

Katarzyna Darecka<sup>a</sup>

orcid.org/0000-0002-3261-1653

Ksenia Piątkowska<sup>b</sup>

orcid.org/0000-0002-7101-7198

Elżbieta Ratajczyk-Piątkowska<sup>c</sup>

orcid.org/0000-0002-1200-8996

## Metodologia i metodyka odtworzenia stolarki okiennej w zabytkowych obiektach na przykładzie Muzeum Bursztynu w Wielkim Młynie w Gdańsku

## Methodology and Methods for Restoring Doors and Windows in Historical Buildings Using the Amber Museum in the Great Mill in Gdańsk as an Example

**Słowa kluczowe:** Wielki Młyn w Gdańsku, stolarka okienna, adaptacja obiektów zabytkowych, Muzeum Bursztynu w Gdańsku

**Keywords:** Great Mill in Gdańsk, windows and doors, window frames, conversion/reuse of monumental buildings, Amber Museum in Gdańsk

### Wprowadzenie

W artykule przedstawiono problem wyboru reprezentatywnych elementów architektonicznych – stolarki okiennej – tworzących historyczny wizerunek obiektu zabytkowego w procesie adaptacji Wielkiego Młyna w Gdańsku do funkcji Muzeum Bursztynu. Skoncentrowano się na problemie przywrócenia oryginalnego wyglądu elewacji młyna ze szczególnym zwróceniem uwagi na stolarkę okienną odgrywającą kluczową rolę w historycznym wizerunku obiektu zabytkowego<sup>1</sup>.

Otwory okienne, ich plastyczna oprawa, wypełnienia, podziały, rodzaj oszklenia, okucia, konstrukcja, sposób osadzenia w ścianie oraz kolorystyka stanowią istotną wartość w kształtowaniu architektonicznej kompozycji oraz estetyki każdej elewacji, gdyż często budują znaczną jej powierzchnię. Na formę, konstrukcję i dekorację dawnej stolarki miały wpływ rozwój technik jej produkcji, zmiany stylowe w architekturze i w sztuce oraz poziom rozwoju gospodarczego czy kulturalnego miasta, w którym stolarkę wytwarzano. Procesowi regeneracji architektonicznych obiektów

### Introduction

This paper discusses the process of selecting formal window frames to recreate the historical image of the Great Mill in Gdańsk during its conversion to the Amber Museum. This listed building's facade was restored to its original appearance, with special attention paid to the window joinery which is crucial to its historical image.<sup>1</sup> The design of window openings plays a crucial role in determining the overall look of a building's facade. The artistic expression of frames, filling, division, glazing, fittings, structure, mounting method, and color of windows are all essential aspects that contribute to the architectural composition and aesthetics of a building's exterior. Windows often occupy a significant area of the facade, making them a vital component of a building's visual appeal. The production techniques, architectural and artistic styles, and cultural and economic levels of the city influenced the form, structure, and decoration of historical window frames. When renovating old architectural buildings that have lost their original wooden features due to

<sup>a</sup> dr, Muzeum Gdańska

<sup>b</sup> dr, Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej

<sup>c</sup> dr hab., Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej

<sup>a</sup> Ph.D., Museum of Gdańsk

<sup>b</sup> Ph.D., Faculty of Architecture, Gdańsk University of Technology

<sup>c</sup> D.Sc. Ph.D., Faculty of Architecture, Gdańsk University of Technology

**Cytowanie / Citation:** Darecka K., Piątkowska K., Ratajczyk-Piątkowska E. Methodology and Methods for Restoring Doors and Windows in Historical Buildings Using the Amber Museum in the Great Mill in Gdańsk as an Example. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2023, 75:129–143

**Otrzymano / Received:** 21.10.2022 • **Zaakceptowano / Accepted:** 21.05.2023

**doi:** 10.48234/WK75MILL

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

Article accepted for publishing after reviews

zabytkowych, które w wyniku różnorodnych czynników utraciły swoją oryginalną stolarkę, często towarzyszy dylemat, czy rekonstruować historyczną formę okien obiektu czy zastosować formę współczesną. Decyzja o odtworzeniu stolarki w obiekcie zabytkowym w formie historycznej może być uzasadniona chęcią przywrócenia oryginalnego wyrazu architektonicznego budynku w celach edukacyjnych lub kulturowych, dzięki czemu podtrzymuje się ciągłość kulturową oraz zachowuje wartości estetyczne czy tożsamościowe.

### Stan badań nad zabytkową stolarką okienną

Temat cech charakterystycznych dla stolarki w poszczególnych okresach historycznych dotyczących rejonu Europy został omówiony w opracowaniach naukowych [Badstübner 1970; Boerlin *et al.* 1981; Devliegher, Goossens 1981; Everaert, Laleman 1993; Gerner, Gärtner 1996; Schrader 2001; Drdácý, Mlázovský, Růžička 2004; Tutton *et al.* 2015]. Skupiając się na obszarze Pomorza Gdańskiego, znajdujemy również przekazy literaturowe charakteryzujące stosowane we wznoszonych tu obiektach konstrukcje stolarki okiennej, jej szklenie i okucia [Weber 1912; Buddeburg 1913; Bahn 1926; Wacker 1938; Tajchman 1990]. Badacze kilkakrotnie podejmowali też temat konieczności ochrony konserwatorskiej zabytkowych okien [Lewicki 1998, 2000a, 2000a, 2001; Mączyński 1998a, 1998b, 1998c, 2010; Darecka 2005, 2010]. Współcześnie problem historycznej stolarki okiennej w Gdańsku został kompleksowo przeanalizowany przez dr Katarzynę Darecką w książce *Okna w Gdańsku od średniowiecza do współczesności. Stolarka, oszklenie, okucia* z 2016 roku. Wyniki badań dotyczące stolarki okiennej Gdańska oparte zostały na badaniach historycznych, ikonograficznych oraz terenowych (architektonicznych w obrębie otworów okiennych i konserwatorskich) przeprowadzonych przez autorkę. W opracowaniu określono charakterystyczne cechy stolarki dla poszczególnych okresów historycznych.

### Metody odtwarzania stolarki w obiektach zabytkowych

Wybór odpowiedniego postępowania przy stolarkie okiennej w zabytkach powinien być oparty przede wszystkim na zabytkoznawczej analizie obiektu: historii przekształceń jego architektury, zmian w obrębie otworów okiennych i stolarki. W zależności od zasobu i rodzaju materiału badawczego stosuje się różne metody odtworzenia stolarki danego obiektu zabytkowego:

- rekonstrukcję zgodną z określonym okresem historycznym wykonaną na podstawie dokładnych danych, czyli zachowanych oryginalnych otworów okiennych z fragmentami stolarki;
- rekonstrukcję poprzez analogię;
- odtworzenie o charakterze historycznej aranżacji, opartej na zachowanym jednoznacznie materiale badawczym umożliwiającym rekonstrukcję znisz-

various factors, a dilemma arises whether to restore the building's windows to their historical form or use a modern design. Restoring the window frames of a historical building to its original architectural design can be justified by the desire to maintain cultural continuity and preserve its aesthetic and identity values. This helps to bring back the building's original expression, which can be used for educational or cultural purposes.

### Current state of research on the history of window frames

The characteristics of window frames during specific historical periods in Europe have been extensively studied [Badstübner 1970; Boerlin *et al.* 1981; Devliegher, Goossens 1981; Everaert, Laleman 1993; Gerner, Gärtner 1996; Schrader 2001; Drdácý, Mlázovský, Růžička 2004; Tutton *et al.* 2015]. Focusing on the area of Gdańsk Pomerania, we can find literature that characterizes the window structures, glazing, and fittings used in the buildings erected there [Weber 1912; Buddeburg 1913; Bahn 1926; Wacker 1938; Tajchman 1990]. Researchers also highlighted the need for conservation protection of historical windows multiple times [Lewicki 1998, 2000, 2001; Mączyński 1998, 2010; Darecka 2005, 2010]. The book *Windows in Gdańsk from the Middle Ages to the Present. Woodwork, glazing, and fittings* published in 2016, comprehensively analyses the issue of historical window joinery in Gdańsk. Doctor Katarzyna Darecka conducted iconographic, field (architectural in terms of window openings and conservation), and historical research to identify the characteristic features of window frames for particular historical periods. This study provides valuable insights into the window frames of Gdańsk.

### Methods of restoring window frames in historical buildings

The appropriate treatment for window joinery in monuments should be determined by historical analysis, taking into account changes in architecture, window openings, and window frames of the particular structure. Depending on the resources and the research materials available, various methods are utilized to recreate the historical window frames of a particular monument:

- reconstruction consistent with a specific historical period, made on the basis of accurate data, i.e., preserved original window openings with fragments of window frames;
- reconstruction by analogy;
- reconstruction of a historical arrangement, based on preserved, unambiguous research material enabling the reconstruction of the destroyed structure together with the frames in a specific, selected, homogeneous historical style;
- reconstruction being the author's interpretation of

czzonego obiektu wraz ze stolarką w określonym, wybranym, jednorodnym stylu historycznym;

- odtworzenie będące autorską interpretacją zachowanego oryginalnego materiału badawczego i wiedzy konserwatorskiej – często w takim wypadku stosowane są stolarki z drewnianymi szczeblinami krzyżowymi, powszechnie uważane za „symboliczne okna zabytkowe”;
- wprowadzenie stolarki współczesnej bez nawiązywania do historycznej wartości obiektu.

