

Marzena Lipiec\*, Beata Ogrodnik\*  
Małgorzata Sieniawska\*, Jan Lech Zioberski\*\*

## Konstrukcje szklane w ekspozycjach elementów obiektów zabytkowych – przykłady krajowe

## Glass constructions in exposition of elements of antique objects – domestic examples

### 1. Wprowadzenie

Tematem, z którym nader często spotykamy się podczas prowadzenia prac remontowych w budynkach zabytkowych są ujawniające się – najczęściej w trakcie realizacji, rzadziej na etapie prac projektowych – ciekawe elementy godne wyeksponowania. Tryb postępowania z odkrytymi relikami zależy od wielu zróżnicowanych czynników i jest sprawą indywidualną. Rozpatruje się ich stan zachowania, wartość artystyczną lub historyczną, wytyczne konserwatorskie, jak i umiejscowienie danego elementu w obiekcie, ewentualne kolizje z przewidywaną funkcją, możliwość przeniesienia i wtórnego wykorzystania w obiekcie. Nie bez znaczenia jest świadomość inwestora i gotowość poniesienia przezeń dodatkowych, nieprzewidzianych kosztów związanych z ewentualną częściową ekspozycją reliktu. O alternatywie eksponowania lub jedynie udokumentowania i ponownego zasłonięcia (a w krańcowych przypadkach usunięcia) odkrytych relików decyduje, choć w różnym stopniu, zarówno czynnik merytoryczny, technologiczny oraz ekonomiczny.

Od pewnego czasu jednym z najpopularniejszych sposobów ekspozycji interesujących elementów budynków jest zastosowanie szkła, które ze względu na swoją neutralność jest bardzo dobrym materiałem komponującym się z każdą fazą stylową obiektu. Pojawienie się stosunkowo niedawno na naszym rynku możliwości technologicznych, związanych z zastosowaniem zróżnicowanych konstrukcji szklanych, pozwala na rozwią-

### 1. Introduction

The subject which we most often meet while carrying out redecorating works in antique buildings are interesting elements which deserve exhibiting, and which come out most often during the realization of works and less frequently at the stage of designing works. The mode of proceeding with newly discovered relicts depends on variety of diverse factors and is an individual matter. Their condition of preservation, artistic or historical values, conservator's directives, the location of the given element in the object, possible conflicts with the foreseen function, possibility of transferring and secondary utilization thereof in the object are to be considered. Investor's consciousness and their readiness to bear additional, unforeseen costs connected with possible partial exposition of the relict are not without the meaning here. It is equally the content-related, technological and economic aspect that decides to various extent about the alternative of exhibiting or only making documentation and again covering (and in extreme cases removing) of such uncovered relicts.

For some time application of glass, which due to its neutral character makes a very good material, composing with any stylistic phase of the object, has been one of the most popular ways of exposing interesting structural constituent of the buildings. The fact that quite recently new technological options have appeared on our market, connected with the use diverse glass constructions,

zanie wielu problemów zarówno ekspozycyjnych, jak i funkcjonalnych.

Przedstawione w artykule rozwiązania ilustrują dwa ciekawe przykłady wykorzystania szklanej posadzki jako sposobu wyeksponowania odsłoniętych elementów w formie „świadków”.

## 2. Informacje o obiekcie

### 2.1. Kamienica Bonerów

Pierwszym z przedstawionych obiektów jest wielofazowa, na zrębach średniowiecznych, przebudowana w renesansie i baroku kamienica bankierskiego rodu Bonerów na wrocławskim Rynku (Rynek 6, zwana „Kamienicą pod Złotym Słońcem”). W pomieszczeniach na I piętrze podczas prac remontowych w początku lat 80. XX w., po usunięciu zasypek, pod poziomem posadzek odkryto na ścianach wewnętrznych, w pachach sklepień, dekorację malarską z motywami heraldycznymi. Ze względu na problemy technologiczne i finansowe sporządzono dokumentację znaleziska, dokonano jego technicznej konserwacji i zasłonięto nowymi warstwami posadzkowymi w oczekiwaniu na „lepsze czasy” (rys. 1).

Czasy te nadeszły w trakcie prowadzonych obecnie (od 2007 roku) prac adaptacyjnych budynku dla potrzeb zbiorów Ossolineum, przy niemalym zaangażowaniu finansowym Gminy Wrocław.

Zgodnie z założeniami konserwatorskimi i projektowymi odkryte ślady poszczególnych faz budowy mają pozostać odsłonięte, a po ponownym usunięciu warstw posadzkowych polichromia przewidziana jest do ekspozycji.

