



# WIADOMOŚCI KONSERWATORSKIE

JOURNAL OF HERITAGE CONSERVATION



CHARAKTERYSTYKA PRZEMIAN  
UKŁADU OBRONNEGO WAWELU

TRANSFORMATIONS IN THE DEFENSIVE LAYOUT  
OF WAWEL



ŁAZIENKI  
KRÓLEWSKIE

GALERIA RZEŹBY – KOPIE NAJSŁYNIEJSZYCH DZIEŁ ANTYCZNYCH

Królewska Galeria Rzeźby w Starej Oranżerii to jedno z najbardziej nastrojowych miejsc w letniej rezydencji Stanisława Augusta. Na tle iluzjonistycznie namalowanej architektury i włoskiego pejzażu eksponowane są najśłynniejsze kopie starożytnych rzeźb, ustawione na kształt alei posągów w antycznych ogrodach.

Flora Farnese, Apollo Belwederski, Grupa Laokoona, Meleager, a także Amazonka Mattei tworzą tzw. „Kolumnadę Kamsetzera” – jedną z najciekawszych idei epoki Oświecenia, przez dziesięciolecia uznawaną za projekt niezrealizowany.

Dopiero odkrycia konserwatorskie ujawniły pod tynkami Starej Oranżerii XVIII-wieczne malowidła. Na ich podstawie udało się odtworzyć Galerię Rzeźby zgodnie z koncepcją Stanisława Augusta, co pozwoliło urzeczywistnić jego marzenia o nowoczesnym muzeum publicznym. Dzięki temu od czerwca 2015 r., kiedy Galeria Rzeźby została udostępniona zwiedzającym, goście Łazienek Królewskich mogą tam podziwiać marmurowe rzeźby i gipsowe kopie najśłynniejszych dzieł antycznych, które udało się zgromadzić królowi.

W Starej Oranżerii, wzniesionej według projektu nadwornego architekta Dominika Merliniego, oprócz Królewskiej Galerii Rzeźby mieści się także Teatr Królewski – jeden z kilku w Europie oryginalnych XVIII-wiecznych teatrów dworskich. Słynie z wyjątkowej akustyki, dzięki czemu idealnie nadaje się do prezentowania dzieł muzycznych. Jego architektura wpisuje się zaś w nastrojowe oblicze historycznego miejsca, jakim są Łazienki Królewskie.



fot. Waldemar Panów



# WIADOMOŚCI KONSERWATORSKIE

## JOURNAL OF HERITAGE CONSERVATION

### Radaktor Naczelny • Editor In Chief

Prof. dr hab. Kazimierz Kuśnierz

### Redaktorzy Tematyczni • Topical Editors

Dr Łukasz Bednarz

(konstrukcje murowane / *masonry structures*), Politechnika Wrocławska

Prof. dr hab. Jerzy Jasięńko

(konstrukcja i konserwacja / *constructions and conservation*)

Politechnika Wrocławska

Dr hab. Hanna Kóčka-Krenz, prof.

(archeologia / *archaeology*), Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

Dr hab. Dominika Kuśnierz-Krupa

(urbanistyka, krajobraz kulturowy / *urban planning, cultural landscape*)

Politechnika Krakowska

Prof. Andrzej Koss

(konserwacja i restauracja dzieł sztuki

*conservation and restoration of works of art*)

Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie

Prof. dr hab. Czesław Miedziałowski

(konstrukcja / *constructions*), Politechnika Białostocka

Dr Tomasz Nowak

(konstrukcje drewniane / *timber structures*), Politechnika Wrocławska

Prof. dr hab. Zdzisława Tołłoczko

(historia sztuki, kultury, estetyka / *history of art and culture, aesthetics*)

Politechnika Krakowska

### Sekretarz Redakcji • Editorial Secretary

Dr Michał Krupa

e-mail: [wk@skz.pl](mailto:wk@skz.pl)

### Biuro Redakcji • Editorial Office

Mgr Jacek Rulewicz, Sekretarz Generalny SKZ

00-464 Warszawa, ul. Szwoleżerów 9

tel. 22-629-21-31, e-mail: [info@skz.pl](mailto:info@skz.pl), [wk@skz.pl](mailto:wk@skz.pl)