Powyższe metody pozwalają na przywrócenie prawdopodobnego wyglądu stolarki przy jednoznacznym określeniu okresu historycznego spójnego dla rewitalizowanego obiektu. Niejednokrotnie jednak zabytkowy budynek był kilkakrotnie przekształcany i nosi ślady różnych historycznych faz rozwoju pochodzących z odmiennych okresów stylowych, a wybór rozwiązania jest skomplikowany i nieoczywisty. Nie ma jednej uniwersalnej metody. Nie ma też jednego uniwersalnego typu okna pasującego do każdego typu zabytku.

### Historia Wielkiego Młyna w Gdańsku w skrócie

Zabytkowy Wielki Młyn w Gdańsku był obiektem wszechstronnych badań naukowych: historycznych, architektonicznych i archeologicznych<sup>2</sup> od XIX wieku po czasy obecne [Stainbrecht 1920; Kochanowski 1998; Ratajczyk-Piątkowska 2001; Piątkowska 2017]. Zbudowany około 1350 roku przez Krzyżaków [Kutrzeba 1928], odbudowany po pożarze w 1391 był największym średniowiecznym murowanym obiektem przemysłowym w Europie. Do marca 1945 roku był czynnym młynem wodnym. W wyniku działań wojennych uszkodzone zostały mury, spłonął dach wraz z drewnianą konstrukcją kondygnacji magazynowych i wnętrzem młyna. W latach 1962–1965 zrekonstruowano jedynie zewnętrzną bryłę młyna, zachowując oryginalne średniowieczne ściany, pozostawiając wnętrze w kształcie jednoprzestrzennej hali przykrytej współczesną stalową więźbą dachową. W hali organizowano imprezy kulturalne, stoiska handlowe i magazyny. W 1993 roku budynek został przeznaczony na funkcję handlową i w jego wnętrzu zbudowano trzy poziomy [Ratajczyk-Piątkowska 2001]. W 2016 roku miasto przekazało Wielki Młyn w użytkowanie Muzeum Gdańska z przeznaczeniem na cele muzealne. W 2021 roku w młynie otwarto Muzeum Bursztynu.

### Historia okien w Wielkim Młynie

Z uwagi na dużą skalę zniszczeń powojennych w Wielkim Młynie nie zachowały się zabytkowe okna. Badania tych elementów oparto głównie na analizie dostępnej ikonografii, dawnych projektów, wykonanych badań architektonicznych, literaturze przedmiotu oraz badaniach terenowych w obiekcie. Rozpoznanie otworów okiennych – ich pierwotnej formy, wielkości, rozmieszczenia oraz faz przekształceń – jest utrudnione

the preserved original research material and conservation knowledge—often in this case, frames with wooden cross lamellas is used, generally considered to be “symbolic historical windows;”

- introduction of contemporary joinery without referring to the historical value of the structure.

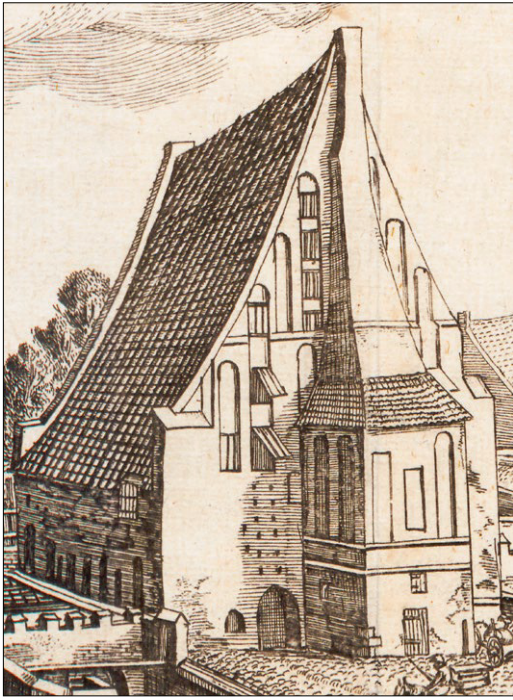
When restoring window frames in historical buildings, it is important to consider the building's history and choose a solution that is consistent with its historical period. However, historical buildings have often undergone multiple transformations, and it can be challenging to choose the right solution that takes into account various historical phases and different style periods. There is no one-size-fits-all approach to restoration, and it is important to consider each building's unique characteristics. Additionally, no universal type of window is suitable for every historical monument.

### The history of the Great Mill in Gdańsk in short

The Great Mill, an ancient historical building in Gdańsk, has been extensively studied by researchers over the years, with a focus on its history, architecture, and archeology<sup>2</sup> dating back to the nineteenth century [Stainbrecht 1880; Kochanowski 1998; Ratajczyk-Piątkowska 2001; Piątkowska 2017]. The mill was constructed around 1350 by the Teutonic Knights [Kutrzeba 1928] and was rebuilt after a fire destroyed it in 1391. It served as the largest brick industrial facility in medieval Europe and remained an active water mill until March 1945. Unfortunately, the building suffered significant damage during the war, with the roof burning down and the wooden structure of the warehouse floors and mill interior destroyed. Between 1962 and 1965, only the outer structure of the mill was reconstructed, keeping the original medieval walls intact. The interior was left in the form of a single-space hall with a modern steel roof truss. The hall was used for cultural events, trade stands, and warehouses. In 1993 the building was repurposed for commercial use, with three levels constructed inside [Ratajczyk-Piątkowska 2001]. In 2016, the city handed over the Great Mill to the Museum of Gdańsk for museum purposes. Finally, in 2021, the Amber Museum was opened within the mill.

### The Great Mill's windows' history

The Great Mill suffered extensive damage during the war, so no historical windows have survived. To understand the original design of the windows, researchers had to rely on available iconography, old designs, architectural research, literature, and on-site investigation. Due to the extensive reconstruction of some parts of the building, it is challenging to recognize the original form, size, arrangement, and transformation phases of the window openings.



Ryc. 1. Fragment grafiki Aegidiusa Dickmanna (1617) z widokiem na Wielki Młyn; ze zbiorów Muzeum Gdańska  
 Fig. 1. Fragment of an illustration by Aegidius Dickmann (1617) with a view of the Great Mill; from the collection of the Museum of Gdańsk



Ryc. 2. Okienko w elewacji południowej oraz hak od skobla do zamykania okiennicy; autorem wszystkich współczesnych fotografii i rysunków jest K. Darecka  
 Fig. 2. Small window in the south facade and the hook for the staple for closing the shutter; all contemporary photos and drawings by K. Darecka

z uwagi na znaczny stopień przebudowania niektórych partii tego budynku.

#### **XIV–XVI wiek**

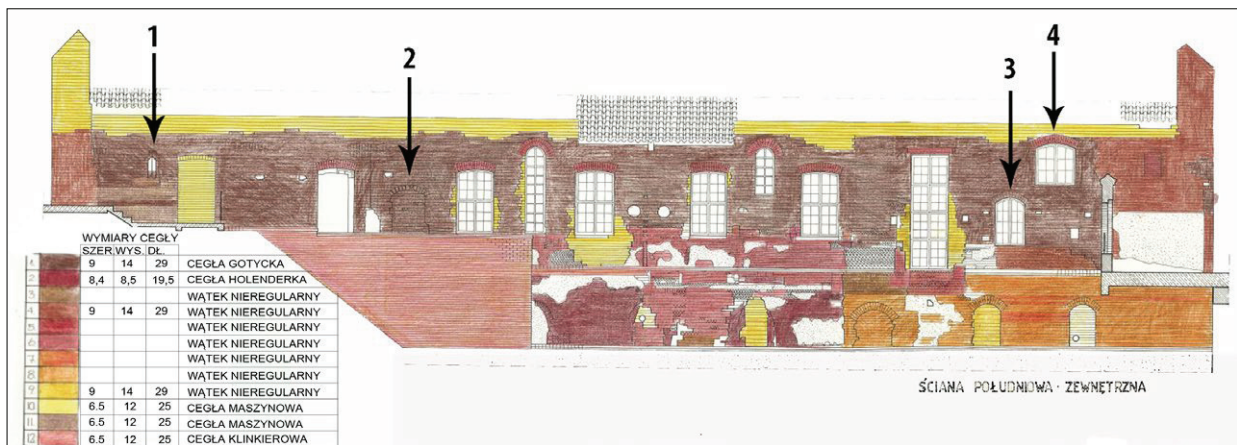
Pierwotne otwory okienne we wschodniej, najlepiej zachowanej w swojej średniowiecznej formie elewacji młyna znajdowały się w płytkich wnękach. Były one niedużych rozmiarów, zamknięte łękiem odcinkowym. Większość z nich przesłaniały okiennice usytuowane od strony wnętrza. Do dzisiaj zachowało się po tych okiennicach kilka haków od zawiasów. Prawdopodobnie przy czterech oknach tej elewacji zastosowane były okiennice zewnętrzne, odchylne – rodzaj kłap, mocowanych w rejonie nadproża okiennego. Otwory te mogły służyć do zewnętrznego transportu towaru z terenu wokół młyna na wyższe kondygnacje, a okiennice-kłapy dzięki swojemu usytuowaniu ułatwiały czynność wciągania. Te kłapy widoczne są na najstarszej dostępnej ikonografii z XVII wieku (ryc. 1). Okna w przyziemiu od strony wschodniej, znajdujące się obok drzwi miały formę ostrołukową o nieznanym wypełnieniu.