### 2.2. Kancelaria Premiera Rady Ministrów

Drugim przykładem, o zupełnie innym charakterze jest nowo odsłonięta klatka schodowa w westybule Kancelarii Prezesa Rady Ministrów przy al. Ujazdowskich w Warszawie. Budynek ten powstał w latach 1900-1903 według projektu Wiktora Junoszy-Piotrowskiego, w stylu neoklasycyźnym, zwieńczony od frontu kopułą nad wejściem głównym. W 1926 roku rozpoczął się remont budynku, który nadał mu kształt litery E,

enables to solve many problems both of expositional and functional nature.

The solutions presented in the paper illustrate two interesting examples of utilization of glass floor as the way of exhibiting of uncovered elements in the form of ‘historical witness’.

## 2. Information about the object

### 2.1. The Boners' House

The first of the introduced objects is the apartment house formerly owned by banker's family Boner in Wrocław situated at the Town Square (Town Square 6, called „The House under the Gold Sun”). The building is multi-phase, raised on medieval framework, rebuilt in the renaissance and the baroque. In the rooms on the first floor, during redecorating works in the beginning of the 80<sup>th</sup> of XX century, it was discovered after the removal of the backfill that under the level of floors, on the internal walls, in the haunches, there are painted decoration with heraldic motives. Due to technological and financial problems, only technical documentation of the discovery was made, it was subject to technical preservation and then covered back with new floor layers in wait for ‘better times’ (fig. 1).

Such times have come, during the works that have been carried out now (since 2007) in order to have the building adapted for the needs of Ossolineum collection, with substantial financial commitment of The Wrocław commune. In accordance with conservator's and designer's guidelines the discovered traces of the individual phases of building's construction are to

remain uncovered, and the polychromy is to be provided for exposition after removal of the floor shells.

### 2.2. The Prime Minister's Office

The second example, of completely different character is a newly uncovered staircase in the vestibule of Prime Minister's Office, at Ujazdowskie Alleys in Warsaw. This building came into being in years 1900-1903 according to the design by Wiktor Junosza-Piotrowski, in the neoclassical style, topped from the front with a dome over the main entrance. In 1926 a repair of the building was started, the result of the repair is the shape of the



Rys. 1. Odkrytki gotyckich tynków i dekoracji malarskich  
Fig. 1. Uncovered Gothic plasters and painted decorations

zachowany do dziś. Przebudowany gmach przejął na swoją siedzibę Generalny Inspektorat Sił Zbrojnych, na którego czele stał marszałek J. Piłsudski.

Kolejną przebudowę przyniósł rok 1948, z przeznaczeniem na siedzibę Rady Państwa. Z tego zapewne czasu pochodzi obecny hol główny i klatka schodowa prowadząca na I piętro.

W trakcie niedawnego remontu (2008 r.) pod poziomem westybulu odkryto wcześniejszą klatkę schodową, zapewne związaną z fazą budowy z 1926 r. (rys. 2). Ze

względu na usytuowanie odkrytych schodów i ich kolizję z zasadniczą funkcją pomieszczenia, wytyczne Stołecznego Konserwatora Zabytków początkowo zakładały jedynie udokumentowanie odkrycia, bez konieczności jego ekspozycji. Jednakże po całkowitym odsłonięciu schodów i posadzki i stwierdzeniu, że obiekt ten jest prawie kompletny i zachowany w bardzo dobrym stanie, zaczęto poszukiwać rozwiązania, które pozwoliłoby na jego wyeksponowanie bez uszczerbku dla funkcji komunikacyjnej holu i klatki schodowej. Takim rozwiązaniem było przyjęcie wykonania szklanego przekrycia – szklanej podłogi leżącej na szklanych belkach-żebkach.

### 3. Zakres prac projektowych

Przy projektowaniu tego typu ekspozycji, oprócz rozwiązań statyczno-wytrzymałościowych, należy rozwiązać takie zagadnienia, jak:

- zakres i forma ekspozycji,
- program prac konserwatorskich,
- oświetlenie/installacja elektryczna,
- wentylacja,
- automatyka, np. czujniki wilgoci,
- zapewnienie możliwości serwisowania,
- technologia/możliwości wykonania/dostępność,
- realizacja/możliwości organizacji i sposób montażu.

Projektowanie miało proces sekwencyjny – przebiegający wg diagramu (rys. 3) i w efekcie do dalszych prac projektowych i realizacji przyjęto propozycję oznaczoną jako KONCEPCJA 5A.

Przyjęto podział podłogi na poszczególne tafle jak na rys. 4. Podział ten, z punktu widzenia

letter E which the building keeps till today. The rebuilt edifice was taken over by General Inspectorate of the Army for its seat; the head of the institution was marshal J. Piłsudski.

