Marta Pająk
inżynier budownictwa
współpraca: Magdalena Mikłaszewicz, Marzena Piórczyk
Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki AGH w Krakowie

WZMOCNIENIE FUNDAMENTÓW ZABYTKOWEGO PAŁACU BISKUPA ERAZMA CIOŁKA NA KRAKOWSKIM STARYM MIEŚCIE PRZY ZASTOSOWANIU TECHNOLOGII MIKROPALI

Zabytkowe budowle Starego Miasta w Krakowie stanowią bezcenne dobro kultury narodowej; ochronie konserwatorskiej w Krakowie podlega obecnie ponad 6 tys. obiektów. Od 1955 r. pracom rewaloryzacyjnym towarzyszą zawsze badania archeologiczne. W artykule przedstawiono przykład realizacji wzmocnienia kamienicy na terenie Starego Miasta w Krakowie, z uwzględnieniem planowanej funkcji tego obiektu.

1. Stan elewacji pałacu od strony ulicy Kanoniczej (rok 1948).
1. State of the elevation of the Palace from Kanoniczna Street (1948).

Przeprowadzenie rewaloryzacji zabytku wymaga, poza rekonstrukcją historyczną i architektoniczną, wykonania badań inżynierskich i geotechnicznych, których wyniki pozwalają na wybór metody wzmocnienia posadowienia obiektu. Na przestrzeni ostatnich 50. lat udoskonalano metody wzmacniania posadowień budowli zabytkowych, dążąc do zapewniania bezpieczeństwa konstrukcji i osiągania jak najlepszych rezultatów ekonomicznych i praktycznych (bezpieczeństwo warunków pracy, wydajność pracy, itp.). Metody wzmacniania posadowienia rewaloryzowanych budowli zabytkowych można podzielić na metody wzmacniania podłoża gruntowego obiektu i metody wzmacniania lub przebudowy fundamentów obiektu (il. 3).

Rys historyczny obiektu

Kamienica przy ulicy Kanoniczej 17 w Krakowie powstała w latach 1503-1505 z połączenia dwóch budynków pochodzących z XIV w. na zlecenie bp. Erazma Ciołka. W latach 1522-1535 kamienica została rozbudowana o boczne oficyny i podwyższona do trzech kondygnacji, w 2. poł. XVI w. został dołączony m.in. fragment fortyfikacji miejskiej – mur obronny i baszta artyleryjska. Po kolejnych przebudowach dokonanych w latach 1591-1600 przez kard. Jerzego Radziwiłła, budynek dotrwał bez istotnych zmian do XIX w.

Kamienica od 1505 r. do początku XIX w. pełniła funkcję rezydencjonalną pałacu miejskiego, w 1805 r. została przejęta przez władze austriackie. Jej użytkownikami byli m.in. Komisja Poborowa Okręgu Stare Miasto w Krakowie i Urząd Probierczy w Krakowie. W XIX stuleciu budynek pozbawiono pierwotnego, bogatego wystroju kamieniarskiego i malarskiego oraz w znacznym stopniu zmieniono charakter wnętrz. W okresie powojennym budynek nie był restaurowany i pod koniec XX w. znajdował się już w bardzo złym stanie technicznym (il. 1), zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i zachowania zabytkowych elementów, detali architektonicznych i wystroju.

2, 3. Pałac po rewaloryzacji.
2, 3. Palace after revalorisation.

Nowe funkcje obiektu

Prezentowana kamienica ma być zaadaptowana na potrzeby dwóch stałych Galerii Polskiej Sztuki Dawnej Muzeum Narodowego w Krakowie: Galerii Sztuki Polskiej obejmującej zbiory sztuki romańskiej, gotyckiej, renesansowej i barokowej (XI-XVII w.) oraz Galerii Sztuki Cerkiewnej ze zbiorami pochodzącymi z dawnych wschodnich obszarów Rzeczypospolitej (XV-XIX w.).