### Tłumaczenie • Translation

Mgr Violetta Marzec, Mgr Marta Serafin

### Projekt okładki • Cover design

Dr hab. Dominika Kuśnierz-Krupa, Dr Michał Krupa

W projekcie okładki wykorzystano zdjęcie autorstwa Łukasza Kadeli

### Opracowanie graficzne i DTP • Graphic design and DTP

Sławomir Pęczek, EDITUS, tel. 71-793-15-00, 502 23-43-43

[www.editus.pl](http://www.editus.pl)

### Redaktor techniczny • Technical Editor

Zdzisław Majewski

### Realizacja wydawnicza • Publishing

Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne

53-204 Wrocław, ul. Ojca Bezymy 20/b

tel./fax 71-363-26-85, 71-345-19-44

[www.dwe.wroc.pl](http://www.dwe.wroc.pl)

### Wydawca • Publisher

Zarząd Główny Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków

00-464 Warszawa, ul. Szwoleżerów 9

tel. 22-621-54-77, fax 22-622-65-95

Nakład: 1000 egz. Edition: 1000 copies.

Druk ukończono w 2015 r. Printed in 2015.

**Instrukcje dla autorów, podstawowe zasady recenzowania publikacji oraz lista recenzentów dostępne są na stronie internetowej [www.wiadomoscikonserwatorskie.skz.pl](http://www.wiadomoscikonserwatorskie.skz.pl)**

**Instructions for authors, basic criteria for reviewing the publications and a list of reviewers are available on the Internet website [www.wiadomoscikonserwatorskie.skz.pl](http://www.wiadomoscikonserwatorskie.skz.pl)**

### Rada Naukowa – Scientific Board

Prof. dr hab. Jerzy Jasięńko

Politechnika Wrocławska (Polska) – przewodniczący

*Wrocław University of Technology (Poland) – chairman*

Prof. Maria Teresa Bartoli

Uniwersytet we Florencji (Włochy) / *University of Florence (Italy)*

Prof. Mario Docci

Uniwersytet Sapienza w Rzymie (Włochy) / *Sapienza University in Rome (Italy)*

Prof. Wolfram Jaeger

Uniwersytet w Dreźnie (Niemcy) / *University of Dresden (Germany)*

Prof. dr hab. Andrzej Kadłuczka

Politechnika Krakowska (Polska) / *Cracow University of Technology (Poland)*

Prof. Tatiana Kirova

Politechnika w Turynie, Uniwersytet Uninettuno w Rzymie (Włochy)

*Polytechnic University of Turin, University Uninettuno in Rome (Italy)*

Prof. Andrzej Koss

Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie (Polska)

*Academy of Fine Arts in Warsaw (Poland)*

Prof. dr hab. Kazimierz Kuśnierz

Politechnika Krakowska (Polska) / *Cracow University of Technology (Poland)*

Dr hab. Jadwiga Łukaszewicz, prof.

Uniwersytet Mikołaja Kopernika (Polska)

*Nicolaus Copernicus University in Toruń (Poland)*

Prof. Emma Mandelli

Uniwersytet we Florencji (Włochy) / *University of Florence (Italy)*

Prof. dr hab. Czesław Miedziałowski

Politechnika Białostocka (Polska) / *Bialystok University of Technology (Poland)*

Prof. Claudio Modena

Uniwersytet w Padwie (Włochy) / *University of Padua (Italy)*

Prof. Andre de Naeyer

Uniwersytet w Antwerpii (Belgia) / *University of Antwerp (Belgium)*

Dr hab. Piotr Rapp

Politechnika Poznańska (Polska) / *Poznan University of Technology (Poland)*

Prof. Gennaro Tampone

Uniwersytet we Florencji (Włochy) / *University of Florence (Italy)*

Prof. Angelo Di Tommaso

Uniwersytet w Bolonii (Włochy) / *University of Bologna (Italy)*

Czasopismo jest wydawane drukiem w formacie A4 (wersja pierwotna) oraz w wersji elektronicznej. Na stronie internetowej [www.skz.pl](http://www.skz.pl) dostępne są pełne wersje numerów czasopisma w formacie pdf.

