



DOI: 10.21005/pif.2024.59.B-03

RENOVATION OF HISTORIC WOODEN WINDOW FRAMES AS AN ANSWER TO THE CHALLENGES OF THE MODERN TIME

RENOWACJA ZABYTKOWEJ, DREWNIANEJ STOLARKI OKIENNEJ JAKO ODPOWIEDŹ NA WYZWANIA WSPÓŁCZESNOŚCI

Dominika Strzałka-Rogal

mgr inż. arch.

Author's Orcid number: 0000-0001-6437-048X

Cracow University of Technology, Poland

ABSTRACT

The subject of the research is the restoration of historic window frames in public and residential buildings in Poland. The considerations are based on examples of wooden windows, the preservation of which is the basis when carrying out conservation work. The paper presents a summary of methods for examining the existing condition of the windows, which precede the renovation process. It also points out the important role of the restoration of window joinery in terms of its total environmental impact. When properly repaired and upgraded, old windows can usually be brought to a condition comparable to new windows, and this approach is sustainable on many levels. The paper answers the question of why, how and to what extent it is worth renovating original preserved windows. The aim of the paper is to point out the right direction to take when practicing refurbishment of historic windows and to formulate guidelines as a starting point for detailed considerations.

Key words: in alphabetical order – heritage, historical windows, renovation, sustainability.

STRESZCZENIE

Przedmiotem badań są zagadnienia renowacji zabytkowej stolarki okiennej w budynkach publicznych oraz mieszkalnych w Polsce. Rozważania opierają się na przykładach okien drewnianych, których zachowanie stanowi podstawę podczas prowadzenia prac konserwatorskich. W opracowaniu przedstawiono podsumowanie metod badania stanu istniejącego okna, które poprzedzają proces renowacji. Wskazano także na istotną rolę odnowienia stolarki okiennej w kontekście jej całkowitego wpływu na środowisko. Przy prawidłowej naprawie i modernizacji, stare okna można zazwyczaj doprowadzić do stanu porównywalnego z nowymi, a takie podejście jest zrównoważone na wielu poziomach. Praca odpowiada na pytanie dlaczego, w jaki sposób i w jakim stopniu warto odnawiać oryginalnie zachowane okna. Celem artykułu jest wskazanie właściwego kierunku, który należy przyjąć podczas praktyki modernizacji oraz sformułowanie wytycznych stanowiących punkt wyjścia do szczegółowych rozważań.

Słowa kluczowe: dziedzictwo, okna historyczne, zabytek, zrównoważony rozwój.

1. INTRODUCTION

Historic preservation¹ concerns not only buildings, but also details such as window frames. In order to preserve historic windows in their original condition for as long as possible, it is necessary to carry out appropriate conservation measures. Sealed, restored wooden windows protect against dust, fumes and noise coming from the outside, and well-conducted window maintenance increases the aesthetic value of the entire facade. (Tajchman 1990, pp. 5-6).

The basis when conducting restoration work is to leave the original, historic window frames. In new windows, next to the window (frame) is customarily installed in the light of the window opening, which, combined with increased cross-sections of the frames, leads to a significant reduction in the area of glazing through which sunlight reaches. (Bogdanowska, 2023). *"Nowadays, joinery is set deeper in the window opening, while historically, for example, the outer sashes of box windows, especially of the Polish type, not infrequently extended in front of the facade face"* (Tajchman 1990, pp. 5-6).

Both technical and economic-technical considerations speak in favor of leaving authentic windows (Turner 2006, pp.50-62). The fact of climate change occurring before our eyes is also not insignificant. The construction industry is at the forefront of greenhouse gas emissions (38% of greenhouse gases emitted by man²). The environmental costs associated with the process of manufacturing, operating and disposing of modern woodwork are much higher than in the case of simple repair, renovation or maintenance of historic window frames. (Bogdanowska, 2023).

Renovation also provides an opportunity to preserve the original material: high-quality wood. It is important to use historical techniques and authentic materials for the restoration and preservation process (Vadstrup 2010a). To maintain historical authenticity, natural signs of aging must also be preserved. Minor defects can be corrected by maintaining the original condition of historic elements. With such spotty work, only function needs to be restored; aesthetics remain important. Windows in older houses are designed to have beautiful proportions, carefully selected cross-sections, details including profiles, hardware and colors, and to give beautiful light, including through very thin glazing bars, rounded profiles, white-painted interior surfaces and hand-blown or drawn, iron-free glass (Vadstrup 2012). Preserved historic solutions that have been restored to working order are seen as attractive, luxurious and photogenic, which has a direct bearing on the value of a given building. The author of the article in the text cites a Krakow example of the restoration carried out and the reconstruction of a window in a building on ul. Basztowa 23 (Fig.6). At the bottom, in the strip of the second floor, one can see the original box windows with decorative trim and casement sashes, set in the architect's characteristic manner, primarily exposing the window cross and profiled jambs. The proportions of the historicist windows determined by the historicist architecture close the design of the entire facade, forming an integral part of it. The upper floor, on the other hand, showcases contemporary wooden composite woodwork. Although it theoretically duplicates the division of the original, its single-frame construction blurring the depth of the window opening (lack of decorative details, altered thickness of the window frames, different seating method, contemporary drip caps and altered hemlock profile) distorts and falsifies the perception of the historic facade (Bogdanowska, 2023). This article will discuss issues related to the restoration of historic wooden windows. An overview of the methodology used to assess the condition of window woodwork will be presented, as well as methods of window restoration that affect the aesthetics and functionality of the analyzed elements. Mistakes made during restoration, which directly affect the aesthetics and functionality of the window, will also be discussed. The paper answers the question of why, how and to what extent it is worth restoring originally preserved windows. The purpose of the article is to point out the right direction to take during the practice of renovation and to formulate guidelines as a starting point for detailed consideration. Renovation is a complex process affecting the aesthetics of architectural form in the context of detail, massing and even frontage. Modernization and care of architectural elements

¹ Act of July 23, 2003 on the protection and care of historical monuments, Dz.U. 2018, item 2067, as amended.

² C. Flyen, S.M. Fufa, GHG Emission Calculations - Reuse of Old Buildings Versus Building New Ones, (in:) conference proceedings, Oslo Forum 2021 - Cultural Heritage in a Changing Climate, p. 18.

interacts with economics and environmental aspects, so it is important to look at the topic of window carpentry renovation comprehensively, organize the methodology and emphasize the importance of the measures taken.

2. MATERIALS AND METHODS

The state of research on the subject of conservation in the context of preserving historic woodwork does not have a very rich literature on the subject treating the issue comprehensively. Jan Tajchman (1993) writes about the problem of window woodwork in Poland. An important publication that contributes to the consideration is Guide to the Repair and Conservation of Historic Windows edited by Monika Bogdanowska (2023). The importance, preservation of old windows, also in terms of sustainability, is pointed out by Susan D. Turner in her article Windows in Historic Buildings: Sustainable, Repairable, "Heritage matters" (2006) and by Craig Sims and Andrew Powter in their work Repair or replace. Windows in historic buildings: arriving at a sustainable solution (2006). The present study draws heavily on the work of the Raadvad Center for Building Conservation, which for many years has been accumulating knowledge and conducting practical and theoretical research on traditional building craftsmanship and traditional building materials, as well as methods of restoration and renovation of buildings. The center's knowledge is based primarily on a series of research projects carried out under the auspices of the Raadvad Center between 1997 and 2003. The article draws on a series of Danish publications that have shown that for frame and glazing rebate windows, old or newly manufactured wooden windows equipped with single glazing in putty rebates, and also equipped with internal frames with one or two layers of energy-saving glass, insulate significantly better than equivalent new wooden, plastic or aluminum windows equipped with low-energy glazing. This has been proven and documented through scientific calculations, measurements and tests. The renovation study was based on Søren Vadstrup's 2010-2012 publications on improving the energy quality of windows, mistakes made during renovation, reducing CO2 emissions, and glass maintenance. The author of the text analyzed the literature on the subject and created the presented drawing and photographic documentation. This article is intended to partially fill the shortage of studies showing the problems of renovation of window frames in the context of contemporary problems discussed in the text.



