

STAN TECHNICZNY PRZEDWOJENNYCH BUDYNKÓW W OBLICZU NOWYCH INWESTYCJI KOMUNIKACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE KAMIENICY Z 1912 ROKU

Marek Dohojda, Katarzyna Jeleniewicz[✉], Joanna Witkowska-Dobrev,
Olga Szlachetka

Instytut Inżynierii Lądowej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

STRESZCZENIE

Przedmiotem pracy jest analiza problemu oddziaływania nowych inwestycji budowlanych na już istniejące obiekty w zwartej zabudowie miejskiej. Problem w pracy omówiono dwutorowo. Po pierwsze określono grupy czynników nowej inwestycji budowlanej wpływające na sąsiednie obiekty. Po drugie oceniono stan techniczny istniejących obiektów, wskazano sposoby jego poprawy lub technologie, które mają także minimalizować negatywne oddziaływanie sąsiednich inwestycji. Zagadnienie omówiono w pracy na przykładzie przedwojennego budynku zlokalizowanego w dzielnicy Praga Północ w Warszawie.

Słowa kluczowe: ocena stanu technicznego, budynki przedwojenne, inwestycje komunikacyjne, strefa oddziaływania inwestycji

WSTĘP

Współczesne budownictwo miejskie napotyka wiele problemów. Jednym z nich jest realizacja inwestycji w zwartej zabudowie miejskiej wymagającej dokładną ocenę warunków gruntowo-wodnych, na podstawie której wybiera się technologię wykonywania części podziemnych budynku, sposób zabezpieczenia wykopu i podparcia jego ścian, rodzaj fundamentów czy izolacji. Na tym samym etapie projektowania nie można pominąć również wpływu projektowanej inwestycji na budynki już istniejące.

Analiza wpływu realizacji nowych obiektów na już istniejące staje się szczególnie ważna wtedy, gdy sąsiednią zabudowę wzniesiono znacznie wcześniej, tzn. w czasach obowiązywania innych normatywów

projektowych oraz stosowania odmiennych technologii budowlanych. Innym aspektem, który należy poddać rozpoznaniu, jest stan technicznych obiektów, w których naprawy i remonty często nie były dokonywane, lub były przeprowadzane zbyt rzadko w stosunku do ich wymagań eksploatacyjnych.

Pierwszym etapem takiej analizy jest określenie zasięgu oddziaływania realizacji nowego obiektu na już istniejące, a następnie wyznaczenie grupy czynników potencjalnie najbardziej destrukcyjnie wpływających. Jednym z nich, niebezpiecznym zarówno w trakcie inwestycji, jak i po jej zakończeniu, są przemieszczenia pionowe powierzchni terenu w sąsiedztwie wykopu, zależne przede wszystkim od rodzaju podłoża gruntowego, zastosowanej obudowy wykopu i przyjętego sposobu jej zabezpieczenia, założonego schematu

statycznego, ale również harmonogramu realizacji i związanymi z nim stanami odciążenia i obciążenia podłoża gruntowego. Innym równie ważnym czynnikiem jest woda pochodząca z opadów atmosferycznych oraz woda gruntowa działająca bezpośrednio na głęboko posadowioną konstrukcję. Kolejnym destrukcyjnym czynnikiem są obciążenia dynamiczne (np. drgania) i drgania mechaniczne występujące w trakcie prowadzenia robót budowlanych. Drgania te, wraz z dynamicznymi oddziaływaniami związanymi z ruchem ulicznym odbywającym się w sąsiedztwie inwestycji, mogą prowadzić do powiększenia się już istniejących uszkodzeń budynków, a także do powstania nowych, np. pęknięć konstrukcji ścian i stropów (Runkiewicz i Kowalewski, 1999; Potrzebowski, 2006).

Przy analizie pionowych przemieszczeń gruntu, które mogą najbardziej destrukcyjnie wpływać na sąsiednie obiekty, zasięg oddziaływania uzależniony jest od tego, która część obiektu jest realizowana – podziemna czy nadziemna. W przypadku części podziemnej przemieszczenia pionowe powierzchni terenu występują w odległości do około 1,3 wysokości (dalej h) od krawędzi wykopu, a następnie zanikają. Zasięg ten oraz wartość przemieszczeń pionowych terenu i przemieszczeń poziomych obudowy wykopu są najczęściej wyrażane jako krotność głębokości wykopu (h). Całkowity zasięg oddziaływania realizowanego obiektu (części podziemnej i nadziemnej) wynosi: $-2,8h$ w gruntach niejednorodnych z utworami piaszczystymi w strefie posadowienia; $-5,4h$ w gruntach niejednorodnych z łałami w strefie posadowienia (Michalak, 2008). Największe przemieszczenia pionowe występują na obszarze o szerokości od $0,5h$ do $0,75h$, a zani-

kają w odległości około $2,0h$ (Michalak, Pęski, Pyrak i Szulborski, 1998; Michalak, 2006). Powiększenie tej strefy jest możliwe, gdy nastąpi obniżenia zwierciadła wody gruntowej (wykorzystanie studni depresyjnej) w odległości $3,0-4,0h$ od krawędzi (Michalak, 2006).