*The Journal is printed in A4 format (original version) and in the electronic version. Full versions of the journal issues are available in the pdf format on the Internet website [www.skz.pl](http://www.skz.pl)*

**Ministerstwo  
Kultury  
i Dziedzictwa  
Narodowego**

**Ministry of  
Culture  
and National  
Heritage of  
the Republic  
of Poland**

WIADOMOŚCI KONSERWATORSKIE  
2015 dofinansowano ze środków Ministra  
Kultury i Dziedzictwa Narodowego.

*Journal of Heritage Conservation 2015 was subsidised by the Minister of Culture and National Heritage.*

Wiadomości Konserwatorskie są indeksowane przez BazTech – Bazę danych o zawartości polskich czasopism technicznych (<http://baztech.icm.edu.pl>) oraz Index Copernicus ([www.indexcopernicus.com](http://www.indexcopernicus.com))

*Journal of Heritage Conservation are indexed by BazTech – Polish Technical Journal Contents (<http://baztech.icm.edu.pl>) and Index Copernicus ([www.indexcopernicus.com/](http://www.indexcopernicus.com/))*

## Od redakcji

Oddajemy do Państwa rąk kolejny, trzeci w tym roku numer kwartalnika „Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation”. Prezentujemy w nim osiem artykułów naukowych z zakresu historii architektury, urbanistyki oraz konserwacji i konstrukcji obiektów zabytkowych. Zachęcamy do lektury publikacji o zespołach architektonicznych presaharyjskich dolin Maroka, które objęte są programem ochrony konserwatorskiej UNESCO; artykułu dotyczącego rewaloryzacji Rynku Starego Miasta w Rzeszowie; przemian układu obronnego Wawelu i próby oceny znaczenia jego estetyki w kontekście reakcji po 1945 r. na XIX-wieczne budowle historyczne w Krakowie. Prezentujemy także kolejny artykuł z zakresu historii urbanistyki, tym razem o historii rozwoju przestrzennego Tymbarku w okresie średniowiecza. Z pewnością zainteresuje Państwa także tekst dotyczący wież zagrożonych katastrofą budowlaną, opracowany przez zespół naukowców z Polski i Włoch.

W numerze tym umieściliśmy również artykuł informacyjny pt. „Sprawa Aleksandra Brody”. Dr Aleksander Broda jest w naszym środowisku wybitną postacią, związaną z ochroną zabytków najpierw jako Konserwator Wojewódzki, a następnie Generalny Konserwator Zabytków. Dzisiaj przyszedł czas na Jego rehabilitację za niesłuszne oskarżenia. Pewnym zadośćuczynieniem jest Jego nominacja na członka Głównej Komisji Konserwatorskiej przy Generalnym Konserwatorze Zabytków RP. Ten tekst należy przeczytać.

W okresie przygotowywania do druku tego numeru WK odbywa się najważniejsze w tym roku dla naszego środowiska wydarzenie – II Kongres Konserwatorów Polskich. Kongres ten zgromadził wiele wybitnych postaci ze świata konserwatorskiego z prezydentem ICOMOS na czele. W następnym numerze WK prześlemy Państwu obszernie sprawozdanie z tego wydarzenia, opublikujemy wybrane, wiodące tezy Kongresu, opracowane przez międzynarodowe gremium ekspertów. Zachęcamy naszych Czytelników do lektury obu tych numerów WK.

Zapraszamy naszych PT. Czytelników do prezentowania na łamach WK wyników własnych badań oraz prac konserwatorskich.

**Redaktor Naczelny**  
*Editor in Chief*



Kazimierz Kuśnierz

## From the Editor

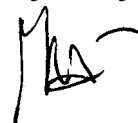
We are presenting you with the next, third this year, issue of our quarterly “Conservation News – Journal of Heritage Conservation”. We have enclosed eight scientific articles concerning the history of architecture, urban design, conservation and construction of historic objects. We encourage you to read the publication about architectonic complexes in the pre-Saharan valleys of Morocco which are included in the UNESCO conservation protection programme; an article concerning the revalorisation of the Old Market Square in Rzeszow; transformations in the defensive layout of the Wawel Hill and an attempt at evaluating the significance of its aesthetics in the context of reactions to the 19<sup>th</sup>-century historic buildings in Krakow after 1945. We are also presenting another article concerning the history of urban design, this time about the history of spatial development of Tymbark during the medieval period. Your interest will certainly be piqued by the text concerning towers threatened by construction disaster, prepared by a team of scientists from Poland and Italy.