Fig. 1. The photos illustrate a building at 2 Narutowicza Street in Hrubieszow, an example of preserving the original window woodwork with a narrow profile forming a division. Source: author

Ryc.1 Zdjęcia ilustrują budynek na ulicy Narutowicza 2 w Hrubieszowie, przykład zachowania oryginalnej stolarki okiennej z wąskim profilem tworzącym podział. Źródło: autorka



Fig. 2. The old paint should be removed wet with sharp hands. The wood receives an intact and opaque fresh coat of linoleum paint. Source: author

Ryc. 2 Starą farbę należy usunąć na mokro, ostrymi ręcznymi. Drewno otrzymuje nienaruszoną i kryjącą świeżą warstwę farby linoleum. Źródło: fot. autorka

3. RESULTS

A successful historic window restoration project requires a thorough analysis of the existing condition and the owner's expectations for the life of the woodwork. A comprehensive study of the existing material provides an opportunity to adjust the approach to the renovation to achieve the most satisfactory end result possible. A detailed analysis of the existing condition is essential for planning the work. The condition of windows can vary considerably depending on orientation and location in the facade, so each window should be considered as an individual case. Often coatings and/or previous interventions can be misleading about the actual condition of window components (Tajchman 1990, p.39-45). Determining the extent and location of hazardous materials is also key to accurately developing an appropriate scope of work. Based on the findings, special provisions for remediation may be required³. In some cases, hazardous materials may have been used during original manufacture or installation and may be hidden in various window components (Tajchman 1990, p.39-45).

The general methodology used when evaluating historic windows includes a review of documentation, comprehensive or representative close-up, interior and exterior surveys, examination of openings, and partial or complete removal of windows. Expert opinions should depend on the value of the building, and available funds and possible access to the site of the work should also be considered. As with any aspect of building restoration, gathering more information during the initial assessment translates into the final work (Historic Window 2019).

It is necessary to check the tightness of the window, the static, the degree of twisting of the sashes and mullions, the ability to move and the operation of the hardware, the tightness within the masonry. The general condition of the wood is also checked: the functionality of the joints. Mildew and wood moisture content above 25% preclude repair (Tajchman 1990, p.39-45). Observations should include the condition of coatings, perimeter seals, glazing putty and stops, but perhaps more critical is the evaluation of the substrate material. Flaking paint and missing putty can often be misleading when the substrate materials are actually in relatively good condition. Typically, the lower portions of the jambs and sash side rails, as well as the sill and lower sash rail, are the worst preserved. Probing these areas with an awl can be an effective way to assess the condition of the substrate. If the water resistance of the windows is in question, performing a water test using various techniques can indicate the source(s) of the leak. However, it is important to understand that historic windows cannot meet standard test criteria for new windows, and failure to meet current water resistance standards is not in itself a basis or justification for window replacement.⁴ Test holes can be helpful in determining the details of window anchorage, as well as the configuration of the window-masonry connection at the perimeter of the assembly (Gerns, Van Domelen 2020, pp.413-415). It is extremely important to examine the wood from which the window joinery was made. Inspection is carried out with an awl or knife spike, which is inserted into the material with uniform force. Note whether the wood is wet or dry. This can be felt by hand or measured with a moisture meter. Wet wood is much softer, which should be taken into account in the evaluation (Vadstrup, 2010d).

Before renovating old windows, find out what type or types of paint are on the windows. If the window was previously painted with paint containing lithophone white pigment, the entire layer should be removed. This can be checked by a chemical analysis of the paint. Lithophone white is slowly decomposed by sulfur in the air, and then completely releases the base. Lead white is a white pigment that was once commonly used in white paint for linoleum, especially on windows, but lead white can also be used to paint interior doors and woodwork. Lead white can be recognized by the fact that it turns slightly grayish white over time. Lead white is toxic, so oral ingestion can cause

³ The word "*remediation*" comes from the Latin word "*remedium*" otherwise meaning remedy. Remediation involves reducing the amount of substances that threaten the environment, or limiting the spread of these substances in the ground, so that contaminated areas do not threaten human health and the environment (Ecologus, 2024).

⁴ According to Article 3(4)(1) of the Law on Energy Performance of Buildings, the obligations to prepare an energy performance certificate do not apply to buildings subject to protection under the provisions on the protection and care of historical monuments.

emaciation, fatigue, irritability and constipation, which should be avoided. Lead white was banned from the painting industry in 1950, while the equally toxic orange-red lead paint was not phased out until 2000. Many problems arise with white lead on white windows, doors and other white-painted building components that occasionally need refinishing. In addition to being hazardous to the health of people who, for example, wash windows with white lead paint, the scraping residue also pollutes the environment, both on site and when the paint residue is accidentally discarded. It should be noted that the way old white lead and lead ore do the least harm to nature and man is by preserving it on the windows, doors on which it is painted. For example, if windows painted white lead are replaced, the old frames and sills will pollute the environment the most (Vadstrup, 2010d).

If the windows have not been maintained for many years their condition may be critical, but it is worth noting that the wood used in window woodwork from 150-200 years ago is more durable and more resistant to moisture than that from any other period. Vadstrup in *FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE HUSE* suggests that these windows should absolutely not be replaced (Vadstrup, 2010d).

4. DISCUSSION

Historic window joinery generally meets the conditions of thermal insulation. The problem is with individual windows, where the treatment will depend on their historical value (Act of 23 July 2003 on the protection and care of historical monuments, Dz.U. 2018, item 2067 as amended). If the value will be high, the heating should be designed so that rising warm air flows around the glazing to reduce condensation on the glass (Tajchman 1990, p.39-45). In other cases, the listed method of operation is worth considering:

4.1. The case for conservation

A common argument cited when replacing old wooden windows is the desire to improve insulation. This is an understandable action by all means, especially with the rising cost of heating the building. However, it should be kept in mind that in addition to possessing great historical and aesthetic value, the original woodwork is first of all a carefully considered element of the entire building structure, influencing the preservation of stable interior climatic conditions and ensuring proper ventilation - the replacement of windows can have consequences that are difficult to predict, and even cause a threat not only to the building, but also to the health of the occupants (Bogdanowska, 2023). Correctly functioning historic window frames are in principle completely airtight. Minimal microleaks and natural materials allow proper air circulation and ensure constant air exchange, making the microclimate of the rooms friendly to the health of people, as well as to the building itself - ventilation adequately protects against the harmful effects of moisture, which promotes the growth of mold and mildew. Historic window frames, as a rule, meet the conditions of thermal insulation. The problem is single windows, where the treatment will depend on their historical value (Ustawa 2003). According to the first paragraph of Article 3(4) of the Law, the obligations to prepare an energy performance certificate do not apply to buildings protected under the provisions on the protection and care of historical monuments. "If the value will be high, the heating should be designed so that the rising warm air flows around the windows, reducing condensation on them" (Tajchman 1990, pp.39-45). In other cases, consider the methods of action listed below.

4.2. Method No. 1 - conversion to a box window

A proven and extremely sensible optimization of historic wooden windows is to extend them with box windows, provided that the depth of the window reveal is sufficient. In this case, another wooden window is installed in the jamb on the room side. The additional wooden window is airtight. In order to prevent condensation, it is necessary to check that the jamb does not require additional insulation. In this way, the overall - original exterior appearance of the historic facade is preserved, along with the existing historic window. (Fisher 1986).

