do celów wentylacyjnych jest powszechne i jak najbardziej uzasadnione. Zarówno w przypadku systemów grawitacyjnych, gdzie siłą napędową jest różnica gęstości między powietrzem wewnątrz budynku a powietrzem zewnętrznym, jak i w przypadku systemów mechanicznych, gdzie ruch powietrza jest wywoływany pracą wentylatora nawiewnego bądź wywiewnego, każdy szacht powinien być poddany analizie pod kątem bezpieczeństwa pożarowego. Wymagania w tym zakresie, sformułowane w Warunkach Technicznych [1], są większe w stosunku do szachtów instalacji mechanicznych z racji większej prędkości przepływającego powietrza (a w przypadku pożaru – dymu i gorących gazów pożarowych) oraz wyższego pod- lub nadciśnienia. Pionowe szachty/kanały wentylacyjne coraz częściej są wykorzystywane również do celów oddymiających. Można powiedzieć, że właściwie standardowym rozwiązaniem dla dużych obiektów handlowych oraz obiektów z podziemnymi garażami jest sytuacja, w której ten sam szacht, na co dzień pełni rolę elementu systemu wentylacji bytowej, a w przypadku wybuchu pożaru przejmuje funkcję elementu systemu wentylacji pożarowej. O ile w przypadku szachtów wykorzystywanych wyłącznie w celu wietrzenia pomieszczeń, oddziaływanie gorących gazów pożarowych na konstrukcję kanału czy też jego warstwę wewnętrzną, może być mocno ograniczone w wyniku zastosowania przeciwpożarowych klap odcinających, o tyle w przypadku szachtów oddymiających oddziaływanie warunków pożarowych jest bezpośrednie i musi być uwzględnione we wczesnym etapie projektowania budynku.

1. 1. WYMAGANIA W ZAKRESIE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Każdy szacht z wymuszonym przepływem powietrza powinien być traktowany, jako pionowy przewód wentylacyjny i jako taki powinien spełniać wszystkie wymagania

wymienione w Warunkach Technicznych [1], ze szczególnym uwzględnieniem zapisów zawartych w § 268 i § 270 ww. rozporządzenia. Oznaczenia klas odporności ogniowej, wymienione w powyższych paragrafach, są niepełne i powinny być uzupełnione o symbole ściśle odpowiadające znakom graficznym opisanym w normach klasyfikacyjnych [2] i [3], dotyczących odpowiednio przewodów wentylacji bytowej i przewodów wentylacji pożarowej. W przypadku szachtów wykorzystywanych wyłącznie do wietrzenia pomieszczeń, podstawowym zadaniem jest zachowanie odpowiedniej klasy odporności ogniowej, odpowiadającej klasie wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego stref pożarowych, przez które są prowadzone (z wyłączeniem strefy, którą obsługują). W praktyce dla zdecydowanej większości budynków każda kondygnacja oznacza oddzielną strefę pożarową, co powoduje, że szacht, na całej swojej długości, powinien spełniać kryteria szczelności ogniowej (*E*), izolacyjności ogniowej (*I*) i dymoszczelności (*S*). Przykładowe oznaczenie klasyfikacyjne dla szachtów, prowadzonych przez strefy pożarowe w budynku o klasie odporności pożarowej „B" przedstawia się w sposób następujący: **EI 120 (vei↔o) S**. W sytuacji, gdy na wszystkich odgałęzieniach będą zamontowane przeciwpożarowe klapy odcinające, a co za tym idzie nie będzie istniało bezpośrednie zagrożenie przeniknięcia gorących gazów pożarowych do wnętrza szachtu, jego wymagana klasa odporności ogniowej zostanie ograniczona wyłącznie do oddziaływania ognia od zewnątrz: **EI 120 (ve o→i) S**. Zupełnie odmiennie będzie się to przedstawiało w przypadku szachtów oddymiających, gdzie z założenia do ich wnętrza będą wpływały spaliny o wysokiej temperaturze. Tutaj, oprócz zachowania odpowiedniej klasy odporności ogniowej, związanej z pełnieniem funkcji oddzielenia przeciwpożarowego, dojdzie jeszcze wymaganie podtrzymania prawidłowego funkcjonowania instalacji wentylacji pożarowej, t.j. odprowadzania na zewnątrz dymu i gorących gazów pożarowych i dostarczania w ich miejsce czystego, niezadymionego powietrza kompensacyjnego. W tym przypadku oddziaływanie warunków pożarowych będzie dotyczyło zarówno konstrukcji kanału, jak i jego warstwy zewnętrznej i wewnętrznej. Mając na uwadze spełnienie wymagań przy dużej prędkości przepływających spalin (rzędu 8-12 m/s) i jednocześnie wysokim podciśnieniu (np. -1500 Pa), analogiczne oznaczenie klasyfikacyjne dla szachtów oddymiających byłoby wyrażone następująco: **EI 120 (v_e) S1500multi**.

1. 2. RODZAJE SZACHTÓW

1. 2. 1. SZACHTY ŻELBETOWE

Najczęściej spotykanymi szachtami wentylacyjnymi są kanały żelbetowe. Grubość ścian szachtu żelbetowego jest różna, ale w praktyce rzadko wykracza poza zakres 80 ÷ 240 mm, w zależności od wymaganej klasy odporności ogniowej. Wśród większości projektantów, ale i niestety też licznego grona rzeczoznawców ppoż., panuje przekonanie, że jeżeli ściany o konstrukcji betonowej spełniają kryteria klasy odporności ogniowej np. EI 120, to i szacht wentylacyjny wykonany z takich ścian przez okres, co najmniej 120 minut zachowa szczelność i izolacyjność ogniową. Ten sposób rozumowania jest błędny, ponieważ nie uwzględnia wpływu wielkości przecieków ściany na jej szczelność ogniową (*E*). Należy pamiętać, że badanie odporności ogniowej ścian prowadzone jest w warunkach statycznych, podczas gdy badanie odporności ogniowej przewodów wentylacyjnych lub oddymiających jest prowadzone w warunkach dynamicznych, t.j. przy przepływie gorących gazów

z konkretną prędkością i jednocześnie wytworzonym podciśnieniu o konkretnej wartości. W tych ściśle określonych przez normę badawczą warunkach prowadzony jest pomiar przecieków, który zarówno ma wpływ na spełnienie kryteriów dymoszczelności (*S*) jak i szczelności ogniowej (*E*). Z uwagi na zjawisko odpryskiwania betonu, które występuje podczas jego nagrzewania, dochodzi niejednokrotnie do rozszczelnienia szachtu, powodując utratę najpierw dymoszczelności, a następnie szczelności ogniowej. Oczywiście, jeżeli grubość ścian szachtu przekracza 200 mm, do tego rozszczelnienia najprawdopodobniej nie dojdzie, ale przy grubości 80 ÷ 120 mm jest ono właściwie nieuniknione. Właściwym rozwiązaniem, zapobiegającym utracie szczelności ogniowej powyższych szachtów, jest wyłożenie ich od wewnątrz płytami ogniochronnymi, których odporność na działanie dynamicznych warunków nagrzewania została uprzednio potwierdzona badaniami laboratoryjnymi. Mocowanie powyższych płyt do wewnętrznej powierzchni ścian szachtów powinno być wykonane za pomocą stalowych kołków/kotew przy zachowaniu minimalnej głębokości zakotwienia 50 mm.

1. 2. 2. SZACHTY MUROWANE

W przypadku szachtów murowanych najczęściej spotykanymi materiałami są cegły ceramiczne i silikatowe oraz bloczki betonu komórkowego. Grubość ścian szachtów murowanych zazwyczaj nie przekracza 25 cm. Tutaj również spełnienie kryteriów szczelności ogniowej w warunkach statycznych nie gwarantuje uzyskania podobnego wyniku przy dynamicznych warunkach nagrzewania ze względu na powstawanie pęknięć i drobnych szczelin na spoinach oraz w samych cegłach/bloczkach. Często mamy również do czynienia z szachtami żelbetowo-murowanymi, w których co najmniej jedna ściana jest wykonywana z cegieł lub bloczków, a pozostałe są ścianami żelbetowymi. Tutaj także łatwo może dojść do utraty szczelności ogniowej na skutek wzrostu przecieków, powstających w wyniku tworzących się szczelin i pęknięć (bardzo często na łączeniu ściany żelbetowej ze ścianą murowaną). Również i w tym przypadku środkiem zapobiegającym powstawaniu nadmiernych przecieków jest wyłożenie wewnętrznej powierzchni szachtów płytami ogniochronnymi. W przypadku ścian o grubości 180 mm i większej, wystarczającym zabiegiem będzie ich obustronne otynkowanie, z zaleceniem użycia tynku o właściwościach ogniochronnych od wewnątrz szachtu.

1. 2. 3. SZACHTY Z PŁYT OGNIOCHRONNYCH

W sytuacji, gdy szacht wentylacyjny nie pełni funkcji nośnej, często spotykanym rozwiązaniem jest konstrukcja, w której ściany szachtu wykonywane są z płyt ogniochronnych, np. gipsowych lub wapniowo-silikatowych. Bok szachtu może być wykonany z jednej lub kilku warstw płyt, łączonych ze sobą za pomocą stalowych wkrętów, śrub lub zszywek. Oczywiście wszelkie złącza płyt (pionowe i poziome) są możliwym źródłem przecieków i dlatego są uszczelniane za pomocą specjalnych mas/klejów odpornych na działanie wysokiej temperatury. Grubość ścian takich szachtów jest zdecydowanie mniejsza i z reguły mieści się w granicach 30 ÷ 100 mm. Pod względem izolacyjności ogniowej powyższe płyty nadają się idealnie na ściany szachtów, ale niestety z uwagi na mniejszą wytrzymałość, w porównaniu do ścian żelbetowych czy murowanych, ich stosowanie jest znacznie ograniczone do szachtów o niewielkim przekroju, a w przypadku kanałów o większych wymiarach wymaga

stosowania dodatkowych elementów wzmacniających rozmieszczonych na całej jego długości/wysokości. Podobnie jak w przypadku szachtów żelbetowo-murowanych, często spotykanym rozwiązaniem są szachty z płyt ogniochronnych wykonywane w układzie jedno-, dwu- i trójściennym, w których co najmniej jedna ściana jest wykonywana z płyt, a pozostałe są ścianami żelbetowymi. Niezależnie czy mamy do czynienia z szachtem wykonanym z płyt ogniochronnych w układzie czterościennym, czy też wykonanym z tych płyt tylko we fragmentach (a reszta ze ścian żelbetowych), zapewnienie szczelności ogniowej szachtu jest uzyskiwane poprzez uszczelnienie wszelkich złącz za pomocą dodatkowych pasm z płyt oraz mas/klejów odpornych na działanie wysokiej temperatury. W wielu przypadkach właściwym rozwiązaniem jest dodatkowe wzmocnienie boków/krawędzi szachtu za pomocą stalowych kątowników mocowanych do stropów lub pozostałych ścian o konstrukcji betonowej.

1. 3. SZACHTY Z WEWNĘTRZNĄ WARSTWĄ IZOLACJI TERMICZNEJ

W wielu przypadkach szachty wentylacyjne są wykorzystywane do dostarczania świeżego, nieuzdatnionego powietrza do chronionych przestrzeni, np. w celach kompensacyjnych przy działającym systemie wyciągowym. Typowym przykładem jest system wentylacji pożarowej garaży podziemnych, gdzie niektóre szachty służą do odprowadzania dymu i gorących gazów pożarowych a pozostałe – do dostarczania świeżego powietrza zewnętrznego. Często szachty mogą pełnić te funkcje wymiennie w wyniku zastosowania wentylatorów rewersyjnych. Powstaje wówczas problem wychłodzenia szachtów nawiewnych i niekiedy wykraplania pary wodnej na ich powierzchni (w warunkach zimowych). Stosowanym coraz powszechniej w takich sytuacjach rozwiązaniem jest obłożenie szachtu od wewnątrz warstwą materiału izolacyjnego w postaci płyt lub mat z wełny mineralnej. Niestety z reguły montaż warstw izolacji termicznej odbywa się wg zasad odpowiadających regułom ETICS, przy całkowitym pominięciu oddziaływania wysokiej temperatury. Dodatkowo brak zabezpieczenia przed odpadaniem niewielkich fragmentów izolacji termicznej powoduje rozprowadzanie wzdłuż instalacji drobnych zanieczyszczeń, a w skrajnych sytuacjach – wzrost oporów przepływu powietrza i tym samym zmniejszenie wydajności systemu wentylacyjnego (nie wspominając już o aspekcie higienicznym). Skutecznym rozwiązaniem jest w takich przypadkach szczelne przykrycie warstwy izolacji termicznej za pomocą płyt ogniochronnych, mocowanych do powierzchni szachtu przy użyciu stalowych kołków zakotwionych w ścianie żelbetowej/murowanej na co najmniej 50 mm. Innym wyjściem z sytuacji jest zabezpieczenie przed odpadaniem drobnych fragmentów izolacji za pomocą siatki stalowej o wymiarach oczek nie większych niż 30 x 30 mm, zatopionej w zaprawie tynkarskiej. Montaż siatki powinien odbywać się za pomocą stalowych łączników z talerzykami dociskowymi, a przy ich rozmieszczaniu należy brać pod uwagę miejsca złączy płyt izolacyjnych oraz miejsca wlotu/wylotu powietrza. Oczywiście z punktu widzenia odporności ogniowej zaprawa tynkarska nie jest konieczna, ale ze względów higieniczno-eksploatacyjnych jak najbardziej wskazana.

2. KLAPY ODCINAJĄCE MONTOWANE W ŚCIANACH SZACHTÓW

Stosowanie na odgałęzieniach szachtów klap odcinających jest powszechną praktyką, a w przypadku systemów wentylacji pożarowej wręcz koniecznością z uwagi na

ogromną wydajność instalacji (jednoczesne odprowadzanie powietrza z wszystkich chronionych przestrzeni wymagałoby stosowania wielu dodatkowych wentylatorów oddymiających).

Należy jednak zwrócić uwagę na problem montowania baterii klap odcinających. W przypadku instalacji wentylacji bytowej, w której pozycją pożarową klap jest pozycja zamknięta, zestawy bateryjne są poddawane ocenie w zakresie odporności ogniowej na podstawie wyników badań przeprowadzonych zgodnie z normą badawczą [4]. Podobnej oceny dla klap odcinających do systemów wentylacji pożarowej europejskie laboratoria ogniowe są w stanie dokonać jedynie dla pojedynczych klap z uwagi na ograniczoną moc pieców badawczych (należy pamiętać, że badaniom jest poddawana klapa w pozycji otwartej). Montaż baterii klap odcinających w szachtach oddymiających powinien się zatem odbywać wg ściśle określonych zasad uzgodnionych przez rzeczoznawcę ppoż. W przypadku, gdy projekt wykonawczy uwzględnia montaż klap w położeniu pionowym (z pionową osią obrotu przegrody odcinającej), należy bezwzględnie sprawdzić, czy takie położenie zostało kiedykolwiek poddane ocenie w warunkach ogniowych. We wszystkich przypadkach należy dodatkowo zabezpieczyć przejście instalacyjne wokół baterii za pomocą pasków płyt ogniochronnych lub pasków płyt z wełny mineralnej. Konstrukcja stalowa, służąca do łączenia klap w baterie, powinna być wypełniona materiałem ogniochronnym na całej grubości ściany szachtu, a same klapy stanowiące zestaw bateryjny powinny wykazywać trwałość przy wielokrotnym otwieraniu i zamykaniu.

3. PRÓBY SZCZELNOŚCI SZACHTÓW

Każdy szacht wykorzystywany jako element systemu wentylacji pożarowej powinien być poddany badaniu szczelności. Przeprowadzenie tego badania jest konieczne w celu wykrycia wszelkich nieszczelności, które mogły powstać przy samym procesie wykonywania/wylewania szachtu a także podczas instalowania klap odcinających w pozostawionych otworach montażowych. Do przeprowadzenia powyższego badania można użyć tych samych urządzeń do pomiarów przecieków, jakie są stosowane do pomiaru szczelności standardowych instalacji wentylacyjnych. Badanie szczelności powinno być przeprowadzone przy różnicy ciśnienia odpowiadającej ciśnieniu roboczemu. W żadnym przypadku wielkość przecieków poszczególnych szachtów nie powinna przekroczyć wartości 4 m^3/hm^2 w odniesieniu do ich wewnętrznej powierzchni.

4. PODSUMOWANIE

Wykorzystywanie do celów wentylacyjnych pionowych kanałów żelbetowych, murowanych lub wykonanych z płyt ogniochronnych powinno się odbywać w pełnym uzgodnieniu z rzeczoznawcą ppoż. wyznaczonym dla danego obiektu. W przypadku szachtu stanowiącego element systemu wentylacji pożarowej powinna być przeprowadzona dokładna analiza pod kątem zachowania jego odporności ogniowej. Wszelkie innowacyjne rozwiązania techniczne w zakresie wykonania wewnętrznej izolacji termicznej lub montażu baterii klap odcinających w ścianach szachtu powinny być stosowane w trybie dopuszczenia do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, przy udziale specjalistów właściwej jednostki oceny technicznej (JOT).

LITERATURA:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz.1422).
2. Norma PN-EN 13501-3+A1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 3: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej wyrobów i elementów stosowanych w instalacjach użytkowych w budynkach: ognioodpornych przewodów wentylacyjnych i przeciwpożarowych klap odcinających.
3. Norma PN-EN 13501-4+A1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu.
4. Norma PN-EN 1366-2:2015 Badania odporności ogniowej instalacji użytkowych – Część 2: Przeciwpożarowe klapy odcinające.

dr inż. Jan JERUZAL
dr inż. Joanna BOGUSŁAWSKA-KOZŁOWSKA*)
dr inż. Jakub MISZCZAK
dr inż. Jacek SZER
Wydział Budownictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska
Politechnika Łódzka
*)Wyższa Szkoła Sztuki i Projektowania w Łodzi

WYBRANE PROBLEMY REMONTOWE STALOWO - CERAMICZNYCH STROPÓW NAD PIWNICAMI W BUDYNKACH Z PRZEŁOMU XIX I XX WIEKU W ŁODZI

Streszczenie *Autorzy referatu przedstawili wybrane problemy remontowe stalowo-ceramicznych stropów nad piwnicami na przykładzie budynków mieszkalnych w centrum Łodzi z uwzględnieniem wpływu tych stropów na stateczność budynku.*

1. WPROWADZENIE

Łódź jest miastem, które uzyskało prawa miejskie prawie 600 lat temu, w 1423 roku. Jednak dynamiczny jego rozwój nastąpił dopiero w XIX i pierwszej połowie XX wieku.

Wraz z rozwojem przemysłu, przede wszystkim włókienniczego, znacznie zwiększyła się liczba ludności, a tym samym zabudowy mieszkaniowej. Budowano szybko, często niestarannie lub nadmiernie oszczędnościowo, co spowodowało, że następstwa popełnionych wówczas błędów skutkują różnorodnymi usterkami technicznymi, z którymi obecnie borykają się administratorzy nieruchomości. Część problemów eksploatacyjnych jest także efektem naturalnego procesu starzenia się elementów konstrukcji, bądź zaniechania zabiegów związanych z utrzymaniem budynków. Wiadomo jednak, że okres trwałości można znacznie wydłużyć poprzez prowadzenie prawidłowej i starannej gospodarki remontowej.

Autorzy referatu przeprowadzili badania stanu technicznego kilkudziesięciu budynków na terenie Łodzi, głównie mieszkalnych [1, 2]. W niniejszym referacie przedstawiono problemy techniczne pojawiające się podczas remontu stalowo - ceramicznych stropów nad piwnicami, na przykładzie wykonanych analiz dla dwóch budynków mieszkalnych.

2. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKÓW

Budynki mieszkalne, wybudowane w Łodzi ponad 100 lat temu, mają bardzo podobną konstrukcję. Większość z badanych obiektów to budynki o konstrukcji tradycyjnej – ścianach z cegły ceramicznej pełnej, stropach drewnianych belkowych i dachach

drewnianych o konstrukcji ciesielskiej. Natomiast stropy nad piwnicami, w budynkach wykonanych do 1939 roku, mają konstrukcję stalowo - ceramiczną z płytą typu Kleina lub sklepieniem odcinkowym. Często taką konstrukcję stosowano też na kondygnacjach nadziemnych - w jednym przęśle przy klatce schodowej. W schodach stosowano stalowe belki policzkowe, na których opierano betonowe stopnie. Na poddasze zazwyczaj prowadziły schody drewniane.

Rys. 1.

Analizowane w referacie budynki zrealizowano w latach 1876 - 1910. Zabudowę działki stanowi budynek frontowy i dwie połączone z nim oficyny oraz oficyna poprzeczna (Rys. 1). Budynki mają 4 do 5 kondygnacji i są w części lub całkowicie podpiwniczone. Łączna kubatura obiektów wynosi 32 000 m^3.

Budynek frontowy, zaprojektowany na rzucie prostokąta pełni funkcję mieszkalno-usługową. W parterze zlokalizowane są lokale usługowe, a na pozostałych kondygnacjach mieszkania, choć w ostatnich latach część z nich została przystosowywana do funkcji lokali biurowych.
Standard wykończenia budynku frontowego (Rys. 2) jest wyższy niż oficyn - zarówno od strony zewnętrznej (szlachetne tynki, ozdobne gzymsy) jak i wewnątrz budynku (stiuki, sztukaterie, ozdobna stolarka i szlachetne posadzki).

Pod względem konstrukcyjnym budynek frontowy ma 2 lub 3 trakty: szersze boczne i węższy środkowy. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne i wewnętrzne wykonane są z cegły pełnej, a ich grubość zmienia się na poszczególnych kondygnacjach. Stropy międzykondygnacyjne mają konstrukcję drewnianą ze ślepą podłogą, ślepym pułapem i podsufitką. Nad piwnicami występują stropy lub sklepienia ceramiczne na dwuteowych belkach stalowych. Przekrycie stanowi ciesielska więźba jętkowa, a nad częścią budynku - ciesielska więźba płatwiowo-kleszczowa.

Rys. 2. Elewacja budynku frontowego i lewej oficyny.

3. USZKODZENIA I ICH PRZYCZYNY

Wykonane przez autorów referatu badania stanu technicznego wykazały, że w analizowanych budynkach uszkodzenia dotyczą wszystkich typów elementów wykończenia i zasadniczych elementów konstrukcyjnych. W wyniku długotrwałej eksploatacji i wpływów środowiskowych oraz wieloletnich zaniedbań eksploatacyjnych, w wielu obiektach pojawiły się różnego typu uszkodzenia. Zakres tych uszkodzeń jest zróżnicowany, choć dla danego typu elementu konstrukcyjnego często wspólny. Okres powstania większości uszkodzeń datuje się na ostatnie pięćdziesięciolecie.

Stropy nad piwnicami, w omawianych budynkach, to stropy z płytą typu Kleina oraz stropy odcinkowe ze sklepieniami ceglanymi. Stwierdzono, że stan techniczny tych stropów jest we wszystkich przypadkach zły, a nawet awaryjny; co więcej - znacznie gorszy niż drewnianych stropów międzykondygnacyjnych. Stopki i środniki belek są bardzo silnie skorodowane (Rys. 3), zdarzało się też wypadanie cegieł ze stropów lub sklepień.

Rys. 3. Uszkodzenia stalowych belek i cegieł konstrukcji stropów nad piwnicami.

Przyczyną takiego stanu jest silne zawilgocenie piwnic na skutek braku izolacji przeciwwilgociowej ścian, a przede wszystkim ograniczenia lub braku wentylacji pomieszczeń. Ta ostatnia przyczyna nasiliła się od czasu, gdy powszechnie zlikwidowano zsypy na węgiel (rezygnacja z ogrzewania węglem), a także okienka doświetleniowe. W opinii technicznej sformułowano zalecenie natychmiastowego zabezpieczenia stropów przez wykonanie ich podparcia (Rys. 4).

Rys. 4. Tymczasowe podparcie stropu.

Z przedstawionego stanu technicznego stropu nad piwnicami wynika, że zużycie elementów stanowiących jego konstrukcję wskazuje na konieczność wykonania remontu polegającego na całkowitej wymianie tego elementu. Rozważany jest też inny wariant remontowy – zaniechanie remontu stropu i likwidacja piwnic przez ich zasypanie. Wariant ten jest rozważany ze względu na coraz mniejsze znaczenie piwnic w budynkach wielorodzinnych (często pomieszczenia gospodarcze przenoszone są na wyższe kondygnacje) oraz kłopoty z utrzymaniem we właściwym stanie technicznym tych pomieszczeń.

4. ANALIZA PRACY STATYCZNEJ

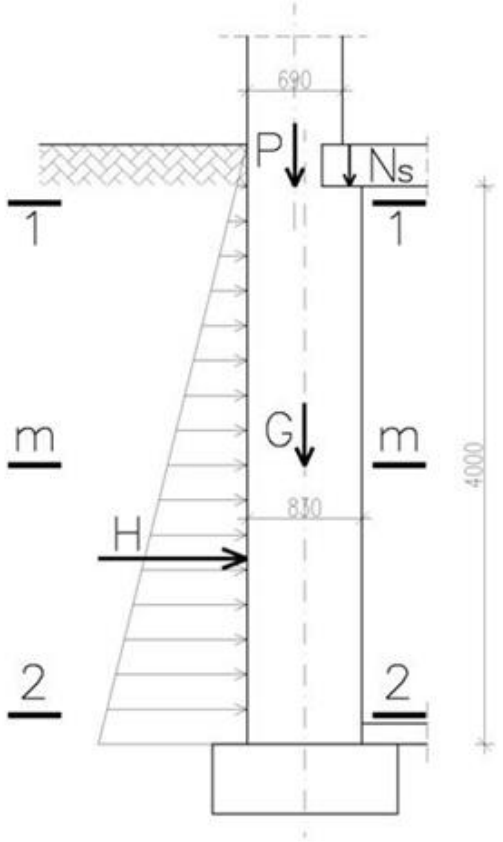
Obliczenia wykonano przy założeniu podparcia ściany na siły od parcia gruntu w poziomie stropu nad piwnicą. Analizie poddano 1 m.b. zewnętrznej ściany piwnicy obciążonej parciem gruntu, stropem nad piwnicą oraz siłami z wyższych kondygnacji. Układ sił pokazano na rys. 5. Obciążenia zostały zebrane zgodnie z [3, 4, 5].

Pozwoliło to na określenie sił obliczeniowych, których wartości przedstawiono w tabeli.

Tabela 1. Wartości sił obliczeniowych.

Obciążenia w kN			
Siła z górnych kondygnacji P	Reakcja od stropu N_s	Ciężar ściany piwnic G	Parcie poziome gruntu H
186,3 kN	30,7 kN	79,6 kN	56,1 kN

Warto zwrócić uwagę na fakt, iż zmiana grubości ściany na poszczególnych kondygnacjach wpływa na zwiększenie momentu zginającego w środku wysokości ściany.



Rys. 5. Układ sił działających na analizowany fragment ściany.

Dalsze obliczenia prowadzono zgodnie z [6]. Wartości momentów zginających i sił ściskających oraz otrzymane wyniki analiz przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2.

Siły wewnętrzne, mimośrody i współczynniki	Przekroje		
	1 – 1	m - m	2 - 2
Moment zginający	M_1 = 3,22 kNm	M_2 = 0	M_m = 38,89 kNm
Siła normalna w przekroju	N_1= 217 kN	N_m = 256,8 kN	N_2 = 296,6 kN
Wartości mimośrodów e_i z uwzględnieniem mimośrodu $e_{init.}$ i wielkości min. wyniosły	e_1 = 0,042 m;	e_m = 0,16 m	e_2 = 0,042 m;
Wartości współczynników φ_i	φ_1 = 0,899;	φ_m = 0,6	φ_2 = 0,899

Powyższe wartości pozwoliły na obliczenie wymaganej wytrzymałości obliczeniowej muru w poszczególnych przekrojach:
f_{d1} = 0,29 MPa; f_{d2} = 0,40 MPa; f_{dm} = 0,52 MPa

Wymagana wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie przy obliczonych wcześniej wymaganych wytrzymałościach obliczeniowych wynosi:

$f_k = (f_{dm} \times \gamma_m) / \eta = (0,52 \times 2,2) / 0,8 = 1,43$ MPa

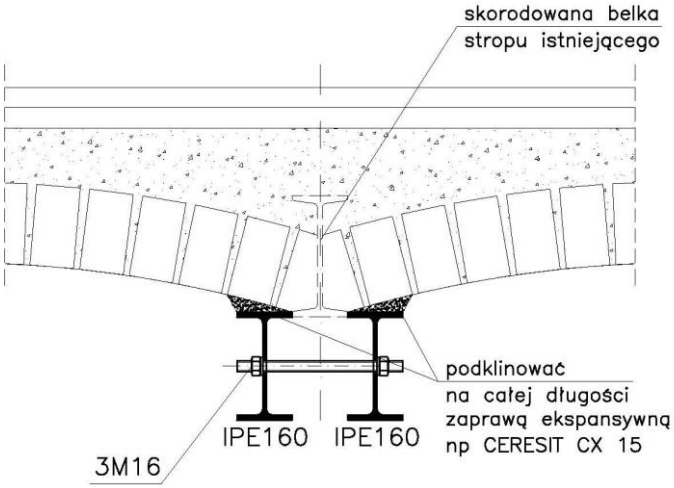
Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie muru istniejącego przy założeniu cegły o f_b = 5 MPa na zaprawie M_1 wynosi 1,4 MPa

Jak widać z powyższych obliczeń istniejąca ściana piwnicy jest wytężona w 102% pomimo uwzględnienia w obliczeniach podparcia ściany stropem nad piwnicą.

5. PODSUMOWANIE

Przedstawiony stan techniczny stropu nad piwnicami oraz wykonana analiza statyczno – wytrzymałościowa ścian piwnic wykazują, że każdy wariant remontu – wymiana stropu albo likwidacja piwnic – wymaga podjęcia działań w celu zapewnienia odpowiedniej stateczności ściany. Zaniechanie działań remontowych i pozostawienie stropu nad piwnicą w obecnym stanie technicznym zagraża nie tylko użytkownikom parteru, ale może spowodować wyboczenie ściany zewnętrznej i w konsekwencji zagrożenie dla całego budynku.

Jak widać, sztywny strop nad piwnicą jest bardzo istotny, bo bez niego ściana piwnic ma zbyt dużą smukłość. Właściwe usztywnienie ściany można uzyskać wykonując sztywny (w formie rusztu) „zewnętrzny" wieniec stalowy zakotwiony w ścianie, który może stanowić część podparcia nowego stropu. Prace należy wykonać przed przystąpieniem do demontażu stropu istniejącego. Likwidacja piwnic przez ich zasypanie - wymagałaby odpowiedniego zagęszczenia gruntu na całej głębokości, co byłoby przedsięwzięciem trudnym technicznie. Przed zasypaniem, także konieczne byłoby wykonanie rusztu podpierającego ścianę od wewnątrz. Ze względu na koszt takich prac najbardziej racjonalnym rozwiązaniem wydaje się wykonanie stropu podwójnego, tzn. pozostawienie istniejącego stropu i wykonanie poniżej niego nowej konstrukcji podierającej (rys. 6).



Rys. 6. Przykładowe rozwiązanie dla stropu podwójnego.

W tym rozwiązaniu piwnice byłyby jednak nieużytkowe.

LITERATURA:

1. J. Jeruzal, J. Bogusławska-Kozłowska, J. Szer: *Problemy remontowe śródmiejskiej zabudowy w Łodzi* X Konferencja Naukowo-Techniczna, Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych REMO 2002 Wrocław - Zamek Kliczków.
2. Jeruzal J., Bogusławska-Kozłowska J., Szer J.: *Ocena stanu technicznego budynków z przełomu XIX i XX wieku w regionie łódzkim* I Konferencja Problemy techniczne i prawne utrzymania obiektów budowlanych Warszawa 2012.
3. PN-EN 1190: „Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji.”.
4. PN-EN 1991-1-1: „Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach”.
5. PN-EN 1991-1-3: „Eurokod 3 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem”.
6. PN-EN 1996-1-1: „Eurokod 6 - Projektowanie konstrukcji murowych - Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.”

dr inż. Piotr Berkowski
dr inż. Grzegorz Dmochowski
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

WYBRANE ELEMENTY OCENY STANU TECHNICZNEGO I OCHRONY PRZECIWWILGOCIOWEJ ZABYTKOWYCH BUDYNKÓW POPRZEMYSŁOWYCH – STUDIUM PRZYPADKÓW

Streszczenie *W referacie omówiono wybrane elementy procesu oceny stanu technicznego przykładowych zabytkowych obiektów poprzemysłowych z uwzględnieniem stanu ochrony przeciwwilgociowej ich części położonych poniżej poziomu terenu. Przedstawiono również analizę doboru i opis zastosowanych technologii wykonania wtórnych izolacji pionowych i poziomych.*

1. WPROWADZENIE

W ostatnich latach procesom renowacji poddawane są nie tylko zabytkowe budynki pałacowe, mieszkalne lub użyteczności publicznej, ale także obiekty poprzemysłowe, posiadające walory zabytku technicznego [1, 2]. Także w odniesieniu do tych obiektów jednym z bardzo istotnych elementów składowych procesu remontowego jest odtwarzanie zniszczonej lub wykonywanie nowej izolacji przeciwwilgociowej [3, 4, 5, 6], zapewniającej ich dalsze, wieloletnie i bezawaryjne użytkowanie.

2. OPIS KONSTRUKCJI I STAN TECHNICZNY REMONTOWANYCH OBIEKTÓW

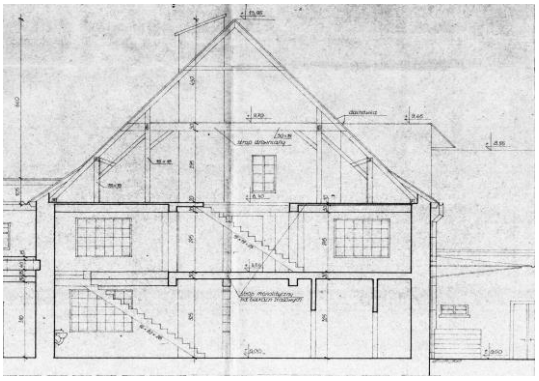
2. 1. BUDYNKI ROZLEWNI WÓD MINERALNYCH

Podlegający renowacji obiekt stanowi część zakładu produkcji wody mineralnej i pochodzi z początków XX wieku. Cały zakład przemysłowy składa z części głównej, mieszczącej rozlewnię wód mineralnych (Fot. 1), magazyn i pomieszczenia biurowe oraz z budynku warsztatowego (Fot. 2). Część główna, usytuowana na planie prostokąta, w swojej zasadniczej części posiada trzy kondygnacje nadziemne (parter, piętro i poddasze) i jest częściowo podpiwniczona. Od strony północnej do budynku głównego przylegają przybudówki, mieszczące magazyny i pomieszczenia biurowe, natomiast od strony południowej do budynku warsztatowego dostawione są parterowe przybudówki kryte dachem płaskim. Od strony wschodniej do budynków głównego i warsztatowego przylega nasyp ziemny, zakończony drogą (Fot. 3). Lokalnie nasyp ten przylega bezpośrednio do ścian budynku, miejscami jest oddzielony od nich betonową ścianą oporową i kanałem doświetlającym. Fundamenty i ściany budynków są ceglane, z cegły pełnej na zaprawie wapiennej.

Fot. 1. Budynek rozlewni wód mineralnych.

Fot. 2. Budynek warsztatowy.

Fot. 3. Nasyp ziemny wzdłuż ściany warsztatu.



Fot. 4. Dokumentacja archiwalna.

Strop nad piwnicą jest odcinkowy, oparty na dwuteowych belkach stalowych, natomiast stropy nad parterem i piętrem są żelbetowe, z płytą opartą na podciągach żelbetowych i murowanych ścianach zewnętrznych. W środku budynku podciągi są podparte dodatkowo słupami żelbetowymi. Więźba dachowa jest dwuspadowa, drewniana, kryta dachówką.

Zgodnie z zasadniczymi punktami metodologii postępowania podczas przeprowadzania oceny stanu technicznego obiektu zapoznano się z jego historią, archiwalną dokumentacją budowlaną (Fot. 4), przeprowadzono dokładne oględziny obiektów i sporządzono szczegółową dokumentację fotograficzną, mającą na celu zarówno udokumentowanie uszkodzeń, jak i inwentaryzację architektoniczno-konserwatorską budynków. Wykonano także szereg standardowych odkrywek konstrukcyjnych (Fot. 5 i 6) i badań materiałowych (określono m.in. wytrzymałość betonu w konstrukcjach żelbetowych) oraz przeprowadzono obliczenia nośności elementów konstrukcyjnych, w tym żelbetowej konstrukcji stropów.

Fot. 5. Odkrywka fundamentu.

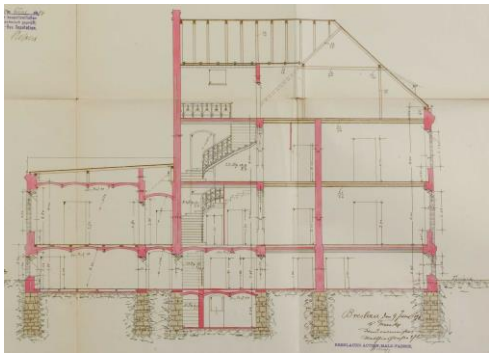
Fot. 6. Odkrywka w płycie stropowej.

Syntezę przeprowadzonych badań można zawrzeć w następujących wnioskach, stanowiących podstawę do działań remontowych:

- Bezpośrednią przyczyną słabego stanu technicznego obiektów była ich długoletnia eksploatacja bez wykonywania odpowiednich remontów okresowych i kapitalnych.
- Stropy masywne nad piwnicami w budynku rozlewni znajdowały się w stanie przedawaryjnym. Występowały miejscowe, duże ubytki i silna korozja cegły sklepień odcinkowych; korozja oraz delaminacja stali belek nośnych (cecha charakterystyczna dla stali poniemieckiej wytwarzanej na początku XX wieku).
- Mury budynków były silnie zawilgocone – zwłaszcza ściana, do której przylega nasyp drogowy. Ponadto ściany budynków nie spełniały aktualnych wymagań cieplno-wilgotnościowych.

2. 2. BUDYNEK ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNY W BROWARZE

Podlegający remontowi budynek jest obiektem wolnostojącym, wzniesionym na przełomie XIX i XX wieku jako obiekt mieszkalno-biurowy z częścią techniczną w piwnicach (Fot. 7). Został on wzniesiony w dwóch etapach: w pierwszym wykonano go z tarasem od strony północnej, a w drugim nadbudowano na tarasie dodatkową część mieszkalną (Fot. 8). Układ konstrukcyjny budynku jest mieszany, a jego konstrukcja – tradycyjna. Fundamenty pod ścianami zewnętrznymi są ceglane, ławowe, choć według dokumentacji archiwalnej zaprojektowano je jako kamienne. Ściany zewnętrzne są szczelinowe, z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej od strony wewnętrznej i z cegły klinkierowej, dziurawki, jako licowanie od strony zewnętrznej. Więźba dachowa jest drewniana, płatwiowo-jętkowa, a dach jest skośny, wielospadkowy, kryty dachówką.



Fot. 7. Przekrój archiwalny.

Fot. 8. Widok aktualny budynku.

Ocena globalnego stanu technicznego obiektu [7] zawierała także analizę problemów zawilgocenia [8], podsumowanych w następujących wnioskach:

- W wykonanych odkrywkach fundamentów stwierdzono (Fot. 9 i 10), że w poziomie posadowienia zalega glina brązowa, plastyczna, a poniżej glina przewarstwiona iłem, w stanie twardoplastycznym.
- W trakcie oględzin ścian w piwnicach od wewnątrz oraz od zewnątrz budynku nie stwierdzono uszkodzeń w postaci zarysowań charakterystycznych dla osiadań, co świadczyło o odpowiedniej nośności fundamentów i posadowienia.
- Stwierdzono także, że ściany piwniczne nie posiadały izolacji pionowej, ani poziomej i występował w nich wysoki stan zawilgocenia (Fot. 11 i 12).

Poziom zawilgocenia ścian określono jako średni, lokalnie jednak bardzo wysoki (od 3,8 do 17,8 %), a ponadto występowało także wysokie obciążenie szkodliwymi solami, zwłaszcza siarczanowymi (> 0,25%). Łączna zawartość soli wykazała wysokie obciążenie, a sytuacja ta stanowiła poważny problem techniczny, wymagający odpowiedniego rozwiązania. Stan ten uwzględniono przy doborze rozwiązań materiałowych izolacji poziomych i pionowych oraz wypraw tynkarskich.

Ustalono, że w badanym obiekcie występowały takie mechanizmy zawilgacania, jak: podciąganie kapilarne wód gruntowych, infiltracja wód gruntowych, pobór wilgoci higroskopijnej, wnikanie wód opadowych.

Fot. 9. Odkrywka fundamentu od wewnątrz.

Fot. 10. Odkrywka fundamentu od zewnątrz.

Fot. 11. Zalewana pochylnia komunikacyjna.

Fot. 12. Zawilgocenie ścian piwnic.

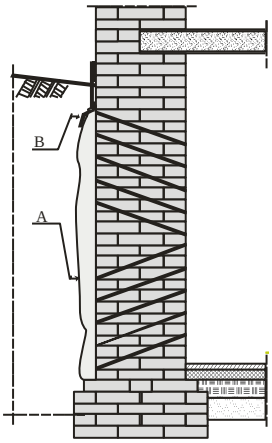
3. ZAKRES INTERWENCJI ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM IZOLACJI PRZECIWWILGOCIOWYCH

3.1. BUDYNEK WARSZTATOWY ROZLEWNI WÓD MINERALNYCH

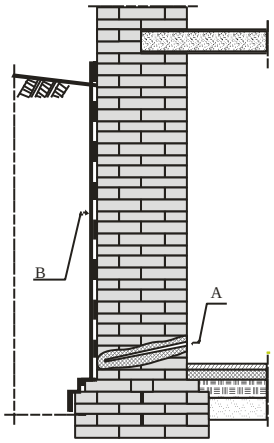
Na podstawie opracowanej syntezy stanu technicznego i programu użytkowania historycznych obiektów rozlewni wód mineralnych w projekcie remontu w zakresie konstrukcyjnym przyjęto wykonanie szeregu robót, mających na celu przedłużenie czasu eksploatacji tych obiektów i przywrócenie ich walorów historycznych. Najistotniejszym zagadnieniem było dobranie odpowiedniej technologii zabezpieczenia izolacyjnego podziemnych ścian budynków, a zwłaszcza ścian zewnętrznych warsztatów, usytuowanych wzdłuż naturalnej skarpy porośniętej drzewami. W przypadku tym, ze względu na konieczność uniknięcia wysokich kosztów wykonania zabezpieczenia wąskoprzestrzennego wykopu w skarpie obciążonej drogą oraz wycięcia drzew, rosnących wzdłuż obiektu, zastosowano technologię izolowania ścian od zewnątrz budynku, ale w postaci iniekcji kurtynowej, tzw. w grunt (Fot. 13). Idea takiej iniekcji polega na przewierceniu uszczelnianych przegród na wylot i wprowadzeniu w grunt znajdujący się za ścianą, pod ciśnieniem, nieprzekraczającym zazwyczaj 10 barów, preparatu, który tworzy powierzchniową powłokę uszczelniającą na styku przegroda-grunt. Stosowane są w takim przypadku materiały, które nie mają negatywnego wpływu na wody gruntowe – stosuje się najczęściej żele akrylowe lub żywice poliuretanowe [6].

3.2. BUDYNEK ADMINISTRACYJNY W BROWARZE

W omawianym przypadku technologia naprawy izolacji poziomych powinna uwzględniać budowę badanego muru oraz poziomy jego zawilgocenia i zasolenia, ale także gwarantować wysoką sprawność i jakość. Metoda powinna zagwarantować [8] zablokowanie występujących soli, wysuszenie muru i wzmocnienie jego struktury wewnętrznej. Po analizie szerokiego zakresu stosowanych metod, uwzględniając wytyczne [8], zaproponowano izolację poziomą metodą parafinową. Metoda ta polega (Fot. 14) na termicznej iniekcji muru kompozytem parafinowo-cerezynowym, z równoczesnym osuszeniem ściany w strefie wykonywania izolacji. W technologii tej zatrzymywanie transportu wilgoci polega na uszczelnieniu systemu kapilarnego muru materiałem o silnie hydrofobowych właściwościach, a istotną cechą metody jest to, że kompozyt wprowadzany jest bezpośrednio w wilgotny mur bez jego wstępnego ogrzania. Podczas procesu nasączania w układzie zamkniętym materiał iniekcyjny jest stale podgrzewany, a po zastygnięciu trwale zamyka kapilary wytwarzając blokadę przeciwwilgociową. W odniesieniu do izolacji pionowych zaproponowano klasyczne, systemowe rozwiązania, wykorzystujące masy bitumiczne dla izolacji ścian od zewnętrz lub, wariantowo, wykonanie wanny szczelnej dla izolacji wewnątrz pomieszczeń. Zakończenie procesu renowacji stanowi wykonanie kompatybilnych tynków renowacyjnych.



Fot. 13. Żelowa iniekcja kurtynowa:
A - kurtyna żelowa; B - izolacja klasyczna.



Fot. 14. Izolacja pozioma metodą parafinową:
A - przepona parafinowa; B - izolacja klasyczna.

4. PODSUMOWANIE

Wybór odpowiedniej technologii wykonania nowej lub odtworzenia zniszczonej izolacji przeciwwilgociowej podziemnych, zwykle murowych, części budynków zabytkowych, w tym poprzemysłowych, jest uzależniony od wielu czynników środowiskowych (np. cech gruntu w rejonie wykonywania izolacji kurtynowej), rodzaju konstrukcji oraz stanu technicznego remontowanych obiektów. Istotnym elementem tego ostatniego procesu, w sposób decydujący wpływającym na przyjmowane rozwiązania technologiczne izolacji, jest poprawne określenie poziomu wilgotności i zasolenia izolowanych murów [5]. W każdym z takich przypadków stosowane rozwiązania muszą być analizowane i przyjmowane indywidualnie [6].

LITERATURA:

1. Seruga T., Płachecki M., Seręga Sz., *Problemy konstrukcyjne przystosowania zabytkowego obiektu przemysłowego do nowej funkcji*. Czasopismo Techniczne, z. 9. Budownictwo, 106, 2-B, 2009, s. 317-325.
2. Berkowski P., Dmochowski G., *Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych w poniemieckich budynkach przemysłowych*. Materiały Budowlane, 11, 2009, s. 39-40.
3. Adamowski J., Hoła J., Matkowski M., *Problemy remontowe zawilgoconych monumentalnych obiektów barokowych*. Renowacje i Zabytki, 1, s. 130–139, 2005.
4. Hoła J., Matkowski Z., *Wybrane problemy dotyczące zabezpieczeń przeciwwilgociowych ścian w istniejących budynkach murowanych*. XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane, Szczecin-Międzyzdroje, 2009.
5. Adamowski J., Matkowski Z., *Aktualne problemy osuszania i remontów zalanych i zawilgoconych budynków*. Materiały Budowlane, 3, 2013, s. 2-7.
6. Maggot C., *Odtwarzanie izolacji poziomej i pionowej podczas renowacji obiektów zabytkowych*. Izolacje, (18) 4, 2013, s. 50-57.
7. Berkowski P., Dmochowski G., *Ekspertyza stanu technicznego budynku biurowego „H" na terenie byłego zakładu „Browary Dolnośląskie Piast S.A." we Wrocławiu*, 2007.
8. *Ekspertyza techniczna dotycząca stanu wilgotnościowego przyziemi budynków, wraz z określeniem sposobu wykonania zabezpieczeń przeciwwilgociowych, w Browarze „Piast" we Wrocławiu*. W-ART Centrum Zabezpieczania Budowli, 2007.

prof. dr hab. inż. Anna Sobotka
mgr inż. Joanna Sagan
AGH w Krakowie

ANALIZA FAZY PRZYGOTOWAWCZEJ ROZBIÓRKI OBIEKTU BUDOWLANEGO

Streszczenie *Rozbiórka stanowi rodzaj przedsięwzięcia budowlanego, które składa się z wielu etapów - w tym zaplanowania i przygotowania robót rozbiórkowych. W artykule przeprowadzono analizę działań w fazie przygotowawczej rozbiórki, bazując na wymaganiach aktów prawnych, w tym Prawa budowlanego.*

1. WPROWADZENIE

Budowa nowego obiektu jak również rozbiórka już istniejącego, stanowi przedsięwzięcie budowlane. Jej wykonanie wymaga czasu i ponoszenia kosztów, stąd można określić ją mianem procesu inwestycyjno-budowlanego, składającego się z faz, które obejmują wiele etapów i zadań, począwszy od wstępnego planowania, terenowych prac badawczych, poprzez projektowanie, postępowanie administracyjne, prace przygotowawcze do rozpoczęcia rozbiórki, właściwe roboty rozbiórkowe, prace porządkowe, kończąc na odbiorze. Często jest jednym z etapów nowej inwestycji.

Zwykle rozbiórki obiektów budowlanych, wykonywane są w trudnych realizacyjnych warunkach - gęstej zabudowy, przy odbywającym się ruchu ulicznym itd. Realizacja rozbiórek jest także skomplikowanym, trudnym przedsięwzięciem pod względem technicznym, organizacyjnym - w tym logistycznym a w szczególności pod względem zapewnienia bezpieczeństwa. Ich wykonywanie wymaga od wykonawców posiadania dużej wiedzy i doświadczenia popartego posiadaniem uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności. Przedsiębiorstwa trudniące się robotami rozbiórkowymi zwykle kompleksowo zajmują się realizacją przedsięwzięcia – prowadząc etap przygotowania inwestycji, badania stanu technicznego, przygotowanie projektu robót rozbiórkowych, ich harmonogramowanie, wykonanie, zagospodarowanie odpadów budowlanych, itp. - w zależności od warunków umowy. Decyzje związane z rozbiórkami budynków poprzedzone powinny być szczególnie starannymi działaniami przygotowawczymi. Jest oczywistym, że dobrze przygotowane i zaplanowane przedsięwzięcie kończy się zwykle osiągnięciem zamierzonych celów.

2. ZADANIA W FAZIE PRZYGOTOWAWCZEJ ROZBIÓRKI OBIEKTU

Powodów, dla których zapada **decyzja o rozbiórce obiektu** może być wiele:

- nieużytkowany lub niewykończony obiekt budowlany (za wyjątkiem obiektów wpisanych do rejestru zabytków),
- w miejscu istniejącego obiektu budowlanego, ma powstać obiekt o innym przeznaczeniu lub obiekt nowocześniejszy,
- jako skutek samowoli budowlanej,
- likwidacja zakładów przemysłowych, infrastruktury transportowej (dobrym tego przykładem są obecnie masowe (tysiące obiektów) rozbiórki infrastruktury kolejowej PKP obejmującej budynki, wiadukty, perony, torowiska itp.,
- obiekt budowlany, nie spełnia swoich funkcji z różnych przyczyn (miernego standardu, braku zapotrzebowania na użytkowanie),
- inne.

Przygotowanie oraz przedłożenie dokumentacji jest ważnym zadaniem przygotowawczym. Przed złożeniem pełnej dokumentacji, należy dokonać prawidłowej klasyfikacji obiektu, oraz sposobu prowadzenia robót rozbiórkowych, a także uwzględnić przyczyny rozbiórki, gdyż składowe te będą warunkowały tryb postępowania administracyjnego (tab.1).

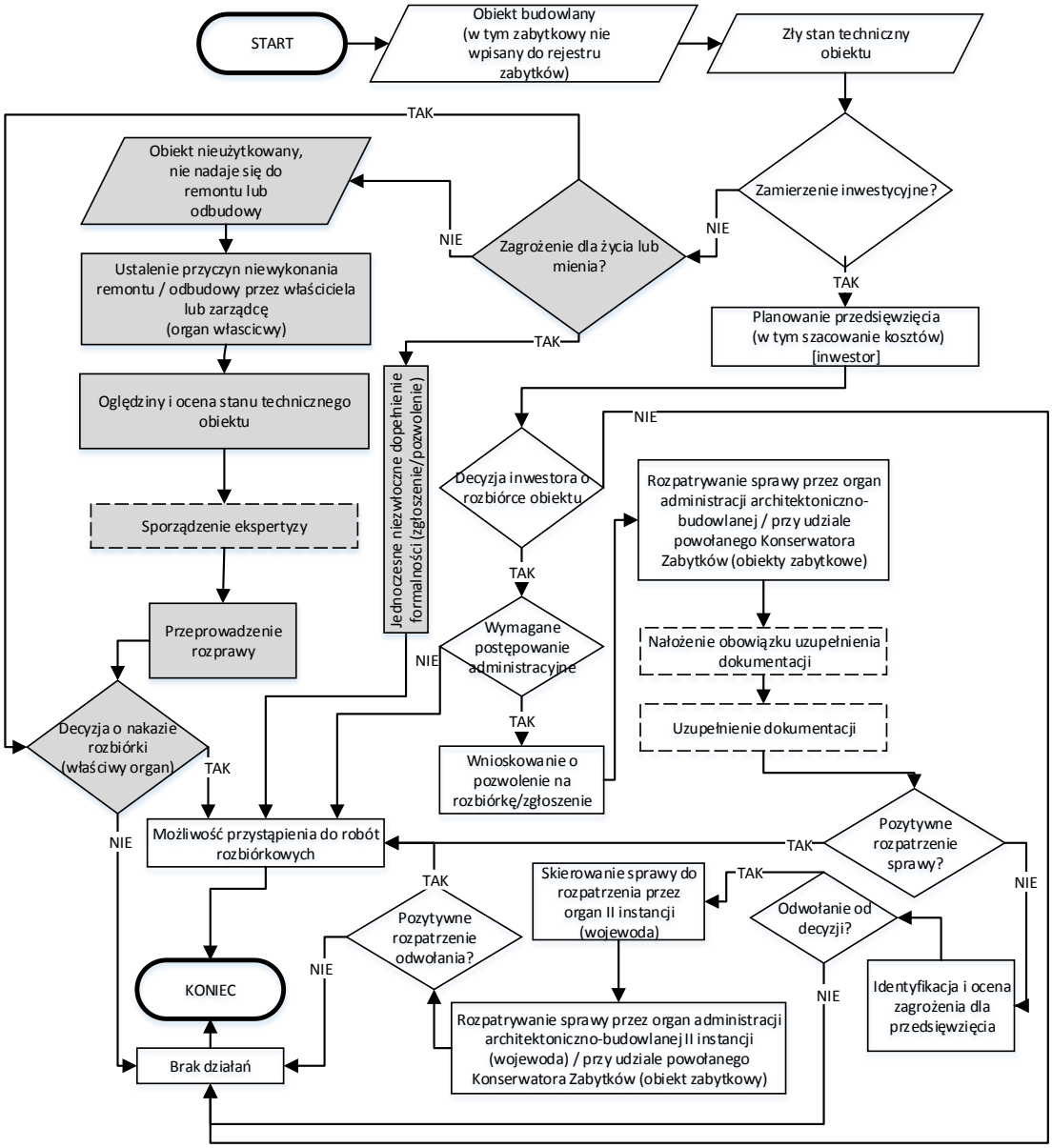
Tabela 1. Tryby postępowania administracyjnego.

Tryb postępowania administracyjnego		
brak	**Zgłoszenie**	**Pozwolenie na rozbiórkę**
Obiekty i urządzenia budowlane, na budowę, których nie jest wymagane pozwolenie na budowę, jeżeli nie podlegają ochronie jako zabytki	Budynki i budowle o wysokości poniżej 8m, jeżeli ich odległość od granicy działki jest nie mniejsza niż połowa wysokości	- Obiekty wpisane do rejestru zabytków, - Obiekty budowlane o wysokości powyżej 8 m, w tym: rozbierane metodami tradycyjnymi ręcznie lub przy użyciu urządzeń do mechanicznego kruszenia konstrukcji do wysokości 20 m, - Rozbiórka z użyciem materiałów wybuchowych konstrukcji powyżej 20 m, - Rozbiórka obiektu może wpłynąć na pogorszenie stosunków wodnych, sanitarnych oraz środowiska.

Zarówno w przypadku obiektów przeznaczonych do likwidacji z zastosowaniem materiałów wybuchowych jak i w przypadku rozbiórek wynikłych z uszkodzeń spowodowanych działaniem żywiołów, obowiązują dodatkowe, odrębne przepisy. Dokumenty, jakie należy przedłożyć celem zgłoszenia lub wnioskowania o pozwolenie na rozbiórkę są określone w przepisach prawa [1].

Zgodnie z *ustawą - Prawo budowlane* (art. 67) zarówno nieużytkowane obiekty budowlane jak i obiekty niewykończone, które nie nadają się do remontu, odbudowy lub wykończenia, zostają przeznaczone do rozbiórki w drodze nakazu wydanego przez nadzór budowlany. W przypadku, gdy w wyniku złego stanu technicznego obiektu,

dochodzi do zagrożenia życia lub mienia, wówczas należy niezwłocznie przystąpić do prac rozbiórkowych z jednoczesnym dopełnieniem spraw urzędowych. **Przepisów tych nie stosuje się do obiektów wpisanych do rejestru zabytków.** Decyzja o nakazie rozbiórki wydana przez nadzór budowlany, obliguje właściciela lub zarządcę obiektu do zorganizowania robót rozbiórkowych oraz uporządkowania terenu w wyznaczonym terminie. Etapy i zadania, poprzedzające rozbiórkę przedstawione są w sposób uporządkowany na rysunku 1. Pola zaciemnione wskazują ścieżkę postępowania prowadzonego przez organy nadzoru budowlanego, pola jasne – przez organy administracji architektoniczno-budowlanej.



Rys. 1. Model postępowania poprzedzającego rozpoczęcie robót rozbiórkowych dla obiektów budowlanych niewpisanych do rejestru zabytków.

Jednym z istotnych, często wymaganych a kłopotliwych dokumentów jest projekt rozbiórki. Najważniejszą jego częścią jest opis techniczny oraz rzuty i przekroje obiektu. Powinien on zawierać również wytyczne dotyczące kolejności i sposobu przeprowadzenia robót, organizacji zespołów roboczych, warunków bhp itp. Praktyka pokazuje, że projekt taki nie jest opracowaniem docelowym, gdyż wraz z postępem robót następują istotne jego modyfikacje, ze względu na napotkane np. rozwiązania konstrukcyjne, niezidentyfikowane przed ich odsłonięciem w kolejnych etapach rozbiórki.

Organami właściwymi do wydawania decyzji w sprawie rozbiórek obiektów budowlanych są organy administracji architektoniczno-budowlanej lub nadzoru budowlanego odpowiednio do przyznanych im *ustawą - Prawo budowlane* właściwości rzeczowych.

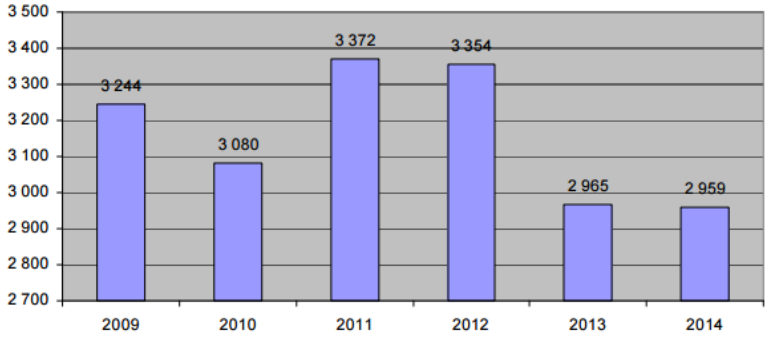
W przypadku zgłoszenia, do robót rozbiórkowych przystąpić można, gdy organ właściwy, w drodze decyzji, nie wniesie sprzeciwu w terminie do 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia. Z kolei, pozwolenie na rozbiórkę zostaje wydane niezwłocznie jednak nie później niż w terminie 65 dni od dnia złożenia wniosku (przekroczenie wskazanego terminu powoduje nałożenie kar finansowych na właściwy organ). Od decyzji przysługuje odwołanie do organu wyższego szczebla a więc do wojewody. Odwołanie należy złożyć do 14 dni od dnia doręczenia decyzji, za pośrednictwem organu, który decyzje wydał.

W przypadku, gdy zły stan techniczny obiektu stanowi zagrożenie, lub jest nieużytkowany i nie nadaje się do remontu, może wystąpić okoliczność nakazu rozbiórki. Wówczas zgodnie z art. 2. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 30.08.2004 r. *w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych budowlanych* [2] właściwy organ jest zobligowany do:

- „Ustalenia przyczyn niewykonania przez właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego obowiązku wyremontowania, odbudowy lub wykończenia obiektu,
- Dokonania oględzin i oceny stanu technicznego, a gdy zajdzie potrzeba, nakazuje sporządzenie ekspertyzy technicznej obiektu budowlanego,
- Przeprowadzenia rozprawy”.

Oględziny oraz ocena stanu technicznego obiektu zwieńczone zostają opisem stanu technicznego, ustaleniem przyczyn powstałych uszkodzeń oraz zniszczeń obiektu, określony zostaje stan zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia oraz zagrożenia dla środowiska i zdrowia ludzi. W przypadku obiektu niewykończonego, dodatkowo sporządzany zostaje opis stanu zaawansowania robót budowlanych. Do nakazu sporządzenia ekspertyzy technicznej obiektu budowlanego dochodzi, gdy podczas oględzin powstaną uzasadnione wątpliwości, co do stanu technicznego obiektu [2]. Odpis sporządzonego protokołu oględzin zostaje dostarczony właścicielowi obiektu lub zarządcy, z wyznaczeniem terminu rozprawy. Na podstawie ww. ekspertyz oraz przeprowadzonej rozprawy organ wydaje decyzję o rozbiórce, z wyznaczeniem terminu rozpoczęcia i zakończenia prac rozbiórkowych oraz uporządkowania terenu.

W 2014 r. wykonano 2 959 rozbiórek wynikłych z nakazów. Liczba rozbiórek w ostatnich latach spadła, w stosunku do roku 2011 i 2012 (rys.3).



Rys. 3. Liczba wykonanych nakazów rozbiórek obiektów budowlanych w latach 2009-2014 [3].