Projektanci założyli taki sposób dostosowania obiektu do jego przewidzianej funkcji, który ograniczyłby do minimum zakres przekształceń i ingerencji architektoniczno-budowlanych w zabytkową substancję zabytku. Chodzi o to, by aranżacja galerii sztuki nie przesłoniła fragmentów wystroju pałacu, odkrytych w czasie badań architektonicznych i uznawanych za charakterystyczny przejaw bogactwa architektury oraz historycznych etapów przekształceń obiektu i jego wyposażenia. Wnętrza kamienicy – po odrestaurowaniu, zabezpieczeniu polichromii (il. 5), renesansowych portali, kolumn i arkad – wypełnią sale ekspozycji muzealnych.

Stanu obecny obiektu

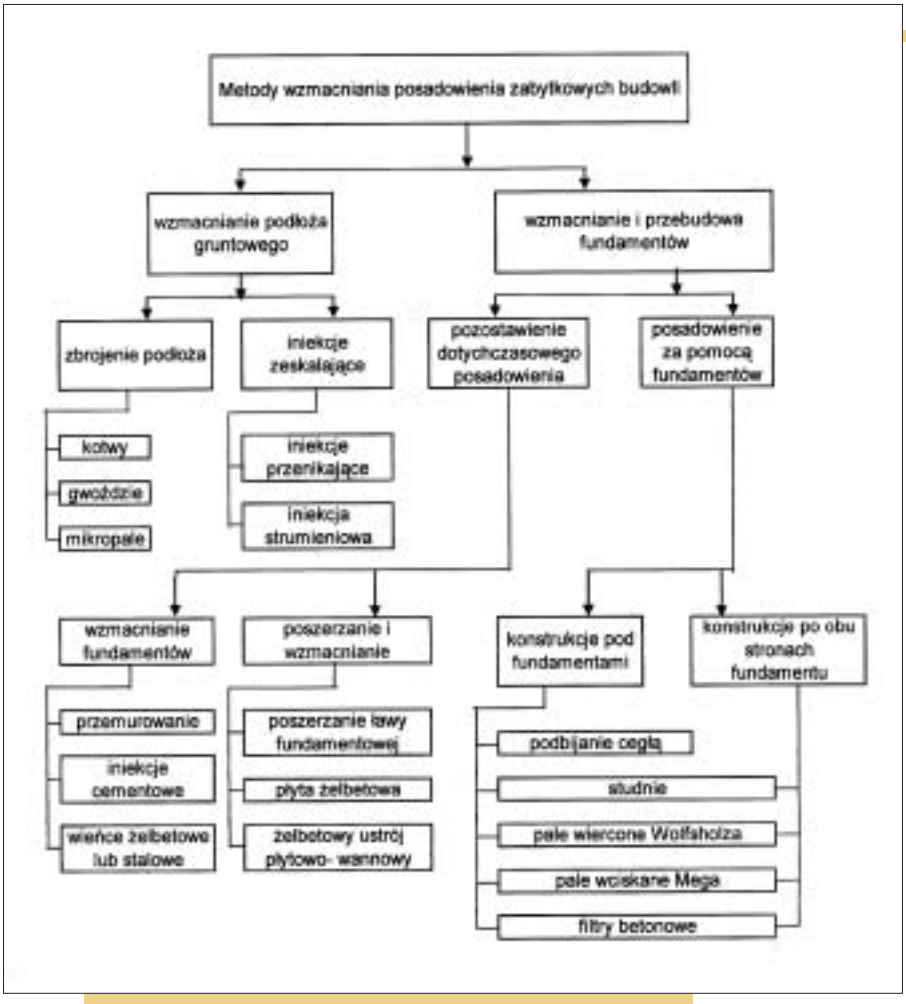
Zabudowa pałacu składa się z następujących budynków:

- frontowego, czyli pałacu renesansowego o najwyższych wartościach architektoniczno-konserwatorskich, częściowo podpiwniczonego o konstrukcji tradycyjnej i trzech kondygnacjach naziemnych;
- oficyny południowej, częściowo dwukondygnacyjnej, a częściowo trzykondygnacyjnej, o konstrukcji tradycyjnej, fragmentarycznie podpiwniczonej;
- oficyny północnej dwukondygnacjnej, podpiwniczonej, o konstrukcji tradycyjnej;
- oficyny zachodniej, która zamyka dziedziniec wewnętrzny; zaadaptowany w stylu renesansowym z późniejszymi zmianami dawnej baszty artyleryjskiej, stanowiącej fragment ciągu murów obronnych.