4.3. Method No. 2 – conversion to composite window

This method is based on the design of the classic composite window, which is also commonly referred to as the precursor to the insulated glass window. From the inside, additional sashes are attached to single-pane historical windows. The inner and outer window sashes can be opened and closed together. The space between the sashes is open to the outside, allowing condensation to escape. Before doing so, the resilience of the hardware, or window mounts, should be checked. When removing windows for renovation - reconstruction and maintenance and conversion to composite windows, when reinstalling them in the building, it is important to remember that for a smooth existing window frame is sufficiently sealed. Natural materials, such as hemp rope, are best suited for sealing historic windows in old buildings, especially in half-timbered buildings. Under no circumstances should industrial construction foam be used. It can cause great damage to the beams of Fachwerk's frame structure⁵, because it seals the wood and retains moisture. From the point of view of historic preservation, this form of energy optimization has two decisive advantages: conversion to a composite window does not cause deterioration of the appearance of the historic facade, and the possibility of preserving historic windows - albeit with permanent changes. With this method, using thin double-glazed units, it is possible to achieve a U_w coefficient⁶ of up to 1.2 W/m²K (Kampmann 2004).

4.4. Method No. 3 – installation of additional glass

The simplest form of improving the thermal insulation of historic single-pane windows from different historical eras is an additional pane of glass. Tempered glass is installed on the inside of the window sash. The additional glass, which is attached to a rotating hinge, can be opened separately for easy cleaning of the glass. A specially developed silicone hose gasket can be anchored to the window frame to control any drafts from antique windows. A particular advantage of this technology for historic preservation is that there is minimal interference with the historic fabric of the building and that the view from the window to the outside is not altered in any way. The thermal insulation of the glazing can be increased threefold to U_g ⁷ values as high as 1.8 W/m²K, using pyrolytic-coated masked glass (VIPGRUPA, 2014).

4.5. Method No. 4 – glass preservation

Windows built before 1970 originally had panes of cylindrical glass or drawn glass. The vivid, reflective surface of old glass windows is an important element of the architecture of older homes that receives far too little attention. Nowadays it is still possible to have cylindrical glass and drawn glass handmade, but this is very expensive and there are a large number of imitations. If old windows contain historic glazing, such as cylinder and crown glass, they should be preserved at all costs (Vadstrup 2010b). If there are small cracks in these rare glazings, they should not be removed, much less discarded, but preserved. Technically, cracks are irrelevant if the windows have double glazing. If it is necessary to remove old cylindrical, crown or drawn glass because the window frame needs to be repaired, this should be done with a special putty lamp, which uses a thin beam of infrared light to heat up the old hard putty, making it soft and able to be carefully removed. (Vadstrup 2010b).

5. ERRORS DURING RENOVATION

Many times windows undergo renovation carried out incorrectly, which affects their durability, quality, as well as the architectural character of the building. Among the most common mistakes are the

⁵ colloquially "half-timbered"

⁶ The U_w coefficient indicates how much heat flows through a m² of window when the temperature difference between the interior of the room and the environment is 1 K. The measure of the heat transfer coefficient is W/(m²·K). The lower the U_w value, the better thermal insulation a window has.

⁷ U_g - the heat transfer coefficient of the glazing. This coefficient is analogous to the U_w coefficient, except that it applies to the glazing package used in the window. The lower the value of this coefficient, the lower the heat loss.

installation of rubber gaskets, which make it impossible for moisture to penetrate this critical area. As a result, the wood begins to rot. If rubber gaskets have been installed on older windows, the Center for Building Preservation recommends removing them immediately and replacing them with mortar/plaster. As an emergency solution, it recommends drilling small holes diagonally through the rubber sealant to create ventilation in the structure. Research carried out under the auspices of the Danish Raadvad Center from 1997 to 2003 also shows that old rubber sealants containing the substance PBC⁸ can cause serious environmental problems affecting fertility. Residues of degraded sealant can be found both inside buildings and in the soil, hundreds of meters away (Vadstrup, 2010c). Another problem is filling the joint with mineral or glass wool. Mineral wool is decidedly water-absorbent and therefore can lead to critical moisture in the wood framing. Also, painting with acrylic paints, water-based alkyd paints, plastic emulsion, oil emulsion can be very problematic. Plastic and acrylic paints are very strong paints suitable for many applications. However, for exterior wood, they are often too thick. Much of the damage seen on both older and brand new boards is caused by improper and overly dense painting with plastic or acrylic paints. Plastic and acrylic paints are no more vapor-proof than, for example, linoleum paints, but thick coats after repeated treatments can cause moisture to build up in the wood under the paint, leading to rot and mildew. Electron microscopy studies have shown that plastic and acrylic enamels develop many small pores when the paint layer gets wet, such as during rainfall. As a result, plastic and acrylic paints allow a lot of water into the wood they are supposed to protect while the paint layer is wet through these small pores (capillary transport) (Vadstrup, 2010c).

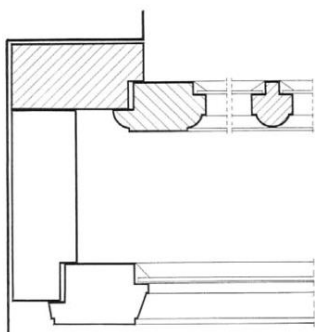


Fig. 3. Conversion of a loom window into a box window - original window hatched. Source: by author.

Ryc. 3. Przebudowa okna krosnowego w okno skrzynkowe - okno oryginalne zakreskowane. Opracowanie: autorka.

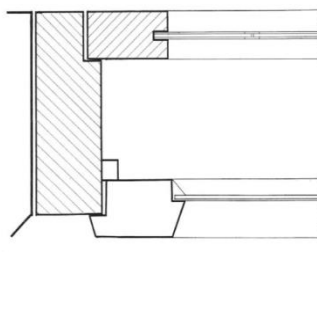


Fig. 4. Changing a single frame window into a double window by adding an inner sash - original window hatched. Source: by author.

Ryc. 4. Zmiana pojedynczego okna ościeżnicowego w okno podwójne przez dostawienie skrzydła wewnętrznego - okno oryginalne zakreskowane. Opracowanie: autorka.

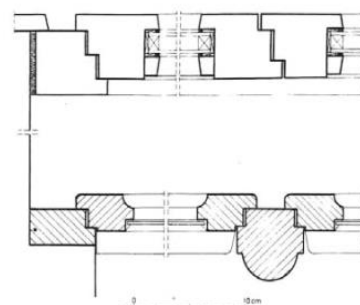


Fig. 5. Insertion of an internal single-frame window with insulated glass in a recess with a loom window - original window hatched. Source: by author.

Ryc. 5. Wstawienie wewnętrznego okna jednoramowego z szybą zespoloną we wnękę z oknem krosnowym - okno oryginalne zakreskowane; Opracowanie: autorka.