Powodem dużej liczby rozbiórek w latach 2011-2012 były decyzje o rozbiórkach w 2010 roku, spowodowanych powodzią. Procedura rozbiórki obiektów budowlanych zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołów została uproszona w oparciu o Ustawę z dnia 11 sierpnia 2001 r. [4]. Ustawa ta może być stosowana w miejscowościach lub gminach ujętych w rozporządzeniu Prezesa Rady Ministrów, który na podstawie danych przekazanych przez wojewodów o rodzaju żywiołu oraz skutkach jego działania wskazuje obszary, w których znajdą zastosowanie jej przepisy na okres nie dłuższy niż 24 miesiące. Rozporządzenie stosuje się więc w przypadku powodzi, silnego wiatru, osunięcia ziemi, itp.. W przypadku wnioskowania o pozwolenie na rozbiórkę w takiej sytuacji nie stosuje się art. 32÷34 ust.1 i 3 Ustawy Pb [1]. Do wniosku o pozwolenie na rozbiórkę nie są wymagane pozwolenia, uzgodnienia lub opinie innych organów, gdyż przy właściwym organie administracji architektoniczno-budowlanej działa powołany Zespół Opiniowania Dokumentacji, który ocenia projekty architektoniczno-budowlane i zgłoszenia w zakresie określonym odrębnymi przepisami. Obiekty budowlane objęte, zgodnie z przepisami ustawy – Prawo budowlane [1] obowiązkiem uzyskania pozwolenia na budowę lub zgłoszenia a uszkodzone w wyniku działania żywiołu w stopniu powodującym konieczność ich rozbiórki, objęte są obowiązkiem dokonania zgłoszenia tych rozbiórek. Zgłoszenie rozbiórki dokonać należy przed rozpoczęciem robót budowlanych, które można rozpocząć, jeżeli w terminie 7 dni od doręczenia zawiadomienia właściwy organ administracji architektoniczno-budowlanej nie sprzeciwi się w drodze decyzji (art. 8 ust.3 i 4 Ustawy z dnia 11 sierpnia 2001 [4]). Organ administracji architektoniczno-budowlanej może nałożyć, w drodze decyzji, obowiązek uzyskania pozwolenia na wykonanie określonych robót budowlanych (rozbiórki) objętych obowiązkiem zgłoszenia, jeżeli ich realizacja może naruszać ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, inne przepisy prawa lub spowodować:

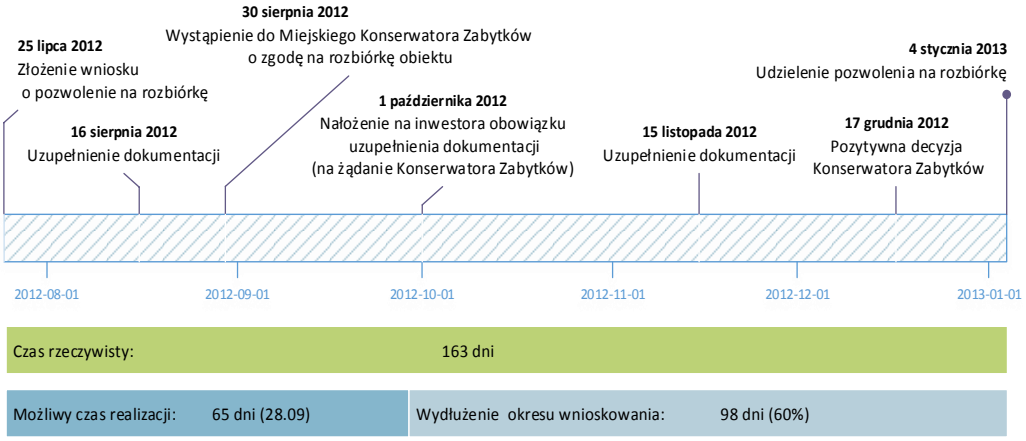
1) zagrożenie bezpieczeństwa ludzi lub mienia,
2) pogorszenie stanu środowiska lub dóbr kultury,

3) pogorszenie warunków zdrowotno-sanitarnych,
4) wprowadzenie, utrwalenie albo zwiększenie ograniczeń lub uciążliwości dla terenów sąsiednich.(art. 8 ust.2 Ustawy z dnia 11 sierpnia 2001 [4]).

Wśród dokumentów, związanych z prowadzeniem robót rozbiórkowych, które w razie potrzeby należy uzyskać, są: pozwolenie na wyłączenie pasów ruchu/chodnika na czas wykonywania prac; na transport ciężkiego sprzętu, na wyłączenie mediów, itp.

3. PRZYKŁAD CZASU TRWANIA FAZY PRZYGOTOWAWCZEJ ROZBIÓRKI

W zależności od rodzaju przedsięwzięcia budowlanego typu „rozbiórka budynku", proces przygotowawczy obejmuje różne działania, które zwykle trwają długo i okres ten jest wydłużony o ustawowe okresy oczekiwania na decyzje. Niekompletna dokumentacja, lub zawierająca błędy, często wynika ze skomplikowanej sytuacji prawnej zamierzonej inwestycji. W tej sytuacji, dokumentacja wymaga uzupełnień, wydłużając okres wnioskowania. Z kolei błędy w dokumentacji mogą przesądzić o odrzuceniu wniosku. Dobrym przykładem jest faza wnioskowania o rozbiórkę budynku Tęczy w Krakowie.



Rys. 4. Harmonogram wnioskowania o pozwolenie na rozbiórkę budynku Tęcza w Krakowie.

Wniosek o udzielenie zgody na rozbiórkę wpłynął do urzędu 25.07.2012 r. W dniu 16.08.2012 inwestor uzupełnił braki formalne oraz doprecyzował i skorygował wniosek. Ze względu na wartość historyczną obiektu, budynek wymagał zgody na rozbiórkę Miejskiego Konserwatora Zabytków działającego w porozumieniu z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków, do których sprawa trafiła 30.08.2012 [5]. Z powodu dodatkowych wymagań konserwatorskich, nałożony został na Inwestora obowiązek przedłożenia dodatkowych dokumentów – postanowienie wydano 1.10.2012. Wniosek został uzupełniony przez inwestora, i z datą 04.01.2013, po

otrzymaniu zgody konserwatorskiej, organ wydał pozwolenie na rozbiórkę [5]. W tym przypadku, dobrze przygotowana, kompletna dokumentacja mogła zadecydować o szybszym rozpatrzeniu wniosku. Wtedy czas oczekiwania na rozpatrzenie decyzji skróciłby się o 60%, do 65 dni (przyjmując maksymalny, ustawowy termin rozpatrzenia sprawy). Dużo czasu pochłonęło inwestorowi przygotowanie i przeprowadzenie przetargu na wykonanie robót rozbiórkowych obiektu. Faza przygotowawcza trwała 21 miesięcy. Natomiast wykonanie rozbiórki łącznie z opracowaniem projektu technicznego, ogrodzeniem i przygotowaniem terenu do pełnienia roli parkingu – niespełna 3 miesiące.

4. PODSUMOWANIE

Nie istnieje jednoznaczna ustawowa definicja **rozbiórki**, ale zgodnie z art. 3 ust. 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane [1], jest to jeden z rodzajów robót budowlanych, co z kolei rodzi pewne konsekwencje prawne związane z koniecznością stosowania odpowiednich procedur administracyjnych, a także podleganiu odpowiedzialności karnej w przypadku ich niedopełnienia (samowola budowlana). Rozbiórki obiektów dotyczą obiektów „starych" (technicznie, funkcjonalnie, ekonomicznie) często posiadających status obiektów zabytkowych, ale także budynków niewykończonych, jak i nowych - jako skutek samowoli budowlanej. W procesie inwestycyjno-budowlanym, faza przygotowawcza rozbiórki jest relatywnie długa. Okres oczekiwania na decyzję o pozwoleniu może ulegać wydłużeniu z powodu braków formalnych, dlatego niezmiernie ważne jest przygotowanie kompletnej i poprawnej dokumentacji. Jakość prowadzenia pierwszej fazy przedsięwzięcia (sporządzanie wniosków, załączników, projektu rozbiórki jak i planu BIOZ itp.), będzie warunkowała stopień niepewności i ryzyka w fazie wykonawczej rozbiórki.

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.)
2. Roz. Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004r. - w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2043).
3. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, Ruch Budowlany w 2014 roku, Warszawa, 2015.
4. Ustawa z dnia 11.08.2001 r. o szczególnych zasadach odbudowy, remontów i rozbiórek obiektów budowlanych, zniszczonych lub uszkodzonych w wyniku działania żywiołu (Dz. U. z 2001 r. Nr 84, poz. 906 z późn. zm).
5. Decyzja o pozwolenie na rozbiórkę nr 22/2013 wydana dla Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie, z dnia 04.01.2013 r.

mgr inż. Michał Pieńko
mgr inż. Aleksander Robak
dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, Prof. PL
Politechnika Lubelska
Wydział Budownictwa i Architektury

RUSZTOWANIA BUDOWLANE – PRZEPISY A PRAKTYKA

Streszczenie *W artykule opisano problematykę związaną z rusztowaniami budowlanymi. Ze względu na traktowanie rusztowań jako konstrukcje podrzędne o małym znaczeniu często dochodzi do zaniedbań w jakości ich wykonania. Akty prawne, dotyczące rusztowań, nie zawsze są jednoznaczne, co rodzi wiele problemów. Każdy z obiektów budowlanych wymaga indywidualnego podejścia zarówno projektantów rusztowań jak i montażystów. Rusztowania są ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących lub wznoszonych obiektów i wymagają uwzględnienia infrastruktury wokół nich. Konieczne jest również prześledzenie procesu technologicznego w celu wyeliminowania możliwych kolizji.*

1. WPROWADZENIE

Zadaniem rusztowań budowlanych jest zapewnienie bezpieczeństwa podczas wykonywania prac na wysokości. Ze względu na tymczasowość rusztowań, konstrukcje te są traktowane jako drugorzędne i nie przywiązuje się do nich szczególnej uwagi. Takie podejście powoduje, że konstrukcja rusztowania zamiast zapewniać bezpieczeństwo jest źródłem poważnych awarii, których skutkiem są obrażenia ciała a nawet śmierć użytkowników. Błędy występują niestety w każdym etapie związanym z funkcjonowaniem rusztowania, czyli zarówno podczas projektowania, wznoszenia, jak i użytkowania. Zadaniem aktów prawnych między [innymi takich, jak 1, 2, 3 i 4], jest wyeliminowanie błędów i stworzenie wytycznych ograniczających prawdopodobieństwo wystąpienia awarii. Sam przepis i powołanie się na niego nie zapewni bezpieczeństwa konstrukcji. Konieczne jest wprowadzenie zapisu aktu prawnego w życie i postępowanie zgodnie z nim. Każdy wznoszony obiekt wymaga indywidualnego podejścia do problemu rusztowań, a dodatkowo nie zawsze mamy sytuacje jednoznacznie opisane w aktach prawnych. W takim przypadku konieczne jest zdroworozsądkowe podejście osób, odpowiadających za organizację pracy na budowie, w tym za rusztowanie. Są nimi uczestnicy procesu inwestycyjnego, czyli inspektor nadzoru inwestorskiego i kierownik budowy [5].
W artykule zostaną przedstawione problemy funkcjonowania rusztowania, związane z użytkowaniem rusztowania w rzeczywistych warunkach zastanych na terenie budowy. Przy okazji zostanie też pokazany problem zakresu poszczególnych dokumentów, określających zakres funkcjonowania rusztowania. Zasady bezpieczeństwa pracy są przede wszystkim określone w rozporządzeniach [np. 1, 2, 3 i 4]. Normy i projekt określają kształt obiektu, ale też zawierają zapisy dotyczące zasad BHP. Bardzo szczegółowe zapisy, związane z bezpieczeństwem, zawierała obecnie już nieobowiązująca, norma [6]. Teraz decyzje o wielu aspektach funkcjonowania rusztowania pozostawia się projektantom.

2. USTAWIENIE RUSZTOWANIA NA PODŁOŻU

Problem właściwego wykonania rusztowania zapewniającego bezpieczne użytkowanie pojawia się na samym początku jego montażu. Jednym z najważniejszych elementów właściwie zmontowanego rusztowania jest jego ustawienie na podłożu. Zgodnie z Rozporządzeniem [1] rusztowanie należy ustawić na podłożu ustabilizowanym i wyprofilowanym, ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód opadowych. Więcej informacji na temat posadowienia można znaleźć w normie [6]. W tej normie znajdują się informacje, dotyczące usytuowania podkładów, doboru ich wymiarów i sposobu wykonywania tarasów w obrębie terenów pochylonych. Norma [6] jednoznacznie zabrania stosowania podkładów klinowych, popękanych lub w postaci cegieł. W tej normie zostały przedstawione też warunki, jakie musi spełniać podłoże gruntowe. Wymagana minimalna nośność podłoża według przytoczonej normy wynosi 10MPa, co jest ewidentnym błędem. Jest to zbyt wysoka wartość a zastosowanie się do tego zapisu oznacza, że rusztowanie powinno zostać ustawione na płytach betonowych lub podłożu kamiennym. Można się domyślać, że wartość ta dotyczy wytrzymałości podkładów a nie nośności podłoża. Natomiast informacja o tym, jaka powinna być nośność podłoża, na którym ustawiane jest rusztowanie, powinna znaleźć się w dokumentacji rusztowania (w instrukcji montażu lub projekcie indywidualnym rusztowania). Najczęściej jest wartość około 100 kPa. W celu określenia nośności gruntu konieczne jest wykonanie badań na przykład za pośrednictwem płyty VSS. Niestety często badania ograniczają się jedynie do wizji lokalnej montera i sprawdzeniu czy grunt nie ulega osiadaniu pod wpływem ciężaru człowieka. Jednak większym problemem niż brak badań podłoża jest ustawianie rusztowań za pośrednictwem cegieł lub pustaków ustawionych jeden na drugim. W wielu publikacjach możemy znaleźć liczne przykłady niewłaściwego posadowienia rusztowań [7]. Najczęściej wynika to z niedbałości wykonawcy lub braku elementów umożliwiających regulowanie różnic poziomów w obrębie budynku. Rusztowania są lekkimi konstrukcjami stalowymi szczególnie wrażliwymi na osiadanie punktów podparcia. Utrata podpory może doprowadzić na znacznego wzrostu naprężeń w obrębie konstrukcji lub zmiany konstrukcji w mechanizm.

3. KOTWIENIE

Niezwykle istotnym elementem rusztowania jest jego właściwe zakotwienie. Katalogi producentów jednoznacznie określają sposób kotwienia konstrukcji rusztowania do istniejącego obiektu. Zadaniem projektanta, w przypadku konstrukcji nietypowych, jest rozmieszczenie kotwień zapewniających stateczność oraz przeniesienie obciążenia wynikającego z obciążenia wiatrem [8]. Układ kotwienia, niezgodny z zaleceniami instrukcji montażu, jest najczęstszym powodem uznania konstrukcji rusztowania jako konstrukcji nietypowej, wymagającej wykonania projektu indywidualnego. W większości nowych obiektów elewacja jest wykonana w postaci szklanych lub kamiennych segmentów szczelnie wypełniających elewację. Wymusza to zastosowanie minimalnej liczby kotwień, gdyż każde kotwienie eliminuje dany obszar z montażu. Ograniczając liczbę kotwień w celu zwiększenia frontu robót należy stosować się do szczegółowych wytycznych projektanta co do formy układu kotwienia oraz rodzaju kotew (pojedyncza kotwa, podwójna, wklejana, itp.). Projektant jednoznacznie określa czy kotwienie ma postać kotew krótkich, przenoszących głównie obciążenie

prostopadłe do elewacji, czy kotew długich lub trójkątnych przenoszących zarówno obciążenia prostopadłe, jak i równoległe poziome do fasady. Szczególnie niebezpieczną sytuacją jest ograniczanie liczby kotwień w przypadku stosowania zakryć ochronnych w postaci siatek lub plandek. W znacznym stopniu zwiększa to wartości sił występujących w kotwieniach. Wymusza to często zastosowanie kotwień chemicznych o większej nośności, niestety jest to rozwiązanie dużo droższe. Problemy z kotwieniem pojawiają się również w przypadku obiektów wykonanych w technologii prefabrykacji. Ze względu na sprężenie elementów konstrukcji konieczne jest rozmieszczenie kotwienia zgodnie ze wskazanymi możliwymi obszarami wierceń. Alternatywnym rozwiązaniem klasycznego kotwienia może być zastosowanie obejmy w postaci rur uniwersalnych wokół elementów nośnych (Rys. 1.).

Rys. 1. Kotwienie w postaci obejm wykonanych z rur uniwersalnych (*Fot. Altrad Mostostal).*

Takie rozwiązanie jest często stosowane w przypadku remontów obiektów przemysłowych [9]. Obejma, wykonana z rur, stanowi podporę blokującą przesuw w kierunku poziomym zarówno na odrywanie od konstrukcji, jak również parcie w kierunku konstrukcji. Pracochłonnym i wymagającym znacznej liczby elementów jest rozwiązanie polegające na rozbudowie konstrukcji rusztowania w kierunku prostopadłym do elewacji i zastosowanie dociążenia lub odciągów. Rozwiązanie to jest rzadko spotykane, ponieważ zajmuje znaczne obszary i może kolidować z innymi pracami wykonywanymi wokół obiektu.

4. ZABEZPIECZENIA BHP

4. 1. TEREN BUDOWY

Teren budowy niestety nie zawsze jest to teren ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem osób trzecich. Wiele prac budowlanych z wykorzystaniem rusztowań jest prowadzonych bezpośrednio przy ulicach i na osiedlach. Zgodnie z Rozporządzeniem 1 teren, na którym wykonywane są roboty bezpośrednio związane z montażem lub demontażem rusztowań, należy oddzielić za pomocą ogrodzenia w odległości 1/10

wysokości rusztowania, jednak nie mniej niż 6 m. Jeżeli rusztowanie jest wznoszone na terenie o zwartej zabudowie praktycznie uniemożliwia to wykonywanie jakichkolwiek prac w obrębie rusztowania. Dlatego to rozporządzenie dopuszcza inne rozwiązania techniczne. W przypadku rusztowań takim rozwiązaniem jest założenie siatki ochronnej z zastrzeżeniem, że siatka ochronna nie zwalnia z obowiązku stosowania balustrad. Ważnym elementem, zabezpieczającym przed spadającymi narzędziami, są daszki ochronne. Zgodnie z Rozporządzeniem 1 należy je montować w rusztowaniach, usytuowanych bezpośrednio przy drogach i ulicach oraz miejscach przejazdów i przejść dla pieszych. Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Szerokość daszka ochronnego powinna wynosi, co najmniej o 1,0 m więcej niż szerokość przejścia lub przejazdu. W nieobowiązującej normie 6 znajdowały się także zapisy, dotyczące minimalnych wysięgów daszków ochronnych, które według zapisów normowych powinny wynosić 2,20m dla rusztowań o wysokości do 20m oraz 3,50m dla rusztowań powyżej 20m wysokości. Obecnie ten zapis nie obowiązuje, bo w każdym przypadku, gdy nie można wygrodzić odpowiednio dużej strefy niebezpiecznej, należy na rusztowaniu założyć siatkę ochronną.

Rusztowania zarówno na terenie budowy jak i rusztowania usytuowane przy drogach i ulicach są narażone na uderzenia pojazdów mechanicznych, dlatego stojaki rusztowania usytuowane przy bramach, prześwitach i przejazdach powinny być zabezpieczone odbojami niezwiązanymi z konstrukcją (Rys. 2). Nie ma jednak żadnego zapisu określającego, w jakiej odległości od rusztowania można zamontować wspomniane odboje i jakie warunki one powinny spełniać. Ponieważ na budowie porusza się ciężki sprzęt, najlepszym rozwiązaniem jest umieszczenie odbojnic możliwie jak najdalej od rusztowania z jednoczesnym uwzględnieniem rozmiarów terenu budowy. Jednak do awarii z udziałem pojazdów najczęściej dochodzi w trakcie wykonywania wiaduktów, w których rusztowania są wykorzystywane jako konstrukcja wsporcza 10. Pomimo zachowania wymaganej skrajni i stosowania odbojnic dochodzi do uszkodzenia konstrukcji wsporczych [np. 11]. Pociąga to za sobą ogromne koszty związane ze zmianą konstrukcji wsporczej a czasami koniecznością usunięcia już częściowo wykonanego przęsła wiaduktu.

Rys. 2. Odbojnice słupowe w narożu rusztowania w sąsiedztwie drogi tymczasowej (Fot. Opeus)

4. 2. ZABEZPIECZENIA POMOSTÓW ROBOCZYCH

Każdy pomost roboczy powinien posiadać barierki ochronne na wysokości 0,5m oraz 1,0m powyżej poziomu pomostu. W większości przypadków rusztowań oporęczowanie jest montowane i nie ma co do niego zastrzeżeń. Dużo gorzej wygląda sytuacja z krawężnikami zabezpieczającymi, które zabezpieczają przed upadkiem narzędzi z poziomu pomostu, oraz poręczami czołowymi. Przytoczone elementy często są pomijane, a należy pamiętać, że nie da się zapewnić bezpieczeństwa tylko częściowo. Ważną kwestią jest również pomost zabezpieczający, którego zadaniem jest zatrzymanie upadku pracownika na poziomie poniżej poziomu pracy. W typowych rusztowaniach, takim pomostem jest pomost, znajdujący się poniżej pomostu roboczego. Kwestia pomostu zabezpieczającego staje się problematyczna w przypadku platform roboczych. Zastosowanie pomostu zabezpieczającego na całej powierzchni pod pomostem roboczym praktycznie dwukrotnie zwiększa koszty wynajmu i montażu platformy. Z tego powodu często pomost zabezpieczający jest zastępowany siatkami bezpieczeństwa, montowanymi bezpośrednio pod pomostem roboczym. Jest to również rozwiązanie kosztowne, dlatego też często w opracowaniach technicznych określających zasady użytkowania platform roboczych możemy odnaleźć zapis, iż osoby przebywające na platformie roboczej należy wyposażyć w środki ochrony indywidualnej w postaci szelek bezpieczeństwa. Kolejnym „grzechem" użytkowników i montażystów rusztowań jest pozostawianie obszarów bez wypełnienia pomostami. Ma to miejsce szczególnie w przypadku obiektów o nieregularnym kształcie, które wymagają uzupełniania powierzchni pomostów przerzutami (
Rys. 3). Elementy pomostowe powinny być tak układane, aby długość zakładu z każdej strony przerzutu wynosiła co najmniej 20cm. Przerzut powinien być zabezpieczony przed możliwością przesunięcia np. za pomocą drutów stalowych lub gwoździ.

Rys. 3. Przykład uzupełnienia powierzchni pomostu roboczego przerzutami.

Najbardziej problematycznym przepisem, dotyczącym zabezpieczeń pomostów, jest konieczność stosowania poręczy i krawężników od strony wewnętrznej w przypadku odległości pomostu rusztowania od ściany powyżej 20 cm. Praktycznie w przypadku każdej konstrukcji rusztowania służącej do montażu elementów elewacji odległość od ściany przewyższa wartość 20cm. Producenci rusztowań widząc potrzeby rynku zaczęli produkować ramki rusztowaniowe z kasetami, umożliwiającymi montaż poręczy również od strony wewnętrznej. Poręcze wewnętrzne w znacznym stopniu utrudniają montaż elementów elewacji szczególnie w przypadku paneli szklanych. Alternatywą dla

poręczy wewnętrznych są poszerzenia w postaci konsol lub demontaż poręczy wewnętrznych w danym polu i stosowanie środków ochrony indywidualnej.

4. 3. PRZEGLĄDY RUSZTOWAŃ

Należy pamiętać, iż przed rozpoczęciem użytkowania rusztowania należy dokonać odbioru przez kierownika budowy lub osobę uprawnioną, w domyśle inną osobę posiadającą uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie. Odbiór rusztowania dokonuje się wpisem do dziennika budowy lub w protokole odbioru technicznego. W protokole należy jednoznacznie wskazać takie elementy jak: dopuszczalne obciążenia pomostów, przeznaczenie rusztowania, możliwość montażu siatki ochronnej, użytkownika rusztowania, wykonawcę montażu, datę przekazania rusztowania do użytkowania, oporność uziomu oraz terminy kolejnych przeglądów rusztowania. Podczas prac wykonywanych na rusztowaniu należy przestrzegać ogólnych zasad BHP i zasad BHP przy pracach prowadzonych na wysokości i na rusztowaniach. Kontrola rusztowań w trakcie ich użytkowania jest obowiązkowa. Należy prowadzić codzienne przeglądy przez pracownika firmy eksploatującej rusztowanie szczególnie w zakresie zakotwień, uszkodzeń zaczepów pomostów i ich powierzchni. Podczas przeglądów warto też zwrócić uwagę na kompletność rusztowania oraz ewentualne poluzowanie połączeń lub kotwień. Przegląd rusztowania należy także wykonywać po wystąpieniu niekorzystnych warunków atmosferycznych typu burza, silne wiatry powyżej 10 m/s oraz w przypadku upadku na rusztowanie ciężkich urządzeń lub materiałów. Przegląd rusztowania jest najtańszym sposobem zadbania o bezpieczeństwo jego użytkowników.

5. PODSUMOWANIE

W artykule zostały wskazane newralgiczne elementy konstrukcji rusztowania, na które należy zwrócić szczególną uwagę zarówno w trakcie użytkowania jak i montażu. Sam przepis nie zapewni bezpieczeństwa. Tylko właściwa interpretacja i wprowadzenie zapisów aktów prawnych w życie zapewnia bezpieczeństwo użytkownikom. Oczywiście, stosując się do przepisów, należy zachować zdrowy rozsadek, nie każdą sytuacje przewidują przepisy prawa. Skomplikowane obiekty wymagają wzajemnej współpracy pomiędzy trzema podmiotami: projektantem, montażystami i użytkownikiem. Tylko w takim przypadku zostaną spełnione trzy podstawowe funkcje rusztowania: zapewnienie nośności i bezpieczeństwa, możliwość realizacji inwestycji i komfort użytkowania.

LITERATURA:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47, poz. 401).
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263).

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 2014 poz. 1278).
6. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze - Rusztowania stojakowe z rur.
7. Kmiecik P., Gnot D., *Budownictwo. Bezpieczne rusztowania.*, Państwowa Inspekcja Pracy, Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2014r.
8. PN-EN 12811-1:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowne na placu udowy - Część 1:Rusztowania – Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
9. Pieńko M., Błazik-Borowa E.: *Wykorzystanie rusztowań budowlanych do prac na wysokości podczas remontów obiektów przemysłowych,* Materiały Budowlane 10, 2012, s. 58-60.
10. Kałuziński D., Mańko Z., *Uszkodzenia rusztowań w czasie budowy nowych wiaduktów nad autostradą A18.,* XXIII Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane, Szczecin 2007, s. 895-902.
11. K. Flaga.: *Refleksje na temat katastrofy budowlanej przy budowie wiaduktu drogowego w Ogrodzonej*, XXII KNT Awarie budowlane, 2005, s. 53-66.

mgr inż. Leszek Swatek
mgr inż. Wiesław Wójcikiewicz
Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE UTRZYMANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Streszczenie *W referacie przedstawiono najczęściej występujące nieprawidłowości, jakie stwierdziły zespoły kontrolne Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego podczas kontroli utrzymania obiektów budowlanych. Dotyczą one zarówno prowadzenia książki obiektu budowlanego i kontroli okresowych, bezpieczeństwa pożarowego, jak i stanu technicznego obiektów budowlanych wraz z instalacjami, które ograniczono jednak tylko do mogących spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub bezpieczeństwa mienia.*

1. WPROWADZENIE

Bezpieczeństwo użytkowania obiektu budowlanego w dużej mierze zależy od utrzymywania go w należytym stanie technicznym, bez dopuszczenia do nadmiernego pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej. Warunkiem osiągnięcia tego jest systematyczne poddawanie obiektu rzetelnie dokonanym kontrolom okresowym oraz bezzwłoczne wykonywanie zaleceń sformułowanych w protokołach z tych kontroli. Zaniechanie lub niewłaściwa realizacja powyższego prowadzi do wystąpienia nieprawidłowości, które mogą spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub bezpieczeństwa mienia. Monitoring usuwania powstałych nieprawidłowości, dotyczących stanu technicznego obiektu budowlanego, znacznie ułatwia właściwie prowadzona książka obiektu budowlanego.

2. NIEPRAWIDŁOWOŚCI FORMALNO-PRAWNE

2.1. NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE PROWADZENIA KSIĄŻKI OBIEKTU BUDOWLANEGO

Z art. 64 *ustawy - Prawo budowlane* [1] wynika, dla jakich obiektów budowlanych właściciel lub zarządca jest zobowiązany prowadzić książkę obiektu budowlanego.
Wzór książki obiektu budowlanego oraz sposób jej prowadzenia określono w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. *w sprawie książki obiektu budowlanego* [2].

Stwierdzone nieprawidłowości:
- brak książki obiektu budowlanego,
- brak wypełnienia tablicy 1 w zakresie osoby upoważnionej do dokonania wpisu do książki obiektu budowlanego bądź wypełnienie jej tylko częściowe (brak podpisu lub okresu upoważnienia),
- niepełne dane identyfikacyjne obiektu (tablica 2),

- braki w dokumentacji, która powinna być dołączona do książki obiektu budowlanego lub braki w wypełnieniu spisu tej dokumentacji (tablica 3),
- brak planu sytuacyjnego obiektu bądź brak zaznaczenia na zamieszczonym planie sytuacyjnym granic nieruchomości lub określenia usytuowania miejsc przyłączenia obiektu do sieci uzbrojenia terenu oraz armatury lub urządzeń przeznaczonych do odcięcia czynnika dostarczanego za pomocą tych sieci,
- brak wpisów dotyczących zakresu robót remontowych określonych w protokołach kontroli okresowych lub dat ich wykonania (tablice 4 i 5),
- brak wypełnienia pozostałych tablic książki obiektu budowlanego w sytuacji, gdy ich wypełnienie było wymagane.

2.2. NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE KONTROLI OKRESOWYCH

Częstotliwość i zakres kontroli okresowych, jakim powinny być poddawane obiekty budowlane w czasie ich użytkowania oraz wymagania dotyczące uprawnień budowlanych lub kwalifikacji osób dokonujących kontroli okresowych określono w art. 62 *ustawy - Prawo budowlane.*

Stwierdzone nieprawidłowości:
- brak wymaganej kontroli okresowej,
- niepełny zakres kontroli okresowej,
- niewłaściwe uprawnienia budowlane lub kwalifikacje osoby przeprowadzającej kontrolę okresową lub wykonującej badania instalacji elektrycznej i piorunochronnej,
- niedopełnienie obowiązku sprawdzenia wykonania zaleceń z poprzedniej kontroli przez osobę przeprowadzającą kontrolę okresową,
- brak w protokołach kontroli okresowych określenia zakresu robót remontowych do wykonania w obiekcie budowlanym, pomimo stwierdzenia nieprawidłowości w jego stanie technicznym,
- niedopełnienie przez osobę przeprowadzającą kontrolę okresową obowiązku przesłania do właściwego organu nadzoru budowlanego kopii protokołu w przypadku stwierdzenia uszkodzeń lub braków, które mogłyby spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska,
- brak wykonania lub niepełne wykonanie zaleceń sformułowanych w protokołach z kontroli okresowych.

3. NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE STANU TECHNICZNEGO WYBRANYCH ELEMENTÓW OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

3. 1. NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Główną przyczyną degradacji elementów konstrukcji obiektów budowlanych jest narażenie ich na działanie wody i wilgoci. Dochodzi do tego w wyniku błędów wykonawczych lub uszkodzeń w trakcie użytkowania pionowych i poziomych izolacji obiektu, nieszczelności pokryć dachowych, braków, uszkodzeń i korozji obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych oraz złego systemu odprowadzania wód opadowych. Odwodnienie dachu to jeden z newralgicznych punktów, szczególnie ważny przy dachach płaskich gdzie kąt nachylenia wynosi 3%-5%. Jakiekolwiek

uchybienia powodują poważne zawilgocenia, które w wyniku zamarzania wody w okresie zimowym powodują odspajanie tynków i okładzin oraz otulin zbrojenia elementów konstrukcyjnych lub nawet rozsadzanie fundamentów lub ścian obiektu. Niebezpieczna jest również korozja biologiczna. Na zawilgoconych ścianach wewnątrz i na zewnątrz obiektu rozwijają się grzyby i pleśnie, które dodatkowo mogą powodować choroby układu oddechowego lub alergię.

Stwierdzone nieprawidłowości:
- zarysowania, miejscowe ubytki i pionowe rozwarstwienia fragmentów ścian konstrukcyjnych budynku,
- ubytki otuliny zbrojenia elementów konstrukcyjnych budynku oraz korozja odsłoniętego zbrojenia,
- miejscowe zagrzybienie ścian wewnętrznych i zewnętrznych,
- pokryte pleśnią fragmenty ścian i sufitów wewnątrz obiektu budowlanego.

3. 2. NIEPRAWIDŁOWOŚCI DOTYCZĄCE INSTALACJI GAZOWEJ

Głównymi przyczynami nieprawidłowości występujących podczas eksploatacji instalacji gazowych są:
- wykonywanie podłączenia lub demontażu urządzeń gazowych przez osoby, które nie posiadają właściwych kwalifikacji,
- brak okresowych kontroli sprawdzenia stanu technicznego instalacji gazowych lub niewłaściwe przeprowadzenie tych kontroli,
- brak realizacji zaleceń sformułowanych w protokołach kontroli okresowych.

Stwierdzone nieprawidłowości:
- nieszczelności instalacji w miejscu podłączenia urządzenia gazowego lub w okolicach gazomierza,
- brak zaślepienia instalacji gazowej po zdemontowanym urządzeniu gazowym,
- zły stan techniczny (korozja) kurka głównego,
- nieszczelności połączeń przewodów spalinowych z kanałami spalinowymi.

3. 3. ZAGROŻENIA W UTRZYMANIU OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PRZY ZASTOSOWANIU ZAMKNIĘĆ OTWORÓW ZEWNĘTRZNYCH O DUŻEJ SZCZELNOŚCI

Pomieszczenia przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi muszą mieć stały dopływ świeżego powietrza, czyli inaczej mówiąc właściwą wentylację. Polska norma PN-83/B-03430 [3] „*Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej*” określa niezbędną ilość powietrza, która powinna być wymieniona w pomieszczeniu w ciągu jednej godziny, gdzie wynosi 20 m^3/h dla każdej przebywającej osoby, dla łazienki 50 m^3/h.

W Polsce w budynkach mieszkalnych występuje prawie wyłącznie system wentylacji naturalnej, grawitacyjnej. Taki naturalny system wentylacji może działać tylko wtedy, gdy spełniony jest podstawowy warunek – stolarka okienna i drzwiowa nie może być całkowicie szczelna.

Przepisy jednoznacznie określają wymogi, jakie powinny spełniać wszelkiego rodzaju zamknięcia otworów zewnętrznych o dużej szczelności.

W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*, opublikowane w Dz. U. Nr 75, poz. 690 z poźn. zm., w § 155 ust. 3 [4] czytamy: *W przypadku zastosowania w pomieszczeniach innego rodzaju wentylacji niż wentylacja mechaniczna nawiewna lub nawiewno-wywiewna, dopływ powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych, należy zapewnić przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach, drzwiach balkonowych lub w innych częściach przegród zewnętrznych.*
Nie uwzględnienie wymogów, o których mówią warunki techniczne w przytoczonym wyżej paragrafie, stwarza zagrożenie zdrowia i życia mieszkańców, a także i mienia.

Rezultatem braku efektywnej wentylacji może być:
- niewłaściwa jakość i temperatura powietrza wewnątrz budynku,
- zmniejszenie ilości tlenu do oddychania,
- nadmierna wilgoć (problem zaparowanych szyb, pleśni w różnych miejscach, w szczególności wokół zamontowanych okien i naroży ścian),
- kumulacja innych szkodliwych stężeń zapachów wydzielających się z chemicznych powłok, pokryć mebli i urządzeń wewnętrznych,
- różnego typu alergie,
- niebezpieczeństwo wybuchu gazu w przypadku nieszczelnej instalacji lub urządzenia gazowego.

Najczęściej zagrożenie powoduje nieszczelna instalacja lub niesprawne urządzenie gazowe, a jednocześnie niewłaściwie funkcjonująca wentylacja grawitacyjna, niejednokrotnie zatkana lub zaklejona kratka wentylacyjna, która nie może odprowadzić ulatniającego się gazu.

3.4. NIEPRAWIDŁOWOŚCI W UTRZYMANIU OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PRZY INSTALACJACH PIORUNOCHRONNYCH

Zadaniem instalacji piorunochronnej jest wychwycenie prądu wyładowania piorunowego i przekazanie go jak najkrótszą drogą do i bez szkody do gruntu. Aby spełnić ten wymóg, konieczne są w czasie użytkowania i utrzymania obiektu prace konserwacyjne i badania okresowe instalacji. Do najczęściej występujących nieprawidłowości przy utrzymaniu instalacji piorunochronnych należą:

- rozłączone zwody pionowe lub poziome,
- zerwane lub rozłączone przewody odprowadzające prądy do uziomów,
- nienaciągnięte, leżące na dachu zwody poziome,
- niezabezpieczone przed korozją lub skorodowane zaciski probiercze (rozłączne połączenie śrubowe, dzięki którym można dokonywać okresowych kontroli rezystancji uziemienia lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej instalacji),
- brak lub uszkodzone ograniczniki przepięć w sieci, chroniące urządzenia w trakcie wyładowań atmosferycznych.

W celu wyeliminowania tych zjawisk należy regularnie przeprowadzać badania i pomiary okresowe, (art. 62 ust.1 pkt1 lit. a *ustawy - Prawo budow*lane), mające na celu sprawdzenie, czy stan techniczny instalacji lub ich części w trakcie eksploatacji nie uległ pogorszeniu w stopniu powodującym zagrożenie dla dalszego bezpiecznego użytkowania. Obowiązek ten jest często nieprzestrzegany (w szczególności w zakresie

elementów instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu).

4. NIEPRAWIDŁOWOŚCI W UTRZYMANIU OBIEKTÓW BUDOWLANYCH ZWIĄZANE Z ZABEZPIECZENIEM PRZECIWPOŻAROWYM

Zapewnienie właściwej ochrony przeciwpożarowej, zwłaszcza w aspekcie bezpieczeństwa ludzi i mienia, jest jedną z ważniejszych dziedzin, jaką ma do zrealizowania państwo w zakresie bezpieczeństwa wewnętrznego. Zagadnienie to reguluje ustawa o ochronie przeciwpożarowej [5].

Do najczęściej występujących nieprawidłowości przy utrzymaniu obiektów budowlanych związanych z zabezpieczeniem przeciwpożarowym należą:

- brak zapewnienia odpowiednich warunków technicznych zabezpieczenia przeciwpożarowego, umożliwiających szybką i bezpieczną ewakuację osób przebywających w strefie zagrożonej pożarem,
- brak zabezpieczenia przed zadymianiem dróg ewakuacyjnych (np. brak klap oddymiających lub innych urządzeń na klatkach schodowych),
- niewydzielenie wymaganych dróg ewakuacyjnych w obiekcie budowlanym,
- brak zapewnienia bezpiecznej pożarowo obudowy na wydzielonych drogach ewakuacyjnych (zastosowanie wykładzin podłogowych, okładzin ścian i sufitów lub sufitów podwieszonych z materiałów łatwo zapalnych),
- brak wymaganego oświetlenia awaryjnego w strefie pożarowej lub na drodze ewakuacyjnej prowadzącej z tej strefy na zewnątrz budynku,
- zamknięcie drzwi ewakuacyjnych w sposób uniemożliwiający ich natychmiastowe użycie w przypadku pożaru lub innego zagrożenia powodującego konieczność ewakuacji.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. *w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków* [6], tego typu nieprawidłowości stanowią podstawę do uznania takiego obiektu za zagrażający życiu ludzi, ze względu na brak możliwości ewakuacji ludzi.

5. PODSUMOWANIE

Ustawa - Prawo budowlane w sposób jednoznaczny wskazuje, że obowiązek utrzymywania obiektu budowlanego w należytym stanie technicznym i estetycznym oraz zapewnienia poddawania go wymaganym kontrolom okresowym należy do jego właściciela lub zarządcy. Do niego należy również bezzwłoczne usunięcie uszkodzeń lub uzupełnienie braków, które mogłyby spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska. Niedopełnienie powyższych obowiązków może skutkować zastosowaniem sankcji, o których mowa w rozdziale 9 Przepisy karne ww. ustawy.

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz.1409 z poźn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1134).
3. Polska norma PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z poźn. zm.).
5. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz.1229 z poźn. zm.).
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).

dr inż. Tomasz Wojtkiewicz
Wojskowa Akademia Techniczna
mgr inż. Michał Popławski
Wydział Architektury
Politechnika Warszawska

O KRYTERIACH WYBORU METODY NAPRAW OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH

Streszczenie *Ochrona zabytków stanowi dobry miernik poziomu cywilizacyjnego i stopnia rozwoju danej społeczności. Każdy zabytek jest niepowtarzalnym dowodem kultury materialnej tworzonej na przestrzeni wieków, jest historią i dziedzictwem narodowym. Polityka ochrony obiektów zabytkowych zawsze pozostaje w związku z przemianami społecznymi, gospodarczymi i politycznymi. Współczesne podejście do naszego materialnego dziedzictwa wymaga dostosowania metod napraw obiektów zabytkowych do zmieniających się warunków i ich zróżnicowanej specyfiki. W referacie zaproponowane zostały kryteria, jakie należy brać pod uwagę przystępując do napraw, remontów i rekonstrukcji obiektów zabytkowych.*

1. WPROWADZENIE

Przemiany gospodarcze w Polsce związane z transformacją ustrojową w ciągu ostatnich 25-ciu lat znacznie zwiększyły możliwości finansowe budżetu państwa przeznaczania coraz większych środków na utrzymanie obiektów zabytkowych. Ożywienie inwestycyjne i przekształcenia własnościowe zabytkowych nieruchomości poważnie zwiększają także partycypację kapitału prywatnego w odbudowie i rekonstrukcji zabytków. Stan ten generalnie pozytywny, powoduje jednak coraz częściej sytuacje wymykające się spod kontroli służb konserwatorskich. Oczekiwania nowych właścicieli i decydentów wymagają nowego podejścia do ochrony kulturowego dziedzictwa i dostosowania narzędzi napraw i ochrony zabytków do nowych realiów. Nabierają znaczenia społeczne funkcje zabytków i rola lokalnych środowisk w ich zachowaniu i utrzymaniu – wzrasta świadomość znaczenia miejscowej i narodowej tożsamości. Z drugiej strony przyszłość obiektów zabytkowych jest oceniana z punktu widzenia ich komercyjnego zagospodarowania np.: rozwoju turystyki, zaspakajania oczekiwań prywatnego właściciela. Coraz częściej obiekty zabytkowe postrzegane są przez pryzmat ich potencjału ekonomicznego. Dlatego niezwykle ważne staje się trafne podejmowanie decyzji co do metod napraw obiektów zabytkowych. Fundamentalnego znaczenia nabiera w tym momencie konieczność wielokryterialnego podejścia do wszelkich działań dotyczących substancji zabytkowych. W przypadku prowadzenia jakichkolwiek napraw (remont, przynajmniej częściowo związany z rekonstrukcją) należy przede wszystkim kierować się wiedzą budowlaną, architektoniczną i historyczną, a także doświadczeniem własnym i środowiska konserwatorskiego. Mówiąc wprost, decyzje w obszarze remontów i napraw obiektów zabytkowych muszą być obiektywne i powściągliwe, pozbawione nacisków inwestorskich i administracyjnych. Należy się trzymać zasady „po pierwsze nie szkodzić”.

Fot. 1. Porażenie biologiczne więźby dachowej, utrata parametrów wytrzymałościowych profili. Kamienica przy ul. Jasnej 17 z 1863r. Więźba z ok. 1900 r.

Fot. 2. Erozja murowanego filara podpierającego taras, budynek stacji pomp rzecznych przy ul. Czerniakowskiej 124. Lata 80 XIX wieku.

1 ROZDZIAŁ

Praca z obiektami zabytkowymi jest bardzo wymagająca, bo za każdym razem odbywa się na niepowtarzalnej substancji budowlanej, a każda niewłaściwa decyzja może prowadzić do jej bezpowrotnej utraty. Aby do tego nie dopuścić musimy wskazać i możliwie wymiernie określić wszelkie czynniki mogące oddziaływać negatywnie na zabytkowe obiekty budowlane. Rzeczoznawcy budowlani posiadają wiedzę i umiejętności wystarczające do oceny stanu technicznego konstrukcji i potencjalnych zagrożeń jej bezpieczeństwa [1]. Podejmowane decyzje muszą uwzględniać wiele kryteriów. Podstawą ochrony jest zapobieganie niepożądanym zjawiskom. Gdy jednak już nastąpią konieczne jest podjęcie przemyślanych działań naprawczych. Trzeba to robić mądrze, nie zawsze „im więcej tym lepiej” ma sens.

O specyfice działania na obiektach zabytkowych świadczy też praktyka określania zagrożeń i awarii. Powszechną praktyką wystarczającą w przypadku obiektów niedawno wzniesionych jest określanie stanu technicznego na podstawie wizji lokalnej i analizy dokumentacji projektowej i powykonawczej. W przypadku obiektów zabytkowych bardzo rzadko mamy do dyspozycji dokumentację budynku, projekt. Wtedy informacje można pozyskać jedynie z wizji lokalnej, rzadziej z niezbędnych odkrywek. Musimy także pamiętać, że analizie poddajemy budynek lub jego elementy wykonane w technologii dziś już niestosowanej, a więc same oględziny mogą nie wystarczyć. Konieczne jest wtedy odniesienie się do źródeł literaturowych lub doświadczeń z budynków pochodzących z tego samego okresu.

Z uwagi na stale poszerzający się rynek budowlany oferujący coraz więcej i coraz nowsze rozwiązania zarówno materiałowe jak i technologiczne konieczne jest sprawdzenie ich z uwagi na kryteria znacznie szersze niż tylko kryterium ekonomiczne.

Zgodnie z art. 10 *Karty Weneckiej* dopuszcza się stosowanie nowoczesnych technik konserwatorskich i budowlanych przy wzmacnianiu zabytku, kiedy techniki tradycyjne są niewydolne. Dlatego też w dalszych rozważaniach ujęto metody tradycyjne jak i nowoczesne sposoby wzmacniania konstrukcji obiektów zabytkowych [3, 4, 6].

Konserwacja zabytków jest dyscypliną zapoczątkowaną dwa wieki temu. Wszystkie technologie i przepisy, w tym także konserwatorskie, ulegają zmianie. W ostatnich dekadach zmiany te nabrały znacznego przyspieszenia, dlatego także w konserwacji zabytków można mówić o postępie. Postępie zarówno w zakresie wykorzystywanych materiałów i wyrobów budowlanych jak i stosowanych technologii napraw.

Konserwatorzy zabytków są bardzo powściągliwi we wprowadzaniu nowych rozwiązań technologicznych. Z drugiej strony „nowoczesne" podejście projektantów wydaje się bardziej zagrażać obiektom zabytkowym, niż dotychczasowe techniki. Prowadzi to do impasu między wymogami konserwatorskimi, a oczekiwaniami inwestorów. Skutkiem tego jest częsta bezczynność, co prowadzi do bezpowrotnej degradacji bezcennej substancji zabytkowej. Innowacyjność w tak konserwatywnej dziedzinie prawie zawsze wzbudza głosy krytyki. Dlatego ważne jest opracowanie metody, która będzie w stanie sprostać oczekiwaniom wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

Najmniejsze kontrowersje wzbudza postęp związany z wprowadzaniem nowych materiałów i technologii konserwatorskich. Bez nowoczesnej chemii budowlanej trudno wyobrazić sobie dzisiejsze budownictwo, a co za tym idzie także konserwację zabytków. Powszechnie stosowane są już różnego rodzaju izolacje, powłoki malarskie itp. Nie może to jednak oznaczać bezwarunkowego wprowadzania każdego rodzaju materiałów i wyrobów.

Każdy postęp musi mieć racjonalne granice oparte o wiedzę techniczną i zdrowy rozsądek. Przedstawione w dalszej części referatu kryteria pozwalają na dokonywanie obiektywnych i optymalnych wyborów dla jednostkowych przypadków.

Rozważenia i weryfikacji wymagają też zasady ingerencji projektowej w zabytkową substancję. Romantyczna idea nienaruszalności zabytków, choć w pewnym stopniu uzasadniona, jest zupełnie oderwana od współczesnych realiów. Nie wolno jednak dopuścić do zupełnie dowolnej ingerencji w substancję zabytku. Tym ważniejsze jest znalezienie metod jak najmniej inwazyjnych i jak najbardziej szanujących unikatową substancję [5]. Należy mieć na uwadze swoistą równowagę pomiędzy funkcją, formą i materią zabytku. Dbałość o materię nakazuje także jeden z fragmentów Karty Weneckiej, w której stwierdzono, że restauracja polega na poszanowaniu dawnej

substancji i elementów stanowiących autentyczne dokumenty przeszłości [6]. Wymiana elementu na nowy powinna być ostatecznością i wynikać z wyższej konieczności. Każda wymiana deprecjonuje autentyczność zabytku, czyli jego największą wartość [7]. Ratowanie zabytku, utrzymywanie jego oryginalności jest uzasadnione bez względu na stan techniczny obiektu, nawet jeśli jest on w stanie awaryjnym [9].

Od kilkunastu lat widać trend odchodzenia od ścisłego stosowania zasad konserwatorskich, a skupienie się głównie na kryterium estetycznym. Stanowi to swoiste odejście od postulatów *Karty Weneckiej*. Niestety działania takie bardzo dobrze funkcjonują w realiach konkursów i przetargów gdzie najistotniejszym i jedynym kryterium jest cena. Program merytoryczny prac konserwatorskich powinien być oceniany w sposób obiektywny przez wiarygodnych rzeczoznawców z danej dziedziny nie uwzględniając na tym etapie kosztorysów [9].

Zabytki nie mogą i nie istnieją w oderwaniu od otaczającego świata. Wszyscy, którzy mają styczność z tego typu obiektami muszą elastycznie reagować na przemiany tworzone przez współczesną architekturę, na potrzeby wynikające z obecnych wymogów użytkowych, na możliwości współczesnej inżynierii. Dlatego też tak ważnym zadaniem współczesnego konserwatorstwa jest rozpoznanie możliwości, które tworzy rozwój architektury i budownictwa oraz ocena tych możliwości w odniesieniu do konserwacji zabytków. Tak więc trzeba uznać, że zasady i metody działania w konserwacji zabytków muszą ulegać pewnym przekształceniom. Warto tutaj zaznaczyć, że podejmowane działania i inwestycje budowlane obejmujące zakresem konserwacje zabytków architektury, ingerujące w oryginalną substancję nie mogą być powodowane jedynie aktualnymi wymogami techniczno-prawnymi, normowymi [10]. Konserwacja i prace naprawcze na obiektach historycznych powinna uwzględniać aspekty naukowo-badawcze [8].

Fot. 3. Pęknięcie nadproża nad drzwiami wejściowymi do mieszkania oficyny bocznej. Kamienica przy ul. Jasnej 17 z 1863 r.

2 ROZDZIAŁ

Aktualnie jest możliwe praktyczne stosowanie podejścia wielokryterialnego do podejmowania decyzji. W inżynierii procesów budowlanych korzysta się z wielu metod wspomagania decyzji. W niniejszym referacie autorzy wskazują przykładowe kryteria mając pełną świadomość możliwości wykorzystywania ich w praktyce. Oczywiście

każdy problem naprawy obiektu zabytkowego może powodować konieczność wzięcia pod uwagę innych kryteriów, a także każdorazowego zróżnicowania ich ważności (wagi).

Studia literaturowe i wieloletnie już doświadczenia autorów niniejszego referatu pozwalają na wskazanie przykładowych kryteriów, które należy brać pod uwagę projektując naprawy obiektów zabytkowych:

„Koszt” – im niższy tym lepiej, jest to jedno z najczęstszych kryteriów nie tylko branży budowlanej. Z powodu powszechnego występowanie zostało ujęte w analizie, jednak z uwagi na to, że wartość zabytkowa obiektu jest niewymierna finansowo znaczenie tego kryterium jest marginalne.

„Minimalna ingerencja” – wykonane prace jak i ewentualne wbudowane nowe materiały muszą w jak najmniejszym stopniu powodować zniszczenie zabytkowej substancji budowlanej oraz wpływać na wygląd obiektu. W przypadku remontu należy ograniczyć ilość oryginalnych materiałów wymienionych na nowe materiały. Czasami korzystniejsze jest wprowadzenie dodatkowych elementów zamiast wymiany zużytych elementów oryginalnych (dla wzmocnienia ściany murowanej można przemurować połowę cegieł lub wprowadzić słup żelbetowy ukryty w grubości muru).

„Minimalna zmiana wyglądu” – wszelkie prace powinny prowadzić do jak najwierniejszego odtworzenia wyglądu pierwotnego. Widoczne elementy powinny mieć wygląd zbliżony do oryginalnych historycznych. W przypadku konieczności wprowadzenia nowych elementów np. do wzmocnienia konstrukcji należy dążyć do ich całkowitego ukrycia.

„Trwałość” – rozwiązanie nie może być tymczasowe. Każda kolejna ingerencja działa destrukcyjnie na oryginalną substancję zabytku. Podczas każdego remontu zniszczeniu ulega oryginalna substancja, np. w celu wzmocnienia drewnianych belek stropowych konieczne jest częściowe rozebranie warstw podłogowych. Po każdym otwarciu stropu jego oryginalne warstw ulegają kolejnym i coraz większym dewastacjom.

„Autentyczność użytych materiałów” – wykorzystane materiały muszą być takie jak te, z których został obiekt wybudowany. Pomimo, iż od wzniesienia obiektu zabytkowego minęło co najmniej 50 lat nadal możliwe jest użycie podczas remontu materiałów zgodnych z pierwotnie użytymi. Np. do reperacji elementów murowych można wykorzystać cegłę rozbiórkową lub postarzaną. Niedopuszczalne jest użycie współczesnej cegły o wymiarach niezgodnych z wymiarami historycznymi.

Fot. 4. Korozja murowanych ścian piwnicznych, Hala Gwardii 1901 r.

Analizując kryteria dotyczące napraw obiektów zabytkowych na pewnym poziomie uogólnienia, autorzy referatu proponują ich usystematyzowanie biorąc pod uwagę nie tyle ich ważność, ale dziedziny, których dotyczą.

W związku z powyższym kryteria można podzielić na następujące grupy:

Grupa – kryterium ekonomiczne

a. Długotrwałość rozwiązania (nieprowizoryczne) – prowizoryczne rozwiązania pomimo, iż najczęściej zostają najdłużej, nie są docelowymi. Częste naprawy tego samego elementu, oprócz dewastacji substancji, są niekorzystne ekonomicznie. Każde działanie pociąga za sobą koszty nie tylko materiałowe (które akurat mogą być niższe w przypadku prowizorki), ale także każdorazowo wysokie koszty robocizny, sprzętu i obsługi przedsięwzięcia.
b. Koszt.

Grupa – kryterium inżynierskie

a. Minimalizacja stopnia skomplikowania wykonawczego – im mniej skomplikowane pod względem technologicznym i inżynierskim jest rozwiązanie, tym mniejsze prawdopodobieństwo popełnienia błędu projektowego lub wykonawczego. Każdy błąd może skutkować przedłużeniem inwestycji i zwiększeniem kosztów.
b. Spełnienie wymogów współczesnych norm budowlanych – spełnienie wszelkich obowiązujących norm zwiększa prawdopodobieństwo prawidłowego zaprojektowania i wykonania robót. Każde jednostkowe niesprawdzone rozwiązanie skutkować będzie przedłużeniem inwestycji i zwiększeniem kosztów.

Grupa – kryterium użytkownika

a. Możliwie maksymalna ekspozycja publiczna. Każdy kto ma dostęp do budynku ma też dostęp do „zabytku", a nie tylko wybrane osoby.
b. Maksymalizacja spełnienia założeń nowych funkcji – im w większym stopniu zostaną spełnione założenia funkcjonalne obiektu, tym większe prawdopodobieństwo, że właściciel nie zdecyduje się na kolejne prace budowlane na obiekcie. Jest to istotne, gdyż każde prace wpływają negatywnie na oryginalną substancję budynku, a często także w równym stopniu na jego wygląd.

Grupa – kryterium konserwatorskie

a. Zachowanie możliwie najwięcej oryginalnej substancji w rozumieniu bezwzględnym.
b. Zachowanie możliwie najwięcej oryginalnej substancji w ujęciu procentowym względem nowej substancji elementów wymienionych.
c. Minimalna ingerencja w formę zabytku na poziomie całego obiektu – istotne jest, aby jednostkowe zmiany konieczne do wprowadzenia z punktu widzenia bezpieczeństwa (np. przebudowy związane z zabezpieczeniami ppoż.) i prawidłowości użytkowania nie zmieniły istotnie formy zabytku.
d. Minimalna ingerencja w formę zabytku na poziomie pojedynczego elementu – minimalizacja ilości i stopnia ewentualnych zmian poszczególnych elementów. Wszelkie wymienione elementy powinny być jak najwierniej odtworzone.
e. Brak przemieszczenia elementów z ich pierwotnego położenia.
f. Minimalizacja rozczłonkowania spójnego większego elementu – niewłaściwe jest dzielenie pierwotnie spójnych elementów na mniejsze np. w celu ekspozycji.

Grupa – kryterium prawne

a. Spełnienie wymagań np. warunków technicznych. Każde jednostkowe niesprawdzone rozwiązanie lub odstępstwo może spowodować nieprawidłowość w użytkowaniu obiektu, a to skutkować koniecznością przebudowy w przyszłości, co wiązałoby się z ingerencją w substancję i zwiększeniem kosztów inwestycji.

3. PODSUMOWANIE

Dynamika, formy i kierunki przeobrażeń obiektów zabytkowych stawiają przed inżynierami i konserwatorami problemy techniczne i konserwatorskie w nowych konfiguracjach, gdzie rozwiązanie kierowane jednym tylko kryterium jest znacząco niewystarczające.

Powszechnie panującą opinią wśród osób niezwiązanych z zabytkami jest to, że zabytki to obiekty stare o prostej konstrukcji murowanej lub drewnianej. Współczesna teoria konserwatorska jako zabytki traktuje także obiekty wzniesione po wojnie, nawet już w latach 60 XX w. Posiadają one szereg rozwiązań stosowanych także współcześnie. W procesie konserwacji występuje często konieczność pracy z różnymi, zaawansowanymi technicznie, rozwiązaniami inżynierii [11].

Z uwagi na złożony charakter budynków zabytkowych jakiekolwiek działanie budowlane musi być poprzedzone szczegółowym rozpoznaniem. Składa się na nie szereg analiz i ekspertyz, które w rezultacie dadzą pełny obraz rodzaju obiektu, jego często indywidualnych cech i rozwiązań technicznych i co najważniejsze stanu zachowania poszczególnych elementów obiektu. Rutynowe przyjmowanie rozwiązań powszechnie stosowanych jest błędem. Na ich podstawie mogą zostać podjęte działania prowadzące do zniszczenia bezcennych wartości zabytkowych, a nawet do katastrofy budowlanej.

Analizując jednostkowo każdy przypadek należy zadać pytanie o mocne i słabe strony charakteryzujące dany obiekt. Mogą one wynikać z konstrukcji, materiałów wbudowanych, lub geometrii obiektu. Jako przykład przedstawiono cytat prof. S. Hempla *„Budynki o stropach drewnianych posiadają mury, których grubość zmienia się co kondygnację. Ich grubość jest znaczna, gdyż stropy drewniane nie są w stanie należycie związać ścian przeciwległych. Stropy żelbetowe, ceramiczne oraz inne konstrukcyjnie związane ze ścianami pozwoliły grubość murów znacznie zredukować w stosunku do wymiarów słusznie stosowanych przy stropach drewnianych. Zależność grubości murów od usztywniającego działania stropów bywa niedoceniana. Zastosowanie stropów drewnianych w budynkach o murach odpowiednich dla stropów masywnych, stawia bezpieczeństwo budowli pod znakiem zapytania."* [11].

Fot. 5. Destrukcja belki stropowej drewnianej – ponad 50% przekroju. Kamienica przy ul. Jasnej 17 z 1863 r.

Na zakończenie autorzy pragną zwrócić uwagę na fakt, że przedmiotem zbyt wielu rozstrzygnięć dotyczących metod naprawczych staje się zagadnienie sposobu dopuszczalnego interweniowania w strukturę autentycznego zabytku. Chyba zbyt często wraca się do stereotypowego ujęcia przeciwstawiającego sobie model ochrony dziedzictwa przez zachowanie autentycznego obiektu z modelem ingerencji modyfikującej strukturę, formę czy nawet przeznaczenie danego obiektu architektonicznego. Bezwzględnie istnieje konieczność interdyscyplinarnego odnoszenia się do wszelkich działań na historycznej, zabytkowej substancji. Takie powinno być rozumienie współczesnej roli ochrony dziedzictwa architektonicznego.

LITERATURA:

1. Skłodowski M. – *Współczesny monitoring obiektów budowlanych*, Przegląd Budowlany 11/2008.
2. Postanowienia i Uchwały I Międzynarodowego Kongresu Architektów i Techników Zabytków w Wenecji, 1964 - Karta Wenecka.
3. Smólski J., Stępień P.: Kryteria konserwatorskie doboru rozwiązań inżynierskich w zabytkach architektury – w świetle doktryny i praktyki konserwacji. IV Konferencja Naukowo-Techniczna. Inżynieryjne problemy odnowy staromiejskich zespołów zabytkowych, Kraków, 21-23 maja 1998, s. 63-71.
4. Żaboklicki A.: Rehabilitacja drewnianych konstrukcji w zabytkowych obiektach architektury i budownictwa. Konferencja Naukowo-Techniczna. Konserwacja, wzmacnianie i modernizacja budowlanych obiektów historycznych i współczesnych, Kielce, 22-23 lutego 2001, s. 163-179.
5. Podręcznik rewitalizacji (2003). Zasady, procedury i metody działania współczesnych procesów rewitalizacji. *GTZ Geselllschaft für Technische Zusammenarbeit*, Warszawa.
6. Postanowienia i Uchwały I Międzynarodowego Kongresu Architektów i Techników Zabytków w Wenecji, 1964 - Karta Wenecka.
7. Wiesław Domasłowski, Renowacje nr 4/1999 ss. 19-25.
8. Tajchman J. (1995). Konserwacja zabytków – uwagi o metodzie. *Ochrona zabytków*, z. 2.
9. Wiesław Domasłowski, *Zasady konserwacji murów ceglanych i kamiennych detali architektonicznych*, Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa UMK w Toruniu.
10. Szmygin B. i in. (2009). Adaptacja obiektów zabytkowych do współczesnych funkcji użytkowych. *Lubelskie Towarzystwo Naukowe*, Warszawa-Lublin.
11. Tomasz Nicer, Budownictwo i Architektura 5 (2009) s.85-100.

Sesja II

Aspekty techniczne

Przewodniczący sesji:
prof. dr hab. inż. Halina Garbalińska
dr inż. Marcin Kruk

dr inż. Jerzy Szerafin
dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL
Politechnika Lubelska

DETALE PROJEKTOWE JAKO JEDNA Z PRZYCZYN WAD PIERWOTNYCH ŻELBETOWYCH STROPÓW W GARAŻU WIELOSTANOWISKOWYM

Streszczenie *„Case study" przedstawia przypadek garażu wielokondygnacyjnego, w którym wkrótce po wykonaniu stwierdzono uszkodzenia płyt stropowych. Przyczyną, obok niedostatecznej jakości betonu, było błędne rozwiązanie spadków płyty stropowej oraz złe rozmieszczenie wpustów odprowadzających wodę.*

1. WPROWADZENIE

Stropy garaży wielopoziomowych narażone są na oddziaływania trudnych warunków środowiskowych - podlegają wielokrotnym cyklom zamrażania i rozmrażania, często także w obecności chlorków nanoszonych na kołach samochodów, co oznacza klasę ekspozycji XF4, a co najmniej XF3. Stwarza to ostre wymagania dla samego betonu, takie jak wysoka klasa, minimalna zawartość cementu, czy też, niezbędna dla zapewnienia mrozoodporności, niska porowatość otwarta. Norma PN-EN 206-1 zaleca także napowietrzanie mieszanki betonowej oraz stosowanie kruszywa odpornego na zamrażanie/rozmrażanie. Ostre wymagania środowiska sprawiają także, że w projektowaniu należy bardzo starannie rozważyć tzw. ochronę konstrukcyjną, tzn. ograniczyć bezpośrednie oddziaływanie czynników środowiskowych (w tym wypadku okresowo zamarzającej wody) na konstrukcję. Duża liczba publikacji dotyczących awarii i uszkodzeń garaży wielopoziomowych w polskiej literaturze technicznej w ostatnich latach świadczy o tym, że zarówno projektanci jak i wykonawcy mają trudności w spełnieniu tych ostrych wymagań.