The year 1948 brought next reconstruction of the building, this time with destination for the seat of the State Council. It is most likely then, when the present main hall and the staircase leading to the first floor originated.

During a recent repair (2008) under the level of the vestibule an earlier constructed staircase, probably



Rys. 2. Odkryte schody w kancelarii premiera  
Fig. 2. The uncovered stairs at the Prime Minister's Office

connected with the construction phase of the building in 1926, was discovered (fig. 2). Because of location of the discovered staircase and its conflict with the principal function of the room, the directives issued by the Capital Conservator of Relics initially assumed only to make documentary evidence of the discovery, without the necessity of exposition thereof. Yet

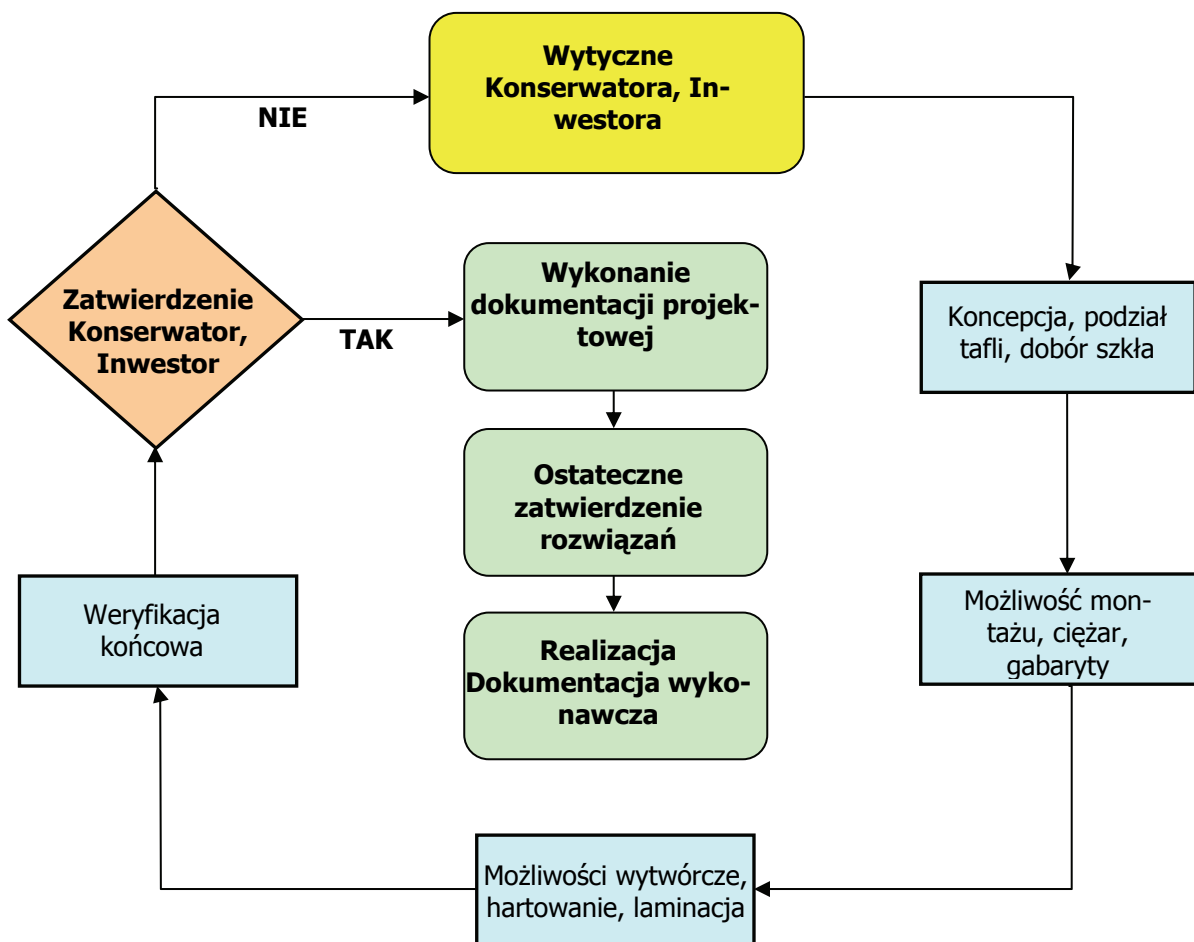
after total uncovering of the staircase and the floor and finding out that this object is almost complete and remained in very good condition, seeking of possible solutions which would allow to exhibit it without damage for the communication function of the hall and staircase began. Such a solution proved to be the decision to make a glass covering – a glass floor resting on glass beams-fins.