Wskutek działania wymienionych czynników mogą nastąpić zjawiska, takie jak: osiadania gruntów, obniżenie nośności i sztywności istniejących fundamentów, uszkodzenia konstrukcji obiektów budowlanych (powstanie zarysowań i pęknięć elementów konstrukcyjnych) czy uszkodzenia instalacji lub wyposażenia występującego wewnątrz obiektów budowlanych, co w konsekwencji prowadzi do ich stanów awaryjnych (Runkiewicz i Kowalewski, 1999).

ANALIZA ZAGROZEŃ I AWARII W ODNIESIENIU DO PLANOWANYCH INWESTYCJI

Rozpatrując zagrożenia, jakim mogą ulec obiekty istniejące w sąsiedztwie planowanej inwestycji budowlanej, można wspomagać się analizą przyczyn awarii i katastrof, do jakich doszło w ciągu ostatnich kilku dekad na terenie Polski. Dane ten gromadzone są i analizowane w Instytucie Techniki Budowlanej. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono procentowy udział awarii i katastrof w latach 1962–2013 ze względu na rodzaj budownictwa oraz materiały, z jakich zostały one wykonane.

Analizując dane przedstawione na rysunkach 1 i 2, można stwierdzić, że awarie występują najczęściej w wieloletnich budynkach użyteczności publicznej oraz o przeznaczeniu mieszkalnym, które mają konstrukcję szkieletową lub murowaną. Powodem takiego stanu może być to, że według ówczesnej praktyki

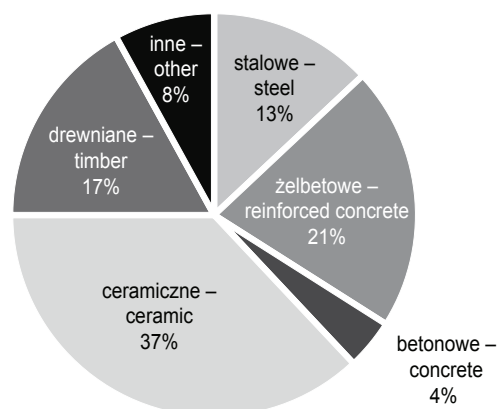
Rys. 1. Udział procentowy awarii i katastrof w latach 1962–2013 ze względu na rodzaj budownictwa (Raporty ITB o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych od 1962 r. ..., b.d.)

Fig. 1. A percentage of building accidents in the years 1963–2013 due to the construction type (Raporty ITB o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych od 1962 r. ..., n.d.)



Rys. 2. Udział procentowy awarii i katastrof w latach 1962–2013 ze względu na rodzaj materiały, z jakich zostały wykonane obiekty budowlane (Raporty ITB o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych od 1962 r. ..., b.d.).

Fig. 2. A percentage of building accidents in the years 1963–2013 due to the type of construction material (Raporty ITB o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych od 1962 r. ..., n.d.).



budynki te wzniesiono bez stężeń (wieńców) na poszczególnych kondygnacjach, do tego nie były regularnie konserwowane i remontowane, były natomiast nadmiernie eksploatowane, często niezgodnie ze swoją funkcją. Na tej podstawie można również stwierdzić, że konieczne staje się traktowanie ich jako ustroju technicznego niezwykle skomplikowane ze względu na swoją charakterystykę, trwałość, rodzaj eksploatacji, jakość, technologię wykonania oraz niekorzystny wpływ czynników zewnętrznych, które wymagają okresowej oceny stanu technicznego z zastosowaniem nowoczesnych metod diagnostyki budowlanej.

Konieczność wykonywania przeglądów okresowych, ocen stanu technicznego, przydatności do użytkowania, ekspertyz budynków i obiektów budowlanych wynika wprost z zapisów Prawa budowlanego z 1994 r. (art. 61 i 62 rozdz. 6). Dodatkowo zgodnie z pracą Brunarskiego i Runkiewicza (2010) można wyróżnić trzy typy diagnostyki:

- okresową – wymagana w związku z użytkowaniem obiektu,
- doraźną – w przypadku uszkodzenia lub istotnych nieprawidłowości w pracy obiektu,
- docelową – gdy planowana jest modernizacja obiektu lub zmiana przeznaczenia oraz gdy planowana jest interakcja budowlana w sąsiedztwie danego obiektu.