Liczne badania architektoniczne obiektu ujawniły wiele elementów pierwotnego wystroju, odkryły bogactwo architektury i wyposażenia pałacu. Na tej podstawie powstał projekt odtworzenia poszczególnych jego fragmentów.

Aktualnie przeprowadzane są w nim prace budowlano-konserwatorskie, mające na celu zabezpieczenie jego konstrukcji oraz przywrócenie dawnej świetności. Zakres tych prac i przekształceń obejmuje m.in.:

- wzmocnienie podłoża pod fundamentami obiektu,
- wykonanie konstrukcji odciążającej sklepienia nad sienią i przejmującej obciążenia wyższych kondygnacji,



4. Podział metod wzmacniania posadowień rewaloryzowanych budowli zabytkowych.
4. Division of methods of reinforcing the bases of revalorised historical buildings.

- zabezpieczenia pozwalające na odsłonięcie i podtrzymanie arkad oficyny południowej;
- wzmocnienie konstrukcji secesyjnej klatki schodowej w budynku frontowym poprzez nowe, wzmocnione stalowe konsole wspornikowe;
- wprowadzenie niezależnej konstrukcji nośnej windy hydraulicznej w klatce schodowej budynku frontowego, nad sklepieniem kolebkowym piwnic;
- odciążenie wszystkich istniejących stropów drewnianych w obiekcie;
- wykonanie nowej konstrukcji stropodachu w oficynie północnej;
- wykonanie nowej konstrukcji więźby dachowej nad dawną basztą artyleryjską i budynkiem frontowym, z zachowaniem istniejącej zabytkowej;
- zwiększenie kąta nachylenia dachu jednospadowego oficyny południowej.

Warunki geotechniczne

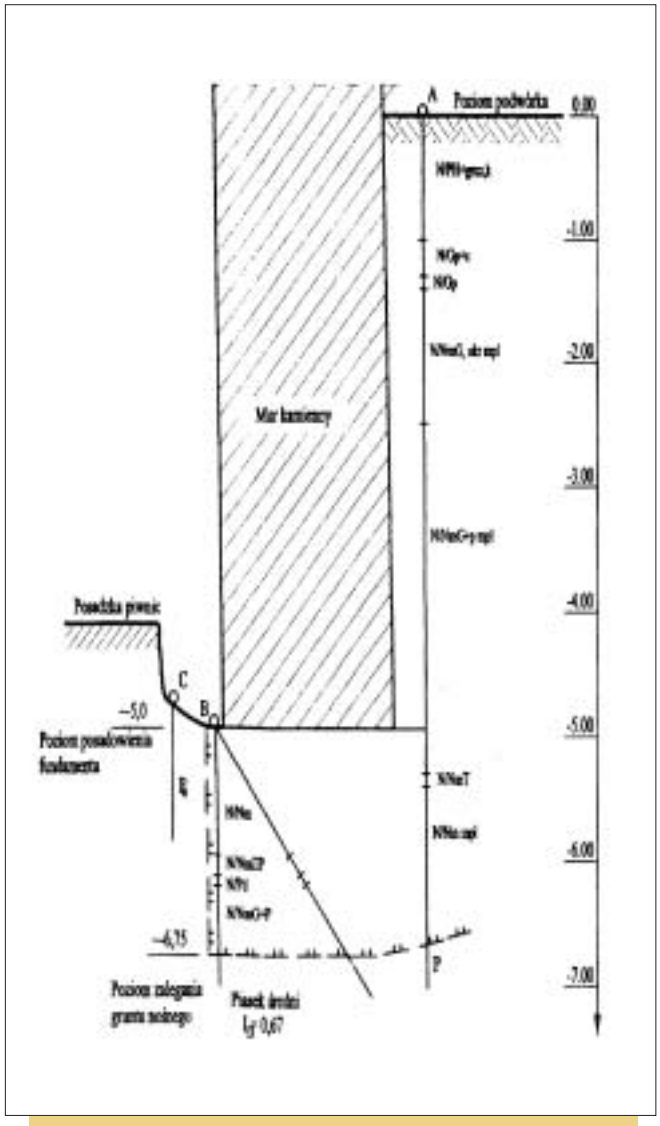
Z uwagi na nowo zaprojektowany układ statyczny i funkcje użytkowe obiektu, konieczne było wykonanie badań geotechnicznych podłoża gruntowego oraz oceny stanu istniejących fundamentów. W artykule ograniczono się do przedstawienia wzmocnienia posadowienia baszty artyleryjskiej, która stanowi fragment budynku oficyny zachodniej kamienicy. Badania wykonywane z poziomu podwórza i piwnicy wykazały zaleganie pod fundamentami gruntów nienośnych (il. 6), a w rejonie opisywanej zabudowy występowanie dołu chłonnego wypełnionego namułami organicznymi w stanie plastycznym i miękkoplastycznym (il. 7.). Głębokość dołu wynosi ok. 7,0 m od poziomu podwórza, dół jest wykonany w obrębie gruntów piaszczysto-żwirowych w stanie zagęszczonym. Zachowany fundament z kamienia łamanego jest zagłębiony ok. 5,0 m poniżej poziomu podwórza i spoczywa na warstwie namułów o miąższości ok. 2 m. W celu zabezpieczenia fundamentu przed nierównomiernym osiadaniem, obciążenia wywoływane przez budowlę zdecydowano przełożyć na warstwy nośne podłoża.