In the current issue we have also enclosed an informative article entitled “The Case of Aleksander Broda”. Dr Aleksander Broda is an eminent personage within our milieu, connected to the issue of monument protection first as the Voivodeship Conservator, and then the General Monument Conservator. Now the time has come for His rehabilitation for unjust accusations. His nomination as a member of the Main Conservation Commission by the General Monument Conservation RP is some compensation. This text should be read.

When this issue of CN was being prepared for printing, most important event for our milieu this year took place – the 2<sup>nd</sup> Congress of Polish Conservators. The Congress attracted many eminent personages from the conservation world including the President of the ICOMOS. In the next issue of CN we will present an in-depth report from the event, and will publish selected main theses of the Congress prepared by an international body of experts. We encourage our Readers to peruse both issues of CN.

We invite our Readers to present results of own research and conservation work in the pages of our CN.

**Przewodniczący Rady Naukowej**  
*Chairman of Scientific Board*



Jerzy Jasieńko

*tlum. V. M.*

**NAUKA**

<i>Joanna Malczewska</i>	
Rewaloryzacja Rynku Starego Miasta w Rzeszowie	7
<i>Bogusława Kwiatkowska-Baster</i>	
Zespoły architektoniczne presaharyjskich dolin Maroka objęte programem ochrony konserwatorskiej UNESCO	18
<i>Rafał Malik</i>	
Tymbark. O budowie i kształcie miasta lokacyjnego w oparciu o analizę wielkości i kształtu działki lokacyjnej	28
<i>Jerzy Jasieńko, Angelo Di Tommaso, Łukasz Bednarz, Susanna Casacci, Krzysztof Raszczuk</i>	
Analiza porównawcza – wieże zagrożone zawaleniem w Polsce i we Włoszech: różne przyczyny, podobne problemy	38
<i>Łukasz Kadela</i>	
Charakterystyka przemian układu obronnego Wawelu. Próba oceny znaczenia jego estetyki w kontekście reakcji po 1945 roku na XIX-wieczne budowle historyczne w Krakowie	51
<i>Marta Ślusarczyk</i>	
Cementownia Szczakowa – historia i teraźniejszość	66
<i>Piotr Rapp</i>	
Nowe jarzmo dla dzwonu Józef na ołtarzu polowym przy bazylice w Licheniu	81
<i>Piotr Rapp</i>	
Metodyka i przykłady rewitalizacji konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych	92

**SCIENCE**

<i>Joanna Malczewska</i>	
Restoration of the Old Town Square in Rzeszów	7
<i>Bogusława Kwiatkowska-Baster</i>	
Architectonic complexes in pre-Saharan valleys of Morocco, included in the UNESCO conservation protection programme	18
<i>Rafał Malik</i>	
Tymbark. Building and shape of the chartered town based on the analysis of the size and shape of a settlement plot	28
<i>Jerzy Jasieńko, Angelo Di Tommaso, Łukasz Bednarz, Susanna Casacci, Krzysztof Raszczuk</i>	
Comparative analysis of collapsing towers in Poland and Italy: different causes, similar problems	38
<i>Łukasz Kadela</i>	
Transformations in the defensive layout of Wawel. An attempt to assess the significance of its aesthetics in the context of reactions after 1945 to the 19 <sup>th</sup> -century historic buildings in Krakow	51
<i>Marta Ślusarczyk</i>	
Cement Works Szczakowa – the history and the present	66
<i>Piotr Rapp</i>	
New yoke for Józef bell in field altar at Licheń Basilica	81
<i>Piotr Rapp</i>	
Methodology and examples of revalorization of wooden structures in historic buildings	92