Z tych względów przed rozpoczęciem inwestycji należy dokonać diagnostyki zabudowy istniejącej w strefie oddziaływania, a także opracować i wdrożyć program jej monitoringu geodezyjnego i wizualnego. Obiekty budowlane, w tym szczególnie długoletnie, powinny być obligatoryjnie poddane ocenie stanu

technicznego. Konstrukcja obiektów, które sąsiadują z planowaną inwestycją, powinna mieć możliwość przeniesienia dodatkowych obciążeń spowodowanych nierównomiernym przemieszczaniem się podłoża w strefie posadowienia albo, jeżeli konstrukcji nie jest w stanie przenieść takich obciążeń, powinna być możliwość wprowadzenia dodatkowych wzmocnień (Szulborski, Michalak i Woźniak, 2009).

Podczas wizji lokalnej budynku (niezbędny aspekt oceny stanu technicznego) konieczne trzeba określić wiek budynku, ustalić rodzaj konstrukcji, rodzaj gruntu w posadowieniu budynku, rodzaj konstrukcji przekrycia dachowego i jego poszycia, rozwiązania materiałowe oraz sposób użytkowania budynku (jaki był przyjęty w projekcie i jaki jest aktualny), a także zidentyfikować występujące uszkodzenia elementów konstrukcji i infrastruktury. Ponadto konieczne jest ustalenie czynników występujących w trakcie eksploatacji budynku, mających duży wpływ na stan techniczny głównych elementów konstrukcji, np. awarie sieci uzbrojenia podziemnego w pobliżu budynków, pożary itp. (Kawecki, 1999; Kuleta, Pikos i Słówek, 2009).

METODYKA DZIAŁAŃ

Niniejsza praca ma na celu przedstawienie wykonanej oceny stanu technicznego budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego na warszawskiej Pradze, a także analizy wykonanych w budynku napraw i wzmocnień, które wskazano w zaleceniach wspomnianej oceny, koniecznych do doprowadzenia obiektu do stanu użytkowości. Ekspertyzę wykonano w związku z planowaną inwestycją komunikacyjną

w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu. W zakresie opracowania znajduje się ocena newralgicznych punktów budynku i porównanie stanu technicznego przed dokonanymi pracami naprawczymi i po nich.

OPIS OBIEKTU ORAZ JEGO STANU TECHNICZNEGO

Przedmiotowy obiekt jest budynkiem mieszkalno-usługowym zamieszkania wielorodzinnego, zlokalizowanym w dzielnicy Praga Północ w Warszawie. Budynek powstał w 1912 roku. Składa się z części frontowej oraz oficyny, całość ma kształt litery L. W budynku znajduje się 68 lokali mieszkalnych oraz 20 lokali użytkowych. Obiekt ma pięć kondygnacji naziemnych, strych oraz jedną kondygnację podziemną, która wychodzi poza obrys budynku. Budynek nie ma wind, komunikację pionową zapewniają trzy klatki schodowe. Cechą charakterystyczną budynku jest jego nieotynkowana elewacja ceglana. Na elewacji frontowej znajdują się elementy ozdobne.

Budynek wykonano w technologii tradycyjnej murywanej. Układ konstrukcyjny w części frontowej jest mieszany, a w oficynie – jednoraktowy. Ściany kondygnacji podziemnych wykonano z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej, ściany zewnętrzne – 3 cegły, ściany nośne wewnętrzne – 3 cegły oraz 1,5 cegły. Ściany nośne kondygnacji naziemnych wykonane w takiej samej technologii, o następujących grubościach: 2,5 cegły – parter i I piętro, 2 cegły – II, III i IV piętro. Obiekt posadowiony jest bezpośrednio. Ławy oraz schodkowe stopy wykonano z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, z obustronnymi odsadzkami o grubości 6–7 cm.

W budynku pierwotnie występowały trzy rodzaje stropów: stalowo-ceramiczne typu Kleina (nad piwnicą, parterem, I, II i III kondygnacją oraz częściowo nad IV kondygnacją), drewniane (częściowo nad IV pięciem) oraz żelbetowe nad piwnicami wychodzącymi poza obrys budynku (strop wykonany w latach 60. ubiegłego wieku). Klatki schodowe w zależności od lokalizacji wykonano jako żelbetowe płytowe, oparte na belkach żelbetowych lub jako policzkowe, stalowe oparte na stalowych belkach ceowych spoczników. Bieg schodów prowadzący do piwnicy wykonano z drewna.

