

PRÓBA ZASTOSOWANIA MŁOTKA SCHMIDTA DO BADAŃ ARCHITEKTONICZNYCH CEGLANYCH MURÓW



1. Zestaw młotka Silver Schmidt firmy Proceq. Fot. P. Filipowicz.

1. Set of the Silver Schmidt hammer made by Proceq. Photo: P. Filipowicz.

Dotychczas stosowana w badaniach architektonicznych analiza wymiarów cegieł używanych do wznoszenia ceglanych murów, prowadząca do ustalania ich grup wyróżniających poszczególne fazy budowy zabytkowego obiektu, jest dla określenia chronologii względnej kolejnych etapów rozwoju badanego obiektu metodą zazwyczaj skuteczną i pomocną. Pozwoliła ona na domniemanie, że najprostsze do rozpoznania w trakcie badań wymiary zastosowanego materiału nie są jedynym parametrem charakteryzującym go i odróżniającym poszczególne fazy powstawania zabytku. Podobnie istotnymi dla osiągnięcia powyższego celu parametrami mogłyby być także inne cechy fizyczne użytego budulca.

W tym przypadku parametrem poddanym próbie rozpoznania była wytrzymałość cegieł. Pomiar, przeprowadzony w sposób nieniszczący, stanowił test sprawdzający proponowaną metodę, która, o ile spełni pokładane w niej oczekiwania, wymagać będzie precyzyjnego opracowania. Należy mieć na względzie, że w związku z odmiennymi warunkami wypału cegieł pochodzących nawet z tej samej partii surowca, są one materiałem budowlanym o cechach niejednorodnych. Może to spowodować, że wyniki badań dla poszczególnych cegieł będą różne i nie przyniosą istotnych informacji o wzniesionym z nich murze. Pomiar wielokrotnie powtarzany dla wielu cegieł pochodzących z tego samego i jednorodnego fragmentu muru mógłby pozwolić na

uzyskanie wyniku charakteryzującego ten fragment, którego treścią byłyby: wartość fizyczna pomiaru, jednorodność lub znaczny rozrzut wyników dla poszczególnych cegieł, koncentracja wyników zbieżnych dla pewnej części pomiarów.

Do określenia parametrów wytrzymałościowych cegieł metodą nieniszczącą zastosowano badanie powierzchni muru przy użyciu młotka Schmidta, dotychczas powszechnie używanego do badania betonów konstrukcyjnych w budowlach wznoszonych współcześnie w celu sporządzania różnego rodzaju opinii i ekspertyz budowlanych. Urządzenie to służy do pomiaru reakcji badanego materiału na wywołane przez nie uderzenia o stałej sile. Dostępne są urządzenia o dwóch podstawowych energiach uderzenia: 2,207 Nm – służące do badań betonu oraz 0,735 Nm – do badania materiałów cienkościennych lub o małej odporności na uderzenie. Przeprze-



2. Zestaw młotka Silver Schmidt firmy Proceq. Fot. P. Filipowicz.
2. Set of the Silver Schmidt hammer made by Proceq. Photo: P. Filipowicz.



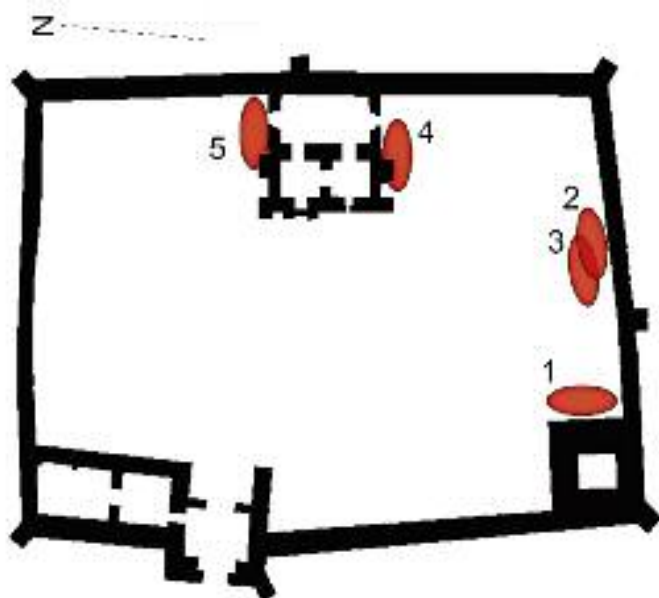
3. Młotek Silver Schmidt firmy Proceq. Fot. P. Filipowicz.
3. A Silver Schmidt hammer made by Proceq. Photo: P. Filipowicz.