Średniowieczny układ i forma otworów okiennych w elewacjach bocznych są trudne do ustalenia z uwagi na znaczne przekształcenia tych ścian pod koniec XIX stulecia, a może także wcześniej. Do dzisiaj w młynie zachowały się cztery (dwa z nich obecnie zamurowane) małe i wąskie okienka zamknięte u góry łękiem dwuspadowym o wymiarach 77 × 30 cm. W średniowieczu musiały być one zamykane okiennicami wewnętrznymi, po jednej z nich zachował się bowiem

#### **Between the fourteenth and sixteenth century**

The eastern facade of the mill still retains its original medieval window openings which were located in shallow recesses. These windows were small in size and crowned with a segmental arch. Most of them were closed with shutters from the inside and a few hinge hooks from these shutters have survived to this day. The four windows on this facade were probably equipped with external, hinged shutters which were a type of flap mounted in the area of the window lintel. These openings could have been used for external transport of goods from the area around the mill to higher floors, and the shutter hatches, thanks to their location, facilitated the pulling operation. The oldest available iconography from the seventeenth century (Fig. 1) shows these flaps. The windows on the ground floor on the eastern side, located next to the door, had an ogival form with an unknown filling. Determining the original arrangement and design of the window openings on the sides of the medieval mill has proven to be difficult. This is due to significant transformations that took place on the walls towards the end of the nineteenth century, or possibly earlier. Presently, the mill has only four small and narrow windows, two of which are currently bricked up. The windows are closed at the top with a gable arch that measures 77 × 30 cm. During the Middle Ages, the windows had to be closed with internal shutters, as evidenced by the bolt hook that still remains on one of them (Fig. 2, 3—No. 1).

After conducting architectural research in the 1990s and supplementing it in 2021, it was discovered that



Ryc. 3. Badania architektoniczne elewacji południowej z rozwarstwieniem chronologicznym; strzałkami zaznaczono oryginalne otwory okienne; ze zbiorów Katedry Historii Teorii Architektury i Konserwacji Zabytków Politechniki Gdańskiej

Fig. 3. Architectural research of the south facade with chronological stratification; original widow openings marked with arrows; from the collection of the Department of History, Theory of Architecture and Conservation of Monuments of the Gdańsk University of Technology

hak od rygła (ryc. 2 i 3 – nr 1). Jak wynika z badań architektonicznych (przeprowadzonych w latach dziewięćdziesiątych XX w. i uzupełnionych w 2021 r.), w elewacji południowej zachowały się trzy pierwotne otwory okienne, w tym jedno zamurowane, a jedno z przemurowanym już łękiem (ryc. 3 – nr 2, 3, 4). Po odsłonięciu z wtórnych nawarstwień i zdemontowaniu stolarki z najbardziej kompletnego otworu możliwe było zbadanie ościeży. Ich pierwotne ukształtowanie było nietypowe: znajduje się w nim węgierek, ale „odwrócony” w porównaniu do powszechnie występujących (ryc. 4). Węższa jego część usytuowana jest od strony wnętrza, a szersza – od zewnątrz muru. Dodatkowo z boku ościeża odsłonięto gniazdo, które być może służyło do wsuwania w nie drewnianego rygła zamykającego okiennicę. Rygiel musiał być jednak obsługiwany od strony zewnętrznej. Taka hipoteza ze względów użytkowych wydaje się mało prawdopodobna, jednakże na obecnym etapie badań nie sformułowano innego wyjaśnienia.

Przy otworze okiennym usytuowanym od strony wschodniej elewacji południowej zachowały się haki od okiennic, tym razem umieszczone od strony zewnętrznej, a miejsca ich osadzenia wzmocniono kamiennymi blokami (ryc. 3 – nr 4). Jak sugerują źródła ikonograficzne, wszystkie okiennice w obiekcie miały wówczas prostą konstrukcję deskową [Darecka 2018].

### XVII–XVIII wiek

Na ikonografii z XVII wieku (ryc. 1) w elewacji południowej widoczny jest rząd otworów okiennych zamkniętych łękami półokrągłymi. Zgodnie z rysunkami i analizą XIX-wiecznych już badaczy okna te były ostrołuczne (ryc. 5)<sup>3</sup>. Ostatnio przeprowadzone badania historii okien w Wielkim Młynie wskazują, że narysowanie takich otworów okiennych mogło być rodzajem teoretycznej rekonstrukcji – romantyczną wizją gotyckiej budowli wykonaną przez badaczy – nie ustalono bowiem innych danych potwierdzających tę hipotezę.

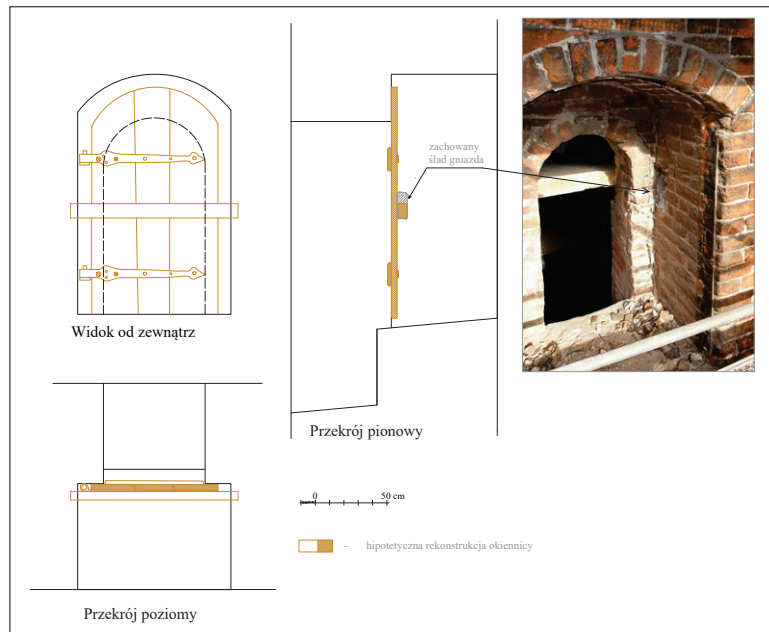
the mill's southern facade originally had three window openings. Among these, one is bricked up and one has a rebuilt arch (Fig. 3—No. 2–4). After removing the postwar window frames from the most complete opening and exposing the secondary layers, the jambs were examined. It was discovered that their original shape was uncommon. One jamb was inverted compared to the usual ones (Fig. 4). The narrower part was located on the inside while the wider part was on the outside of the wall. Additionally, a socket was exposed on the side of the jamb. This may have been used to insert a wooden bolt to close the shutter. Although it seems unlikely that the bolt was operated from the outside for practical reasons, no other explanation has been formulated at the current stage of research.

On the southern facade's eastern window opening, the shutter hooks have been preserved. This time, they are placed on the outside, and their positions have been reinforced with stone blocks (Fig. 3—No. 4). According to iconographic sources, all shutters in the building had a simple board structure during that time [Darecka 2018].

### The seventeenth and eighteenth centuries

In seventeenth-century iconography (Fig. 1), we can see a series of window openings with semicircular arches that were closed on the southern facade. However, based on the analysis of nineteenth-century researchers, these windows were actually ogival (Fig. 5).<sup>3</sup> Recent research has revealed that these window openings may have been a theoretical reconstruction and a romanticized vision of the Gothic building made by researchers, as there is no other evidence to support this claim.

Photographs from the 1930s provide information about the use of lead bars to connect glass panes in the Great Mill. These photographs show that a larger window on the southern facade was glazed using small, rectangular panes that were framed with lead bars and additionally reinforced with horizontal wind beams.



Ryc. 4. Pierwotny otwór okienny w elewacji południowej od strony zewnętrznej; fotografia oraz hipotetyczna rekonstrukcja okiennicy  
 Fig. 4. Original window opening in the south facade, viewed from the outside; photo and hypothetical window frame reconstruction

Informacja o zastosowaniu szczeblin ołowianych do łączenia szybek w Wielkim Młynie znana jest z fotografii z lat trzydziestych XX wieku. Widać na niej, że jedno okno (większe od pozostałych), umiejscowione w elewacji południowej, szklone było przy użyciu małych, prostokątnych szybek, oprawionych w ołowiane szczebliny, dodatkowo wzmocnione poziomymi wiatrownicami. Szklenie takie było charakterystyczne dla Gdańska w okresie od XVII do połowy XVIII wieku. Zastosowanie innej formy i szklenia okna mogło być związane z funkcją pomieszczenia – nie magazynową, lecz biurową (kantorek zarządcy młyna). Stolarka tego okna miała podział na cztery równej wielkości kwatery, a skrzydła otwierane były na zewnętrzną stronę ściany elewacyjnej.

#### **XIX stulecie – pierwsza połowa XX wieku**

Pod koniec XIX wieku znacznie powiększono dotychczasowe otwory okienne w elewacjach bocznych, nadając im kształt prostokątów zamkniętych łękami odcinkowymi. Tym samym zatarto ślady po staszach, mniejszych oknach. Wstawiono stałą stolarkę (bądź ślusarkę – charakterystyczną wówczas dla obiektów przemysłowych) bez podziałów na kwatery, szkloną przy użyciu szczeblin krzyżowych. W centralnych polach znajdowały się małe (wy)wietrzniki. Okna te umieszczono w pozycji lekko cofniętej w stosunku do lica ściany. W mniejszych otworach wprowadzono stolarkę jedno-, dwu-, rzadziej czterokwaterową, o konstrukcji ościeżnicowej, ze skrzydłami otwieranymi na zewnętrzną stronę ściany elewacyjnej.