6. CONCLUSIONS

"The original historic facade of a building is an irreplaceable heritage resource that should be left whenever possible" Tajchman writes in "Window Carpentry in Poland. Development and conservation issues." Historic window systems were built with great attention to detail, with good quality materials, so restoration of window woodwork is the best way to protect the original substance (Sims 2006). In the old days, when there was no mass production, woodwork was designed and

⁸ Polychlorinated biphenyls (PCBs) - a group of halogenated organic chemicals, biphenyl derivatives. So far, 209 different congeners of the PCBs group have been recognized and described, of which about 130 are found in commercially used mixtures (they usually contain >50 congeners)⁽¹⁾. In Poland, their use has been banned since June 30, 2010.

made to individual order. It was the architect who indicated the appropriate ornaments, hardware or colors the woodwork was painted. This is why the forms of windows or doors were so varied and unique, including in terms of detail worthy of restoration (Fig.7). The use of modern replacement windows changes the architectural expression of the building in an unfortunate way, as the materials, details of the woodwork and the appearance of the glazing are far removed from the style and details of the original window. (Borowski, 2013). The façade completely changes its character if we install new double-glazed units with glazing that is too thick, glazing set far back from the front of the window, dominant glazing bars, and dull and featureless hinges (Vadstrup 2012). Analyzing the architectural and aesthetic qualities of facades, it is concluded that double-glazed windows are not suitable for small glazing sizes. In historic buildings, windows with frame division into small fields are a popular solution. There is no way to achieve such a thin profile, thus limiting the amount of light in the interior. Insulating glass and low-emissivity glazing also have inferior technical, strength and energy performance for the entire window (Varstrup 2010e).



Fig. 6. Krakow, ul. Basztowa 23, an example of renovation and reconstruction of a window. Source: author.

Ryc.6 Kraków, ul. Basztowa 23, przykład przeprowadzonej renowacji oraz rekonstrukcji okna. Źródło: autor.



Fig. 7. Krakow, ul. Poselska 7. The photo shows the original window latch after renovation. Source: author.

Ryc.7 Kraków, ul. Poselska 7. Zdjęcie ilustruje oryginalną zasuwkę okienną po renowacji. Źródło: autor

An analysis of bibliographic items shows that limited repairs and interventions can prolong the life of the elements studied, but it is comprehensive restoration that provides a much longer life. In many cases, given the life-cycle costs of the building and the maintenance of the historic fabric, repair and restoration of historic windows is economical and environmentally friendly (note that the process of recycling replaced windows is also environmentally burdensome and involves high energy consumption). Many municipal waste collection points accept only window frames, while the glass is

disposed of separately, so most often you have to dismantle it on your own. It's worth being aware that modern glazing is often covered with chemical coatings that release environmentally harmful substances when burned (Turner 2006 p.50-62). *"Maintenance and restoration costs for windows refer to work that is mainly done by hand. Labor is calculated for manual work. The share of materials in the final price is about 5-7%. The cost of making a new traditional window or a new window according to thermal upgrading requirements refers to work carried out mainly by machine, the share of manual labor is about 20% at most. The share of materials in the final price is 30-40%. The main difference between maintenance and restoration and making a new window concerns the amount of manual labor. The time of manual labor, i.e. the basic element that determines the cost, is in the case of window maintenance 2.5-3 times longer than the time of manual labor consumed in restoring the same window anew or making a new window according to the requirements of thermal modernization"* (Boganowska,2023). In the analyzed literature, there is a consensus between what is an economically and environmentally optimal solution and that is the renovation and energy retrofitting of the original windows. Looking at the impact of the renovation process on the natural economy, the renovated window is the solution that has the least negative impact on the environment (Sims 2006, p.40-47). Looking to the future, it is also expected that energy-efficient glazing may be replaced again when a new product is popularized with the development of technology (Vardrup 2012).

RENOWACJA ZABYTKOWEJ, DREWNIANEJ STOLARKI OKIENNEJ JAKO ODPOWIEDŹ NA WYZWANIA WSPÓŁCZESNOŚCI

1. WSTĘP

Ochrona zabytków (Ustawa 2003) dotyczy nie tylko budynków, ale także detali, takich jak stolarka okienna. By jak najdłużej zachować zabytkowe okna w pierwotnym stanie, należy przeprowadzić odpowiednie zabiegi konserwatorskie. Uszczelnione, odnowione okna drewniane chronią przed kurzem, spalinami i hałasem dochodzącym z zewnątrz, a dobrze przeprowadzona konserwacja okien podnosi estetyczną wartość całej fasady. (Tajchman 1990, s. 5–6).

Podstawą podczas prowadzenia prac konserwatorskich jest pozostawienie oryginalnej, historycznej stolarki okiennej. W nowych oknach oboknie (ościeżnica) jest zwyczajowo montowane w świetle otworu okiennego, co w połączeniu ze zwiększonymi przekrojami ramiaków prowadzi do znacznego ograniczenia powierzchni przeszklenia, przez które dociera światło słoneczne. (Bogdanowska, 2023). *Współcześnie stolarki są osadzone głębiej w otworze okiennym, historycznie zaś przykładowo skrzydła zewnętrzne okien skrzynkowych, zwłaszcza typu polskiego, nierzadko wychodziły przed lico elewacji* (Tajchman 1990, s. 5–6).

Za pozostawieniem autentycznych okien przemawiają zarówno względy techniczne, jak i ekonomiczno-techniczne (Turner 2006, s.50–62). Nie bez znaczenia pozostaje również fakt zachodzących na naszych oczach zmian klimatycznych. Przemysł budowlany znajduje się w czołówce emisji gazów cieplarnianych (38% gazów cieplarnianych emitowanych przez człowieka⁹). Koszty środowiskowe związane z procesem produkcji, eksploatacji i utylizacji współczesnych stolarek są znacznie wyższe niż w przypadku zwykłej naprawy, renowacji czy konserwacji historycznej stolarki okiennej. (Bogdanowska, 2023).

⁹ C. Flyen, S.M. Fufa, GHG Emission Calculations – Reuse of Old Buildings Versus Building New Ones, (w:) materiały konferencyjne, Oslo Forum 2021 – Cultural Heritage in a Changing Climate, s. 18.

Renowacja stwarza również możliwość zachowania oryginalnego materiału: wysokiej jakości drewna. Ważne jest, aby do procesu renowacji i konserwacji używać historycznych technik i autentycznych materiałów (Vadstrup 2010a). Aby zachować autentyczność historyczną, należy również zachować naturalne oznaki starzenia. Drobne usterki można usunąć, podtrzymując pierwotny stan elementów zabytkowych. Przy tak punktowych pracach należy przywrócić jedynie funkcję, istotna pozostaje estetyka. Okna w starszych domach są tak zaprojektowane, aby miały piękne proporcje, starannie dobrany przekrój, detale, w tym profile, okucia i kolory, oraz aby dawały piękne światło, m.in. poprzez bardzo cienkie listwy przyszybowe, zaokrąglone profile, malowane na biało powierzchnie wewnętrzne i ręcznie dmuchane lub ciągnięte, pozbawione żelaza szyby (Vadstrup 2012). Zachowane historyczne rozwiązania, którym przywrócono sprawność techniczną, są postrzegane jako atrakcyjne, luksusowe i fotogeniczne, co ma bezpośrednie przełożenie na wartość danego budynku. Autorka artykułu w tekście przywołuje krakowski przykład przeprowadzonej renowacji oraz rekonstrukcji okna w budynku na ulicy Basztowej 23 (ryc.6). U dołu, w pasie pierwszego piętra widoczne oryginalne skrzynkowe okna o dekoracyjnych listwach przymykowych i rozwiernych skrzydłach, osadzone w charakterystyczny dla architekta sposób, eksponujący przede wszystkim krzyż okienny i profilowane ślemię. Proporcje zabytkowych okien zdeterminowane historyzującą architekturą domykają wystrój całej elewacji, stanowiąc jej integralną część. Z kolei na wyższej kondygnacji pokazana jest współczesna, drewniana stolarka zespolona. Choć teoretycznie powiela podział pierwowzoru, to jej jednoramowa konstrukcja zacierająca głębię otworu okiennego (brak ozdobnych detali, zmienione grubości ram okiennych, inny sposób osadzenia, współczesne okapniki i zmieniony profil ślemienia) zniekształca oraz zafalszowuje odbiór zabytkowej fasady (Bogdanowska, 2023).