Przedmiotem niniejszego artykułu jest parking wielopoziomowy, w którym już po dwóch latach użytkowania wystąpiły uszkodzenia płyt stropowych. Jedną z ważnych przyczyn uszkodzeń były wady samego betonu stwierdzone w ekspertyzie [2]: zbyt niska klasa w stosunku do wymaganej C30/37 (na najniższym poziomie zaledwie C20/25), znaczna porowatość otwarta a także zastosowanie kruszywa zanieczyszczonego materiałami ilastymi.

Celem niniejszego artykułu jest jednak pokazanie przyczyn dodatkowych, leżących po stronie niezbyt starannego rozważania detali oraz akceptowanych przez projektantów, nie zawsze zasadnych, rozwiązań zamiennych (ekspertyza [1]).
Celem jest też uczulenie projektantów na konieczność starannego rozważania także mniej istotnych z pozoru zagadnień.

2. OPIS KONSTRUKCJI OBIEKTU

Sześciokondygnacyjny garaż wielopoziomowy o pow. użytkowej 16583 m^2 jest obiektem zbudowanym na planie prostokąta o wymiarach 86,95 m×32,65 m, z dwiema półkolistymi pochylniami – wjazdową i wyjazdową na osi podłużnej obiektu (Rys.1).

Rys. 1. Widok ogólny garażu z oznaczeniem poziomów kondygnacji.

Konstrukcję budynku stanowi żelbetowy szkielet monolityczny. Słupy 60×60cm rozmieszczono na siatce prostokątnej o wymiarach: 7, 85 m w kierunku podłużnym oraz 12, 07 m, 8, 00 m i 11, 32 m w kierunku poprzecznym. Na słupach opierają się podciągi 60×90 cm, przebiegające poprzecznie. Płyty stropów oraz stropodachu ukształtowano od razu ze spadkami, a ich grubość zmienia się od 25 cm do 31 cm. Na najniższym poziomie wykonano płytę betonową jako zamienną dla kostki brukowej przewidzianej pierwotnie w projekcie. Pochylnie wjazdowo-wyjazdowe wykonano jako płyty o grubości 25 cm oparte na żelbetowych ścianach. Dodatkowe usztywnienie budynku zapewniają żelbetowe ściany klatek schodowych. Konstrukcja garażu jest podzielona na 3 sekcje (z wyjątkiem stropodachu zdylatowanego na 5 sekcji).

3. ZARYSOWANIA PŁYT STROPOWYCH

W trakcie eksploatacji pojawiły się liczne zarysowania stropów pozwalające na penetrację betonu przez wodę:

1. Zarysowania dolnych powierzchni w postaci 2-3 rys w przęśle płyty, przebiegających równolegle do podciągów i grupujących się w centralnej części przęsła, o szerokości 0,1÷0,2 mm (w kilku przypadkach osiągają 0,3 mm),
2. Zarysowania górnych powierzchni wzdłuż krawędzi podciągów i z reguły nie dochodzące do linii słupów, o rozwartości 0,1÷0,6 mm,
3. Zarysowania górnych powierzchni wychodzące z naroży płyty w miejscu połączenia z pochylniami, o szer. 0,3÷0,5 mm, miejscami dochodzące do ok.1 mm (Rys. 2),
4. Pojedyncze rysy prostopadłe do podciągów, o szerokości 0,05÷0,6 mm, w niektórych przypadkach przelotowe, z reguły nie dłuższe niż rozpiętość przęsła płyty.

Zarysowania wymienione w punktach 1 i 2 powstały w wyniku odkształceń stropu pod obciążeniem ciężarem własnym i obciążeniem użytkowym pojazdów. Są one typowe dla płyt wieloprzęsłowych jednokierunkowo zbrojonych. Taki schemat statyczny założono w projekcie konstrukcyjnym, jednak rysy w strefie podporowej osiągnęły rozwartości większe niż dopuszczalne. Może mieć na to wpływ znaczna grubość otuliny górnych prętów zbrojeniowych zwiększona przez ukształtowanie spadków.

Pęknięcia opisane w p. 3 pojawiają się w miejscach koncentracji naprężeń przy krawędzi ściany stanowiącej podporę stropu. Zarysowania opisane w p. 4 są wywołane przyczynami termiczno-skurczowymi.

Rys. 2. Zarysowania górnej powierzchni płyty stropowej w miejscu połączenia z płytą pochylni wjazdowej.

4. USZKODZENIA POWIERZCHNI PŁYT STROPOWYCH

Górne powierzchnie stropów międzykondygnacyjnych oraz płyty na gruncie wykazują miejscowe uszkodzenia w postaci złuszczeń i ubytków betonu o głębokości 2-3 cm. Największe uszkodzenia występują na najniższym poziomie i obejmują całą trasę od głównego wjazdu do pochylni wjazdowej. Uszkodzenia powierzchni betonu stropów są mniej rozległe i pojawiają się przede wszystkim w miejscach zastoisk wodnych, w strefach zwiększonego ruchu samochodów oraz przy wpustach stropowych (por. Rys. 3). Przy braku prac zabezpieczających zasięg uszkodzeń z roku na rok się powiększa.

Rys. 3. Uszkodzenia powierzchni betonu: płyta na gruncie w strefie wjazdu na poz. - 2 (z lewej), strop międzykondygnacyjny na poz. – 0,5 (z prawej).

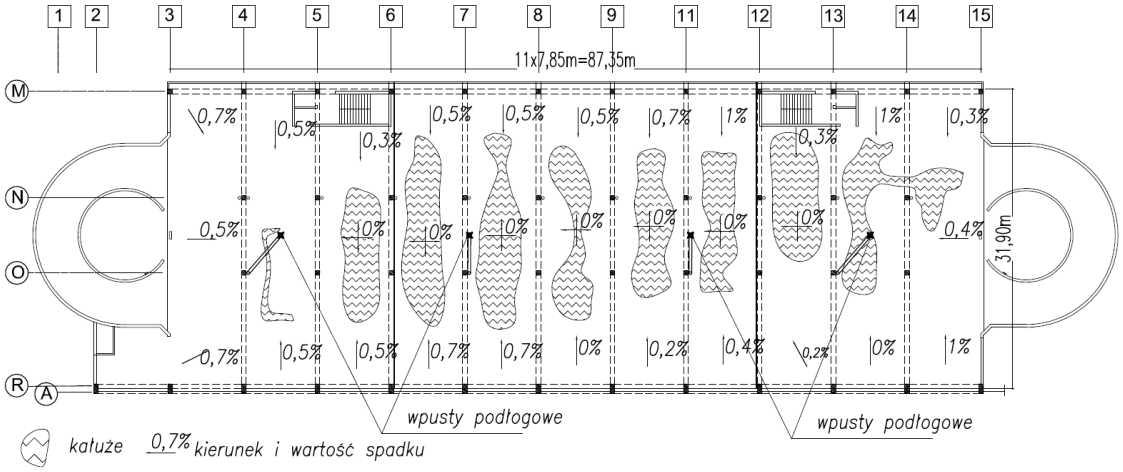
Uszkodzenia powierzchni wynikają z wbudowania betonu o zbyt niskich parametrach w stosunku do klasy ekspozycji, co opisano już w p. 1. W otwarte pory betonu oraz jego

drobne pęknięcia wnika woda nanoszona na kołach i maskach samochodów, podlegająca w okresie zimowym cyklom zamrażania i odmrażania. Największe zniszczenia strefy wjazdowej płyty na gruncie wynikają z jej największego obciążenia ruchem (przejeżdżają tamtędy wszystkie samochody).

5. ODPROWADZENIE WODY OPADOWEJ

Płyty stropowe wykonywano od razu ze spadkami, ukształtowanymi w celu odprowadzenia z powierzchni płyty wody deszczowej i topniejącego śniegu, nanoszonych przez pojazdy. Zaprojektowano nieduże wartości pochylenia w kierunku wpustów, w granicach 0,4 ÷ 0,6%. Odwodnienie płyt stropowych miała zapewniać instalacja wyposażona we wpusty podłogowe.

Lokalizację wpustów zaprojektowano jednak niefortunnie (por. Rys. 4) - część z nich znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie podciągów. Tymczasem po rozszalowaniu stropów nastąpiło ugięcie elementów konstrukcji (płyty stropowej i podciągów), co częściowo zniwelowało spadki. Ugięcia stropów, pomierzone pod obciążeniem eksploatacyjnym, mieszczą się w przedziale 14,5÷27,5 mm i są mniejsze od wartości dopuszczalnej $a_{lim}=l_{eff}/250=31$ mm, jednak okazały się wystarczająco duże dla zniwelowania i częściowo odwrócenia kierunku ukształtowanych spadków, a strefa podciągów okazała się lokalnym „wybrzuszeniem" stropu. W rezultacie w miejscach łatwych do przewidzenia powstały obszary bezodpływowe. Typowy przykład powstających zastoisk wodnych na powierzchni stropu międzypiętrowego pokazano na Rys. 4 i 5.



Rys. 4. Stefy bezodpływowe powstałe na powierzchni stropu.

Pozostałe wpusty wprawdzie znalazły się w centralnej części płyty, ale – również wskutek ugięć – są w stanie odwodnić jedynie przylegający obszar stanowiący ok. 10 % odwadnianej powierzchni. Poprawne odprowadzenie wody ma miejsce jedynie w strefach skrajnych, gdzie nie ma istotnych ugięć płyty.

Opisana sytuacja świadczy o braku koordynacji między projektantem konstrukcji i instalacji - przy lepszej współpracy udałoby się umieścić odpływy w miejscach

największych ugięć. Alternatywnym rozwiązaniem byłoby znaczne zwiększenie sztywności stropu, aby do minimum ograniczyć ugięcia.

Rys. 5. Tworzące się kałuże na stropie poziomu + 0, 5 w trakcie przeprowadzania próby wodnej.

Dodatkowo, już na etapie wykonawstwa część wpustów osadzono zbyt wysoko, w rezultacie kratka ściekowa wystaje ponad powierzchnię stropu.

Innym problemem związanym z odprowadzeniem wody są przecieki przez dylatację stropodachu wynikające z osadzenia uszczelki EPDM w zbyt głębokich bruzdach, w związku, z czym napełniają się one wodą deszczową na głębokość ok. 2cm, a także nieszczelności niezabezpieczonych dylatacji w stropach międzypiętrowych (Rys. 6).

Rys. 6. Widok dylatacji stropu od dołu – widoczna niewypełniona szczelina dylatacyjna.

6. IZOLACJE I WARSTWY WYKOŃCZENIOWE STROPÓW

Pierwotnie zakładano w projekcie wykonanie na wszystkich płytach stropowych cienkowarstwowej elastycznej warstwy izolacyjnej, która miała chronić powierzchnię betonu przed bezpośrednim dostępem wody. Warstwa ta nakładana już po wystąpieniu zarysowań od ciężaru własnego stropu stanowiącego ok. 75% obciążenia całkowitego mostkowałaby też te pęknięcia.

W trakcie realizacji wykonano zaakceptowane przez projektanta rozwiązanie zamienne. Górna powierzchnia płyt stropowych oraz płyty na gruncie zostały wyszlifowane i nasączone impregnatem w celu zabezpieczenia przed wnikaniem wody. Rozwiązanie to należy uznać za nieprzemyślane - impregnacja nie daje efektu w postaci mostkowania rys. Ponadto zaimpregnowany beton jest śliski i w przypadku pojawienia

się cienkiej warstwy lodu niebezpieczny dla użytkowników – zdarzały się przypadki urazów kończyn w wyniku upadków.

Na płytach pochylni wykonano mineralną warstwę antypoślizgową zawierającą kruszywo bazaltowe z wierzchnią warstwą poddaną wypłukiwaniu. Tu zaobserwowano niewielkie lokalne wykruszenia wierzchniej warstwy antypoślizgowej.

Na powierzchni stropodachu zostały wykonane systemowe warstwy izolacyjne z żywic epoksydowych uzupełnione warstwą zamykającą z żywicy poliuretanowej. Wykazują one pęknięcia w linii podciągów (szerokość od rys włosowatych do 0, 5 mm), złuszczenia cienkiej zamykającej warstwy poliuretanowej, lokalne odspojenia powłoki wraz z właściwą warstwą żywicy epoksydowej.

7. PODSUMOWANIE

Pomijając oczywiste błędy związane z wykonaniem wadliwego betonu oraz niezbyt fortunną zmianą w zakresie warstw izolacyjnych, istotną przyczyną wystąpienia uszkodzeń powierzchni betonu było gromadzenie się wody na stropie. Jest to efekt próby spełnienia trudnych do pogodzenia warunków: wykonania warstwy konstrukcyjnej spełniającej również funkcję warstwy spadkowej, a jednocześnie zaprojektowanej ekonomicznie, bez nadmiernego zbrojenia w celu wyeliminowania ugięć. Zabrakło jednak staranności przy projektowaniu spadków i koordynacji z projektantem projektującym instalację odprowadzenia wody.

Przykład wskazuje na konieczność szczególnie starannego wykonywania wszelkich izolacji i dylatacji oraz starannego rozważania odprowadzenia wody opadowej i kształtowania spadków w nawiązaniu do ugięć stropu.

LITERATURA:

1. Szerafin J., Ekspertyza techniczna stropów żelbetowych w garażu wielopoziomowym, 2010.
2. Piasta W. Badania i właściwości fizycznych i mechanicznych betonu uległemu uszkodzeniu, który został pobrany z elementów wielopoziomowego parkingu, 2011.
3. PN-EN 206-1: 2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

dr inż. Teresa Rucińska
inż. Katarzyna Łącka
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

WPŁYW DODATKU GRUZU MIELONEGO NA WŁAŚCIWOŚCI ZAPRAWY CEMENTOWEJ

Streszczenie *W referacie przedstawiono wyniki badań zaprawy cementowej z udziałem mielonego gruzu ceglanego i betonowego, wskazujące na jego przydatność do celów budowlanych. Inspiracją eksperymentu był fakt, iż cykl istnienia wielu obiektów budowlanych, także w Szczecinie, dobiega końca. Rozbiórce podlega część poniemieckiej zabudowy, budynki przemysłowe, obiekty infrastruktury drogowej, kolejowej czy portowej. W związku z tym powstają ogromne ilości odpadów, w tym gruz budowlany, stanowiące obciążenie środowiska naturalnego, dlatego istotne jest opracowanie rozwiązań, które zminimalizują ten problem.*

1. WPROWADZENIE

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. [1] wprowadzenie na rynek UE wyrobów budowlanych wymaga spełnienia zasad zrównoważonego budownictwa. Podstawowe wymagania dotyczące obiektów budowlanych, to m.in.: „*Obiekty budowlane muszą być zaprojektowane, wykonane i rozebrane w taki sposób, aby wykorzystanie zasobów naturalnych było zrównoważone i zapewniało w szczególności: ponowne wykorzystanie lub recykling obiektów budowlanych oraz wchodzących w ich skład materiałów i części po rozbiórce; trwałość obiektów budowlanych; wykorzystanie w obiektach budowlanych przyjaznych środowisku surowców i materiałów wtórnych*”.

Uwzględniając zapisy w powyższym Rozporządzeniu, jednym ze sposobów stosowania zasad zrównoważonego rozwoju jest wykorzystanie gruzu budowlanego, który po odpowiedniej obróbce, może stanowić między innymi składnik materiałów budowlanych takich jak beton, zaprawy lub wyroby ceramiczne (np. cegły). Zastosowanie destruktu betonu cementowego w postaci kruszywa grubego w znaczącym stopniu ogranicza degradację środowiska i zubażanie zasobów przyrody. W przeprowadzonym eksperymencie badawczym wskazano możliwość dodatkowego wykorzystania gruzu budowlanego w postaci zmielonego dodatku do zapraw. Rezultat badań podobnego typu przedstawiono w [2, 3], jednak najwięcej opracowań odnosi się do wykorzystania mielonego gruzu betonowego w betonach cementowych [4].

2. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH ZAPRAW

Pozyskany z terenu Stoczni Szczecińskiej gruz ceglany i betonowy, zmielono w młynku kulkowym, po czym przesiano przez sito # 0, 25 mm, uzyskując frakcję 0/0, 25 recyklatu – rysunek 1.

a) b) c) d) e)

Rys. 1. Wstępnie rozdrobniony gruz betonowy – a) i ceglany – b), Młynek kulkowy – c), Recyklat betonowy – d) i ceglany – e).

Przygotowaną w ten sposób mączkę dodawano do zaprawy cementowej, której pierwotny skład ilościowy odpowiadał normowej zaprawie cementowej (ZW). Ustalono dodatek 10%, 20% i 30% recyklatu w odniesieniu do objętości cementu, zmniejszając jego ilość o ten sam procent. Zaprawy te oznaczono: MC –z udziałem mączki ceramicznej, MB –z udziałem mączki betonowej. Dodatkowe oznaczenie 10, 20 i 30 wskazuje na procentowy udział recyklatu w objętości cementu, jak w zaprawie ZW.

Wszystkie zaprawy wykonano na cemencie CEM I 42,5R (ρ=3,13 g/cm^3) oraz piasku 0/2 (ρ=2,65 g/cm^3) z kopalni Bielinek. Próbki do badania wytrzymałości po 7 i 28 dniach dojrzewania sezonowano w komorze klimatycznej w temp. 20°C i RH ≥ 95%, natomiast do oznaczenia współczynnika przewodzenia ciepła w temp. 20°C i RH = 50±5%.

W badaniach wstępnych oznaczono normową konsystencję i czas wiązania cementu. Badania te wykonano także na mieszance cementu z odpowiednią ilością recyklatu ceramicznego i betonowego, a wyniki zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki oznaczenia normowej konsystencji i czasu wiązania cementu CEM I 42,5R oraz mieszanki cementu z recyklatem.

	w/c	**w/(c + mączka ceglana)**			**w/(c + mączka betonowa)**		
	100% CEM I 42,5R	10%	20%	30%	10%	20%	30%
Wodożądność	0,26	0,264	0,267	0,275	0,257	0,255	0,244
Czas wiązania [min] - początek	170	160	160	165	165	150	140
- koniec	210	180	195	210	195	180	180

Na podstawie oznaczonej wodożądności mieszanki cementu z recyklatem daje się zauważyć, iż dodatek mączki ceglanej (ρ=2,7g/cm^3) powoduje wzrost ilości wody, natomiast betonowej (ρ=2,8 g/cm^3) jej zmniejszenie. Wydaje się, że przyczyną tego stanu może być zwiększona porowatość drobin ceramicznych, przez co dochodzi do częściowej absorpcji wody. Potwierdza to pomiar czasu wiązania w odniesieniu do

zaczynu cementowego przy 10% i 20% recyklatu. Inaczej jest w przypadku mieszanki objętościowo 70% cementu i 30% mączki ceglanej. Tutaj ma miejsce wyrównanie czasu wiązania, co z kolei może być efektem udziału w procesie hydratacji zaabsorbowanej, a z czasem uwalnianej wody przez ziarna ceramiczne. W przypadku mączki betonowej, mniejsza ilość wody do uzyskania normowej konsystencji może wynikać z mniejszej powierzchni właściwej w odniesieniu do cementu. Zaobserwowano także, że zwiększenie ilości recyklatu betonowego przyspiesza proces wiązania, co tłumaczy się niewystarczająca ilością wody w procesie hydratacji cementu, będącą wynikiem opóźnionej absorpcji wody przez ziarna zmielonego betonu.

3. WŁAŚCIWOŚCI ZAPRAW Z UDZIAŁEM DESTRUKTU BETONOWEGO I CERAMICZNEGO

Wyniki badań świeżej zaprawy zestawiono w tabeli 2. Wskazują one na konsystencję gęstoplastyczną wszystkich zarobów (wg PN-EN 1015-6:2000). Zarejestrowano także obniżenie masy poszczególnych mieszanek od 30 do 40 kg w m^3w odniesieniu do zaprawy ZW, co przede wszystkim tłumaczy różnica gęstości cementu i recyklatu.

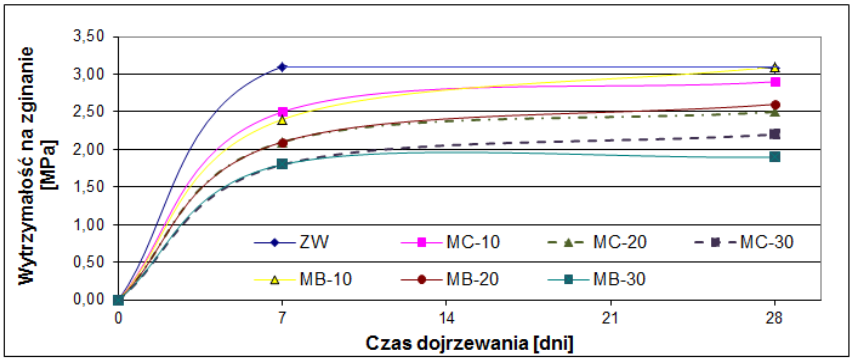
Tabela 2. Zestawienie średnich wartości rozpływu i gęstości poszczególnych mieszanek zapraw.

Zaprawa	**ZW**	**MC-10**	**MC-20**	**MC-30**	**MB-10**	**MB-20**	**MB-30**
Wartość rozpływu [mm]	130	129	126	122	121	118	115
Gęstość świeżej zaprawy [g/cm^3]	2100	2070	2060	2060	2060	2070	2060

W miarę wzrastającej ilości mączki ceglanej średnica rozpływu maleje w odniesieniu do zaprawy wzorcowej. Zjawisko to dalej postępuje w mieszankach z dodatkiem mączki betonowej, co potwierdza możliwość częściowej absorpcji wody [4] przez jej ziarna, z drugiej zaś strony, w badaniu konsystencji w czasie wstrząsania próbką z udziałem 20 i 30% recyklatu następował wyciek wody (rysunek 2) – zjawisko tzw. „*bleedingu*". Dowodzi to, iż absorbowana woda nie wchodzi w reakcję z ziarnami recyklatu ceglanego, co potwierdzają badania przedstawione w [3], natomiast w przypadku mączki betonowej, mając na względzie badania wytrzymałości, także nie zauważono wyraźnej aktywności chemicznej.

Rys. 2. Widoczne zjawisko „*bleedingu*" przy pomiarze konsystencji świeżej Zaprawy w badaniu metodą stolika wstrząsowego [*Źródło własne*].

Wyniki z badania wytrzymałości na zginanie i ściskanie w czasie dojrzewania 28 dni przedstawiono na rysunku 3 i 4. Krzywe przebiegu wzrostu wytrzymałości badanych zapraw w czasie od 7 do 28 dni ukazują zróżnicowaną dynamikę narastania.

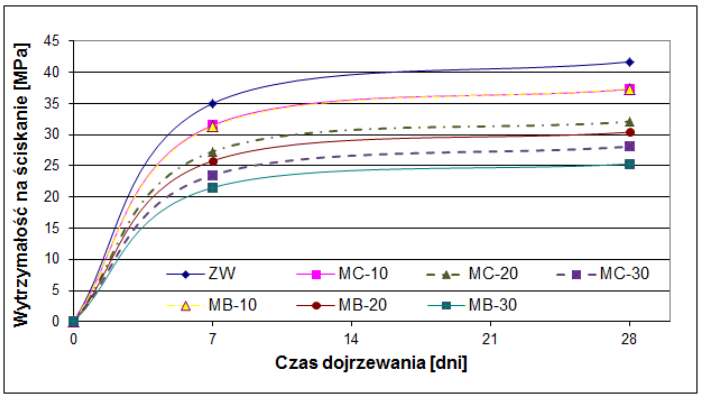


Rys. 3. Zestawienie wytrzymałości na zginanie po 7 i 28 dniach.

Najwyższą wytrzymałość na zginanie osiągnęła zaprawa ZW, zarówno po 7 jak i 28 dniach. Dodatek mączki ceglanej i betonowej w ilości 10% objętościowo cementu spowodował spadek wytrzymałości na zginanie po 7 dniach o ok. 20% w porównaniu do zaprawy ZW, jednak po 28 dniach różnica ta wyraźnie zmalała. W przypadku zapraw z 20 i 30% recyklatu zanotowano wyraźnie niższe wartości.

Interpretując te dane można stwierdzić, że dodatek zmielonego gruzu w ilości 10% objętościowo cementu nie pogarsza wytrzymałości zaprawy na zginanie, jedynie jej przyrost następuje wolniej.

W przypadku wytrzymałości na ściskanie, dodatek recyklatu także wpływa na jej obniżenie – rysunek 4. Tak jak powyżej, najwyższa wytrzymałość charakteryzuje zaprawę ZW, natomiast dodatek 10% recyklatu obniża ją o ok. 10%. W przypadku 20% i 30% dodatku mączki z recyklingu, wyższą wytrzymałość na ściskanie wykazują zaprawy, w których zastosowano recyklat ceglany.



Rys. 4. Zestawienie wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach.

Warto zauważyć, że wszystkie badane zaprawy uzyskały wytrzymałość na ściskanie powyżej 20 MPa, zarówno po 7, jak i 28 dniach. Zgodnie z normą PN-EN 998-2:2012 zaprawy te spełniają wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie stawiane zaprawom murarskim i mieszczą się w najwyższej klasie M20. Większość zapraw mogłaby być klasyfikowana jako Md, gdzie w tej klasie producent deklaruje wytrzymałość na ściskanie wyższą niż 25 MPa.

Oznaczenie gęstości objętościowej wykonano po 28 dniach twardnienia zapraw sezonowanych w komorze klimatycznej nad wodą, a następnie po wysuszeniu próbek do stałej masy – tabela 3.

Tabela 3. Zestawienie średnich gęstości objętościowych stwardniałych zapraw.

Zaprawa	ZW	MC-10	MC-20	MC-30	MB-10	MB-20	MB-30
$\rho_{w,śr}$ [g/cm^3]	2,12	2,10	2,11	2,09	2,11	2,09	2,07
$\rho_{s,śr}$ [g/cm^3]	1,98	1,96	1,96	1,95	1,97	1,95	1,92

Przedstawione wyniki badań pozwalają na stwierdzenie, że dodatek recyklatów o niższej gęstości niż cement powoduje nieznaczny spadek gęstości objętościowej stwardniałej zaprawy. Należy jednak zwrócić uwagę, że zaprawy z mączką betonową, która ma wyższą gęstość od recyklatu ceglanego, uzyskały po stwardnieniu nieco niższe wartości, czego przyczynę upatruje się w różnicy porowatości. Na rysunku 5 można zaobserwować większą ilość mniej regularnych porów w strukturze tych zapraw (rysunek 5c) w odniesieniu do zapraw z mączką ceglaną (rysunek 5b), co może być skutkiem odmiennej urabialności, w wyniku tego doszło do niedostatecznego odpowietrzenia mieszanki mimo zagęszczania mechanicznego formowanych próbek.

a) b) c)

Rys. 5. Przekroje próbek z zapraw po badaniu wytrzymałości na zginanie: a) ZW, b) MC-30 i c) MB-30 [*Źródło własne*].

Badania zapraw stwardniałych obejmowały także oznaczenie współczynnika przewodzenia ciepła na próbkach w stanie wilgotnym (pielęgnowanych w czasie 28 dni dojrzewania w komorze klimatycznej w temperaturze 20° C i RH=50±5%), a także po wysuszeniu próbek do stałej masy. W tabeli 4 zestawiono wartości współczynników przewodzenia ciepła poszczególnych zapraw.

Tabela 4. Zestawienie współczynników przewodzenia ciepła zapraw wilgotnych i wstanie suchym.

Zaprawa	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)]						
	ZW	MC-10	MC-20	MC-30	MB-10	MB-20	MB-30
Próbki wilgotne	2,31	2,22	2,22	2,13	2,32	2,33	2,28
Próbki suche	1,82	1,77	1,73	1,62	1,80	1,70	1,52
Wilgotność zapraw przed wysuszeniem do stałej masy [%]	6,72	7,00	6,96	7,37	7,05	7,29	7,44

Wartość współczynnika λ w przypadku wilgotnych zapraw wynosi powyżej 2,0 W/(m·K). Zdecydowanie niższe wartości uzyskały zaprawy po wysuszeniu do stałej masy
i kształtowały się w zakresie od 1,52 W/(m·K) do 1,82 W/(m·K), którą to wartość osiągnęła zaprawa ZW. W ramach zapraw z recyklatem zanotowano stopniowe

obniżanie współczynnika λ wraz ze zwiększeniem ilości mączki z recyklingu, co pozytywnie wpływa na efekt mostków termicznych np. na styku z elementami murowymi, a więc obniżają się straty ciepła w tej przestrzeni.

W tabeli 5 przedstawiono porównanie średnich wartości współczynnika absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym.

Tabela 5. Zestawienie współczynnika absorpcji wody spowodowanej podciąganiem kapilarnym.

	Współczynnik absorpcji wody *C* [kg/(m^2·min^{0,5})]						
Zaprawa	**ZW**	**MC-10**	**MC-20**	**MC-30**	**MB-10**	**MB-20**	**MB-30**
***C_m* [kg/(m^2·min^{0,5})]**	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2

Wyniki badania wykazują, że jedynie zaprawa MB-10 odbiega od współczynnika absorpcji wody wynoszącego 0,2 kg/(m^2·min^{0,5}). Można więc stwierdzić, że dodatek recyklatu nie wpłynął na wartość C_m, utrzymując się na poziomie zgodnym z wymaganiami normy PN-EN 998-1:2012, jak w przypadku kategorii W2, przy której C $\leq$ 0,2 kg/(m^2·min^{0,5}), przy czym wartość współczynnika absorpcji wody zaprawy MB-10 wypada jeszcze korzystniej.

4. PODSUMOWANIE

Należy zauważyć, że pomimo pogorszenia właściwości, takich jak wytrzymałość na zginanie i ściskanie, zaprawy z dodatkiem mączki ceglanej lub betonowej mogą mieć szerokie zastosowanie jako zaprawy murarskie. Spełniają one wymagania najwyższej klasy M20, a część z nich ma znacznie wyższą wytrzymałość na ściskanie, co pozwala zaklasyfikować je do Md, w której f_c wynosi więcej niż 25 MPa. Niższy współczynnik przewodzenia ciepła w odniesieniu do zaprawy cementowej korzystnie wpływa na efekt mostków termicznych. Także nie zaobserwowano wyraźnego wpływu na podciąganie kapilarne. Reasumując, dalsze badania w kierunku wykorzystania gruzu budowlanego w składzie zapraw budowlanych są jak najbardziej zasadne. Przeprowadzony eksperyment pozwala na weryfikację przyjętych założeń w dalszych badaniach, jednak z pewnością zagospodarowanie odpadów budowlanych w przedstawiony sposób pozytywnie wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju.

LITERATURA:

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 88, 2011.
2. Wild S., *Observations on the use of ground waste clay brick as a cement replacement material,* Building Research & Information Volume 24, Issue 1, 1996.
3. Szwabowski J., Gołaszewski J., Dukowicz A., Buczek T., Suchoń S., *Mączka ceglana jako dodatek do zapraw i betonu, CWB* Nr 3/99, Kraków.
4. Golda A., Giergiczny Z., *Wpływ dodatku kruszywa z recyklingu na konsystencję mieszanek betonowych,* IX Sympozjum Naukowo-Techniczne Reologia w Technologii Betonu, Gliwice 2007.

dr hab. Eur. inż. Tomasz Błaszczyński, Prof. PP
Politechnika Poznańska

AWARIA BUDYNKU ZABYTKOWEGO W WYNIKU REALIZACJI PRAC BUDOWLANYCH W SĄSIEDZTWIE

Streszczenie *W związku z projektowaną budową wielofunkcyjnego budynku biurowo-usługowego w Poznaniu, a także w związku z przewidywaną modernizacją technicznej infrastruktury podziemnej, powinna zachodzić potrzeba inwentaryzacji i oceny stanu technicznego istniejących obiektów sąsiednich. Także zgodnie z wymogami sformułowanymi w decyzji o warunkach zabudowy oraz zgodnie z uwagami zawartymi we wcześniejszych ekspertyzach, powinno się wykonać te prace. Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego istniejących obiektów sąsiednich powinna być wykonana pod kątem wpływu budowy na nie i przeciwdziałania ewentualnym skutkom związanym z realizacją projektowanych robót w sąsiedztwie. Niestety inwestor takich prac nie podjął, a realizowane prace doprowadziły do stanu awaryjnego w analizowanym budynku zabytkowym.*

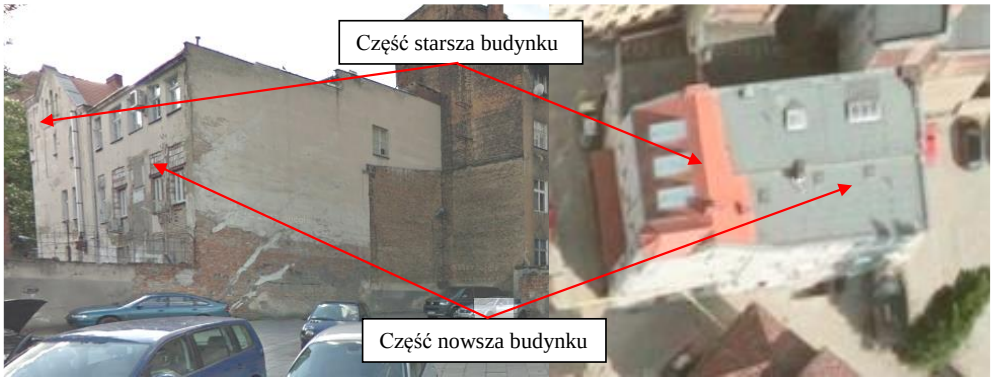
1. ANALIZOWANY BUDYNEK ZABYTKOWY

Analizowany budynek zabytkowy został wzniesiony prawdopodobnie w drugiej połowie XIX w., w technologii tradycyjnej – murowanej. Od strony wschodniej, graniczy on bezpośrednio z działką nr 31 (Rys. 1), na której właśnie realizowany jest nowy budynek wielofunkcyjny. Od strony północnej niemal cały budynek przylega do ścian szczytowych dwóch oficyn należących do sąsiedniego budynku mieszkalnego.

Rys. 1. Widok na analizowany teren.

Obiekt jest w większości podpiwniczony (z wyłączeniem fragmentu przylegającego do wschodniej ściany szczytowej, czyli działki nr 31 – Rys. 1) i w dawnych czasach był prawdopodobnie poddany rozbudowie. W bryle całego budynku wyróżnić można zachodnią część starszą 4-ro kondygnacjową (najprawdopodobniej pierwotną z drugiej połowy XIX w.) i nowszą część zlokalizowaną przy działce nr 31, trzykondygnacjową,

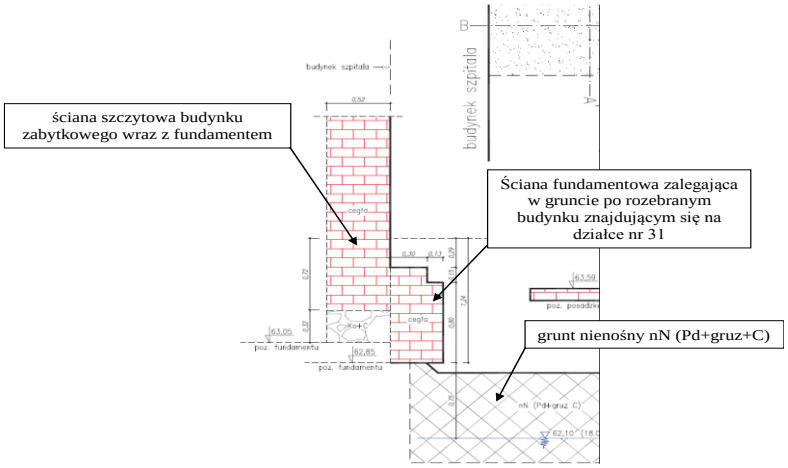
która najprawdopodobniej była wynikiem przebudowy lub dobudowy do pierwotnego budynku. Ze względu na zastosowane technologie i rozwiązania konstrukcyjne, należy przypuszczać, że tej przebudowy lub dobudowy, dokonano w drugiej połowie lat dwudziestych XX w. Obie te części połączono w jedną całość tworząc spójny wewnętrzny układ funkcjonalny, wyposażony w dwie oddzielne klatki schodowe (starszą - drewnianą i nowszą - żelbetową). Część starsza budynku jest przekryta dachem dwuspadowym natomiast część niższa późniejsza przekryta jest dachem płaskim typu pulpitowego (Rys. 2).



Rys. 2. Analizowany budynek zabytkowy.

Należy podkreślić, że zgodnie z ekspertyzą wykonaną przez inwestora zabudowującego działkę nr 31 (w roku 2006) część nowsza jest w znacznie gorszym stanie technicznym niż część starsza [1]. Niestety inwestor nowo realizowanego obiektu nie wykonał aktualnej ekspertyzy, czyli po 8 latach od poprzedniej. Potwierdziła to również ekspertyza wykonana zaraz po awarii analizowanego budynku [2].

Na zabudowywanej działce nr 31 znajdował się kiedyś budynek mieszkalny, który został zniszczony przez działania wojenne, a następnie rozebrany do poziomu terenu. Stwierdzono to z przekazów archiwalnych i wykonanych odkrywek (Rys. 3).



Rys. 3. Odkrywka fundamentu w ścianie szczytowej analizowanego budynku zabytkowego [3, 4].

W takcie badań geologicznych [3, 4] wykonano odkrywkę przy ścianie szczytowej budynku zabytkowego, od strony nowej inwestycji (Rys. 4). W odkrywce widoczne jest, iż ściana szczytowa budynku szpitalnego oparta jest na podwalinie o wysokości 0,32 m, wykonanej z luźno ułożonych kamieni i cegieł, która posadowiona jest na

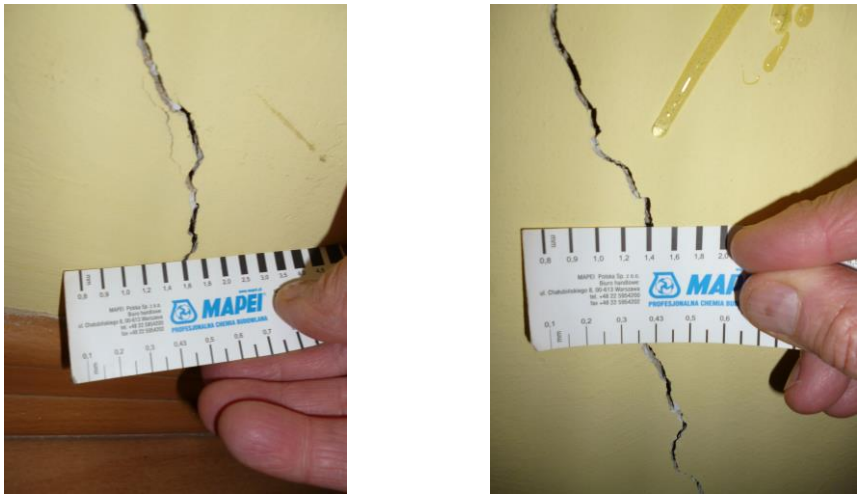
gruntach nasypowych. W odkrywce odsłonięto również fragmenty murów ceglanych wyburzonego budynku. Usytuowane są one równolegle do ścian istniejącego budynku, ale bez połączenia (przemurowania) i posadowione są na głębokości 70 cm poniżej spodu podwaliny ściany szczytowej budynku zabytkowego W odkrywce zaobserwowano wodę gruntową z sączeń w nasypach na stropie glin.

Rys. 4. Widok na fundament budynku zabytkowego i pozostałą w gruncie ścianę rozebranego budynku.

W najgorszym stanie technicznym jest naroże ściany szczytowej, która uległa awarii. W narożu łączącym ścianę szczytową ze ścianą podłużną stwierdzono pęknięcie z rozwarstwieniem i odspojenie się części ściany szczytowej (na wysokości parteru) wraz z jej wybrzuszeniem, przy granicy z nieruchomością, na której prowadzona jest budowa (Rys. 5). W najszerszym miejscu powstała szczelina o szerokości ok. 9 cm.

Rys. 5. Pęknięcie rozwarstwiające ścianę szczytową od reszty budynku zabytkowego.

Awaria analizowanego budynku zabytkowego spowodowała znaczne zarysowania, które stwierdzono również na wszystkich kondygnacjach w strefie ściany szczytowej (Rys. 6, 7). Praktycznie dotyczyło to całej ściany szczytowej oraz związanych z nią fragmentów niektórych elementów konstrukcyjnych, jak dochodzące do niej ściany, filary, stropy czy podciągi.



Rys. 6, 7. Zarysowania na ścianie szczytowej w pomieszczeniu świetlicy na II p. budynku zabytkowego.

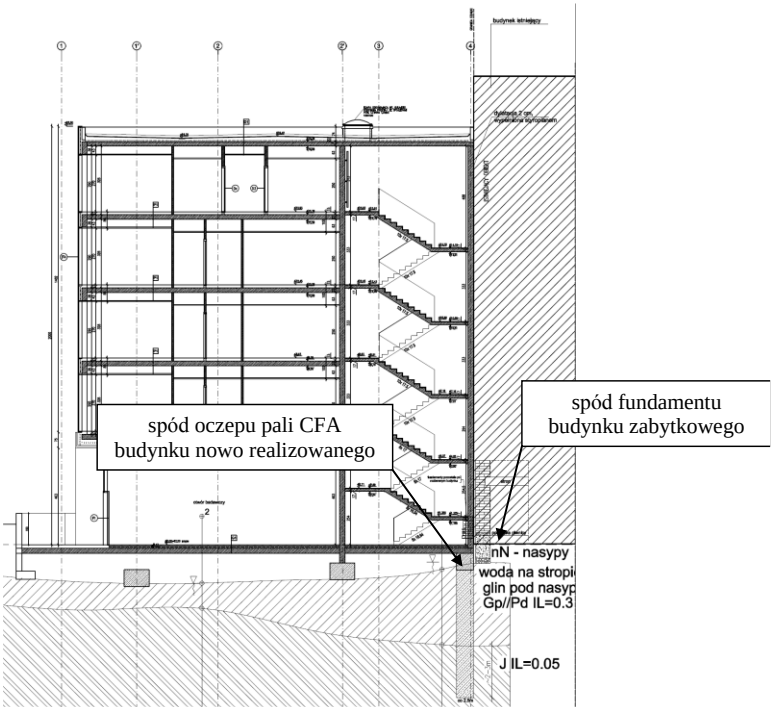
2. NOWO REALIZOWANY BUDYNEK W SĄSIEDZTWIE

Nowo realizowany obiekt biurowo-usługowy posiadać ma 5 kondygnacji nadziemnych i nie ma być podpiwniczony. Zaprojektowany został jako przyległy do ściany szczytowej analizowanego budynku zabytkowego. Budynek zaprojektowano w formie zwartej jednobryłowej, o wysokości nieodbiegającej od budynków sąsiednich (Rys. 8).

Rys. 8. Wizualizacja realizowanego na działce sąsiedniej budynku biurowo-usługowego.

Konstrukcję główną budynku stanowią żelbetowe ściany monolityczne o gr. 0, 25 m oraz układ szkieletowy słupowo-ryglowy i monolityczne stropy grzybkowe z wykorzystaniem systemu Filigran o grubości 0,25 m. Komunikację stanowić będą również żelbetowe schody monolityczne. Ściany projektowanego budynku przy istniejących budynkach sąsiednich planuje się posadowić na oczepach, pod które zostaną wykonane pale CFA o długości ok. 7 m, w rozstawie co 2,5 m. Spód oczepu kolumn CFA, który ma być zlokalizowany wzdłuż analizowanego budynku zabytkowego, został zaprojektowany na poziomie 61,78 i 61,43 m n.p.m., czyli od 1,27 do 1,39 m poniżej istniejącego fundamentu tego budynku (Rys. 9). Pomimo to projekt nie przewidywał żadnych zabezpieczeń budynków sąsiednich. Na niezbędne

podstawowe zabezpieczenia w stosunku do istniejącego budynku zabytkowego, wskazywała już ekspertyza z 2006 r. [1].



Rys. 9. Przekrój nowo realizowanego budynku w sąsiedztwie budynku zabytkowego.

W stosunku do otaczających budynków zabytkowych nie przewidywano również żadnego systemu monitorującego, ani podstawowego, czyli geodezyjnego, ani bardziej zaawansowanego wielostopniowego [5, 6].

W ramach prowadzonych prac na działce nr 31 przystąpiono do usuwania starych murów znajdujących się w gruncie, bez projektu rozbiórki i bez pozwolenia na nią. Nie zawiadomiono również władz konserwatorskich i archeologa, w związku z prowadzeniem prac w strefie ochrony konserwatorskiej. W ramach tych prac, bez żadnych zabezpieczeń, wykonano głęboki wykop wzdłuż ściany szczytowej budynku zabytkowego. Wykop ten miał głębokość ok. 1,5 do 2,0 m i szerokość ok. 4,0 m, czyli musiał być głębszy od poziomu posadowienia fundamentu ściany szczytowej budynku zabytkowego. Wynika to jednoznacznie z analizy Rys. 3, 4 i 9. Następstwem tych prac była awaria w strefie ściany szczytowej budynku zabytkowego, w wyniku której przerwano budowę i podparto awaryjnie wybrzuszoną i pękniętą ścianę szczytową.

3. ANALIZA WPŁYWU REALIZACJI PRAC W SĄSIEDZTWIE NA BUDYNEK ZABYTKOWY

Analizując i oceniając wpływ realizowanej inwestycji na budynek zabytkowy należy rozpocząć od okresu sprzed realizacji inwestycji na działce nr 31. Nagannym jest nie wykonanie aktualnej ekspertyzy (dot. stanu technicznego budynku zabytkowego) przez inwestora nowo realizowanej inwestycji tym bardziej, że jest to jeden z elementów zabezpieczających interes osób trzecich. Naganne jest również to, że inwestor miał tego świadomość, gdyż przed budową zbierał oferty od ważniejszych ekspertów w mieście na wykonanie ekspertyz budynków będących w otoczeniu działki nr 31. Do wyboru eksperta i wykonania aktualnej ekspertyzy nie doszło, prawdopodobnie w związku

z brakiem takiego wymogu ze strony Urzędu Miasta Poznania, przy wydawaniu pozwolenia na budowę. W związku z tym podjęto decyzję o oszczędnościach na aktualnych ekspertyzach budynków sąsiednich. Dodatkowo kierownik budowy wraz z inwestorem podjęli decyzję o kolejnych oszczędnościach i niezabezpieczaniu budynku zabytkowego przed wpływami realizowanej budowy. Tym samym narażając ten budynek na przyszłą awarię. Stwierdzenie zawarte w [1], że stan techniczny ściany szczytowej w budynku zabytkowym jest zły, nie upoważniał kierownika budowy (w porozumieniu z inwestorem) do pozostawania bezczynnym. Natomiast podstawowym ich obowiązkiem było odpowiednie zabezpieczenie budynku zabytkowego. Należy podkreślić, że budynek ten znajdując się w stosunkowo dobrym stanie technicznym przed rozpoczęciem budowy na działce sąsiedniej, nie uległby awarii prze kolejne kilkadziesiąt lat.

4. PODSUMOWANIE

Należy wyraźnie podkreślić, że przez to, iż żadnego z zaleceń zawartych w [1] kierownik budowy nie zrealizował doszło do awarii, a szczególnie naganne było dopuszczenie do odsłonięcia fundamentów ściany szczytowej budynku zabytkowego i dodatkowego jej podkopania. Cały ten ciąg działań doprowadził do aktualnego stanu awaryjnego strefy ściany szczytowej analizowanego budynku zabytkowego. Praktycznie tylko szczęście uchroniło obiekt przed większą katastrofą. Należy podkreślić, że gdyby cały obiekt był skonstruowany tak, jak jego część starsza, to nie tylko mówilibyśmy o awarii, ale o katastrofie. Podkopanie fundamentu ściany szczytowej doprowadziłoby wtedy do jej zawalenia i pociągnięcia za sobą części stropów, wraz z ludźmi, którzy by w tej części pracowali. Tylko to, że ta część budynku (od strony ściany szczytowej) została prawdopodobnie przebudowana w okresie późniejszym i w znacznie sztywniejszej konstrukcji (układ ramowy ze sztywnymi stropami Ackermana, Kleina i żelbetowym stropem płytowym na żebrach), doszło do zawieszenia się i tylko zarysowania analizowanej ściany szczytowej, na tym sztywnym podłużnym układzie konstrukcyjnym, a nie do jej zawalenia się do wykopu.

LITERATURA:

1. Marcinkowski K., *Ekspertyza techniczna dot. stanu konstrukcji budynku „C" Szpitala Dziecięcego im. Bolesława Krysiewicza w Poznaniu przy ul. Krysiewicza 7/8 w związku z projektowaną w sąsiedztwie budową budynku usługowo-biurowo-handlowego z czterokondygnacyjną częścią podziemną*, Poznań 2006.
2. Błaszczyński T., *Ekspertyza w sprawie stanu technicznego budynku administracyjnego „C" szpitala przy ul. Krysiewicza 7/8 w Poznaniu, znajdującego się na dz. Nr 32/2, ark. 40, obręb Poznań, przy granicy z nieruchomością przy ul Krysiewicza 9 w Poznaniu*, Poznań 2014.
3. *Dokumentacja geologiczna dot. sposobu posadowienia budynków przylegających do działki nr 31 i 44 przy ul. Krysiewicza w Poznaniu,* GEOPROJEKT-POZNAŃ 2005.
4. *Dokumentacja geologiczn o–inżynierska dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu projektowanego budynku usługowo–biurowo–handlowego u zbiegu ulic Półwiejskiej i Krysiewicza w Poznaniu,* GEOPROJEKT-POZNAŃ 2005.
5. Błaszczyński T., Oleksiejuk H., Firlej E., Błaszczyński M., *Wielostopniowy monitoring i zabezpieczenie budynków pod ochroną konserwatorską przed awarią budowlaną*, XXV Konferencja Naukowo - Techniczna *Awarie Budowlane*, Szczecin-Międzyzdroje, 2011, 395-402.
6. Błaszczyński T., Oleksiejuk H., Firlej E., Błaszczyński M., *Jak zapobiec awariom budynków zabytkowych w sąsiedztwie realizacji budynku głębokiego?*, Builder, 8, 2011, 42-43.

dr inż. Agata Siwińska
mgr inż. Wojciech Żaczek
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Budownictwa i Architektury

OCENA PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH W KAMIENICY ZLOKALIZOWANEJ W SZCZECINIE

Streszczenie *W referacie przedstawiono wyniki analiz związanych z planowanym przedsięwzięciem termomodernizacyjnym budynku mieszkalnego. Przedmiotem oceny była kamienica zlokalizowana w Szczecinie przy ul. Chodkiewicza 9. Przeprowadzone obliczenia i analiza uzyskanych wyników pozwoliły na wybór optymalnego rozwiązania pod względem poprawy bilansu energetycznego obiektu wraz z oceną opłacalności wybranych usprawnień.*

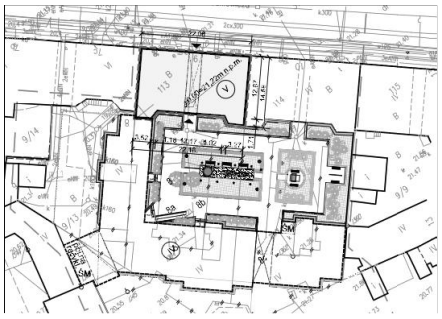
1. WPROWADZENIE

Konieczność racjonalizacji zużycia energii oraz ograniczenie emisji szkodliwych związków do atmosfery wymaga poszukania ekonomicznie uzasadnionych rozwiązań technicznych. W przypadku budynków istniejących, które nie spełniają wymagań technicznych związanych z racjonalizacją zużycia energii, podejmuje się szereg działań ograniczających zużycie energii. Do skutecznych usprawnień termomodernizacyjnych zalicza się zwiększenie izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych, wymianę lub remont stolarki okiennej i drzwiowej, modernizację lub wymianę systemu grzewczego w budynku, unowocześnienie systemu wentylacji, usprawnienie wytwarzania ciepłej wody oraz wykorzystanie energii słonecznej lub innej energii odnawialnej.

Planowanie inwestycji termomodernizacyjnych powinno uwzględniać ocenę opłacalności przewidywanego przedsięwzięcia w oparciu o kryterium, iż uzyska się nadwyżkę efektów finansowych nad poniesionymi kosztami. W referacie zamieszczono taką ocenę dla przykładowej kamienicy mieszkalnej zlokalizowanej w Szczecinie. Analizę uzyskanych wyników obliczeń przeprowadzono w oparciu o porównanie nakładów i oczekiwanych efektów.

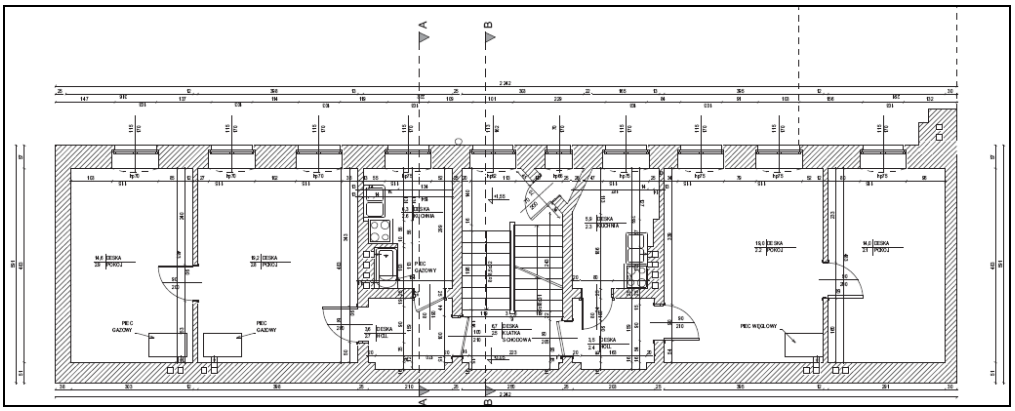
2. CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU ANALIZ

Ocenie poddano budynek usytuowany w kwartale nr 33 Śródmieścia Szczecina, w zabudowie obrzeżnej ulicy Chodkiewicza, na działce nr 113, obręb 2157. Bezpośrednie sąsiedztwo budynku tworzą trzy oficyny mieszkalne, dwie boczne i jedna tylna, okalające zamknięte podwórze. Każda oficyna stanowi funkcjonalnie wydzieloną część budynku i posiada własną klatkę schodową. Na Rys. 1 zobrazowano usytuowanie przedmiotowej kamienicy.



Rys. 1. Plan sytuacyjny kamienicy przy ul. Chodkiewicza 9 [6].

Analizowana kamienica jest budynkiem mieszkalnym wzniesionym na przełomie XIX i XX wieku, wielokrotnie remontowanym. Przykładowy rzut pierwszego piętra kamienicy pokazano na Rys. 2.



Rys. 2. Rzut I piętra kamienicy [1].

Jest to budynek podpiwniczony, czterokondygnacyjny z nieużytkowym poddaszem, wykonany w technologii tradycyjnej (Rys. 3). Ściany budynku są murowane, stropy kondygnacji mieszkalnych drewniane, a nad piwnicą i na klatce schodowej stalowo-ceramiczne. Więźba dachowa kamienicy wykonana jest w konstrukcji krokwiowo-płatwiowej opartej na słupkach i murłatach drewnianych. Elewacje budynku pozbawione są dekoracji sztukatorskiej, za wyjątkiem gzymsów i opasek wokół okien od strony ulicy. Podstawowe dane dotyczące budynku zebrano w tabl. 1.

Tablica 1. Dane na temat kamienicy [6].

Powierzchnia zabudowy	153,27 m^2
Kubatura wewnętrzna części ogrzewanej	985,40 m^3
Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	351,93 m^2
Wysokość kondygnacji	2,8 m
Współczynnik kształtu A/V	0,53 1/m

Rys. 3. Elewacja frontowa kamienicy przy ul. Chodkiewicza 9.

3. STAN ISTNIEJĄCY

W pierwszej kolejności dokonano oględzin obiektu. Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz po zapoznaniu się z ekspertyzą techniczną stwierdzono, że stan techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry, a uszkodzenia nie są znaczne i powstały na skutek procesów starzeniowych. Charakterystykę stanu istniejącego kamienicy przedstawiono w tabl. 2 [6].

Tablica 2. Stan istniejący.

Przegrody zewnętrzne i wewnętrzne	ściana grubości 64 cm U=0,964 W/(m^{2}K) ściana grubości 51 cm U=1,151 W/(m^{2}K) ściana grubości 38 cm U=1,428 W/(m^{2}K) ściany wewnętrzne U=1,549 W/(m^{2}K) strop między III piętrem o nieogrzewanym strychem U=1,212 W/(m^{2}K) strop nad piwnicą U=1,119 W/(m^{2}K)
Okna i drzwi	okna drewniane w złym stanie technicznym U=3,2 W/(m^{2}K)
Wentylacja	grawitacyjna, nieszczelne okna
Instalacja ciepłej wody użytkowej	instalacje indywidualne, gazowe jedno- i dwufunkcyjne, elektryczne podgrzewacze pojemnościowe
Instalacja grzewcza	instalacje indywidualne, kotły gazowe dwufunkcyjne, piece kaflowe, grzejniki elektryczne
Wskaźnik EP	488,47 kWh/(m^{2}rok)

Dane zawarte w tabl. 2 przesądzają o celowości poddania budynku remontowi i modernizacji. Współczynniki przenikania ciepła przegród nie spełniają warunków izolacyjności cieplnej, stolarka okienna jest przestarzała i nieszczelna, a instalacje c. o. i c.w.u. wymagają modernizacji. Wskaźnik EP określający roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną znacznie przewyższa wartość dopuszczalną dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych wynoszącą obecnie 105 kWh/(m^{2}rok) [3].

4. PROPONOWANE USPRAWNIENIA

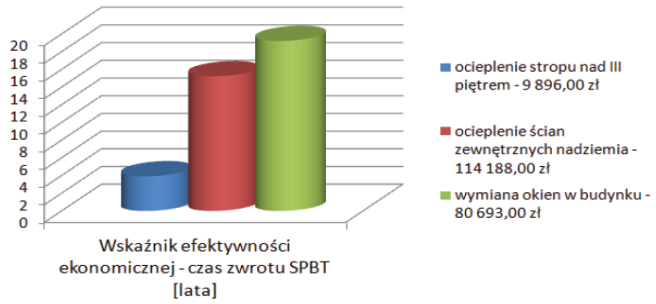
Po dokonaniu oceny budynku w stanie istniejącym wybrano usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie oraz poprawę sprawności instalacji.

Zaproponowane możliwe do zastosowania w budynku usprawnienia zamieszczono w tabl. 3.

Tablica 3. Proponowane rodzaje usprawnień.

Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie przegród zewnętrznych metodą lekką mokrą.
Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop nad III piętrem	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem.
Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi	Wymiana starych okien na nowe, szczelne z zastosowaniem nawiewników higrosterowanych.
Podwyższenie sprawności instalacji c.o. i zmniejszenie zużycia energii na cele c.w.u.	Kompleksowa modernizacja instalacji wraz z podłączeniem do sieci miejskiej. Zamontowanie indywidualnych stacji wymiennikowych dwufunkcyjnych „meibes" dostarczających ciepło na cele c.o. i c.w.u. wraz kompleksowym przystosowaniem instalacji do tego typu źródła ciepła – grzejniki o małej bezwładności, regulator temperatury do każdego mieszkania z możliwością programowania cyklu dziennego i tygodniowego oraz zawory termostatyczne z głowicami przy grzejnikach.

W przypadku rozwiązań dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody, wyznaczono wskaźnik SPBT i dokonano wyboru optymalnych usprawnień dla każdego przypadku na podstawie [4] (Rys. 4). Za optymalne usprawnienie prowadzące do zredukowania strat ciepła uznano takie, dla którego prosty czas zwrotu nakładów przyjmuje wartość minimalną. Wszystkie niezbędne informacje uzyskano od Zarządcy Wspólnoty STBS Sp. z o.o. Najkrótszy czas zwrotu wynoszący 3,92 lata uzyskano dla usprawnienia polegającego na ociepleniu stropu pod nieogrzewanym poddaszem. W przypadku ocieplenia ścian zewnętrznych uzyskano 15,23 lata. Natomiast najdłuższy czas zwrotu spodziewany jest przy wymianie okien i wynosi 19,22 lata.



Rys. 4. Zestawienie wskaźnika SPBT [6].

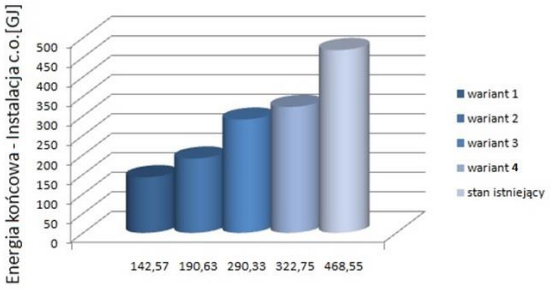
5. OCENA WYBRANYCH WARIANTÓW USPRAWNIEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH

Wyboru optymalnego rozwiązania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dokonano spośród czterech wariantów. W każdym wariancie założono kompleksową modernizację instalacji. Pozostałe warianty modyfikowano ilością wprowadzanych usprawnień, co zobrazowano w tabl. 4.

Tablica 4. Analizowane warianty.

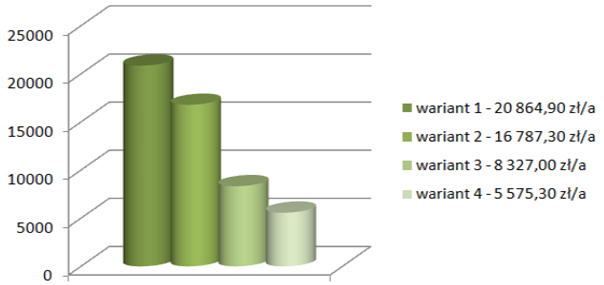
Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Ocieplenie stropu nad III piętrem materiałem izolacyjnym o grubości 16 cm, λ = 0,042 W/(mK), U = 0,20 W/(m^{2}K)	X	X	X	
Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia styropianem lub wełną mineralną metodą bezspoinową o grubości 15 cm, λ = 0,040 W/(mK), U = 0,22 W/(m^{2}K)	X	X		
Wymiana okien w budynku na nowe o U = 1,3 W/(m^{2}K), okna wyposażone w nawiewniki higrosterowane	X			
Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. polegająca na podłączeniu do ciepła sieciowego za pośrednictwem stacji mieszkaniowych dwufunkcyjnych i wykonaniu nowoczesnej instalacji c.o. i c.w.u w lokalach	X	X	X	X

W toku przeprowadzonych obliczeń związanych z bilansowaniem energetycznym budynku [2] dla czterech analizowanych wariantów, uzyskano wyniki zestawione poniżej na Rys. 5.



Rys. 5. Zapotrzebowanie energii końcowej na potrzeby ogrzewania [6].