W tym samym okresie przekuto cztery duże okna w elewacji wschodniej (ryc. 6). Dolne otwory zamknięte łękiem odcinkowym, w których osadzono stolarki rozwierane, prawdopodobnie wykorzystywano do

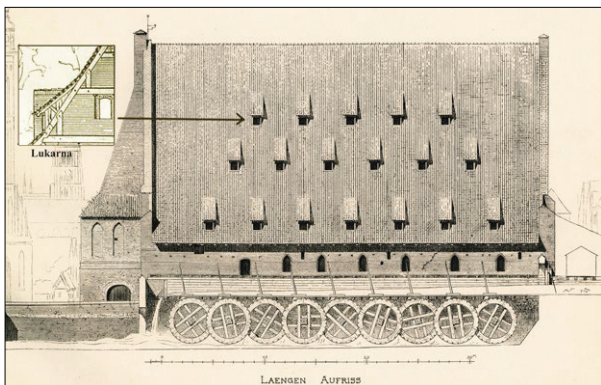
This type of glazing was typical of Gdańsk between the seventeenth and mid-eighteenth century. The window's different form and glazing may have been related to the room's function, which was not a warehouse but an office (mill manager's office). The frame of this window was divided into four equal-sized sections, and the sashes were designed to open to the outer side of the facade wall.

#### **Nineteenth century—first half of the twentieth century**

During the late nineteenth century, the side elevations' window openings were enlarged and given rectangular shapes that were closed with segmental arches. This resulted in the removal of evidence of older, smaller windows. Permanent wooden or metal frames, typical of industrial facilities at that time, were inserted without division into quarters, and cross bars were used to glaze them. The central fields had small pivoting vents, and these windows were set slightly recessed in relation to the wall's surface. In smaller openings, a frame structure was introduced, with one-, two-, and less often four-pane frames, with sashes opening to the outside of the facade wall.

During the same period, four large forged windows were added to the eastern facade (Fig. 6). The lower openings, which were closed with a segmental arch, contained openable windows that were likely used to transport goods to and from the mill. The upper ones were pointed arches and encompassed two floors of the building: the third and fourth. In these openings, the window frames were permanently installed without division into quarters, with glazing featuring rectangular panes in cross bars.

In the 1930s, the mill underwent a renovation (Fig. 7). The window frames were replaced with new



Ryc. 5. Elewacja północna oraz lukarna; C. Steinbrecht, 1880, za: Steinbrecht 1920

Fig. 5. North facade and oriel; C. Steinbrecht, 1880, from: Steinbrecht 1920



Ryc. 6. Elewacja wschodnia i północna, ok. 1910 r.; ze zbiorów Muzeum Gdańska

Fig. 6. South and north facades ca. 1910; from the collection of the Museum of Gdańsk

transportu towarów do i z młyna. Górne natomiast – ostrołuczne – obejmowały dwie kondygnacje obiektu: trzecią i czwartą. W tych otworach stolarkę osadzono na stałe bez podziałów na kwatery, z oszkleniem prostokątnymi szybami w szczeblinach krzyżowych.

W latach trzydziestych XX wieku przeprowadzono regotyżację młyna (ryc. 7). Wymieniono stolarkę okienną na nową. W elewacji wschodniej powrócono do małych otworów, zamurowano duże ostrołuczne okna i częściowo przelicowano ścianę<sup>4</sup>. Zamontowana stolarka miała konstrukcję skrzynkową lub krosnową i podziały szczeblinami krzyżowymi.

### Lukarny

Rozmieszczenia oraz liczba i forma lukarn w dachu Wielkiego Młyna zmieniały się w czasie. Początkowo nie było żadnego otworu okiennego w połąci dachu (ryc. 1). Najwcześniejsze dostępne dane pochodzą z końca XVII wieku, gdy wprowadzono trzy niewielkie lukarny w południowej (a może także i północnej) połąci. Następnie dwa rzędy lukarn krytych dachówką widoczne są na rycinie z 1856 roku. Z kolei na archiwalnym rysunku z 1880 roku<sup>5</sup> dostrzegalne są boczne ścianki lukarn, zbudowane z desek o układzie pionowym z jednym wzmacniającym je zastrzałem (ryc. 5). Pod koniec XIX wieku całkowicie przebudowano lukarny i zwiększono ich liczbę do trzech rzędów na każdej z płaszczyzn dachu. Powiększono wymiary, boczne ścianki wzniesiono w konstrukcji szkieletowej, a daszek pokryto papą (ryc. 6). Stolarka lukarn zamontowana została na stałe, z oszkleniem szybami prostokątnymi w szczeblinach krzyżowych, z podziałem na 24 równe pola. W centralnej części znajdowały się (wy)wietrzniki (obejmujące powierzchnię cztery szybki). Otwierano je w sposób obrotowy, z pionową osią obrotu.

### Druga połowa XX wieku

Stolarka okienna młyna nie przetrwała II wojny światowej. Lukarny wraz z dachem uległy całkowitemu zniszczeniu w marcu 1945 roku. W latach 1962–1965 odbudowano zniszczone fragmenty młyna. W ścianach



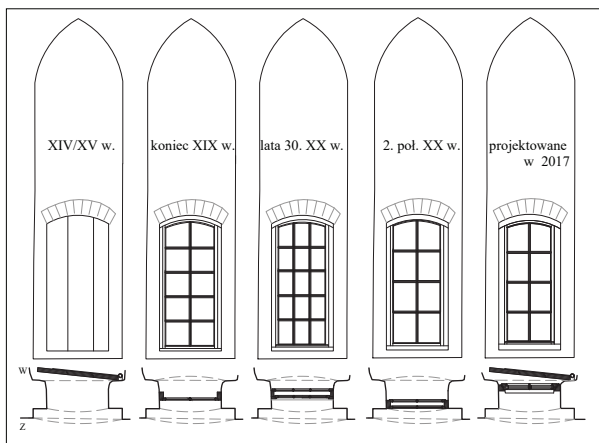
Ryc. 7. Wielki Młyn w latach 30. XX w.; ze zbiorów Muzeum Gdańska

Fig. 7. The Great Mill in the 1930s; from the collection of the Museum of Gdańsk

ones, and small openings were restored on the eastern facade.<sup>4</sup> Large ogival windows were bricked up and the wall was partially refaced. The new joinery had a box or loom structure and was divided by cross bars.

### Dormers

The arrangement, number, and shape of dormers on the roof of the Great Mill changed gradually over time. Initially, there were no window openings in the roof (Fig. 1). According to the earliest available data from the late seventeenth century, three small dormers were added in the southern (and possibly northern) roof plane. By 1856, two rows of dormers covered with tiles were visible in the figure. An archival drawing from 1880<sup>5</sup> shows the side walls of the dormers, consisting of



Ryc. 8. Zestawienie historycznych przemian okien 3. kondygnacji w elewacji wschodniej

Fig. 8. Presentation of historical window transitions of the third story in the east facade

szczytowych obiektu wprowadzono stolarkę okienną nawiązującą swą formą do okien z XIX wieku. W elewacjach bocznych wykonano okna, jakie prawdopodobnie nigdy tam nie istniały.

Forma lukarn także nie była rekonstrukcją żadnej fazy historycznej, a jedynie swobodnym nawiązaniem do dawnych rozwiązań. Zrealizowano trzy ich rzędy na każdej z połaci, ale wielkością oraz usytuowaniem nawiązano do stanu z około 1880 roku. Boczne ścianki lukarn zbudowano w konstrukcji deskowej, ale o poziomym – zgodnie z przekazem ikonograficznym niewystępującym wcześniej – układzie desek. Pulpitowe daszki lukarn pokryto dachówką.

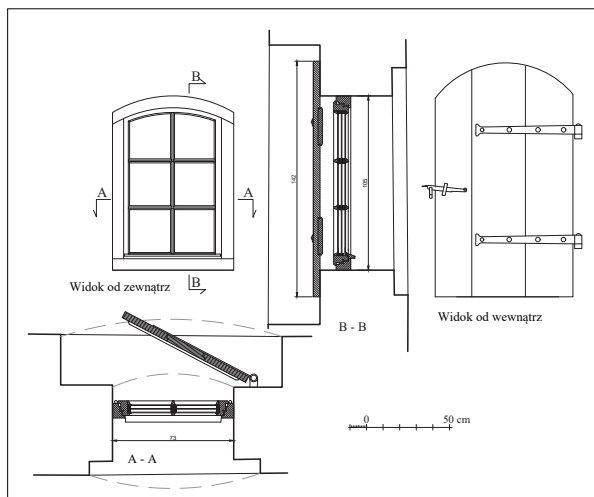
### Początek XXI wieku

Po przeprowadzonej inwentaryzacji w 2016 roku stwierdzono, że ówczesna, powojenna stolarka okienna w budynku młyna jest w złym stanie technicznym. Przed podjęciem decyzji dotyczącej dalszego postępowania przeprowadzono zabytkoznawczą analizę wartościującą istniejących otworów okiennych wraz ze stolarką. Stwierdzono, że istniejące okna nie mają wartości historycznych, artystycznych ani użytkowych. Nie spełniają w sposób zadowalający właściwości ochrony termicznej, akustycznej oraz zabezpieczenia wnętrza. Postanowiono wymienić wszystkie okna.

### Kolorystyka okien

W materiałach ikonograficznych oraz literaturze nie nabraiono na dane dotyczące kolorystyki stolarstwa okiennej w młynie. Na podstawie analizy historycznych fotografii można jedynie stwierdzić, że nie był to kolor kontrastujący z walorem ścian. Jedynie fotografia z około 1939 roku (ryc. 7) wskazuje na białą barwę okien.