W niniejszym artykule omówione zostaną zagadnienia związane renowacją zabytkowych okien drewnianych. Przedstawiony zostanie przegląd metodologii stosowanej do oceny stanu stolarki okiennej oraz sposoby konserwacji okien, wpływające na estetykę oraz funkcjonalność analizowanych elementów. Omówione zostaną również błędy popełniane podczas renowacji, mające bezpośredni wpływ na estetykę oraz funkcjonalność okna. Praca odpowiada na pytanie dlaczego, w jaki sposób i w jakim stopniu warto odnawiać oryginalnie zachowane okna. Celem artykułu jest wskazanie właściwego kierunku, który należy przyjąć podczas praktyki modernizacji oraz sformułowanie wytycznych stanowiących punkt wyjścia do szczegółowych rozważań. Renowacja jest złożonym procesem oddziaływującym na estetykę architektonicznej formy w kontekście detalu, bryły, a nawet pierzei. Modernizacja i pielęgnacja elementów architektury oddziałuje na ekonomię i aspekty środowiskowe, dlatego ważne jest, aby spojrzeć na temat renowacji stolarki okiennej kompleksowo, uporządkować metodykę i podkreślić wagę podejmowanych działań.

2. MATERIAŁY I METODY

Stan badań dotyczący tematyki ochrony konserwatorskiej w kontekście zachowania zabytkowej stolarki nie ma zbyt bogatej literatury tematu traktującej zagadnienie kompleksowo. O problematyce stolarki okiennej w Polsce pisze Jan Tajchman (1993). Istotną publikacją, która wnosi wkład w rozważania jest Poradnik Remontu i Konserwacji Historycznych okien pod redakcją Moniki Bogdanowskiej (2023). Na znaczenie, zachowania starych okien, również w kwestii zrównoważonego rozwoju, wskazuje Susan D. Turner w artykule *Windows in Historic Buildings: Sustainable, Repairable* „Heritage matters” (2006) oraz Craig Sims i Andrew Powter w pracy *Repair or replace. Windows in historic buildings: arriving at a sustainable solution* (2006). Niniejsze opracowanie opiera się w znacznym stopniu na pracach Centrum Konserwacji Budowli w Raadvad, które od wielu lat gromadzi wiedzę oraz prowadzi badania praktyczne i teoretyczne dotyczące tradycyjnego rzemiosła budowlanego i tradycyjnych materiałów budowlanych, a także metod renowacji i renowacji budynków. Wiedza ośrodka opiera się przede wszystkim na szeregu projektów badawczych realizowanych pod patronatem Centrum Raadvad w latach 1997-2003. W artykule wykorzystano serię duńskich publikacji, które wykazały, że w przypadku okien z ramą i wrębem

szybowym stare lub nowo wyprodukowane okna drewniane wyposażone w pojedyncze szyby we wrębach kitowych, a także wyposażone w wewnętrzne ramy z jedną lub dwiema warstwami szkła energooszczędnego, izolują znacznie lepiej niż równoważne im nowe okna drewniane, plastikowe lub aluminiowe wyposażone w szyby niskoenergetyczne. Zostało to udowodnione i udokumentowane poprzez naukowe obliczenia, pomiary i testy. Studium dotyczące renowacji oparto na publikacjach Søren'a Vadstrup'a z lat 2010-2012 dotyczących poprawy jakości energetycznej okien, błędów popełnianych podczas renowacji, zmniejszenia emisji CO², czy konserwacji szkła. Autorka tekstu dokonała analizy literatury przedmiotu oraz stworzyła prezentowaną dokumentację rysunkową i fotograficzną. Niniejszy artykuł ma za zadanie częściowe wypełnienie niedoboru opracowań ukazujących problematykę renowacji stolarki okiennej w kontekście omawianych w tekście problemów współczesności.

3. REZULTATY

Udany projekt renowacji zabytkowych okien wymaga dokładnej analizy stanu istniejącego oraz oczekiwań właściciela dotyczących żywotności stolarki. Kompleksowe badanie zastanego materiału stwarza możliwość dostosowania podejścia do renowacji, aby osiągnąć możliwie satysfakcjonujący efekt końcowy. Szczegółowa analiza stanu zastanego jest niezbędna do zaplanowania prac. Stan okien może się znacznie różnić w zależności od orientacji i lokalizacji w fasadzie, należy zatem rozważać każde okno jako osobny przypadek. Często powłoki i/lub wcześniejsze interwencje mogą być mylące w odniesieniu do rzeczywistego stanu komponentów okna (Tajchman 1990, s.39–45). Określenie zakresu i lokalizacji materiałów niebezpiecznych jest również kluczowe dla dokładnego opracowania odpowiedniego zakresu prac. W oparciu o wyniki badań, mogą być wymagane specjalne przepisy dotyczące remediacji¹⁰. W niektórych przypadkach, materiały niebezpieczne mogły zostać zastosowane podczas oryginalnej produkcji lub montażu i mogą być ukryte w różnych komponentach okien (Tajchman 1990, s.39–45).

Ogólna metodologia stosowana podczas oceny zabytkowych okien obejmuje przegląd dokumentacji, kompleksowe lub reprezentatywne badania z bliska, wewnątrz i na zewnątrz, badania otworów oraz częściowy lub całkowity demontaż okien. Ekspertyzy powinny być uzależnione od wartości obiektu, należy również wziąć pod uwagę dostępne fundusze i możliwy dostęp do miejsca prowadzonych prac. Podobnie jak w przypadku każdego aspektu renowacji budynku, zebranie większej ilości informacji podczas wstępnej oceny przekłada się na finalny efekt prac (Historic Window 2019).

Należy sprawdzić szczelność okna, statyczność, stopień skrzywienia skrzydeł i słupków, zdolność do poruszania się i działanie okuć, szczelność w obrębie muru. Sprawdzany jest również stan ogólny drewna: funkcjonalność połączeń. Zagrzybienia i wilgotność drewna powyżej 25 % wykluczają naprawę (Tajchman 1990, s.39–45). Obserwacje powinny obejmować stan powłok, uszczelnień obwodowych, kitu szklarskiego i ograniczników, ale być może bardziej krytyczna jest ocena materiału podłoża. Łuszcząca się farba i brakujący kit mogą być często mylące, gdy materiały podłoża są rzeczywiście w stosunkowo dobrym stanie. Zazwyczaj dolne części ościeży i szyn bocznych skrzydeł, a także parapet i dolna szyna skrzydeł są najgorzej zachowane. Sondowanie tych miejsc za pomocą sztydła może być skutecznym sposobem oceny stanu podłoża. Jeśli wodoodporność okien jest kwestionowana, wykonanie próby wodnej przy użyciu różnych technik może wskazać źródło(a) przecieku. Ważne jest jednak, aby zrozumieć, że okna zabytkowe nie mogą spełniać standardowych kryteriów testowych dla nowych okien, a niespełnienie obecnych standardów wodoodporności nie jest samo w sobie podstawą lub uzasadnieniem do wymiany okien.¹¹ Otwory

¹⁰ Słowo „remediacja” pochodzi od łacińskiego słowa „*remedium*” inaczej oznacza środek zaradczy. Remediacja polega na zmniejszeniu ilości substancji zagrażających środowisku, bądź ograniczeniu rozprzestrzeniania się tych substancji w gruncie, aby zanieczyszczone tereny nie zagrażały zdrowiu ludzi oraz środowisku (Ekologus, 2024).