Cechą charakterystyczną części frontowej budynku jest dwuspadowa więźba dachowa o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej. Nachylenie połaci dachu w tej części wynosi około 16,0° (~28,5%). W oficynie występuje jednospadowa więźba pulpitowa o stolcu pochyłym z zastrzałem. Nachylenie połaci dachu w tej części wynosi około 17,5° (~31,5%). Trzony kominowe budynku, murowane z cegły ceramicznej pełnej, stanowią część ściany nośnej (nie są niezależnymi konstrukcjami).

Stan ogólny omawianego budynku oceniono jako zły i awaryjny, a poziom zużycia technicznego określono na 75,39%, co kwalifikuje go do wyłączenia z użytkowania. W trybie pilnym wymagany był kapitalny remont budynku, co wiąże się z zabezpieczeniem elementów konstrukcyjnych budynku. Awaryjny stan techniczny stwarzał bezpośrednie zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego oraz mienia.

Szczegółowy stan techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych zestawiono w kolejnym rozdziale tego artykułu. Na szczególną uwagę zasługują fundamenty obiektu, których zużycie określono na 80–90%. W związku z tym istniało realne zagrożenie utraty nośności podłoża, zwłaszcza w sytuacji dodatkowego narażenia podłoża gruntowego oraz fundamentów na oddziaływanie planowanej inwestycji komunikacyjnej.

Po analizie stanu technicznego zdecydowano się na przeprowadzenie kapitalnego remontu budynku, łącznie ze wzmocnieniem elementów konstrukcyjnych. Podyktowane było to tym, że obiekt wpisano 13 lipca 2012 r. do rejestru zabytków (ochrona bezpośrednia) pod nazwą Kamienica Marii Galeotti.

ANALIZA PRZEPROWADZONYCH WZMOCNIEŃ ORAZ STAN ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH PO WYKONANIU PRAC

Z uwagi na newralgiczną lokalizację budynku względem dużej inwestycji komunikacyjnej, której oddziaływanie miało bezpośredni wpływ na jego bezpieczeństwo, wzmocniono podłoże gruntowe poniżej poziomu posadowienia. Zastosowano do tego niskociśnieniowe iniekcje podłoża zaczynem cementowo-bentonitowym, umożliwiając mechaniczne i hydrauliczne wzmocnienie podłoża gruntowego, aby zminimalizować mogące powstać odkształcenia gruntowe (Lombardi i Capata, 2017).

W celu ustabilizowania naprężeń pod ławami fundamentowymi wykonano żelbetowy ruszt w poziomie istniejącej posadzki, w piwnicach obiektu. W ścianach zewnętrznych belki zewnętrzne zostały zazbrojone podłużnie $2 \times \text{Ø}20$ mm góra i dołem oraz zastosowano w nich strzemiona dwucięte $\text{Ø}8$ mm, co 20 cm. W strefie ścian poprzecznych wykonano przewierciły przez ścianę w celu wprowadzenia zbrojenia (miejsce uciążlenia). Bezpieczne przekazywanie obciążeń ze ścian na ruszt zagwarantowało wstawienie profili HEB120. Wykonano również izolacje przeciwwodne budynku. Posadzka została zazbrojona przy wykorzystaniu prętów $\text{Ø}12$ mm, co 20 cm góra i dołem, z wypełnieniem

między rusztem belkowym. Grubość posadzki wynosi obecnie 20 cm. W celu zapewnienia współpracy posadzki oraz układu belki żelbetowe z profilem zastosowano łączniki zbrojeniowe spawane do profili HEB.

Rysunki 3 i 4 ilustrują zakres prac naprawczych wzmocnienia konstrukcji podziemnej – wyrównanie ścian oraz usunięcie śladów zawilgocenia, wykwitów grzybów i pleśni, które pojawiły się wskutek braku izolacji przeciwwodnych pionowych i poziomych ścian fundamentowych (Stawiska i Stawiski, 2005; Orłowicz i Tkacz, 2016; Hoła, 2019).

Podłużne i poprzeczne ściany konstrukcyjne nadziemne wzmocniono za pomocą systemu ściągow.



Rys. 3. Żelbetowy ruszt oraz posadzka z izolacją przeciwwodną

Fig. 3. The reinforced concrete grate and the tiles with waterproofing isolation



Rys. 4. Ruszt żelbetowy oraz wyrównane i naprawione ściany fundamentowe

Fig. 4. The reinforced concrete grate and leveled and fixed ground wall

Ze względu na naprężenia rozciągające występujące w płaszczyźnie ściany oraz na potrzeby zrównoważenia sił wynikających z odchylenia środka ciężkości ściany od jej osi, zaprojektowano system ściąгов jako pręty systemowe SAS1100, blachy profilowe ze stali St3SX, a śruby i podkładki klasy 5.6. Ściągi wykonano na pięciu poziomach: parter, piętro +1, piętro +2, piętro +3, piętro +4. Systemy umieszczono nad lub pod stropami. System ściąгов przedstawiono na rysunku 5 (Chmielewski, Kruszka i Lalka, 2016).