<i>Nobuyoshi Yamaguchi, Masato Nakao</i> Ocena elementów drewnianych in situ w oparciu o wytrzymałość na ścinanie prognozowaną poprzez badanie na wyrywanie wkręta	109	<i>Nobuyoshi Yamaguchi, Masato Nakao</i> In situ assessment method for timbers based on shear strengths predicted with screw withdrawals	109
<b><u>INFORMACJE</u></b>		<b><u>INFORMATION</u></b>	
<i>Adam Kasperkiewicz</i> Sprawa Aleksandra Brody	116	<i>Adam Kasperkiewicz</i> The case of Aleksander Broda	116
<b><u>WSPOMNIENIA</u></b>		<b><u>POSTHUMOUS TRIBUTES</u></b>	
<i>Jan Gromnicki</i> Prof. dr hab. Tadeusz Poklewski-Koziół, archeolog, badacz i konserwator zabytków architektury (1932–2015)	120	<i>Jan Gromnicki</i> Prof. dr hab Tadeusz Poklewski-Koziół, an archaeologist, scientist and heritage conservator (1932–2015)	120

Joanna Malczewska\*

## Rewaloryzacja Rynku Starego Miasta w Rzeszowie

### Restoration of the Old Town Square in Rzeszów

**Słowa kluczowe:** Rzeszów, rewitalizacja, rynek, piwnice/podziemia, kamienice, ratusz

**Key words:** Rzeszów, restoration, old town square, cellars, tenement house, town hall

Degradacja rzeszowskiego rynku rozpoczęła się od zniszczeń, jakich dokonał w czasie II wojny światowej przejazd ciężkiego niemieckiego sprzętu wojskowego trasą przez ulicę Mickiewicza, rynek i ulicę Kościuszki. Już wtedy ze względu na zły stan techniczny rozebrano kamienice w zachodniej pierzei rynku naprzeciwko ratusza. Do dalszej degradacji doprowadziły awarie kanalizacji i instalacji wodnych, które powodowały upłynianie lessu i osiadanie fundamentów kamienic. Były to zaniedbania spowodowane głównie brakiem remontów sieci infrastrukturalnej w pierwszym dwudziestolecu powojennym.

Rewitalizacja przestrzeni rynku Rzeszowa została zapoczątkowana przez konieczność konserwacji piwnic starych kamienic przylegających do placu rynkowego, które zawalając się powodowały osuwanie się fundamentów budynku ponad nimi i pękanie ścian. Piwnice te będąc w krytycznym stanie zaczęły zagrażać bezpieczeństwu użytkowników. Po awarii w 1958 roku zadaniem priorytetowym stało się rozpoczęcie działań ratunkowo-zabezpieczających. Po przeprowadzeniu inwentaryzacji podziemnych wyrobisk pod płytą rzeszowskiego rynku na początku lat 60. i opracowaniu programu prac poszukiwawczo-badawczych przystąpiono do działań<sup>1</sup>, które później przerwano z powodu sporu władz o losy rzeszowskiej zabudowy przyrynekowej, jednak stały się one bodźcem do rozpoczęcia skomplikowanego procesu rewitalizacji, której pierwszy plan pojawił się dopiero 15 lat później. Podczas prowadzonych badań natknięto się na nieznane wcześniej ciągi korytarzy i komór, które wychodziły poza zarys budynków. Po 1973 roku, kiedy władze miasta podjęły decyzję o zachowaniu i rewitalizacji

Degradation of the Rzeszów square began with the devastation done by transit of heavy German military equipment along Mickiewicza Street, the square and Kościuszki Street during World War II. Even then, due to their poor condition the houses on the western side of the square, in front of the town hall, were demolished. Further degradation was a result of sewer and water systems failures which caused liquefaction of loess and sinking of the houses' foundations. Those were mainly due to lack of network infrastructure repairs in the first two decades after World War II.

