

dr inż. arch. Maciej Czarniecki<sup>1)</sup>  
mgr inż. Daniel Czerek<sup>2)\*)</sup>

# Rozwiązania techniczne zastosowane podczas remontów Hali Stulecia w latach 2009 – 2011

*Technical solutions applied during renovation  
of the Centennial Hall in the years 2009 – 2011*

DOI: 10.15199/33.2015.11.39

(Studium przypadku)

**Streszczenie.** Halę Stulecia zaprojektowano jako monumentalny budynek konstrukcji żelbetonowej, który stał się wzorem dla wznoszonych w tym czasie budowli modernistycznych. W latach 2009 – 2011 zrealizowano największy remont Hali Stulecia od czasu jej wybudowania. Opisane w artykule działania miały na celu doprowadzenie budynku Hali Stulecia do dobrego stanu technicznego i dostosowanie go do wymagań współczesnych obiektów użyteczności publicznej.

**Słowa kluczowe:** remont, zabytek modernistyczny, Hala Stulecia.

**Abstract.** The Centennial Hall was designed as a monumental building entirely of reinforced concrete. Soon it became a model for modernist buildings of that era. During the years 2009 – 2011, the biggest renovation since its completion took place. All activities described in the following paper aimed to put the Centennial Hall into good repair, and adjust it to the applicable requirements of modern public buildings.

**Keywords:** renovation, monument of Art Nouveau architecture, Centennial Hall.

**H**ala Stulecia (fotografia 1), wybudowana w latach 1911 – 1913 wg projektu Maksza Berga, zlokalizowana jest w centralnej części dawnych Terenów Wyścigów Konnych we Wrocławiu, w bezpośrednim sąsiedztwie Parku Szczytnickiego i Ogrodu Zoologicznego. W chwili wzniesienia budynku żelazna kopuła Hali Stulecia była największą kopułą na świecie. W 1962 r. obiekt został wpisany do Rejestru Zabytków miasta Wrocławia, w 2005 r. Prezydent Polski uznał go za Pomnik Historii, a w 2006 r. wpisano na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturalnego i Przyrodniczego UNESCO jako pionierskie osiągnięcie inżynierii i architektury XX w.



**Fot. 1. Hala Stulecia** [Fot. R. Dżugaj]  
Photo 1. Centennial Hall [Photo R. Dżugaj]

## Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do remontu budynku sporządzono m.in. dokumentację konserwatorską stolarki okiennej [1], ekspertyzę stanu technicznego konstrukcji budynku [2], opinię techniczną wzmocnienia głównego pierścienia rozciąganego [3], badania metalograficzne elementów stalowych kratownic głównego pierścienia rozciąganego [4] oraz oceniono parametry mechaniczne betonu głównego pierścienia rozciąganego [5]. Z uwagi na konieczność wykonania w pierwszej kolejności naprawy kluczowego elementu konstrukcji Hali Stulecia, jakim jest główny wieniec rozciągany, prace remontowe podzielono na dwa etapy: I – obejmował remont elewacji budynku wraz ze wzmocnieniem głównego wieńca rozciąganego, a II – remont i modernizację wnętrza budynku.

## Etap I – remont elewacji ze wzmocnieniem wieńca rozciąganego

Głównym elementem konstrukcyjnym Hali Stulecia, którego nośność decyduje o bezpieczeństwie całego obiektu, jest pierścień rozciągany zwany wieńcem głównym, zabroniony kratownicami stalowymi. Awaria jednego fragmentu pierścienia może spowodować katastrofę budowlaną. Występujące na zewnętrznej powierzchni pierścienia rysy i pęknięcia, głównie prostopadłe do osi, świadczyły o jego złym stanie technicznym. Stwierdzono, że rysy i spęka-

nia w betonie zostały spowodowane jego skurczem, a po wystąpieniu pełnego obciążenia, także działaniem sił rozciągających.

Analiza statyczno-wytrzymałościowa [2] wykazała występowanie w przekroju pierścienia zarówno sił rozciągających, jak i momentów zginających w obu płaszczyznach. W przypadku obciążenia ciężarem stałym, śniegiem i wiatrem oraz przy uwzględnieniu współczynnika konsekwencji zniszczenia konstrukcji, uzyskano wynik potwierdzający przeciążenie kratownic o ok. 45%. W pierwszej kolejności należało bezwzględnie wykonać wzmocnienie pierścienia Hali Stulecia.