¹¹ Zgodnie z art. 3 ust. 4 pkt 1 Ustawy o charakterystyce energetycznej budynków obowiązek sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej nie dotyczy budynków podlegających ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

badawcze mogą być pomocne w ustaleniu szczegółów zakotwienia okien, jak również konfiguracji połączenia okna z murem na obwodzie zespołu (Gerns, Van Domelen 2020, s.413–415). Niezwykle istotne jest zbadanie drewna, z którego wykonana została stolarka okienna. Inspekcja odbywa się za pomocą szydła lub szpica nożowego, który jest wprowadzany do materiału z równomierną siłą. Należy zwrócić uwagę, czy drewno jest mokre, czy suche. Można to wyczuć ręcznie lub zmierzyć wilgotnościomierzem. Mokre drewno jest znacznie bardziej miękkie, co należy uwzględnić w ocenie (Vadstrup, 2010d).

Przed przystąpieniem do renowacji starych okien należy dowiedzieć się, jaki rodzaj lub rodzaje farb znajdują się na oknach. Jeśli okno było wcześniej malowane farbą zawierającą pigment bieli litofonowej, należy usunąć całą warstwę. Można to sprawdzić poprzez analizę chemiczną lakieru. Litofonowa biel jest powoli rozkładana przez siarkę w powietrzu, a następnie całkowicie uwalnia bazę. Biel ołowiowa to biały pigment, który kiedyś był powszechnie stosowany w białej farbie do linoleum, zwłaszcza na oknach, ale białą ołowiową można też malować drzwi wewnętrzne i stolarkę. Biel ołowianą można rozpoznać po tym, że z czasem staje się lekko szaro biała. Biel ołowiowa jest toksyczna, więc spożycie doustne może powodować wychudzenie, zmęczenie, drażliwość i zaparcia, których należy unikać. Biały ołów został zakazany w przemyśle malarskim w 1950 roku, natomiast równie toksyczna pomarańczowo-czerwona farba ołowiowa została wycofana dopiero w 2000 roku. Pojawia się wiele problemów z białym ołowiem na białych oknach, drzwiach i innych pomalowanych na biało elementach budynków, które od czasu do czasu wymagają renowacji. Pozostałości po skrobaniu, oprócz tego, że są niebezpieczne dla zdrowia osób, które np. myją okna białą farbą ołowiową, zanieczyszczają również środowisko, zarówno na miejscu, jak i w przypadku przypadkowego wyrzucenia resztek farby. Należy zaznaczyć, że sposób, w jaki stary biały ołów i ruda ołowiu wyrządzają najmniejszą szkodę naturze i człowiekowi, to zachowując ją na oknach, drzwiach na których jest malowana. Na przykład, jeśli wymienia się okna pomalowane na biało ołowiem, stare ramy i parapety będą zanieczyszczać środowisko najbardziej (Vadstrup, 2010d).

Jeśli okna przez wiele lat nie były konserwowane ich stan może być krytyczny, jednak warto zwrócić uwagę na fakt, że drewno użyte w stolarce okiennej sprzed 150-200 lat jest bardziej trwałe i bardziej odporne na wilgoć niż z jakiegokolwiek innego okresu. Vadstrup w *FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE HUSE* sugeruje, by tych okien absolutnie nie wymieniać (Vadstrup, 2010d).

4. Dyskusja

4.1. Argumenty przemawiające za konserwacją

Częstym argumentem przywoływanym przy wymianie starych drewnianych okien jest dążenie do poprawy izolacyjności. Jest to działanie ze wszech miar zrozumiałe, zwłaszcza przy rosnących kosztach ogrzania budynku. Należy mieć jednak w pamięci, że oprócz posiadania dużych walorów historycznych i estetycznych oryginalna stolarka stanowi przede wszystkim starannie przemysłany element całej struktury budynku, wpływający na zachowanie stabilnych warunków klimatycznych wewnątrz oraz zapewniający właściwą wentylację – wymiana okien może mieć trudne do przewidzenia skutki, a nawet spowodować zagrożenie nie tylko dla budynku, ale też dla zdrowia przebywających w nim osób (Bogdanowska, 2023). Poprawnie działające historyczne stolarki okienne są w zasadzie całkowicie szczelne. Minimalne mikroszczeliny oraz naturalne materiały umożliwiają właściwą cyrkulację powietrza i zapewniają jego stałą wymianę, dzięki czemu mikroklimat pomieszczeń jest przyjazny dla zdrowia ludzi, a także dla samego budynku – wentylacja odpowiednio zabezpiecza przed szkodliwym działaniem wilgoci, która sprzyja rozwojowi pleśni i grzybów. Zabytkowa stolarka okienna z reguły spełnia warunki izolacyjności termicznej. Problem stanowią pojedyncze okna, w których postępowanie będzie zależne od ich wartości historycznej (Ustawa 2003). Zgodnie z art. 3 ust. 4 akapit pierwszy Ustawy, obowiązki sporządzenia świadectwa charakterystyki energetycznej nie dotyczą budynków objętych ochroną na podstawie przepisów o ochronie i opiece nad zabytkami. “Jeśli wartość będzie duża, należy zaprojektować ogrzewanie tak, aby wznoszące się ciepłe

powietrze opływało szyby, ograniczając skraplanie się na nich pary” (Tajchman 1990, s.39–45). W innych przypadkach warto rozważyć wyszczególnione poniżej metody działania.

4.2. Metoda nr 1 – konwersja do okna skrzynkowego

Sprawdzoną i niezwykle sensowną optymalizacją zabytkowych okien drewnianych jest rozszerzenie ich o okna skrzynkowe, pod warunkiem, że głębokość ościeży okiennej jest wystarczająca. W takim przypadku w ościeżu od strony pomieszczenia montuje się kolejne okno drewniane. Dodatkowe okno drewniane jest szczelne. Aby nie dopuścić do skraplania się wody, należy sprawdzić, czy ościeże nie wymaga dodatkowego docieplenia. W ten sposób zachowany zostaje ogólny – oryginalny wygląd zewnętrzny elewacji zabytkowej, wraz z istniejącym oknem historycznym. (Fisher 1986).

4.3. Metoda nr 2 – konwersja do okna kompozytowego

Metoda ta bazuje na konstrukcji klasycznego okna kompozytowego, które potocznie nazywane jest również prekursorem okna ze szkłem zespolonym. Od wewnątrz do jednoszybowych historycznych okien przymocowane są dodatkowe skrzydła. Wewnętrzne i zewnętrzne skrzydła okienne można otwierać i zamykać razem. Przestrzeń między skrzydłami jest otwarta na zewnątrz, dzięki czemu kondensat może się wydostawać. Przed przystąpieniem do takiego działania należy sprawdzić sprężystość okuć, czyli mocowań okiennych. W przypadku demontażu okien w celu renowacji – rekonstrukcji i konserwacji i przebudowy na okna zespolone, przy ponownym ich montażu w budynku należy pamiętać, że dla sprawnego istniejąca rama okienna jest wystarczająco uszczelniona. Naturalne materiały, takie jak liny konopne, najlepiej nadają się do uszczelniania zabytkowych okien w starych budynkach, zwłaszcza w budynkach o konstrukcji szachulcowej. W żadnym wypadku nie należy stosować przemysłowej pianki budowlanej. Może powodować duże uszkodzenia belek konstrukcji szkieletowej Fachwerk¹², ponieważ uszczelnia drewno i zatrzymuje wilgoć. Z punktu widzenia ochrony zabytków ta forma optymalizacji energetycznej ma dwie decydujące zalety: przebudowa na okno zespolone nie powoduje pogorszenia wyglądu zabytkowej elewacji oraz możliwość zachowania zabytkowych okien – choć z trwałymi zmianami. Dzięki tej metodzie przy zastosowaniu cienkich szyb zespolonych można uzyskać współczynnik U_w ¹³ do 1,2 W/m²K (Kampmann 2004).