We wszystkich wariantach zanotowano wyraźny spadek zapotrzebowania na energię na potrzeby ogrzewania w stosunku do wariantu wyjściowego. Największą redukcję energii uzyskano w wyniku zastosowania wszystkich proponowanych ulepszeń. W przypadku zapotrzebowania energii końcowej do podgrzania ciepłej wody użytkowej, wpływ kompleksowej modernizacji instalacji przyczynił się do spadku zapotrzebowania o 37 %. Pod względem redukcji łącznego zapotrzebowania energii najkorzystniej wypadł wariant pierwszy, w którym zanotowano zmniejszenie tej wartości o 63,94 % do stanu wyjściowego. W wariancie drugim był to spadek o 55,46 %, w trzecim o 37,88 % i 32,15 % w czwartym. W związku z tym roczne oszczędności kosztów energii wyglądają następująco (Rys. 6).



Rys. 6. Zestawienie rocznej oszczędności kosztów energii [6].

Określone nakłady inwestycyjne dla poszczególnych wariantów wyniosły odpowiednio 314 670 zł, 233 977 zł, 119 789 zł, 109 893 zł.

Powyższe wyniki wskazują, iż zalecanym do realizacji jest wariant pierwszy. Na podstawie przeprowadzonej analizy ekonomicznej tego wariantu stwierdzono również, iż jest on rozwiązaniem spełniającym warunki ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów [5]. W związku z tym przy jego realizacji możliwe jest uzyskanie premii termomodernizacyjnej.

6. PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzenia termomodernizacji obiektu kamienicy można liczyć na zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię o 63,94 % w stosunku do stanu wyjściowego. Całkowita redukcja zużycia energii użytkowej wyniesie wówczas 172,86 GJ, natomiast redukcja zużycia energii końcowej 362,47 GJ. Koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u. po dokonaniu proponowanych usprawnień wyniesie 19,81 zł/m^3. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów dla tego przypadku wyniesie 15,1 lat.

Po dokonaniu sugerowanych zmian przegrody budowlane spełnią wymagania izolacyjności cieplnej. Wykonane symulacje wykazały znaczącą poprawę stanu energetycznego analizowanej kamienicy po przeprowadzeniu zalecanych usprawnień. Przedstawione rozwiązania techniczne mogą przyczynić się do znacznej redukcji zapotrzebowania na energię analizowanej kamienicy.

LITERATURA:

1. Inwentaryzacja architektoniczno-konserwatorska kamienicy Chodkiewicza 9, Szczecin 2008.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 27.02.2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 05.07.2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 r. poz. 926).
4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 03.09.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z 2015 r. poz. 1606).
5. Ustawa z dn. 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, (Dz. U. z 2014 r. poz. 712).
6. Żaczek W.: *Ocena przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kamienicy zlokalizowanej w szczecinie przy ul. Chodkiewicza 9*, praca magisterska, Szczecin 2015.

dr inż. Ołeksij Kopyłow, adiunkt
Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych
Instytut Techniki Budowlanej

ELEWACJE WENTYLOWANE – PROBLEMY WYKONANIA I ODBIORU

Streszczenie *W artykule na podstawie doświadczenia badawczo-eksperckiego ITB omówiono podstawowe błędy wykonawcze związane z montażem elewacji wentylowanych, nieścisłości dokumentacji projektowej. Przedstawiono najważniejsze zagadnienia związane z odbiorem tego typu konstrukcji.*

1. WPROWADZENIE

Elewacje wentylowane cieszą się coraz większą popularnością. Znajdują zastosowanie prawie we wszystkich typach nowych lub rekonstruowanych budynków, między innymi w: budynkach mieszkalnych, biurowych, budynkach infrastruktury komunikacyjnej (dworce, stacje benzynowe, porty lotnicze i morskie), budynkach przemysłowych. Niestety, widoczny jest również wzrost sporów sądowych związanych z jakością prac montażowych tego typu rozwiązań elewacyjnych. Przyczyny sporów są najczęściej związane z niewystarczającą wiedzą projektantów o elewacjach wentylowanych, a także kadry nadzorującej prace montażowe. W wielu przypadkach pozostawiają sporo do życzenia kompetencje montażystów. Sytuacja ta wynika z faktu, że tematyka elewacji wentylowanych nie jest ujęta dostatecznie szczegółowo w programach nauczania szkół wyższych, techników oraz szkół zawodowych.

Celem artykułu jest przedstawienie problemów wykonania i odbioru elewacji wentylowanych.

2. PROBLEMY WYKONANIA ELEWACJI WENTYLOWANYCH

Najczęściej spotykanym formalnym błędem związanym ze stosowaniem w budownictwie elewacji wentylowanych jest wbudowanie elewacji nieposiadającej (krajowej) Aprobaty Technicznej lub Europejskiej Oceny Technicznej. Elewacje takie składają się z nieprzebadanych wcześniej jako całość elementów składowych. Zakres badań koniecznych do oceny technicznej elewacji wentylowanej został opisany w ETAG 034 [1] oraz w [2]. Nieprzebadanie w całości zestawu wyrobów do wykonania elewacji wentylowanej stanowi potencjalne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi. Nieprawdziwe jest przekonanie, że przeprowadzenie obliczeń przy pomocy powszechnie stosowanych programów inżynierskich pozwoli na dokonanie adekwatnej oceny technicznej elewacji. Z doświadczenia eksperckiego ITB wynika, że niedoskonałości współczesnych narzędzi obliczeniowych nie pozwalają uwzględnić wszystkich czynników występujących podczas rzeczywistej eksploatacji elewacji.

Postawioną tezę poniekąd potwierdza Ustawodawca – ETAG 034 nie przewiduje stosowania metod obliczeniowych jako alternatywnych do badań laboratoryjnych.

Nierzadko zdarzają się sytuacje, kiedy elewacje wbudowywane są na podstawie Aprobat Technicznych Państw Członkowskich. Wykorzystanie takich wyrobów wymaga głębokiej analizy zagranicznej Aprobaty Technicznej. Aprobaty te mogą nie mieć sprawdzonych istotnych z punktu widzenia warunków Polski właściwości, dotyczy to przede wszystkim Aprobat wydanych na Południu Europy. Może zabraknąć w nich badań klimatycznych, określających odporność elewacji na cykle wielokrotnego zamrażania – rozmrażania.

Kolejnym istotnym problemem występującym podczas wykonania elewacji wentylowanej jest brak lub niekompletność projektu. Zakres projektu elewacji wentylowanej pozwalający na wykonanie trwałej i bezpiecznej konstrukcji został omówiony w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót [3, 4]. Projekt powinien być zgodny z wytycznymi Aprobaty Technicznej. Dokumentacja aprobująca jest podstawowym źródłem wiedzy projektanta w zakresie istotnych kwestii bezpieczeństwa użytkowania i trwałości, np. doboru rozstawu rusztu oraz okładzin w różnych strefach elewacji budynku (np. w strefach bardziej i mniej narażonych na uderzenie, stref o innych wartościach obciążeniem wiatrem). Spora część błędów wykonawczych popełnianych w trakcie budowy ma związek z lukami i nieścisłościami dokumentacji projektowej. Projekt elewacji wentylowanej powinien składać się z trzech składowych: opisowej, obliczeniowej, graficznej. Brak jakiejkolwiek z tych części może spowodować liczne pomyłki wykonawcze, być przyczyną szybkiej degradacji elewacji np. brak części opisowej może doprowadzić do zastosowania elewacji wentylowanej o niskiej klasie odporności na działanie korozji w rejonach o dużej agresywności korozyjnej. Nierzadko brak części obliczeniowej prowadził do osuwania się okładzin elewacyjnych pod własną masą, ponieważ ruszt nie wytrzymywał występujących obciążeń lub zawaleniem się fragmentów elewacji na narożnikach górnej partii budynku. Brak części rysunkowej jest częstą przyczyną niewłaściwego montażu rusztu w częściach cokołowych, nadproża, na poziomie balkonów.

Ważnym elementem wykonania elewacji wentylowanych jest adekwatna ocena stanu technicznego ścian, do których będą one mocowane. Oprócz właściwości geometrycznych (odchyłka od pionu czy poziomu) ściana powinna spełniać wymagania projektu w zakresie nośności. Przymocowana do ściany konsola powinna bez uszkodzeń przenieść zakładane w projekcie obciążenia poziome (wynikające ze ssania wiatru) oraz pionowe (wynikające z masy okładzin). Niestety, częstym zjawiskiem jest mocowanie elewacji wentylowanych do ścian niespełniających tych kryteriów (np. do ścian mających ubytki cegły, spękania, odpadające tynki). Ściany niespełniające wymagań (założeń projektowych, warunków technicznych) zgodnie z [4] powinny zostać naprawione.

Podczas mocowania rusztu elewacji wentylowanej do ścian należy zwrócić szczególną uwagę na technikę montażu. Powszechnym błędem wykonawczym jest umieszczenie łączników mechanicznych do mocowania rusztów w spoinach murowych (fot. 1), osłabia to nośność połączenia konsoli z podłożem.

Fot. 1. Niepoprawne osadzenie kotew w spoinach podczas mocowania rusztu elewacyjnego do ścian.

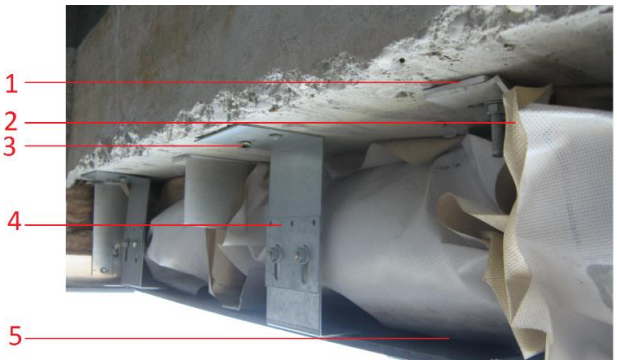
Mocowanie rusztu do ścian może być poważnie osłabione wskutek wiercenia otworu pod łącznik mechaniczny wiertarką z odbojem (np. w przypadku pustaków doprowadza to do ich uszkodzeń).

Sporo usterek podczas montażu elewacji wentylowanych związanych jest z nieodpowiednim składowaniem, przenoszeniem okładzin. Szczególnie wrażliwymi są kasetony metalowe oraz wielkoformatowe okładziny (np. włókno-cementowe, HPL). Transportowanie i przenoszenie okładzin powinno być zgodne z wytycznymi producenta.

Szczególną uwagę należy zwracać na zgodność narzędzi do obróbki rusztów i okładzin z wymaganiami producenta elewacji wentylowanej. Nieodpowiednie narzędzia mogą być przyczyną nieodwracalnych uszkodzeń tych elementów.

Podczas wykonania elewacji wentylowanej niedopuszczalnym jest zastosowanie elementów elewacji niewymienionych w dokumentacji aprobującej. Niebezpiecznym może być również wykorzystanie materiałów zamiennych nawet o podobnych parametrach wytrzymałościowych. W przypadku aluminiowych elementów rusztu zamiana śrub samo wiercących aluminiowych na stalowe (niewymienionych w dokumentacji aprobującej) ocynkowane może doprowadzić do powstania ogniw korozyjnych.

Częstym błędem podczas montażu rusztu elewacyjnego są niedokładności związane z rozmieszczeniem konsoli. Pomyłka ta może uniemożliwić prawidłowy montaż okładzin, mieć negatywny wpływ na estetykę elewacji. Nierzadko dochodzi do niepoprawnego rozmieszczenia konsoli stałych i ruchomych, co może doprowadzić do uszkodzenia konstrukcji elewacji wentylowanej. Niedopuszczalnym jest deformowanie elementów rusztu oraz zastosowanie uszkodzonych elementów. Przykład niepoprawnie wykonanego rusztu przedstawia Fot. 2.



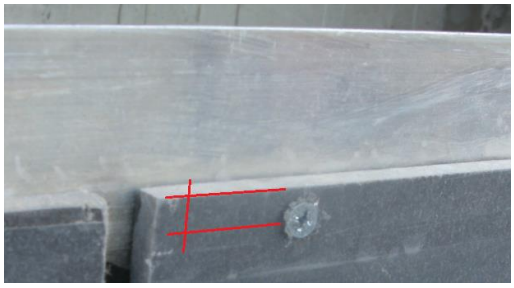
Fot. 2. Pomyłki przy wykonaniu elewacji wentylowanej: 1 – zastosowanie niesystemowych przekładek termicznych (wyrównujących); 2 – zdeformowana konsola; 3 – niesystemowe łączniki mechaniczne; 4 – obrócona o 90° konsola; 5 – zapchana szczelina wentylacyjna.

Rozpowszechnioną pomyłką wykonawczą podczas układania docieplenia jest pozostawienie niewypełnionych materiałem termoizolacyjnym fragmentów ścian. W miejscach takich powstają mostki termiczne negatywnie wpływające na parametry izolacyjne przegrody. Kolejnym błędem (związanym z nieścisłościami projektu) jest zastosowanie wełny mineralnej w pasie przycokołowym (Fot. 3) oraz na poziomie płyt balkonowych, gdyż zawilgocona wełna traci swoje właściwości termoizolacyjne.

Podczas krycia wełny mineralnej folią paroprzepuszczalną niedopuszczalnym jest pozostawienie nieosłoniętych fragmentów termoizolacji (Fot. 3). Folia powinna być rozprowadzona po powierzchni termoizolacji w sposób uniemożliwiający zatkanie szczeliny wentylacyjnej pomiędzy warstwą docieplenia a okładziną zewnętrzną.

Fot. 3. Przykład niepoprawnie wykonanego docieplenia: wełna mineralna w pasie przycokołowym, odsłonięte fragmenty wełny, braki docieplenia na stykach płyt termoizolacyjnych.

Częstym błędem wykonawczym jest rozmieszczenie łączników mechanicznych łączących okładzinę z rusztem bez odpowiedniego odstępu od krawędzi (Fot. 4). Połączenie takie nie zapewnia odpowiedniej nośności i trwałości łączonego zestawu.



Fot. 4. Niewłaściwa odległość pomiędzy krawędzią okładziny włóknisto-cementowej a otworem do łącznika mechanicznego (zamiast systemowych nitów zastosowano śrubę).

3. PROBLEMY ODBIORU ELEWACJI WENTYLOWANYCH

Jakość wykonania robót elewacyjnych może być zapewniona wyłącznie w przypadku systematycznej pracy osób nadzorujących. Przed rozpoczęciem prac montażowych należy odebrać ściany, do których będzie mocowana elewacja wentylowana. Również powinien być zakończony i odebrany montaż stolarki okienno-drzwiowej. W trakcie

montażu elewacji wentylowanej należy sprawdzać roboty zanikające na etapach: montażu rusztu, wykonania robót izolacyjnych, montażu okładzin.

Niedopuszczalnym jest zastosowanie i odbiór elewacji wentylowanej nieposiadającej (krajowej) Aprobaty Technicznej lub Europejskiej Oceny Technicznej.

W trakcie wykonywania robót elewacyjnych osoby nadzorujące powinny zwrócić szczególną uwagę na sposób transportowania, przechowywania oraz przenoszenia okładzin elewacyjnych.

Niedopuszczalnym jest stosowanie sprzętu do docinania, obróbki elementów rusztu i okładzin sprzętu niezgodnego z wytycznymi producenta.

W przypadku elewacji wentylowanych z zastosowaniem połączeń klejowych należy zwracać szczególną uwagę na warunki przechowywania klejów oraz temperaturę i wilgotność powietrza podczas ich aplikacji i dojrzewania. Warunki termo-wilgotnościowe nie mogą przekraczać wskazanych w dokumentacji aprobującej. Podobną zasadę należy stosować podczas mocowania konsoli do ścian za pomocą kotew chemicznych.

Odbiór zamontowanego rusztu polega na sprawdzeniu odporności konsoli na odrywanie od powierzchni ścian (3 konsole na 100 m^2 ściany). Uzyskany wynik nie może być niższy od podanego w dokumentacji projektowej / aprobującej. Sprawdza się również geometrię rozmieszczenia rusztu na ścianach. Szczególną uwagę należy poświęcić na sprawdzenie poprawności rozmieszczenia konsoli stałych i ruchomych. Również należy sprawdzić kształt, wymiary, rozstaw elementów rusztu na różnych fragmentach budynku (np. w strefach przycokołowych).

Podczas odbioru robót izolacyjnych należy sprawdzić:

- zgodność materiału i grubości termoizolacji z projektem na poszczególnych fragmentach budynku (np. niedopuszczalnym jest zastosowanie wełny mineralnej w pasie przycokołowym lub pasie balkonowym),
- prawidłowość docieplenia ram okiennych i drzwiowych,
- ciągłość termoizolacji i folii paroprzepuszczalnej.

Podczas montażu okładzin osoby nadzorujące powinny sprawdzać:

- czy przeprowadzono przedmontażową segregację okładzin w zakresie kolorystyki i użylenia;
- przyczepność okładzin do rusztu (w przypadku zastosowania klejenia);
- występowanie szczeliny pomiędzy okładziną a dociepleniem. Szczelina pomiędzy tymi elementami powinna wynosić co najmniej 20 mm;
- płaskość oraz odchyłki okładzin od pionu i poziomu (nie powinny przekraczać wartości wskazanej w projekcie);
- prawidłowość przebiegu i kształtu spoin (powinny spełniać wymagania projektu);
- stan krawędzi okładzin (powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji aprobującej).

Szczegółowe procedury odbioru elewacji wentylowanych zostały przedstawione w [4].

4. PODSUMOWANIE

Elewacje wentylowane nieposiadające krajowej lub europejskiej oceny technicznej nie gwarantują zapewnienia trwałej i bezpiecznej eksploatacji. Zawarte w tych dokumentach dane mają istotne znaczenie podczas projektowania elewacji.
Niebagatelny wpływ na trwałość, bezpieczeństwo oraz parametry eksploatacyjne elewacji wentylowanej ma jakość dokumentacji projektowej. Podstawowe elementy projektu elewacji wentylowanej zostały określone w [4].
Szczególną uwagę należy zwracać na stan techniczny ścian, do których będzie mocowana elewacja wentylowana. Ściany powinny spełniać wymagania projektu oraz dokumentacji aprobującej.
Sposób transportowania, przechowywania, technologia obróbki elementów składowych oraz montaż elewacji wentylowanej powinien być zgodny z wytycznymi producenta elewacji wentylowanej. Szczególna uwagę należy zwracać na stosowane podczas obróbki i montażu elewacji narzędzia.
Podstawowy wpływ na jakość wykonania robót elewacyjnych ma doświadczenie i przygotowanie ekipy montażowej oraz osób nadzorujących te prace.

LITERATURA:

1. EOTA ETAG 034 cz. 1 i 2. *Zestawy do wykonywania okładzin ścian zewnętrznych:*
   Część 1: Zestawy okładzin wentylowanych wraz z elementami mocującymi.
   Część2:Zestawy zawierające elementy okładzinowe, elementy mocujące, pod konstrukcję oraz wyroby izolacyjne.
2. Kopyłov O. *Jaka powinna być elewacja wentylowana.*Inżynier Budownictwa, nr 8/2012.
3. Kopylov O. *Co powinien zawierać projekt elewacji wentylowanej?* Wiadomości Projektanta Budownictwa Nr 1/2014.
4. Kopylov O. *Elewacje wentylowane - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych*, Instytut Techniki Budowlanej B14/2015.

dr inż. Grzegorz Dmochowski

dr inż. Piotr Berkowski
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

OCHRONA OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH PODCZAS PROWADZENIA PRAC ARCHEOLOGICZNYCH*

Streszczenie *W referacie przedstawiono problemy związane z prowadzeniem badań archeologicznych podczas przebudowy, remontu lub renowacji budynków na terenach objętych ochroną konserwatorską, w zwartej zabudowie śródmiejskiej. Prace te z reguły są bardzo inwazyjne i w ich trakcie często dochodzi do podkopania lub odsłonięcia fundamentów istniejących budynków. Ponieważ roboty te są prowadzone bez żadnego nadzoru ze strony projektantów konstrukcji czy nawet architektury, często, w rozumieniu autorów niniejszego artykułu, balansują one na granicy ryzyka awarii lub nawet katastrofy budowlanej.*

1. WPROWADZENIE

Wymóg prowadzenia prac archeologicznych obejmuje praktycznie większość placów budowy obiektów umiejscowionych w zabudowie śródmiejskiej. Zasady formalne prowadzenia takich prac określone są w podstawowych aktach prawnych [1, 2, 3], dotyczących działalności budowlanej i konserwatorsko-archeologicznej. Prace takie z reguły dotyczą budynków plombowych, ściśle otoczonych innymi, często znajdującymi się w słabym stanie technicznym. Prace archeologiczne, z uwagi na ich charakter, prowadzone są przede wszystkim w obrębie kondygnacji piwnic i fundamentów budynków istniejących lub wyburzonych. Podczas ich trwania dochodzi z reguły do odsłonięcia czy nawet podkopania tych fundamentów czy odkopania ścian piwnic, przytrzymujących pionowo nasypy, po których odbywa się ruch pieszy czy samochodowy. Jest to tym bardziej groźne, że prace te są prowadzone bez odpowiedniego nadzoru, konstrukcyjnego czy nawet architektonicznego. Zgodnie bowiem z § 26 rozporządzenia Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. *w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych* [3], badania archeologiczne może prowadzić osoba, która posiada tytuł zawodowy magistra uzyskany po ukończeniu studiów wyższych na kierunku archeologia oraz odbyła co najmniej 12-miesięczną praktykę w zakresie tych badań. W opinii autorów niniejszego referatu, osoba o tak określonej praktyce nie może w żadnym przypadku mieć, i często nie ma, odpowiedniej wiedzy budowlanej i właściwej praktyki do prowadzenia prac przy fundamentach istniejących budynków, siłą rzeczy obarczonych ryzykiem katastrofy budowlanej.

2. STUDIUM PRZYPADKU

Omawiany obiekt znajduje się w centrum Wrocławia, przy ruchliwej ulicy miejskiej. W latach 80. XX wieku w budynku tym przeprowadzono remont, częściowo go nadbudowując i wymieniając stropy drewniane na masywne. W chwili obecnej budynek posiada 4 kondygnacje nadziemne, użytkowe poddasze i jest podpiwniczony. Na przylegającej do niego, niezabudowanej obecnie działce, usytuowanej w narożniku ulic, ma powstać nowy biurowiec z garażem podziemnym. Działka ta, na całej swojej długości ok. 70 m, przylega do cztero- lub pięciopiętrowych budynków istniejących (w tym na długości ok. 25 m do rozpatrywanego budynku) i, historycznie rzecz biorąc, była uprzednio zabudowana (Fot. 1).

Fot. 1. Ściana szczytowa analizowanego budynku.

Fot. 2. Widok obszaru prac archeologicznych.

W związku z powyższym zaplanowano na całym jej obszarze prowadzenie prac archeologicznych (Fot. 2). Prace te polegały na odkopaniu zagruzowanych i zasypanych na tym obszarze piwnic budynków uprzednio tu istniejących. Po dotarciu do miejscami brukowanej posadzki tych piwnic, również i ją częściowo rozebrano dla sprawdzenia, czy nie znajdują sie pod nią inne warstwy lub, ewentualnie, druga kondygnacja piwnic. Zaistniała sytuacja, pokazana na Fot. 2, niewątpliwie fachowo prowadzona pod względem archeologicznym, doskonale obrazuje pewnego rodzaju niefrasobliwość, z jaką się traktuje podczas tych badań aspekty konstrukcyjne, związane z bezpieczeństwem obiektów przyległych i osób, przebywających na ich terenie.
Generalnie, budynki wzniesione we Wrocławiu w XIX i na początku XX wieku mają słabe fundamenty w postaci ław ceglanych, kamiennych lub jak w tym przypadku (Fot. 3 i 4) kamienno-ceglanych, spojonych zaprawą wapienną o niedużej wytrzymałości. Samo ich odkopanie może spowodować odspojenie się lub uszkodzenie fundamentów lub utracenie stateczności przez całą ścianę. Co ważniejsze, nośność fundamentów ławowych zależy przede wszystkim od wysokości ich zasypania, czyli głębokości posadowienia poniżej poziomu posadzki piwnic. W tym przypadku, jak i w wielu innych, odsłonięto fundamenty ścian szczytowych wysokich budynków na całej niemal ich długości (Fot. 5, 6).

Fot. 3. Fundamenty ceglane.

Fot. 4. Fundamenty kamienno-ceglane.

Fot. 5. Odsłonięcie ściany fundamentowej omawianego budynku.

Fot. 6. Odsłonięcie ściany fundamentowej omawianego budynku.

Przeprowadzone obliczenia pokazały, że ściany szczytowe przyległych budynków pełnią funkcję nośną, a ich obciążenie obliczeniowe zbliżone może być do wartości ok. 500 kN/m, co przy szerokości ich ścian fundamentowych ok. 1, 0 m daje duże, jednostkowe obciążenie gruntu rzędu 500 kPa. Odkopanie fundamentów spowodowało ponad dwukrotne zmniejszenie ich nośności obliczeniowej, a nośność fundamentów jest kilkukrotnie mniejsza od ich obciążenia. Zdaniem autorów niniejszego artykułu, w omawianym przypadku potencjalnej katastrofie zapobiegły poprzeczne ściany piwnic po wyburzonych budynkach, które usztywniły ścianę i być może współpracowały w przenoszeniu obciążeń (Fot. 2). Ściany te były także przeznaczone do rozbiórki, jednak na wniosek autorów ich rozbiórka została wstrzymana do czasu zabezpieczenia ściany.

W przypadku odkopywania zagruzowanych piwnic na działkach, gdzie już wyburzono kiedyś istniejące tam budynki, do niebezpiecznych sytuacji dochodzi także na styku tych działek z ulicami czy chodnikami, gdzie w bezpośrednim sąsiedztwie działki odbywa się często intensywny ruch uliczny (Fot. 7). Piwnice istniejących budynków dochodzą, bowiem z reguły do granicy działki i przy ich odkopywaniu stare, zewnętrzne ściany piwnic, często również podkopane na całej swojej długości, pełnią rolę ścian oporowych o dużej wysokości (Fot. 8).

Fot. 7. Odkopanie ściany piwnic wzdłuż ulicy.

Fot. 8. Odkopanie ściany piwnic wzdłuż ściany szczytowej.

Prowadzący prace archeologiczne nie sprawdzają wytrzymałości tych ścian ani ich stateczności po odkopaniu piwnic, co może grozić obsunięciem się znacznych fragmentów chodnika czy nawet ulicy.

3. PODSUMOWANIE

W referacie przedstawiono problemy związane z prowadzeniem prac archeologicznych w tkance śródmiejskiej o ścisłej zabudowie. Prace te z reguły powodują odkopanie fundamentów istniejących, przyległych budynków oraz ścian piwnic przy granicy działek, od strony ulic i chodników. Z uwagi na duże obciążenia fundamentów istniejących, znaczące, kilkukrotne zmniejszenie ich nośności przez odkopanie, a także przejmowanie przez zewnętrzne ściany piwnic funkcji ścian oporowych, w opinii autorów niniejszego referatu, powoduje, że tak prowadzone prace archeologiczne są obarczone dużym ryzykiem awarii, a nawet katastrofy budowlanej i powinny być prowadzone pod nadzorem uprawnionych osób o specjalności konstrukcyjnej, rozumiejących istniejące zagrożenia. W opinii autorów niniejszego referatu, osoby uprawnione rozporządzeniem [3] nie posiadają odpowiedniej wiedzy, także praktycznej, do prowadzenia tego rodzaju prac w sposób bezpieczny.

** referat uwzględnia stan prawny na dzień 30.09.2015 r.*

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2014 r., poz. 1446, z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego z dnia 27 lipca 2011 r. w sprawie prowadzenia prac konserwatorskich, prac restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich, badań architektonicznych i innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków oraz badań archeologicznych (Dz. U. Nr 165, poz. 987, z późn. zm.).

dr inż. Paweł Sulik
mgr inż. Daniel Izydorczyk
mgr inż. Bartłomiej Sędłak
Zakład Badań Ogniowych
Instytut Techniki Budowlanej

BEZINWAZYJNA WERYFIKACJA POPRAWNOŚCI WYKONANIA I MONTAŻU DRZWI PRZECIWPOŻAROWYCH

Streszczenie *Negatywne wyniki badań kontrolnych, niepotwierdzające deklarowane klasy odporności ogniowej, drzwi przeciwpożarowych zdemontowanych z obiektów lub pobranych z rynku wskazują z jak wielką skalą problemu mamy do czynienia z tego typu wyrobami w Polsce. W referacie przedstawiono procedury oraz elementy, umożliwiające bezinwazyjną weryfikację zgodności deklaracji właściwości ogniowych drzwi przeciwpożarowych z rzeczywistością. Przedstawiono najczęściej spotykane nieprawidłowości, wady oraz sposób ich wykrycia i eliminacji.*

1. WPROWADZENIE

Drzwi przeciwpożarowe pełnią kluczową rolę w spełnieniu przepisów dotyczących bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych. Ich głównym zadaniem jest zamknięcie otworów znajdujących się w pionowych oddzieleniach przeciwpożarowych i odseparowanie poszczególnych stref pożarowych na czas trwania pożaru. Weryfikacja drzwi przeciwpożarowych, w zakresie funkcjonalno-użytkowym po ich zainstalowaniu na obiekcie nie budzi zastrzeżeń oraz nie różni się niczym od oceny normalnych drzwi. Można wykonać próbę, która jednoznacznie wskaże na ich użyteczność. Czynność ta nie jest skomplikowana, wykonujemy ją codziennie otwierając i zamykając drzwi, łatwo zaobserwować wtedy skrzypienie, nieszczelności, niedomykanie się, itp. Brak jest natomiast wiedzy jak ocenić najważniejszy, z punktu widzenia bezpieczeństwa, parametr tych wyrobów, czyli w jaki sposób bezinwazyjnie potwierdzić spełnienie zadeklarowanej i wymaganej klasy odporności ogniowej. W większości przypadków podczas weryfikacji wykonywanej przez odbierającego obiekt lub inwestora, czynności i procedury ograniczają się do sprawdzenia przedstawionych dokumentów, tabliczki znamionowej, aprobat technicznych, certyfikatów oraz deklaracji właściwości użytkowych. Doświadczenie ITB wskazuje, że nie są to wystarczające procedury, bo ciągle zdarzają się przypadki, kiedy deklarowane właściwości ogniowe drzwi przeciwpożarowych, pobranych z obiektu lub z rynku nie są potwierdzane. Liczba negatywnych wyników badań nakazuje sądzić, że nie jest to problem jednostkowy, odosobniony a raczej dotyczy istotnej części rynku, co by oznaczało, że w niepomijalnej liczbie budynków w Polsce zamontowane mogą być drzwi przeciwpożarowe posiadające ukryte wady drzwi, których występowanie w przypadku pożaru może mieć fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa ludzi i mienia. Mając powyższe na uwadze, zdając sobie sprawę z trudności oceny stanu technicznego w zakresie bezpieczeństwa pożarowego drzwi przeciwpożarowych w referacie, bazując

na doświadczeniu badawczym ITB przedstawiono możliwe do bezinwazyjnej weryfikacji elementy, umożliwiające przynajmniej częściową ocenę parametrów przeciwpożarowych, poprawności wykonania i montażu.

2. METODY BEZINWAZYJNEJ OCENY POPRAWNOŚCI WYKONANIA I MONTAŻU DRZWI PRZECIWPOŻAROWYCH

Prawidłowa ocena, oprócz wspomnianego wcześniej sprawdzenia dokumentacji powinna obejmować przede wszystkim dokładne zweryfikowanie wymiarów zespołu drzwiowego, a także o ile to możliwe masy skrzydła / skrzydeł zespołu. Wymiary nie mogą wykraczać poza zakres przedstawiony w AT chyba, że wyrób wprowadzany jest na rynek, na podstawie dopuszczenia jednostkowego (przypadki szczególne, często niestety nadużywane). Znajomość masy skrzydła może być przydatna przy określeniu zgodności wypełnienia zastosowanego w zamontowanych na obiekcie zamknięciach z tym przedstawionym w AT. Charakterystyki materiałowe wszystkich składowych elementów wypełnienia skrzydła, takie jak gęstość i grubość powinny być podane w AT, a na ich podstawie można oszacować przybliżoną masę, jaką powinno posiadać skrzydło. Jeżeli masa ta znacząco odbiega od tej, wynikającej z oszacowania oznacza to, że materiały składowe wypełnienia nie są zgodne z deklarowanymi a to może świadczyć o braku spełnienia deklarowanych kryteriów. Równie istotny z punktu widzenia odporności ogniowej i/lub dymoszczelności jest sposób wypełnienia ościeżnicy zestawu. Niestety, bezinwazyjna ocena tego czy jest on zgodny z przedstawionym w dokumentacji jest praktycznie niemożliwa, gdyż wymaga odkucia fragmentu tynku lub wykonania odwiertu w ościeżnicy.

Oprócz masy i wymiarów istotne jest również sprawdzenie kształtów elementów zarówno skrzydeł zespołu drzwiowego jak i ościeżnicy. Muszą one rzecz jasna odpowiadać tym, które znajdują się w dokumentacji. Należy sprawdzić czy wykonane zostały prawidłowo wszystkie przylgi, zamknięcia labiryntowe, itp. Często spotykaną nieprawidłowością jest brak istniejących w dokumentacji uszczelek pęczniejących. Elementy te odgrywają kluczową rolę w spełnieniu kryteriów danej klasy odporności ogniowej zespołów drzwiowych. Pod wpływem temperatury zwiększają swoją objętość, dzięki czemu zamykają szczeliny, przez które mógłby przedostać się ogień. Ze względu na koszt uszczelek pęczniejących zdarza się, że są zastępowane przez nieuczciwych producentów tańszymi, zwykłymi uszczelkami.

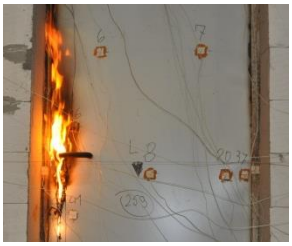
Następnym bezinwazyjnym elementem oceny drzwi powinna być dokładna weryfikacja zastosowanych w danych zamknięciach okuć i akcesoriów. Okucia mogą mieć decydujący wpływ na odporność ogniową, dlatego też należy dokładnie sprawdzić, czy rodzaj i położenie tych zastosowanych we wbudowanym elemencie, odpowiada zapisom AT. W większości AT dotyczących drzwi przedstawiona jest lista okuć, które mogą być zastosowane w danym zamknięciu oraz dopisek mówiący o możliwości zastosowania okuć alternatywnych, pod warunkiem, że spełniają one wymagania określonych norm wyrobu, wprowadzone zostały do obrotu z oznakowaniem CE, i ich wbudowanie nie zmieni konstrukcji zespołu drzwiowego, oraz że ich przydatność do zastosowania w danym rodzaju drzwi została potwierdzona badaniem w zakresie odporności ogniowej w dużej (zgodnie z [1]) lub małej (zgodnie z [2]) skali).

Szczególny przypadek stanowią zamknięcia przeszklone, wyposażone w specjalne ogniochronne szyby. Konieczna jest tutaj dokładna weryfikacja rodzaju przeszklenia i sposobu jego zamocowania. Zastosowane przeszklenie nie może być inne niż te

dopuszczone w AT. W dokumencie tym znajdują się bowiem, rodzaje przeszkleń, które przebadane zostały w danych drzwiach. Na rynku istnieje wiele rodzajów szkła ognioodpornego. Przeszklenia różnych producentów wykonane są z odmiennych materiałów składowych oraz przy użyciu rozmaitych technologii, dlatego też ich zachowanie w warunkach pożaru nie jest takie samo i bardzo często zależne jest od tego, w jakim rodzaju drzwi oraz w jaki sposób zostało ono zamocowane. Nie jest możliwe użycie w danym zamknięciu przeszklenia, którego przydatność do zastosowania nie została potwierdzona badaniem. Weryfikacja rodzaju zastosowanego przeszklenia nie jest rzeczą skomplikowaną – wszystkie szyby ogniowe posiadają swoje trwałe oznaczenie w jednym z naroży. Istotna jest również grubość zastosowanego oszklenia, która teoretycznie nie powinna być mniejsza niż ta poddana badaniu, niestety często zdarza się, że w obiekcie jest ona o wiele mniejsza. Trudniejszym elementem do zweryfikowania jest sposób zamocowania przeszklenia. Nie zawsze możliwe jest bezinwazyjne wykonanie tej czynności. Często jednak mocowanie przeszklenia znajduje się pod łatwą do zdjęcia listwą przyszybową. W takim wypadku w celu weryfikacji należy ściągnąć listwę i sprawdzić czy mocowanie odpowiada temu, które przedstawione jest w AT.
Ostatnim ważnym elementem, który podlegać powinien dokładnej weryfikacji podczas odbioru danego zamknięcia jest sposób jego zamocowania w ścianie oddzielenia przeciwpożarowego. Sposób zamocowania oraz rodzaj i wymiary możliwych konstrukcji mocujących (ścian, w których może być mocowany dany element) są przedstawione w AT. Nie jest dopuszczalne zamocowanie danych zamknięć w ścianach o niższej gęstości i grubości niż te, które podane są w dokumencie odniesienia oraz, że nie dopuszcza się zmniejszania wymiarów i ilości oraz rozstawu elementów mocujących ościeżnicę, co łatwo sprawdzić przy pomocy detektora metalu, ponieważ najczęściej ościeżnicę mocuje się przy użyciu metalowych kołków. Ważny jest również sposób uszczelnienia szczeliny powstałej pomiędzy ościeżnicą zamknięcia i ścianą oddzielenia przeciwpożarowego, może być ona uszczelniona tylko w sposób opisany w AT. Niestety jest to kolejny z elementów, którego sprawdzenie z reguły nie jest możliwe bez uszkodzenia sprawdzanego elementu chyba, że dysponuje się dokumentacją fotograficzną wykonaną podczas montażu elementu.

3. PODSUMOWANIE

W przypadku drzwi przeciwpożarowych jest wiele aspektów, które nie są możliwe do weryfikacji po zamontowaniu drzwi bez ich uszkodzenia. Istnieją jednak elementy, które stosunkowo łatwo sprawdzić, a dzięki temu można znacząco się upewnić, że wbudowane zamknięcie w przypadku wystąpienia pożaru spełnią swoją rolę i zapewnią bezpieczną ewakuację użytkowników oraz zapobiegną rozprzestrzenianiu się ognia i dymu. Zaniechanie dostępnej weryfikacji może doprowadzić do sytuacji, kiedy drzwi przeciwpożarowe mające pełnić barierę bezpieczeństwa zachowają się tak jak na Fot. 1, 2 stwarzając zagrożenie dla ludzi i mienia. Należy przemyśleć czy w sytuacji coraz większej ilości nieprawidłowości dobrym rozwiązaniem nie byłoby wprowadzenie przepisów prawnych nakazujących przeprowadzenie w ramach odbioru badań kontrolnych w zakresie odporności ogniowej i/lub dymoszczelności losowo wybranych drzwi. Badanie tego typu w sposób najpełniejszy rozwiązałoby wątpliwości, co do zgodności właściwości deklarowanych i rzeczywistych.



Fot. 1, 2. Przykład nieprawidłowo dobranego okucia (z lewej) oraz nieprawidłowego mocowania tafli szklanej (z prawej).

LITERATURA:

1. PN-EN 1634-1:2014 Badanie odporności ogniowej i dymoszczelności zestawów drzwiowych i żaluzjowych, otwieralnych okien i elementów okuć budowlanych Część 1: Badanie odporności ogniowej drzwi, żaluzji i otwieralnych okien.
2. PN-EN 1634-2:2009 Badania odporności ogniowej i dymoszczelności zestawów drzwiowych i żaluzjowych, otwieralnych okien i elementów okuć budowlanych - Część 2: Badanie odporności ogniowej charakteryzujące elementy okuć budowlanych.
3. Izydorczyk D., Sędłak B., Sulik P. (2014): *Fire Resistance of timber doors - Part I: Test procedure and classification.* „Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW Forestery and Wood Technology", No. 86, 125-128.
4. Izydorczyk D., Sędłak B., Sulik P. (2014): *Problematyka prawidłowego odbioru wybranych oddzieleń przeciwpożarowych.* „Materiały Budowlane", nr 11, 62-64.
5. Sędłak B. (2012): *Metodyka badań odporności ogniowej drzwi przeszklonych. Cz. 1.* „Świat Szkła", R. 17 (nr 3), 50-52,60.
6. Sędłak B. (2013): Systemy przegród aluminiowo szklanych o określonej klasie odporności ogniowej. „Świat Szkła", R. 18 (nr 10), 30-33,41.
7. Sulik P., Izydorczyk D., Sędłak B. (2015): *Elementy decydujące o awariach wybranych oddzieleń przeciwpożarowych.* „XXVII Konferencja Naukowo-Techniczna Awarie Budowlane", 20-23.05.2015, Międzyzdroje, 771-778.
8. Sulik P., Sędłak B., Izydorczyk D. (2014): *Odporność ogniowa i dymoszczelność drzwi przeciwpożarowych na wyjściach awaryjnych z tuneli – badania i klasyfikacja.* „Logistyka", nr 6, 10104-10113.
9. Sulik P., Sędłak B. (2015): *Prawidłowy odbiór przeszklonych drzwi przeciwpożarowych.* „Świat Szkła", R. 20 (nr 2), 46-49, 56.

dr inż. Andrzej Sumorek
Wydział Budownictwa i Architektury
Politechnika Lubelska

CZYNNIK LUDZKI A SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ UŻYTKOWNIKÓW PRĄDU ELEKTRYCZNEGO W OBIEKTACH BUDOWLANYCH

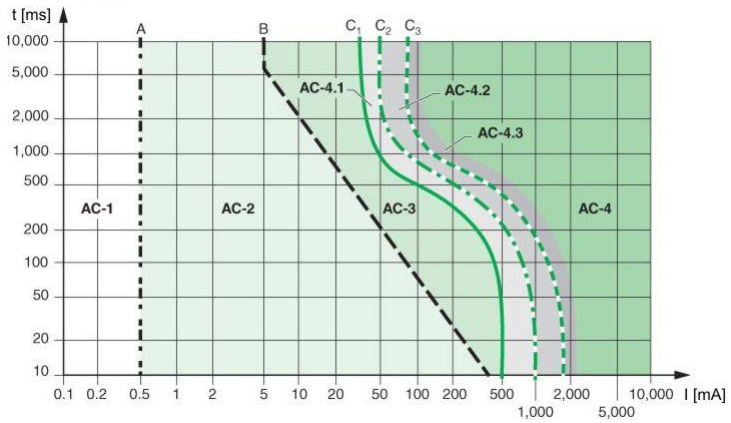
Streszczenie *Opracowanie prezentuje środki ochrony przeciwporażeniowej stosowane w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia w aspekcie ich nieskuteczności w odniesieniu do wybranych sytuacji. W pierwszej części artykułu scharakteryzowano powody zapobiegania przepływowi prądu elektrycznego przez organizm ludzki. Jednocześnie opisano sposoby zapobiegania niekorzystnemu oddziaływaniu prądu na użytkownika urządzeń elektrycznych w instalacjach o napięciu do 1 kV. Końcowa część pracy zawiera zestawienie przypadków, w których zastosowane środki stają się nieskuteczne oraz analizę przyczyn powstawania wypadków.*

1. NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE PRĄDU ELEKTRYCZNEGO NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Istnieje wiele przypadków stosowania świadomego i celowego przepływu prądu elektrycznego przez organizm ludzki. Ten rodzaj działania stosuje się w rehabilitacji. W elektrostymulacji, mięśnie z uszkodzonymi połączeniami nerwowymi mogą być pobudzane zewnętrznymi impulsami elektrycznymi. Prądy diadynamiczne mogą poprawiać ukrwienie tkanek i powodować szybszą regenerację mięśni. Prądy interferencyjne i galwaniczne mogą obniżać napięcie mięśniowe wspomagać proces kostnienia [14]. Z drugiej strony powszechnie stosowana terapia biorezonansowania znajduje potwierdzenia w dowodach naukowych [12]. W gabinetach kosmetycznych przepływ prądu elektrycznego przez skórę ma zwężać rozszerzone pory, zmiękczać skórę (galwanizacja), wprowadzać do tkanek skóry jony metali (jonoforeza), masować skórę za pomocą prądów wysokiej częstotliwości (d`arsonwalizacja). Wymuszenie przepływu prądu stałego pochodzącego z defibrylatora likwiduje zaburzenia pracy serca (migotanie komór) i często jest jedyną metodą wznowienia pracy układu krążenia [1].

Wyżej opisane przypadki dotyczą sytuacji, w których przez organizm ludzki przepływa prąd o kontrolowanym natężeniu, kształcie, w znanym czasie, po kontrolowanej drodze. Można stwierdzić, że kiedy tracona jest kontrola nad parametrami przepływu prądu występuje zjawisko porażenia prądem elektrycznym. Przy analizie zjawiska porażenia, człowiek traktowany jest jako odbiornik elektryczny o impedancji zależnej od drogi przepływu prądu (np. lewa ręka – prawa ręka, lewa ręka – stopa, …), wilgotności naskórka, częstotliwości prądu, siły docisku elektrod, wartości napięcia, czasu trwania rażenia [10, 13]. Bardziej ściśle, porażenie prądem elektrycznym występuje w sytuacji, w której człowiek dotknie 2 punktów o różnych potencjałach elektrycznych. Następstwem dotknięcia jest przepływ prądu rażeniowego [13]. Ciało ludzkie staje się

wtedy elementem obwodu elektrycznego [10]. Sposób oddziaływania prądu przemiennego o częstotliwości z zakresu 15-100 Hz ilustruje rysunek 1.



Rys. 1. Charakterystyki oddziaływania prądu przemiennego na organizm człowieka przy przepływie prądu pomiędzy lewą ręką i stopami [7, 13].

Przy parametrach porażenia wyznaczanych przez obszar AC-1 organizm może „nie zauważyć" przepływu prądu. W obszarze AC-2 wyczuwa się przepływ prądu przy jednoczesnym braku trwałych uszkodzeń. Obszar AC-3 łączy się z wyraźnym oddziaływaniem prądu (skurcze mięśni, trudności z oddychaniem, możliwość wystąpienia migotania komór serca). W obszarze AC-4 można oczekiwać nieodwracalnych skutków przepływu prądu, które najwyraźniej ujawniają się w prawdopodobieństwie wystąpienia migotania komór serca wartości 5 % (poniżej krzywej C2), rzędu 5-50 % (pomiędzy krzywymi C2 i C3) oraz powyżej 50 % (powyżej krzywej C3) [7, 10, 11, 13].

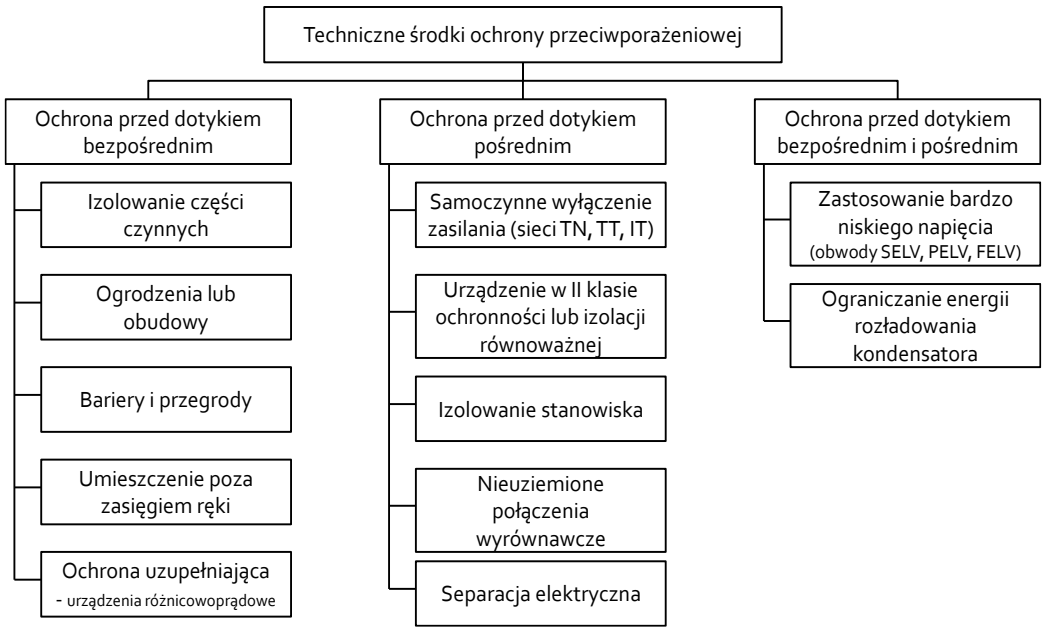
Wśród zagrożeń wynikających z użytkowania energii elektrycznej w sieciach niskiego napięcia można wyróżnić: mrowienie, skurcze mięśni (wraz z bólem, do poziomu braku możliwości samodzielnego uwolnienia się spod działania prądu); zaburzenie i zatrzymanie pracy układu oddechowego; zaburzenie i zakłócenia zmysłów wzroku, słuchu, równowagi; zakłócenia pracy serca (migotanie komór i zatrzymanie pracy serca); oparzenia zewnętrzne i wewnętrzne, spalenia.

Nawet, jeśli użytkownik nie znalazł się bezpośrednio pod działaniem prądu rażeniowego, to istnieje możliwość wystąpienia urazów w postaci: oślepienia i poparzenia w wyniku wystąpienia łuku elektrycznego, poparzenia w wyniku pożaru zainicjowanego przez uszkodzenie sieci elektrycznej, urazów mechanicznych wynikających z odruchowej reakcji na hałas, błysk i inne zjawiska towarzyszące niekontrolowanemu przepływowi prądu.

2. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ W INSTALACJACH NN

Zadaniem środków ochrony przeciwporażeniowej jest zabezpieczenie przed negatywnymi skutkami oddziaływania prądu elektrycznego. W odniesieniu do instalacji prądu przemiennego o napięciu do 1 kV oraz prądu stałego o napięciu do 1,5 kV, techniczne środki zabezpieczające przed dotykiem bezpośrednim tj. dotknięciem części

przewodzących, które w trakcie normalnej pracy powinny znajdować się pod napięciem, noszą nazwę środków ochrony podstawowej. Środki zabezpieczające przed dotykiem pośrednim, tj. dotknięciem części przewodzących, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia urządzenia, noszą nazwę środków ochrony dodatkowej. Środki chroniące w obu wymienionych przypadkach noszą nazwę środków równoczesnej ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim (rys. 2) [2, 8, 10, 11].



Rys. 2. Klasyfikacja środków ochrony przeciwporażeniowej w sieciach niskiego napięcia [10, 11].

Każdy ze środków zamieszczonych na rys. 2 ma za zadanie ograniczenie negatywnych skutków oddziaływania prądu zilustrowanych na rys. 1 poprzez: zapobieganie dotknięciu elementów pod napięciem, stosowanie napięć uniemożliwiających przepływ szkodliwych prądów rażeniowych, ograniczenie wartości prądów rażeniowych, ograniczenie czasu przepływu prądu rażeniowego. Użytkownik jest zawsze praktycznie chroniony na minimum 2 sposoby.

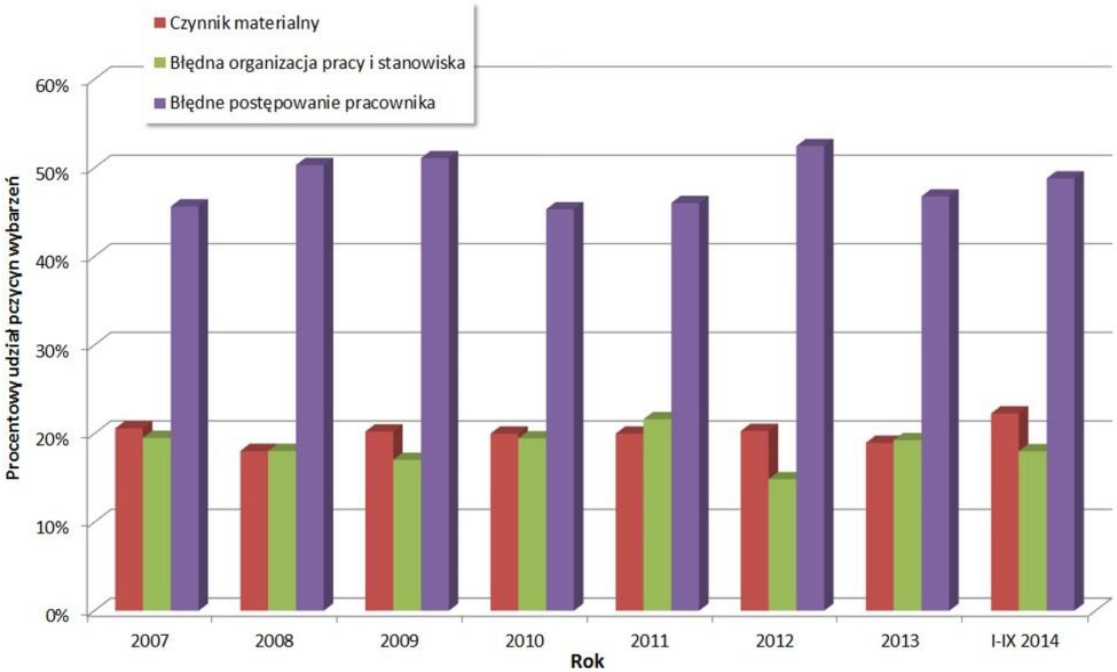
3. WYPADKI TOWARZYSZĄCE EKSPLOATACJI INSTALACJI NISKIEGO NAPIĘCIA

Publikacje Głównego Urzędu Statystycznego są miarodajnym źródłem informacji na temat wypadków przy pracy, w tym wypadków wskutek użytkowania energii elektrycznej. Na podstawie zestawienia zamieszczonego w tablicy 1 można wnioskować o stopniowym zmniejszaniu liczby wypadków w latach 2007-2014 (dla roku 2014 dostępne są dane za pierwsze trzy kwartały). Sama liczba wypadków śmiertelnych również wykazuje tendencję opadającą.

Tablica 1. Zestawienie liczby wypadków wywołanych przez dotyk bezpośredni określony na podstawie wydarzeń powodujących uraz wraz z charakterystyką przyczyn ich powstawania [4, 5, 6].

Parametr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	I-IX 2014
Poszkodowani w wypadkach przy pracy wg wydarzeń powodujących uraz								
Wypadki ogółem	190	184	162	155	161	151	120	79
Wypadki śmiertelne	17	15	15	10	14	13	9	-
Wypadki ciężkie	7	5	3	8	7	7	6	-
Przyczyny wydarzeń powodujących uraz								
Czynnik materialny	97	85	82	75	86	82	62	47
Błędna organizacja pracy lub stanowiska	92	85	69	73	93	60	63	38
Błędne posługiwanie się czynnikiem materialnym	37	33	21	23	27	23	17	9
Nieużywanie sprzętu ochronnego	14	14	8	11	12	8	14	7
Błędne postępowanie pracownika	215	237	207	170	198	212	153	103
Zły stan psychofizyczny	4	7	3	7	4	8	2	1
Inne	12	10	15	16	10	11	16	6
Przyczyny razem	471	471	405	375	430	404	327	211

Podobnie opadający charakter wykazuje liczba przyczyn, które doprowadziły do wypadków. GUS wprowadza kategoryzację przyczyn wypadków i wyróżnia, takie kategorie jak: a) wady konstrukcyjne lub niewłaściwe rozwiązanie techniczne i ergonomiczne, b) niewłaściwe wykonanie, c) wady materiałowe, d) niewłaściwa eksploatacja, e) niewłaściwa organizacja pracy, f) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy, g) brak lub niewłaściwe posługiwanie się czynnikiem materialnym, h) nieużywanie sprzętu ochronnego, i) niewłaściwe samowolne zachowanie pracownika, j) niewłaściwy stan psychofizyczny pracownika, k) nieprawidłowe zachowanie się pracownika, l) inne [4, 5, 6, 9]. W tablicy 1 dla ułatwienia analizy połączono kategorie a)-d) w kategorię „Czynnik materialny", kategorie e)-f) w kategorię „Błędna organizacja pracy lub stanowiska" oraz i) i k) w „Błędne postępowanie pracownika".



Rys. 3. Procentowy udział przyczyn wydarzeń powodujących uraz w wyniku bezpośredniego kontaktu z elektrycznością w latach 2007- IX 2014.

Charakter przyczyn wypadków ujawnia się w zestawieniu procentowym zamieszczonym na rys. 3. W analizowanym okresie wpływ czynnika materialnego pozostaje na stabilnym poziomie oscylującym wokół 20 % przyczyn wypadków. W tym samym okresie wpływ czynnika ludzkiego waha się pomiędzy 45 i 50 %. Można wnioskować o trwałym, negatywnym wpływie postępowania człowieka na liczbę wypadków wynikających z użytkowania energii elektrycznej. Jeśli źródło przyczyny wypadków z kategorii „Błędna organizacja pracy lub stanowiska" oraz „Nieużywanie sprzętu ochronnego" również przypiszemy czynnikowi ludzkiemu, to wpływ „czynnika ludzkiego" wrośnie do 68 - 70 % i zmienia się w podobnym stopniu jak wpływ „czynnika materialnego".

4. PODSUMOWANIE

Analiza wypadków związanych z użytkowaniem energii elektrycznej połączona ze znajomością specyfiki zabezpieczeń instalacji elektrycznych pozwala na postawienie poniższych wniosków.

1. Liczba wypadków przy pracy związanych z użytkowaniem energii elektrycznej oraz ich przyczyn wykazuje w ciągu ostatnich 7 lat minimalny, lecz stabilny spadek. Ta tendencja obserwowana była już w latach wcześniejszych (1987-2009) [3].

2. W zależności od sposobu podejścia, człowieka można obarczyć odpowiedzialnością za 45-50 lub 70 % wypadków. Wartość ta pozostaje stabilna na przestrzeni analizowanego okresu.

3. W związku z zaprezentowaną specyfiką przyczyn porażeń, wydaje się, że drogami do obniżenia liczby wypadków może być:

- profilaktyka polegająca na podnoszeniu świadomości użytkowników urządzeń (kursy, egzaminy, uprawnienia, system dodatków motywacyjnych);
- wprowadzania sprzętu o specyfikacji zgodnej z wymaganiami dla urządzeń o środkach równoczesnej ochrony bezpośredniej i pośredniej.

LITERATURA:

1. Błońska A., *Nowa metoda defibrylacji. Migotanie przedsionków*, http://www.roik.pl/nowa-metoda-defibrylacji-migotanie-przedsionkow/#more-40525 na podst. Cornell University, 22.07.2011.
2. Boczkowski A., *Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2014.
3. Danielski L., Danielski P., *Dane statystyczne o śmiertelnych wypadkach porażeń prądem elektrycznym w Polsce w latach 2005-2009*, INPE nr 146-147, 2011.
4. Główny Urząd Statystyczny, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy, *Wypadki przy pracy w 2011 r.*, Warszawa 2012; *Wypadki przy pracy w 2012 r.*, Warszawa 2013; *Wypadki przy pracy w 2013 r.*, Warszawa 2014, *Wypadki przy pracy w okresie I-III 2014 r.*, Warszawa 2014.
5. Główny Urząd Statystyczny, Departament Pracy i Warunków Życia, *Wypadki przy pracy w 2007 r.*, Warszawa 2008; *Wypadki przy pracy w 2008 r.*, Warszawa 2009.
6. Główny Urząd Statystyczny, Departament Pracy, *Wypadki przy pracy w 2009 r.*, Warszawa 2010; *Wypadki przy pracy w 2010 r.*, Warszawa 2011.
7. IEC 60479, TS. Ed: *Effects of current on human beings and livestock*. Part 1: General aspects. IEC TS 60479-1:2005/COR2:2013, 11.06.2013.
8. Jabłoński W., *Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia*, WNT, Warszawa 2006.
9. Jasiński, W., *Przyczyny porażeń prądem elektrycznym*, Elektro Info, nr 9/2013.
10. Lejdy B., *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009.
11. Markiewicz H., *Instalacje elektryczne*, WNT, Warszawa 2008.
12. Nienhaus J., Galle M., *Placebo-controlled study of the effects of a standardized MORA bioresonance therapy on functional gastrointestinal complaints*, ForschKomplementmed 13 (1), 2006.
13. Niestępski S., *Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
14. Pasieka D., *Dobrodziejstwo prądu*, http://rehabilitacja.wieszjak.polki.pl/ rehabilitacja-ruchowa/256519,2,Rehabilitacja-pradem.html, 2010-10-08.

Sesja III

Aspekty prawne

Przewodniczący sesji:
mgr inż. Andrzej Roch Dobrucki
prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła

inż. Robert Lenarcik
Lubelski Wojewódzki Inspektor Nadzoru Budowlanego
Wojewódzki Inspektorat Nadzoru Budowlanego
w Lublinie

DZIAŁANIA ORGANÓW ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ W ODNIESIENIU DO OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PODCZAS ICH UŻYTKOWANIA

Streszczenie *Referat rozpoczyna się wstępem, w którym zwarte są podstawowe zasady, na których oparte są działania organów administracji publicznej. Następnie omówiona jest właściwość rzeczowa organów oraz podstawowe obowiązki wynikające z przepisów prawa materialnego, tj. ustawy - Prawo budowlane. W dalszej części omówiono działania organów nadzoru budowlanego w odniesieniu do obiektów budowlanych podczas ich użytkowania, które pogrupowano na działania proceduralne i niezwłoczne. Kończąc wskazano na czynniki wpływające na działania organów nadzoru budowlanego oraz zawarto krótkie podsumowanie referatu.*

1. WPROWADZENIE

Każde działanie organów administracji publicznej powinno opierać się na podstawowej zasadzie: „zasadzie praworządności". Jest ona określona w art. 7 *Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej* z dnia 2 kwietnia 1997 r. [1], który stanowi, że: „Organy władzy publicznej działają na podstawie i w granicach prawa". Zasada ta zawarta jest również w art. 6 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - *Kodeks postępowania administracyjnego* [2], dalej określana w skrócie, jako Kpa. Wskazuje ona jednoznacznie, że: „Organy administracji publicznej działają na podstawie przepisów prawa". Działanie na podstawie przepisów prawa, wiąże się z kolei z koniecznością zachowania kolejnej zasady wynikającej z ww. ustawy, a mianowicie, zachowania „zasady przestrzegania właściwości", która została zawarta w art. 19 Kpa, mówiącym, że: „Organy administracji publicznej przestrzegają z urzędu swojej właściwości rzeczowej i miejscowej". Powaga przestrzegania „swojej właściwości rzeczowej i miejscowej" jest jedną z najważniejszych zasad w działalności organów administracji publicznej, bowiem „Naruszenie każdego rodzaju właściwości przez organ administracji przy wydawaniu decyzji administracyjnej powoduje nieważność decyzji bez względu na trafność merytorycznego rozstrzygnięcia. Przepisy o właściwości mają, zatem, charakter bezwzględnie obowiązujący, a organy z urzędu muszą przestrzegać swojej właściwości" (zob. wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego siedziba w Warszawie z dnia 10 czerwca 2013 r. IV SA/Wa 811/13) [3].

2. WŁAŚCIWOŚCI I OBOWIĄZKI ORGANÓW ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

2.1. WŁAŚCIWOŚĆ RZECZOWA

Właściwość rzeczowa została sprecyzowana w art. 20 Kpa, który stanowi, że: „Właściwość rzeczową organu administracji publicznej ustala się według przepisów

o zakresie jego działania”. Na tej podstawie dochodzimy do merytorycznych przepisów związanych z działalnością organów administracji publicznej w odniesieniu do obiektów budowlanych podczas ich użytkowania. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* [4], w art. 1 mówi: „Ustawa - Prawo budowlane, zwana dalej "ustawą", normuje działalność obejmującą sprawy projektowania, budowy, utrzymania i rozbiórki obiektów budowlanych oraz określa zasady działania organów administracji publicznej w tych dziedzinach”.