Kolorystyka jest ważna dla estetyki i całości kompozycyjnej zabytku architektury. Przez kolor stolarstwa okiennej można dodatkowo podkreślić wybraną fazę historyczną i stylową. W średniowieczu popularne było malowanie okien na czerwono – dotyczyło to nie tylko



Ryc. 9. Projekt okna z wewnętrzną okiennicą w elewacji wschodniej

Fig. 9. Design of a window with an internal frame in the east facade

vertical boards with a brace reinforcing them (Fig. 5). At the end of the nineteenth century, the dormers were completely rebuilt, and their number was increased to three rows on each roof plane. The dimensions were enlarged, the side walls were constructed in a half-timbered style, and the roof was covered with roofing felt (Fig. 6). The dormer windows were permanently installed, likely made of metal and glazed with rectangular panes divided into 24 even fields by crossbars. The central part had vents (covering four panes) that were pivoted and opened in a rotating manner with a vertical axis of rotation.

### The second half of the twentieth century

During The Second World War, the mill's window joinery was destroyed along with the dormers and the roof in March 1945. However, from 1962 to 1965, the destroyed parts of the mill were reconstructed, with the introduction of window frames on the gable walls of the building. These frames were designed to resemble windows from the nineteenth century. The side elevations were also fitted with windows that were not originally there. Although the dormers were not reconstructed to match any historical phase, three rows of them were placed on each roof plane, with their size and location similar to those around 1880. The side walls of the dormers were built using a board structure, with a horizontal arrangement of boards that—in accordance with the iconographic message—had not existed before. The dormer roofs were covered with tiles.

### The beginning of the twenty-first century

During an architectural examination in 2016, it was discovered that the post-war window joinery in the mill building was in poor technical condition. In order to decide on further action, a historical evaluation analysis was conducted on the existing window openings and their frames. It was concluded that the existing windows had neither historical, artistic, or utilitar-



Gdańska, ale również innych rejonów Europy Północnej. W okresie od XVII stulecia do połowy XVIII wieku okna najczęściej pokrywano farbami o różnych odcieniach zieleni, w drugiej połowie XVIII wieku – malowano je na szaro, a w XIX stuleciu stosowano ciemniejsze barwy, często na bazie koloru brązowego [Darecka 2010, 2016, 2017].

Podsumowując powyższe badania dotyczące przekształceń otworów okiennych w historii Wielkiego Młyna, należy stwierdzić, że pochodzą one z różnych okresów i są mocno zróżnicowane pod względem formy i wielkości.

Z powodu burzliwych losów i dużych zniszczeń odniesionych w czasie II wojny światowej w Gdańsku zachowało się niewiele kompletnych stolarek okiennych, zwłaszcza z okresu średniowiecza, renesansu czy baroku. Prawdopodobnie z tego powodu panuje powszechne przekonanie, że nie ma danych o dawnych wypełnieniach otworów okiennych tego rejonu, co często prowadzi do błędnych wniosków i decyzji konserwatorskich. W literaturze przedmiotu nie znaleziono informacji dotyczących zachowanych elementów stolarki okiennej z różnych okresów przebudów młyna. Odbudowy Wielkiego Młyna w 1962 roku prawdopodobnie nie poprzedziły badania ewentualnych pozostałości stolarki.

### **Wpływ współczesnych wymagań dotyczących stolarki w obiektach muzealnych na jej kształt i formę**

#### ***Izolacyjność termiczna***

Przez stolarkę traci się więcej ciepła niż przez pozostałą część budowli ze względu na jej niższe parametry termoisolacyjne jako przegrody. Izolacyjność cieplna stolarki okiennej historycznie stosowanej w zabytkowych budynkach w znacznym stopniu odbiega od obecnych wymagań w tym zakresie. Nowa stolarka wprowadzana do obiektu zabytkowego musi spełniać współczesne wymagania ustawowe dotyczące termoizolacji. Przyjęte w obowiązujących warunkach technicznych parametry przenikania ciepła przez przegrodę okienną wynoszą  $U_w = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Pociąga to za sobą konieczność stosowania m.in. trzyszybowych pakietów z ciepłą ramką międzyszybową, licznych uszczelnień czy większych grubości ram, co bezpośrednio wpływa na rozmiary profili i szkła, proporcje i konstrukcję okien. Równoległe regulacje prawne uwzględniają utrzymanie integralnej formy architektonicznej obiektu zabytkowego i potrzebę utrzymania pierwotnego stopnia przepuszczalności pary wodnej, tzw. oddychania obiektu, czy optymalnej temperatury panującej we wnętrzu obiektu.

Kluczowe zatem w procesie odtwarzania kształtu historycznej stolarki jest znalezienie metody spełniającej stawiane stolarce rekonstruowanej wymogi, aby nie zniszczyć jej pierwotnego charakteru. Aktualne Prawo budowlane w praktyce uniemożliwia zachowanie historycznej konstrukcji przy odtwarzaniu stolarki, nato-

ian value. Additionally, they did not provide sufficient thermal, acoustic, and interior protection properties. It was therefore decided to replace all of the windows.

#### ***Window frames colors***

The available historical materials and literature do not provide any information on the colors of the window frames in the mill. However, from an analysis of the historical photographs, it can be inferred that the color of the frames did not contrast with the walls. Only one photo, dated around 1939, shows the windows painted white.

The color of the window joinery plays a crucial role in the aesthetics and overall composition of a building. It can also emphasize the historical and stylistic phase that the structure belongs to. During the Middle Ages, painting windows red was popular not only in Gdańsk but also in other regions of Northern Europe. In the seventeenth and eighteenth centuries, shades of green were the most commonly used colors, while gray became popular in the second half of the eighteenth century. In the nineteenth century, darker colors based on brown were used [Darecka 2010, 2016, 2017].

To sum up, window openings in the Great Mill come from different periods, and their form and size vary greatly. Due to the extensive damage the mill suffered during the Second World War, few complete window frames have survived, especially from the Middle Ages, Renaissance, and Baroque periods. This has led to a common misconception that there is no information on the old fillings of window openings in this area, which can lead to incorrect conservation decisions. Literature research also did not yield any information on the subject regarding preserved elements of window frames from various periods of the mill's reconstruction. It is believed that the reconstruction of the Great Mill in 1962 was not preceded by an examination of possible remains of the window frames.

### **The impact of contemporary joinery requirements on museum facility design**

#### ***Thermal insulation***

Heat loss in a building is mainly caused by the window and door frames, which has lower thermal insulation parameters compared to other parts of the building. The thermal insulation of window joinery used in historical buildings is different from the current requirements, so any new joinery introduced in a historical building must meet modern statutory requirements regarding thermal insulation. According to the applicable regulations on technical conditions to be met by buildings and their placement, the heat transfer parameters through the window partition should be  $U_w = 0.9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . This means that the window needs to have triple-glazed packages with a warm inter-pane spacer, numerous seals, or larger frame thicknesses, which directly affect the size of profiles and glazing, the proportions, and the window construction. The regulations

miast można dążyć do odtworzenia jej formy, podziału i kolorystyki.

Dla przykładu współczesne szerokości ramiaków skrzydeł okiennych mają wymiary 78–84 mm, a za- bytkowe 45–60 mm. Szerokości słupka, a zwłaszcza ślimienia w oknach współczesnych, także są większe. Problem stanowią również drewniane szczeliny, które w zabytkowych oknach najczęściej mają szerokość około 22–26 mm. Chcąc zastosować szczelinę konstrukcyjną przy szybach termoizolacyjnych, musiałaby ona mieć szerokość minimum 39 mm. Szerokości ramiaków widoczne są głównie od strony wnętrza pomieszczeń, a widok elewacji nie traci przy tym swoich walorów historycznych. Szczeliny natomiast widoczne są dwustronnie. Zbyt szerokie szczeliny zatracają smukły charakter podziałów. Niedobre estetycznie i historycznie jest stosowanie szczelin umieszczonych tylko pomiędzy szybami – chociaż wówczas łatwiej jest użytkować okno.

W opinii autorek akceptowalnym rozwiązaniem jest wykonanie szczelin naklejanych, ale z obu stron: na skrzydle okiennym od strony pomieszczenia oraz na zewnętrznej powierzchni skrzydła. Wtedy korzystne jest dodanie przekładek w przestrzeni międzyszybowej w linii szczelin, które będą imitowały kontynuację szczeliny konstrukcyjnej, zamykając powstałą pomiędzy szybami pustkę. W rozwiązaniach pakietów dwukomorowych szyb zespolonych jest to zadanie kosztowne, ale dające zadowalający efekt plastyczny. Ramki dystansowe przy szybach oraz wzmiankowane przekładki należy malować w kolorze takim jak stolarkę.

Kolejnym czynnikiem uniemożliwiającym rekonstrukcję stolarki historycznej w polskich uwarunkowaniach jest współczesne wytwarzanie szkła budowlanego metodą *float*. Pozbawione charakterystycznych dla dawnych technologii zniekształceń – gładkie i przejrzyste – zupełnie inaczej niż stare szklenia odbija otoczenie zabytku, światło i niebo, co wywołuje wrażenie sztuczności [Mączyński 2010]<sup>6</sup>.

### **Zabezpieczenia antywłamaniowe**

Zgodnie z zapisami obowiązującego prawa obiekty muzealne w poziomie piwnic i parterów powinny być wyposażone w przegrody o klasie biernej ochrony antywłamaniowej równej RC3. Współczynnik ten dotyczy zarówno przegród pełnych, jak i okien. Klasę odporności na włamanie określa czas potrzebny do pokonania zabezpieczeń z zastosowania fizycznej przemocy z użyciem lub bez użycia określonych narzędzi [PN-EN 1627:2021-11].