### 3. The scope of designing works

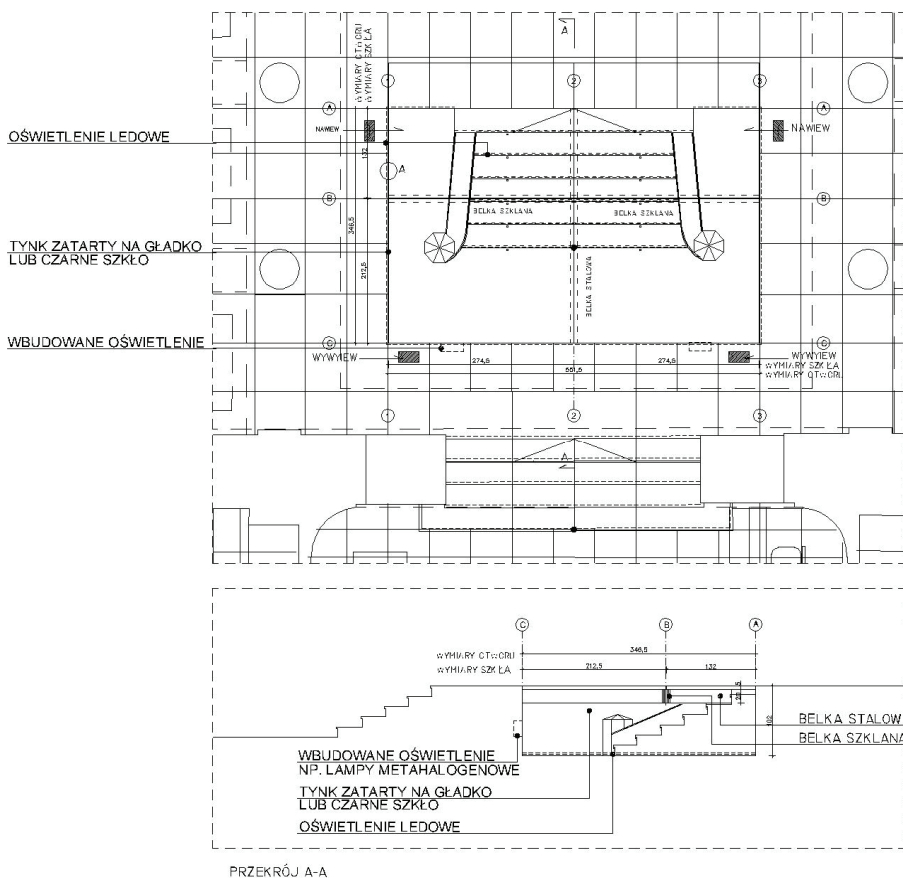
When designing this type of exposition, in addition to the static – strength solutions, one should solve such problems as:

- range and form of exposition,
- program of conservatory works,
- lighting/electric installation,
- ventilation,
- automatic control e.g. sensors of moisture,
- providing the possibility of servicing,
- technology/possibility of realization/accessibility,
- realization/possibilities of organization and the way of carrying out assembly works.

The designing was carried out as a sequence process – running according to the diagram (fig. 3) and as the result the proposal designed as CONCEPTION 5A was accepted for the designing works and the realization.