2.2. USTAWOWE OBOWIĄZKI ORGANÓW ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

Nie można rozdzielić kwestii związanej z działalnością organów administracji publicznej od obowiązków wskazanych w ustawie merytorycznej.
Przepisy prawne związane z utrzymaniem obiektów budowlanych, zawarte są w rozdziale 6 *ustawy - Prawo budowlane*. Na mocy art. 83 cytowanej ustawy, kompetencje związane z utrzymaniem obiektów budowlanych należą do służb nadzoru budowlanego, z wyjątkiem kompetencji służb architektoniczno – budowlanych dotyczących przyjmowania zgłoszeń związanych ze zmianą sposobu użytkowania obiektów budowlanych.

3. DZIAŁANIA ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO W ODNIESIENIU DO OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PODCZAS ICH UŻYTKOWANIA

3.1. DZIAŁANIA PROCEDURALNE I DZIAŁANIA NIEZWŁOCZNE

Podstawą działania służb nadzoru budowlanego są czynności kontrolne, ponieważ zgodnie z art. 81 ust. 4 Prawa budowlanego: „Organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego przy wykonywaniu obowiązków określonych przepisami prawa budowlanego mogą dokonywać czynności kontrolnych. Protokolarne ustalenia dokonane w toku tych czynności stanowią podstawę do wydania decyzji oraz podejmowania innych środków przewidzianych w przepisach prawa budowlanego”, jednak tylko: „Organy nadzoru budowlanego lub osoby działające z ich upoważnienia mają prawo wstępu: … do obiektu budowlanego” (art. 81a ust. 1 pkt 1). Czynności kontrolne można podzielić na: kontrole prewencyjne (prowadzone w ramach planowanych harmonogramów kontroli), sprawdzające (przeprowadzane w związku z pozyskaną informacją) i na oględziny (wyznaczane w ramach wszczętego postępowania administracyjnego).

3.1.1 DZIAŁANIA PROCEDURALNE

Działania proceduralne, czyli oparte na regułach określających prawne ramy postępowania, wskazane w przepisach Kpa, wynikają z ogólnej zasady związanej z obowiązkiem organu do zapewnienia stronom czynnego udziału w każdym stadium postępowania. Należy zaznaczyć, że w postępowaniach dotyczących utrzymania obiektów budowlanych, zazwyczaj stroną postępowania jest tylko właściciel lub zarządca obiektu. Właściciel (lub zarządca) jest obowiązany: utrzymywać i użytkować obiekt zgodnie z zasadami, o których mowa w obowiązujących przepisach, a co najważniejsze, winien go użytkować w sposób zgodny z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywać w należytym stanie technicznym

i estetycznym, nie dopuszczając do nadmiernego pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej. Aby wypełnić ten obowiązek, obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontrolom okresowym. Częstotliwość i zakres kontroli określają stosowne przepisy ustawy Prawo budowlane. Działania organów nadzoru budowlanego podejmowane są w sytuacji, gdy w wyniku kontroli stwierdza się, że zobowiązane strony nie przeprowadzają kontroli okresowych, w wyniku czego obiekt doprowadzany jest do nieodpowiedniego stanu technicznego. Wówczas na mocy art. 62 ust. 3 ustawy – Prawo budowlane: „Właściwy organ - w razie stwierdzenia nieodpowiedniego stanu technicznego obiektu budowlanego lub jego części, mogącego spowodować zagrożenie: życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska - nakazuje przeprowadzenie kontroli, o której mowa w ust. 1, a także może żądać przedstawienia ekspertyzy stanu technicznego obiektu lub jego części. W razie powstania uzasadnionych wątpliwości, co do stanu technicznego obiektu budowlanego, organy nadzoru budowlanego mogą również nałożyć, w drodze postanowienia, na właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego, obowiązek dostarczenia w określonym terminie odpowiednich ocen technicznych lub ekspertyz. Koszty ocen i ekspertyz ponosi osoba zobowiązana do ich dostarczenia (art. 81c ust. 2).

Rys. 1. Założona plomba gipsowa po kontroli okresowej przeprowadzonej przez zarządcę obiektu.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że zgodnie z nowelizacją *ustawy - Prawo budowlane,* która obowiązuje od 7 stycznia 2016 r., ustawodawca wprowadził zmiany do art. 62, których zadaniem jest ochrona lokatorów. Nowy przepis art. 62 ust. 4a stanowi, że: „W przypadku zgłoszenia przez osoby zamieszkujące lokal mieszkalny znajdujący się w obiekcie budowlanym o dokonaniu nieuzasadnionych względami technicznymi lub użytkowymi ingerencji lub naruszeń, powodujących, że nie są spełnione warunki określone w art. 5 ust 2.", po ust. 2 dodano nowy ust. 2a, w brzmieniu: „Kontrolę, o której mowa w ust. 1 pkt 4a, właściciel lub zarządca jest zobowiązany przeprowadzić w terminie 3 dni od otrzymania zgłoszenia.". Następne działania podejmowane są w przypadkach, gdy podczas kontroli stanu technicznego obiektu budowlanego, służby nadzoru budowlanego stwierdzą, że może zagrażać on życiu lub zdrowiu ludzi, bezpieczeństwu mienia bądź środowiska albo, jest użytkowany w sposób zagrażający życiu lub zdrowiu ludzi, bezpieczeństwu mienia lub środowisku, albo, jest w nieodpowiednim stanie technicznym, bądź powoduje swym wyglądem oszpecenie

otoczenia. Wówczas właściwy organ nakazuje, w drodze decyzji, usunięcie stwierdzonych nieprawidłowości, określając termin wykonania tego obowiązku.

Rys. 2. Wykonanie nakazu podstemplowania stropu budynku.

Jeżeli wystąpią trzy pierwsze okoliczności, w decyzji, właściwy organ może zakazać użytkowania obiektu budowlanego lub jego części do czasu usunięcia stwierdzonych nieprawidłowości. Jak wspomniałem wcześniej, od 7 stycznia 2016 r. znowelizowana ustawa Prawo budowlane wprowadziła nowy obowiązek na służby nadzoru budowlanego, wynikający z art. 66 ust. 1a, który mówi że: „W przypadku stwierdzenia nieuzasadnionych względami technicznymi lub użytkowymi ingerencji lub naruszenia wymagań dotyczących obiektu budowlanego, których charakter uniemożliwia lub znacznie utrudnia użytkowanie go do celów mieszkalnych, organ nadzoru budowlanego nakazuje, w drodze decyzji, usunięcie skutków ingerencji lub naruszeń lub przywrócenie stanu poprzedniego. Decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu i może być ogłoszona ustnie.”. Dalsze proceduralne działania organów nadzoru budowlanego, wynikające z kompetencji określonych w ustawie Prawo budowlane, dotyczą obiektów nieużytkowanych, nienadających się do remontu. Mianowicie, przepis art. 67 ust. 1-3 cytowanej ustawy stanowi, że „Jeżeli nieużytkowany lub niewykończony obiekt budowlany nie nadaje się do remontu, odbudowy lub wykończenia, właściwy organ wydaje decyzję nakazującą właścicielowi lub zarządcy rozbiórkę tego obiektu i uporządkowanie terenu oraz określającą terminy przystąpienia do tych robót i ich zakończenia. Przepisu nie stosuje się do obiektów budowlanych wpisanych do rejestru zabytków. W stosunku do obiektów niewpisanych do rejestru zabytków, a objętych ochroną konserwatorską na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, decyzję, o której mowa w ust. 1, właściwy organ wydaje po uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków”. Ostatnie działanie, związane jest ze stanem technicznym budynku, który grozi zawaleniem. W razie stwierdzenia potrzeby opróżnienia w całości lub w części budynku przeznaczonego na pobyt ludzi, bezpośrednio grożącego zawaleniem, właściwy organ jest obowiązany: nakazać, w drodze decyzji, na podstawie protokołu oględzin, właścicielowi lub

zarządcy obiektu budowlanego opróżnienie bądź wyłączenie w określonym terminie całości lub części budynku z użytkowania, przesłać decyzję, o której mowa, obowiązanemu do zapewnienia lokali zamiennych na podstawie odrębnych przepisów, zarządzić umieszczenie na budynku zawiadomienia o stanie zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia oraz o zakazie jego użytkowania, wykonanie doraźnych zabezpieczeń i usunięcie zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia, z określeniem, technicznie uzasadnionych, terminów ich wykonania.

Rys. 3. Wykonanie nakazu podstemplowania ściany w budynku wyłączonym z użytkowania.

3.1.2. DZIAŁANIA NIEZWŁOCZNE

Działania niezwłoczne, charakteryzują się cechą pominięcia procedur administracyjnych. Organy mogą odstąpić od tej zasady tylko w przypadkach, gdy załatwienie sprawy nie cierpi zwłoki ze względu na niebezpieczeństwo dla życia lub zdrowia ludzkiego albo ze względu na grożącą niepowetowaną szkodę materialną (art. 10 § 1 i § 2 Kpa).

Pierwsze działanie, wynika z obowiązku wskazanego w art. 70 ust. 1 (po nowelizacji) i ust. 2 *ustawy - Prawo budowlane*. Stanowi on, że: „Właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu budowlanego, na których spoczywają obowiązki w zakresie napraw, określone w przepisach odrębnych bądź umowach, są obowiązani w czasie lub bezpośrednio po przeprowadzonej kontroli, o której mowa w art. 62 ust. 1 pkt 1 - 4a (kontroli okresowych), usunąć stwierdzone uszkodzenia oraz uzupełnić braki, które mogłyby spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska, a w szczególności katastrofę budowlaną, pożar, wybuch, porażenie prądem elektrycznym albo zatrucie gazem.". „Właściwy organ, po otrzymaniu kopii protokołu, przeprowadza bezzwłocznie kontrolę obiektu budowlanego w celu potwierdzenia usunięcia stwierdzonych uszkodzeń oraz uzupełnienia braków, o których mowa w ust. 1”.

Kolejne działanie, związane jest z art. 69 ust. 1 i 2 omawianej ustawy. Zgodnie z jego znowelizowaną treścią: „W razie konieczności niezwłocznego podjęcia działań mających na celu usunięcie niebezpieczeństwa dla ludzi lub mienia, lub ingerencji lub naruszeń, o których mowa w art. 66 ust. 1a, właściwy organ zapewni, na koszt właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego, zastosowanie niezbędnych środków zabezpieczających.”. Do zastosowania, na koszt właściciela lub zarządcy, środków

przewidzianych w przytoczonym przepisie, są upoważnione również organy Policji i Państwowej Straży Pożarnej. O podjętych działaniach organy te powinny niezwłocznie zawiadomić właściwy organ.

4. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA DZIAŁANIA ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO W ODNIESIENIU DO OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PODCZAS ICH UŻYTKOWANIA

Podstawowym czynnikiem, który wpływa na zakres podejmowanych działań przez służby nadzoru budowlanego, jest fakt nie wywiązywania się przez właścicieli lub zarządców z obowiązków związanych z przeprowadzaniem kontroli okresowych stanu technicznego obiektów budowlanych, w trakcie ich użytkowania. Często nadzór budowlany stwierdza się, że kontrole okresowe nie są wykonywane rzetelnie (w niepełnym zakresie określonym dla danej kontroli, nie jest sprawdzane wykonanie zaleceń z kontroli poprzedniej, protokoły z kontroli obiektów wielkopowierzchniowych nie są przekazywane do służb nadzoru budowlanego). Następnym zjawiskiem, które wpływa na stan techniczny obiektu i determinuje działania właściwych służb, to samowolne wykonywanie robót budowlanych, które ingerują w istniejącą strukturę obiektu, naruszając jego konstrukcję. Podobna sytuacja występuje w trakcie prowadzenia robót budowlanych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu. Często opracowana dokumentacja budowlana nie uwzględnia, w dostatecznym zakresie, wpływu tej inwestycji na stan techniczny sąsiedniego obiektu. Bardzo poważnym problem, utrudniającym działania organów nadzoru budowlanego, jest fakt nieuregulowania spraw własnościowych nieruchomości, na której usytuowany jest obiekt znajdujący się w złym stanie technicznym. W takich przypadkach, gdy obiekt nie ma ustanowionego prawnego właściciela (lub zarządcy), organ nie może w decyzji wskazać strony, którą należy zobowiązać do usunięcia nieprawidłowości.

5. PODSUMOWANIE

Każde działanie służb nadzoru budowlanego związane z użytkowaniem obiektów budowlanych, powinno zmierzać do jednego zasadniczego celu – niedopuszczenie do powstania i eliminowanie stanu zagrożenia życia ludzi i bezpieczeństwa mienia, w związku z użytkowaniem obiektów budowlanych. Taki stan występuje z reguły w przypadkach eksploatowania obiektów bez bieżącej kontroli stanu technicznego, lub w sytuacji, gdy obiekt nie ma prawnego właściciela. Dlatego w służbach nadzoru budowlanego muszą być zatrudnione osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane, a więc posiadające stosowną wiedzę i doświadczenie zawodowe, uprawniające do dokonywania właściwej oceny zjawisk, występujących na obiektach budowlanych w trakcie ich użytkowania.

LITERATURA:

1. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r. poz. 267 z późn. zm.).
3. Wyroki sądów administracyjnych – LEGALIS System Informacji Prawnej.
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).

dr hab. inż. Krzysztof Schabowicz
inż. Anna Górska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

UWARUNKOWANIA PRAWNE DRÓG WEWNĘTRZNYCH

Streszczenie *Praca odnosi się do zagadnień dotyczących dróg wewnętrznych i uwarunkowań prawnych z nimi związanych. Zwrócono w niej uwagę na potrzebę doprecyzowania przepisów prawnych w tym zakresie, w szczególności, jeżeli chodzi o egzekucję obowiązujących przepisów. Dokonano tego na podstawie przykładu jednej z dróg wewnętrznych, gdzie kierowcy nieprawidłowo zaparkowanych samochodów naruszają obowiązujące normy prawne. Dużą uwagę zwrócono przede wszystkim na obowiązujące przepisy prawne i możliwości ich egzekwowania. Podkreślono potrzebę regulacji przepisów prawnych w szczególności w zakresie ich egzekucji przez odpowiednie organy i służby.*

1. WPROWADZENIE

W ostatnim czasie zauważalna staje się tematyka dróg wewnętrznych, zarówno w mediach jak i w kuluarach sejmowych [7]. Definicję prawną dla dróg wewnętrznych ustawodawca zawarł w *ustawie o drogach publicznych* [1] w artykule 8. Artykuł ten z racji jego ważności przytoczono we fragmentach poniżej:

Art. 8.

1. Drogi, drogi rowerowe, parkingi oraz place przeznaczone do ruchu pojazdów, niezaliczone do żadnej z kategorii dróg publicznych i niezlokalizowane w pasie drogowym tych dróg są drogami wewnętrznymi. (...)

2. Budowa, przebudowa, remont, utrzymanie, ochrona i oznakowanie dróg wewnętrznych oraz zarządzanie nimi <u>należy</u> do zarządcy terenu, na którym jest zlokalizowana droga, a w przypadku jego braku – do właściciela tego terenu. (...)

4. Oznakowanie połączeń dróg wewnętrznych z drogami publicznymi oraz utrzymanie urządzeń bezpieczeństwa i organizacji ruchu, związanych z funkcjonowaniem tych połączeń, <u>należy</u> do zarządcy drogi publicznej.

Ponadto w artykule 4 [1] podano definicje dotyczące utrzymania i ochrony drogi, a mianowicie: *20) utrzymanie drogi – wykonywanie robót konserwacyjnych, porządkowych i innych zmierzających do zwiększenia bezpieczeństwa i wygody ruchu, w tym także odśnieżanie i zwalczanie śliskości zimowej;*

21) ochrona drogi – działania mające na celu niedopuszczenie do przedwczesnego zniszczenia drogi, obniżenia klasy drogi, ograniczenia jej funkcji, niewłaściwego jej użytkowania oraz pogorszenia warunków bezpieczeństwa ruchu;

Na mocy artykułu 8 i definicji podanych w artykule 4 wydaje się, że ustawodawca nakłada obowiązek prawny „obsługi" dróg wewnętrznych na zarządcę terenu lub jego właściciela. W ten sposób odczytują to także niektóre organy budowlane. Interpretacja tego artykułu tkwi jednak w słowie „należy", podkreślonym powyżej we fragmencie art. 8 ust 2 i 4 [1]. Według słownik języka polskiego [3] słowo „należy" jest to czasownik modalny (predykatyw) używany dla wyrażenia powinności, stosowności działania i oznacza, że coś powinno się, wypada, trzeba, potrzeba. I tak też interpretują to niektórzy

zarządcy lub właściciele terenu, nie traktując tego jako obowiązku i przede wszystkim nie dokonują oznakowania dróg wewnętrznych. Skutkuje to tym, że na drogach takich nie obowiązują żadne przepisy prawa, w tym prawa o ruchu drogowym [4], a kierowcy samochodów mogą bezkarnie parkować w dowolnym miejscu, poruszać się bez dokumentów, rozmawiać przez telefon i łamać ograniczenia prędkości. Przykład takiej drogi wewnętrznej przedstawiono na rysunku 1.

Rys. 1. Przykład drogi wewnętrznej na jednym z osiedli.

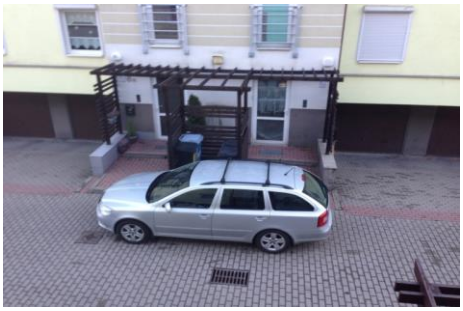
W dalszej części pracy starano się zwrócić uwagę na uwarunkowania związane z drogami wewnętrznymi wynikające z przepisów prawnych, skutki ich niestosowania i możliwości egzekucji.

2. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE DRÓG WEWNĘTRZNYCH

Brak skutecznej regulacji prawnej odnośnie dróg wewnętrznych, przepisów sankcyjnych i możliwości ich egzekucji powodują, że na drogach wewnętrznych kierowcy czują się bezkarnie i dochodzi często do sytuacji, które pokazano na rysunku 2. Są to przykłady utrudnienia w ruchu na drodze wewnętrznej spowodowane przez zaparkowane na niej w sposób dowolny samochody, a polegające na blokowaniu wejścia do klatki schodowej, utrudnienia w dojściu do miejsca gromadzenia odpadów stałych, uniemożliwianiu przejazdu, wjazdu, wyjazdu innym samochodom. Należy w tym miejscu wyjaśnić, że brak oznakowania takiej drogi powoduje, że na drodze tej nie mogą podjąć interwencji policja i straż miejska. Również wojewoda, który zgodnie z ustawą [4] sprawuje nadzór nad zarządzaniem drogami wewnętrznymi nie może podjąć działań, jeśli nie są to drogi położone w strefach zamieszkania lub strefach ruchu. Drogi takie powinny być oznakowane: wjazd znakiem D-40 (“strefa zamieszkania”), wyjazd D-41 (“koniec strefy zamieszkania”) lub wjazd znakiem D-52 (“strefa ruchu”), a wyjazd D-53 (“koniec strefy ruchu”). O ile w strefie zamieszkania obowiązują szczególne przepisy *ustawy o ruchu drogowym* [4], w tym art. 49 ust. 2 pkt 4) – *zabrania się postoju w strefie zamieszkania w innym miejscu niż wyznaczone w tym celu*, o tyle w strefie ruchu trzeba przestrzegać zasad ogólnych. I pomimo iż zgodnie z art. 49 ust. 2 pkt. 1) ustawy [4] *zabrania się postoju w miejscu utrudniającym wjazd lub wyjazd, w szczególności do i z bramy, garażu, parkingu*

lub wnęki postojowej interwencji policja i straży miejskiej jest praktycznie możliwa tylko na drodze oznaczonej jako strefa zamieszkania.

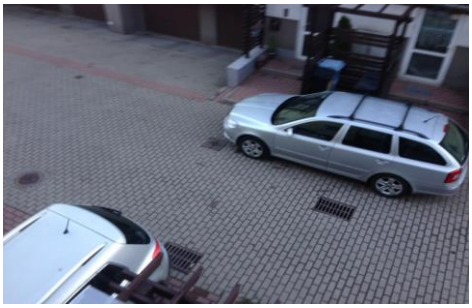
a)



b)

c)

d)



e)

f)

Rys. 2. Przykłady utrudnienia w ruchu na drodze wewnętrznej spowodowane przez zaparkowane na niej samochody: a) b) parkujący samochód blokuje wejście do klatki schodowej i utrudnia możliwość dojścia do miejsca gromadzenia odpadów stałych, c) parkujący samochód uniemożliwia przejazd śmieciarki, d) e) parkujące samochody uniemożliwiają wyjazd z garaży, f) parkujące samochody powodują utrudnienia ruchu na drodze.

Analizując zdjęcia pokazane na fotografii 2 można zauważyć, że parkujące na drodze samochody naruszają także przepisy dotyczące warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [5], a mianowicie niezachowana jest wymagana odległość tych samochodów od okien budynku i granicy działki. Wymagania te pokazano na rysunku 3 i wynika z nich, że odległość wydzielonych miejsc postojowych, w tym również zadaszonych, lub otwartego garażu wielopoziomowego dla samochodów

osobowych od okien pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi w budynku mieszkalnym wg § 19-21 rozporządzenia [5] nie może być mniejsza niż:

1) 7 m – w przypadku do 4 stanowisk włącznie,

2) 10 m – w przypadku 5 do 60 stanowisk włącznie,

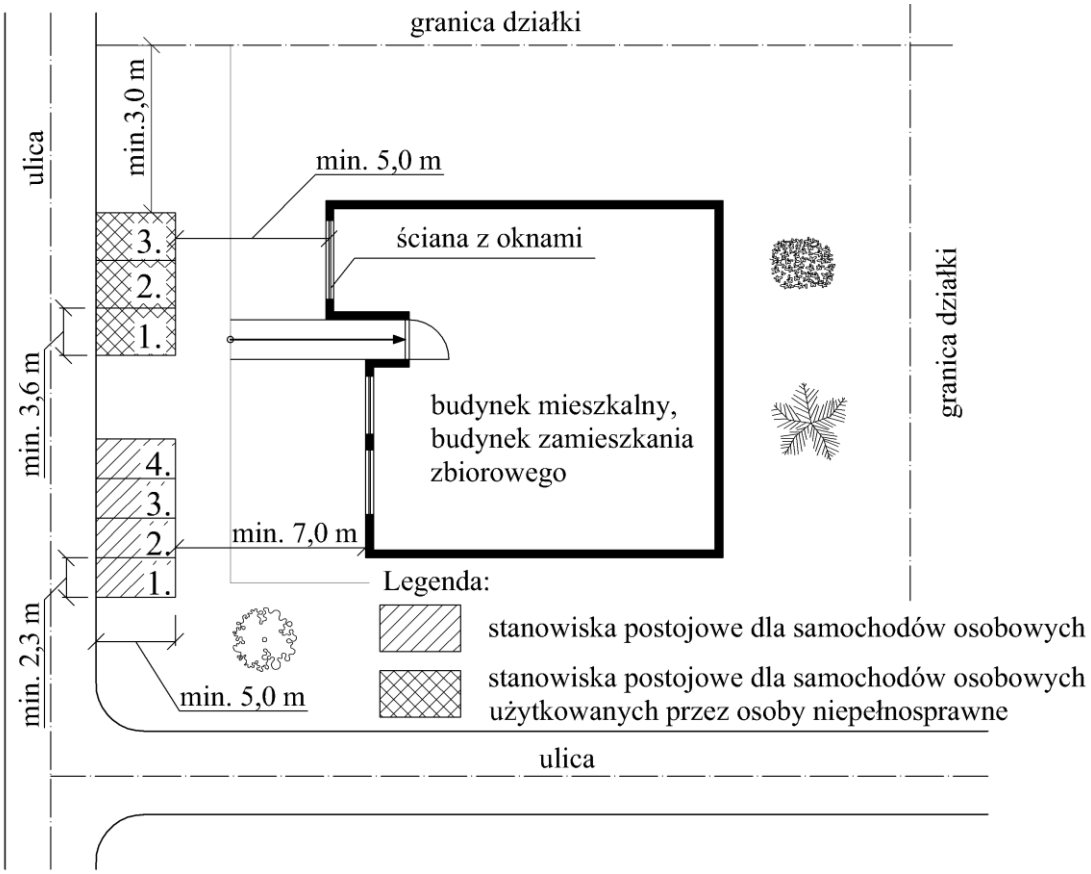
3) 20 m – w przypadku większej liczby stanowisk.

Natomiast odległość wydzielonych miejsc postojowych lub otwartego garażu wielopoziomowego dla samochodów osobowych od granicy działki budowlanej nie może być mniejsza niż:

1) 3 m – w przypadku do 4 stanowisk włącznie,

2) 6 m – w przypadku 5-60 stanowisk włącznie,

3) 16 m – w przypadku większej liczby stanowisk.



Rys. 3. Lokalizacja miejsc postojowych dla samochodów osobowych, na podstawie § 19-21 rozporządzenia [5].

Analizując dalej, pokazany na rysunku 2 przykład, można stwierdzić, że przez parkujące na drodze samochody nastąpiła zmiana sposobu użytkowania drogi, na której nie zaprojektowano miejsc postojowych. Tym samym naruszony został przepis art. 71. ust. 1 *ustawy - Prawo budowlane* [1], który stanowi, że:

Przez zmianę sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części rozumie się w szczególności: (...)

2) podjęcie bądź zaniechanie w obiekcie budowlanym lub jego części działalności zmieniającej warunki: bezpieczeństwa pożarowego, powodziowego, pracy, zdrowotne, higieniczno-sanitarne, ochrony środowiska bądź wielkość lub układ obciążeń.
Z takimi zmianami wydaje się, że mamy do czynienia w omawianym przykładzie, ponieważ na drodze tej projektant nie zaprojektował miejsc parkingowych, a parkujące na niej samochody zmieniają m.in. warunki:

a) bezpieczeństwa – w ostatnim czasie doszło do dwóch sytuacji drogowych, a także do poważnego uszkodzenia płotu i bramy wjazdowej i zawalenia fragmentu muru oporowego przez manewrujący samochód, ponadto stwarza to zagrożenie dla pieszych, a w szczególności poruszających się po drodze dzieci, które są zasłaniane przez parkujące samochody i przez to niewidoczne dla kierowców przejeżdżających przez drogę,

b) pożarowe – samochody parkują na drodze pożarowej, a straż pożarna, karetka pogotowia i inne służby mają utrudniony, bądź niemożliwy dojazd do nieruchomości,

c) higieniczno-sanitarne – utrudniony dostęp do miejsc gromadzenia odpadów stałych, większa ilość manewrów powoduje powstawanie większej ilości spalin w tym obszarze, samochody parkują w niedozwolonej odległości od okien i drzwi,

d) wielkości i układ obciążeń – po drodze przejeżdża i parkuje więcej niż zakładano w projekcie samochodów, a przede wszystkim samochody ciężarowe, powodujące także uszkodzenie nawierzchni drogi.

Ponadto zgodnie *z ustawą o własności lokali* [6] art. 13 stanowi:
1. Właściciel (...) jest obowiązany utrzymywać swój lokal w należytym stanie, przestrzegać porządku domowego, uczestniczyć w kosztach zarządu związanych z utrzymaniem nieruchomości wspólnej, korzystać z niej w sposób nieutrudniający korzystania przez innych współwłaścicieli oraz współdziałać z nimi w ochronie wspólnego dobra.

Temat dróg wewnętrznych jest trudny. Z jednej strony mamy przepisy prawne, a z drugiej zauważa się luki lub brak przepisów sankcyjnych umożliwiających egzekucję tych przepisów. Brak oznakowania drogi, którego nie ma obowiązku zrobić zarządca lub właściciel powoduje, że służby takie jak policja i straż miejska, czy też wojewoda nie mogą podjąć interwencji. Podobnie wygląda sytuacja z przepisami dotyczącymi warunków technicznych, szczególnie w zakresie zmiany sposobu użytkowania drogi. Można spotkać się ze stwierdzeniem, że nie dotyczy to obiektów linowych. Również nie jasnym jest, kto ma wyegzekwować przepisy związane z ustawą o własności lokali.

3. PODSUMOWANIE

Drogi wewnętrzne budzą liczne kontrowersje i wymagają zdaniem autorów doprecyzowania w zakresie regulacji prawnych. O tym, że jest to problem istotny pokazano na przedstawionym w artykule przykładzie, gdzie na wybranej losowo drodze wewnętrznej omówiono i przeanalizowano obowiązujące przepisy prawne i brak możliwości lub chęci ich wyegzekwowania przez odpowiednie służby i organy.

O tym, że jest to tematyka frapująca świadczą liczne doniesienia prasowe i telewizyjne, ale także dyskusja w Sejmie, gdzie ta tematyka była już zauważona i formie interpelacji złożonej do Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej

dyskutowana [7]. Bogate jest również orzecznictwo sądowe w tej sprawie. Niestety na wielu drogach wewnętrznych, gdzie łamane są przepisy o ruchu drogowym, można nadal zaobserwować sytuacje świadczące o tym, że problem nie jest rozwiązany i jest potrzeba stosownej regulacji prawnej w tym zakresie.

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 460 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.).
3. Słownik języka polskiego, wersja elektroniczna - sjp.pl.
4. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2012 r. poz. 1137, z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 poz. 1422).
6. Ustawa z dnia 24 czerwca 1994 r. o własności lokali (Dz. U. z 2015 r. poz. 1892).
7. Odpowiedź sekretarza stanu w Ministerstwie Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 grudnia 2012 r. – z upoważnienia Ministra – na interpelację nr 11904 w sprawie dookreślenia pojęcia „droga wewnętrzna”.

mgr inż. Anna Wilczewska
Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

ZADANIA UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO STOSUJĄCYCH WYROBY BUDOWLANE, WYNIKAJĄCE Z ZASAD WPROWADZANIA ICH DO OBROTU

Streszczenie *W referacie omówiono wymagania prawne i zadania dotyczące uczestników procesu budowlanego w zakresie stosowania wyrobów budowlanych, wynikające z Prawa budowlanego i przepisów regulujących wprowadzanie do obrotu tych wyrobów. Przedstawiono znaczenie zakresu deklarowanych właściwości użytkowych wyrobów dla oceny możliwości wbudowywania wyrobów budowlanych w obiekty budowlane.*

1. WYMAGANIA PRAWNE DOTYCZĄCE STOSOWANIA WYROBÓW

Podstawowym przepisem określającym wymagania prawne dla stosowania w budownictwie wyrobów jest **art. 10 *ustawy – Prawo budowlane*** [1]. Zgodnie z jego nowym brzmieniem, obowiązującym od dnia 1 styczna 2016 r., ustalonym ustawą *o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności* [2], wyroby wytworzone w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań (o których mowa w art. 5 ust. 1 pkt 1 *ustawy – Prawo budowlane*), można stosować przy wykonywaniu robót budowlanych wyłącznie, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu lub udostępnione na rynku krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi, a w przypadku wyrobów budowlanych – również zgodnie z zamierzonym zastosowaniem. Z analizy tego przepisu wynika, że aby wyrób, o którym mowa wyżej, w tym wyrób budowlany, mógł zostać zastosowany w sposób trwały przy wykonywaniu robót budowlanych dotyczących konkretnego obiektu budowlanego, musi on spełniać łącznie wszystkie, wymienione warunki, to jest:

- powinien być wyrobem **wytworzonym w celu zastosowania w obiekcie budowlanym w sposób trwały**,
- posiadane przez ten wyrób **właściwości użytkowe powinny umożliwiać prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie ww. podstawowych wymagań**,
- powinien być wyrobem **wprowadzonym do obrotu** lub **udostępnionym na rynku krajowym zgodnie z przepisami odrębnymi**,
- ponadto, w przypadku wyrobów budowlanych, jego **zastosowanie** powinno być **zgodne z zamierzonym zastosowaniem** tego wyrobu budowlanego.

Należy przy tym podkreślić, że stosowane wyroby i sposób ich stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych powinny w każdym przypadku zapewnić spełnienie warunków określonych w ww. art. 5 ust. 1 *ustawy – Prawo budowlane*, zgodnie z którym obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze

związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, **projektować** i **budować w sposób określony w przepisach**, w tym **techniczno-budowlanych**, oraz **zgodnie z zasadami wiedzy technicznej**, zapewniając m.in. **spełnienie podstawowych wymagań** dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Nr 305/2011 [3].

2. OBOWIĄZKI UCZESTNIKÓW PROCESU BUDOWLANEGO W ZAKRESIE STOSOWANIA WYROBÓW

W świetle przepisów *ustawy – Prawo budowlane*, z uwzględnieniem zmian wprowadzonych ustawą [2], za stosowanie wyrobów, w tym wyrobów budowlanych, w sposób zapewniający zgodność z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, i spełnienie ww. podstawowych wymagań odpowiedzialni są przede wszystkim:

– **projektant**, do którego podstawowych obowiązków należy m.in. opracowanie projektu budowlanego zgodnie z wymaganiami tej ustawy, **przepisami** (a więc również z ww. art. 10 ustawy i z przepisami techniczno-budowlanymi) oraz **zasadami wiedzy technicznej**, a także sporządzanie lub uzgadnianie indywidualnej dokumentacji technicznej, o której mowa w art. 10 ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych [4] (zob. art. 20 ust. 1 pkt 1 i 3a. *ustawy – Prawo budowlane*),

– **kierownik budowy**, który jest m.in. zobowiązany kierować budową obiektu budowlanego w sposób zgodny z projektem, **przepisami, w tym techniczno-budowlanymi**, oraz zapewnić przy wykonywaniu robót budowlanych **stosowanie wyrobów, zgodnie z art. 10** *ustawy – Prawo budowlane* (zob. art. 22 pkt 3 i 3e),

– **inspektor nadzoru inwestorskiego**, który m.in. sprawuje kontrolę zgodności realizacji budowy z projektem i pozwoleniem na budowę, **przepisami** oraz **zasadami wiedzy technicznej**, a jego podstawowym obowiązkiem jest również sprawdzanie jakości wykonywanych robót budowlanych i **stosowania przy wykonywaniu tych robót wyrobów zgodnie z** ww. **art. 10** ustawy. Inspektor nadzoru inwestorskiego ma ponadto prawo wydawać kierownikowi budowy lub kierownikowi robót polecenia, dotyczące m.in. przedstawienia dokumentów potwierdzających zastosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych wyrobów, zgodnie z art. 10, a także informacji i dokumentów potwierdzających dopuszczenie do stosowania urządzeń technicznych (zob. art. 25 pkt 1 i 2 oraz art. 26 pkt 1).

3. PRZEPISY ODRĘBNE REGULUJĄCE WPROWADZANIE DO OBROTU I UDOSTĘPNIANIE WYROBÓW BUDOWLANYCH – INFORMACJA OGÓLNA

„Wyrób budowlany" oznacza każdy wyrób lub zestaw wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu trwałego wbudowania w obiektach budowlanych lub ich częściach, którego właściwości wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych (zob. art. 2 pkt 1 rozporządzenia Nr 305/2011 i art. 2 pkt 1 *ustawy o wyrobach budowlanych)*. Regulacje prawne określające warunki i zasady wprowadzania do obrotu tak zdefiniowanych wyrobów budowlanych i ich udostępniania na rynku krajowym można podzielić na 4 podstawowe grupy:

3.1. SYSTEM EUROPEJSKI Z OZNAKOWANIEM CE

System ten został określony rozporządzeniem Nr 305/2011, które stosuje się obowiązkowo do wyrobów budowlanych objętych normami zharmonizowanymi, lub dla których wydane zostały (na wniosek dobrowolnie złożony przez ich producenta) europejskie oceny techniczne. Wyroby takie mogą być wprowadzone do obrotu, co do zasady, po sporządzeniu przez producenta **deklaracji właściwości użytkowych, która wyraża właściwości użytkowe wyrobu budowlanego w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi** (tj. normami zharmonizowanymi lub europejskimi dokumentami oceny), i umieszczeniu na nich oznakowania CE (zob. art. 4 ust. 1, art. 6 ust. 1, art. 8 ust. 2 i 3 ww. rozporządzenia oraz art. 5 ust. 1 *ustawy o wyrobach budowlanych*). Natomiast za normy zharmonizowane w rozumieniu rozporządzenia Nr 305/2011 należy uważać normy europejskie według wykazu opublikowanego w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej, w ramach wykonania ww. rozporządzenia, komunikatem Komisji dotyczącym publikacji tytułów i odniesień do norm zharmonizowanych na mocy prawodawstwa harmonizacyjnego Unii. Aktualny na dzień dzisiejszy ww. komunikat Komisji [5] zawiera odniesienia dotyczące 442 takich norm (nie licząc odrębnie wymienionych zmian do norm i norm zastępowanych).

3.2. SYSTEM KRAJOWY Z OZNAKOWANIEM ZNAKIEM BUDOWLANYM

System ten stosuje się do wyrobów budowlanych wprowadzanych do obrotu na terytorium Polski, które nie podlegają rozporządzenia Nr 305/2011 (tj. nieobjętych ww. normą zharmonizowaną albo europejską oceną techniczną). Określa on obowiązek oznakowania wyrobów budowlanych znakiem budowlanym, stosownie do postanowień art. 5 ust. 2 i art. 8 ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych, zgodnie z którym oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym jest dopuszczalne jeżeli producent, mający siedzibę na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej lub jego upoważniony przedstawiciel, dokonał oceny zgodności i wydał, na swoją wyłączną odpowiedzialność, krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu (niemającą statusu normy wycofanej) albo aprobatą techniczną. Ocena zgodności obejmuje **właściwości użytkowe wyrobu budowlanego, odpowiednio do jego przeznaczenia, mające wpływ na spełnienie przez obiekt budowlany wymagań podstawowych**.
Należy przy tym podkreślić, że powyższe przepisy krajowe mają zastosowanie wyłącznie do tych wyrobów (niepodlegających rozporządzeniu Nr 305/2011), które spełniają kryteria zawarte w definicji wyrobu budowlanego, i które jednocześnie objęte są zakresem przedmiotowym mandatów Komisji Europejskiej na opracowanie norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych (co wynika z art. 9 ust. 1 ustawy o wyrobach budowlanych). Wykaz ww. mandatów był ogłoszony obwieszczeniem *w sprawie wykazu mandatów udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, wraz z zakresem przedmiotowym tych mandatów* [6]. Aktualny wykaz tych mandatów oraz pełna ich treść dostępne są m.in. na stronach internetowych Instytutu Techniki Budowlanej.

3.3. WYROBY BUDOWLANE NIEPODLEGAJĄCE REGLAMENTACJI PRAWNEJ REGULUJĄCEJ WPROWADZANIE DO OBROTU WYROBÓW BUDOWANYCH

Niektóre wyroby budowlane, choć spełniają kryteria przywołanej wyżej definicji wyrobu budowlanego, nie podlegają obowiązkowo ani wymaganiom określonym przez rozporządzenie Nr 305/2011 (nie zostały dla nich dotychczas przyjęte normy zharmonizowane), ani określonemu w ustawie o wyrobach budowlanych obowiązkowi znakowania wyrobów znakiem budowlanym (nie są objęte ww. mandatami Komisji Europejskiej na ustanowienie norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych). Są to przykładowo: beton towarowy, wyroby do zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych, elementy przewodów wentylacyjnych innych niż odcinki przewodów wentylacji pożarowej, farby i lakiery powszechnego stosowania (tj. z wyłączeniem objętych mandatami np. farb drogowych, farb i lakierów przeznaczonych do zabezpieczenia lub ochrony betonu oraz stosowanych jako przeciwogniowe powłoki ochronne). Należy przy tym zauważyć, że dla każdego wyrobu budowlanego należącego do tej grupy wyrobów, produkowanego przez konkretnego producenta, może być wydana – w wyniku dobrowolnie złożonego wniosku przez producenta – europejska ocena techniczna (zob. art. 19 ust. 1, art. 21 ust. 1 oraz art. 26 ust. 1 i 2 rozporządzenia Nr 305/2011), co obliguje wówczas tego producenta do zastosowania systemu europejskiego z oznakowaniem CE.

3.4. WYROBY LEGALNIE WPROWADZONE DO OBROTU W INNYCH PAŃSTWACH CZŁONKOWSKICH

Z uwagi na zasadę wzajemnego uznawania wynikającą z orzecznictwa Trybunału Sprawiedliwości Wspólnot Europejskich i rozporządzenie (WE) nr 764/2008 [7] – dostosowany do nich art. 5 *ustawy o wyrobach budowlanych* stanowi, że wyrób budowlany nieobjęty zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Nr 305/2011, może być udostępniany na rynku krajowym, jeżeli został legalnie wprowadzony do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o EOG oraz w Turcji, a jego **właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.** Wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się **informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu**, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania.

4. ZNACZENIE WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH PRZY STOSOWANIU WYROBÓW BUDOWLANYCH

Z powyższych przepisów wynika, że aby przy realizacji konkretnego obiektu budowlanego zastosować wyrób budowlany w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, zapewniając m.in. spełnienie podstawowych wymagań przez

ten obiekt budowlany, nie wystarczy ustalenie, że wyrób został wprowadzony do obrotu zgodnie z dotyczącymi go wymaganiami prawnymi. Należy bowiem stosować wyroby o odpowiednich, zadeklarowanych właściwościach użytkowych. W przypadku wyrobów budowlanych wprowadzanych do obrotu **w systemie krajowym**, z oznakowaniem znakiem budowlanym, producent deklaruje zgodność z Polską Normą wyrobu lub aprobatą techniczną, obejmując obowiązkowo deklaracją **wszystkie właściwości wyrobu określone w tych specyfikacjach, mające wpływ na spełnienie wymagań podstawowych.** Rolą stosujących takie wyroby w konkretnym obiekcie budowlanym jest zatem przede wszystkim ustalenie, czy poziom zadeklarowanych właściwości użytkowych wyrobu jest odpowiedni dla tego zastosowania.

Kwestia właściwego doboru wyrobu budowlanego z uwagi na jego właściwości użytkowe jest szczególnie istotna w przypadku wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Nr 305/2011. Zauważyć bowiem należy, że deklaracja właściwości użytkowych, stosownie do art. 6 ust. 1 tego rozporządzenia, wyraża właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk tych wyrobów zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi. Przy czym, stosownie do art. 2 pkt 4 i art. 3 pkt 2 rozporządzenia, „zasadnicze charakterystyki" oznaczają te cechy wyrobu budowlanego, które odnoszą się do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych, określane w zharmonizowanych specyfikacjach technicznych (w przypadku norm zharmonizowanych – w ich załącznikach harmonizacyjnych ZA, informacyjnych). Wymaganą zaś zawartość deklaracji określają przepisy art. 6 ust. 2 i 3 rozporządzenia Nr 305/2011, w myśl których zawiera ona m.in.:

- zamierzone zastosowanie lub zastosowania wyrobu budowlanego zgodnie z mającą zastosowanie zharmonizowaną specyfikacją techniczną,
- wykaz zasadniczych charakterystyk określonych w tej specyfikacji technicznej dla deklarowanego zamierzonego zastosowania lub zastosowań wyrobu,
- dla każdej zasadniczej charakterystyki zadeklarowane właściwości użytkowe wyrobu lub litery NPD (właściwość użytkowa nieustalona, ang. *No Performance Determined*), gdy dla wymienionych w ww. wykazie charakterystyk nie są deklarowane żadne właściwości użytkowe).

Należy, zatem podkreślić, że **w systemie europejskim, z oznakowaniem CE, producent nie ma obowiązku deklarowania wszystkich właściwości użytkowych wyrobu budowlanego**, mających wpływ na spełnienie wymagań podstawowych. Deklaracja ta może bowiem zawierać właściwości użytkowe tylko co najmniej jednej (dowolnie wybranej) z zasadniczych charakterystyk wyrobu budowlanego odpowiednich dla deklarowanego zamierzonego zastosowania lub zastosowań, uwzględnionych w obejmującej ten wyrób zharmonizowanej specyfikacji technicznej. Natomiast zgodnie z ww. przepisami producent obowiązkowo deklaruje właściwości użytkowe dla określonych zasadniczych charakterystyk w następujących przypadkach:

- gdy dla konkretnych rodzin wyrobów budowlanych objętych normą zharmonizowaną, w związku z ich zamierzonym zastosowaniem zdefiniowanym w normie zharmonizowanej – Komisja określiła za pomocą aktów delegowanych zgodnie z art. 60 zasadnicze charakterystyki, w odniesieniu do których producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu w chwili jego wprowadzenia do obrotu,
- gdy wymóg deklarowania określonych właściwości użytkowych wynika z przepisów (krajowych) odnoszących się do zamierzonego zastosowania lub zastosowań w miejscu, gdzie producent zamierza udostępnić wyrób na rynku.

Jednocześnie, w przypadku gdy dla wyrobu została wydana europejska ocena techniczna, producent deklaruje właściwości użytkowe w odniesieniu do wszystkich zasadniczych charakterystyk zawartych w tej ocenie technicznej, która jednakże zawiera

tylko te właściwości użytkowe, odnoszące się do zasadniczych charakterystyk, które zostały uzgodnione przez producenta i Jednostkę Oceny Technicznej wydającą ocenę techniczną (zob. art. 26 ust. 1 i 2 rozporządzenia).
Natomiast ww. przepisami krajowymi, w przypadku wyrobów budowlanych udostępnianych w Polsce, są przede wszystkim wydane na podstawie art. 7 ust. 2 pkt. 1 albo pkt 2 *ustawy – Prawo budowlane*, warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie, uwzględniające m.in. wymagania art. 5 ust. 1 pkt 1 ustawy (w tym ww. wymagania podstawowe).

5. PRZYKŁADY DOTYCZĄCE KWESTII OBOWIĄZKU DEKLAROWANIA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH WYROBÓW UDOSTĘPNIANYCH W POLSCE, OBJĘTYCH NORMAMI ZHARMONIZOWANYMI

Okna objęte są normą zharmonizowaną EN 14351-1:2006+A1:2010 *Okna i drzwi - Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne - Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności* (wprowadzoną do zbioru Polskich Norm normą PN-EN 14351-1+A1:2010 wraz z poprawkami PN-EN 14351-1+A1:2010/Ap1:2012 i PN-EN 14351-1+A1: 2010/Ap2:2012). Jedną z zasadniczych charakterystyk dotyczących okien (zob. tabl. ZA.1 w Załączniku ZA normy) jest „przenikalność cieplna". W przypadku stosowania okien na terytorium Polski – wymagania dla tej zasadniczej charakterystyki wynikają w szczególności z przepisów rozporządzenia *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [8]. Według pkt 1.2 załącznika nr 2 do ww. rozporządzenia, wartości współczynnika przenikania ciepła okien nie mogą być większe niż wartości $U_{(max)}$ określone w tabeli. Gdy np. t_i (temp. pomieszczenia ogrzewanego) $\geq 16^{O}C$, współczynnik ten od dnia 1 stycznia 2014 r. wynosi 1,3 W/m^2xK, a przy $t_i<16^{O}C$ 1,8W/m^2xK. Natomiast w przypadku montażu okien zewnętrznych w pomieszczeniach nieogrzewanych nie stawia się wymagań dotyczących wartości ww. współczynnika. Jednocześnie dopuszcza się dla budynku produkcyjnego, magazynowego i gospodarczego większe wartości współczynnika U niż $U_{(max)}$ określone w ww. tabeli, jeżeli uzasadnia to rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji, obejmujący koszty budowy i eksploatacji budynku. Z powyższego wynika, że producent nie ma obowiązku zadeklarowania dla okien wartości przenikalności cieplnej i może zastosować opcję „NPD". Wskazać przy tym należy na obowiązek określania, w deklaracji właściwości użytkowych, zamierzonego zastosowanie wyrobu zgodnie z mającą zastosowanie zharmonizowaną specyfikacją techniczną, które w przypadku ww. normy zharmonizowanej zostało określone jako „komunikacja w lokalizacjach domowych i handlowych". Producent nie ma, zatem możliwości zadeklarowania zamierzonego zastosowania w inny, bardziej adekwatny sposób, np. „do pomieszczeń nieogrzewanych".

Innym przykładem, na podstawie którego można zobrazować kwestię zakresu deklarowanych właściwości użytkowych są krawężniki betonowe objęte normą zharmonizowaną EN 1340:2003 *Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań* ze zharmonizowaną poprawką do tej normy EN 1340:2003/AC:2006 (normy wprowadzone do zbioru Polskich Norm, odpowiednio, przez PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC:2007). Dla krawężników tych, w przypadku zamierzonego ich zastosowania w nawierzchniach zewnętrznych – jako zasadnicze charakterystyki tych krawężników w załączniku harmonizacyjnym ZA (tablica ZA.1) normy wskazane zostały: emisja azbestu, wytrzymałość na zginanie, odporność na poślizg/poślizgnięcie

i trwałość. Zasadniczymi charakterystykami w rozumieniu rozporządzenia Nr 305/2011 nie są zatem m.in. takie właściwości krawężników betonowych, ujęte w dobrowolnie stosowanej części normy PN-EN 1340, jak dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych, aspekty wizualne i odporność na ścieranie.
Zadeklarowanie ww. „wytrzymałości na zginanie" wymaga m.in. dokonania oceny właściwości użytkowej dla tej zasadniczej charakterystyki wyrobu na podstawie wskazanych w normie badań. Powyższy załącznik ZA zawiera jednocześnie zastrzeżenie, że opcja „NPD" nie może być tu stosowana, jednakże należy mieć na uwadze, że ww. załącznik ZA (informacyjny) odwołujący się do uchylonej dyrektywy 89/106/EWG stosuje się, na mocy art. 65 ust. 2 rozporządzenia Nr 305/2011, jedynie w zakresie, w jakim jego postanowienia nie są sprzeczne z tym rozporządzeniem. Z kolei zadeklarowanie zasadniczej charakterystyki „emisja azbestu" oznacza zadeklarowanie braku zawartości azbestu (nie jest wymagane wykonywanie badań potwierdzających tę właściwość). Również „odporności na poślizg/poślizgnięcie" nie wymaga wykonywania badań pod warunkiem, że cała ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni. Jeżeli natomiast powierzchnia ta była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni – norma przewiduje podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie w oparciu o określoną, wskazaną w normie metodę badania. Także „trwałość" ze względu na wytrzymałość i odporność na poślizg/ poślizgnięcie są charakterystykami, które zgodnie z postanowieniami rozdziałów 5.3.3.3 i 5.3.5.3 normy można deklarować pod określonymi warunkami jako „zadawalająca" (bez wykonywania badań dotyczących tych zasadniczych charakterystyk). Jednocześnie, według uwagi dotyczącej „trwałości" zamieszczonej w ww. tablicy ZA.1, gdy kraj członkowski chce ustanowić relacje między trwałością na warunki atmosferyczne, stosuje się postanowienia rozdziału 5.3.2 „Odporność na warunki atmosferyczne", którą określa się wówczas za pomocą badań dla odporności na zamrażanie/rozmrażanie lub dla nasiąkliwości. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [9] nie określa jednakże bezpośrednio żadnych wymagań dla krawężników, natomiast jedyną zasadniczą charakterystyką, dla której obowiązek deklarowania wynika wprost z wymagań przepisów jest „emisja azbestu" z uwagi na postanowienia ustawy o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest [10].

6. PODSUMOWANIE

Na polskim rynku krajowym występują wyroby budowlane legalnie wprowadzone do obrotu, które istotnie różnią się między sobą zakresem i poziomami właściwości użytkowych deklarowanych przez ich producentów – nawet w przypadku odwoływania się do tej samej normy wyrobu. Wynika to m.in. z faktu udostępniania określonej grupy wyrobów budowlanych o właściwościach oznaczonych zgodnie z przepisami państwa członkowskiego, w którym wyrób został wprowadzony do obrotu. Zasadniczy problem dotyczy jednakże wyrobów wprowadzonych do obrotu w systemie europejskim, gdy obowiązek deklarowania konkretnych właściwości użytkowych nie wynika wprost z polskich przepisów krajowych a właściwości te mogą być deklarowane wyłącznie dobrowolnie, np. z uwagi na potrzeby zgłaszane na rynku przez odbiorców wyrobów. Wówczas to właśnie na osobach wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie spoczywa obowiązek dokonania oceny, m.in. w oparciu o wiedzę techniczną przywołaną w ww. art. 5. ust. 1 *ustawy – Prawo budowlane*, czy zastosowanie przy wykonywaniu robót budowlanych w danym obiekcie budowlanym

konkretnego wyrobu (o określonych, zadeklarowanych właściwościach użytkowych) zapewni spełnienie przez ten obiekt wymagań przepisów, w tym warunków technicznych i ww. wymagań podstawowych dotyczących obiektów.

LITERATURA:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. poz. 1165).
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. U. L 88 z 4.4.2011, s. 5, z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r. poz. 883 z późn. zm).
5. Komunikat Komisji w ramach wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG dotyczący publikacji tytułów i odniesień do norm zharmonizowanych na mocy prawodawstwa harmonizacyjnego Unii (Dz. U. C 378 z 13.11.2015, s.6).
6. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2004 r. *w sprawie wykazu mandatów udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, wraz z zakresem przedmiotowym tych mandatów (M. P. Nr 32, poz. 571).*
7. Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 764/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającego procedury dotyczące stosowania niektórych krajowych przepisów technicznych do produktów wprowadzonych legalnie do obrotu w innym państwie członkowskim oraz uchylającego decyzję Nr 3052/95/WE (Dz. U. L 218 z 13.8.2008, s.21).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422).
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr. 43, poz.430, z późn. zm.).
10. Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. z 2004 r. Nr 3, poz. 20 z późn. zm).

dr inż. Dobrosława Kaczorek
Instytut Techniki Budowlanej

DYREKTYWA ErP - PRZEPISY DOTYCZĄCE EFEKTYWNOŚCI TECHNIKI GRZEWCZEJ

Streszczenie *W artykule omówiono cele i wymagania dyrektywy unijnej ErP dotyczącej tzw. Ekoprojektu oraz dyrektywy odnośnie etykiet energetycznych. Opisano nowe obowiązki nałożone nie tylko na producentów i dystrybutorów, ale także na instalatorów tych urządzeń. Ponadto przedstawiono zmiany na rynku grzewczym wynikające z szeregu rozporządzeń wykonawczych dotyczących poszczególnych grup urządzeń i samych urządzeń.*

1. WPROWADZENIE

Od września 2015 r. w Polsce zaczęły obowiązywać nowe dyrektywy UE: dyrektywa odnośnie ekoprojektu i dyrektywa odnośnie etykiet energetycznych łącznie nazywane dyrektywą ErP (Energy-related Products – ang. produkty związane z energią). Dyrektywy te, jako akty prawne wyznaczające cel, którym jest ochrona środowiska naturalnego mają przyczynić się do realizacji Planu 20/20/20, t.j. do roku 2020 zwiększenia udziału energii odnawialnej do 20%, redukcji emisji CO_2 o 20% oraz zmniejszenia zużycia energii pierwotnej o 20%. Sposób osiągnięcia tego celu poszczególne kraje określają indywidualnie, np. poprzez wdrożenie własnych przepisów określających sposób realizacji tych zasad. Z kolei wiążącym aktem prawnym, który musi być stosowany w całości na całym obszarze UE jest rozporządzenie.
Dyrektywa definiuje dwie grupy produktów podlegających etykietowaniu. Pierwsza z nich, LOT1, to urządzenia tylko do ogrzewania oraz ogrzewania i przygotowania cwu. W skład tej grupy wchodzą kotły gazowe, olejowe elektryczne, pompy ciepła i urządzenia dla kogeneracji. Druga z nich, LOT2, to ogrzewacze i zasobniki wody.

2. PODSTAWOWE PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE DYREKTYWY ERP

- Dyrektywa ErP – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią (dla urządzeń o mocy do 400 kW).
- Dyrektywa 2010/30/UE w sprawie etykietowania - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie wskazania przez etykietowanie oraz standardowe informacje o produkcie, zużycia energii oraz innych zasobów przez produkty związane z energią.
- Ustawa z 14.09.2012 r. o obowiązkach w zakresie informowania o zużyciu energii przez produkty wykorzystujące energię oraz o kontroli realizacji programu znakowania urządzeń biurowych (Dz. U. z 2012 r. poz. 1203 z późn. zm.) – wdrożenie krajowe dyrektywy 2010/30/UE.

- Rozporządzenie nr 811/2013 z dnia 18 lutego 2013 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla ogrzewaczy pomieszczeń, ogrzewaczy wielofunkcyjnych, zestawów zawierających ogrzewacz pomieszczeń, regulator temperatury i urządzenie słoneczne oraz zestawów zawierających ogrzewacz wielofunkcyjny, regulator temperatury i urządzenie słoneczne.
  Rozporządzenie 811/2013 ustanawia wymogi dotyczące etykietowania efektywności energetycznej i dostarczania uzupełniających informacji o produkcie dla ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych o znamionowej mocy cieplnej < 70 kW, zestawów zawierających ogrzewacz pomieszczeń < 70 kW, regulator temperatury i urządzenie słoneczne oraz zestawów zawierających ogrzewacz wielofunkcyjny < 70 kW, regulator temperatury i urządzenie słoneczne.
- Rozporządzenie nr 812/2013 z dnia 18 lutego 2013 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla podgrzewaczy wody, zasobników ciepłej wody użytkowej i zestawów zawierających podgrzewacz wody i urządzenie słoneczne.
  Rozporządzenie nr 812/2013 ustanawia wymogi dotyczące etykietowania efektywności energetycznej i dostarczania uzupełniających informacji o produkcie dla podgrzewaczy wody o znamionowej mocy cieplnej < 70 kW, zasobników ciepłej wody użytkowej o pojemności magazynowej < 500 litrów oraz zestawów zawierających podgrzewacz wody o znamionowej mocy cieplnej < 70 kW i urządzenie słoneczne.
- Rozporządzenie nr 813/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych.
  Rozporządzenie nr 813/2013 ustanawia wymogi dotyczące ekoprojektu w zakresie wprowadzania do obrotu lub użytkowania ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych o znamionowej mocy cieplnej < 400 kW, z uwzględnieniem ogrzewaczy stanowiących część zestawów zawierających ogrzewacz pomieszczeń, regulator temperatury i urządzenie słoneczne oraz zestawów zawierających ogrzewacz wielofunkcyjny, regulator temperatury i urządzenie słoneczne.
- Rozporządzenie nr 814/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla podgrzewaczy wody i zasobników ciepłej wody użytkowej.
  Rozporządzenie nr 814/2013 ustanawia wymogi dotyczące ekoprojektu w zakresie wprowadzania do obrotu lub użytkowania podgrzewaczy wody o znamionowej mocy cieplnej < 400 kW i zasobników ciepłej wody użytkowej o pojemności < 2000 litrów, w tym wchodzących w skład zestawów zawierających podgrzewacz wody i urządzenie słoneczne.
- Rozporządzenie nr 641/2009 z dnia 22 lipca 2009 r. w sprawie wykonania dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących i pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych z produktem.
- Rozporządzenie nr 622/2012 z dnia 11 lipca 2012 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 641/2009 w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących i pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych.

- Rozporządzenia nr 641/2009 i 622/2012 ustanawiające wymogi dotyczące ekoprojektu dla wprowadzania na rynek pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych wolnostojących i pomp cyrkulacyjnych bezdławnicowych zintegrowanych z produktami. Zgodnie z tymi wymogami od 1 sierpnia 2015 r. współczynnik efektywności energetycznej (EEI) dla pomp cyrkulacyjnych nie może przekroczyć wartości 0,23.

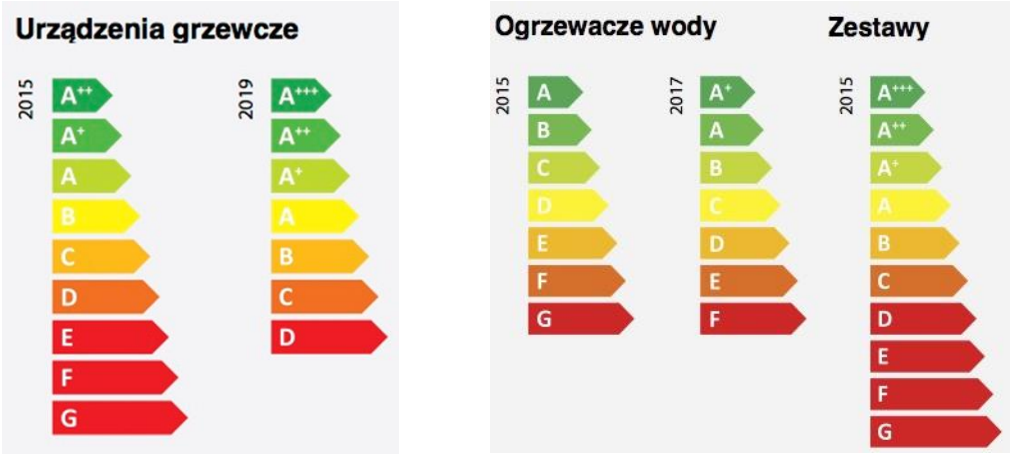
3. OBOWIĄZKI DOSTAWCÓW (PRODUCENTÓW LUB IMPORTERÓW) I DYSTRYBUTORÓW

Dostawcy wprowadzający do obrotu lub oddający do użytku produkt, zobowiązani są do bezpłatnego dostarczenia dystrybutorom etykiety energetycznej wraz z każdym urządzeniem, dołączania tzw. karty produktu (zbiór informacji o parametrach sprzętu) do jakichkolwiek materiałów towarzyszących temu urządzeniu (katalogi produktowe itp.) oraz do dostarczenia tzw. karty zestawu. Karta ta służy do obliczenia efektywności energetycznej zestawu, który ew. może zostać stworzony z wykorzystaniem danego urządzenia + innych (kolektory, pompy ciepła, zbiorniki, termostaty). Firma, która tworzy i oferuje na rynku zestaw, ma obowiązek wypełnić etykietę zestawu i kartę zestawu. Jeżeli producent w/w dokumentów nie dostarczy ich wraz z urządzeniem, oznacza to, że nie dopuszcza możliwości konfigurowania zestawu z wykorzystaniem tego urządzenia [4].
Dystrybutor (np. punkty sprzedaży detalicznej) odpowiada za umieszczenie etykiet na produktach w punkcie sprzedaży. Etykieta powinna zostać umieszczona na zewnętrznej, przedniej lub górnej części urządzenia w sposób zapewniający jego widoczność (dystrybutorzy zobowiązani są do zastosowania etykiety dostarczonej im wraz ze sprzętem przez dostawcę). Do jego obowiązków należy też udostępnianie tzw. karty produktu w katalogach produktowych lub innych materiałach dołączanych do danego urządzenia w momencie jego sprzedaży odbiorcy końcowego [4].