wadzającym doświadczenie udało się skorzystać jedynie z młotka do badań betonu o skali pomiaru od 10 do 170 N/mm². Niewielka masa i wymiary urządzenia powodują, że jest ono łatwe do zastosowania i nie wymaga szczególnego przygotowania zawodowego do jego używania. Ponieważ chodziło jedynie o rozpoznanie różnic cech badanego materiału w różnych fragmentach muru, a nie ustalenie wytrzymałości konstrukcyjnej murów, tym bardziej wiedza konstrukcyjno-budowlana nie była w tym przypadku konieczna. Zastosowano młotek Silver Schmidt firmy Proceq² (il. 1, 2, 3).

W celu przeprowadzenia testu wybrano obiekt stosunkowo dobrze rozpoznany, z dostępnym w wielu miejscach polem badawczym. Był nim zamek w Łęczycy, udostępniony do badań dzięki uprzejmości dyrekcji mieszczącego się w nim muzeum. Pomiaru dokonano na dziedzińcu zamkowym. Znane z literatury wyniki badań wcześniejszych wyodrębniały tu pięć grup zastosowanych cegieł (il. 4)³.

Przyjęto, że pomiar zostanie przeprowadzony na gładkich powierzchniach kolejnych cegieł w miejscach o czytelnym i jednorodnym wątku. Nie różnicowano cegieł ułożonych w wątku muru główkowo bądź wozówkowo. Dla poszczególnych fragmentów muru wykonano ponad 20 uderzeń, uderzając w poszczególne cegły jednokrotnie (il. 5). Uzyskane wyniki zostały zestawione tabelarycznie w sposób podobny do stosowanych analiz wymiarów cegieł w badaniach architektonicznych (il. 6).

Pomiar 1. dotyczył wschodniej ściany wieży zamkowej. Powierzchnia muru jest tu nietynkowana, cegły są ułożone w układzie gotyckim. Pomiaru dokonano na wysokości ok. 140 cm ponad poziomem terenu. Obserwacja powierzchni ściany wykazała dobry stan jej zachowania, a poszczególne cegły nie posiadały znamion zużycia. Badanie dało stosunkowo zbliżone wyniki dla poszczególnych cegieł, mieszczące się pomiędzy 29,5 a 40,5 N/mm².



4. Łęczyca, schematyczny plan zamku z zaznaczonymi miejscami przeprowadzenia badań. Rys. P. Filipowicz.

4. Łęczyca, a schematic plan of the castle with marked sites of the conducted research. Drawing: P. Filipowicz.

Pomiar 2. został przeprowadzony w środkowej części muru południowego od strony dziedzińca. Podobnie jak w pierwszym przypadku, mur był zachowany w dobrym stanie. Cegły są tu ułożone w wątku gotyckim. Badanie przeprowadzono na wysokości ok. 120 cm nad poziomem terenu. Pomiar wykazał znaczne zróżnicowanie uzyskanej wartości reakcji na uderzenie młotkiem i mieścił się pomiędzy 29,0 a 60,5 N/mm². Koncentracja pomiarów została zaobserwowana w przedziale 41-47,5 N/mm².

Wcześniej badania zamku wykazały zróżnicowanie wymiarów cegieł w obszarze pomiarów 1. i 2.

Pomiar 3. wykonano w tym samym miejscu, co pomiar 2., lecz dotyczył on wątku muru rekonstruowanego, zlokalizowanego powyżej. Cegły są tu ułożone analogicznie, lecz posiadają cechy materiału otrzymywanego mechanicznie, współcześnie. Badanie przeprowadzono na wysokości ok. 180 cm nad poziomem terenu. Otrzymany wynik pozwala stwierdzić, że użyty materiał jest znacznie zróżnicowany, a jego reakcja na uderzenie młotkiem Schmidta mieści się w przedziale 41,0-63,0 N/mm². Nie zidentyfikowano obszaru koncentracji wyników zbliżonych.