5. Herb Wolnego Miasta Krakowa – zachowana polichromia.
5. Coat of arms of the Old Town of Cracow – preserved polychrome.

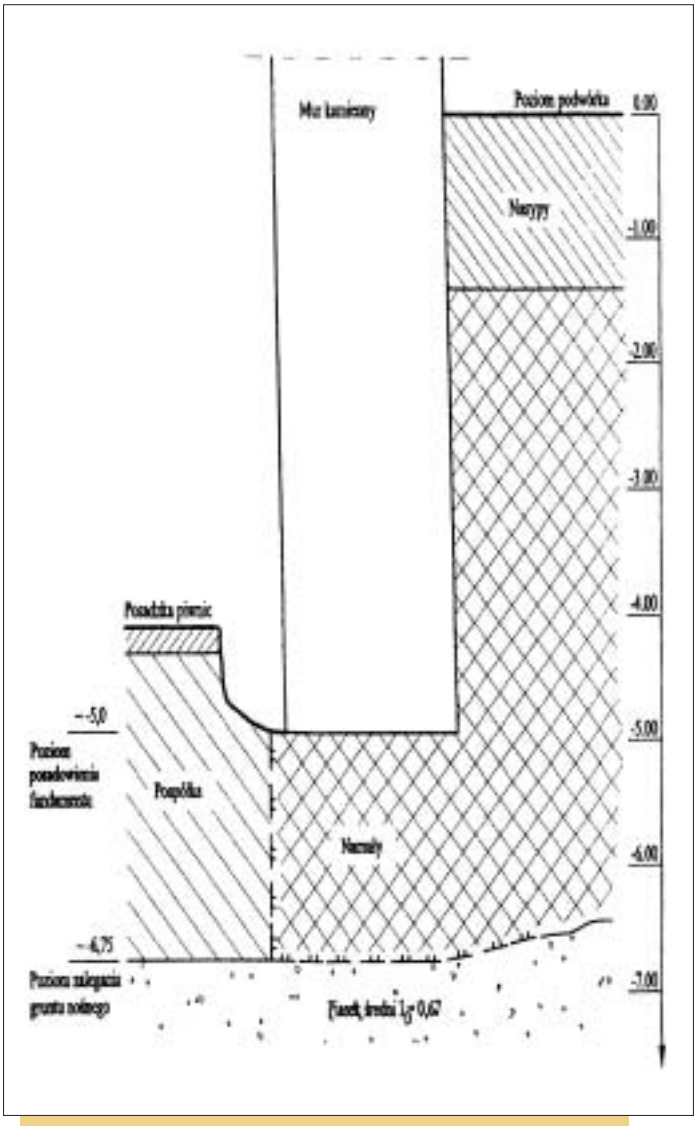
Kryteria wyboru metody wzmacniania podłoża fundamentów obiektów zabytkowych

Przy wyborze metody wzmocnienia posadowienia obiektu zabytkowego uwzględniono następujące czynniki:

- stopień uszkodzenia i zagrożenia zabytku z uwagi na dotychczasowe rozwiązania posadowienia obiektu;
- cel przedsięwzięcia i wymagane parametry w zakresie nośności, ściśliwości i przepuszczalności gruntu;
- rozwiązanie konstrukcji fundamentu i jego stan techniczny;
- sposób posadowienia obiektów sąsiadujących oraz przewidywany wpływ planowanej przebudowy na budynki sąsiednie i środowisko;
- rodzaj gruntu i jego początkowe właściwości;
- stopień zróżnicowania podłoża gruntowego pod budynkiem (pod względem ściśliwości), wielkość i nierównomierność spodziewanego osiadania podłoża;
- układ urządzeń podziemnych pod obiektem i w bezpośrednim jego sąsiedztwie oraz ich stan techniczny;
- możliwość prawidłowego zabezpieczenia podłoża przed infiltracją wód opadowych oraz wód z urządzeń podziemnych;
- występowanie dołów chłonnych pod lub w sąsiedztwie obiektu;
- stopień zagrożenia budynku oraz personelu technicznego w czasie realizacji przebudowy fundamentów;



6. Odkrywka fundamentu i zalegającego gruntu (z dokumentacji projektowej).
6. Uncovered foundation and soil deposition (from project documentation).



7. Odkrywka fundamentu w miejscu występowania dołu chłonnego (z dokumentacji projektowej).
7.Uncovered foundation on the spot of the dry well (from project documentation).

8. Pałac w trakcie rewaloryzacji.
8. Palace in the course of revalorisation.

- warunki realizacji fundamentów z uwagi na brak miejsca, trudny dostęp, możliwości techniczno-organizacyjne przedsiębiorstw wykonawczych;
- czas trwania robót oraz względy ekonomiczne, które jednakże w odniesieniu do budowli zabytkowych nie mogą być najważniejsze i decydujące.

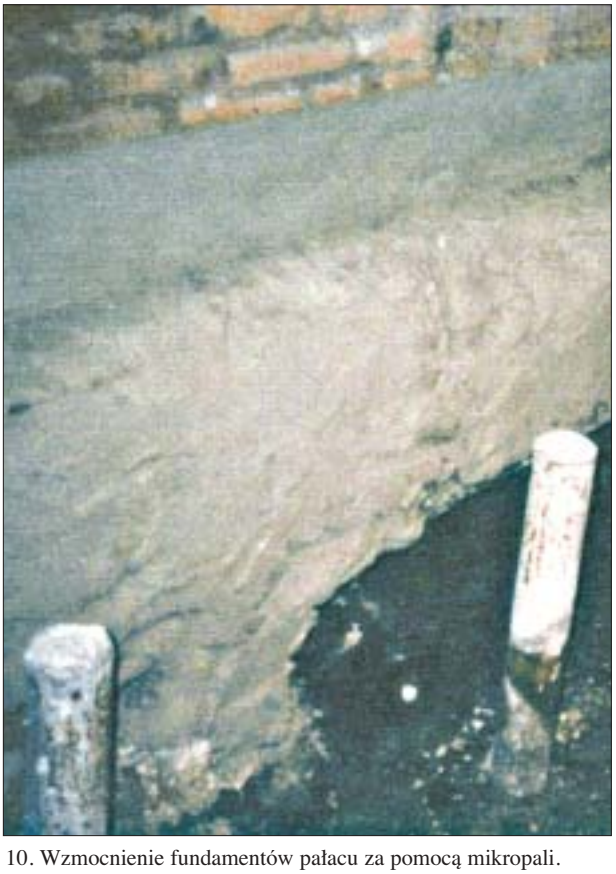
Charakterystyka metody wzmocnienia podłoża gruntowego fundamentów Baszty Artyleryjskiej

Uwzględniając potrzeby konstrukcyjne wzmocnienia oraz warunki podłoża (rodzaj gruntów, wodę gruntową, obecność drewnianych belek poziomych i pionowych w gruncie) przyjęto jako metodę stabilizacji fundamentów wykonanie mikropali (il. 9, 10). Technologia mikropalowania jest często stosowaną metodą wzmacniania fundamentów obiektów zabytkowych.