W marcu 2009 r. rozpoczęto czyszczenie powierzchni betonowych elementów elewacji, na których występowały spękania, uszkodzenia i ubytki spowodowane degradacją betonu. Najistotniejsze było zabezpieczenie głównego elementu konstrukcyjnego Hali Stulecia, a więc dolnego pierścienia rozciąganego o długości 218 m, zlokalizowanego na wysokości 19,0 m nad poziomem gruntu (fotografia 2). Prace [6, 7] polegały na opasaniu pierścienia bezprzyczepnościowymi linami w ilości 27 szt. (Ø 15,50 mm), umieszczonymi w 9 kablach w osłonach rurowych z PEHD ułożonych na zewnętrznej powierzchni pierścienia rozciąganego. Przed zakotwieniem naciągnięto je siłą 15% nośności lin, a następnie zainiektowano zaczynem cementowym oraz zabezpieczono z zewnątrz warstwą niskoskurczowej zaprawy mineralnej o fakturze i kolorystyce odpowiadającej pozostałemu elementom elewacji.

<sup>1)</sup> Politechnika Wroclawska, Wydział Architektury  
<sup>2)</sup> Wroclawskie Przedsiębiorstwo Hala Ludowa Sp. z o.o.

\*) Autor do korespondencji:  
e-mail: daniel.czerek@op.pl



**Fot. 2. Wzmocnienia dolnego wieńca rozciąganego** [Fot. R. Dżugaj]  
*Photo 2. Reinforcement of the lower extended rim* [Photo R. Dżugaj]

Zabezpieczenie obwodowe głównego elementu konstrukcyjnego za pomocą zewnętrznego systemu sprężającego jest największym tego typu wzmocnieniem zrealizowanym w Polsce. Wszystkie prace wykonano podczas eksploatacji obiektu. Remont zakończono w maju 2010 r.

## Etap 2 – remont wnętrza

Remont wnętrza budynku rozpoczęto w styczniu 2011 r., a zakończono w sierpniu. Dotrzymanie terminu wymagało zintensyfikowania prac budowlanych w sposób pozwalający na wielotorowe prowadzenie robót. W sali widowiskowej zaprojektowano wykonanie głębokiego wykopu, którego dno przewidziano 1,50 m poniżej posadowienia fundamentów filarów arkad i 3,0 m poniżej zwierciadła wody gruntowej. Układ warstw gruntowych był bardzo klarowny, ale jednocześnie niezwykle niekorzystny dla prac ziemnych prowadzonych na głębokości poniżej 1,50 m od poziomu gruntu. Pierwszą warstwę o miąższości 12,0 ÷ 13,0 m stanowiły różnego rodzaju piaski, pod którymi zalegała warstwa glin morenowych. Wykonanie głębokiego wykopu w takich warunkach wymaga zamontowania ścianki szczelnej (kotwionej w wodoszczelnej warstwie gliny) chroniącej przed napływem wody gruntowej i wypłukaniem piasku spod fundamentów blokowych wyłącznie metodą bezударową i bezwibracyjną [8]. Aby nie dopuścić do niekontrolowanego osiadania fundamentów, zastosowano ścianki szczelne w technologii wgłębnej mieszania gruntu DSM wspomaganej technologią iniekcji strumieniowej Solicrate (Jet Grouting).

Ściany głębokiego wykopu zabezpieczono palisadą ze zbrojonych kolumn DSM (288 szt.) o średnicy 70 cm oraz kolumn Solicrate (261 szt.) o średnicy 80/200 cm stanowiących uszczelnienie elementów nośnych. Kolumny DSM zbrojono kształtownikami stalowymi IPE 360 i IPE 450 dłu-

gości 7,5 i 9,0 m [9]. Ścianki szczelne wykonano jako tzw. elementy tracone.

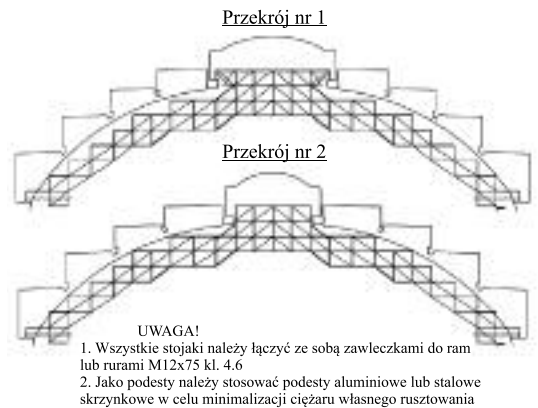
W celu jednoczesnego wykonania prac ziemnych wewnątrz budynku i prac pod kopułą Hali Stulecia zdecydowano o zastosowaniu rusztowania podwieszonego do żeber (rysunek) [10], którego montaż rozpoczęto od wysokości 40 m nad poziomem terenu, podwieszając je na dźwigarach kratowych, które oparto na górnym pierścieniu ściskającym. W ten sposób utworzono podstawę do wykonania platformy roboczej pod centralną częścią kopuły. Pozostałą część rusztowania podwieszono do żelbetowej konstrukcji hali za pomocą lin stalowych, co pozwoliło na obciążenie użytkowe pomostów siłą nieprzekraczającą 2,0 kN/m<sup>2</sup>. W spodniej części rusztowania rozpięto siatkę bezpieczeństwa, chroniącą przed elementami spadającymi z podestów roboczych. W związku z tym, że masa rusztowania wyniosła 380 t, należało uprzednio wzmocnić pierścienia główne.