Największe pionowe zarysowania ścian zewnętrznych budynku występowały na tylnej ścianie oficyny, przy czym szerokość rys sięgała 2 cm rozwarcia. Rysy były zlokalizowane głównie wzdłuż kominów na całej ich wysokości oraz w miejscach osadzenia stalowych belek spoczników klatki schodowej. Naprawa

rysów została przeprowadzona z zastosowaniem prętów Brutt Saver $\varnothing 8$ mm, wklejanych w fugi między ceglami co trzeci rząd. Fugi te następnie wypełniano zaprawą Brutt Saver Powder. Wzmocnioną i naprawioną ścianę przedstawiono na rysunkach 6 i 7.

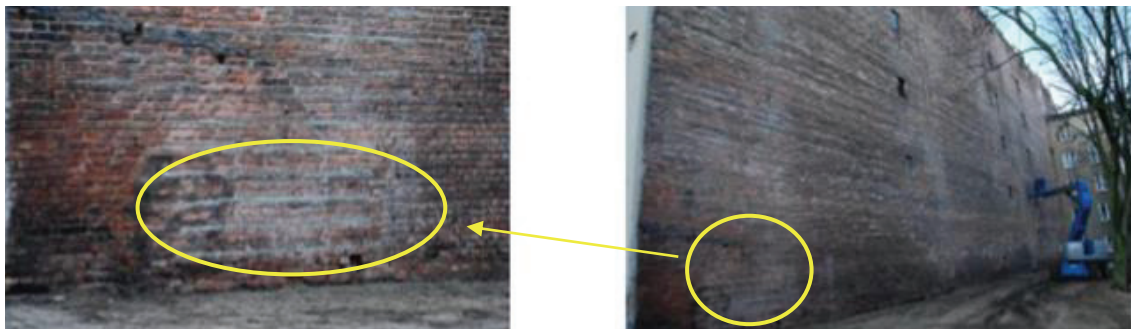
W stropie typu Kleina znajdującego się nad piwnicą, w obrysie naziemnych kondygnacji budynku, występowały znaczne uszkodzenia belek stropowych w postaci wżer i rozwarstwień spowodowanych korozją. W stropie występowały również liczne miejscowe uszkodzenia mechaniczne, liczne ubytki cegieł i zaprawy powstałe w wyniku nieodpowiedniego wykonywania otworów instalacyjnych. Strop ten wymieniono na żelbetowy, krzyżowo zbrojony o grubości 22–24 cm, który dosztywnił całą konstrukcję budynku. Nad pozostałymi kondygnacjami



Rys. 5. System ściąгов umieszczone nad lub pod stropami
Fig. 5. The system of brace coils above or below the ceiling



Rys. 6. Naprawione rysy wzdłuż kominów ściany szczytowej budynku
Fig. 6. Fixed cracks along chimneys in front wall of the building

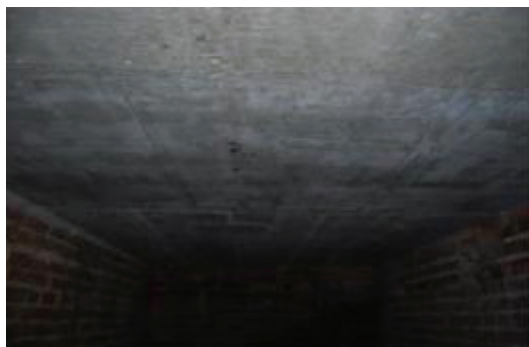


Rys. 7. Widok tylnej ściany budynku – naprawione rysy
Fig. 7. The view of back wall of the building – fixed cracks

stropy zostały wzmocnione przez zastosowanie prętów wzmacniających, wklejanych chemicznie i kotwionych w ścianach zewnętrznych. Zakres obejmujący wzmocnienie i naprawę stropów przedstawiono na rysunkach 8 i 9.

Zabiegi mające na celu wzmocnianie i przywrócenie stanu umożliwiającego eksploatację budynku

przeprowadzono prawidłowo zgodnie z wiedzą techniczną. Wpłynęły one na poprawę stanu technicznego obiektu, co pozwoliło na jego dalszą renowację i przywrócenie do użytkowania. Po dokonaniu napraw i wzmocnień obiekt powtórnie poddano ocenie. Zestawienie oceny stanu technicznego przed wykonanymi pracami i po nich przedstawiono w tabeli.