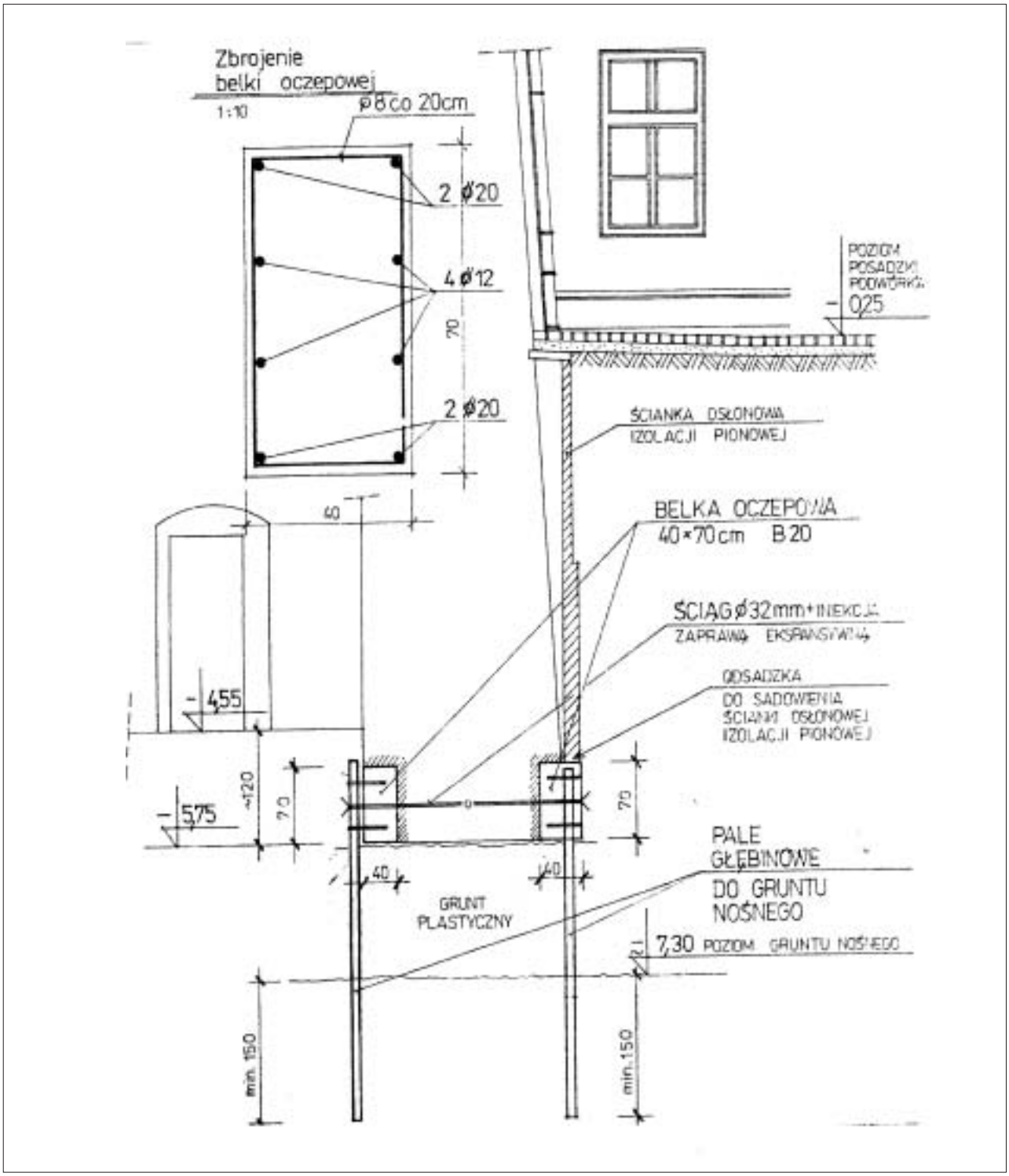
Projekt uwzględnił wykonanie płyty dennej wewnątrz budynku i belki oczepowej na zewnątrz budynku, opartej na mikropalach (il. 11). Założono, że 60% obciążeń z budynku będzie przeniesione przez zaprojektowane mikropale.