4. KLASY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

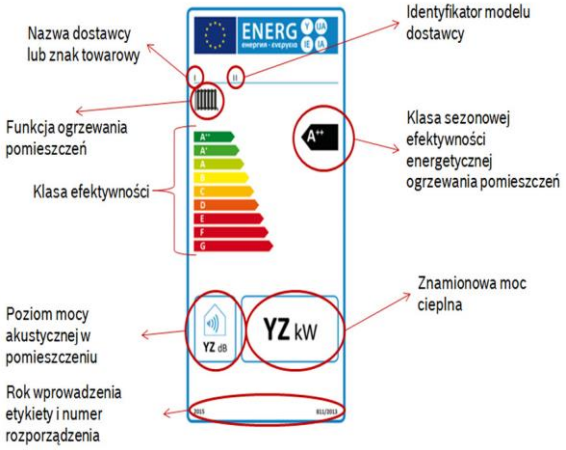
Typoszereg klas energetycznych w kolejnych latach będzie zmieniany. Ponieważ na rynku oprócz urządzeń grzewczych i podgrzewczych cwu, dostępne są również zestawy urządzeń obejmujące obie te grupy, wydzielono 3 rodzaje typoszeregów klas energetycznych dla urządzeń grzewczych do 70 kW, ogrzewaczy wody do 70 kW i pojemności do 500 l oraz zestawów dla ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (rys. 1). Zostaną dodane nowe klasy A z kolejnymi plusami, a usunięte zostaną najniższe klasy E, F, G.
Podstawą przypisania urządzenia do konkretnej klasy energetycznej jest wyliczona wartość jego sezonowego współczynnika efektywności energetycznej, który oznacza, wyrażany w % stosunek ilości ciepła dostarczonego przez urządzenie w całym sezonie grzewczym do rocznego zużycia energii przez to urządzenie (z uwzględnieniem korekt obejmujących regulację temperatury, zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne, straty ciepła w trybie czuwania oraz straty ciepła palnika) [1].
Do oceny efektywności energetycznej podgrzewaczy wody stosowane są tzw. „profile obciążeń". „Profil obciążeń" w uproszczeniu odpowiada wymaganej dobowej wydajności urządzenia. Na etykiecie energetycznej podgrzewacza ciepłej wody znajduje się zawsze oznaczenie klasy efektywności energetycznej (od A+++ do G), oraz oznaczenie deklarowanego profilu obciążeń (od 3XS do XXL) dla tej klasy.

W zależności od osiąganej sprawności η_{wh} dla deklarowanego profilu obciążeń, urządzenie ma przydzieloną odpowiednią klasę efektywności energetycznej [3].

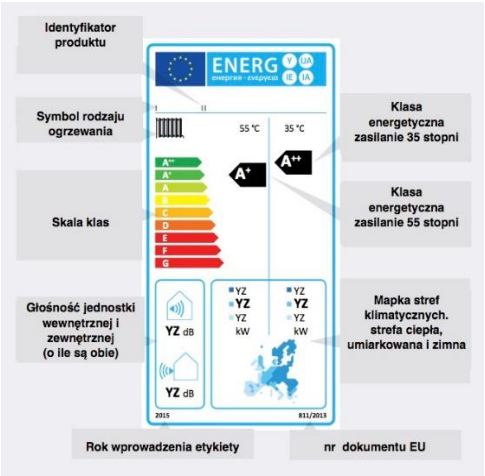


Rys. 1. Klasy energetycznych dla poszczególnych rodzajów urządzeń [3].

Poniżej kilka przykładów etykiet dla różnych kategorii produktów. Na rys. 2 przedstawiono opis etykiety dla kotła grzewczego. W przypadku pompy ciepła na etykiecie pojawia się rozgraniczenie klas energetycznych w zależności od temperatury zasilania 35 i 55 stopni widoczne na rys. 3.

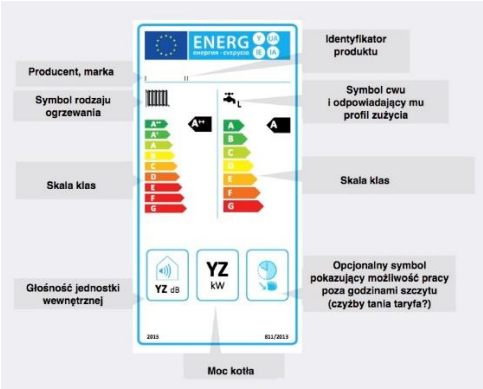


Rys. 2. Etykieta dla kotła grzewczego.

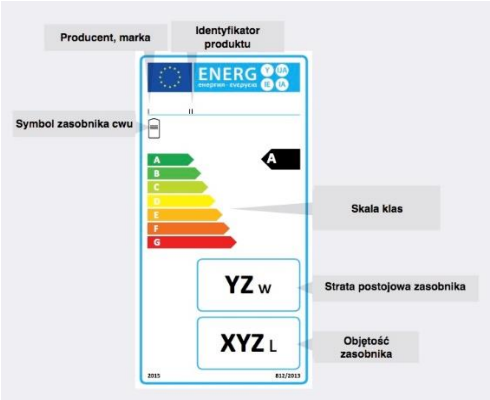


Rys. 3. Etykieta dla pompy ciepła.

Jeżeli kocioł oprócz grzania przygotowuje jeszcze cwu to na etykiecie pojawiają się dodatkowe funkcje z tym związane (rys. 4). Przeznaczenie produktu wynika z ikonek grzejnika (ogrzewanie) czy kranika (ciepła woda użytkowa). Kolejny wzór etykiet dotyczy ogrzewaczy wody i zasobników. Znajduje się tutaj informacja o pojemności zasobnika oraz jego postojowej stracie ciepła (rys. 5).

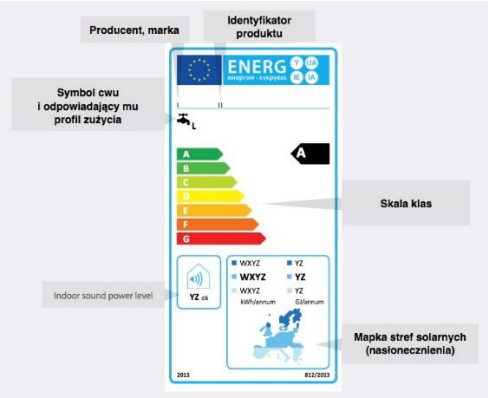


Rys. 4. Etykieta dla kotła dwufunkcyjnego.

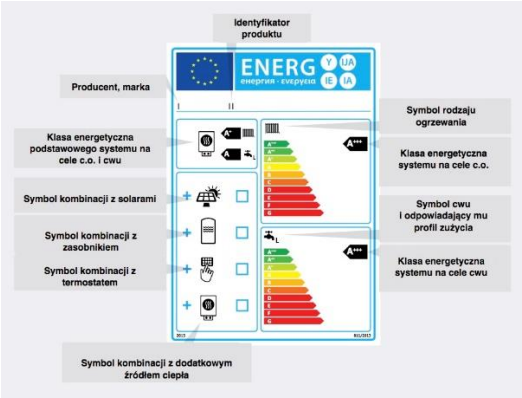


Rys. 5. Etykieta dla podgrzewacza cwu.

W przypadku zestawów ogrzewaczy wody solarnych, na etykiecie pojawi się dodatkowo mapka nasłonecznienia z rocznym uzyskiem ciepła w kWh lub GJ (rys. 6). Kiedy mamy bardziej skomplikowany zestaw np. pompę ciepła do c.o. i cwu, wspomaganą dodatkowym źródłem ciepła, z układem solarów, zasobnikiem, termostatem centralnym itd. z etykiety robi się wówczas taki mały plakat (rys. 7).



Rys. 6. Etykieta dla podgrzewacza solarnego.



Rys. 7. Etykieta dla zestawu.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na ramy klasyfikowania urządzeń. Dla przykładu dwa różne urządzenia o sezonowej efektywności energetycznej 90 oraz 97% będą sklasyfikowane pod ta samą etykietą A. W przypadku sezonowej efektywności energetycznej te 7% to duża różnica, której kupujący nie zauważy. Klasa wyżej A+ to jeszcze większe widełki - od 98 do 124 %, różnica 26% to prawie dwie różne epoki technologiczne [2].

4. PODSUMOWANIE

Nowe przepisy na pewno wpłyną na zmianę rynku urządzeń grzewczych w Polsce, ze sprzedaży znikną niskoefektywne urządzenia grzewcze takie jak np. tradycyjne kotły gazowe, coraz większą rolę zaczną odgrywać kompleksowe rozwiązania grzewcze oparte na współpracy urządzeń kondensacyjnych z odnawialnymi źródłami energii.
Zaproponowane przez Komisję Europejską zmiany mają wpłynąć na świadome wybory konsumentów. Samo oznakowanie znane już z innych produktów nie będzie czymś

obcym dla kupującego, ale czy jest ono w stanie ułatwić dokonanie zakupu zwykłemu klientowi?
Należy pamiętać, że wprowadzone klasy energetyczne pozwalają na porównanie urządzeń „takich samych". Na podstawie etykiety nie wybierzemy właściwego urządzenia dla naszego domu, ponieważ metodyka ta nie uwzględnia kosztów inwestycji, kosztów eksploatacji, właściwego doboru wielkości urządzenia, zapotrzebowania na moc grzewczą, temperatury obliczeniowej i szeregu jeszcze innych czynników.
Należy pamiętać, że urządzenie o najwyższej klasie energetycznej wcale nie musi być najlepsze dla naszego domu, niewłaściwie dobrane pod kątem rodzaju czy wielkości może przynieść fatalny rezultat [3].

LITERATURA:

1. Lechman Paweł., *Perspektywy rynku urządzeń grzewczych w UE*, Rynek Instalacyjny nr 07-08/2013.
2. Pantera D., *Kocioł z etykietą*, nr 9/2015.
3. http://www.blog.karbon.com.pl/ogrzewanie/etykiety-energetyczne-dla-pomp-ciepla -wrzesien-2015/.
4. http://www.junkers.pl/informacje/dyrektywa-erp/.

mgr inż. Anna Panek
dr inż. Sebastian Wall
Instytut Techniki Budowlanej

ROZPORZĄDZENIE (UE) NR 305/2011 - NOWE ASPEKTY HARMONIZACJI EUROPEJSKIEJ W OBSZARZE WYROBÓW BUDOWLANYCH

Streszczenie *W referacie przedstawiono analizę nowych aspektów europejskiej harmonizacji zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych. Podano aktualne informacje dotyczące stosowania rozporządzenia (UE) nr 305/2011, związanych z nim aktów delegowanych oraz przewidywanych prac Komisji Europejskiej w tym zakresie.*

1. NOWE PODSTAWY EUROPEJSKIEJ HARMONIZACJI ZASAD WPROWADZANIA DO OBROTU WYROBÓW BUDOWLANYCH

Potrzeba harmonizacji zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych wynika bezpośrednio z konieczności realizacji priorytetu swobodnego przepływu towarów stanowiącego jedną z podstawowych czterech wolności fundamentalnych dla funkcjonowania Unii Europejskiej. Właśnie, bowiem w tym obszarze państwa członkowskie UE ustanawiają przepisy techniczno - budowlane o poziomie wymagań zróżnicowanym w zależności od obowiązującego systemu prawnego, warunków klimatycznych, odpowiedzialności uczestników procesu budowlanego oraz przyjętego poziomu bezpieczeństwa użytkowników obiektów. Przeszkodą dla swobodnego handlu wyrobami budowlanymi może być, zatem sposób formułowania tych przepisów poprzez zawieranie w nich odniesień do krajowych klasyfikacji, czy norm własnych, wpływających na konieczność ponoszenia kosztów dodatkowych badań i ocen przez producentów chcących udostępniać swoje wyroby w tych państwach. Narzędziem pozwalającym na pokonanie tej przeszkody stała się harmonizacja europejska zakładająca wykorzystanie wspólnego języka wyrażania wymagań zawartego w zharmonizowanych specyfikacjach technicznych.

Pierwotnym narzędziem harmonizacji technicznej dotyczącej wyrobów budowlanych, przeciwdziałającym przeszkodom dla ich swobodnego przepływu stała się dyrektywa 89/106/EWG (CPD) [1] w sprawie zbliżenia sposobu formułowania treści aktów prawnych państw członkowskich UE w obszarze dotyczącym wyrobów budowlanych.
Zakładała ona wykazanie zgodności z wymaganiami zharmonizowanych z dyrektywą specyfikacji technicznych poprzez zastosowanie systemów oceny zgodności przyporządkowywanych na drodze decyzji Komisji do określonych grup wyrobów. Systemy wskazywały zadania zarówno dla producenta, jak i dla niezależnych notyfikowanych jednostek.

Podstawą oceny zgodności wyrobów w systemie CPD były zharmonizowane specyfikacje techniczne wydawane na podstawie mandatów Komisji Europejskiej uwzględniających wymagania wynikające z notyfikowanych przepisów państw członkowskich Unii Europejskiej. Były to zharmonizowane normy wyrobów (hEN)

oraz Europejskie Aprobaty Techniczne (ang. European Technical Approval - ETA) wydane w oparciu o Wytyczne do europejskich aprobat technicznych (ang. European Technical Approval Guidelines - ETAG) lub, w specyficznych przypadkach bez wytycznych, w oparciu o dokument Wspólnej wykładni procedury oceny (ang. Common Understanding of Assessment Procedure - CUAP). Przez około 20 lat dyrektywa była sukcesywnie wdrażana przez państwa członkowskie UE, niemniej jednak w szczególności stowarzyszenia przemysłowe wskazywały na potrzebę dokonania w niej pewnych zmian zmierzających do poprawy przejrzystości i efektywności.

Efektem było opublikowanie w 2011 r. rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (CPR) [2], zastępującego dyrektywę 89/106/EWG. Stosowane bezpośrednio we wszystkich państwach członkowskich UE, rozporządzenie odchodzi od ambitnego celu zbliżania treści przepisów technicznych w kierunku ustalania zasad przekazywania wiarygodnych informacji o właściwościach użytkowych wyrobów.

Podstawowym narzędziem realizacji tego założenia jest deklaracja właściwości użytkowych sporządzana obligatoryjnie od 1 lipca 2013 r. przez producenta wyrobu objętego zharmonizowaną normą bądź takiego, dla którego została wydana Europejska Ocena Techniczna (ang. European Technical Assessment - ETA), zastępująca w systemie CPR Europejską Aprobatę Techniczną. Kopia deklaracji ma towarzyszyć każdemu wyrobowi (lub partii wyrobów dla jednego odbiorcy) udostępnianemu na rynku. Inaczej niż w przypadku dyrektywy CPD oraz klasycznych dyrektyw nowego podejścia, oznakowanie CE nie oznacza w przypadku wyrobu objętego zapisami CPR zgodności z rozporządzeniem, a jedynie zgodność tego wyrobu z deklarowanymi właściwościami użytkowymi. Każdemu wyrobowi mają też towarzyszyć instrukcje stosowania, informacje dotyczące bezpieczeństwa oraz informacje o zawartości substancji niebezpiecznych wynikające z art. 31 lub 33 rozporządzenia Nr 1907/2006 REACH.

2. TYP WYROBU JAKO KLUCZOWA DEFINICJA NOWEGO SYSTEMU EUROPEJSKIEGO

Kluczowym elementem niezbędnym dla prawidłowego stosowania zasad CPR jest definicja typu wyrobu rozumianego jako zestaw reprezentatywnych poziomów lub klas właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk wyrobu budowlanego wyprodukowanego przy zastosowaniu danej kombinacji surowców lub innych składników w określonym procesie produkcyjnym. To właśnie typ wyrobu, opisany niepowtarzalnym kodem identyfikacyjnym jest podstawą sporządzenia deklaracji właściwości użytkowych i oznakowania CE. Producent określa typ wyrobu zgodnie ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, wg zadań w ramach odpowiedniego systemu określonego przez rozporządzenie delegowane Komisji zmieniające Załącznik V do CPR, a zakres i poziom deklarowanych właściwości musi korespondować z wymaganiami technicznymi w miejscu przewidywanego udostępniania wyrobu. Zmiana typu produkowanego wyrobu (czyli zmiana zestawu właściwości użytkowych, składu materiałowego lub procesu produkcyjnego) oznacza w takim kontekście konieczność wykonania odpowiednich działań prowadzących do sporządzenia nowej deklaracji właściwości użytkowych.

Obszerna definicja typu wyrobu uwzględniająca aspekty produkcji i składu wyrobu staje się użyteczna między innymi w przypadku zastosowania procedur uproszczonych

zgodnie z art. 36 CPR, gdzie producent ma możliwość zastąpienia badania typu poprzez odpowiednią dokumentację techniczną w przypadkach stosowania klasyfikacji bez badań / bez dalszych badań, wykorzystania wyników badań innego producenta, czy wykorzystania wyników badań wykonanych przez systemodawcę.

3. NOWE PODEJŚCIE DO ZHARMONIZOWANYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

Definicja typu wyrobu wpłynęła też na rolę zharmonizowanych specyfikacji technicznych. W systemie CPD narzędziami oceny zgodności były bądź normy wyrobów, bądź Europejskie Aprobaty Techniczne będące pozytywną oceną techniczną, stwierdzającą przydatność wyrobu do zamierzonego stosowania, uzależnioną od spełnienia wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób jest stosowany, wydane na podstawie ETAG lub CUAP.

W systemie CPR zharmonizowane specyfikacje techniczne nie służą już do oceny zgodności, są narzędziami oceny właściwości użytkowych zasadniczych charakterystyk. W związku z tym normy zharmonizowane mają zawierać m.in. metody i kryteria oceny właściwości użytkowych wyrobów budowlanych, w odniesieniu do ich zamierzonego zastosowania, określenie zakładowej kontroli produkcji i szczegóły techniczne niezbędne do realizacji oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych oraz, w uzasadnionych przypadkach, metody oceny mniej uciążliwe dla producenta niż badania.

Warto w tym miejscu podkreślić, iż pomimo tego, że 1 lipca 2013 r. normy zharmonizowane z dyrektywą 89/106/EWG zostały automatycznie uznane za zgodne z rozporządzeniem CPR, w stosunku do nowo publikowanych lub nowelizowanych norm przewidzianych do harmonizacji Komisja dokonuje szczegółowej analizy zgodności zapisami CPR. W szczególności kontrolowane są nowe zapisy dotyczące klas i poziomów progowych właściwości użytkowych, które muszą być zgodne z założeniami mandatu normalizacyjnego. I tak, zgodnie z informacjami uzyskanymi podczas posiedzenia Stałego Komitetu Budownictwa we wrześniu 2015 r., Komisja poinformowała o zgłoszeniu zastrzeżeń w stosunku do 44 norm europejskich i odmówiła ich harmonizacji (cytowania odniesień w Dzienniku Urzędowym UE). Sytuacja taka wpływa bezpośrednio na działalność producentów wyrobów objętych tymi normami funkcjonujących na polskim rynku, którzy wobec faktu braku rozpoczęcia okresu przejściowego powinni znakować swoje wyroby znakiem budowlanym (art. 5 ust. 2 ustawy o wyrobach budowlanych).

Europejska Ocena Techniczna jest w systemie CPR udokumentowaną oceną właściwości użytkowych zasadniczych charakterystyk wyrobu, które zostały uzgodnione pomiędzy Jednostką Oceny Technicznej a producentem składającym wniosek. Jest ona dokumentem o charakterze dobrowolnym i nie obliguje w żaden sposób producenta wyrobu analogicznego do uzyskania podobnej oceny. ETA wydawana jest dla wyrobu objętego Europejskim Dokumentem Oceny (ang. European Assessment Document - EAD) będącym obecnie zharmonizowaną specyfikacją techniczną [3].

Do opracowania EAD nie jest już konieczny mandat Komisji Europejskiej. Dokument może być opracowany dla wyrobu nieobjętego hEN, a także nie w pełni objętego taką hEN (właściwości użytkowe wyrobu w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk nie mogą być w pełni ocenione zgodnie z normą). Procedura przebiega według schematu określonego w Załączniku II CPR, ze szczególnym uwzględnieniem poszanowania zasad poufności. Kluczowymi elementami procedury jest przyjęcie

dokumentu na forum EOTA oraz przekazanie go Komisji oraz publikacja odniesienia do tytułu EAD w Dzienniku Urzędowym UE. W momencie, gdy EAD zostanie przyjęty na poziomie EOTA przyjmuje się, że może zostać wydana Europejska Ocena Techniczna, natomiast publikacja odniesień w Dz. U. UE jest niezbędna do wprowadzenia do bazy NANDO Komisji zmian umożliwiających notyfikację jednostek pełniących zadania w ramach systemów oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

Obecna (październik 2015 r.) praktyka wskazuje, że proces wydania ETA uwzględniający opracowanie stosownego EAD zajmuje poniżej 7 miesięcy, natomiast czas liczony włącznie z oczekiwaniem na publikację odniesienia w Dzienniku Urzędowym UE to średnio prawie 11 miesięcy. Zarówno sama EOTA, jak i instytuty członkowskie podejmują szereg działań dążących do skrócenia powyższych terminów, zarówno poprzez wdrożenie nowych systemów informatycznych, jak też ciągłą analizę i doskonalenie procedur. Zwraca się też uwagę na dużą czasochłonność działań przypisanych do służb Komisji Europejskiej dysponujących wąskim składem pracowników zaangażowanych w ten proces.

Od czasu wejścia w życie CPR instytuty członkowskie EOTA wydały ponad 800 dokumentów ETA na podstawie wytycznych ETAG wykorzystywanych jako EAD, lub nowych EAD. Trzeba w tym miejscu zauważyć, że dopiero w lipcu 2015 r. Komisja opublikowała w Dzienniku Urzędowym UE komunikat (OJEU 2015/C 226/05) z odniesieniami do pierwszych 9 Europejskich Dokumentów Oceny. W związku z tym, że publikacja warunkuje możliwość wprowadzenia odniesienia do EAD w bazie NANDO tempo tego procesu poważnie ogranicza zainteresowanym producentom możliwość wprowadzenia wyrobów do obrotu w przypadku konieczności zaangażowania notyfikowanej jednostki certyfikującej [4].

4. SPECYFICZNE ASPEKTY DEKLAROWANIA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

Jak wspomniano powyżej, w systemie europejskim deklaracja właściwości użytkowych stała się kluczowym dokumentem przekazywanym wraz z wyrobem, w oparciu o dokumentację techniczną wyrobu, po wdrożeniu procesu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Niestety, już od początku funkcjonowania CPR sam format deklaracji zawarty w Załączniku III nie stanowił odpowiednio elastycznego narzędzia dla producentów wyrobów budowlanych.

Pierwszą, zasadniczą usterką nieprzystającą do koncepcji sporządzania deklaracji w momencie wprowadzania wyrobu (typu wyrobu) do obrotu, a następnie do wykorzystywania jej kopii przy każdym kolejnym udostępnieniu, było wymaganie podania w pkt 2 deklaracji numeru typu lub partii lub innego elementu pozwalającego na identyfikację wyrobu. Część producentów stosujących literalnie zapisy formatu uznawała konieczność sporządzania nowej deklaracji dla każdego wyrobu, bądź jego partii, co stało w oczywistej sprzeczności z koncepcją CPR.

Format deklaracji podany w Załączniku III nie umożliwiał też wskazania w pkt 8 jednostki notyfikowanej odpowiedzialnej za prowadzenie czynności w ramach systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów objętych ETA. Zadania te przypisano do Jednostki Oceny Technicznej, co znajdowałoby logiczne uzasadnienie tylko w przypadku wyrobów objętych systemem 3, w którym ETA uznawana jest za ocenę właściwości wyrobu budowlanego.

Od końca maja 2014 r. obowiązuje rozporządzenie delegowane (UE) nr 574/2014 zmieniające Załącznik III do CPR [5]. Jego wprowadzenie zostało przez Komisję uzasadnione potrzebą uwzględnienia zmian wynikających z postępu technicznego, zapewnienia większej elastyczności oraz usunięcia usterek oryginalnego formatu. Obecnie producenci nie muszą już ściśle przestrzegać kolejności punktów formatu oraz ich numeracji, możliwe jest też sporządzenie deklaracji obejmującej kilka typów wyrobu z jednej rodziny, pod warunkiem czytelnego przedstawienia zestawów deklarowanych właściwości i odniesień w postaci kodów identyfikacyjnych.
Na dzień opracowywania niniejszego materiału w dalszym ciągu Komisja nie podała wskazówek dotyczących stosowania odstępstw od obowiązku sporządzania deklaracji podanych w artykule 5, w szczególności w pkt a). Wątpliwości budzi już zapis nadrzędny, mówiący o braku unijnych lub krajowych przepisów wymagających deklarowania właściwości użytkowych, co może być interpretowane zarówno jako brak przepisów technicznych odnoszących się do zastosowania danego wyrobu, jak też jako brak przepisów mówiących o obowiązku sporządzania samej deklaracji. Nie ma też jasnej definicji *wyrobów produkowanych jednostkowo lub na zamówienie w nieseryjnym procesie produkcyjnym w odpowiedzi na specjalne zlecenie oraz wbudowywanych w jednym określonym obiekcie budowlanym.* Dokumenty robocze Stałego Komitetu Budownictwa (SCC) wskazują na uzasadnienie stosowania derogacji w sytuacji, gdy produkcja jednostkowa obejmuje ściśle jedną sztukę wyrobu, jednocześnie pozostawiając możliwość indywidualnej oceny uzależnionej od charakteru wyrobu. Produkcja nieseryjna ma natomiast miejsce w przypadku wyrobów różniących więcej niż jedną zasadniczą charakterystyką. Ponadto, zdaniem Komisji zastosowanie derogacji nie przewiduje wytwarzania wyrobu przy użyciu standardowych projektów i linii montażowych, niezależnie od wielkości samego przedsiębiorstwa i zakładu produkcyjnego [6]. Należy w tym miejscu zauważyć, że Komisja planuje organizację grup roboczych zajmujących się m.in. interpretacją art. 5, co być może wpłynie na możliwość aktualizacji powyższej informacji w styczniu 2016 r.
Od samego początku funkcjonowania CPR producenci sygnalizowali konieczność umożliwienia zamieszczania deklaracji na stronie internetowej i spełniania w ten sposób obowiązku przekazywania tego dokumentu wraz z wyrobem. Stało się to możliwe po wejściu w życie delegowanego rozporządzenia Komisji nr 157/2014 opublikowanego 21 lutego 2014 r., ustalającego zasadnicze wymagania dotyczące bezpieczeństwa i dostępności danych [7].

5. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z OZNAKOWANIEM CE

Dla producentów wyrobów budowlanych podstawowym problemem związanym z oznakowaniem CE po wejściu w życie CPR stały się niespójności pomiędzy zapisami zawartymi w normach zharmonizowanych opublikowanych przed 1 lipca 2013 r. a wymaganiami art. 9 ust. 2 rozporządzenia Nr 305/2011. Przykłady oznakowania zawarte w tych normach są niezgodne z wymaganiem zamieszczenia przy nim informacji takich jak: dwie ostatnie cyfry roku, w którym zostało ono po raz pierwszy umieszczone, nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikujący pozwalający w łatwy i jednoznaczny sposób określić nazwę i adres producenta, niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu, numer referencyjny deklaracji właściwości użytkowych, poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych, odniesienie do zastosowanej zharmonizowanej specyfikacji technicznej, w stosownych przypadkach numer identyfikacyjny jednostki notyfikowanej oraz zamierzone zastosowanie wyrobu określone w zastosowanej zharmonizowanej specyfikacji technicznej. W przypadku,

gdy nie jest możliwe umieszczenie oznakowania CE bezpośrednio na wyrobie, zamieszcza się je na opakowaniu lub dokumentach towarzyszących.

CE

1488

Prod Sp. Z o.o., ul. XX m. X, 00-000, Warszawa, Polska

15

00001-CPR-2015/06/12

EN XXXXX: 2012

Produkt ABCDE

Zastosowanie wyrobu

zasadnicza charakterystyka 1: spełnia
zasadnicza charakterystyka 2: spełnia

…….

zasadnicza charakterystyka n: xxx
Trwałość zasadniczej charakterystyki 1: wyrażona jak w deklaracji właściwości użytkowych.
Trwałość zasadniczej charakterystyki n: wyrażona jak w deklaracji właściwości użytkowych.

Rys. 1. Przykład oznakowania CE opracowany na podstawie art. 9 CPR.

6. DALSZE ZMIANY ZASAD I ZAKRESU EUROPEJSKIEJ HARMONIZACJI W OBSZARZE WYROBÓW BUDOWLANYCH

Forma legislacyjna rozporządzenia (UE) zapewnia w przypadku CPR możliwość wprowadzania zmian w jego postanowieniach poprzez upoważnienie Komisji Europejskiej do publikacji aktów delegowanych.
Zakres upoważnień opisany w art. 60 rozporządzenia obejmuje zadania związane zarówno z ustanawianiem aktów delegowanych pozwalających na uwzględnienie w specyfikacjach technicznych postępu technicznego, jak też z poprawą efektywności funkcjonowania procedur CPR. Akty delegowane mogą dotyczyć m.in.:

- określania zasadniczych charakterystyk lub wartości progowych dla wyrobów budowlanych,
- zmiany okresu przechowywania dokumentacji technicznej i deklaracji właściwości użytkowych po wprowadzeniu wyrobu do obrotu,
- zmiany załącznika II dotyczącego zasad proceduralnych związanych z opracowywaniem dokumentów EAD,

- dostosowania do postępu technicznego postanowień w zakresie formatu deklaracji właściwości użytkowych, grup wyrobów objętych procedurami ETA oraz systemów oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych,
- określenia klas właściwości użytkowych,
- warunków uznawania, że wyroby budowlane uzyskują pewien poziom lub klasę właściwości użytkowych bez badań lub bez potrzeby dalszych badań,
- systemów oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

Do momentu opracowania niniejszej publikacji opublikowano następujące akty delegowane (oprócz wymienionych wcześniej):

- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych [8].
- Rozporządzenia delegowane Komisji (UE): Nr 1291/2014 [9], Nr 1292/2014 [10], i Nr 1293/2014 [11], dotyczące warunków klasyfikacji bez badań wyrobów objętych normami EN 13986, EN 14915, EN 14342, EN 13658-1, EN 13658-2 oraz EN 14353.

Oprócz wymienionych aktów delegowanych, w 2013 r. opublikowano rozporządzenie wykonawcze Komisji w sprawie formatu Europejskiej Oceny Technicznej (ETA) [12]. Zgodnie z art. 67 ust. 2 Komisja została też zobowiązana do przedstawienia w 2016 r. Parlamentowi Europejskiemu i Radzie raportu z wdrożenia rozporządzenia CPR. W związku z tym zarówno państwa członkowskie UE, organizacje zrzeszające producentów, jak i instytucje Europejskie (np. EOTA) przedstawiły KE swoje doświadczenia i uwagi dotyczące stosowania nowej regulacji. Ponadto Komisja zleciła firmie RPA opracowanie całościowego raportu skupiającego się na stanie wdrożenia CPR w poszczególnych państwach, jego efektywności oraz wpływie na konkurencyjność, innowacyjność i zrównoważoność sektora [13].

7. PODSUMOWANIE

Pełne wejście w życie rozporządzenia (UE) nr 305/2011 w dniu 1 lipca 2013 r. zapoczątkowało ewolucję w odniesieniu do harmonizacji dotyczącej wyrobów budowlanych na rynku europejskim. Wiązała się ona między innymi z nowym postrzeganiem wyrobu przez pryzmat jego typu, z nową rolą dokumentów odniesienia oraz z wprowadzeniem kluczowego dokumentu deklaracji właściwości użytkowych. Warto podkreślić, że owa ewolucja jest procesem ciągłym, co wynika zarówno z konieczności dalszego wyjaśniania zapisów CPR, jak też z natury samego rozporządzenia uwzględniającej możliwość wprowadzania zmian nadążających za innowacją i postępem technicznym.

LITERATURA:

1. Dyrektywa Rady 89/106/EWG z dnia 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich odnoszących się do wyrobów budowlanych (Dz. U. WE L 40 z 11.2.1989, s. 12).
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. U. UE L 88 z 4.4.2011, s. 5 z późn. zm.)

3. Panek A.: *Wykorzystanie Wytycznych do Europejskich Aprobat Technicznych jako Europejskich Dokumentów Oceny wg rozporządzenia nr 305/2011*. Materiały Budowlane 6/2013.
4. Wall S.: Dorobek europejskiej harmonizacji technicznej w obszarze wyrobów budowlanych. *Przekazano do druku w miesięczniku Materiały Budowlane.*
5. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych. (Dz. U. UE L 159 z 28.5.2014, s. 41).
6. Wall S.: "CPR po roku stosowania". Materiały Budowlane. 2014, Część 1 Nr 8, s.42-43, Część 2 Nr 9, s.62-64.
7. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 157/2014 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie warunków udostępnienia deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych na stronie internetowej (Dz. U. UE L 52 z 21.2.2014, s.1).
8. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) Nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych. (Dz. U. UE L 157 z 27.5.2014, s. 76).
9. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1291/2014 z dnia 16 lipca 2014 r. w sprawie warunków klasyfikacji, bez badania, płyt drewnopochodnych objętych normą EN 13986 oraz boazerii i okładzin z litego drewna objętych normą EN 14915 w odniesieniu do ich odporności na działanie ognia, gdy są stosowane do pokrycia ścian i sufitów (Dz. U. UE L 349 z 5.12.2014, s.25).
10. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1292/2014 z dnia 17 lipca 2014 r. w sprawie warunków klasyfikowania bez badań niektórych niepowlekanych podłóg drewnianych zgodnie z normą EN 14342 w odniesieniu do ich odporności na działanie ognia. (Dz. UE L 349 z 5.12.2014, s.27).
11. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 1293/2014 z dnia 17 lipca 2014 r. w sprawie warunków klasyfikacji, bez badania, metalowych listew i obrzeży przeznaczonych do tynkowania wewnątrz pomieszczeń i objętych normą zharmonizowaną EN 13658-1, metalowych listew i obrzeży przeznaczonych do tynkowania zewnętrznego i objętych normą zharmonizowaną EN 13658-2 oraz metalowych narożników i profili specjalnych objętych normą zharmonizowaną EN 14353, w odniesieniu do ich odporności na działanie ognia. (Dz. U. UE L 349 z 5.12.2014, s. 29).
12. Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) Nr 1062/2013 z dnia 30 października 2013 r. w sprawie formatu europejskiej oceny technicznej dla wyrobów budowlanych. (Dz. U. UE L 289/42 z 31.10.2013).
13. Tworek J., Wall S.: *Funkcjonowanie rozporządzenia CPR z perspektywy jednostki oceny technicznej i jednostki notyfikowanej*. Materiały Budowlane 9/2015.

Jerzy Krawczyk
Główny Urząd Nadzoru Budowlanego

DZIAŁANIA ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO PODCZAS UŻYTKOWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH*

Streszczenie *Tematem opracowania są prawne możliwości działania organów nadzoru budowlanego, wynikające z ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [8], podczas użytkowania obiektów budowlanych.*

1. ORGANY NADZORU BUDOWLANEGO

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* [8], organami nadzoru budowlanego (dalej: NB) właściwymi w sprawach obiektów i robót budowlanych są:

1. **powiatowy inspektor nadzoru budowlanego**;
2. **wojewoda** wykonujący zadania przy pomocy **wojewódzkiego inspektora nadzoru budowlanego,** jako kierownika wojewódzkiego NB, wchodzącego w skład zespolonej administracji wojewódzkiej;
3. **Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego**.

2. WŁAŚCIWOŚĆ ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO

Właściwość (zamiennie „kompetencja") organu administracji publicznej określa zdolność prawną organu do rozpoznawania i rozstrzygania określonego rodzaju spraw w postępowaniu administracyjnym. Kodeks postępowania administracyjnego [9] wyróżnia dwie formy właściwości: rzeczową i miejscową.

Właściwość rzeczowa – określa zdolność organu do załatwiania pewnego typu spraw administracyjnych. Właściwość tą dla organu ustala się według przepisów o zakresie jego działania, czyli ustaw z zakresu prawa materialnego oraz przepisów powołujących organ. Dla organów NB właściwość ta określona została w ustawie [8].

Szczegółowo, właściwość powiatowego inspektora nadzoru budowlanego, jako organu pierwszej instancji, określa art. 83 ust. 1 ustawy [8]. Zgodnie z obowiązującymi rozwiązaniami należą do niej zadania i kompetencje, o których mowa w art. 37 ust. 3, art. 40 ust. 2, art. 41 ust. 4, art. 48-51, art. 54, art. 55, art. 57 ust. 4, 7 i 8, art. 59, art. 59a, art. 59c ust. 1, art. 59d ust. 1, art. 59g ust. 1, art. 62 ust. 1 pkt 3 i ust. 3, art. 65, art. 66, art. 67 ust. 1 i 3, art. 68, art. 69, art. 70 ust. 2, art. 71a, art. 74, art. 75 ust. 1 pkt 3 lit. a, art. 76, art. 78 oraz art. 97 ust. 1 ustawy [8].

Organem wyższego stopnia w stosunku do powiatowego inspektora nadzoru budowlanego jest wojewódzki inspektor nadzoru budowlanego. Do jego właściwości, jako organu pierwszej instancji, należą zadania i kompetencje określone w art. 83 ust. 1 w sprawach, o których mowa w art. 82 ust. 3 i 4, tj. obiektów i robót budowlanych:

1) usytuowanych na terenie pasa technicznego, portów i przystani morskich, morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej, a także na innych terenach przeznaczonych do utrzymania ruchu i transportu morskiego;

2) hydrotechnicznych piętrzących, upustowych, regulacyjnych, melioracji podstawowych oraz kanałów i innych obiektów służących kształtowaniu zasobów wodnych i korzystaniu z nich, wraz z obiektami towarzyszącymi;
3) dróg publicznych krajowych i wojewódzkich wraz z obiektami i urządzeniami służącymi do utrzymania tych dróg i transportu drogowego oraz sytuowanymi w granicach pasa drogowego sieciami uzbrojenia terenu - niezwiązanymi z użytkowaniem drogi, a w odniesieniu do dróg ekspresowych i autostrad - wraz z obiektami i urządzeniami obsługi podróżnych, pojazdów i przesyłek;
4) usytuowanych na obszarze kolejowym;
5) lotnisk cywilnych wraz z obiektami i urządzeniami towarzyszącymi;
6) usytuowanych na terenach zamkniętych,
7) dotyczących strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych, o których mowa w ustawie z dnia 24 lipca 2015 r. *o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych*;
8) innych niż wymienione, określonych przez Radę Ministrów w drodze rozporządzenia.

Centralnym organem administracji rządowej w sprawach administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego jest Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego jest organem właściwym w sprawach indywidualnych, rozstrzyganych w drodze postępowania administracyjnego, w zakresie wynikającym z przepisów prawa budowlanego (art. 88 ustawy [8]).

Właściwość miejscowa – określa zdolność prawną organu administracji publicznej do rozpoznawania i załatwiania spraw danej kategorii na obszarze określonej jednostki podziału terytorialnego kraju. W przypadku organów NB: powiatu, województwa, kraju.

Organy administracji publicznej nie mogą przekroczyć swoich kompetencji, zrzec się ich bądź ograniczyć. Mogą natomiast wyjątkowo, działać w zakresie kompetencji innego organu. Następuje wtedy tzw. delegowanie kompetencji, które wymaga wskazania podstawy ustawowej.

3. PRAWA I OBOWIĄZKI ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO PODCZAS UŻYTKOWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Prawa i obowiązki organów NB dotyczące użytkowania obiektów budowlanych zdefiniowane zostały w ustawie [8]. Zgodnie z art. 81 ust. 1 do podstawowych obowiązków organów należy:

1) nadzór i kontrola nad przestrzeganiem i stosowaniem przepisów prawa budowlanego, a w szczególności:
   a) zgodności zagospodarowania terenu z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego oraz wymaganiami ochrony środowiska,
   b) warunków bezpieczeństwa ludzi i mienia w rozwiązaniach przyjętych w projektach budowlanych, przy wykonywaniu robót budowlanych oraz utrzymywaniu obiektów budowlanych,
   c) zgodności rozwiązań architektoniczno-budowlanych z przepisami techniczno -budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej,
   d) właściwego wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie,
   e) stosowania wyrobów budowlanych;
2) wydawanie decyzji w sprawach określonych ustawą.

Niezależnie od powyższego organy NB kontrolują posiadanie przez osoby wykonujące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie uprawnień do pełnienia tych funkcji (art. 81 ust. 3) oraz badają przyczyny powstawania katastrof budowlanych (art. 84 ust. 1 pkt 3).

Przy wykonywaniu obowiązków określonych przepisami prawa budowlanego, organy te mogą dokonywać czynności kontrolnych. Protokolarne ustalenia dokonane w toku tych czynności stanowią podstawę do wydania decyzji oraz podejmowania innych środków przewidzianych w przepisach prawa budowlanego (art. 81 ust. 4).

Kontrola przestrzegania i stosowania przepisów prawa budowlanego obejmuje (art. 84a):

1) kontrolę zgodności wykonywania robót budowlanych z przepisami prawa budowlanego, projektem budowlanym lub warunkami określonymi w decyzji o pozwoleniu na budowę;
2) sprawdzanie posiadania przez osoby pełniące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie właściwych uprawnień do pełnienia tych funkcji;
3) sprawdzanie dopuszczenia do stosowania w budownictwie wyrobów budowlanych.

Organy nadzoru budowlanego, kontrolując stosowanie przepisów prawa budowlanego:

1) badają prawidłowość postępowania administracyjnego przed organami administracji architektoniczno-budowlanej oraz wydawanych w jego toku decyzji i postanowień;
2) sprawdzają wykonywanie obowiązków wynikających z decyzji i postanowień wydanych na podstawie przepisów prawa budowlanego.

Organy NB lub osoby działające z ich upoważnienia mają prawo wstępu do obiektu budowlanego lub na teren zakładu pracy. Czynności kontrolne, związane z wykonywaniem uprawnień, organ NB przeprowadza w obecności właściciela lub zarządcy obiektu, a w lokalu mieszkalnym - w obecności pełnoletniego domownika i przedstawiciela administracji lub zarządcy budynku. W przypadku kontroli podmiotu niebędącego przedsiębiorcą, w razie nieobecności osób, w uzasadnionych przypadkach, czynności kontrolne mogą być dokonywane w obecności przywołanego pełnoletniego świadka. Czynności kontrolne dotyczące obiektów budowlanych, które są w zarządzie państw obcych albo są użytkowane przez przedstawicieli dyplomatycznych i konsularnych tych państw lub przez inne osoby zrównane z nimi na podstawie ustaw, umów lub powszechnie ustalonych zwyczajów międzynarodowych, mogą być wykonywane za zgodą tych przedstawicieli lub osób (art. 81a).

Przy wykonywaniu zadań określonych przepisami prawa budowlanego, organy NB mogą żądać od właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego, informacji lub udostępnienia dokumentów związanych z utrzymaniem i użytkowaniem obiektu budowlanego. W razie powstania uzasadnionych wątpliwości co do stanu technicznego obiektu budowlanego, mogą nałożyć w drodze postanowienia na właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego, obowiązek dostarczenia w określonym terminie odpowiednich ocen technicznych lub ekspertyz. Koszty ocen i ekspertyz ponosi osoba zobowiązana do ich dostarczenia. W razie niedostarczenia w wyznaczonym terminie żądanych ocen lub ekspertyz albo w razie dostarczenia ocen lub ekspertyz, które niedostatecznie wyjaśniają sprawę będącą ich przedmiotem, organ NB może zlecić wykonanie tych ocen lub ekspertyz albo wykonanie dodatkowych ocen lub ekspertyz na koszt osoby zobowiązanej do ich dostarczenia (art. 81c).

3.1. PRAWA I OBOWIĄZKI WYNIKAJĄCE Z KONTROLI

Zgodnie z ustawą [8] organ NB jest zobowiązany do przyjęcia od osoby przeprowadzającej kontrolę okresową, co najmniej dwa razy w roku, w terminach do 31 maja oraz do 30 listopada, w przypadku budynków o powierzchni zabudowy przekraczającej 2000 m^2 oraz innych obiektów budowlanych o powierzchni dachu przekraczającej 1000 m^2 - zawiadomienia o jej przeprowadzeniu (art. 62 ust. 1 pkt 3).
Ponadto obowiązkiem organu NB jest przyjęcie kopii protokołu z kontroli obiektu budowlanego, o usunięciu uszkodzeń oraz uzupełnieniu braków, które mogłyby spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska, a w szczególności katastrofę budowlaną, pożar, wybuch, porażenie prądem elektrycznym albo zatrucie gazem, wynikających z przeprowadzonej kontroli, o której mowa w art. 62 ust. 1 pkt 1 – 4. Po przyjęciu kopii protokołu organ NB przeprowadza bezzwłocznie kontrolę obiektu budowlanego w celu potwierdzenia usunięcia stwierdzonych uszkodzeń oraz uzupełnienia braków (art. 70 ust. 2).
W przypadku stwierdzenia nieodpowiedniego stanu technicznego obiektu budowlanego lub jego części, mogącego spowodować zagrożenie: życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska – organ NB jest zobowiązany do nakazania przeprowadzenia przez właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego kontroli (o której mowa w art. 62 ust. 1). W przypadkach takich organ może żądać przedstawienia ekspertyzy stanu technicznego obiektu lub jego części (art. 62 ust. 3).
Podczas prowadzenia czynności kontrolnych organ NB może żądać od właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego udostępnienia dokumentów tj. protokołów z kontroli, ocen i ekspertyz dotyczących jego stanu technicznego, świadectwa charakterystyki energetycznej oraz dokumentacji budowy i dokumentacji powykonawczej, innych dokumentów i decyzji dotyczących obiektu, oraz instrukcji obsługi i eksploatacji: obiektu, instalacji i urządzeń związanych z tym obiektem, dołączonych do książki obiektu budowlanego (art. 81c).
W przypadku stwierdzenia, że obiekt budowlany:

1) może zagrażać życiu lub zdrowiu ludzi, bezpieczeństwu mienia bądź środowiska albo
2) jest użytkowany w sposób zagrażający życiu lub zdrowiu ludzi, bezpieczeństwu mienia lub środowisku, albo
3) jest w nieodpowiednim stanie technicznym, albo
4) powoduje swym wyglądem oszpecenie otoczenia

- organ NB nakazuje, w drodze decyzji, usunięcie stwierdzonych nieprawidłowości, określając termin wykonania tego obowiązku. W decyzji, o której mowa w pkt 1-3, organ może zakazać użytkowania obiektu budowlanego lub jego części do czasu usunięcia stwierdzonych nieprawidłowości. Decyzja o zakazie użytkowania obiektu, jeżeli występują okoliczności, o których mowa w ust. 1 pkt 1 i 2, podlega natychmiastowemu wykonaniu i może być ogłoszona ustnie (art. 66).
Jeśli nieużytkowany lub niewykończony obiekt budowlany nie nadaje się do remontu, odbudowy lub wykończenia, organ NB wydaje decyzję nakazującą właścicielowi lub zarządcy rozbiórkę tego obiektu i uporządkowanie terenu oraz określającą terminy przystąpienia do tych robót i ich zakończenia. W stosunku do obiektów budowlanych niewpisanych do rejestru zabytków, a objętych ochroną konserwatorską na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, ww. decyzję, organ wydaje po uzgodnieniu z wojewódzkim konserwatorem zabytków (niezajęcie stanowiska w terminie 30 dni uznaje się za uzgodnienie). Przepisu nie stosuje się do obiektów budowlanych wpisanych do rejestru zabytków (art. 67).

W razie stwierdzenia potrzeby opróżnienia w całości lub w części budynku przeznaczonego na pobyt ludzi, bezpośrednio grożącego zawaleniem, organ NB jest obowiązany (art. 68):

1) nakazać, w drodze decyzji, na podstawie protokołu oględzin, właścicielowi lub zarządcy obiektu budowlanego opróżnienie bądź wyłączenie w określonym terminie całości lub części budynku z użytkowania;
2) przesłać decyzję, o której mowa w pkt 1, obowiązanemu do zapewnienia lokali zamiennych na podstawie odrębnych przepisów;
3) zarządzić:
   a) umieszczenie na budynku zawiadomienia o stanie zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia oraz o zakazie jego użytkowania,
   b) wykonanie doraźnych zabezpieczeń i usunięcie zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia, z określeniem, technicznie uzasadnionych, terminów ich wykonania.

W razie konieczności niezwłocznego podjęcia działań mających na celu usunięcie niebezpieczeństwa dla ludzi lub mienia, organ NB zapewnia, na koszt właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego, zastosowanie niezbędnych środków zabezpieczających. Do zastosowania, na koszt właściciela lub zarządcy, środków są upoważnione również organy Policji i Państwowej Straży Pożarnej. O podjętych działaniach organy te powinny niezwłocznie zawiadomić właściwy organ NB (art. 69).

3.2. PRAWA I OBOWIĄZKI W PRZYPADKU ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Organ NB w razie stwierdzenia zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części bez wymaganego zgłoszenia, w drodze postanowienia:

1) wstrzymuje użytkowanie obiektu budowlanego lub jego części;
2) nakłada obowiązek przedstawienia w wyznaczonym terminie dokumentów, o których mowa w art. 71 ust. 2. (opis i rysunek określający usytuowanie obiektu budowlanego w stosunku do granic nieruchomości i innych obiektów budowlanych istniejących lub budowanych na tej i sąsiednich nieruchomościach, z oznaczeniem części obiektu budowlanego, w której zamierza się dokonać zmiany sposobu użytkowania; zwięzły opis techniczny, określający rodzaj i charakterystykę obiektu budowlanego oraz jego konstrukcję, wraz z danymi techniczno-użytkowymi, w tym wielkościami i rozkładem obciążeń, a w razie potrzeby, również danymi technologicznymi; oświadczenie, o którym mowa w art. 32 ust. 4 pkt 2; zaświadczenie wójta, burmistrza albo prezydenta miasta o zgodności zamierzonego sposobu użytkowania obiektu budowlanego z ustaleniami obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego albo decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, w przypadku braku obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego; w przypadku zmiany sposobu użytkowania, o której mowa w ust. 1 pkt 2 - ekspertyzę techniczną, wykonaną przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane bez ograniczeń w odpowiedniej specjalności; w zależności od potrzeb - pozwolenia, uzgodnienia lub opinie wymagane odrębnymi przepisami).

Po upływie terminu lub na wniosek zobowiązanego, organ NB sprawdza wykonanie obowiązku, wymienionego w pkt 2, i w przypadku stwierdzenia jego wykonania - w drodze postanowienia - ustala wysokość opłaty legalizacyjnej. Na wydane postanowienie przysługuje zażalenie. W przypadku niewykonania w terminie ww. obowiązku, albo dalszego użytkowania obiektu budowlanego lub jego części, pomimo jego wstrzymania, albo zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego

części, pomimo wniesienia sprzeciwu, o którym mowa w art. 71 ust. 3-5 - w drodze decyzji, nakazuje przywrócenie poprzedniego sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części (art. 71a).

3.3. PRAWA I OBOWIĄZKI W PRZYPADKU ZAISTNIENIA KATASTROFY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Właściwy organ NB prowadzi postępowanie wyjaśniające w sprawie przyczyn katastrofy budowlanej (art. 74). Organ ten zobowiązany jest do przyjęcia od właściciela, zarządcy lub użytkownika obiektu zawiadomienia o katastrofie budowlanej w użytkowanym obiekcie budowlanym. Po otrzymaniu zawiadomienia o katastrofie budowlanej organ NB jest obowiązany:

1) niezwłocznie powołać komisję w celu ustalenia przyczyn i okoliczności katastrofy oraz zakresu czynności niezbędnych do likwidacji zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub mienia;
2) niezwłocznie zawiadomić o katastrofie budowlanej właściwy organ nadzoru budowlanego wyższego stopnia oraz Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego.

W skład komisji, oprócz przedstawiciela organu NB jako przewodniczącego, wchodzą: przedstawiciele innych zainteresowanych lub właściwych rzeczowo organów administracji rządowej, samorządu terytorialnego, a także, w miarę potrzeby, rzeczoznawca budowlany lub inne osoby posiadające wymagane kwalifikacje zawodowe.

Do udziału w czynnościach komisji mogą być także wezwani:

1) właściciel lub zarządca oraz użytkownik obiektu budowlanego;
2) projektant, przedstawiciel wykonawcy i producenta wyrobów budowlanych;
3) osoby odpowiedzialne za nadzór nad wykonywanymi robotami budowlanymi.

Organ NB może nakazać właścicielowi lub zarządcy, w drodze decyzji, zabezpieczenie miejsca katastrofy oraz obiektu budowlanego, który uległ katastrofie, uporządkowanie terenu lub wykonanie innych niezbędnych czynności i robót budowlanych. Decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu i może być ogłoszona ustnie. W razie niewykonania lub nadmiernej zwłoki w wykonaniu decyzji przez właściciela lub zarządcę obiektu budowlanego, organ zapewnia jej wykonanie na koszt i ryzyko zobowiązanego (art. 76).

Po zakończeniu prac komisji właściwy organ NB niezwłocznie wydaje decyzję określającą zakres i termin wykonania niezbędnych robót w celu uporządkowania terenu katastrofy i zabezpieczenia obiektu budowlanego do czasu wykonania robót doprowadzających obiekt do stanu właściwego. Organ może zlecić na koszt właściciela lub zarządcy obiektu budowlanego sporządzenie ekspertyzy, jeżeli jest to niezbędne do wydania decyzji lub do ustalenia przyczyn katastrofy (art. 78).

4. STATYSTYKA WYBRANYCH ZAGADNIEŃ Z DZIAŁALNOŚCI ORGANÓW NADZORU BUDOWLANEGO PODCZAS UŻYTKOWANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Skalę zaangażowania organów NB w działalności związanej z użytkowaniem obiektów budowlanych przedstawiono w oparciu o dostępne - posiadane w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego - dane dotyczące ruchu budowlanego i katastrof budowlanych [3-7]. Informacje w tym zakresie wynikają z realizacji przez organy NB postanowień

art. 67 ust. 1 (wydanych nakazów rozbiórki z tytułu niewłaściwego utrzymania obiektu) oraz art. 74 (wszczętych postępowań wyjaśniających w sprawie przyczyn katastrof budowlanych) ustawy [8].

Działania organów NB	w roku		
	2013	2014	2015 (I półrocze)
- wydane nakazy rozbiórki z tytułu niewłaściwego utrzymania obiektu	1407	1326	611
- postępowania wyjaśniające przyczyny katastrof budowlanych	258	209	110

Należy zauważyć, że przedstawiona informacja przedstawia jedynie niewielką część działalności organów NB w zakresie utrzymania obiektów budowlanych.

5. PODSUMOWANIE

Organy NB podczas realizacji ustawowych zadań dotyczących użytkowania obiektów budowlanych zobowiązane są do przestrzegania swojej właściwości z urzędu. Oznacza to powinność przestrzegania przepisów określających właściwość rzeczową i miejscową. Wszelkie działania organów NB naruszające przepisy o właściwości, stanowią podstawę do stwierdzenia nieważności decyzji wydanej przez organ.

* referat uwzględnia stan prawny na dzień 30.09.2015 r.

LITERATURA:

1. Dziwiński R., Ziemski P., *Prawo budowlane. Komentarz,* Wydawnictwo ABC, Warszawa 2006.
2. Plucińska-Filipowicz A. (red.), Wierzbowski M. (red.) i inni, *Prawo budowlane. Komentarz,* Wydawnictwo Lex, Warszawa 2014.
3. *Ruch budowlany w I półroczu 2015 r.*, Wydawnictwo GUNB, sierpień 2015.
4. *Ruch budowlany w 2014 r.*, Wydawnictwo GUNB, luty 2014.
5. *Ruch budowlany w 2013 r.*, Wydawnictwo GUNB, luty 2013.
6. *Katastrofy budowlane w 2014 r.*, Wydawnictwo GUNB, czerwiec 2015.
7. *Katastrofy budowlane w 2013 r.*, Wydawnictwo GUNB, marzec 2014.
8. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.).
9. Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.).
10. System Informacji Prawnej Lex – Lex Omega.

Sesja IV

Wyroby budowlane i technologie w budownictwie

Przewodniczący sesji:
dr hab. inż. Ewa Błazik-Borowa, prof. PL
doc. dr inż. Jan Jeruzal

prof. dr hab. inż. Halina Garbalińska
inż. Julia Koprowicz
inż. Gabriela Waszak
mgr inż. Jarosław Strzałkowski
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Budownictwa i Architektury

BADANIA I ANALIZA PORÓWNAWCZA WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE NAPOWIETRZONYCH I NIENAPOWIETRZONYCH BETONÓW LEKKICH I BETONU ZWYKŁEGO

Streszczenie *Przedmiotem referatu jest ocena wpływu rodzaju kruszywa grubego i ilości domieszki napowietrzającej na wytrzymałość grupy betonów o zróżnicowanych właściwościach. Badaniami objęto lekkie betony wykonane na bazie keramzytu i kruszywa popiołoporytowego oraz referencyjny beton zwykły. Przetestowano łącznie dwanaście receptur, w składzie których domieszka napowietrzająca stanowiła odpowiednio 0%, 0,8%, 1,1% oraz 1,4% masy cementu. Badania wytrzymałości na ściskanie przeprowadzono po 28 dniach oraz po 6 miesiącach. Najwyższą wytrzymałością charakteryzują się betony na bazie kruszywa kamiennego, jednak lekkie betony na bazie pollytagu oferują wartości porównywalne, a w niektórych przypadkach nawet wyższe niż beton zwykły.*

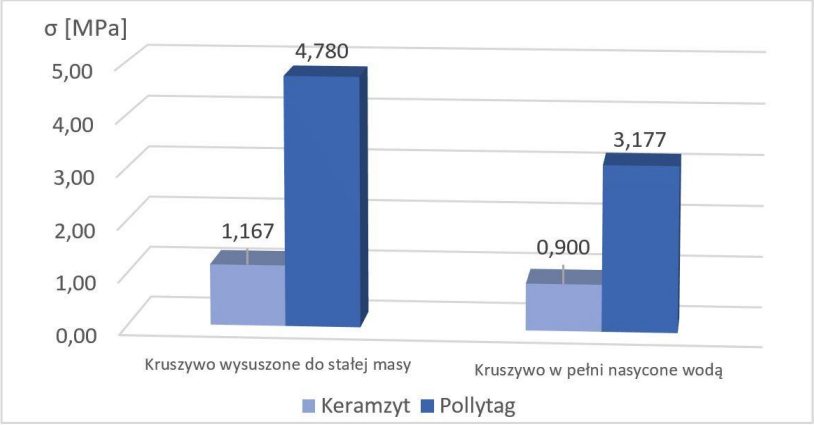
1. WPROWADZENIE

Beton zarówno zwykły jak i lekki powinien spełniać podstawowe wymagania, które dotyczą przede wszystkim wytrzymałości, a także jej przyrostu w okresie pielęgnacji oraz właściwej trwałości w trakcie późniejszego użytkowania obiektu.

Każdy kompozyt betonowy składa się z ziaren kruszyw rozproszonych w matrycy cementowej. Objętościowy udział kruszywa jest dominujący. Plasuje się średnio na poziomie około 70%. Pozostałe 30% objętości stanowi zaczyn cementowy, spajający ziarna kruszywa drobnego i grubego w materiał o założonych właściwościach.
W ramach pracy badawczej [1] podjęto się oceny wpływu różnego rodzaju kruszyw grubych na podstawowe cechy techniczne produktu. Punktem wyjścia była świadomość znaczącego wpływu użytego kruszywa na wytrzymałość oraz trwałość betonu zastosowanego w konstrukcji. Niebagatelne znaczenie w konstruowaniu współczesnych przegród odgrywa również ich energooszczędność, w związku z tym zdecydowano się przetestować trzy rodzaje kruszyw, wprowadzając do mieszanki betonowej kruszywo kamienne oraz dwa rodzaje kruszywa lekkiego: keramzyt i pollytag. Wszystkie kruszywa grube użyte do wykonania betonów lekkich i zwykłych przyjęto tej samej frakcji od 4 do 8mm – tak, aby wyeliminować niekontrolowany wpływ zróżnicowanej wielkości ziaren.
Podstawowe właściwości kruszyw lekkich przedstawiono w tablicy 1, natomiast wyniki oznaczenia wytrzymałości na miażdżenie pokazano na rys. 1.

Tablica 1. Podstawowe właściwości kruszyw lekkich.

Kruszywo	Gęstość objętościowa ρ_0 [g/cm^3]	Gęstość nasypowa [g/cm^3] w stanie				Nasiąkliwość po 24h [%]
		luźnym suchym	luźnym nasyconym	zagęszczonym suchym	zagęszczonym nasyconym	
Pollytag	1,307	0,684	0,837	0,772	0,947	22,49
Keramzyt	0,561	0,311	0,400	0,343	0,450	28,29



Rys. 1. Wytrzymałości na miażdżenie kruszyw lekkich w zależności od nasycenia wodą.

W celu zapewnienia pożądanych właściwości, w tym doszczelnienia stosu okruchowego, wprowadzano do każdej mieszanki także piasek kwarcowy o stałej krzywej uziarnienia, niezmiennej dla wszystkich wykonywanych zarobów.
Dodatkowo przebadano efekty, jakie niesie ze sobą rozrzedzenie matrycy w wyniku zastosowania domieszki napowietrzającej. W badaniach wykorzystano domieszkę na bazie żywic naturalnych, której zalecane dozowanie mieści się w zakresie od 0,5 do 1,6 % masy cementu. Wprowadzone do mieszanki pęcherzyki mają za zadanie przerywać ciągłość kapilar, co prowadzi do ograniczenia podciągania kapilarnego wody. Woda taka zamarzając w kapilarach zwiększa swoją objętość, a powstający lód zamiast rozsadzać strukturę betonu ma możliwość wciśnięcia się do pustych pęcherzyków. Pęcherzyki te pełnią rolę komór, które są w stanie zrekompensować powstałe naprężenia. Powoduje to znaczącą poprawę bardzo ważnej cechy, jaką jest mrozoodporność. Równocześnie obecność licznych drobnych równomiernie rozproszonych porów powietrznych służy poprawie parametrów termoizolacyjnych napowietrzonego betonu. Domieszkę dozowano w zróżnicowanej ilości, wynoszącej 0,8%, 1,1% oraz 1,4% w stosunku do masy cementu. W przypadku każdego z trzech kruszyw wykonano także mieszanki referencyjne, bez domieszki napowietrzającej. Aby wyeliminować w analizie wpływ rodzaju cementu na testowane właściwości, do wykonania każdej z mieszanek użyto tego samego cementu CEM I 42,5 R. Łącznie testowano dwanaście receptur wykonanych na bazie trzech różnych kruszyw oraz na czterech różnych ilościach domieszki, tzn. 0%, 0,8%, 1,1%, 1,4%.
W odniesieniu do tak pomyślanej grupy betonów, zróżnicowanych pod względem właściwości matrycy i inkluzji, zrealizowano badania podstawowych parametrów świeżych i stwardniałych mieszanek betonowych. Głównym celem pracy [1] było przebadanie właściwości wytrzymałościowych oraz cieplnych. W niniejszym artykule

opisano badania dotyczące wytrzymałości na ściskanie zaprojektowanych kompozytów betonowych oraz przeprowadzono analizę porównawczą uzyskanych wyników.

2. OPIS BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI NA ŚCISKANIE

W tablicy 2 przedstawiono receptury betonów poddanych testom wytrzymałościowym.

Tablica 2. Ilość składników w przeliczeniu na 1m^3 mieszanki betonowej.