The restoration of the Rzeszów square space was initiated by the need to maintain the cellars of old houses, adjacent to the square, collapsing of which caused sinking of the foundations of a building above them and cracking of walls. The critical condition of these cellars began to threaten the safety of the users. After the accident in 1958, initiation of rescue and securing actions became a priority. After conducting an inventory of underground workings under the plate of the Rzeszów market square in the early 60s and developed exploration and research works program, the actions were undertaken<sup>1</sup> which later stopped because of a dispute about the future of the Rzeszów market square development. However, they became an incentive to start a complicated process of restoration whose first plan did not appear until 15 years later. During the research, previously unknown corridors and chambers were discovered that went beyond the outline of buildings. After 1973, when the town authorities decided to preserve and restore the historical old town, the protection works were resumed; there

\* Wydział Architektury, Politechnika Krakowska

\* Faculty of Architecture, Cracow University of Technology

**Cytowanie / Citation:** Malczewska J. Restoration of the Old Town Square in Rzeszów. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:7-17

**Otrzymano / Received:** 2015-04-27 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-05-29

**doi:**10.17425/WK43OLDTWNZRZESZ

*Praca dopuszczona do druku po recenzjach*

*Article accepted for publishing after reviews*

zacji zabytkowej starówki, prace zabezpieczające zostały wznowione, stopniowo dochodziło także do kolejnych awarii kamienic. Do końca lat 70. wzmocniono fundamenty kamienic Rynek 16–17 i pierwszych budynków przy ul. Mickiewicza, jak również zlikwidowano wyrobiska w południowo-wschodniej części rynku<sup>2</sup>. Kolejne działania, odbywające się pod nadzorem konserwatorsko-archeologicznym, służyły zabezpieczeniu i udroźnianiu wyrobisk, a przejścia, które w ten sposób odnaleziono, odgruzowano, a następnie odrestaurowano<sup>3</sup>. Do lat 90. zabezpieczono fundamenty większości obiektów znajdujących się na obszarze rynku<sup>4</sup>. Decyzja o możliwości udostępnienia podziemnych korytarzy turystom została podjęta dopiero w 1994 roku, wtedy też postanowiono utworzyć PTT (Podziemną Trasę Turystyczną), jednak zanim piwnice miały przyjąć pierwszych odwiedzających, musiały zostać dobrze przygotowane i doświetlone. Po otwarciu trasy turystycznej kontynuowano poszukiwania wyrobisk, które zakończyły się sukcesem i możliwe stało się utworzenie wyjścia z trasy podziemnej w miejscu, gdzie przed wojną znajdowały się dwie kamienice pierzei zachodniej<sup>5</sup>. Tym samym została zapoczątkowana jedna z najważniejszych zmian funkcjonalnych na rynku, która zostanie omówiona w dalszej części artykułu.

Zabezpieczanie korytarzy podziemnych pociągnęło za sobą szereg zmian na powierzchni płyty rynku. Prace rewaloryzacyjne rozpoczęto od działań zmierzających do estetyzacji miasta, a co za tym idzie, zajęto się renowacją zewnętrzną zabudowy przyrynkowej: odnawianiem tynków, malowaniem elewacji, remontem dachów i rynien<sup>6</sup>. Działania zmierzające do rewaloryzacji pierzei północnej rozpoczęto w połowie lat 70., kiedy przygotowano pierwsze dokumentacje naukowo-historyczne, inwentaryzacje oraz projekty konserwatorsko-architektoniczne. Plan rewaloryzacji zakładał rekonstrukcję, uzupełnienie zniszczonych fragmentów kamienic, uzbrojenie terenu oraz obiektów<sup>7</sup>. Uzupełniono zabudowę przy ul. Mickiewicza 9, 11, 13, ponieważ z budynków tych zachowały się głównie części frontowe, a miejsce po nich zostało przeznaczone pod Teatr Lalek i Aktora „Kacperek”. Najwięcej trudu przyniosła jednak sprawa zabudowania parceli po wyburzonych budynkach przy ulicy Rynek 20–23. Działka ta kilkakrotnie zmieniała właścicieli, co powodowało ciągłe zmiany koncepcji co do wyglądu i funkcji kamienic. Dopiero w 2007 roku powstała w tym miejscu ściana dopełniająca północną pierzeję rynku, a dwa lata później wykończono elewację i stworzono funkcjonalne wnętrza tych czterech kamienic<sup>8</sup>. W chwili obecnej znajduje się tu pięciogwiazdkowy hotel Bristol Tradition & Luxury, restauracja, strefa SPA i sale konferencyjne. Istotną zmianę w krajobrazie rynkowym przyniosło wstawienie plomby kamienic w przyległej do wspomnianej wyżej pierzei ulicy Matejki. W konkursie zorganizowanym przez rzeszowski oddział SARP nagrodę przyznano W. Hennigowi, uznając projekt za doskonale wpisujący się w pierzeję rynku. W nowo powstałych kamienicach wprowadzono funkcje usługowo-mieszkalne. Dalsze remonty w omawianej pierzei przeprowadzono dopiero w 2003 roku, kiedy to wyremontowano kolejne kamienice przy ulicy Matejki<sup>9</sup>. Obecnie większość