Rys. 8. Strop żelbetowy
Fig. 8. The reinforced concrete ceiling



Rys. 9. Wzmocnienie stalowych belek stropowych
Fig. 9. The reinforcement of steel ceiling beams



Tabela. Ocena stanu technicznego przed naprawami i po nich podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku
Table. Technical condition assessment before and after repairs of main structural elements of the building

Stan techniczny (przed)	Uwagi, zalecenia	Stan techniczny (po)	Uwagi, zalecenia
Technical condition (before)	Notes, recommendation	Technical condition (before)	Notes, recommendation
		Fundament – Foundation	
zły	Ogólny stan techniczny konstrukcji części kondygnacji podziemnej uznaje się jako zły, elementy mają zużycie w ok. 80%. Minimalny poziom posadowienia waha się od 0,3 do 0,6 m. Nie rozpoznano zabezpieczeń podłoża przed rozmyciem, zawilgoceniem i wpływem temperatury. W celu poprawy warunków bezpieczeństwa użytkowania zaleca się wzmocnić podłoża gruntowe metodą iniekcji ze szczególną ostrożnością (odcinkami), tak aby nie naruszyć konstrukcji fundamentów kamiennych. Należy wykonać izolacje termiczne i przeciwwodne pionowe oraz poziome.	Ogólny stan techniczny konstrukcji części kondygnacji podziemnej uznaje się jako zadowalający. Obiekt posadowiony jest w warstwie gruntów nośnych. Wzmocnienia oraz izolacje fundamentów rzetelnie wykonano. Ponadto warunki nośności podłoża gruntowego pod fundamentami poprawiono poprzez zastosowanie iniekcji niskociśnieniowych z jednoczesnym częściowym odizolowaniem kondygnacji podziemnej od wpływu drgań wywołanych eksploatacją nowej inwestycji komunikacyjnej.	
bad	The overall condition of the underground part of the structure was recognised as bad – the construction elements was worn in about 80%. The minimum bottom level of foundation ranges from 0.3 to 0.6 m. Anti-blur, moisture and temperature protections not recognised. In order to improve the conditions of safe use, it is recommended to reinforce the subsoil. It can be done by low pressure grouting, with special caution (in sections), so as not to disturb the structure of the stone foundations. Vertical and horizontal thermal and waterproofing insulations should be done.	acceptable	The overall condition of the underground part of the structure was recognised as acceptable. The building is found in load-bearing ground. Reinforces and insulations of the foundation were reliably done. Moreover, the load-bearing capacity conditions of the subsoil were improved by using low pressure grouting with concurrent the underground part of the building was isolated from vibration effect caused by a new communication investment.

Posadzka piwnic – Basement floor	
awaryjny	<p>Posadzkę piwnic stanowi tylko grunt zagęszczony. Posadzka ma duże ubytki i spękania oraz zawilgocenia, co stwarza zagrożenie podczas dalszego jej użytkowania. Stopień zużycia określa się na ok. 90%. Posadzkę należy wymienić na betonowaną z izolacją poziomą. Grubość nowej posadzki powinna zapewnić osiągnięcie poziomu posadowienia ok. 0,5 m.</p> <p>A basement floor is only a compacted soil. Large losses, cracks and damp of the floor pose hazardous during further use. The level of wear was estimated at about 90%. The floor should be replaced by a concrete floor with horizontal waterproofing. The thickness of the new floor should ensure a bottom level of foundation at 0.5 m.</p>
emergency	<p>dobry</p> <p>good</p> <p>The basement floor was replaced by a new concrete floor with reinforcement. Additionally, the concrete floor has stabilized the underground part of the building. The realisation is enough to improve the load-bearing capacity of the structure.</p>
Ściany konstrukcyjne kondygnacji podziemnej – Load-bearing walls of the underground floor	
zły	<p>zadawalający</p> <p>Konstrukcję budynku wzmocniono, stosując do tego ściąg. Zarysowania ścian zewnętrznych zostały naprawione. Wzmocniono pęknięcia ścian przez ich zszycie prętami stalowymi w spoinach. Występujące na ścianach odspojone kawałki cegieł i tynku usunięto.</p> <p>The building structure has been reinforced by using steel tie-rods. The cracks on the external walls have been repaired by using steel bars in the joints. The loose pieces of bricks and plaster have been removed from the walls.</p>
bad	<p>acceptable</p> <p>Vertical and horizontal waterproofing should be made. Places with marks of biological corrosion should be fumigated, dried and new plaster should be done there. Losses in the walls and mortar should be removed by partially re-bricking the walls. Damaged lintels should be repaired by supplementing with bricks with band-iron. Rubble and rubbish should be removed from the basement.</p>

Tabela, cd. – Table, cont.