Receptura na 1 m^3 mieszanki betonowej	Rodzaj użytego kruszywa	Kruszywo [kg]	Piasek [kg]	Cement [kg]	Woda [kg]	Domieszka [kg]	Konsystencja świeżej mieszanki	Gęstość objętościowa [g/cm^3]
B1 – 0	Kamienne	1290,73	464,57	387,14	212,93	0,000	S1	2,160
B2 – 0	Keramzyt	257,84	602,89	502,41	276,32	0,000	S1	1,426
B3 – 0	Pollytag	570,00	619,64	516,36	284,00	0,000	S1	1,741
B1 – 0,8	Kamienne	1002,55	360,90	300,69	165,38	2,405	S4	1,975
B2 – 0,8	Keramzyt	209,72	490,41	408,69	224,79	3,268	S4	1,333
B3 – 0,8	Pollytag	451,93	491,24	409,38	225,17	3,275	S1	1,486
B1 – 1,1	Kamienne	1002,56	360,85	300,71	165,39	3,308	S4	1,943
B2 – 1,1	Keramzyt	209,74	190,42	408,68	224,77	4,495	S4	1,098
B3 – 1,1	Pollytag	451,92	491,27	409,39	225,17	4,503	S4	1,516
B1 – 1,4	Kamienne	1002,55	360,90	300,69	165,38	4,209	S4	1,986
B2 – 1,4	Keramzyt	209,72	490,41	408,69	224,76	5,721	S5	1,190
B3 – 1,4	Pollytag	451,93	491,24	409,38	225,17	5,731	S4	1,553

Symbolem B1 w każdym przypadku opisywano mieszanki wykonane na kruszywie kamiennymotoczakowym, symbolem B2 na keramzycie, a symbolem B3 na kruszywie popiołoporytowym. Aby możliwe było porównanie wyników poszczególnych receptur przyjęto stałą zawartość cementu dla każdego typu kruszywa (wyjątek stanowią receptury odniesienia bez domieszki napowietrzającej, gdzie niezbędne było zwiększenie ilości cementu z uwagi na uzyskanie odpowiedniej urabialności i konsystencji – S1). Potrzebna ilość kruszywa była odmierzana objętościowo, tak aby zachować stałe proporcje objętościowe kruszywa do zaprawy niezależnie od użytego typu kruszywa bazowego. Pojawiające się przy każdym symbolu oznaczenia liczbowe odpowiadają ilości wprowadzonej domieszki napowietrzającej. Opisane poniżej badania z założenia miały służyć ocenie skali oddziaływania na wytrzymałość na ściskanie takich czynników jak rodzaj kruszywa oraz stopień napowietrzenia.

W przypadku wszystkich dwunastu mieszanek próbki do badań wykonano według normy [2], natomiast sam pomiar wytrzymałości realizowany był zgodnie z normą [3].

W każdym przypadku formy z mieszanką betonową przechowywane były przez 24 godziny w komorze klimatycznej. Po upływie doby rozformowano ostrożnie próbki i ponownie umieszczono je w komorze klimatycznej. Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie wykonano odpowiednio po upływie 28 dni dla 48 próbek oraz 6 miesięcy dla kolejnych 48 próbek.

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Na podstawie wyników pomiarów wytrzymałościowych została opracowana tablica 3. Zawiera ona wartości średnich wytrzymałości na ściskanie poszczególnych betonów, testowanych w dwóch terminach – po 28 dniach dojrzewania i po upływie 6 miesięcy składowania.

Tablica 3. Zestawienie średnich wyników wytrzymałości na ściskanie uzyskanych po 28 dniach i 6 miesiącach dojrzewania próbek.

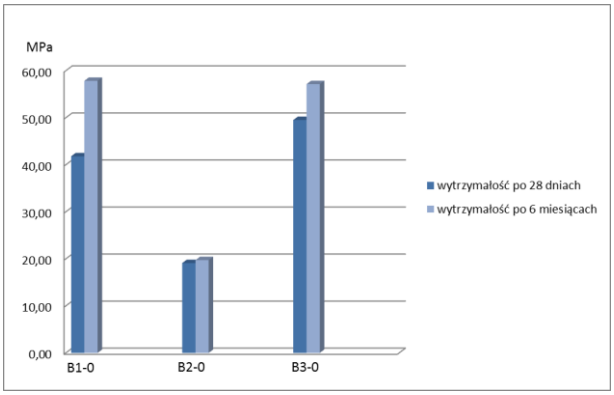
Czas wykonania badania	Zawartość domieszki [%]	Wytrzymałość próbki [N/mm^2] (podział ze względu na kruszywo)		
		Kamienne	Keramzyt	Pollytag
28 dni	0	41,80	19,11	49,52
	0,8	19,83	15,77	18,18
	1,1	18,88	11,34	19,09
	1,4	18,91	14,36	20,76
6 miesięcy	0	57,85	19,72	57,14
	0,8	26,76	18,17	26,35
	1,1	23,94	12,85	23,75
	1,4	27,38	16,80	26,96

W tablicy 4 podano bezwzględne i procentowe przyrosty wytrzymałości na ściskanie w trakcie półrocznego dojrzewania poszczególnych kompozytów.

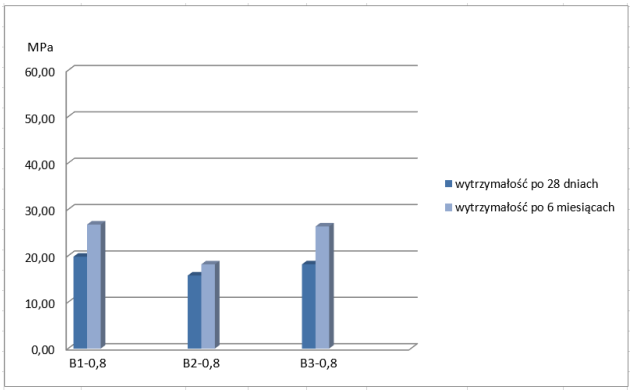
Tablica 4. Przyrosty wytrzymałości na ściskanie między pierwszym a szóstym miesiącem dojrzewania.

Receptura	Przyrost wytrzymałości [MPa]	Przyrost wytrzymałości [%]
B1-0	16,04	27,7
B2-0	0,61	3,1
B3-0	7,62	13,3
B1-0,8	6,93	25,9
B2-0,8	2,40	13,2
B3-0,8	8,18	31,0
B1-1,1	5,06	21,1
B2-1,1	1,50	11,7
B3-1,1	4,66	19,6
B1-1,4	8,47	30,9
B2-1,4	2,44	14,5
B3-1,4	6,20	23,0

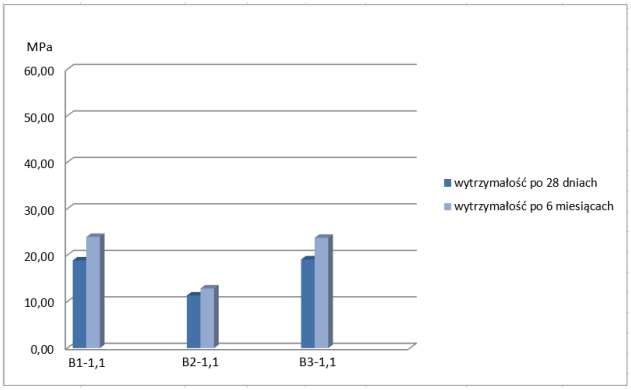
Zestawione dane wskazują, że przyrost wytrzymałości po 6 miesiącach w odniesieniu do badania po 28 dniach jest znaczny. Największy przyrost wytrzymałości uzyskały betony B1 na bazie kruszywa kamiennego, bo aż od 21,1% do 30,9%, najmniejszy zaś wykazały betony B2 na bazie kruszywa keramzytowego – od 3,1% do 14,5%.



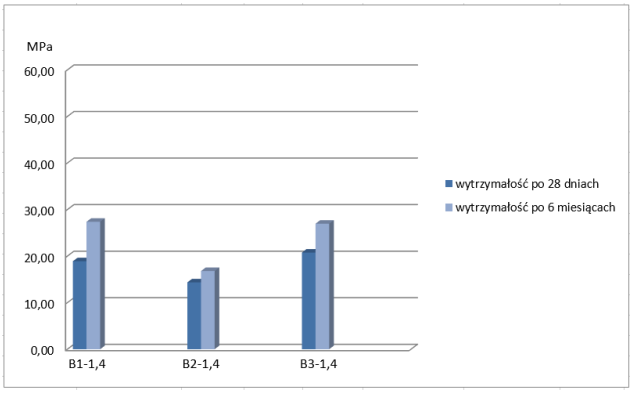
Rys. 2. Wytrzymałości na ściskanie betonu B – 0 w zależności od kruszywa (brak domieszki napowietrzającej).



Rys. 3. Wytrzymałości na ściskanie betonu B – 0,8 w zależności od kruszywa (0,8 % domieszki napowietrzającej w stosunku do masy cementu).



Rys. 4. Wytrzymałości na ściskanie betonu B – 1,1 w zależności od kruszywa (1,1 % domieszki napowietrzającej w stosunku do masy cementu).

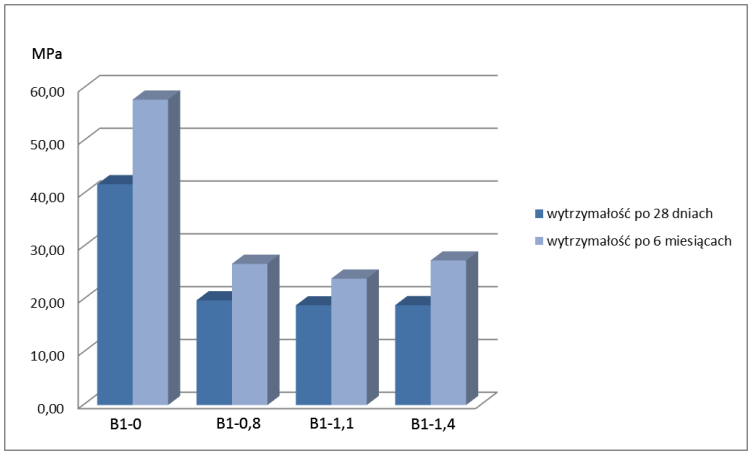


Rys. 5. Wytrzymałości na ściskanie betonu B – 1,4 w zależności od kruszywa (1,4 % domieszki napowietrzającej w stosunku do masy cementu).

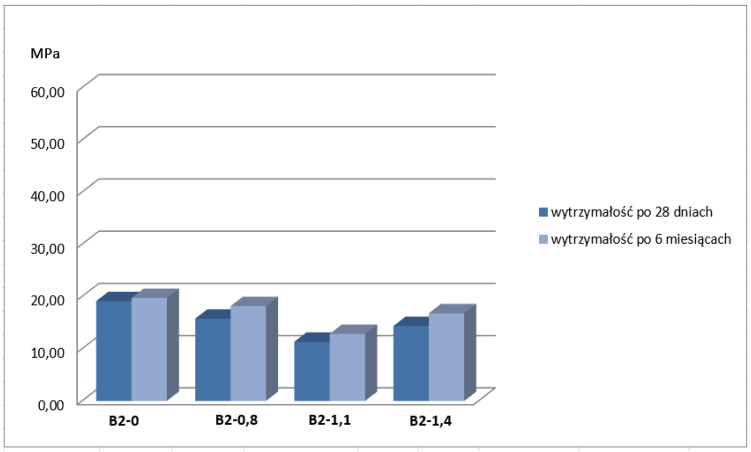
Na powyższych wykresach łatwo można zauważyć, że generalnie najwyższą wytrzymałością charakteryzują się betony B1 na bazie kruszywa kamiennego, jednak betony B3 na bazie pollytagu uzyskują wartości niewiele mniejsze, a w niektórych przypadkach nawet dominują nad betonem zwykłym (patrz tabela 3). Porównując wytrzymałości betonów B1 i B3 po 6 miesiącach bez domieszki napowietrzającej można zauważyć, że różnią się od siebie jedynie o 0,71 MPa (1,2%). Należy uznać, że niezależnie od ilości domieszki napowietrzającej, wytrzymałości betonów B1 i B3 są porównywalne na obydwu etapach ich dojrzewania.

Bezdyskusyjnie najmniejszą wytrzymałością na ściskanie charakteryzuje się beton B2 na kruszywie keramzytowym. Niezależnie od tego, czy receptura zawierała domieszkę napowietrzającą, czy też nie, wytrzymałości 28-dniowe wahały się w granicach od 11,34 MPa (B2-1,1) do 19,11 MPa (B2-0), a wytrzymałości 6-miesięczne oscylowały między 12,85 MPa (B2-1,1) a 19,72 MPa (B2-0).

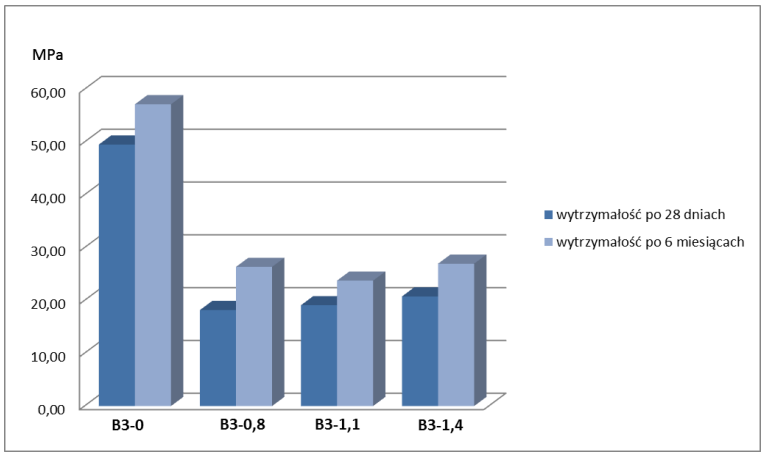
Na rysunkach 6 – 8 przedstawiono porównanie wytrzymałości po 28 dniach i 6 miesiącach w zależności od ilości domieszki napowietrzającej. Zestawione poniżej wykresy obrazują tendencję spadkową wytrzymałości na skutek dodania do betonu domieszki napowietrzającej. Tendencja nie jest jednak jednolita. Największy spadek został zarejestrowany dla receptur z domieszką napowietrzającą w ilości 1,1% w stosunku do masy cementu. Spadek wytrzymałości przy dodaniu domieszki w ilości 0,8% i 1,4% w stosunku do masy cementu jest porównywalny – procentowe różnice między recepturami B0,8 i B1,4 wahają się od 2,3% dla betonu na kruszywie kamiennym i pollytagu do 7,5% dla betonu na kruszywie keramzytowym. Najwyższy efekt napowietrzenia, a tym samym najmniejszą wytrzymałość uzyskano dla betonów z domieszką zawartości 1,1%. Większa ilość domieszki skutkowała nie tyle napowietrzeniem betonu, co upłynnieniem mieszanki. Ma to wyraźne odzwierciedlenie w wyższych wartościach gęstości (tablica 2) jak i wytrzymałości (tablica 3) kompozytów z zawartością domieszki na poziomie 1,4 %.



Rys. 6. Wytrzymałości na ściskanie betonu B1 w zależności od ilości domieszki napowietrzającej.



Rys. 7. Wytrzymałości na ściskanie betonu B2 w zależności od ilości domieszki napowietrzającej.



Rys. 8. Wytrzymałości na ściskanie betonu B3 w zależności od ilości domieszki napowietrzającej.

4. PODSUMOWANIE

Bardzo ważne jest, aby przy projektowaniu mieszanki betonowej zwrócić uwagę na dobór odpowiedniego rodzaju kruszywa, z którego chcemy wykonać mieszankę betonową. Powszechnie wiadomym jest, że jeśli chcemy odciążyć konstrukcję lepiej zaprojektować beton lekki. Natomiast, jeśli mamy do czynienia z elementami konstrukcyjnymi, takimi jak fundamenty, słupy nośne, konstrukcje zespolone czy sprężone, to zastosujemy beton zwykły, który będzie odznaczał się przede wszystkim dużo większą wytrzymałością na ściskanie niż betony sporządzone, np. na bazie keramzytu.

We współczesnym budownictwie dążymy jednak do narzucenia przegrodom zewnętrznym wielu zadań, często przeciwstawnych. Oczekujemy od nich nie tylko zadowalającej wytrzymałości i trwałości, w tym mrozoodporności, ale także zapewnienia np. możliwie niskiej przewodności i możliwie wysokiej akumulacyjności cieplnej. W efekcie poszukujemy rozwiązań, w których kosztem jednego parametru (np. wytrzymałości), zyskujemy na innych właściwościach (związanych np. z poprawą parametrów cieplnych).

Dla przeciętnego projektanta oczywiste jest, że jeżeli mamy zapewnić beton o bardzo dobrych parametrach wytrzymałościowych, to wykonany mieszankę na bazie kruszywa kamiennego. Natomiast, jeśli chcemy mieć beton o jak najlepszych parametrach cieplnych to sporządzimy go na bazie kruszywa lekkiego, dodatkowo jeszcze posiłkując się wprowadzoną domieszką napowietrzającą. Przeprowadzone badania wykazały, że wpływ obydwu czynników jest znaczący. Zarówno rodzaj zastosowanego kruszywa jak i domieszka napowietrzająca, w istotny sposób wpływają na wytrzymałość na ściskanie kompozytu betonowego i to na każdym etapie jego dojrzewania. Uzyskane wyniki potwierdzają, że wszystkie betony opracowywane na bazie kruszywa kamiennego wykazują w większości przypadków największą wytrzymałość. Porównywalnymi jednak parametrami wytrzymałościowymi cechuje się beton na kruszywie popiołoporytowym, oferując dodatkowo niższy ciężar konstrukcji oraz lepszą izolacyjność cieplną, na co wskazały kompleksowe badania przeprowadzone w ramach pracy [1]. W przeciwieństwie do dwóch pozostałych grup betonów cechuje się on największą uniwersalnością – przebijając zdecydowanie beton keramzytowy pod względem wytrzymałościowym, a beton zwykły pod względem izolacyjnym.

LITERATURA:

1. Koprowicz J., Waszak G., *Badania i analiza porównawcza podstawowych właściwości betonów lekkich i betonu zwykłego,* Praca dyplomowa inżynierska realizowana pod kierunkiem H. Garbalińskiej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, czerwiec 2015.
2. PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu– Część 2: *Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.*
3. PN-EN 12390-3:2011 Badania betonu – Część 3: *Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań.*

mgr inż. Wojciech Węgrzyński
mgr inż. Piotr Antosiewicz
mgr inż. Grzegorz Krajewski
Zakład Badań Ogniowych
Instytut Techniki Budowlanej

AUTOMATYKA POŻAROWA BUDYNKU W CYKLU JEGO ŻYCIA – METODY WERYFIKACJI DZIAŁANIA, PROBLEMY Z ROZBUDOWĄ SYSTEMÓW

Streszczenie *W artykule przedstawiono problematykę wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych stanowiących elementy automatyki pożarowej. Problemy z wprowadzaniem do obrotu nowoczesnych rozwiązań zlokalizowano już w samym procesie badawczym oraz powolnej aktualizacji norm wyrobu. Także zastosowanie wyrobu w samym budynku przysparza trudności – autorzy przedstawiają zatem metodę gorącego dymu, pozwalającą na rzetelną i szybką ocenę tego współdziałania, także w trakcie użytkowania obiektu.*

1. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE W OBIEKCIE BUDOWLANYM

Bezpieczeństwo pożarowe obiektu budowlanego to suma składowych związanych z możliwością powstania pożaru i jego rozprzestrzenienia się, zabezpieczeniami ograniczającymi jego oddziaływanie oraz skutkami tego oddziaływania na ludzi oraz konstrukcję. We wszystkich tych obszarach dysponujemy narzędziami, zarówno aktywnymi jak i pasywnymi, które zmieniają stan środowiska przyczyniając się do minimalizacji ryzyka związanego z pożarem. Urządzenia przeciwpożarowe, których działanie zależy od wykrycia pożaru i automatycznego przejścia w stan pracy w warunkach pożaru, często określa się wspólnym mianem automatyki pożarowej. Do rozwiązań tych zaliczamy przede wszystkim: systemy detekcji pożaru, stałe instalacje gaśnicze, systemy wentylacji pożarowej, dźwiękowe systemy ostrzegawcze, urządzenia odbiorcze alarmów przeciwpożarowych, przeciwpożarowe klapy odcinające, bramy pożarowe itp. Bez urządzeń automatyki pożarowej, obiekt oraz jego użytkownicy byliby bezbronni wobec zagrożenia pożarem. Ich wagę podkreślił także prawodawca, umieszczając wymagania w zakresie wykorzystania systemów automatyki pożarowej (SAP, SUG, DSO) w przepisach przeciwpożarowych [1] obowiązujących wszystkie obiekty budowlane – w odróżnieniu od przepisów techniczno-budowlanych [2], które poza sytuacjami wyjątkowymi, dotyczą obiektów powstających lub przebudowywanych. Wymóg ten, choć zmieniany i aktualizowany, był zapisany już w wersji rozporządzenia obowiązującej od 1992 roku.

Pytanie stawiane przez autorów w niniejszej publikacji brzmi – czy powstające dzisiaj systemy automatyki pożarowej są w stanie działać skutecznie, w całym czasie życia obiektu budowlanego? Jeżeli nie, to jak długi okres życia tych wyrobów można przyjąć za realny oraz akceptowalny?

2. STAN PRAWNY I EWOLUCJA WYMAGAŃ DLA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

Zakres urządzeń przeciwpożarowych objętych normalizacją ujęto w Mandacie 109 [4]. Wymagania szczegółowe dla urządzeń bezpieczeństwa pożarowego opisywane są w normach wyrobu, w wielu przypadkach objętych harmonizacją. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na coraz bardziej ciążący problem długotrwałego procesu aktualizacji niektórych standardów, który zupełnie nie odzwierciedla pędzącego postępu w dziedzinie automatyki pożarowej. Paradoksalnie zatem, w obszarach nie objętych normami zharmonizowanymi – w szczególności w obszarze integracji urządzeń oraz sterowania urządzeniami wentylacji pożarowej, postęp jest znacznie szybszy, gdyż determinują go producenci oraz dokumenty krajowe (aprobaty techniczne).

Tabela 1. Wybrane normy wyrobu wraz z podanym rokiem wydania.

Wyrób	Numer normy PN-EN	Rok wydania	Czy norma jest zharmonizowana?
Centrale sygnalizacji pożarowej	54-2	2002 + A1:2007	Tak
Centrala dźwiękowego systemu ostrzegawczego	54-16	2011	Tak
Urządzenia i systemy transmisji alarmu (UTA)	54-21	2009	Tak
Centrale sterujące wentylacji pożarowej	Ocena w systemie krajowym jako centrala sterująca urządzeniami przeciwpożarowymi		
Zasilacz (SAP)	54-4	2001 + A1:2004 + A2:2007	Tak
Zasilacz (wentylacja pożarowa)	12101-10	2007	Tak
Urządzenia wejścia-wyjścia	54-18	2007	Tak
Urządzenia integrujące	Ocena w systemie krajowym jako centrala sterująca urządzeniami przeciwpożarowymi		
Zestawy do różnicowania ciśnienia	Norma zharmonizowana (12101-6) jest niewystarczająca do prawidłowej oceny urządzenia, ocena na podstawie procedur badawczych w systemie krajowym		

Wybrane normy wyrobów opisujące wymagania dla wybranych urządzeń bezpieczeństwa pożarowego przedstawiono w Tabeli 1. Normy te zawierają ogólne wymagania stawiane urządzeniom bezpieczeństwa pożarowego, wraz z opisem procesu badawczego, zawierają też odniesienia do norm badawczych opisujących szczegóły badań, często jednak archaicznych i nieaktualnych.

3. EWOLUCJA AKTYWNYCH SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO

Rozwój systemów bezpieczeństwa pożarowego obserwujemy, na co dzień, zarówno w naszej praktyce laboratoryjnej jak i działalności eksperckiej. Autorom publikacji, najbliższy jest obszar związany z wentylacją pożarową, a zatem kierunki rozwoju ogółu automatyki pożarowej zostaną przedstawione na tym przykładzie.

W obszarze wentylacji oddymiającej dróg ewakuacji, w przeszłości podstawowymi wykorzystywanymi rozwiązaniami były systemy grawitacyjne oparte o wyzwalacze termiczne lub lokalne systemy sterujące. W budynkach, w których wentylacja grawitacyjna nie spełniała oczekiwań projektantów lub z powodów technicznych wykonanie systemu grawitacyjnego nie było możliwe, wykorzystywano mieszane

systemy wentylacji oddymiającej grawitacyjnej/mechanicznej w różnych konfiguracjach, wymagające już integracji z automatyką pożarową obiektu. Prawidłowe działanie tego typu rozwiązań wymagało sterowania i monitorowania pracy tylko kilku urządzeń. Rozwiązania obejmujące zabezpieczenie nie tylko dróg ewakuacji, ale i całych stref budynku (nazywanych strefami dymowymi) wymagają współpracy wielu urządzeń – wentylatorów, klap dymowych, klap odcinających itp. Każdy z tych elementów wymaga monitorowania oraz nadzoru – ważne jest nie tylko prawidłowe uruchomienie każdego składnika systemu, ale także kolejność, w jakiej to uruchomienie następuje. Najbardziej skomplikowanymi systemami są systemy wentylacji pożarowej z wykorzystaniem wentylatorów strumieniowych, w których często wykorzystywane są skomplikowane scenariusze uruchamiania poszczególnych urządzeń, a centrale sterownicze poza pracą w trybie pożarowym, na co dzień służą wentylacji spalin. Rozwój obejmował także systemy napowietrzania dróg ewakuacji. Jako pierwsze popularność zyskiwały proste układy nawiewne oparte na wentylatorze i klapie, których celem było uzyskanie odpowiedniej wartości nadciśnienia w przestrzeni chronionej (np. klatce schodowej) i regulację jego wartości poprzez upust nadmiaru powietrza. Dzisiejsze systemy są znacznie bardziej zaawansowane technicznie, ich praca obejmuje dynamiczne monitorowanie warunków środowiska w obiekcie (ciśnienie, temperatura) jak i na zewnątrz (warunki pogodowe, kierunek wiatru), a praca urządzeń dostosowywana jest tak, aby najlepiej wypełnić oczekiwany cel działania. Dla tak skomplikowanych systemów niezbędne było stworzenie zupełnie nowej metody badawczej - co w tej chwili zawarto w projekcie nowej normy prEN 12101-6. Problemem niestety jest to, że choć norma nie weszła jeszcze w życie, opisana w niej procedura nie wystarcza dla wielu innowacyjnych rozwiązań już dzisiaj proponowanych przez producentów! Odpowiedzią na te problemy, jest powstawanie stanowisk pozwalających na łatwą rozbudowę czy mobilnych systemów pomiarowych – jednak nie można tu mówić o literalnym wypełnieniu zapisów normy zharmonizowanej, dla bardziej skomplikowanych rozwiązań znów będzie istniała potrzeba prowadzenia równoległej certyfikacji w systemie krajowym.

4. SKUTKI INNOWACJI DLA ROZBUDOWY ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW

Niestety, postęp technologiczny poza aspektem pozytywnym w postaci znaczącego podniesienia bezpieczeństwa pożarowego obiektów nowopowstających, niesie także problemy i komplikacje związane z niekompatybilnością rozwiązań technicznych i metod projektowania pomiędzy epokami. Często postęp nie oznacza poprawy – producenci dążą do optymalizacji swoich urządzeń, zastępując dotychczasowe sprawdzone komponenty tańszymi zamiennikami, bez pełnego określenia wpływu tych zmian na działanie urządzeń. Nasze doświadczenia pokazują, że nawet wymiana pozornie nieistotnego elementu (np. kondensatora, filtru przeciwzakłóceniowego itp.) może spowodować duże problemy w poprawnym funkcjonowaniu obciążonego systemu i jego wzajemną kompatybilnością.

Problemy funkcjonalne, które obserwujemy przy rozbudowie systemów dotyczą przede wszystkim„pojemności” central sterujących. Istniejące urządzenia często nie posiadają możliwości dodania kolejnych punktów wejścia-wyjścia, a jedynym rozwiązaniem jest budowa drugiego równoległego systemu SAP. Rozwiązaniem tego problemu oferowanym dziś są interfejsy cyfrowe, te jednak w niedalekiej przyszłości mogą przysporzyć nam jeszcze więcej problemów ze wsteczną kompatybilnością niż dzisiejsze „powolne” rozwiązania przekaźnikowe. Wiele funkcji systemów SAP

związanych z realizacją zadań zapisanych w scenariuszu pożarowym realizowana jest przez inne systemy, np. urządzenia integrujące. Problemem w tym wypadku mogą być interfejsy użytkownika i platformy informatyczne, w oparciu o które projektuje się urządzenie. Pytanie, czy za 10 lat systemy te będą tak samo sprawne jak dzisiaj? Czy postęp w informatyzacji rozwiązań nie spowoduje wycofania niektórych wykorzystywanych dziś protokołów? Warto spojrzeć wstecz, w ostatnich 15 latach mieliśmy 6 różnych wersji najpopularniejszego systemu operacyjnego Windows (2000, Me, XP, Vista, 7, 8, 10), większość z nich nie jest już wspierana przez producenta. Rozwiązania informatyczne w ochronie przeciwpożarowej często bazują na tych podstawowych „cywilnych" systemach operacyjnych – pytanie brzmi, jak będzie wyglądać ich działanie po zakończeniu wsparcia przez producenta systemu?

W niedalekiej przyszłości możemy spodziewać się jeszcze dalej idącej automatyzacji i „usamodzielniania się" komponentów systemów bezpieczeństwa pożarowego. Dostępne dzisiaj mikrokomputery typu *Raspberry Pi* czy *Arduino* dają nieograniczoną możliwość kreacji dowolnych układów pomiarowych i wykonawczych. Jeżeli dziś nie opracujemy odpowiednich metod kontroli i badań tego typu rozwiązań – można spodziewać się, że w niedalekiej przyszłości rynek zostanie zapełniony tanimi komponentami, których skuteczność jest nieznana. Przykładem innego palącego problemu, z którym będziemy musieli się zmierzyć są interfejsy i systemy wymiany danych oparte na transmisji danych przez światłowody czy transmisji bezprzewodowej – dzisiaj praktycznie niemożliwe do zbadania przy istniejących procedurach badawczych kompatybilności elektromagnetycznej.

5. METODY OCENY WSPÓŁPRACY AUTOMATYKI POŻAROWEJ

Urządzenie przeciwpożarowe wprowadzone do obrotu zgodnie z prawem nie gwarantuje skutecznego działania – ważne jest powiązanie funkcjonalne wszystkich elementów automatyki pożarowej w jeden, współdziałający organizm. Do oceny tego współdziałania w Instytucie Techniki Budowlanej wykorzystujemy metodę gorącego dymu. Metoda ta polega na generacji strumienia gorącego powietrza, zmieszanego ze sztucznym dymem w badanej przestrzeni i obserwacji reakcji automatyki pożarowej obiektu na tak wywołany sztuczny pożar. Zestaw urządzeń do prowadzenia prób składa się z zestawu tac grzewczych z ciekłym paliwem, generatorów gorącego dymu odpornego na temperatury do 200°C oraz opcjonalnie urządzenia kontrolującego przebieg testu i integrującego wykorzystywane generatory dymu. Ilość tac z paliwem oraz liczba generatorów dymu dobierana jest indywidualnie dla każdego obiektu. Maksymalna moc pożaru testowego wykorzystywanego w trakcie testów z gorącym dymem wynosi do 1 MW. Generowany dym jest nietoksyczny i niebrudzący, a same próby mogą być prowadzone w czasie, w którym obiekt jest wyłączony z normalnego użytkowania (noc, weekendy).

W zakresie oceny skuteczności działania systemu sygnalizacji pożaru i realizowanych sterowań w trakcie próby z gorącym dymem prowadzone są obserwacje działania poszczególnych elementów systemu oraz pomiar czasu, po jakim to zadziałanie nastąpiło. Ważnym jest, aby kolejność uruchamiania się urządzeń była zachowana, gdyż w przeciwnym wypadku istnieje duże ryzyko poważnej awarii np. klap pożarowych lub wentylatorów wyciągowych.

Próby z gorącym dymem stanowią doskonałe narzędzie służące weryfikacji skuteczności działania systemów bezpieczeństwa pożarowego w obiektach budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów wentylacji pożarowej. Z uwagi na ogrom obiektów jak i poziom ich skomplikowania i złożoności pod względem zastosowanych systemów, próby z gorącym dymem są właściwie jedynym narzędziem pozwalającym na ich skuteczną kontrolę w tak szerokim zakresie, w tak krótkim czasie. Prowadzenie prób cyklicznie w czasie eksploatacji obiektu pozwala na potwierdzenie gotowości systemów do zadziałania w czasie rzeczywistego pożaru, oraz pozwala wykryć i wyeliminować problemy powstałe w obszarze automatyki pożarowej budynku w trakcie codziennego użytkowania. Jest to również doskonała okazja dla przeszkolenia personelu obsługującego system w warunkach zbliżonych, do rzeczywistego pożaru. Niestety wymóg okresowego przeprowadzania takich prób nie jest w chwili obecnej obligatoryjnie wymagany przez istniejące przepisy techniczno - budowlane i ppoż.

6. PODSUMOWANIE

Obserwując ostatnich 20 lat rozwoju elektroniki użytkowej oraz automatyki pożarowej, można stwierdzić, że systemy instalowane dziś w budynkach będą w stanie pełnić swoją funkcję do czasu „pierwszej dużej ingerencji w system" lub przez około 10 do 15 lat. Po tym czasie, urządzenia przestaną być kompatybilne z kolejnymi generacjami, lub utracą wsparcie producentów (także producentów podzespołów). Możliwość ich utrzymania będzie zależna od dostępności części zamiennych – już dzisiaj niektóre obiekty są „zakładnikiem" zasobów magazynów elementów, które wyszły z produkcji wiele lat temu. W miarę starzenia się systemów, możemy spodziewać się postępującego braku spełnienia najnowszych wymagań norm (o ile takie się ukażą) oraz coraz większych trudności z rozbudową urządzeń.

Także w samych obiektach budowlanych nadzór nad automatyką jest trudny. Do rzadkości należy widok samozamykacza w drzwiach, będącego w stanie pracy. Podobnie, często mamy do czynienia z niekompetentną obsługą systemów SAP czy urządzeń integrujących – prowadzi to do notorycznego „kasowania" wszystkich alarmów pożarowych i braku poprawnego nadzoru nad systemami bezpieczeństwa w obiekcie.

Należy pamiętać, że nawet odpowiednio zaprojektowany i wykonany system nie zadziała poprawnie, gdy będzie eksploatowany w nieprawidłowy sposób, bez odpowiedniej i wymaganej zazwyczaj przepisami prawa konserwacji oraz bez odpowiedniego poziomu wyszkolenia jego obsługi. Postęp w automatyzacji i cyfryzacji towarzyszących nam urządzeń jest nieuchronny, a często wręcz bardzo pożądany. Rozwój najnowszych technologii powoduje, że również bezpieczeństwo pożarowe to dziedzina nauki wymagająca dalszych badań i wniosków na przyszłość. Należy jednak dążyć do tego, aby obowiązujące przepisy, normy i kryteria oceny nie odbiegały znacząco od tempa tego postępu, niejednokrotnie uniemożliwiając wykorzystanie „najnowszych technologii" z powodu braku odpowiedniego „paragrafu".

LITERATURA:

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej(Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137).
4. Mandat Komisji Europejskiej nr 109, Wyroby służące do wykrywania i sygnalizacji pożaru, stałe urządzenia gaśnicze i ich podzespoły, wyroby służące do kontroli rozprzestrzeniania ognia i dymu oraz tłumienia wybuchu.

prof. dr hab. inż. Halina Garbalińska
inż. Julia Koprowicz
inż. Gabriela Waszak
mgr inż. Jarosław Strzałkowski
Wydział Budownictwa i Architektury
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

BADANIA I ANALIZA PORÓWNAWCZA WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEWODZENIA CIEPŁA NAPOWIETRZONYCH I NIENAPOWIETRZONYCH BETONÓW LEKKICH I BETONU ZWYKŁEGO

Streszczenie *Przedmiotem referatu jest ocena wpływu rodzaju kruszywa i ilości domieszki napowietrzającej na parametry cieplne lekkich betonów na bazie keramzytu i kruszywa popiołoporytowego oraz betonu zwykłego. W pracy przetestowano łącznie dwanaście receptur, w składzie których domieszka napowietrzająca stanowiła odpowiednio 0%, 0,8%, 1,1% oraz 1,4% masy cementu. Badania cieplne wykonano metodą niestacjonarną przy użyciu aparatu Isomet 2104. Przeprowadzono je po 7 i 28 dniach dojrzewania oraz po wysuszeniu próbek do stałej masy.*

1. WPROWADZENIE

Betony zwykłe oraz lekkie muszą spełniać podstawowe wymogi dotyczące zarówno wytrzymałości (przede wszystkim na ściskanie), przyczepności do stali zbrojeniowej, jak i odporności, głównie na wpływy środowiska zewnętrznego, w tym działanie mrozu. Współcześnie duży nacisk w budownictwie jest kładziony na energooszczędność, zatem beton – jako materiał ścienny – powinien mieć również swój udział w poprawie parametrów cieplnych przegród zewnętrznych.

Każdy kompozyt betonowy składa się z ziaren kruszywa rozproszonych w matrycy cementowej. Z uwagi na fakt, że kruszywo stanowi dominujący składnik (udział objętościowy ok. 70 %), jego dobór podczas sporządzania mieszanki betonowej, wywierać będzie decydujący wpływ zarówno na parametry cieplne jak i mechaniczne. Pozostałe 30 % objętości stanowi zaczyn cementowy, który spaja ziarna kruszywa drobnego oraz grubego w kompozyt o założonych właściwościach. Ingerując w sposób celowy w strukturę zaczynu możemy modyfikować poszczególne właściwości produktu. Przykładowo – rozrzedzając matrycę cementową, w wyniku wprowadzenia domieszki napowietrzającej, można uzyskać poprawę mrozoodporności betonu oraz obniżenie jego nasiąkliwości, jak również poprawić jego izolacyjność cieplną. Domieszka napowietrzająca powoduje powstanie dużej ilości bardzo drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza. W czasie mrozów woda znajdująca się w kapilarach, zwiększając swoją objętość, ma możliwość przedostania się do pustych przestrzeni, zapobiegając tym samym rozsadzaniu betonu [1,2]. Zmodyfikowany w tym kierunku beton cechuje się niestety niższymi parametrami wytrzymałościowymi w stosunku do betonu nienapowietrzonego, co szerzej

zaprezentowano w pracy [3]. Natomiast niniejsze opracowanie poświęcono ocenie skali możliwej modyfikacji kompozytów betonowych w kierunku poprawy ich termoizolacyjności, w wyniku obniżenia współczynnika przewodzenia ciepła λ. Przy czym testowaniu podlegał zarówno wpływ rodzaju kruszywa grubego, jak i rozrzedzenia struktury matrycy cementowej za pośrednictwem domieszki napowietrzającej. Pełen opis badań zamieszczono w pracy [3].

2. PRZEBIEG BADANIA

Do badań wykorzystano trzy rodzaje kruszyw, wprowadzając do mieszanki betonowej kruszywo kamienne oraz kruszywa lekkie, tj. keramzyt i kruszywo popiołoporytowe. W celu wyeliminowania niekontrolowanego oddziaływania zróżnicowanego składu ziarnowego, zdecydowano się na zastosowanie każdorazowo kruszyw grubych tej samej frakcji 4 ÷ 8 mm.

Dodatkowo podjęto próbę sprawdzenia możliwości, jakie daje właściwe ukształtowanie matrycy cementowej, w wyniku wprowadzenia domieszki napowietrzającej. W przypadku poszczególnych mieszanek, sporządzonych na bazie trzech wytypowanych kruszyw, dozowano domieszkę napowietrzającą w zróżnicowanych ilościach: 0,8%, 1,1% oraz 1,4% w stosunku do masy cementu. W każdym przypadku wykonano również mieszanki referencyjne – bez zastosowania modyfikacji. W celu wyeliminowania wpływu rodzaju cementu użyto każdorazowo tego samego cementu.

W sumie przetestowano dwanaście receptur, wykonanych na bazie trzech wyszczególnionych kruszyw oraz na czterech różnych zawartościach domieszki napowietrzającej. Oznaczenia symboli poszczególnych receptur przedstawiono w tabl. 1.

Tablica. 1. Podstawowe dane nt. testowanych mieszanek betonowych.

Lp.	**Symbol**	**Rodzaj kruszywa**	**Zawartość domieszki napowietrzającej [%]**
1	**B1 – 0**	Kruszywo kamienne	0,0
2	**B1 – 0,8**		0,8
3	**B1 – 1,1**		1,1
4	**B1 – 1,4**		1,4
5	**B2 – 0**	Keramzyt	0,0
6	**B2 – 0,8**		0,8
7	**B2 – 1,1**		1,1
8	**B2 – 1,4**		1,4
9	**B3 – 0**	Kruszywo popiołoporytowe	0,0
10	**B3 – 0,8**		0,8
11	**B3 – 1,1**		1,1
12	**B3 – 1,4**		1,4

Do sporządzenia w/w receptur posłużono się następującymi składnikami:

- **cement** – CEM I 42,5 R, tzn. cement portlandzki o wczesnej wytrzymałości i klasie 42,5 MPa, cement ten wyróżnia się szybszym wzrostem wytrzymałości i dużym ciepłem hydratacji,
- **woda zarobowa** – woda wodociągowa z tego samego ujęcia;
- **piasek** – frakcji od 0 do 2 mm, produkt wietrzenia skał, który stanowi ziarna minerałów o wymiarach do 2 mm, głównym składnikiem jest kwarc,
- **kruszywo kamienne** – frakcji od 4 do 8 mm, otrzymywane poprzez mechaniczne rozdrobnienie naturalnych minerałów kamiennych;
- **pollytag** – frakcji od 4 do 8 mm, podstawowym surowcem jest popiół lotny; kruszywo lekkie, które powstaje poprzez granulację i spiekanie w temp. od 1000 do 1350 °C,
- **keramzyt** – frakcji od 4 do 8 mm, kruszywo lekkie otrzymywane poprzez wypalanie w temp. od 900 do 1200 °C w piecu pęczniejących materiałów ilastych.

Ustalono skład mieszanek, uwzględniając ww. składniki oraz ich ilości, co przedstawiono w tabl. 2.

Tablica. 2. Ilość składników na 1m^3 mieszanki betonowej.

Receptura na 1 m^3 mieszanki betonowej	Rodzaj użytego kruszywa	Kruszywo [g]	Piasek [g]	Cement [g]	Woda [g]	Domieszka [g]
B1 – 0	Kamienne	1290,73	464,57	387,14	212,93	0,00
B2 – 0	Keramzyt	257,84	602,89	502,41	276,32	0,00
B3 – 0	Pollytag	570,00	619,64	516,36	284,00	0,00
B1 – 0,8	Kamienne	1002,55	360,90	300,69	165,38	2,405
B2 – 0,8	Keramzyt	209,72	490,41	408,69	224,79	3,268
B3 – 0,8	Pollytag	451,93	491,24	409,38	225,17	3,275
B1 – 1,1	Kamienne	1002,56	360,85	300,71	165,39	3,308
B2 – 1,1	Keramzyt	209,74	190,42	408,68	224,77	4,495
B3 – 1,1	Pollytag	451,92	491,27	409,39	225,17	4,503
B1 – 1,4	Kamienne	1002,55	360,90	300,69	165,38	4,209
B2 – 1,4	Keramzyt	209,72	490,41	408,69	224,76	5,721
B3 – 1,4	Pollytag	451,93	491,24	409,38	225,17	5,731

W celu porównania parametrów cieplnych napowietrzonych i nienapowietrzonych betonów lekkich i betonu zwykłego, przed przeprowadzeniem badań docelowych, wykonano serię badań składników, z których sporządzano kolejne mieszanki betonowe. Przeprowadzono oznaczenie konsystencji normowej zaczynu cementowego, badanie początku i końca wiązania cementu, oznaczenie klasy cementu, jak również wykonano przesiew poszczególnych kruszyw. Dodatkowo przeprowadzono badanie konsystencji otrzymanych mieszanek.

W ramach pracy [3] przeprowadzono m.in. badania cieplne w celu wyznaczenia:

- współczynnika przewodzenia ciepła λ [W/mK], który charakteryzuje intensywność wymiany ciepła przez dany materiał, [4];
- pojemności cieplnej C_v [10^6 J/m^{3}K], która określa zdolność pobierania i akumulowania ciepła pochodzącego z otoczenia, [4];

- współczynnika dyfuzji termicznej a [10^{-6} m^2/s], który opisuje zależność między współczynnikiem przewodzenia ciepła λ oraz pojemnością cieplną C_v, [5].

Badania cieplne zostały przeprowadzone za pomocą przyrządu ISOMET 2104. Na rzecz tego badania sporządzono 36 próbek o przybliżonych wymiarach 14 x 16 x 4 cm. Każda próbka została precyzyjnie zinwentaryzowana za pomocą suwmiarki, aby znając wymiary móc dokładnie określić gęstość otrzymanego betonu.

Przed każdym pomiarem próbki zostały starannie oczyszczone z wilgoci oraz zanieczyszczeń tak, aby miały równą powierzchnię. Dodatkowo pomieszczenie, w którym umieszczony był aparat było sprawdzone pod względem stabilności temperatury (pozamykane okna, drzwi), aby zapewnić niezmienność warunków pomiaru.

Badanie docelowe polegało na przyłożeniu odpowiedniej sondy pomiarowej do powierzchni badanego materiału. Zakres pomiarowy sondy (λ = 0,3÷2,0 W/mK lub λ = 2,0÷6,0 W/mK) dobierany był stosownie do przewidywanego poziomu współczynnika przewodzenia ciepła. Podczas pierwszych pomiarów, prowadzonych na danej próbce, wprowadzone było oznaczenie położenia głowicy pomiarowej, w celu uzyskania zbieżnych wyników – badania zawsze przeprowadzano przy tej samej lokalizacji sondy na powierzchni. Po dokonaniu ww. czynności, uruchamiano aparaturę, która w czasie od 10 do 15 minut automatycznie rejestrowała wyniki pomiarów.

Rys. 1. Badanie za pomocą aparatu ISOMET 2104.

Pomiary cieplne wykonano w trzech odstępach czasowych, tzn. po 7 i 28 dniach dojrzewania oraz po całkowitym okresie wysychania. Badania po 7 oraz 28 dniach przeprowadzono na próbkach w stanie zawilgocenia, natomiast ostatnie pomiary wykonywano na próbkach w stanie suchym. Do tego stanu próbki dochodziły w wyniku najpierw samoistnego suszenia w warunkach laboratoryjnych, a następnie dosuszania w suszarce w temperaturze podnoszonej stopniowo do ok. 110 °C.

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ CIEPLNYCH

Po przeprowadzeniu wszystkich badań cieplnych opracowano tabl. 3, zawierającą uśrednione wyniki z poszczególnych pomiarów składowych.

Tablica. 3. Uśrednione parametry cieplne z przeprowadzonych badań.

Receptura	λ [W/mK]			c_v [10^6 J/m^{3}K]			a [10^{-6} m^2/s]		
	7 dni	28 dni	Próbki suche	7 dni	28 dni	Próbki suche	7 dni	28 dni	Próbki suche
B1 – 0	2,557	2,343	1,853	1,773	1,703	1,903	1,470	1,383	0,974
B2 – 0	1,313	1,290	0,829	1,823	1,743	1,680	0,727	0,739	0,493
B3 – 0	1,407	1,430	0,986	1,663	1,823	1,787	0,847	0,784	0,552
B1 – 0,8	1,920	1,913	1,430	1,887	1,833	1,743	1,020	1,043	0,821
B2 – 0,8	1,167	1,163	0,793	1,857	1,887	1,693	0,629	0,623	0,469
B3 – 0,8	1,093	1,073	0,709	1,610	1,683	1,617	0,686	0,637	0,440
B1 – 1,1	1,890	1,920	1,470	1,683	1,793	1,823	1,123	1,073	0,806
B2 – 1,1	0,752	0,737	0,446	1,807	1,780	1,650	0,417	0,414	0,270
B2 – 1,1	1,051	1,033	0,654	1,767	1,793	1,637	0,592	0,576	0,400
B1 – 1,4	1,773	2,037	1,550	1,467	1,783	1,817	1,203	1,143	0,853
B2 – 1,4	1,603	1,610	1,067	1,917	1,757	1,827	0,840	0,920	0,585
B3 – 1,4	1,103	1,110	0,735	1,700	1,693	1,687	0,648	0,656	0,436

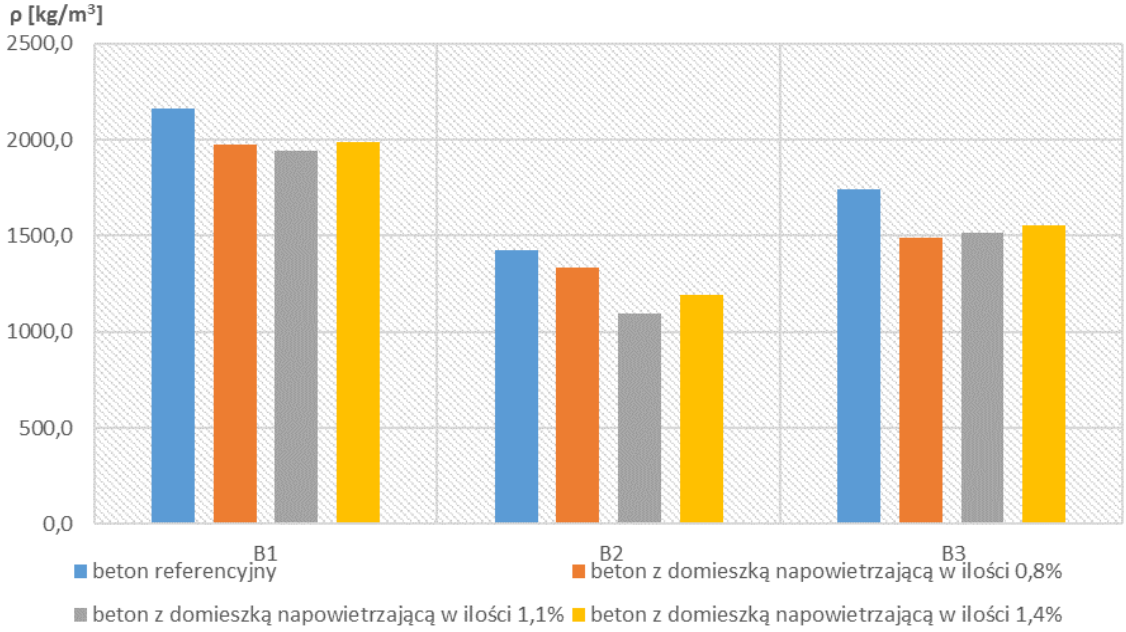
W niniejszym artykule zdecydowano się skupić na analizie przewodności cieplnej, jako podstawowym parametrze, decydującym o jakości cieplnej materiałów przewidzianych do zastosowania w zewnętrznych przegrodach budowlanych.

Na przewodność cieplną materiałów ma wpływ przede wszystkich ich wewnętrzna struktura, dlatego zdecydowano się przebadać betony, w których zastosowano trzy rodzaje kruszyw grubych oraz domieszkę napowietrzającą dozowaną w różnych ilościach. Wprowadzając takie modyfikacje można zauważyć, jak duży wpływ na przewodność cieplną wywiera porowatość i związana z nią gęstość produktu.

Charakterystyczną cechą większości materiałów budowlanych jest to, że składają się one z substancji stałej, porów oraz pustych przestrzeni. W takich przypadkach przenoszenie ciepła odbywa się głównie mechanizmem przewodzenia ciepła przez szkielet. Udział objętościowy substancji stałej odgrywa znaczącą rolę w procesie przewodzenia ciepła. Im większą gęstością objętościową charakteryzuje się materiał, tym większa jest jego przewodność, natomiast im ta gęstość jest mniejsza, tym przewodność jest niższa, [3].

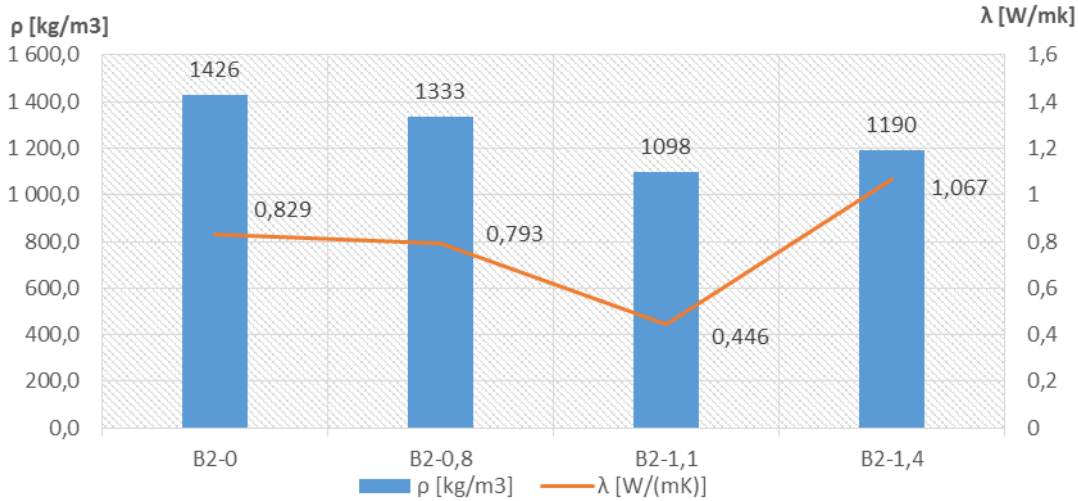
Betony zwykłe wykazują wyższą przewodność cieplną w stosunku do betonów lekkich. Współczynnik przewodzenia ciepła λ betonu na kruszywie kamiennym o gęstości w stanie suchym 2200 kg/m^3 w warunkach średnio-wilgotnych, waha się od 1,30 do 1,65 W/mK. Betony na bazie kruszywa lekkiego osiągają współczynnik λ w granicach od 0,40 do 0,70 W/mK – w zależności od rodzaju kruszywa, porowatości, gęstości, [3].

Dla każdego testowanego betonu wyznaczono gęstość w stanie suchym. Beton B1 na bazie kruszywa kamiennego, niezależnie od ilości dozowanej domieszki napowietrzającej, wykazywał się dużo większą gęstością objętościową, w porównaniu do betonu lekkiego B2 oraz B3. Otrzymane gęstości objętościowe w stanie suchym betonów lekkich oscylowały w granicach od 1098 do 1741 kg/m^3, natomiast betony zwykłe uzyskały wartości w przedziale od 1943 do 2160 kg/m^3.



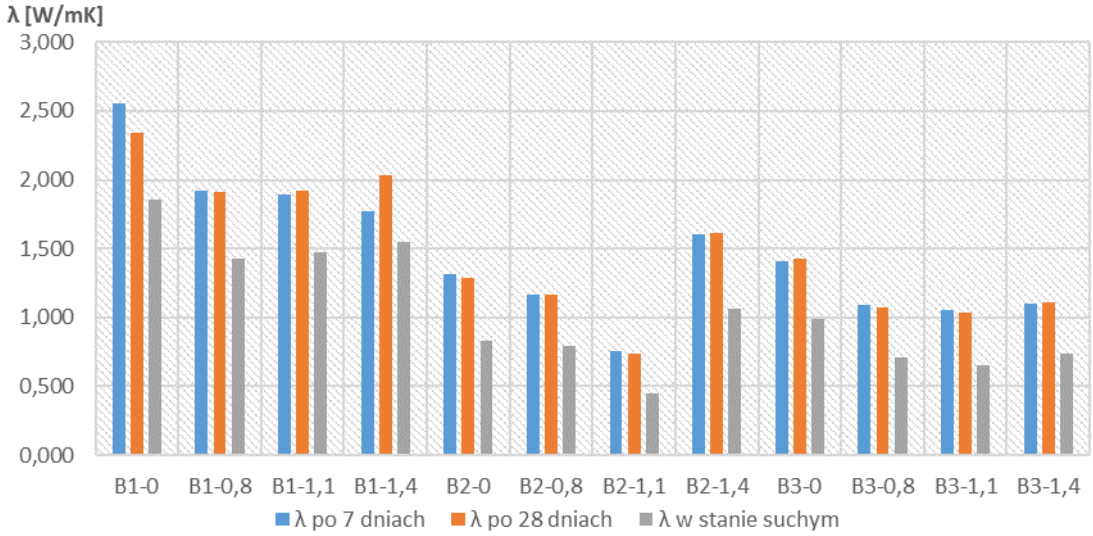
Rys. 2. Uśrednione gęstości otrzymanych betonów w zależności od ilości domieszki.

Na rysunku 3 zaprezentowano graficznie zależność pomiędzy współczynnikiem λ, a gęstością objętościową na przykładzie betonów B2, wykonanych na bazie keramzytu.



Rys. 3. Zależność pomiędzy gęstością a współczynnikiem przewodzenia ciepła betonów na kruszywie keramzytowym.

Z analizy zestawionych na rys. 3 danych wynika, że współczynnik λ spada wraz z malejącą gęstością. Wyjątek stanowi receptura B2-1,4, która osiągnęła znacznie większą wartość przewodności cieplnej. Spowodowane było to faktem, że struktura betonu stała się bardziej zwarta po dodaniu domieszki napowietrzającej w ilości 1,4 %, co ujawniło się również w wynikach badania konsystencji, wyraźnie różnych od trzech pozostałych dozowań.



Rys. 4. Zbiorcze zestawienie współczynników przewodzenia ciepła betonów B1, B2, B3.

Zestawienie zbiorcze, zamieszczone na rys. 4 dowodzi, że współczynnik przewodzenia ciepła, niezależne od ilości dozowanej domieszki napowietrzającej, jest największy w przypadku betonów B1. Wynika to z faktu, że beton na bazie kruszywa kamiennego ma najbardziej zwartą strukturę, z uwagi na litą budowę kruszywa kamiennego, co przekłada się na wyraźnie wyższą gęstość objętościową w stosunku do obydwu betonów lekkich.

Bez wątpienia beton B2 na bazie keramzytu uzyskuje najlepsze przewodności cieplne. Najniższym analizowanym parametrem wykazuje się beton B2-1,1, w przypadku którego współczynnik przewodzenia ciepła spada do poziomu 0,446 W/mK.

Należy zwrócić również uwagę na fakt, że wpływ zawilgocenia na przewodność cieplną jest znaczny. Wartości współczynnika λ wyznaczanego w badaniach przeprowadzonych po 7 i 28 dniach różnią się nieznacznie. Wyraźny spadek współczynnika przewodzenia ciepła można zauważyć, gdy tenże beton badany jest w stanie suchym. Jednakże dla betonów zwykłych spadek ten mieścił się granicach od 20% do 25%, natomiast dla betonów lekkich zawierał się w zakresie od 31% nawet do prawie 40%.

Badania eksperymentalne dodatkowo wykazały, że najkorzystniejszy wpływ na przewodność cieplną ma domieszka napowietrzająca dozowana w ilości 1,1 % w stosunku do masy cementu. Betony opracowane na jej bazie generalnie osiągnęły najniższe wartości współczynnika przewodzenia ciepła.

4. PODSUMOWANIE

Analiza otrzymanych wyników potwierdza, że betony lekkie wykazują dużo lepsze właściwości cieplne niż betony zwykłe. Wpływ na to ma oczywiście specyficzna struktura betonu, wynikająca z zastosowanego kruszywa. Ilościowe relacje są znaczące i warte uwzględnienia przy doborze betonu przeznaczonego do wykonywania przegród zewnętrznych, od których oczekujemy nie tylko określonej wytrzymałości, ale również podwyższonej izolacyjności cieplnej.

Przeprowadzone badania pozwoliły również wykazać, że za pomocą domieszki napowietrzającej jesteśmy w stanie uzyskać jeszcze lepsze właściwości danego materiału. Dobrym przykładem, dla zobrazowania tych możliwości, jest beton na bazie

keramzytu. Beton referencyjny B2-0 osiągnął wartość współczynnika przewodzenia ciepła równą 0,829 W/mK, natomiast po wprowadzeniu najkorzystniejszej modyfikacji (dodanie domieszki napowietrzającej w ilości 1,1%) wartość ta wyniosła 0,446 W/mK. Dzięki wprowadzeniu do betonu domieszki uzyskano produkt charakteryzujący się dużo lepszą izolacyjnością, co we współczesnym budownictwie jest bardzo pożądaną cechą.

Należy zaznaczyć również, że wpływ zawilgocenia na badany parametr jest bardzo znaczący. W związku z tym nasuwa się zalecenie, aby na budowie zapewnić właściwe warunki składowania wyrobów gotowych, przeznaczonych do wbudowania w przegrody, dbając o ich zabezpieczenie przed zawilgoceniem.

LITERATURA:

1. Łukowski P., *Domieszki do betonu*, Inżynier Budownictwa 2/2007, s. 64-66.
2. Michalik K., *Domieszki do betonów w praktyce budowlanej*, Inżynier Budownictwa 9/2015.
3. Koprowicz J., Waszak G., *Badania i analiza porównawcza podstawowych właściwości betonów lekkich i betonu zwykłego.* Praca dyplomowa inżynierska realizowana pod kierunkiem H. Garbalińskiej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, czerwiec 2015.
4. Garbalińska H, Bochenek M., *Izolacyjność termiczna a akumulacyjność cieplna wybranych materiałów ściennych*, Czasopismo Techniczne nr 2/2011, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, s. 89-96.
5. Garbalińska H., Strzałkowski J., *Badania współczynników wyrównania temperatury betonów różnego rodzaju*. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej nr 283, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, z. 59 (2/2012/II), Tom I, s. 203–208.

dr inż. Ewa Sudoł
Instytut Techniki Budowlanej

ODPORNOŚĆ NA WPŁYW CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH POŁĄCZEŃ KLEJOWYCH I POWŁOK NA DREWNIE GATUNKÓW EGZOTYCZNYCH, STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE

Streszczenie *Zastosowanie drewna egzotycznego w przegrodach budowlanych, w szczególności tych narażonych na wpływ zmiennych oddziaływań klimatycznych, powinna poprzedzać badawcza weryfikacja szeregu właściwości. Należą do nich między innymi odporność połączeń klejowych oraz powłok, decydujących o trwałości okien i elewacji. Czynnikiem decydującym o trwałości są specyficzne właściwości drewna poszczególnych gatunków.*

1. WPROWADZENIE

Drewno gatunków pozaeuropejskich, określane zwykle mianem drewna egzotycznego, z uwagi na nieprzeciętne walory estetyczno-dekoracyjne, niespotykane u gatunków rodzimych, przy jednocześnie bardzo dobrych właściwościach technicznych, jest materiałem cenionym i chętnie wykorzystywanym w Europie, w licznych obszarach, od wielu wieków. Do najwcześniej poznanych i docenionych należy drewno mahoni, które pojawiło się na naszym kontynencie z początkiem XVI w. Z czasem zastąpiono je drewnem mniej cennych gatunków, choć często o zbliżonym wyglądzie, zwłaszcza barwie.

Drewno egzotyczne pierwotnie wykorzystane było głównie w meblarstwie i snycerstwie. Z upływem czasu i wzrostem dostępności, stało się surowcem wartościowym także dla budownictwa. Swobodny dostęp do drewna wielu gatunków tropikalnych, cechującego się szerokim wachlarzem niepospolitych, atrakcyjnych cech wizualnych oraz korzystnych właściwości techniczno-użytkowych, sprawił iż jest ono bez mała powszechnie stosowane w produkcji materiałów podłogowych i schodów – np. badi (*Nauclea diderrichii* De Wild.), merbau (*Intsia* spp.), jotoba (*Hymenaea courbaril* Linn.), czy okładzin oraz drzwi – np. sapeli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague) [4]. Drewno wybranych gatunków egzotycznych znajduje coraz częściej zastosowanie również w zewnętrznych przegrodach budowlanych, między innymi w stolarce okiennej. Szacuje się, iż w latach 90-tych XX wieku drewno red meranti (*Shorea* spp.) stanowiło około 40% surowca wykorzystywanego do produkcji okien. Rosnącą popularnością cieszą się także okładziny elewacyjne z drewna pozaeuropejskiego. Można je znaleźć w nowoczesnych osiedlach mieszkaniowych i obiektach użyteczności publicznej. Przykładem interesujących realizacji jest Przystań Miejska w Bydgoszczy, Hotel Mera w Sopocie, czy Służewiecki Dom Kultury w Warszawie.