Rys. 3. Schemat projektowania sekwencyjnego



Rys. 4. Rozwiązania konstrukcyjne – koncepcja



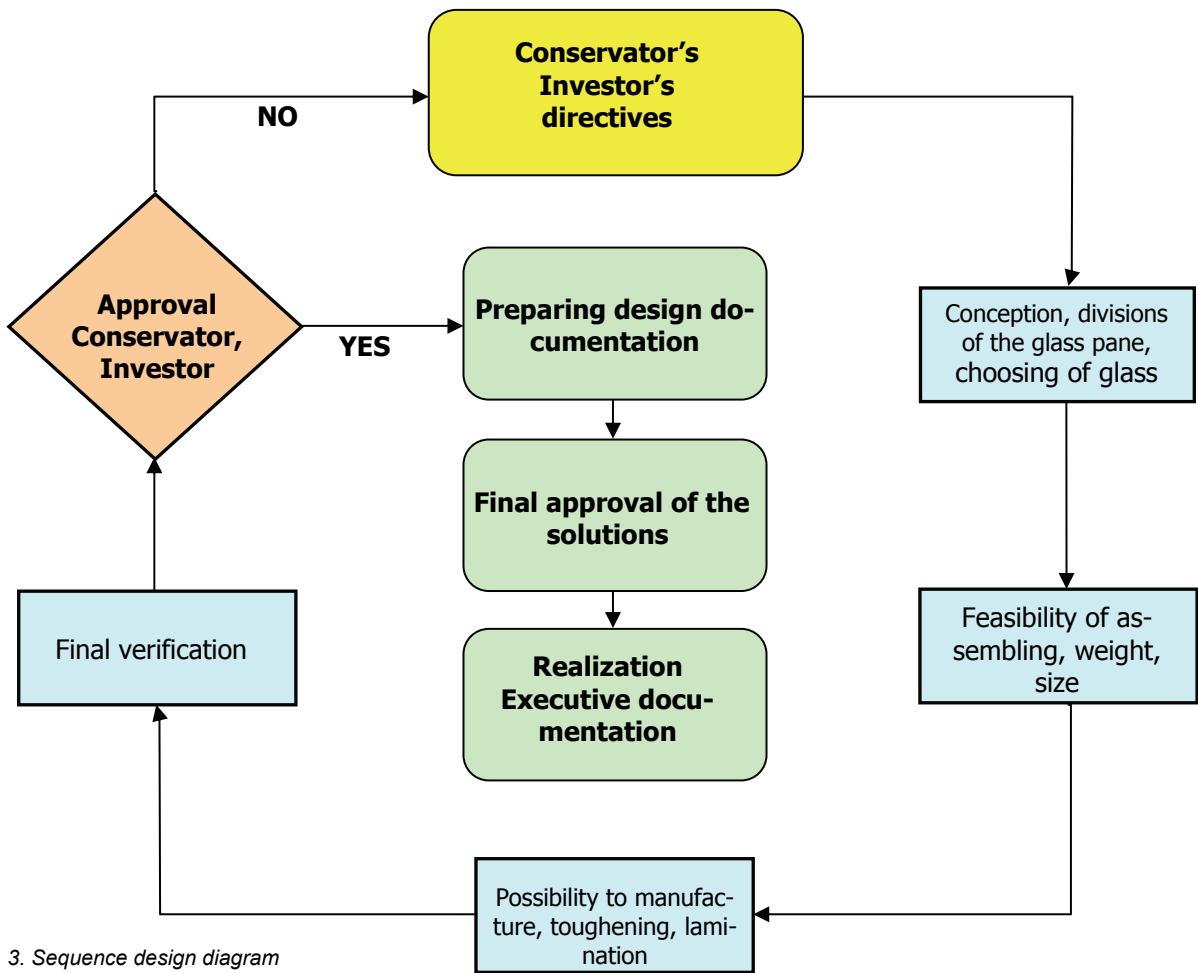


Fig. 3. Sequence design diagram

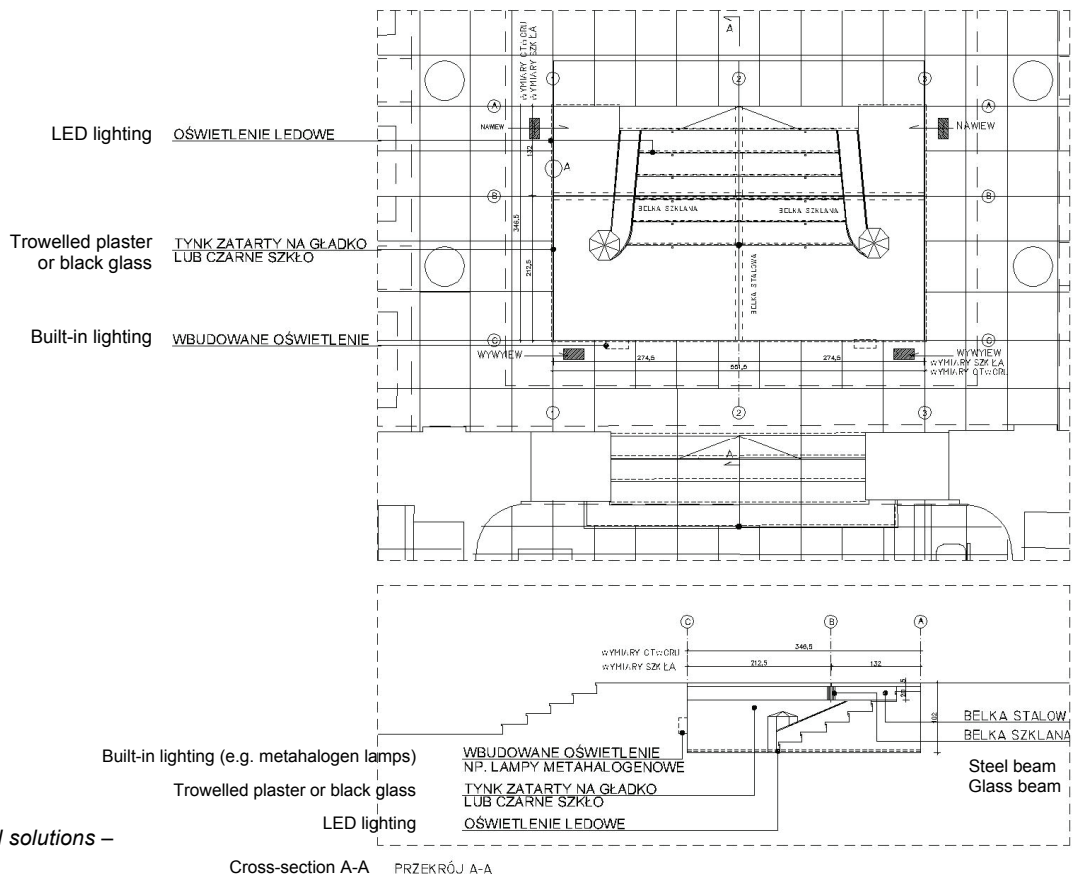


Fig. 4. Structural solutions – the concept

rozwiązań i obliczeń statyczno-wytrzymałościowych nie był zbyt korzystny, ale zapewniał spełnienie wytycznych Konserwatora oraz optymalne rozwiązania architektoniczne, oświetlenie, a przede wszystkim właściwe skomponowanie z istniejącą kolumnadą oraz z „rysunkiem” marmurowej posadzki.

Jednym z kluczowych problemów konstrukcyjnych i technologicznych najlepszej ekspozycji schodów było zastosowanie belek (żeber) szklanych jako podpór podłogi szklanej. Projektowanie konstrukcyjne nastrocza pewne problemy, ponieważ w polskich przepisach oraz regulacjach prawnych brakuje norm, procedur, modelu matematycznego i metodologii obliczeń szkła jako materiału konstrukcyjnego. Praktyka pokazuje, że pomimo tych braków, np. norm, szkło wykorzystywane jest jako materiał konstrukcyjny. Jedyne „ratunkiem” jest wiedza i doświadczenie projektanta oraz posłkowanie się normami i wytycznymi zagranicznymi. Dla wykonania obliczeń przyjęto dane wg norm niemieckich oraz charakterystyki materiałowe producentów szkła FLOAT.

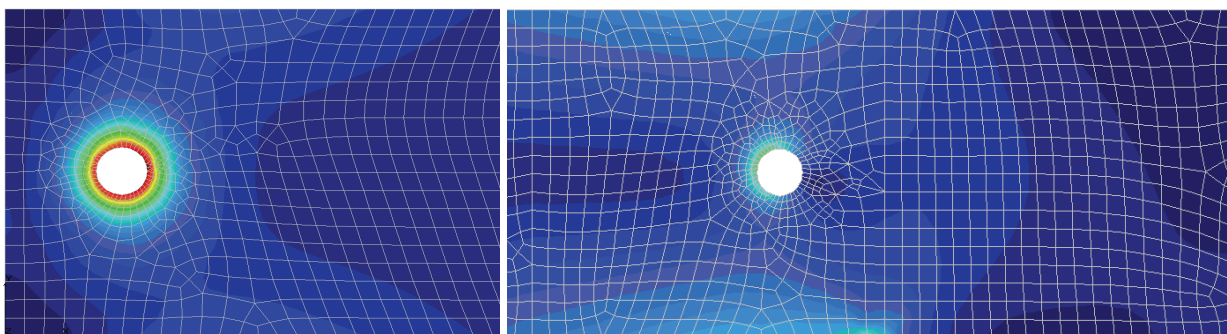
Zagadnienia statyczno-wytrzymałościowe rozwiązano częściowo w oparciu o Metodę Stanów Granicznych, a częściowo w oparciu o Metodę Naprężeń Dopuszczalnych. Zagadnienie płytowe oraz problem koncentracji naprężeń np. wokół otworów na obu końcach belek szklanych obliczono za pomocą Metody Elementów Skończonych w środowisku COSMOS/M – rys. 5.

It was accepted that the floor should be divided into individual tiles as in fig. 4. This division was not too profitable from the point of view of static-strength solutions and calculations, but it assured fulfillment of Conservator's directive and optimum architectural solutions, lighting, and first of all proper composing with the existing colonnade and with the 'pattern' of the marble floor.

The use of glass beams (fins) as the supports for the glass floor was one of the key constructional and technological problems to achieve the best exposition of the stairs.

The constructional designing poses certain problems, because in Polish legal regulations there is lack of suitable standards, procedures, mathematical model and methodology of calculations for glass as the constructional material. The practice shows, that in spite of this lack of e.g. standards, glass is used as the constructional material. Here the only 'rescue' is designer's knowledge and experience and making use of foreign standards and directives. To carry out calculations it was accepted to use German standards data and material specifications provided by the FLOAT glass manufacturers.