Stan techniczny (przed)	Uwagi, zalecenia Notes, recommendation	Stan techniczny (po)	Uwagi, zalecenia Notes, recommendation
Technical condition (before)		Technical condition (before)	
Strop nad piwnicą, parterem, I, II, III, IV kondygnacją – Ceiling above the basement, the ground floor, the 1st, 2nd, 3rd, 4th floor			
zły	W miejscach zawilgoconych należy odkuć tynk, osuszyć, odgrzybić oraz wykonać nowy tynk. W miejscach skorodowanych bednarek strop należy wykonać na nowo w technologii żelbetowej. Zarysowania na dolnej części stropów wzdłuż belek stalowych należy naprawić poprzez skucie tynku, oczyszczenie spodu belki, zabezpieczenie antykorozyjne i ppoż., a następnie wykonanie nowego tynku cementowo-wapiennego wraz z wtopieniem siatki tynkarskiej.	dobry	Strop nad piwnicą wymieniono na żelbetowy, zbrojony krzyżowo, usztywniając konstrukcję budynku i poprawiając warunki nośności konstrukcji. Stropy typu Kleina wzmocniono poprzez zastosowanie prętów wzmacniających, stalowych belek stropowych wklejonych chemicznie i zakotwionych w ścianach zewnętrznych. Należy wymienić warstwę zewnętrzne stropów, poszycie oraz tynki.
bad	The damp places should be free from the plaster, then dried, fumigated and covered by new layer of plaster. Corroded band-irons should be removed, the new ceiling, in reinforced concrete technology, should be made there. Cracks, on the lower part of the ceilings, along the steel beams, should be repaired by removing the plaster, cleaning the bottom of the beam, making corrosion and fire protection and new cement-lime plaster with the plaster mesh there.	good	The basement ceiling was replaced with a reinforced concrete ceiling, cross-reinforced, stiffening the building structure and improving the load-bearing capacity of the structure. Klein ceilings have been reinforced by using reinforcing bars and steel beams, chemically bonded and anchored in the external walls. The external layers of ceilings, sheathing and plaster should be replaced.
Więźba dachowa – Roof trusses			
zły	Należy usunąć zalegające na poddaszu ptasie odchody oraz martwe ptaki. Uszkodzone konstrukcyjne elementy więźby dachowej należy wymienić na nowe. Wszystkie elementy należy zaimpregnować w celu ochrony przed wilgocią, ogniem, grzybami, owadami oraz pleśnią.	zadowalający	Więźbę dachową wraz z poszyciem wymieniono w całości. Roof trusses with sheathing has been completely replaced.
bad	Bird droppings and dead birds should be removed from the loft. Damaged structural elements of the roof frame should be replaced with new ones. All elements should be impregnated to protect against moisture, fire, insects and mould.	acceptable	

WNIOSKI

Realizacja inwestycji w warunkach gęstej zabudowy śródmiejskiej jest bardzo złożonym problemem. Poza spełnieniem obowiązujących norm i wytycznych istotną staje się kwestia profesjonalnego przygotowania tego typu inwestycji oraz prowadzenia robót zgodnie z wiedzą techniczną. Konieczne jest również określenie strefy oddziaływania projektowanego obiektu na istniejącą zabudowę oraz dopełnienie bezpieczeństwa użytkownika tej zabudowy oraz istniejącej infrastruktury technicznej. Ważnym aspektem jest również prawidłowa ocena stanu technicznego istniejących obiektów, w szczególności wieloletnich nieodpowiednio konserwowanych. Wskutek oddziaływań nowych inwestycji w sąsiedztwie stan ten może jeszcze ulec znacznemu pogorszeniu lub nawet może dojść do awarii lub katastrofy budowlanej.

Na podstawie pierwotnej oceny stanu technicznego opisany w niniejszej pracy obiekt budowlany zakwalifikowano jako awaryjny, gdyż stwarzał bezpośrednie zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego oraz mienia. Każde oddziaływanie sąsiednich inwestycji mogło doprowadzić do jego całkowitego zniszczenia. W tym celu przeprowadzono w nim wiele opisanych w artykule prac naprawczych, które doprowadziły go do użyteczności, umożliwiły w nim dalsze prace renowacyjne, a także zabezpieczyły go przed negatywnym wpływem realizowanej obecnie w jego sąsiedztwie inwestycji komunikacyjnej.