O klasie odporności okna na włamanie stanowią trzy elementy – wytrzymałość ramy i jej osadzenia w ościeżu, rodzaj okucia skrzydła oraz odporność szyby. Przy czym decydujące znaczenie ma najsłabszy element, zatem przy nawet wysokiej wytrzymałości szyby, ale niedostatecznym ryglowaniu skrzydła okno łatwo można będzie sforsować [Jankowski 2021]. Szacuje się, że sforsowanie zwykłego okna zajmuje około 10 sekund. Osadzenie okien o zwiększonej klasie odporno-

governing the preservation of historical buildings consider both the maintenance of their original architectural form and the need to retain their ability to breathe, which refers to their level of water vapor permeability. Additionally, the regulations also take into account the importance of maintaining optimal temperature levels inside these buildings. Restoring the shape of historical window frames requires finding a method that meets the requirements for reconstructed joinery while preserving the original character. However, the current building code makes it difficult to maintain the historical structure when reconstructing the joinery. Despite this, efforts can be made to recreate the form, division, and colors of the original structure. For instance, contemporary window sashes are wider compared to historical ones, with widths ranging from 78–84 mm for the former and 45–60 mm for the latter. Additionally, the width of the mullion and transom in modern windows is larger. Wooden muntins, which are usually about 22–26 mm wide in historical windows, can pose a problem when using structural muntins for thermally insulating glass, which would require at least 39 mm. Wide rungs can also detract from the slender character of the divisions. While the widths of the frames are mostly visible from the interior of the rooms, the facade's view does not lose its historical value. The slots are visible on both sides. It is aesthetically and historically incorrect to use muntins placed only between the panes, although it makes using the window easier. According to the authors, a suitable solution to reconstruct historical joinery is to use glued muntins on both sides of the window sash, i.e., on the interior and exterior surfaces. In addition, spacers can be added in between the panes along the muntin line to imitate the structural muntins and close the space between the panes. Although expensive in the case of double-chamber insulating glass, this method creates a satisfactory aesthetic effect. The spacer frames next to the glass and the spacers themselves should be painted the same color as the window frames. However, modern production of building glass using the float method poses a challenge to the reconstruction of historical window frames in Polish conditions. Unlike old glazing, which creates an impression of natural surroundings, modern glass reflects the monument, light, and sky differently, giving an artificial impression [Mączyński 2010].<sup>6</sup>

### **Security measures against burglary**

As per the applicable law, museum facilities located on the basement and ground floor levels are required to have partitions that provide passive anti-burglary protection equal to RC3. Both solid partitions and windows must meet this coefficient. The burglary resistance class is determined by assessing the time it takes to breach security measures using physical violence, with or without specific tools [PN-EN 1627:2021-11].

The burglary resistance class of a window depends on three factors—the strength of the frame and its

ści na włamanie należy wykonać przy użyciu głęboko osadzonych dybli w ścianach o wskazanej w normach wytrzymałości. Okna antywłamaniowe wyposażone są w specjalne okucia z ryglami antywłamaniowymi na skrzydłach i zawiasach, które ograniczają, a czasami wręcz uniemożliwiają ich wyważenie. Dodatkowo okno powinno być wyposażone w klamkę z kluczykiem bądź specjalnym przyciskiem, stanowiącym dodatkową barierę przy włamaniu, co często wchodzi w konflikt z projektowanymi formami i sposobami zamykania odtwarzanej stolarki.

Do szklenia okien antywłamaniowych stosuje się pakiety szybowe ze szkłem o podwyższonej odporności na przebicie, nazywanych antywłamaniowym [PN-EN 356:2000]. Oprócz odpowiedniej odporności na rozbicie szklenie musi mieć dostatecznie głębokie osadzenie uniemożliwiające wypchnięcie szyby, co często koliduje z przyjętymi w projekcie odtworzenia stolarki wielkościami ramiaków i szczeblin.

### **Zabezpieczenia pożarowe – odporność ogniowa przegrrody**

Ochrona przeciwpożarowa zbiorów powierzonych muzeum to jedna z istotniejszych form realizacji konstytucyjnego obowiązku ochrony dziedzictwa kulturowego. Okna jako elementy przegród mogą być częścią systemu budowlanych zabezpieczeń przeciwpożarowych danej kolekcji zbiorów. Okna o zadanej szczelności i izolacyjności ogniowej EI wspólnie mogą być wytwarzane nie tylko ze stali lub aluminium, lecz z drewna szlachetnego (np. Meranti, dąb), co ułatwia dostosowanie ich wyglądu do wymagań związanych z odtworzeniem okien dawnych w obiekcie zabytkowym. Konieczność zastosowania odpowiednich, zwerifikowanych i dopuszczonych do obrotu rynkowego przekrojów profili, ramiaków, szprosów czy szczeblin, wyposażania okien przeciwpożarowych w specjalistyczne pakiety szybowe oraz okucia i urządzenia pozwalające na włączanie okien w aktywne systemy ochrony pożarowej muzeów mają bezpośredni wpływ na formę, proporcje i wyraz estetyczny okien przewidzianych w projekcie konserwatorskim lub architektonicznym do odtworzenia.

## **Podjęte decyzje projektowe**

### **Forma stolarki okiennej z okiennicami**

W Wielkim Młynie występują otwory okienne powstałe w średniowieczu oraz przekształcone w XIX i XX wieku. Stwierdzono, że nie jest możliwy powrót do okien średniowiecznych odpowiednich dla architektury młyna z XIV wieku. Forma ówczesnych otworów zachowała się tylko w kilku przypadkach, w pozostałej większości nie istnieje i nie ma jednoznacznych danych umożliwiających jej odtworzenie. Najwłaściwszym według autorów rozwiązaniem przy takich zastanych zmianach struktury otworów elewacyjnych obiektu jest powtórzenie stolarki okiennej z końca XIX wieku i osadzenie jej w obecnych otworach (bez korygowania

mounting in the jamb, the type of sash fittings, and the resistance of the glass. The element that is the weakest is the most important, which means that even if the glass is very durable if the sash locking is insufficient, the window can be easily forced open [Jankowski, 2021]. It is estimated that it takes about ten seconds to break through an ordinary window. To ensure that windows have increased burglary resistance, they should be installed using deeply embedded dowels in walls that meet specific strength standards. Anti-burglary windows come with special fittings that have anti-burglary bolts on the sashes and hinges, which limit the ability to pry them open, and sometimes make it impossible. Additionally, the window should have a handle with a key or a special button, which serves as an additional barrier against burglary. However, this can sometimes conflict with the intended forms and methods of closing the reconstructed joinery.

When it comes to making anti-burglary windows, we use glazing units with special glass that has increased puncture resistance. This glass is called anti-burglary glass, and it is tested according to the PN-EN 356:2000 standard. Apart from having adequate shatter resistance, it is also important to embed the glazing deep enough to prevent the glass from being pushed out. However, this can often be challenging due to the sizes of the stiles and lamellas adopted in the window frames restoration project.

### **Fire protection—partition fire resistance**

Ensuring fire protection for the valuable collections housed in museums is a crucial part of safeguarding cultural heritage. Windows, being a part of the building's partition system, can play a vital role in the fire protection system of the collections. At present, windows made of steel, aluminum, or even precious woods like Meranti or oak, can provide the required tightness and fire insulation (EI) while also matching the appearance of old windows in historical buildings. However, it is necessary to use market-approved cross-sections of profiles, stiles, mullions, and muntins, along with fire-resistant glazing packages, fittings, and devices to integrate the windows into active museum fire protection systems. This requirement has a direct impact on the form, proportions, and aesthetic expression of the windows intended for use in conservation or architectural design.

## **Design decisions**

### **Window frames with shutters**

The Great Mill has window openings that were created during the Middle Ages and later transformed in the nineteenth and twentieth centuries. It has been discovered that it is impossible to return to the medieval style of windows that would be suitable for the architecture of the fourteenth-century mill. The original form of the window openings from that time has been preserved only in a few cases; in the majority of the cases,



Ryc. 10. Elewacja wschodnia po pracach rewaloryzacyjnych i wykonaniu nowej stolarki, 2021 r.

Fig. 10. East facade after revalorization work and the installation of new windows, 2021

wielkości<sup>7</sup>) zgodnie z ich historycznym usytuowaniem, tj. w głębi otworów okiennych, rezygnując z zastanego sposobu montażu stolarki w licu ściany.

Przy niektórych oknach ściany wschodniej zdecydowano się odtworzyć zewnętrzne i wewnętrzne okiennice, cytując rozwiązania czytelne w przekazach ikonograficznych wyglądu młyna z okresu XIV–XVII wieku. Odtworzono dwanaście rozwieranych okiennic wewnętrznych oraz cztery okiennice zewnętrzne odchylnie – klapy (ryc. 9 i 10). W elewacji zachodniej przywrócono okiennice przy największym, XIX-wiecznym oknie w przyziemiu budynku, montując je na zachowanych kutych hakach.

Przyjęto, że w nowych oknach należy zastosować konstrukcje łączące historyczną formę z nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi dostosowanymi do pełnienia funkcji muzealnej<sup>8</sup>. Ze względu na różnorodność otworów okiennych młyna, pochodzących z różnych okresów historycznych, nie można było zastosować jednakowej konstrukcji stolarki. Okna podzielono zatem na typy w zależności od konstrukcji, formy, podziałów na kwatery, usytuowania względem lica muru oraz zastosowania okiennic.