Pomiar 4. został przeprowadzony na południowej ścianie budynku dawnej prochowni, na wysokości ok. 160 cm nad poziomem terenu. Mur w tym miejscu posiada cechy muru nowożytnego (fragment

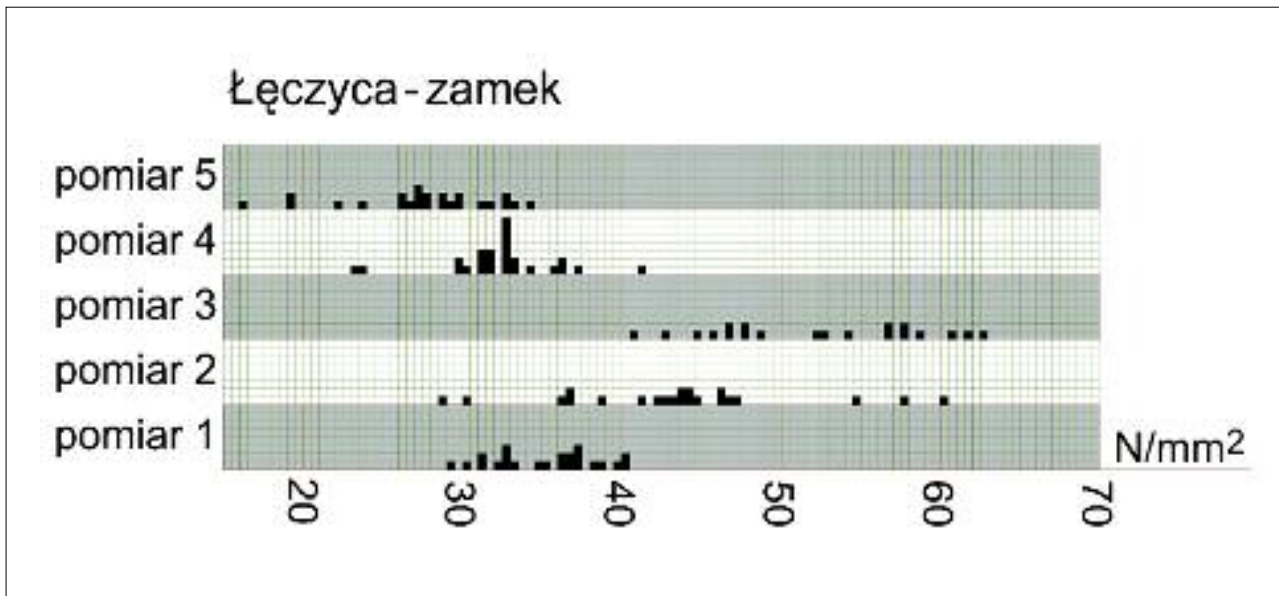
ściany z zachowanym murem gotyckim znajduje się poniżej i nie był poddany badaniom). Stan zachowania powierzchni ściany wydaje się gorszy niż w obszarach opisanych powyżej, jednak badane cegły nie utraciły swoich cech geometrycznych i pierwotnej powierzchni lica. Uzyskany wynik mieścił się w przedziale 23,5-41,5 N/mm², przy czym koncentracja uzyskanych wyników znalazła się w przedziale 30,0-37,5 N/mm². Zakres koncentracji wyników jest zbliżony do pomiaru 1., jednak wcześniejsze badania wykazały zróżnicowanie geometrii cegieł dla obu fragmentów muru.

Pomiar 5. dotyczył również muru budynku dawnej prochowni, lecz od strony północnej. Mur, ułożony w wątku gotyckim, jest w tym miejscu znacznie skorodowany, spoiny są wypłukane, cegły możliwe do pomiaru (z zachowaną powierzchnią lica) występują tu stosunkowo rzadko, jednak na tyle wystarczająco, że pomiar był możliwy do przeprowadzenia. Pomiaru dokonano na wysokości ok. 140 cm nad poziomem terenu. Wyniki mieściły się



5. Pomiar ceglanoego muru młotkiem Schmidta. Fot. W. Witkowski.

5. Measurement of a brick wall with the Schmidt hammer. Photo: W. Witkowski.



6. Tabela zbiorcza wyników przeprowadzonych pomiarów. Oprac. P. Filipowicz.
6. Table with the results of the conducted measurements. Prep. by P. Filipowicz.

w przedziale 16,5-34,5 N/mm², zaś koncentracja pomiarów zbliżonych w przedziale 26,5-33,5 N/mm². Wcześniejsze badania wykazywały zbieżność geometrii cegieł tego fragmentu muru z murem wieży (pomiar 1.). Wynik w obu przypadkach jest zbliżony, jednak cegły analizowane w pomiarze 5. są słabsze o ok. 5 N/mm², co można uzasadnić znacznym zużyciem tego fragmentu muru.