4.4. Metoda nr 3 – montaż dodatkowych szyb

Najprostszą formą poprawy izolacyjności termicznej w zabytkowych oknach z różnych epok historycznych, jednoszybowych, jest dodatkowa szyba. Szyba hartowana montowana jest po wewnętrznej stronie skrzydła okiennego. Dodatkowa szyba, która jest przymocowana do obrotowego zawiasu, może być otwierana oddzielnie w celu łatwego czyszczenia szkła. Specjalnie opracowana silikonowa uszczelka węża może być zakotwiczona w ramie okna, aby zapanować nad wszelkimi przeciekami z zabytkowych okien. Szczególną zaletą tej technologii dla konserwacji zabytków jest minimalna ingerencja w zabytkową bryłę budynku oraz to, że widok z okna na zewnątrz nie jest w żaden sposób zmieniony. Izolacyjność cieplną przeszklenia można zwiększyć trzykrotnie do wartości U_g ¹⁴ nawet 1,8 W/m²K, przy użyciu szyby maskującej z powłoką pirolityczną (VIPGRUPA, 2014).

4.5. Metoda nr. 4 – konserwacja szkła

Okna powstałe przed 1970 r. miały pierwotnie szyby ze szkła cylindrycznego lub szkła ciągnionego. Żywa, odbijająca światło powierzchnia starych okien szklanych jest ważnym elementem architektury

¹² potocznie “mur pruski”

¹³ Współczynnik U_w informuje o tym, ile ciepła przepływa przez m² okna przy różnicy temperatur między wnętrzem pomieszczenia a otoczeniem wynoszącej 1 K. Miarą współczynnika przenikania ciepła jest W/(m²·K). Im mniejsza wartość U_w , tym lepszą izolacyjność cieplną posiada dane okno.

¹⁴ U_g – współczynnik przenikania ciepła szyby. Jest to współczynnik analogiczny do współczynnika U_w , z tym, że dotyczy pakietu szybowego zastosowanego w oknie. Im niższa wartość tego współczynnika tym mniejsze straty ciepłne.

starszych domów, któremu poświęca się zdecydowanie za mało uwagi. W dzisiejszych czasach można jeszcze zlecić ręczne wykonanie szkła cylindrycznego oraz szkła ciągnionego, jednak jest to bardzo drogie i istnieje duża ilość imitacji. Jeśli stare okna zawierają historyczne przeszklenia, takie jak szyby cylindryczne i koronowe, należy je za wszelką cenę zachować (Vadstrup 2010b). Jeśli w tych rzadkich szybach są drobne pęknięcia, nie należy ich usuwać, a tym bardziej wyrzucać, lecz zachować. Technicznie rzecz biorąc, pęknięcia nie mają znaczenia, gdy okna są wyposażone w podwójne szyby. Jeśli konieczne jest usunięcie starych szyb cylindrycznych, koronowych lub ciągnionych ze względu na konieczność naprawy ramy okiennej, należy to zrobić za pomocą specjalnej lampy szpachlowej, która za pomocą cienkiej wiązki światła podczerwonego podgrzewa stary twardy kit, czyniąc go miękkim i możliwym do ostrożnego usunięcia. (Vadstrup 2010b).

5. BŁĘDY PODCZAS RENOWACJI

Wielokrotnie okna zostają poddane renowacji przeprowadzonej w sposób nieprawidłowy, co wpływa na ich trwałość, jakość, a także charakter architektoniczny obiektu. Do najczęstszych błędów należy zamontowanie gumowych uszczelki, które sprawiają, że wilgoć nie może się przedostać w tym krytycznym miejscu. W konsekwencji drewno zaczyna gnić. Jeśli na starszych oknach zamontowano gumowe uszczelki, Centrum Konserwacji Budowli zaleca ich natychmiastowe usunięcie i zastąpienie zaprawą/szpachlą. Jako rozwiązanie awaryjne zaleca się wywiercenie małych otworów po przekątnej przez gumowy uszczelniacz, aby stworzyć wentylację w konstrukcji. Badania realizowane pod patronatem duńskiego Centrum Raadvaad w latach 1997-2003 pokazują również, że stare uszczelniacze gumowe zawierające substancję PBC¹⁵ mogą powodować poważne problemy środowiskowe wpływające na płodność. Pozostałości zdegradowanego uszczelnacza można znaleźć zarówno wewnątrz budynków, jak i w glebie, setki metrów dalej (Vadstrup, 2010c). Innym problemem jest wypełnienie spoiny wełną mineralną lub szklaną. Wełna mineralna jest stanowczo wodochłonna i dlatego może prowadzić do krytycznego zawilgocenia szkieletu drewnianego. Również malowanie farbami akrylowymi, wodnymi alkidowymi, emulsją do tworzyw sztucznych, emulsją olejną może być bardzo problematyczne. Farby do tworzyw sztucznych i akrylowe to bardzo mocne farby nadające się do wielu zastosowań. Jednak w przypadku drewna na zewnątrz są one często zbyt gęste. Wiele uszkodzeń widocznych zarówno na starszych, jak i fabrycznie nowych deskach jest spowodowanych nieprawidłowym i zbyt gęstym malowaniem farbami plastikowymi lub akrylowymi. Farby plastikowe i akrylowe nie są bardziej paroszczelne niż na przykład farby do linoleum, ale grube warstwy po wielokrotnych zabiegach mogą powodować gromadzenie się wilgoci w drewnie pod farbą, co prowadzi do gnicia i zagrzybienia. Badania mikroskopii elektronowej wykazały, że emalie plastikowe i akrylowe rozwijają wiele małych porów, gdy warstwa farby ulegnie zamoczeniu, na przykład podczas opadów deszczu. W rezultacie farby plastikowe i akrylowe przepuszczają sporo wody do drewna, które mają chronić, podczas gdy warstwa farby jest mokra przez te małe pory (transport kapilarny) (Vadstrup, 2010c).

6. WNIOSKI

“Oryginalna, historyczna fasada obiektu jest niezastąpionym zasobem dziedzictwa kulturowego, który powinien być pozostawiony, gdy tylko jest to możliwe”, pisze Tajchman w pozycji *“Stolarka okienna w Polsce. Rozwój i problematyka konserwatorska”*. Historyczne systemy okienne były zbudowane z dużą dbałością o detal, z dobrej jakości materiałów, dlatego renowacja stolarki okiennej jest najlepszym sposobem na ochronę oryginalnej substancji (Sims 2006). W dawnych czasach, gdy nie było masowej produkcji, stolarkę projektowano i wykonywano na indywidualne zamówienie. To architekt wskazywał odpowiednie zdobienia, okucia czy kolory, na jakie stolarka była malowana.

¹⁵ Polichlorowane bifenyle (ang. *polychlorinated biphenyls*, PCBs) – grupa halogenowanych organicznych związków chemicznych, pochodnych bifenylu. Jak dotąd poznano i opisano 209 różnych kongenerów z grupy PCBs, z czego ok. 130 spotyka się w mieszkankach używanych komercyjnie (zazwyczaj zawierają one >50 kongenerów)⁽¹⁾. W Polsce ich stosowanie jest zabronione od 30 czerwca 2010.