The static-strength questions were solved partly on the basis of the Boundary States Method, and partly on the basis of the Admissible Strains Method. The panel problem and the problem of concentration of strains e.g. around the openings on both ends of glass beams were calculated with the help of the Finite Elements Method in the computer environment COSMOS/M – fig. 5.



Rys. 5. Belka szklana – koncentracja naprężeń wokół otworów  
Fig. 5. Glass beam – stress concentration around the holes

Stosowne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe prowadzą do rozwiązanie problemu konstrukcyjnego, ale w projektowaniu należy uwzględnić również wiele innych zagadnień, jak możliwości technologiczne i montażowe, w tym właściwy dobór szkła o odpowiednich cechach fizycznych, jak hartowalność i parametrach architektonicznych, jak wielkość absorpcji, barwa, przepuszczalność i wielkość refleksu światła. Do tej pory dostęp do tego typu szkła specjalnych był utrud-

Relevant static – strength calculations lead to the solution of the constructional problem, but one should also consider in designing many other questions, such as technological and assembly possibilities, in this specific selection of glass of suitable physical features such as possibility of toughening of the glass and architectural parameters such as the magnitude of absorption, color, light transmittance and the magnitude of light reflex. Access to this type of special glasses was difficult until now, and long

niony, a częstą barierą oprócz ceny były długie terminy dostaw z zagranicy.

Ograniczenia technologiczne (gabaryty, typ szkła oraz jego możliwości hartowania i laminowania) powodowały wydłużony proces uzgodnień i w konsekwencji wydłużony okres realizacji. Obecnie polskie zakłady szklarskie są już technologicznie przygotowane do takich wyzwań i wszystkie czynności, tj. cięcie, szlifowanie, sitodruk, hartowanie, prelaminacja i laminacja właściwa tafli szklanych o tak nietypowych wymiarach (długość, grubość) zostały wykonane w jednym zakładzie – GLASTECH w Swarzędzu, co wyeliminowało możliwe przy wielu wykonawcach błędy. Tafle szklane ze szkła SGG PLANITERM o wymiarach 2,80m × 2,20 m, grubości 49,04 mm i o masie ok. 750 kg zostały wykonane z dokładnością do 1,0 mm. Takie wymiary oraz ciężar tafli szklanych stanowiły do tej pory istotny problem, także belki szklane – wąskie i długie elementy prostokątne (180 mm × 2804 mm × 39,52 mm) stanowiły dla wielu zakładów przetwórczych szkła technologiczną barierę laminacji.

Montaż dużych i ciężkich elementów w czynnym obiekcie wymagał również starannego przygotowania wykonawcy i opracowania technologii montażu oraz odpowiedniego doboru sprzętu – dźwigi, podnośniki, ssawki hydrauliczne itp.

Na końcowy efekt wizualny, niezależnie od rozwiązań konstrukcyjnych, istotny wpływ miały założenia architektoniczne, jak delikatny rysunek sitodrukowej, prawie niewidocznej warstwy przeciwpoślizgowej, wykonanej z częściowo przeziernej emalii ceramicznej termicznie wtapianej w powierzchnię szkła, świetlna koncepcja ledowo-halogenowa podkreślająca elementy ekspozycji oraz staranny dobór i usytuowanie anemostatów. Bardzo istotne jest bowiem zachowanie odpowiedniej wilgotności w zamkniętej przestrzeni ekspozycji zabytku. Wilgoć zachowana w murach może powodować wykraplanie się pary wodnej na chłodnej powierzchni wewnętrznej szyby ekspozycyjnej, a w konsekwencji powodować wzrost glonów i popsuć efekt wystawienniczy elementu. Powyższe wymagało zaprojektowania odpowiednich instalacji wzbogaconych o stoso-

deadlines of deliveries from abroad made often a barrier in addition to the price.

Technological limitations (overall sizes, the type of glass and possibility of toughening and laminating thereof) made the process of making co-operations and settlements rather long-lasting and in the consequence the cycle of realization was extended. At present Polish glass manufacturing plants are already technologically prepared to such challenges and all the activities i.e. cutting, polishing, silk-screen printing, toughening, pre lamination and the lamination itself of glass plates having so atypical dimensions (length, thickness) were done in one plant – GLASTECH in Swarzędz, which eliminated faults possible to occur with big number of contractors. Glass plates of glass SGG PLANITERM of dimensions 2.80 m × 2.20 m, thickness 49.04 mm and weighing approximately 750 kg were made with precision of up to 1.0 mm. Such dimensions and the weight of glass plates so far used to pose an essential problem; also glass beams – long and narrow rectangular elements (180 mm × 2804 mm × 39.52 mm) made up a technological barrier of lamination for many glass processing plants.