Wnioski

1. Przeprowadzony eksperyment pozwala stwierdzić zróżnicowanie wyników badań dla poszczególnych fragmentów muru; w konfrontacji z analizą geometrii badanych cegieł mogą być one uznane za zbieżne ze znaną i opublikowaną stratygrafią murów zamku w Łęczycy. Na podstawie przeprowadzonego jednorazowo doświadczenia można uznać, że dało ono wynik pozytywny.
2. Dalsze rozpoznanie przydatności dla badań architektonicznych zabytków murowanych przedstawionej propozycji metody badawczej, polegającej na badaniu reakcji muru ceglanego na uderzenie młotkiem Schmidta, wymaga przeprowadzenia kolejnych prób w obiektach o rozpoznanej stratygrafii murów lub w trakcie prowadzenia badań architektonicznych obiektów rozpoznawanych.
3. Proponowane doświadczenie być może będzie przydatne w ustalaniu względnej stratygrafii

murów obiektów zabytkowych odległych od siebie, gdy z braku miejsca ich bezpośredniego styku nie ma możliwości ustalenia ich wzajemnej relacji chronologicznej.

4. W razie kolejnych pozytywnych wyników potwierdzających zasadność stosowania opisanej metody będzie ona wymagała szczegółowego opracowania.
5. Przyjęcie proponowanej metody jako przydatnej w bezwzględnym datowaniu murów ceglanych wydaje się mało prawdopodobne. Być może jednak wielokrotne próby jej stosowania pozwolą uznać reakcję cegieł na uderzenie młotkiem Schmidta za cechę charakteryzującą mury ceglane z poszczególnych epok.
6. Należy wziąć pod rozwagę przeprowadzenie podobnych działań w badaniu murów wykonanych z kamienia.

Mgr inż. arch. Paweł Filipowicz jest badaczem architektury dawnej, autorem wielu dokumentacji projektowych dotyczących konserwacji i adaptacji obiektów architektury zabytkowej. Kieruje Regionalnym Ośrodkiem Badań i Dokumentacji Zabytków w Łodzi.

1. Młotek Schmidta wypożyczyła Regionalnemu Ośrodkowi Badań i Dokumentacji Zabytków w Łodzi firma MERAZET Poznań.
2. Badania przeprowadzono zgodnie z instrukcją obsługi cyfrowego młotka Silver Schmidt Proceq.
3. *Zamki środkowopolskie*, część 1, Łódź 1977, s. 97, ryc. 7.

AN ATTEMPT AT USING THE SCHMIDT HAMMER FOR ARCHITECTURAL STUDIES OF BRICK WALLS

The heretofore applied analysis of the sizes of bricks used for erecting walls, applied in architectural research and resulting in the establishment of groups distinguishing particular phases of the construction of a historical building, is, as a rule, effective and helpful for the determination of the relative chronology of successive stages of erection. It also made it possible to assume that the dimensions of the applied material, whose recognition in the course of the research is the simplest, are not the sole characteristic parameter that differentiates particular periods of the emergence of a given monument. Parameters just as essential for attaining this objective could involve also other physical features of the used building material

In this instance, the parameter subjected to the test was the resilience of the bricks. The measurement, conducted in a non-invasive manner, tested the proposed method, which, if it fulfils all the expectations, will call for a precise approach. The applied examination of the wall surface involved the use of the Schmidt hammer, until now universally employed for examining concrete in contemporary buildings. This device serves the measurement of the reaction of the studied material to impact dealt with a constant force. The hammer in question is the Silver Schmidt produced by Proceq.

The test was carried out in Łęczyca Castle, a relatively well-examined monument with accessible research amenities. The measurement was conducted in the castle courtyard.

The experiment made it possible to ascertain a differentiation of the results of the research relating to particular fragments of the wall; in a confrontation with an analysis of the geometry of the examined bricks, they may be recognised as concurrent with the known and published stratigraphy of the castle walls. The experiment made it possible to assess the outcome as positive. A further examination of the usefulness of the suggested method for studying the reaction of the brick wall to blows dealt with the Schmidt hammer calls for consecutive tests involving monuments with a defined wall stratigraphy or carried out in the course of architectural research focused on monuments under examination. The proposed experiment can be also of use for establishing the relative stratigraphy of the walls of historical monuments located at a considerable distance from each other, since in view of the absence of direct proximity it is impossible to establish their usual chronological relation. In the case of successive positive results confirming the purposefulness of the proposed method, the latter will call for a more thorough outline. Its acceptance as useful for an absolute dating of brick walls, however, appears to be rather unlikely; quite possibly, multiple attempts at its application could allow the recognition of the outcome of the reaction of the bricks to the Schmidt hammer as a characteristic feature of brick walls from assorted epochs. One should also take into account similar undertakings while studying stone walls.