Płyta, poprzez oczep, wspiera się na ścianach nośnych za pośrednictwem stalowych kotew Ø32 mm, osadzonych w otworach Ø50 mm na zaczynie cementowym. Kotwy rozmieszczono w liczbie trzech sztuk na jeden metr kwadratowy. Płyta oraz belka oczepowa oparta jest na mikropalach Ø132 mm zbrojonych rurami stalowymi Ø100 mm o długości 8 m. Mikropale rozmieszczono w rozstawie 100 cm przy ścianach zewnętrznych, 200 cm przy ścianach

9. Wzmocnienie fundamentów pałacu za pomocą mikropali.
9. Reinforcement of Palace foundations with the help of micro-posts.



10. Wzmocnienie fundamentów pałacu za pomocą mikropali.
10. Reinforcement of Palace foundations with the help of micro-posts.



11. Schemat wzmocnienia fundamentów pałacu.
11. Scheme of reinforcing Palace foundations.

wewnętrznych. Nośność obliczeniowa pojedynczego mikropala wynosi 350 kN. Mikropale wykonywano kolejno parami od zewnątrz i wewnątrz budynku. Po wywierceniu otworów o średnicy 132 mm montowano rury stalowe średnicy 100 mm perforowane od dołu na długości 2,5 m. Następnie wykonywano wlewki cementowe i iniekcję pod ciśnieniem 10 atm. Po odkopaniu górnej części wykonanych mikropali na głębokość posadowienia spodu belek oczepowych, wykonywano belki oczepowe i kotwy ściągające skrajne belki, aby uniknąć ich odwarstwienia od płaszczyzn muru. W tym celu wywiercano wiertnicą

bezudarową otwory o średnicy 50 mm i wprowadzono stalowe kotwy o średnicy 32 mm. Kotwy mocowano w belkach oczepowych za pośrednictwem stalowych ceowników 100 mm opartych na sąsiednich mikropalach. Po uzyskaniu pełnej wytrzymałości kotwy zostały przyspawane konstrukcyjnie do wystających górnych części pali. Po wykonaniu montażu kotew i zbrojenia belek oczepowych zbrojono krzyżowo płytę i wykonywano betonowanie.

Podsumowanie

Przedstawiony w artykule pałac biskupa Erazma Ciołka położony w zabytkowej części Krakowa, to wybitne dzieło architektury polskiej. Należy podkreślić, że jego obecny stan jest wynikiem wielokrotnych przebudów i każda z nich pozostawiła widoczny do dziś ślad w murach, dyspozycji wnętrz, sylwecie bryły, linii i płaszczyźnie dachów, okien, drzwi, detalu architektonicznym i wystroju malarskim. Uszanowanie historycznych etapów przekształceń kamienicy, ukazanie jej wielowarstwowej struktury powstającej przez stulecia, pozwoliło przygotować program funkcjonowania tego obiektu nie umniejszający jego wartości architektonicznej.

Mgr inż. Marta Pająk, absolwentka Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Katedrze Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki w AGH w Krakowie. Prowadzi badania w zakresie geotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień fundamentowania budowli z użyciem nowoczesnych technologii fundamentowania głębokiego oraz wzmacniania podłoża gruntowego.

Magdalena Mikłaszewicz i Marzena Piórczyk są studentkami Wydziału Górnictwa i Geoinżynierii AGH w Krakowie, specjalizacja: geotechnika w rewaloryzacji zabytków.

REINFORCEMENT OF THE FOUNDATIONS OF THE HISTORICAL PALACE OF BISHOP ERAZM CIOŁEK IN THE OLD TOWN IN CRACOW – THE APPLICATION OF THE MICROPOST TECHNOLOGY

The article describes the palace of Bishop Erazm Ciołek (beginning of the sixteenth century), situated in the Old Town in Cracow, and presents an outline history of the object, stressing the devastation of the building during the post-World War II period.

The present-day programme of the palace's function was devised in a manner guaranteeing a display of its rich architecture and historical transformations. The object in question is to be adapted for the purposes of two permanent Old Art Galleries at the National Museum in Cracow.

The article proposes a classification of the methods applied for reinforcing the foundations of historical objects and basic criteria for choosing suitable methods. It also contains a characterisation of the discussed palace, in whose case attention was paid to the conditions of the base and the construction requirements; the ultimately accepted stabilisation method called for microposts.