To dlatego formy okien czy drzwi były tak różnorodne i unikatowe, również w kontekście detalu wartego odnowienia (Ryc.7). Zastosowanie nowoczesnych okien wymiennych zmienia wyraz architektoniczny obiektu w niefortunny sposób, gdyż materiały, detale stolarki oraz wygląd szyb są odległe od stylu i detali oryginalnego okna. (Borowiński, 2013). Elewacja całkowicie zmienia swój charakter, jeśli zamontujemy nowe szyby zespolone ze zbyt grubymi szybami, szybami osadzonymi daleko z tyłu od frontu okna, dominującymi listwami przyszybowymi oraz matowymi i pozbawionymi cech charakterystycznych zawiasami (Vadstrup 2012). Analizując walory architektoniczne oraz estetyczne fasad wnioskuje się, że okna z podwójnymi szybami nie nadają się do małych rozmiarów szyb. W zabytkowych obiektach popularnym rozwiązaniem są okna z podziałem ramowym na niewielkie pola. Nie ma możliwości, aby osiągnąć tak cienki profil, co tym samym ogranicza ilość światła we wnętrzu. Szyby zespolone i niskoemisyjne mają również gorsze parametry techniczne, wytrzymałościowe i energetyczne dla całego okna (Varstrup 2010e).

Analiza pozycji bibliograficznych wykazuje, że ograniczone naprawy i interwencje mogą przedłużyć żywotność badanych elementów, jednak to kompleksowa renowacja zapewnia znacznie dłuższą żywotność. W wielu przypadkach, biorąc pod uwagę koszty cyklu życia obiektu oraz utrzymanie tkanki historycznej, naprawa i renowacja zabytkowych okien jest ekonomiczna i ekologiczna (należy pamiętać, że proces recyklingu wymienianych okien również jest obciążający dla środowiska i wiąże się z dużym zużyciem energii). Wiele punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych przyjmuje jedynie ramy okienne, szyby utylizuje się zaś osobno, najczęściej więc trzeba demontować je na własną rękę. Warto mieć świadomość, że współczesne przeszklenia często pokryte są chemicznymi powłokami, które podczas spalania uwalniają substancje szkodliwe dla środowiska (Turner 2006 s.50-62). *“Koszty konserwacji i restauracji okien dotyczą prac wykonywanych głównie ręcznie. Robocizna obliczana jest dla pracy ręcznej. Udział materiałów w cenie końcowej wynosi około 5–7%. Koszt wykonania nowego okna tradycyjnego lub nowego okna według wymagań termomodernizacyjnych dotyczy prac prowadzonych głównie maszynowo, udział prac ręcznych to najwyżej około 20%. Udział materiałów w cenie końcowej wynosi 30–40%. Podstawowa różnica między konserwacją i restauracją, a zrobieniem nowego okna dotyczy nakładu pracy ręcznej. Czas pracy ręcznej, a więc podstawowy element warunkujący koszty, jest w przypadku konserwacji okna 2,5–3 razy dłuższy od czasu pracy ręcznej spożytkowanej na odtworzenie takiego samego okna na nowo lub wykonanie okna nowego według wymogów termomodernizacyjnych”* (Boganowska,2023). W analizowanej literaturze istnieje zgodność między tym, co jest rozwiązaniem optymalnym pod względem ekonomicznym i ekologicznym i jest to renowacja i modernizacja energetyczna oryginalnych okien. Patrząc na wpływ procesu renowacji na gospodarkę naturalną, okno odnowione jest rozwiązaniem, które wywiera najmniejszy negatywny wpływ na środowisko (Sims 2006, s.40-47). Spoglądając w przyszłość należy spodziewać się również tego, że szyby energooszczędne mogą zostać ponownie wymienione, kiedy wraz z rozwojem technologii spopularyzowany zostanie nowy produkt (Vardsrup 2012).

BIBLIOGRAPHY

- Bogdanowska. M. (2023) Poradnik remontu i konserwacji historycznej stolarki okiennej. Warszawa, Narodowy Instytut Dziedzictwa ISBN 978-83-67381-34-5.
- Borowiński J.(2013), Okna, drzwi, stropy. Zabytkowa stolarka architektoniczna w Poznaniu, Poznań.
- Ekologus(2022), (online) <https://www.ekologus.pl/remediacja-czym-jest-na-czym-polega-kiedy-jest-wymagana/> (accessed: 08.08.2024).
- Fisher, C. (1986) The window handbook: successful strategies for rehabilitating windows in historic buildings, National Park Service, Atlanta.
- Gerns E., Van Domelen S.(2020), Restoration of historic windows: methodology and case studies. (in:) C. Serrat, J.R. Casas, V. Gibert (eds.), Current topics and trends on durability of building materials

- andncomponents. Abstracts of the XV edition of the International Conference on Durability of Building Materials and Components (DBMC 2020), International Center for Numerical Methods in Engineering (CIMNE), Barcelona, s. 413–415.
- Historic Window (2009), Historic window restoration workshop, (online) <https://www.sanantonio.gov/portals/0/Files/HistoricPreservation/WindowRestorationWorkshop.pdf>. (Accessed: 07-02-2023).
- Kampmann, T., Thomas, (2004) *Hvad koster et vindue? Totaløkonomisk valg af vinduer*, Raadvad.
- Pickles D., McCaig I., Wood Ch., *Traditional windows. Their care, repair and upgrading*, London 2014.
- Sims C., Powter A., *Repair or replace. Windows in historic buildings: arriving at a sustainable solution*, Héritage. Le magazine de la Fondation Héritage Canada, s. 40–47.
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków, Dz.U. 2014 poz. 1200, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20140001200/U/D20141200Lj.pdf>.
- Ustawa z 23 lipca 2003 o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, Dz.U. 2018, poz. 2067 z późn. zm.
- Tajchman J. (1993). *Słownik terminologiczny architektury - stolarka okienna*, Warszawa.
- Tajchman J. (1990) *Stolarka okienna w Polsce. Rozwój i problematyka konserwatorska*, Warszawa.
- Turner, S. (2016) 'Windows in historic buildings: sustainable, repairable', *Héritage matters*.
- Vadstrup, S.(2010a.). *ALMINDELIG VEDLIGEHOLDELSE AF ÆLDRE TRÆVINDUER*, Bygnings Bevaring, Raadvad.
- Vadstrup, S.(2010b). *BEVARELSE AF GAMLE RUDEGLAS, RAADVAD*.
- Vadstrup, S.(2012). *ENERGIFORBEDRING AF VINDUER, RAADVAD*.
- Vadstrup, S.(2010c). *FORKERT BEHANDLING AF GAMLE VINDUER, RAADVAD 2010c*.
- Vadstrup, S.(2010d). *FREMSTILLING AF NYE VINDUER AF TRÆ TIL ÆLDRE HUSE* Bygnings Bevaring, Raadvad 2010d.
- Vadstrup, S.(2004) 'TOTAL ISTANDSÆTTELSE AF ÆLDRE TRÆVINDUER', Bygnings Bevaring, Raadvad
- Vadstrup, S. (2010) 'Total istandsættelse af ældre trævinduer' Bygnings Be varing (online) https://www.bygningsbevaring.dk/up-loads/files/anvisninger/10-ANVISN_Total_istands_vinduer.pdf (accessed: 5.03.2024)
- VIPGRUPA(2014),(online)<https://grupavip.com.pl/aktualnosci/renowacja-zabytkowych-okien-jak-to-robic> (accessed: 02.01.2024).

O AUTORZE

Architekt, absolwentka Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej. Od 2021 roku pracuje w Katedrze Historii Architektury i Konserwacji Zabytków WAPK. Tematyka jej zainteresowań badawczych dotyczy historii architektury, w szczególności zabytkowej stolarki okiennej.

AUTHOR'S NOTE

Architect, graduate of the Faculty of Architecture of the Krakow University of Technology. Since 2021, he has been working at the Department of the History of Architecture and Conservation of Monuments at WAPK. The topic of its proper application concerns the architecture of architecture in which there are monuments of window joinery.

Contact | Kontakt: d.strzalka@pk.edu.pl