Analiza formy okien (zarówno otworów, jak i ich wypełnienia) występujących w historii młyna doprowadziła do przyjęcia ogólnej zasady, że odtwarzane winny mieć oszklenie w szczeblinach krzyżowych, a liczba podziałów ma być dostosowana do obecnych wielkości otworów. Zaprojektowano trzy rodzaje konstrukcji: jednoramową (dwukomorową, trójszybową)

there is no clear data that would enable their reconstruction.

According to the authors, the most appropriate solution for such existing changes in the structure of the facade openings of the building is to replicate the window joinery from the end of the nineteenth century and embed it in the current openings, without changing their size.<sup>7</sup> The frames should be installed in accordance with their historical location, i.e., inside the window openings. It is recommended not to use the existing method of installing the frames in the face of the wall.

The decision was made to recreate the external and internal shutters of the mill, based on iconographic records of its appearance from the fourteenth to seventeenth centuries. Twelve internal side-hinged shutters and four external hinged shutters were created (Fig. 9, 10). The shutters of the largest window on the ground floor of the western facade, dating back to the nineteenth century, were also restored and mounted on preserved forged hooks.

It was decided that the new windows for the museum should combine a historical form with modern technical solutions.<sup>8</sup> However, due to the diverse range of mill window openings from different historical periods, it was not possible to use the same joinery structure for all the windows. As a result, the windows were categorized into types based on their structure, form, division into quarters, location in relation to the wall face, and the use of shutters.

ze skrzydłami rozwieranymi do wewnątrz<sup>9</sup> (ryc. 9), jednoramową, ale osadzoną na stałe<sup>10</sup>, oraz ościeżnicową podwójną typu polskiego<sup>11</sup>. W ostatnim typie konstrukcji skrzydła zewnętrzne są otwierane na zewnętrzną stronę, mają historyczne pojedyncze oszklenie oraz zawiasy kątowe i narożniki. Skrzydła wewnętrzne natomiast są współczesne, otwierane do wewnątrz, z szybą termoizolacyjną dwukomorową, z nowoczesnymi uszczelkami. Dodatkowo w przyziemiu zastosowano szyby w odpowiedniej klasie bezpieczeństwa przeznaczone do wnętrz muzealnych (zgodnie z przepisami NIMOZ).

### **Kolorystyka stolarki okiennej z okiennicami**

Nowa stolarka okienna oraz okiennice w Wielkim Młynie w większości nawiązują swą formą do drugiej połowy XIX wieku, a częściowo – poprzez zewnętrzne okiennice odchylnie – do średniowiecza. Zaproponowano zastosowanie koloru bordowego jako wyznacznika dla stolarki z XIX wieku, ale także nawiązującego do średniowiecznych trendów. Wykonano szereg prób różnych odcieni na docelowym materiale budowlanym. Aby uniknąć gładkiej powierzchni drewna, wynikającej z nowości odtwarzanego elementu, która zauważalnie wyróżniałaby się na tle gotyckich ceglanych ścian, okiennice przed malowaniem spatynowano przez delikatne szcietkowanie ich powierzchni. Najbardziej pracochłonne było ustalenie odpowiedniego wykończenia okiennic odchylnych, które należało zamocować na najbardziej eksponowanej i najlepiej zachowanej gotyckiej, wschodniej elewacji młyna. Po wykonaniu szcietkowania drewno pokryto impregnatem w kolorze brązowym i pomalowano je w sposób „przecierkowy” na czerwono, aby uzyskać lekki efekt patyny płaszczyzny klapy. Uzupełniono o kowalskie okucia nawiązujące formą do elementów historycznych, z powierzchnią o widocznych uderzeniach młota. Elementy okuć pokryto warstwą antykorozyjną, a następnie pomalowano w kolorze grafitowym.

### **Podsumowanie**

Przy określaniu rodzaju i kolorystyki stolarki okiennej w procesie realizacji adaptacji Wielkiego Młyna na Muzeum Bursztynu wybrano metodę kompromisu między elementami charakterystycznymi dla okresu powstania młyna – średniowiecza – i okresu znacznej przebudowy jego otworów okiennych w XIX i XX wieku. Rekonstrukcja elewacji z otworami okiennymi z okresu średniowiecza ze względu na znaczne przekształcenia nie była brana pod uwagę. Połączono cechy reprezentatywne stolarki średniowiecznej – okiennice – z podziałami i konstrukcją z okresu późniejszego. Dostosowanie przyjętej formy historycznej do wymagań termoizolacyjnych, przeciwpożarowych i bezpieczeństwa zbiorów było dużym wyzwaniem projektowym. W efekcie pracy zespołu projektowego forma i konstrukcja stolarki w Muzeum Bursztynu w opinii autorów jest twórczą interpretacją zachowanych pozostało-

During the analysis of the windows of the mill throughout its history, it was concluded that the reconstructed windows should include cross muntins and the number of divisions should match the current sizes of the openings. Three types of structures were designed: a single-frame with inward-hung sashes<sup>9</sup> (Fig. 9) that has two chambers and triple-glazed windows, a single-frame that is permanently mounted<sup>10</sup>, and a double frame of the Polish type.<sup>11</sup> The last type has external sashes that open to the outside and have historical single glazing with angle hinges and corners. The internal door leaves are modern, opening inwards, with two-chamber thermally insulating glass and modern seals. In addition, glass of the appropriate safety class intended for museum interiors was used on the ground floor, in accordance with NIMOZ regulations.

### **Colors of window frames with shutters**

The new window frames and shutters installed in the Great Mill mostly adopt the form of the second half of the nineteenth century, with external hinged shutters that refer to the Middle Ages. The burgundy color was suggested as a marker of nineteenth-century joinery that also pays homage to medieval trends. To ensure the recreated element does not have a smooth wood surface that would contrast with the Gothic brick walls, the shutters were patinated before painting by gently brushing their surface. The most time-consuming task was determining the appropriate finish for the deflected shutters, which had to be mounted on the most exposed and best-preserved Gothic eastern facade of the mill. After brushing, the wood was covered with a brown impregnation and painted red in a “rubbish” way to obtain a slight patina effect on the hatch surface. The shutters were complemented with blacksmith fittings that resemble historical elements, and have a surface with visible hammer blows. The fittings were coated with an anti-corrosion layer and then painted graphite.

### **Conclusions**

During the process of adapting the Great Mill into the Amber Museum, a method was chosen to determine the type and color of window frames that was a compromise between elements characteristic of the period of the mill's construction—the Middle Ages—and the period of significant reconstruction of its window openings in the nineteenth and twentieth centuries. Reconstruction of the facade with window openings from the Middle Ages was not taken into account due to significant transformations. The design team combined representative features of medieval joinery like shutters, with divisions and construction from a later period. The major design challenge was to adapt the adopted historical form to the thermal insulation, fire protection, and collection safety requirements. The form and structure of the window frames in the Amber Museum are a creative interpretation of the preserved remains of the original mill windows and the

ści oryginalnych okien młyna i obecnego stanu wiedzy dotyczącego stolarki średniowiecznej i XIX-wiecznej w Gdańsku. Jest autorską syntezą historii młyna przedstawiającą elewacje ze stolarką okienną w konfiguracji, w której prawdopodobnie nigdy nie istniała, ale która w pełni ilustruje jego przeszłość zgodnie z obecnym stanem wiedzy

current state of knowledge regarding medieval and nineteenth-century window frames in Gdańsk. In the authors' opinion, it is a synthesis of the history of the mill, presenting facades with window frames in a configuration that probably never existed, but which fully illustrates its past in accordance with the current state of knowledge.

## Bibliografia / References

### Opracowania / Secondary sources

- Badstübner Ernst, *Fenster. Die Funktion des Fensters von der Romanik bis zur Gegenwart*, Leipzig 1970.
- Bahn Hans, *Die Schauöffnung im Mittelalter, die Vorgängerin des neuzeitigen Schaufensters*, „Zentralblatt der Bauverwaltung” 1926, nr 12, s. 141–143; 1927, nr 5, s. 38–40.
- Buddeburg Paul, *Das Zargfenster im norddeutschen Backsteinbau*, Berlin 1913.
- Boerlin Paul H., Forssman Erik, Haug Ingrid, Kubach Hans E., Prohaska Wolfgang, *Fassade*, [w:] *Realexikon zur Deutschen Kunstgeschichte*, München 1981, s. 536–690.
- Darecka Katarzyna, *Detale architektury Drogi Królewskiej w Gdańsku na obrazie Antona Mollera „Grosz czynszowy”*, „Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation” 2017, nr 52, s. 49–58.
- Darecka Katarzyna, *Kłopoty z kolorem stolarki okiennej po II wojnie światowej w Gdańsku i jego okolicach*, [w:] *Kolorystyka zabytkowych elewacji od średniowiecza do współczesności. Historia i konserwacja*, red. Karol Guttmeyer, Warszawa 2010, s. 275–284.
- Darecka Katarzyna, *Okiennice – średniowieczne zamknięcia otworów okiennych*, [w:] *Jatki mięsne w Gdańsku od XIV do XX w.*, red. Aleksandra Pudło, Gdańsk 2018, s. 115–120.
- Darecka Katarzyna, *Okna w Gdańsku od średniowiecza do współczesności. Stolarka, oszklenie, okucia*, Gdańsk 2016.
- Darecka Katarzyna, *Okna w kamienicy przy ul. Długi Targ 43 w Gdańsku. Historia i problemy konserwatorskie*, „Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation” 2005, nr 17, s. 6–13.
- Devlieghe Luc, Goossens Miek, *Vensters in West-Vlaanderen*, Tielt–Bussum 1980.
- Drdáček Miloš, Mlázovský Vit, Růžička Petr, *Historic Carpentry in Europe. Discoveries and Potentials*, „The Journal of Preservation Technology” 2004, t. 35, nr 2/3, s. 33–41.
- Everaert Guido, Laleman Marie Christine, *Het Vensters: Zeven eeuwen techniek en esthetiek*, Gent 1993.
- Gerner Manfred, Gärtner Dieter, *Historische Fenster Entwicklung Denkmalpflege*, Stuttgart 1996.
- Kochanowski Marian, *Z problematyki odkryć archeologicznych w obrębie Wielkiego Młyna w Gdańsku*, [w:] *Gdańsk średniowieczny*, red. Henryk Paner, Gdańsk 1998, s. 84–93.