The assembling of large and heavy units in the object which was continuously being used also required thorough preparation on the side of contractor and working out a technology of assembly and suitable selection of equipment – cranes, lifts, hydraulic vacuum cups etc.

The final visual effect, independently from constructional solutions, was essentially dependent on architectural foundations such as a delicate pattern of silk-screen printing, almost invisible antislip layer, made from partly light transmitting ceramic enamel thermally set in the surface of glass, LED-halogen lighting conception, underlining the elements to be exhibited and on the careful selection and location of anemostates. Maintaining of suitable humidity in the

closed space of the exposition of the relic is absolutely essential. The moisture contained in the walls can cause condensation of water vapor on the cool internal surface of the exposition pane, and cause growth of algae and in consequence spoil the expositional effect of the element. The above mentioned required designing of suitable installations enriched with appropriate automation and making possible



Rys. 6. Szklana posadzka na belkach szklanych – widok zabytkowych schodów

Fig. 6. The glass floor supported with glass beams – view for historic stairs

wną automatykę oraz umożliwienie serwisowania eksploatacyjnego. Dostęp do przestrzeni pod podłogą szklaną został zaprojektowany tak, by niewidoczne było z zewnątrz wejście do przestrzeni ekspozycyjnej.

Rezultat prac architektów, konstruktora i wykonawców przedstawiono na rys. 6 i zdaniem wielu zainteresowanych osób spełnił on wszystkie oczekiwania Inwestora oraz Konserwatora i stanowi ciekawy, a ponadto zaskakujący element, wzbogacający historię obiektu.

exploitation servicing. The access to the space under the glass floor was so designed that the entrance to the exposition's space would be invisible from the outside.

The result of the architects', constructors' and contractors' works has been presented in fig. 6 and in the opinion of many interested persons it has met all the expectations of the Investor and the Conservator, and makes up an interesting and surprising element enriching the history of the object.

## Literatura • References

- [1] Jaworski K., *Ryzyko a wybór decyzji w realizacji budowy* (w:) *Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie – formułowanie i implementacja strategii reakcji na ryzyko*, red. J. Bizon-Górecka, Wyd. JBG-Consulting, Bydgoszcz 2000.
- [2] Dziadosz A., Zioberski J.L., *Wybór rozwiązań technologicznych i organizacyjnych przy budowie szklanej podłogi w Kancelarii Prezesa Rady Ministrów*, Konferencja naukowo-techniczna „Inżynieria Procesów Budowlanych”, Politechnika Śląska, Gliwice 2009, s. 375-382.
- [3] DIN 4103 – *Lechte Trennwände*.
- [4] DIN 52292 T.1.2 – *Prüfung von Glass u. Glasskeramik*.
- [5] DIN 1249 – *Flachglas im Bauwesen*.
- [6] *Saint-Gobain – Bauen mit Glass. Technische Handbuch*, VEGLA, Aachen 2000.
- [7] *Gestalten mit Glass*, Interpane Glass Industrie AG, 2002.

---

\* EGO ARCHITEKCI, Biuro Projektów, Wrocław, Polska  
EGO ARCHITECTS, Architecture Design Studio, Wrocław, Poland  
\*\* Firma Zioberski, Biuro Inżynierskie, Kielczów, Polska  
Zioberski Engineering Services, Kielczów, Poland

---

## Streszczenie

W referacie omówiono dwa przykłady zastosowania szkła o dużych rozpiętościach, pełniącego funkcje konstrukcyjne, do ekspozycji elementów zabytkowych w budynkach. Szkło, ze względu na swą przezierność i neutralność architektoniczną pozwala na zachowanie cennych elementów zabytkowych tak, że pozostają one wbudowane tam, gdzie je odkryto, mogą być elegancko wyeksponowane, a jednocześnie funkcja budynku nie jest w żadnym stopniu zaburzona.

To rozwiązanie jakże częstych dylematów przy pracy z budynkami historycznymi: funkcjonalność nowoczesności – czy zachowanie historycznych wartości? Co poświęcić kosztem czego? Omówiona technologia w wielu przypadkach będzie rozwiązaniem zaspokajającym obie te potrzeby. A kluczowym argumentem może być jej łatwa dostępność i możliwość realizacji tu w Polsce.

## Abstract

The lecture describes two examples of the application, where a wide range glass is being used, as a structural component, in order to expose historic parts of the building. Glass, being transparent and architectural neutral allows preserving valuable historic elements especially that they remain integrated just as they were discovered, yet elegantly displayed, while at the same time none of the building's function is impaired.

It is a solution for common dilemmas when working with a historic building: functionality of modern ways or rather preserving its historic value? Which will be scarified as a cost? The described technology in many cases will fulfils both of those needs equally. And the key argument could be its availability and capability for its realization here in Poland.