Zewnętrzne przegrody budowlane narażone są w trakcie użytkowania na bezpośredni wpływ czynników atmosferycznych. Jednym z głównych problemów, które dotykają producentów i inwestorów, jest niezgodna z oczekiwaniami trwałość tak okien, jak

i elewacji, przejawiająca w rozklejaniu się elementów oraz degradacji powłok [11,12].

2. WŁAŚCIWOŚCI DREWNA EGZOTYCZNEGO, A TRWAŁOŚĆ PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Drewno egzotyczne swoją wyrazistą barwą i rysunek oraz dobre parametry mechaniczne zawdzięcza w głównej mierze specyficznym warunkom wzrostu, zwykle w klimacie równikowym lub podzwrotnikowym. Sprawiają one jednak, iż drewno tropikalne cechuje także istotnie wyższa, w stosunku do gatunków krajowych, zawartość składników pozastrukturalnych – żywic, olejków eterycznych, wosków, tłuszczów, garbników, barwników, kauczuku, substancji białkowych i mineralnych i innych, o różnorodnym i złożonym składzie chemicznym. Ilość i rodzaj składników pozastrukturalnych ma decydujący wpływ na sklejalność drewna, a także podatność na wykańczanie powłokami. Niektóre z nich utrudniają, bowiem adhezję klejów i lakierów, zmniejszając powierzchnię czynną drewna, a także działają jak katalizatory lub inhibitory, w konsekwencji obniżając wytrzymałość i trwałość tak połączeń klejowych, jak i powłok [1, 2, 5].

Elementy konstrukcyjne współczesnych okien wykonywane są, z uwagi na dążenie do maksymalnego wykorzystania surowca różnego sortymentu oraz zwiększenie stabilności wymiarowej profili, z drewna klejonego wzdłużnie i warstwowo. Klejenie należy zatem uznać za integralną, nieuniknioną część procesu wytwarzania stolarki okiennej. Trwałość połączeń klejowych jest zaś jednym z podstawowych czynników, decydujących o stałości właściwości funkcjonalno-użytkowych okien.

Z uwagi na ograniczoną trwałość naturalną drewna profile okien drewnianych poddaje się wykończeniu powłokami ochronnymi, które zabezpieczają drewno przed migracją wilgoci i biodegradacją, a jednocześnie podwyższają walory dekoracyjne stolarki, podkreślając naturalną barwę i rysunek drewna. Odporność powłok na działanie czynników klimatycznych decyduje o trwałości profili okiennych. W przypadku okładzin elewacyjnych szczególnego znaczenia nabiera aspekt zabezpieczeń ogniochronnych. Elewacje w budynkach użyteczności publicznej podlegają bowiem wymaganiom w zakresie bezpieczeństwa pożarowego [3]. Aby im sprostać nieodzowne staje się stosowanie środków ogniochronnych, poprawiających właściwości reakcji na ogień. Pozwalają one na podwyższenie tej klasy nawet do B-s2, d0, co w polskim prawodawstwie budowlanym odpowiada materiałom niezapalnym.

Biorąc pod uwagę powyższe można stwierdzić, że odpowiednia trwałość połączeń klejowych oraz powłok, trudna do uzyskania w przypadku bogatego w składniki pozastrukturalne drewna gatunków egzotycznych, odgrywa decydującą rolę w zachowaniu przez przegrody budowlane stałości właściwości użytkowych.

3. TRWAŁOŚĆ POŁĄCZEŃ KLEJOWYCH

Do produkcji okien z gatunków krajowych, głównie sosny, używane są powszechnie jednoskładnikowe (1K) lub dwuskładnikowe (2K) kleje na bazie dyspersji PVAC. Systemy w 1K otrzymywane są w wyniku wprowadzenia do dyspersji, na etapie wytwarzania wyrobu, odpowiednich reagentów chemicznych. W systemach 2K katalizatory dodawane są przez użytkownika produktu bezpośrednio przed

przystąpieniem do procesu klejenia. W charakterze utwardzacza stosowane są zwykle kwasy Lewisa, w postaci 20% roztworów soli $AlCl_3$ lub $Al(NO_3)_3$, rzadziej $Cr(NO_3)_3$. Kleje powyższe, zwłaszcza 1K PVAC oraz 2K PVAC z utwardzaczem na bazie $AlCl_3$ lub $Al(NO_3)_3$, w proporcji 5 cz. m. na 100 cz. m. kleju, stosowane są powszechnie w produkcji okien z drewna sosnowego. Uzyskiwane z nich połączenia klejowe cechuje odpowiednia, dla stolarki zewnętrznej, odporność na działanie wody i wysokiej temperatury. Użycie tych samych klejów do łączenia drewna egzotycznego zwykle nie przynosi jednak zadowalających rezultatów. W tabl. 1 przedstawiono rezultaty badań, wg PN-B-03156, nad odpornością połączeń klejowych ze standardowych dla stolarki okiennej klejów, w elementach z drewna mahoni afrykańskich – acajou (*Khaya ivorensis* A. Chev.) oraz sapeli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague), zestawiając je z charakterystyką analogicznych połączeń w elementach z drewna sosny (*Pinus silvestris* L.).

Tabela 1. Wytrzymałość na ścinanie połączeń ze standardowych dla stolarki okiennej klejów PVAC.

Rodzaj kleju	Wytrzymałość na ścinanie przy ściskaniu połączeń w profilach z drewna			Kryterium odporności
	sosna	acajou	Sapeli	
po 4 dniach zanurzenia w wodzie o T20°C				
1K PVAC	3,5	2,8	2,6	≥ 3,2
2K PVAC z 5% $AlCl_3$	4,0	2,9	3,0	
2K PVAC z 5% $Al(NO_3)_3$	4,2	2,0	3,1	
po 3h wygrzewania w wodzie o T80°C				
1K PVAC	5,2	2,3	3,3	≥ 5,0
2K PVAC z 5% $AlCl_3$	5,2	2,2	4,3	
2K PVAC z 5% $Al(NO_3)_3$	5,4	1,7	4,8	

Ustalono, że wytrzymałość na ścinanie po działaniu wody, połączeń w elementach z drewna mahoni, była nieznacznie niższa niż w elementach sosnowych. Połączenia te, zwłaszcza w przypadku drewna acajou, cechowała jednocześnie istotnie mniejsza termoodporność, nieakceptowana w świetle obowiązujących kryteriów.

Przeprowadzono także badania nad właściwościami połączeń z innych klejów, nietypowych dla krajowej stolarki okiennej [12]. Zastosowano klej PVAC z utwardzaczem na bazie poliizocyjanianów (PVAC/EPI), dodanym w proporcji 15 cz. m. na 100 cz. m. kleju. Rozwiązania EPI w Polsce dotychczas nie są stosowane w skali przemysłowej, głównie z powodu bardzo krótkiej żywotności mas klejowych, co implikuje konieczność wyposażenia linii produkcyjnej w urządzenie do automatycznego dozowania utwardzacza i mieszania masy klejowej. W pracy uwzględniono także jednoskładnikowy klej PUR. Rezultaty badań, zrealizowanych dla wybranych gatunków drewna egzotycznego – white meranti (*Shorea* spp.), eukaliptus (*Eucalyptus grandis* W. Hill. ex Maid.), sapeli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague) oraz sipo (*Entandrophragma utile* Sprague), zamieszczono w tabl. 2.

Tabela 2. Wytrzymałość na ścinanie połączeń z niestandardowych dla stolarki okiennej klejów.

Rodzaj kleju	Wytrzymałość na ścinanie przy ściskaniu połączeń w profilach z drewna				Kryterium odporności
	white meranti	eukaliptus	sapeli	sipo	
po 4 dniach zanurzenia w wodzie o T20°C					
2K PVAC/EPI	3,5	5,6	6,1	7,6	≥ 3,2
1K PUR	5,8	9,1	4,7	6,4	
po 3h wygrzewania w wodzie o T80°C					
2K PVAC z EPI	6,3	6,7	8,6	7,4	≥ 5,0
1K PUR	5,8	7,0	6,8	5,6	

Analizując dane zamieszczone w tabl. 2 można stwierdzić, iż zastosowanie systemów klejowych PVAC/EPI oraz PUR skutkowało uzyskaniem satysfakcjonującej tak wodo-, jak i termoodporność połączeń.

4. TRWAŁOŚĆ POWŁOK

Współczesne okna drewniane poddawane są wykończeniu wodorozcieńczalnymi, bazującymi na żywicach akrylowych, dekoracyjno-ochronnymi systemami powłokowymi, obejmującymi impregnat, podkład, warstwę pośrednią oraz nawierzchniową. Ich długoterminowej skuteczności, w odniesieniu do okien sosnowych, dowodzą liczne realizacje. Badawczej weryfikacji poddano także przydatność tych rozwiązań do drewna gatunków egzotycznych [10]. Przeprowadzono badania odporności powłok, z dwóch standardowych 4-warstwowych systemów powłokowych, oznaczonych jako A i B. Rozpatrywano wpływ przyspieszonego starzenia, realizowanego w warunkach sztucznych (wg EN 927-6, w aparacie UV Test), na podstawowe cechy estetyczno-dekoracyjne i użytkowe powłok, aplikowanych na drewnie white meranti (seria WMA i WMB), eukaliptus (EUA i EUB) oraz sapeli (SAA i SAB). Rezultaty badań przedstawiono w tabl. 3.

Tabela 3. Charakterystyka powłok na oknach po ekspozycji w warunkach przyspieszonego starzenia.

Gatunek drewna	Wygląd zewnętrzny						Adhezja, stopień		Połysk, GU		Zmiana barwy ΔE*ab	
	spęcherzenia		spękania		złuszczenia							
	system powłokowy											
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
white meranti	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	0	0	13	13	31	24
eukaliptus	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	0	0	7	19	22	23
sapeli	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	S0(0)	0	0	8	21	29	24

Zaobserwowano, iż po 12 tygodniach ekspozycji, co odpowiada około 5 latom użytkowania w warunkach naturalnych, powłoki nie zmieniły wyglądu zewnętrznego. Nie stwierdzono powstania spękań, spęcherzeń ani złuszczeń. Nie obniżyła się także ich

adhezja do drewna, pozostając niezmiennie na poziomie odpowiadającym najwyższemu stopniowi przyczepności, oznaczonemu jako 0. Obniżył się natomiast połysk powłok, spadając w większości rozpatrywanych rozwiązań do poziomu odpowiadającego matowi. Najistotniejszej zmianie uległa barwa powłok – ΔE*ab przekroczyła wartość 20 jednostek, co odpowiada zmianie bardzo łatwo dostrzegalnej ludzkim okiem. Należy jednocześnie zauważyć, iż rozpatrywano systemy transparentne, zatem dla uzyskanego wyniku nie bez znaczenia pozostała zmiana barwy samego drewna, co jest jego naturalna cechą.

Powłoki stanowią także najczęstszy sposób wykończenia okładzin elewacyjnych, przy czym w tym przypadku, gdy obiekt podlega przepisom w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, stosuje się lakiery ogniochronne, zwykle pęczniejące pod wpływem wysokiej temperatury. Zabezpieczenia powierzchniowe, z uwagi na prosty sposób aplikacji oraz możliwość wykonania po zainstalowaniu okładziny, są zdecydowanie bardziej popularne niż impregnaty.

Liczne doniesienia o niedostatecznej odporności zabezpieczeń okładzin z drewna egzotycznego lakierem ogniochronnym skłoniły do podjęcia badań nad trwałością tego rodzaju powłok [7, 8, 9]. Wytypowano trzy gatunki drewna, popularne wśród desek elewacyjnych – cedr czerwony (*Thuja plicata* Donn. ex D. Don), modrzew syberyjski (*Larix sibirica*) oraz okoume (*Aucoumea klaineana* Pierre). Drewno zabezpieczono jednoskładnikowym lakierem wodorozcieńczalnym (W) oraz rozpuszczalnikowym (R). Powłoki poddano analogicznym oddziaływaniom, jak powłoki na oknach. Po ich zakończeniu, oprócz cech ocenianych standardowo w badaniach odporności powłok na drewnie, określono także zmiany właściwości ogniowych – szybkość wydzielania ciepła (HRR) oraz całkowite ciepło spalania (THR). Stałość cech ogniowych decyduje o przydatności rozpatrywanych rozwiązań. Za graniczną wartość HRR, określonej po czasie 1200 s od zapalania, na próbkach po oddziaływaniach, przyjmuje się 60 kW/m^2. Wartość THR nie może natomiast, w wyniku działania czynników środowiskowych, wzrosnąć więcej niż 20% [6]. Rezultaty przeprowadzonych badań przedstawiono w tabl. 4.

Tabela 4. Charakterystyka powłok ogniochronnych ekspozycji w warunkach przyspieszonego starzenia.

Gatunek drewna	Wygląd zewnętrzny						Adhezja, stopień		Zmiana barwy ΔE*ab		HRR, kW/m^2		Wzrost THR, %	
	spęcherzenia		spękania		złuszczenia									
	lakier													
	W	R	W	R	W	R	W	R	W	R	W	R	W	R
okoume	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	3	2	3	10	46	56	12	41
modrzew syberyjski	3(S3)	0(S0)	3(S4)c	2(S5)c	0(S0)	4(S5)b	3	5	3	11	72	79	32	9
cedr czerwony	0(S0)	0(S0)	4(S3)c	3(S5)b	0(S0)	5(S5)b	3	5	10	8	51	60	9	23

Rezultaty przeprowadzonych badań wskazują na istotnie zróżnicowaną i, w niektórych przypadkach, niedostateczną trwałość powłok ogniochronnych. Dla powłok na drewnie modrzewia nastąpiło przekroczenie dopuszczalnej wartości HRR. Wymaganą stałość THR uzyskano dla powłok z lakieru W na drewnie okoume i cedr czerwony oraz R na modrzewiu. Zmianom właściwości ogniowych towarzyszyło obniżenie cech estetyczno-dekoracyjnych zabezpieczeń. Powłoki aplikowane na drewnie cedru

czerwonego i modrzewia syberyjskiego uległy istotnej degradacji. Stwierdzono liczne i o istotnej wielkości spękania, złuszczenia oraz spęcherzenia. W przypadku powłok na drewnie okoume nie zaobserwowano występowania tego typu wad. Odnotowano istotną zmianę barwy, zwłaszcza transparentnych powłok z lakieru R. Oddziaływania spowodowały radykalne obniżenie przyczepności powłok do nieakceptowanego poziomu od 2 do 5.

5. PODSUMOWANIE

Prace badawcze zrealizowane w Instytucie Techniki Budowlanej dowodzą, iż decydujący wpływ na trwałość połączeń klejowych i powłok, a tym samym zewnętrznych przegród budowlanych z drewna egzotycznego, ma obok rodzaju klejów i lakieru, gatunek drewna. Potwierdza to potrzebę indywidualnego rozpatrywania poszczególnych rozwiązań. Niesatysfakcjonujące rezultaty niektórych badań, w szczególności nad odpornością powłok ogniochronnych, należy traktować jako przesłankę do dalszych wytężonych prac oraz sygnał do zachowania rozwagi przy doborze rozwiązań.

LITERATURA:

1. Alamsyah E., Nan L., Yamada M., Taki K., Yoshida H.: *Bondability of tropical fast-growing tree species. I: Indonesian wood species*; Jap. Wood Res. Soc. 53/2006, 40−46;
2. Hiribayashi Y., Nakano T.: *Adhesive and coating properties on tropical woods*; Makuzai Gakkaishi 43/1997, 356−363;
3. Kinowski J., Sulik P.: *Bezpieczeństwo użytkowania elewacji*, Materiały budowlane 9/2014;
4. Kozakiewicz P., Kościeliak C., Zakrzewska-Rudzińska W.: *Badania właściwości i innowacyjne zastosowania drewna egzotycznego w Polsce*, Przemysł drzewny 59/2008, 18−23;
5. Proszyk S., Przybylak A.: *Wpływ ubocznych składników drewna na utwardzanie środków wiążących i uszlachetniających*; wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań, 1984;
6. Őstman B., Tsandaridis L.: *Durability of the reaction to fire performance of FRT wood products in interior and exterior applications,* Interflam 2007;
7. Kolbrecki A., Sudoł E.: *Weathering resistance of fire-retardant coatings on facade claddings made of selected exotic wood species. Fire performance* Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW, For. and Wood Techn., 86/2014, s. 231-234;
8. Sudoł E.: *Weathering resistance of fire-retardant coatings on facade claddings made of selected exotic wood species. Aesthetic-decorative features and adhesion;* Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW, For. and Wood Techn., 86/2014, s. 235-239;
9. Sudoł E., Kolbrecki A.: *Trwałość zabezpieczeń ogniochronnych drewna gatunków egzotycznych,* Przegląd budowlany R.85, nr 5/2014, s. 62−65;
10. Sudoł E., Sulik P.: *Problematyka wykorzystania drewna egzotycznego w zewnętrznych przegrodach budowlanych,* Budownictwo i Architektura, vol.12(3)/2013, 27−34;
11. Sulik P., Sudoł E., Płoński J.: *Consequences of using exotic wood in facades – a case study*. Ann. of Warsaw Univ. of Life Sciences − SGGW For. and Wood Techn., 80/2013, 97–103;
12. Sudoł E., Sulik P.: *Water resistance of glue lines in windows made of selected exotic wood species*, Annals of Warsaw University of Life Sciences − SGGW For. and Wood Techn., 76/2011, 70−77.

dr inż. Jarosław Szulc
Instytut Techniki Budowlanej

WSPÓŁCZESNE PROCEDURY DIAGNOSTYCZNE I KIERUNKI MODERNIZACJI BUDOWNICTWA WIELKOPŁYTOWEGO

Streszczenie *W publikacji przedstawiono efekty wieloletniej działalności ITB w zakresie budownictwa wielkopłytowego [1] ze wskazaniem współczesnych możliwości technicznych w diagnostyce i ocenie stanu technicznego budynków wzniesionych w technologiach uprzemysłowionych. Określono również podstawowe kierunki działań modernizacyjnych w odniesieniu do wymagań formalnych i oczekiwań społecznych. Publikacja stanowi polemikę ITB, prowadzoną intensywnie w ostatnich latach, z nieuprawnionymi często poglądami o hipotetycznym zagrożeniu bezpieczeństwa użytkowania budynków wielkopłytowych i konieczności pełnego odtworzenia zasobów „wielkiej płyty”.*

1. WPROWADZENIE

Problem możliwości technicznych modernizacji budownictwa wielkopłytowego jest ściśle związany z bezpieczeństwem i oczekiwanym komfortem użytkowania obiektów wznoszonych w technologiach uprzemysłowionych.

Nieumiejętność rozróżnienia pojęć projektowego okresu użytkowania [2] i czasu życia budowli stanowi przyczynę pojawienia się medialnych wątpliwości w aspekcie zużycia technicznego budynków wielkopłytowych i potrzebie ich strukturalnej modernizacji.

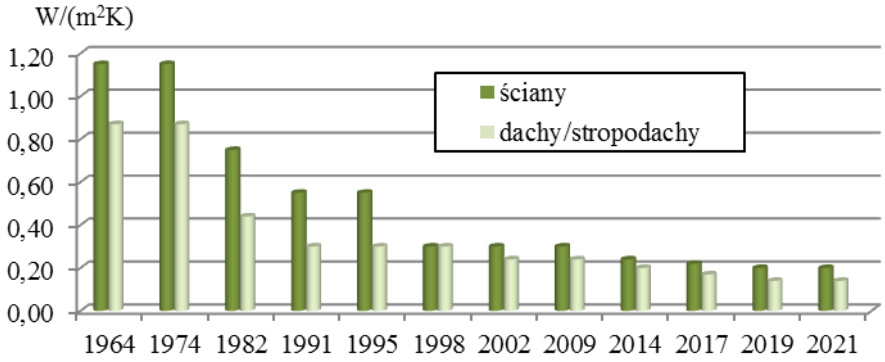
Wieloletnie obserwacje i działania diagnostyczne pozwoliły na dostrzeżenie szeregu nieprawidłowości powstałych w różnych fazach procesów inwestycyjnych związanych z budownictwem wielkopłytowym i obniżających niewątpliwie komfort użytkowania, ale niemających bezpośredniego przełożenia na poziom niezawodności tych budynków.

2. WYMAGANIA I OCZEKIWANIA

Konieczność działalności inżynierskiej wobec budynków wielkopłytowych wynika z przepisów o utrzymaniu obiektów budowlanych i ich okresowych kontrolach, kolejnych zmian wymagań normatywnych oraz pojawiających się incydentalnie zgłoszeń użytkowników w zakresie wątpliwości dot. stanu technicznego zamieszkałych przez nich budynków [3, 4].

Przykładowo według założeń projektowych ściany budynków wielkopłytowych miały charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła, który z uwagi na zastosowanie betonów o zwiększonej gęstości oraz niedokładności wykonania lub uszkodzenia warstwy izolacji cieplnej, okazał się w rzeczywistości znacznie wyższy od założonego poziomu. Współczesne wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej budynków i ich przegród są bardziej restrykcyjne od funkcjonujących w okresie wznoszenia budynków wielkopłytowych (Rys. 1), stąd też część zarządców i właścicieli

nieruchomości przeprowadza obecnie ponowne wielokrotne docieplenia budynków już wcześniej poddanych termomodernizacji [3].



Rys. 1. Wymagane i planowane wartości współczynnika przenikania ciepła ścian i dachów/stropodachów w kolejnych wydaniach norm i przepisów krajowych.

Normowe wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach zakładają efektywniejszą ochronę mieszkańców przed hałasem i drganiami [3], wywołanymi np. przez ruch komunikacyjny lub techniczne wyposażenie budynków.

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.

Z uwagi na okres realizacji budynków wielkopłytowych i ówczesne możliwości rynku materiałów i wyrobów budowlanych istotnym elementem współczesnych działań diagnostycznych stały się również zagadnienia zdrowotno-higieniczne (w tym ochrona środowiska) [3].

3. METODY DZIAŁAŃ DIAGNOSTYCZNYCH

Przeprowadzając ocenę stanu technicznego i określając poziom bezpieczeństwa konstrukcji budynków wielkopłytowych należy stwierdzić czy analizowany obiekt spełnia wymagania formalne sformułowane w obowiązujących przepisach oraz czy aktualny stan techniczny budynku nie odbiega zasadniczo od przyjętych rozwiązań projektowych (przy istniejącym rozproszeniu dokumentacji katalogowej).
W ocenie diagnostycznej budynków wielkopłytowych [3], z uwagi na ich użytkowanie, wskazane jest (oprócz wstępnej oceny wizualnej) zastosowanie metod nieniszczących, które pozwalają jedynie na przybliżoną ocenę, czasem jednak dając wystarczający obraz występujących uszkodzeń i destrukcji materiałowej. W badaniach nieinwazyjnych dokonuje się również pomiarów z wykorzystaniem wielofunkcyjnej aparatury laserowej; pomimo twierdzeń o jej skuteczności w ocenie przebiegu degradacji korozyjnej konstrukcji żelbetowej, metoda ta nie została zweryfikowana w skali makro w sposób wystarczający.
Przy ocenie stanu technicznego konstrukcji budynków jednym z elementów oceny jest sprawdzenie zabezpieczenia konstrukcji przed skutkami obciążeń wyjątkowych czy wynikających ze specyfiki lokalizacji na terenie szkód górniczych [5].
Szczegółowe rozpoznanie właściwości cieplnych poszczególnych części obudowy

budynków wielkopłytowych (Rys. 2) przeprowadza się na podstawie wyników badań metodą termowizyjną, badania oporu cieplnego przegrody metodą wykorzystującą mierniki gęstości strumienia ciepła. Do oceny diagnostycznej ścian jednorodnych stosowane są również wilgotnościomierze lub badania laboratoryjne na odwiertach pobranych z elementów [3].

Rys. 2. Przykład termomodernizacji typowego wielkopłytowego budynku mieszkalnego.

Diagnostyka akustyczna wielkopłytowego budynku mieszkalnego polega na ocenie właściwości akustycznych [3, 5] w odniesieniu do parametrów objętych wymaganiami akustycznymi i dotyczących: izolacyjności akustycznej przegród, poziomów hałasów pochodzących od wyposażenia technicznego budynków oraz przenikających z pomieszczeń usługowych oraz izolacyjności akustycznej mieszkań w stosunku do pomieszczeń technicznych i usługowych.

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.

Przy diagnostyce akustycznej konkretnych budynków mieszkalnych o konstrukcji wielkopłytowej należy poświęcić szczególną uwagę mieszkaniom, które przylegają do źródeł hałasów instalacyjnych (np. szybów dźwigowych, stacji transformatorowych, pompowni, hydroforni) [3].

Dokonując obecnie oceny właściwości higieniczno-zdrowotnych budynków wielkopłytowych 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. 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.

4. MOŻLIWOŚCI I KIERUNKI MODERNIZACYJNE

Wieloletnie użytkowanie budynków wielkopłytowych może powodować pogorszenie ich stanu technicznego, oraz w szczególnych przypadkach niespełnianie współczesnych wymagań funkcjonalno-użytkowych – w tych sytuacjach konieczne może być podjęcie decyzji o modernizacji tych budynków, nawet pomimo stwierdzeń o wystarczającym poziomie bezpieczeństwa konstrukcji. W Polsce, poza systemem dofinansowania dociepleń budynków, nie powstał dotychczas żaden kompleksowy program modernizacji czy rewitalizacji budownictwa wielkopłytowego [2]÷[4]

Technicznie możliwa [3] oraz uzasadniona funkcjonalnie modernizacja budownictwa wielkopłytowego, mająca wpływ na konstrukcję nośną, dotyczyć może w szczególności:

- przekształcenia układów funkcjonalnych mieszkań i ich łączenia,
- zmian przeznaczenia użytkowania parterów i piwnic budynków.
- nadbudowy dodatkowych kondygnacji i zmian kształtu dachu,
- rozbudowy loggi i balkonów,
- przebudowy wejść do budynków i klatek schodowych z uwzględnieniem potrzeb osób niepełnosprawnych,
- montażu dodatkowych szybów windowych.

Wprowadzenie zmian układów funkcjonalnych mieszkań oraz zmian przeznaczenia użytkowego w parterach i piwnicach wymaga wyburzeń części elementów konstrukcyjnych lub ukształtowania nowych otworów w ścianach nośnych. Takie działania powodują konieczność przeprowadzenia dodatkowych obliczeń, w tym sprawdzenia sztywności przestrzennej, oraz ewentualnie zaprojektowania w ścianach nośnych odpowiednich wzmocnień [5].

Z uwagi na sytuację mieszkaniową w Polsce możliwym rozwiązaniem stosowanym przy modernizacji budynków wielkopłytowych, może być ich nadbudowa (lub zmiana kształtu dachów z wykorzystanie poddaszy). Działania takie wymagają zainstalowania dodatkowych lub przebudowy istniejących dźwigów osobowych, również z uwagi na potrzebę dostosowania funkcji użytkowych obiektu do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Postulaty urozmaicenia monotonnych elewacji budynków wielkopłytowych (Rys. 3) wiążą się często z propozycjami wykonania dodatkowych balkonów czy loggii oraz zmian istniejących balustrad, co z punktu widzenia możliwości technicznych nie stanowi istotnego problemu inżynierskiego.

Rys. 3. Rozbudowa balkonów połączona z rewitalizacją elewacji budynku wielkopłytowego.

Z uwagi na konieczność zmniejszenia strat ciepła oraz związanych z nimi części kosztów eksploatacyjnych, wiele budynków wielkopłytowych zmodernizowano

w ostatnich latach stosując, w różnym zakresie i kolejności, docieplenia przegród, wymianę okien i drzwi oraz wymianę lub usprawnienia instalacji grzewczych. Jednocześnie zmianom uległy pozytywne zachowania użytkowników prowadzące do mniejszego wykorzystania energii, nawet kosztem komfortu cieplnego i jakości powietrza w pomieszczeniach.

Przy modernizacji budynków wielkopłytowych należy brać pod uwagę względy akustyczne z ewentualnym usunięciem występujących typowych mankamentów i zastosowaniem odpowiednich izolacji akustycznych np. przy zmianie funkcji niektórych fragmentów budynków w przypadku nadbudowy, czy przebudowy lub wprowadzeniu nowych rozwiązań wyposażenia instalacyjnego.

Istotnym elementem modernizacji obiektów wielkopłytowych jest również dążenie do poprawy ich właściwości higieniczno-zdrowotnych np. w aspekcie wymaganej przepisami konieczności wyeliminowania wyrobów szkodliwych np. azbestu, z wcześniejszym opracowaniem ryzyka zagrożenia dla ludzi i środowiska oraz zasad utylizacji odpadów.

5. PODSUMOWANIE

Wieloletnie obserwacje zachowania się budynków wielkopłytowych, poddanych nawet obciążeniom wyjątkowym wskazują, że nie następuje ich destrukcja w takim stopniu, aby stanowiła ona czynnik inicjujący powstanie zagrożenia bezpieczeństwa użytkowania tego typu budynków; nieuzasadnione są więc obiegowe opinie o zagrożeniu ich trwałości [3, 4].

Modernizacja budynków wielkopłytowych przez zwiększenie izolacyjności cieplnej przegród umożliwia ograniczenie strat ciepła i części związanych z nimi kosztów eksploatacyjnych, wpływa również pozytywnie na stan cieplno-wilgotnościowy przegród, a przez to na ich trwałość oraz komfort cieplny i jakość środowiska w pomieszczeniach.

Działania modernizacyjne budynków wielkopłytowych, mogą doprowadzić do uzyskania izolacyjności akustycznej w budynku, zgodnej z aktualnymi wymaganiami.

Modernizacja budynków wielkopłytowych powinna być również przeprowadzona w oparciu o analizę występujących w budynku zagrożeń dla zdrowia mieszkańców i środowiska powodowanych obecnością wyrobów niespełniających obowiązujących wymagań higieniczno-zdrowotnych.

LITERATURA:

1. Budynki wielkopłytowe – wymagania podstawowe. Zeszyty 1÷12. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki. ITB Warszawa 2002/2003.
2. Wójtowicz M.: *Trwałość budynków wielkopłytowych w świetle badań*, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Warsztat pracy rzeczoznawcy Budowlanego”. Kielce-Cedzyna 2014.

3. Runkiewicz L. i in.: *Diagnostyka i modernizacja budynków wielkopłytowych*. Cz. 1, Przegląd budowlany 7-8/2014, Cz. 2, Przegląd budowlany 9/2014.
4. Wierzbicki S. M., Sieczkowski J.: *Bezpieczeństwo konstrukcji budynków wielkopłytowych*, Inżynieria i Budownictwo 9/2013.
5. Szulc J.: *Możliwości techniczne i oczekiwania modernizacji budownictwa wielkopłytowego*. II Forum „Przestrzenie Miejskie". Ogólnopolska konferencja naukowa: Infrastruktura mieszkaniowa, kulturalna i rekreacyjno-sportowa w polskich miastach. Warszawa Centrum Expo 2015.

dr inż. Wioletta Jackiewicz-Rek
Zakład Inżynierii Materiałów Budowlanych
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Warszawska

FOTOBETON W FUNKCJI INFORMACYJNEJ

Streszczenie *Technologia fotobetonu daje możliwości nie tylko urozmaicenia surowej powierzchni betonu, ale również tworzenia artystycznych obrazów i symbolicznej ekspresji. Wprowadza prawie nieograniczone możliwości prezentacji motywów, portretów, napisów, znaków informacyjnych, obrazów na powierzchni betonu - stąd wydaje się szczególnie przydatna przy wykończaniu obiektów użyteczności publicznej, czy konstrukcji inżynierskich. Niewątpliwie stwarza możliwość urozmaicenia formy architektonicznej budowli.*

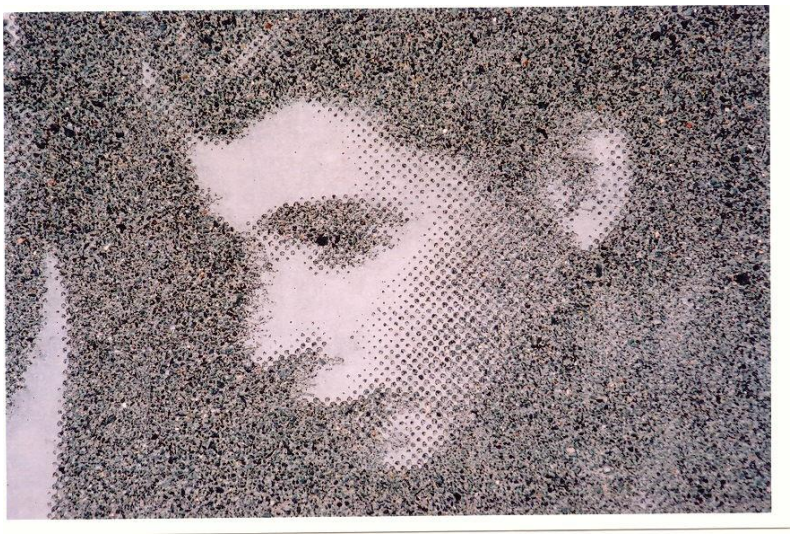
1. WPROWADZENIE

Z uwagi na coraz bardziej rosnące oczekiwania społeczne dotyczące otaczającej nas przestrzeni, koniecznym jest poszukiwanie nowych i skutecznych rozwiązań w dziedzinie budownictwa. Przemiany gospodarcze i społeczne, jakie zaszły w ostatnich latach uświadomiły nam, że piękno i estetyka jest czynnikiem, bez którego nie można kształtować otoczenia człowieka. Postęp techniczny i cywilizacyjny stał się motorem napędowym potrzeb ludzkości, również w zakresie infrastruktury drogowej i jej urządzeń. Stały się one nieodłącznym elementem naszego otoczenia podlegając ocenie i dając człowiekowi różny stopień satysfakcji. Beton jako materiał dający ogromne możliwości kształtowania formy i powierzchni, w połączeniu z innymi materiałami, znakomicie wpisuje się w panujący trend. Nowoczesne kierunki rozwój i wiedza o materiałach umożliwiły otrzymanie nieoczekiwanych dotąd właściwości tego materiału. Betony samonaprawialne, beton przeźroczysty, fotobeton to szansa na zmianę postrzegania betonu jako materiału nudnego i mało ciekawego. Technologia fotobetonu daje możliwości nie tylko urozmaicenia surowej powierzchni betonu, może być również nośnikiem przekazu, który zaskoczy, przykuje uwagę i zostanie zapamiętany na dłużej niż „standardowa" chwila.
Beton jako materiał dający ogromne możliwości kształtowania formy i powierzchni, może być również nośnikiem przekazu, który zaskoczy i przykuje uwagę odbiorcy. Jedną z możliwości nowoczesnego kształtowania powierzchni betonu jest technologia przenoszenia na powierzchnię betonowego elementu fotografii. Technologia fotobetonu jest jedną z najnowszych technik kształtowania powierzchni betonu architektonicznego. Polega na przeniesieniu fotografii lub grafiki na powierzchnię betonową bez konieczności powierzchniowego nanoszenia farb lub innych materiałów barwiących. Poprzez odpowiednie formowanie powierzchni betonowej wynikającej z jej fakturowej różnorodności i wykorzystując grę światło-cienia, widz otrzymuje naturalną iluminację dającą wrażenie obrazu w czarnobiałych kolorach.

2. POCZĄTKI FOTOBETONU

Po raz pierwszy technologię fotobetonu zastosowano w 1986 roku, przy budowie budynku miejskiej biblioteki w Lons-Les-Saunier we Francji, kiedy to na prefabrykowanych płytach elewacyjnych umieszczono ozdobne grafiki wykonane przez firmę Pieri. Kolejna realizacja z wykorzystaniem fotobetonu powstała w tym samym regionie. W Centrum Natury i Dzikich Zwierząt rysunki lokalnej zwierzyny przedstawiono nie na prefabrykowanych panelach, lecz na ścianach wykonanych na miejscu budowy. Jednak najbardziej znaną i spektakularną jest realizacja budynku biblioteki Wyższej Szkoły Technicznej w Eberswaldzie koło Berlina, gdzie architekci Herzog i de Meuron ozdobili nagie, żelbetowe ściany zewnętrzne, wielokrotnie powielonymi fotografiami Thomasa Ruffa (rys. 1 i 2) umieszczonymi na poziomych pasach szkła i betonu metodą sitodruku (zwaną „Serilith-Gravur").

Rys. 1. Fotobeton na elewacji biblioteki Wyższej Szkoły Technicznej w Eberswaldzie; Źródło: fotografia własna.



Rys. 2. Fragment elewacji biblioteki w powiększeniu. Źródło: fotografia własna.

Innym znanym przykładem wykorzystania techniki fotobetonu na szeroką skalę jest rozbudowa budynku biblioteki Uniwersytetu Paul Sabatier w Tuluzie (fotografia 3), gdzie architekt Richard Milani wykorzystał zdjęcia przedstawiające rozwój lokalnego przemysłu i główne kierunki naukowe na uniwersytecie. Aby uzyskać zakładany efekt architekt posłużył się technologią „Photo-Gravur" [1].

Rys. 3. Fragment elewacji biblioteki Uniwersytetu Paul Sabatier w Tuluzie
Źródło: http://www.reckli.net [2].

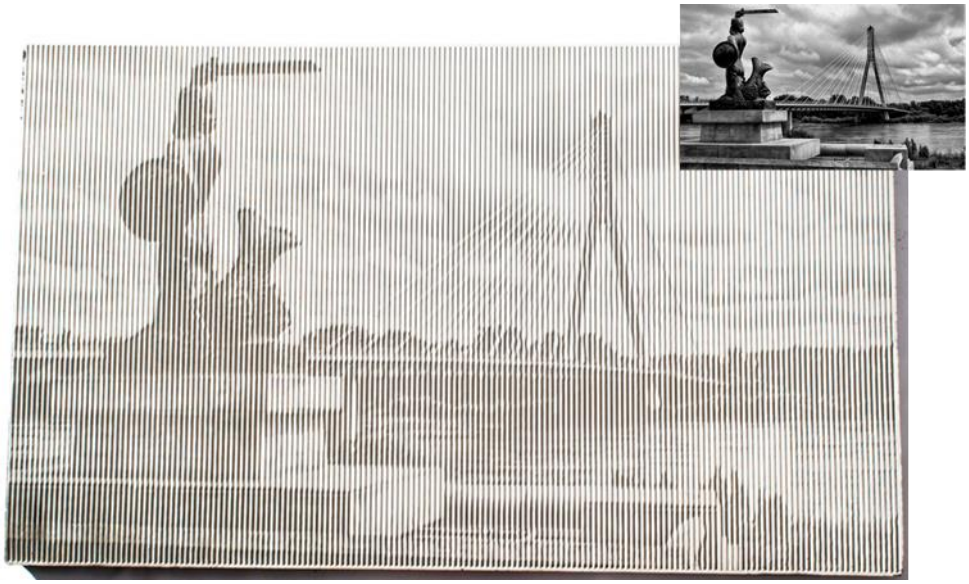
3. PODSTAWY TECHNOLOGICZNE FOTOBETONU

Fotobeton powstający w technologii zwanej **„Serilith-Gravur"** (również „Fotolith") powstaje w wyniku przeniesienia techniką sitodruku dowolnego slajdu lub zdjęcia na folię, którą wykładane jest deskowanie. Chemiczna substancja natryskiwana na folię powoduje, że wierzchnia warstwa zaprawy w miejscach odciśniętego wzoru pozostaje chemicznie niezwiązana i po zdjęciu deskowania można ją wypłukać. Według twórców, metoda fotobetonu to – ni mniej, ni więcej, tylko proces wywodzący się z zasady sitodruku, gdzie farba zastąpiona została przez domieszkę opóźniającą wiązanie betonu. Czynnikami decydującymi o dokładnym odwzorowaniu zdjęcia w tej technologii są między innymi: domieszka opóźniająca wiązanie o odpowiedniej płynności i lepkości, zapobieganie wszelkim drganiom podczas formowania – użycie mieszanki samozagęszczalnej, dobór składników betonu ze względu na pożądany efekt kolorystyczny (kolor kruszywa, dodatków, cementu). Ważne jest także, aby powierzchnia betonu odznaczała się jak najmniejszą porowatością [2].
Technologia fotograwerowania („**Photo-Gravur")** została opatentowana przez niemiecką firmę Reckli [3]. Polega na komputerowym przetworzeniu dowolnego zdjęcia w trójwymiarowy obraz i przeniesieniu go, przy pomocy procesu frezowania, na model formy wykorzystując w tym celu technologię CNC. Model służy jako podstawa do wykonania matrycy z elastomerów poliuretanowych, którą układa się luźno w formie lub przykleja do deskowania, a następnie dwukrotnie pokrywa środkiem antyadhezyjnym. W odróżnieniu od metody „fotolith" nie ma konieczności używania mieszanek samozagęszczalnych. Po ułożeniu mieszanki można ją zagęszczać na stole wibracyjnym, co ułatwia odpowietrzenie i pozbycie się porów z powierzchni. Należy

jednocześnie pamiętać o odpowiednim dobraniu frakcji kruszywa, tak aby wypełnić wszelkie szczeliny powstałe w wyniku frezowania (np. mieszanki o podwyższonym punkcie piaskowym i maksymalnym wymiarze kruszywa D_{max}= 8 mm). Obraz na powierzchni betonu powstaje na skutek interakcji światła i cienia. Efekt zależy od intensywności i kąta padania światła, a jest bardziej żywy i czytelny dzięki długości cienia rzucanego przez żłobienia. Fotografia najczytelniejsza jest wówczas, kiedy światło pada pod kątem 45°, a obserwator ogląda ją z kierunku przeciwnego lub na wprost obrazu.

4. FOTOBETON Z FUNKCJĄ PRZEKAZU

Można pokusić się o opinię, że nieograniczone są możliwości informacyjne fotobetonu wykonywanego zarówno w monolicie jak i w prefabrykacji. Wybierając tę technologię jako lico ścian wewnętrznych, zewnętrznych obiektów, elementów mostu, ekranów drogowych, czy też ścian oporowych – można poprzez estetykę przenieść zamierzoną treść i obraz.
Technologia fotobetonu daje możliwości nie tylko urozmaicenia surowej powierzchni betonu, ale również tworzenia artystycznych obrazów i symbolicznej ekspresji. Wprowadza prawie nieograniczone możliwości prezentacji motywów, czy portretów na powierzchni betonu, stąd wydaje się szczególnie przydatna przy wykończaniu obiektów użyteczności publicznej takich jak np. biblioteki, stacje metra, centra handlowe, parkingi miejskie itp. Może być cennym elementem architektury krajobrazowej i pomnikarskiej jak również nośnikiem informacji, czy krzewienia kultury i historii – wykorzystana na ekranach dźwiękochłonnych, czy też panelach osłonowych do konstrukcji oporowych z gruntu zbrojonego. Może być prostym sposobem prezentacji logo firmowego na elewacjach budynków, ale również dekorować wnętrza przemysłowe i mieszkalne.



Rys. Betonowy element wykonany w technologii fotobetonu z Panoramą Warszawy z wizerunkiem warszawskiej Syrenki i mostu Świętokrzyskiego wraz z odwzorowanym zdjęciem Źródło: fotografia własna.

Jednym z rozwiązań proponowanych przez Autorkę referatu są prefabrykowane panele osłonowe w technologii fotobetonu z zastosowaniem innowacyjnego cementu fotokatalicznego. Zastosowane spoiwo miało powodować efekt samooczyszczenia się powierzchni projektowanego elementu, a przyjęty rodzaj technologii fotobetonu – urozmaicać formę architektoniczną rozwiązania ścianek oporowych, poprzez wprowadzenie na ich elementy, w tym konkretnym przypadku – panoramy Warszawy z wizerunkiem Syrenki Warszawskiej i Mostu Świętokrzyskiego (rys. 4) [4]. Betonowe panele osłonowe stanowiły elementy wypełniające zestawu do konstrukcji oporowych z gruntu zbrojonego.
Przyjęte rozwiązania materiałowo-technologiczne mają na celu zarówno aspekt estetyczny, ekologiczny jak również niosący przekaz społeczny – promocji historii i kultury miasta stołecznego Warszawy.

5. PODSUMOWANIE

Na wrażenia, jakie wywiera budowla ma wpływ nie tylko kształt i rozmiar konstrukcji, ale często również materiały, z jakich jest zbudowana. Użycie nowych technologii, niebanalnych rozwiązań pozostawia na długi czas w obserwatorze poczucie niedowierzania i ciekawość. Jednym z takich zabiegów może być zastosowanie technologii fotobetonu w konstrukcjach np. ścian oporowych z gruntów zbrojonych.

LITERATURA:

1. *Fotobeton - ein inzwischen kalkulierbares Stilmittel für Sichtbeton*; www.baulinks.de.
2. Jackiewicz-Rek W., Smirnow M., Woyciechowski P., *Fotobeton – technologiczna efemeryda czy atrakcyjna możliwość urozmaicenia formy architektonicznej elewacji z betonu*, konferencja Dni Betonu – Tradycja i Nowoczesność, 2002.
3. http://www.reckli.net.
4. Jackiewicz-Rek W., Mroczek M., *Fotobeton jako sposób urozmaicenia formy architektonicznej budowli*, Materiały Budowlane, 12/2014.

dr inż. Wojciech Terlikowski
Instytut Inżynierii Budowlanej
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechnika Warszawska

DIAGNOSTYKA I OCENA BUDYNKÓW ZABYTKOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ASPEKTÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Streszczenie *Proces rewitalizacji budynku zabytkowego nie jest tożsamy z procesem jego rehabilitacji, ograniczającym powszechnie działania budowlane do remontu. Rewitalizacja jest procesem interdyscyplinarnym, wymagającym diagnostyki, w której obok oceny stanu technicznego budynku, oceniamy również szereg innych aspektów, w tym wynikających z zasad zrównoważonego rozwoju. Istotnym jej elementem może być ocena zdolności rewitalizacyjnej budynku oraz adaptacyjnej jego ustroju nośnego i poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Referat przedstawia metodykę określania oceny zdolności rewitalizacyjnej budynku zabytkowego, dającej możliwość oceny zagadnień wynikających z jego zrównoważenia.*

1. WPROWADZENIE

Rehabilitacja budynków zabytkowych, będąca zazwyczaj działaniami technicznymi, jest coraz częściej częścią szerszego procesu rewitalizacji. Proces ten nie jest już ściśle procesem technicznym, lecz wymaga współdziałania w wielu dziedzinach nauki i gospodarki. Proces rewitalizacji definiowany jest jako złożony, interdyscyplinarny proces zmian przestrzennych, technicznych (w tym budowlano – architektonicznych), urbanistycznych, które są powiązane ze zmianami społecznymi, gospodarczymi, podejmowanymi w interesie publicznym [1]. Celem tych działań jest wyprowadzenie obszaru z sytuacji kryzysowej, poprzez przywrócenie mu dawnych funkcji lub wykreowanie nowych oraz stworzenie warunków do jego dalszego rozwoju [1, 2]. Sytuacja kryzysowa oznacza szereg szkodliwych i niszczycielskich procesów dotykających przestrzeni, obiektów materialnych, w tym obiektów budowlanych, urządzeń technicznych, społeczeństwa oraz gospodarki, które powodują degradację danego obszaru [1].

Do niedawna pojęcie rewitalizacji nie było stosowane w kontekście działań na pojedynczych budynkach, i odnosiło się wyłącznie do obszaru, na którym ewentualnie znajduje się również budynek. Należy zaznaczyć, że rozumienie pojęcia rewitalizacji ulega ciągłemu rozwojowi i obecnie możemy mówić o rewitalizacji budynków, o ile działania z tym procesem związane nie ograniczają się tylko do działań technicznych, inżynierskich - remontu, rehabilitacji konstrukcji, formy architektonicznej czy instalacji - natomiast w sposób interdyscyplinarny realizują cele zapisane w definicji rewitalizacji. Celem artykułu jest ukazanie specyfiki działań diagnostycznych dotyczących rewitalizowanych budynków zabytkowych, jako badań interdyscyplinarnych, uwzględniających zasady zrównoważonego rozwoju. Istotnym

ich elementem może być ocena zdolności rewitalizacyjnej budynku, której metodyka została przedstawiona w artykule.

2. ZASADY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W DIAGNOSTYCE BUDYNKÓW ZABYTKOWYCH

Uwzględnienie zasad zrównoważonego rozwoju - np. spełnienie wymagań ekologicznych dotyczących środowiska wewnętrznego i zewnętrznego, efektywności energetycznej budynku, określenie jego wartości ekonomicznej, społeczno – kulturowej, funkcjonalnej, innowacyjności rozwiązań oraz wpływu na społeczność lokalną [3], jest szczególnie ważne przy diagnostyce i wynikających z niej działaniach dotyczących budynków zabytkowych. Pełnią one szczególną rolę w rewitalizowanych obszarach, a ich właściwa rewitalizacja jest często kluczem do osiągnięcia sukcesu w procesie odnoszącym się do całego obszaru. Szczególne znaczenie rewitalizacji budynków zabytkowych, w procesie wyprowadzenia z sytuacji kryzysowej całego obszaru, wynika z wielu przyczyn, w tym:

- budynki zabytkowe oprócz wymiernej wartości materialnej wynikającej m. in. ze stanu technicznego budynku, lokalizacji, wartości estetycznej, posiadają wartość dodaną w postaci wartości zabytkowej - kulturowej, historycznej, będąc często częścią dziedzictwa kulturowego o znaczeniu lokalnym, regionalnym, czy globalnym;
- ze względu na wartość kulturową i historyczną, budynki zabytkowe z odtworzoną lub wykreowaną nową funkcją mogą być źródłem ożywienia gospodarczego (np. turystyka, gastronomia, hotelarstwo itp.), pobudzenia lokalnej przedsiębiorczości, a także przyczynić się do rozwoju kultury, edukacji (np. wykreowanie w budynku zabytkowym funkcji społecznie – użytecznej: świetlicy, biblioteki, szkoły, przedszkola, teatru osiedlowego itp.) i rozwiązania problemów socjalnych lub społecznych;
- budynek zabytkowy, znajdujący się w obszarze będącym w sytuacji kryzysowej, jest zazwyczaj usytuowany w nim centralnie i ma w nim kluczowe znaczenie;
- nieużytkowanie budynku zabytkowego przyspiesza (lub rozpoczyna) proces jego degradacji i destrukcji, doprowadza w szybkim tempie do degradacji otoczenia i środowiska naturalnego znajdującego się wokół budynku, co może prowadzić do negatywnych i destrukcyjnych zachowań społecznych (pojawienie się dzikich lokatorów, nierzadko z zachowaniami patologicznymi);
- zły stan techniczny konstrukcji budynków zabytkowych, wynikający często z wieku budynków oraz stopnia zużycia elementów konstrukcyjnych, tworzących układ nośny budynku, stanowi zagrożenie bezpieczeństwa konstrukcji i użytkowania, co stanowi z kolei zagrożenie społeczne.

Ponieważ proces rewitalizacji budynku zabytkowego jest procesem interdyscyplinarnym, w którym problemy techniczne, budowlane nie są jedynymi do rozwiązania, konieczne jest współdziałanie w nim ekspertów z różnych dziedzin nauki, techniki i gospodarki. Wymusza to konieczność nowego podejścia do diagnostyki budynków rewitalizowanych, szczególnie zabytkowych, w którym oprócz zagadnień inżynierskich analizowane będą inne zagadnienia, dające pełny obraz stanu, w jakim znajduje się budynek, jego mieszkańcy lub użytkownicy. Należy zatem mówić o konieczności diagnostyki interdyscyplinarnej, w której oprócz tradycyjnej diagnostyki budowlanej (technicznej), wykonywane będą badania i analizy oceniające pozostałe aspekty wynikające z procesu rewitalizacji, w ujęciu zasad zrównoważonego rozwoju.

3. OCENA ZDOLNOŚCI ADAPTACYJNEJ I REWITALIZACYJNEJ BUDYNKU ZABYTKOWEGO W DIAGNOSTYCE INTERDYSCYPLINARNEJ

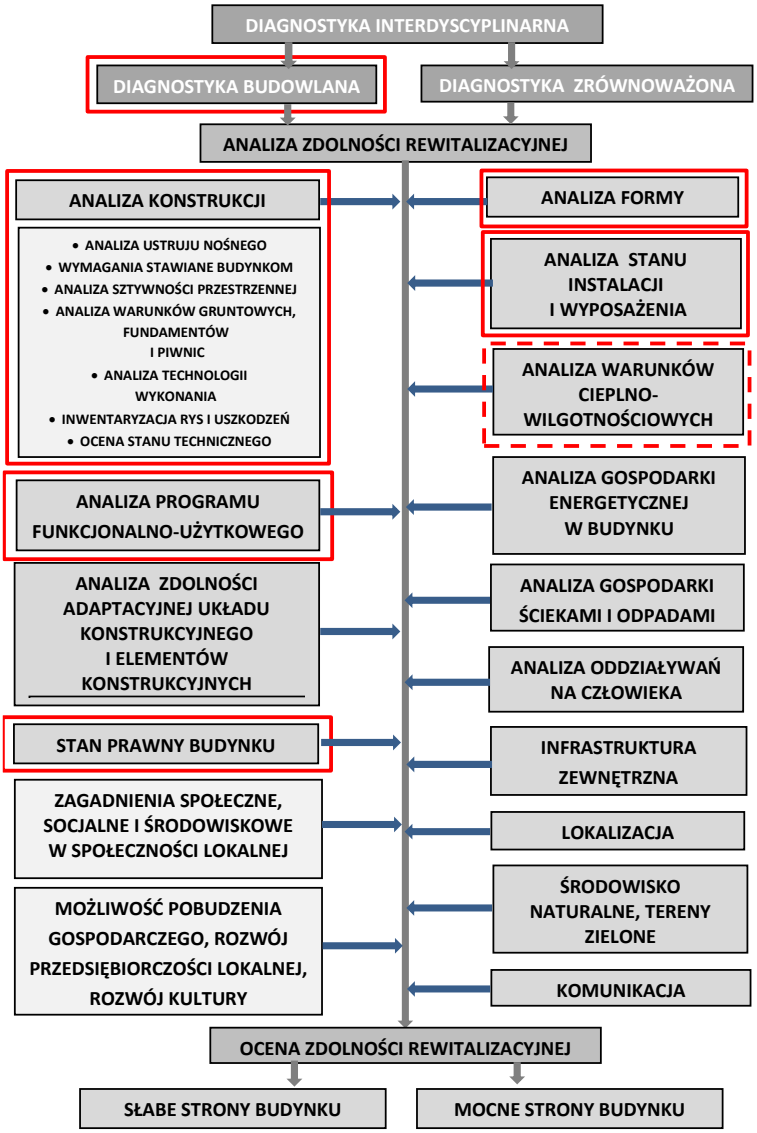
Adaptacja do współczesnych wymagań technicznych i użytkowych, wynikających z obowiązujących przepisów [4, 5] musi być poprzedzona odpowiednią diagnostyką ukazującą możliwości jej przeprowadzenia. Można mówić o zdolności adaptacyjnej budynku, jego układu architektonicznego, ustroju konstrukcyjnego i poszczególnych elementów konstrukcyjnych tworzących go, jako o zespole cech i właściwości, określających możliwości przeprowadzenia adaptacji do nowych funkcji użytkowych oraz wymagań technicznych i użytkowych. Łatwo zauważyć, że nie wszystkie układy architektoniczne i związane z nimi ustroje konstrukcyjne dają takie same możliwości adaptacyjne, np. związane z zamianą funkcji użytkowych na nowo wykreowane. Dobrym przykładem jest tutaj większość zabytkowych budynków mieszkalnych, zrealizowanych w ustrojach ścianowych, które nie dają w prosty sposób możliwości uzyskania otwartych powierzchni wewnątrz budynków, w przeciwieństwie do ustrojów szkieletowych.

Stosując klasyczne podejście do diagnostyki konstrukcyjnej [6] budynków zabytkowych, nie wykraczamy poza zagadnienia techniczne (diagnostyka budowlana). Patrząc jednak przez pryzmat realizacji zasad zrównoważonego rozwoju, implikujących interdyscyplinarność procesu rewitalizacji, należy stosować diagnostykę rozszerzoną - zrównoważoną, która może ukazać szereg problemów pozatechnicznych, wpływających finalnie na osiągnięcie celów rewitalizacji. Zrealizowanie tego postulatu może być osiągnięte przez sporządzenie oceny zdolności rewitalizacyjnej budynku zabytkowego. Zdolność rewitalizacyjna budynku (w tym również zabytkowego) jest zespołem cech, właściwości i stanów określających przedmiotowy budynek, w zakresie jego konstrukcji, formy, funkcji, lokalizacji, walorów środowiskowych, społecznych, zdrowotnych, określających możliwości i opłacalność ekonomiczną planowanej rewitalizacji w formie uwzględniającej wszystkie aspekty rewitalizacji, w tym zasady zrównoważonego rozwoju [3].

Schemat postępowania diagnostycznego budynku zabytkowego, uwzględniającego diagnostykę interdyscyplinarną, w tym ocenę zdolności rewitalizacyjnej budynku, został przedstawiony na Rys. 1. W podwójnej ramce zaznaczone zostały elementy diagnostyki budowlanej, powszechnie stosowane w podejściu klasycznym (linią przerywaną elementy rzadko stosowane w odniesieniu do budynków zabytkowych).

Ocena zdolności rewitalizacyjnej może być prowadzona na różnych poziomach. W ujęciu bardzo ogólnym, określenie zdolności rewitalizacyjnej może sprowadzić się do oszacowania wartości wielu cech, określających zarówno stan techniczny budynku, w ujęciu techniczno-budowlanym, jak i cech wynikających z podejścia uwzględniającego zasady zrównoważonego rozwoju. Ogólnie przeprowadzona ocena może dać wartość szacunkową zdolności rewitalizacyjnej, ukazując w procesie oceny słabe i mocne strony rewitalizowanego budynku. Prowadząc zaawansowaną diagnostykę interdyscyplinarną, w zależności od stopnia jej szczegółowości i fachowości, ocena zdolności rewitalizacyjnej może być bardziej wiarogodna i dawać bardziej obiektywne wyniki, niebędące tylko ogólnym szacunkiem. W opracowanym algorytmie oceny zdolności rewitalizacyjnej budynku zabytkowego uwzględniono ok. 100 cech i stanów, w 8 głównych grupach zagadnień (formalno-prawne, wartość historyczna i kulturowa, budowlane, oddziaływanie na człowieka, otoczenie zewnętrzne, efektywność energetyczna, innowacyjność, wpływ na społeczność lokalną),

w których prowadzona jest diagnostyka interdyscyplinarna. W procesie określania zdolności rewitalizacyjnej budynku ocenia się cechy i stany, przyporządkowując im określone oceny (np. od 0 do 5) na podstawie tabel pomocniczych (przykładowa tabela dotycząca 7 grupy zagadnień – innowacyjności, przedstawiona została w tabl. 1.). W zależności od grupy zagadnień, otrzymanym wynikom liczbowym nadaje się określone wagi przypisane poszczególnym grupom. Wagi te zostały określone w oparciu o analizę stosowanych systemów certyfikujących budynki pod względem spełniania zasad zrównoważonego rozwoju (LEED i BREEAM) oraz doświadczeń własnych autora.



Rys. 1. Schemat diagnostyki interdyscyplinarnej budynku zabytkowego, wg [3].

Tablica 1. Analiza innowacyjności – (współczynnik wagi 0,065).

L.P.	OPIS	SPOSÓB OCENY	OCENA
1	MATERIAŁY	UZALEŻNIONY OD MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA MATERIAŁÓW INNOWACYJNYCH (BRAK-0, BARDZO DUŻA-5)	0,1,2,3,4,5
2	TECHNOLOGIE	UZALEŻNIONY OD MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH (BRAK-0, BARDZO DUŻA-5)	0,1,2,3,4,5
3	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE, TECHNICZNE	UZALEŻNIONY OD MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ROZWIĄZAŃ INNOWACYJNYCH (BRAK-0, BARDZO DUŻA-5)	0,1,2,3,4,5
4	URZĄDZENIA I WYPOSAŻENIE	UZALEŻNIONY OD MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA URZĄDZEŃ INNOWACYJNYCH (BRAK-0, BARDZO DUŻA-5)	0,1,2,3,4,5
5	ROZWIĄZANIA ZWIĄZANE Z UŻYTKOWANIEM	ZASTOSOWANIA ROZWIĄZAŃ INNOWACYJNYCH (BRAK-0, BARDZO DUŻA-5)	0,1,2,3,4,5

W wyniku przeprowadzonej analizy otrzymywany jest wynik punktowy, z którego wynika ocena końcowa zdolności rewitalizacyjnej budynku zabytkowego (niedostateczna – rewitalizacja niezalecana, dostateczna – rewitalizacja trudna z problemami, duża – rewitalizacja zlecana, bardzo duża – rewitalizacja z dużym prawdopodobieństwem sukcesu). Oprócz wyniku punktowego podawane są istotne informacje wynikające z analizy.

4. PODSUMOWANIE

Rewitalizacja budynków zabytkowych jest procesem interdyscyplinarnym i wymaga interdyscyplinarnej diagnostyki, zawierającej zarówno diagnostykę budowlaną jak i zrównoważoną. Właściwie wykonana diagnostyka interdyscyplinarna powinna umożliwić przeprowadzenie szczegółowej, eksperckiej analizy zagadnień technicznych i pozatechnicznych, związanych z rewitalizowanym budynkiem. W efekcie tych działań można uzyskać duży zasób wiedzy, która powinna być fundamentem wszystkich procesów wchodzących w zakres rewitalizacji. Istotnym narzędziem diagnostycznym, badającym szeroki zakres zagadnień wynikających z zasad zrównoważonego rozwoju w procesie rewitalizacji budynków zabytkowych, jest ocena zdolności rewitalizacyjnej budynku. W wyniku jej przeprowadzenia można otrzymać pełny zasób wiedzy, umożliwiający podjęcie głównych decyzji inwestycyjnych, związanych z procesem rewitalizacji budynku i jej wpływu na obszar znajdujący się w sytuacji kryzysowej (w tym możliwość rozwiązania występujących problemów technicznych i pozatechnicznych). Może być ona ważnym i pomocnym narzędziem w rewitalizacji dla inwestora, projektanta i wykonawcy.

LITERATURA:

1. *Lokalny Program Rewitalizacji Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2005 – 2013*, Załącznik do uchwały Nr XXXVII/948/2012 Rady m.st. Warszawy z dnia 31 maja 2012 r. zmieniającej uchwałę w sprawie Lokalnego Programu Rewitalizacji Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2005-2013.
2. Terlikowski W., *Rewitalizacja budynków użyteczności publicznej zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, Miesięcznik Materiały Budowlane* 5'2013 (nr 490), Warszawa 2013.
3. Terlikowski W., *Zdolność rewitalizacyjna budynków użyteczności publicznej, Miesięcznik Materiały Budowlane* 6'2013 (nr 491), Warszawa 2013.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*. (Dz. U. z 2015 r, poz. 1422).
5. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - *Prawo Budowlane*, (Dz. U. z 2013 r. poz. 1490 z późn. zm.).
6. Runkiewicz L., *Diagnostyka konstrukcyjna obiektów budowlanych. Przegląd Budowlany*, 3' 2006, Warszawa 2006.