- Kutrzeba Stanisław, *Gdańsk, Lwów–Warszawa–Kraków 1928*, s. 49, s. 356.
- Lewicki Jakub, *Kolorystyka zabytkowych okien*, „Ochrona Zabytków” 2000, nr 2, s. 153–165.
- Lewicki Jakub, *Problematyka ochrony i konserwacji dawnych okien w budynkach zabytkowych na przykładzie Gdańska*, „Okno” 2000, nr 4 (23), s. 57–72.
- Lewicki Jakub, *Zabytkowe okna. Metody badań i konserwacji*, „Ochrona Zabytków” 1998, nr 3, s. 273–293.
- Lewicki Jakub, *Zabytkowe okna i drzwi*, „Renowacje” 2001, nr 1, s. 85–95.
- Mączyński Dominik, *Czas po wymianie*, „Renowacje” 1998, nr 4, s. 18–27.
- Mączyński Dominik, *Nowe okna w obiektach wpisanych do rejestru zabytków lub w budynkach znajdujących się na obszarach objętych ochroną konserwatorską*, „Ochrona Zabytków” 1998, nr 51/3, s. 294–311.
- Mączyński Dominik, *Nowoczesne szkło w zabytkach. Zastosowania i zagrożenia*, „Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation” 2010, nr 28, s. 132–138.
- Mączyński Dominik, *Okno w zabytku*, „Renowacje” 1998, nr 4, s. 13–17.
- Mączyński Dominik, Płoński Jerzy, *Problemy technologiczne związane z zastosowaniem nowoczesnych stolarek jednoramowych w starych budynkach*, „Ochrona Zabytków” 1998, nr 3, s. 312–318.
- Ratajczyk-Piątkowska Elżbieta, *Ochrona zabytków w okresie gospodarki rynkowej na przykładzie modernizacji Wielkiego Młyna w Gdańsku*, Gdańsk 2001, s. 11–40.
- Schrader Mila, *Fenster, Glas und Beschläge als historisches Baumaterial*, Suderburg–Hösseringen–Düsseldorf 2001.
- Seifert Elena, *Die Bedeutung des Fensters im Denkmalschutz*, „Deutsche Kunst und Denkmalpflege” 1981, R. 39, nr 1, s. 25–34.
- Steinbrecht Conrad, *Die Ordensburgen der Hochmeisterzeit In Preussen*, Berlin 1920.
- Tajchman Jan, *Słownik terminologiczny architektury. Stolarka okienna*, Warszawa 1993.
- Tajchman Jan, *Stolarka okienna w Polsce. Rozwój i problematyka konserwatorska*, Warszawa 1990.
- Tajchman Jan, *Chrońmy dawne okna*, „Aedifico et Conservo”, dodatek do „Spotkania z Zabytkami” 2010, nr 11/12.
- Tutton Michael, Hirst Elizabeth, Louw Hentie, Pearce Jill, *Windows: History, Repair, and Conservation*, London–New York 2015.
- Wacker Alfons J., *Das Fenster im Deutschen Wohnhaus*, Danzig 1938.

Weber Karl, *Das Englische Haus in Danzig*, „Die Denkmalpflege. Herausgegeben von der Schriftleitung des Zentralblattes der Bauverwaltung” 1912, nr 15, s. 113–116.

#### Źródła elektroniczne / Electronic sources

Jankowski Cezary, *Bierna ochrona budynków przed włamaniami*, Budownictwo B2B, 2021, <https://budownictwob2b.pl/okna-i-drzwi/baza-wiedzy/okna/52205-bierna-ochrona-budynkow-przed-wlamaniem> (dostęp: 20 IX 2022).

Piątkowska Ksenia, *Museum Institutions in Monuments – Positive and Negative Aspects of Adaptation: The New*

*Amber Museum and Museum of Science in Gdansk, Poland*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2017, t. 245, nr 5. DOI: 10.1088/1757-899x/245/5/052080.

#### Inne / Others

ICS: PN-EN 1627:2021-11 Drzwi, okna, ściany osłowne, kraty i żaluzje – Odporność na włamanie – Wymagania i klasyfikacja, data publikacji: 24 XI 2021.

ICS: PN-EN 356:2000 Szkło w budownictwie – Szyby ochronne – Badania i klasyfikacja odporności na ręczny atak, data publikacji: 3 VII 2000.

<sup>1</sup> Podczas przygotowania tej realizacji podobnej analizie poddano stolarkę drzwiową, jednak z uwagi na wielkość artykułu nie uwzględniono jej w niniejszej publikacji.

<sup>2</sup> Badania architektoniczne wschodniej i południowej elewacji wykonane były w ramach praktyk studentów Katedry Historii, Teorii Architektury i Konserwacji Zabytków pod kierunkiem prof. dra hab. inż. arch. Jakuba Szczepańskiego w 1993 r. Rysunki przechowywane są w ww. Katedrze. Bieżące badania uzupełniające w trakcie trwania prac wykonywali w latach 2020–2021 prof. dr. hab. inż. arch. Aleksander Piwek, dr inż. arch. Piotr Samól i dr Katarzyna Darecka. W ich efekcie powstał film o przekształceniach bryły Wielkiego Młyna od XIV do XXI w. prezentowany w Muzeum Bursztynu.

<sup>3</sup> Rysunki: J.C. Fuhrmann, 1840 r. (Archiwum Państwowe w Gdańsku) i C. Steinbrecht, 1880 r. (Steinbrecht 1920).

<sup>4</sup> Do przelicowania użyto cegły o wymiarach oryginalnej „gotyckiej” (z XIV w.), wypalanej prawdopodobnie specjalnie do tego obiektu. Podczas prowadzonych w 2021 r. prac na niektórych ceglach znaleziono wyrytą datę „1938”.

<sup>5</sup> Steinbrecht 1920, il. 9.

<sup>6</sup> Stosowanie współczesnych technologii wyrobu materiałów budowlanych wykorzystywanych przy odtworzeniach

elementów obiektów zabytkowych „oddala nas od praktyk stosowanych w innych krajach europejskich, w których zabytek jest objęty rzeczywistą ochroną” [Mączyński 2010].

<sup>7</sup> Dotyczy to np. okien bocznych w kominie, które mają wielkość, tj. po zmianach w latach 30. XX w.

<sup>8</sup> Powszechnie stosowane współcześnie okna jednoramowe o znormalizowanej konstrukcji i wymiarach (zgodnie z przepisami budowlanymi) nie nadają się do zabytkowej architektury. Ich wymiary, a zwłaszcza znaczna szerokość, odbiegają w sposób istotny od rozwiązań stosowanych w historycznych oknach. Szerokie ramy współczesnych skrzydeł okiennych o zaokrąglonych krawędziach rażąco wpływają na estetyczny odbiór zabytku. Ponadto obniżają jego walory historyczne i edukacyjne.

<sup>9</sup> Przeznaczono ją do lukarni, partii szczytowej w elewacji zachodniej, części okien (nie dużych, jednokwaterowych) w elewacji północnej i południowej.

<sup>10</sup> Zaplanowano je w dużych otworach elewacji północnej i południowej, a także w partii szczytowej elewacji wschodniej.

<sup>11</sup> Dolne partie w elewacjach wschodniej i zachodniej oraz okna dwukwaterowe w elewacjach północnej i południowej.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono metodologię i metodykę odtworzenia stolarstwa okiennej w obiekcie zabytkowym, o zachowanej średniowiecznej formie, przy realizacji Muzeum Bursztynu w Wielkim Młynie w Gdańsku. Omówiono wyniki wykonanych badań w tym zakresie i decyzje projektowe odtworzenia okien. Opisano wpływ współczesnych wymagań dotyczących stolarstwa w obiektach muzealnych na jej kształt i formę. Wykonane dla Muzeum Bursztynu okna są autorską syntezą historii Wielkiego Młyna przedstawiającą współcześnie elewacje ze stolarstwem okiennym w konfiguracji, w której prawdopodobnie nigdy nie istniała, ale która w pełni ilustruje jego przeszłość zgodnie z obecnym stanem wiedzy na temat faz rozwoju obiektu oraz obowiązujących wymagań techniczno-użytkowych.

## Abstract

The article discusses the methods used to restore the window frames in a historical building with a preserved medieval form during the construction of the Amber Museum in the Great Mill in Gdańsk. It explores the research conducted in this area and the design decisions made for window reconstruction. The article also describes how contemporary joinery requirements for museum facilities influenced the shape and form of the windows. The windows created for the Amber Museum are an original synthesis of the Great Mill's history, featuring modern facades with window frames in a configuration that may not have existed before, but fully represents its past in accordance with the current knowledge about the phases of the facility's development and applicable technical and utility requirements.