Analiza statyczno-wytrzymałościowa ram pierścienia ściskającego pozwoliła na określenie przyczyn występowania uszkodzeń słupów ram oraz wpływu na nośność konstrukcji wzmocnień wykonanych w okresie przed II wojną światową [2]. Ustalono, że przyczyną pęknięć betonu w górnej części wewnętrznych gałęzi słupów była zbyt mała ilość zbrojenia od strony otworów komunikacyjnych. Obliczenia słupa ramy latarni jako tarczy z otworem wykazały koncentrację naprężeń rozciągających w narożu otworu (tam gdzie występują pęknięcia).

Wzmocnienia ram z okresu międzywojennego w postaci zbrojenia zewnętrznego i ściągów z dwóch prętów średnicy 50 mm każdy usytuowanych nad otworami komunikacyjnymi okazały się niewystarczające i dlatego wykonano kolejne wewnętrznych gałęzi słupów za pomocą taśm kompozytowych CFRP klejonych do powierzchni betonu. Przyjęto, że taśmy przejmą siłę, którą powinno przenieść odpowiednie zbrojenie wewnętrzne.

## Wnioski

Wykonanie tak rozległego zakresu prac w tak krótkim czasie było możliwe wyłącznie dzięki zaangażowaniu grupy wybitnych inżynierów często rozwiązujących skomplikowane problemy techniczne bezpośrednio na budowie. Wykonane prace miały na celu doprowadzić budynek Hali Stulecia do dobrego sta-



**Schemat podwieszenia rusztowania do kopuły Hali Stulecia [10]**

*Suspension scheme scaffolding to the Centennial Hall dome [10]*

nu technicznego i dostosować go do wymagań współczesnych obiektów użyteczności publicznej. Podstawowym założeniem było zachowanie autentyczności użytych pierwotnie materiałów budowlanych przez zastosowanie technologii napraw pozwalających zachować zabytkowy charakter obiektu.

## Literatura

- [1] Tajchman J., Schaaf U., Bożejewicz E. (2008) Dokumentacja konserwatorska stolarki okiennej Hali Stulecia we Wrocławiu, Wrocław.
- [2] Persona M., Runkiewicz L. (2009) Ekspertyza stanu technicznego konstrukcji budynku Hali Ludowej we Wrocławiu, Wrocław.
- [3] Łagoda M. (2009) Opinia Techniczna dot. wzmocnienia pierścienia rozciąganego, Instytut Dróg i Mostów, Politechnika Wrocławska, Wrocław.
- [4] Laska J. (2009), Oszacowanie stanu i własności elementów stalowych kratownic pierścienia głównego pod kopułą żebrową Hali Stulecia, Turbo Care Sp. z o. o., Wrocław.
- [5] Jasińko J., Moczko M., Moczko A., Wala D. (2011) Beton Hali Stulecia (UNESCO List) we Wrocławiu, Wiadomości Konserwatorskie nr 39/2011.
- [6] Prabucki P., Onysyk J., Biliszczuk J., Madryas C., (2010) Koncepcja wzmocnienia pierścienia dolnego kopuły Hali Stulecia we Wrocławiu, Wrocław.
- [7] Konarzewski L., Prabucki P., Onysyk J., Biliszczuk J., Madryas C. (2009) Projekt wykonawczy w zakresie zmiany sposobu wzmocnienia głównego pierścienia rozciąganego kopuły żebrowej Hali Stulecia, Zespół Badawczo-Projektowy Mosty – Wrocław.
- [8] Puła O. (2010) Opinia geotechniczna dotycząca sposobu zabezpieczenia głębokiego wykopu wewnątrz Hali Stulecia we Wrocławiu, Wrocław.
- [9] Sosnał R., Krążelewski J. (2010) Tymczasowe zabezpieczenie wykopu za pomocą palisady z kolumn DSM i Solicrate (Jet Grouting) – Specjalistyczne Techniki Fundamentowania – projekt wykonawczy, Wrocław.
- [10] Wolny Z. (2010) Rusztowanie podwieszone do kopuły Hali Stulecia, ULMA Construcción Polska S. A., Wrocław.

Przyjęto do druku: 07.09.2015 r.