Indywidualny wkład autorów

Koncepcja pracy: J.W.-D., K.J.; metodyka: K.J., M.D., O.S.; analiza formalna: M.D., K.J., J.W.-D., O.S.; zasoby: M.D.; kompilacja i opracowanie danych: K.J., J.W.-D., O.S.; sporządzenie wstępnej wersji artykułu: J.W.-D.; redakcja i korekta artykułu: K.J., M.D., O.S.; wizualizacja i oprawa graficzna: M.D., K.J., J.W.-D., O.S.

Wszyscy autorzy zapoznali się z przeznaczoną do publikacji wersją manuskryptu.

PIŚMIENNICTWO

- Brunarski, L. i Runkiewicz, L. (2010). *Diagnostyka obiektów budowlanych*. Referat na 56. Konferencji Naukowej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN oraz Komitetu Nauki PZITB, 19–24.09.2010. Kielce-Krynica.
- Chmielewski, R., Kruska, L. i Lalka, J. (2016). Aspekty przebudowy zabytkowych budynków murowanych o bezwieńcowej konstrukcji stropów międzykondygnacyjnych. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej*, 65 (4), 123–141.
- Hoła, J. (2019). Degradacja budynków zabytkowych wskutek nadmiernego zawilgocenia – wybrane problemy. *Budownictwo i Architektura*, 17 (1), 133–148.
- Kawecki, J. (1999). Uwzględnienie wpływów dynamicznych przy inwestycjach w obszarach zurbanizowanych. W *V Konferencji Naukowo-Technicznej „Warsztat Pracy Rzeczoznawcy Budowlanego”*, 27–29.04.1999, Kielce (strony 119–138). Kielce: Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa.
- Kuleta, P., Pikos, M. i Słówek, G. (2009). Problemy konstrukcyjne remontowanego budynku zabytkowego. *Wiadomości Konserwatorskie*, 26, 637–645.
- Lombardi, A. i Capata, V. (2017). *Soil improvement for building foundation – dl6.33*. Roma: Studio Geotecnico Strutturale.
- Michalak, H. (2006). *Kształtowanie konstrukcyjno-przestrzenne garaży podziemnych na terenach silnie zurbanizowanych*. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Architektura. Tom 2. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Michalak, H. (2008). Budynki głęboko posadowione a przemieszczenia podłoża i zabudowy w sąsiedztwie. *Geoinżynieria: Mosty, Drogi, Tunele*, 4, 66–67.
- Michalak, H., Pęski, S., Pyrak, S. i Szulborski, K. (1998). O wpływie wykonywania wykopów głęboki na zabudowę sąsiednią. *Inżynieria i Budownictwo*, 1, 12–15.
- Orłowicz, R. i Tkacz, P. (2016). Nośność i naprawa niejednorodnych ścian murowych budynków zabytkowych. *Materiały Budowlane*, 1 (12), 58–60.
- Potrzebowski, J. (2006). Parkingi i garaże. Część II. Trwałość obiektu i bezawaryjna eksploatacja. *Builder*, 7/8, 72–74.
- Raporty ITB o zagrożeniach, awariach i katastrofach budowlanych od 1962 r. (Temat NK-45, gł. referent L. Runkiewicz) [b.d.]. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa [nieopublikowane].

Runkiewicz, L. i Kowalewski, J. (1999). Diagnostyka i wzmocnienia istniejących budynków przy realizacji „plomb”. W *V Konferencja Naukowo-Techniczna „Warsztat Pracy Rzecznawcy Budowlanego”*, Kielce (strony 211–224). Kielce: Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa.

Stawiska, N. i Stawiski, B. (2005). Rewaloryzacja murów w obiektach zabytkowych. *Wiadomości Konserwatorskie*, 18, 18–22.

Szulborski, K., Michalak, H. i Woźniak, M. (2009). Zabezpieczenia i obserwacje obiektów w sąsiedztwie głębokich wykopów. W *XXIV Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji „Naprawy i wzmocnienia konstrukcji budowlanych”*, Wisła. Tom III (strony 229–264). Kraków: Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Dz.U. 1994 nr 89, poz. 414 z późn. zm.

TECHNICAL CONDITION OF PRE-WAR BUILDINGS IN THE FACE OF NEW TRANSPORT INVESTMENTS ON THE EXAMPLE OF A TOWNHOUSE FROM 1912

ABSTRACT

The subject of the paper is an analysis a new building investments impact on the already existing buildings in a tight, compact city construction. The problem was discussed in two ways in the paper. Firstly, by identifying a group of factors that are caused by a new construction investments which could effect on neighbouring objects. Secondly, by correct technical condition assessment of existing buildings, methods for improving it or using technologies, that are also aimed to minimising the neighbouring investments impact. The issue was discussed based on a pre-war building located in the Praga Północ District in Warsaw.

Key words: technical condition assessment, pre-war buildings, transport investments, investment impact zone