was also a gradually increasing number of failures of the houses. By the end of the 1970s, the foundations of the Rynek 16–17 (16–17 Market Square) houses and the first buildings in Mickiewicza Street were braced, and the workings in the south-eastern part of the market square were liquidated<sup>2</sup>. Further actions that took place under the archaeological and restoration supervision were aimed at securing the workings and clearing them, and the discovered passages were cleared of rubble and restored<sup>3</sup>. To the 1990s, the foundations of most buildings located in the area of the square market were secured<sup>4</sup>. The decision on making the underground corridors available to the tourists was taken in 1994, when it was also decided to create the UTR (Underground Tourist Route), but before the cellars were to be entered by the first visitors, they had to be well prepared and lighted. After opening the tourist route, a successful search for workings was conducted, and it became possible to create a way out of the underground route in the place where two houses of the west frontage had stood before the war<sup>5</sup>. Thus, one of the most important functional changes in the market square was launched, which will be discussed later in the article.

Securing the underground corridors entailed a number of changes over the plate of the market square. The restoration works started from efforts aimed at aesthetisation of the town, and the renovation of outer buildings of the market square: renewal of the plasterworks, painting of facades, repairing of roofs and gutters<sup>6</sup>. The measures aimed at the renewal of the north frontage started in the mid 1970s, when the first historical and scientific documentation, stocktaking, as well as renewal and architectural projects were prepared. The restoration plan included reconstruction, complementing destroyed fragments of houses and providing the infrastructure<sup>7</sup>. The development at 9, 11, 13 Mickiewicza Street was supplemented, because mainly front parts of the buildings were preserved, and the place was transferred to the “Kacperek” Puppet and Actor Theatre. The most difficult issue was developing the building plots that remained after demolishing the buildings at 20–23 Market Street. This plot changed its owners several times, resulting in continual changing the concept of the design and function of the houses. Only in 2007, a wall complementing the northern frontage of the market square was built there, and two years later, the facade was finished and a functional interior of these four houses created<sup>8</sup>. At the moment, a five-star Bristol Tradition&Luxury Hotel, a restaurant, spa area and conference rooms are located there. A significant change in the landscape of the market square was brought by the insertion of an infill of houses in Matejki Street that was adjacent to the aforementioned frontage. In the competition organised by the Rzeszów branch of SARP, the prize was awarded to W. Hennig, and his project was considered to be perfectly in line with the frontage of the market. In the newly built houses, service and residential functions were provided. Further renovations in this



budynków pierzei północnej jest już zrewaloryzowana. Pierzeja wschodnia rynku składa się z trzech kamienic, dwóch z wieku XVIII i jednej z wieku XVII. Jedną z młodszych dodatkowo rozbudowano w 1820 dodając jej jedno piętro, a na początku XX wieku drugie. Jednak udało się zachować secesyjną fasadę budynku. W 1959 roku przeprowadzono kapitalny remont kamienic pod numerami 13 i 14<sup>10</sup>. Najbardziej reprezentacyjną kamienicą z tej trójki i prawdopodobnie na całym obszarze rynkowym jest najstarsza z nich, często nazywana domem Baldorfa lub kamienicą Esterki<sup>11</sup>. Kamienica ta jest trzyfrontowa, z klasycystyczną fasadą zachodnią zwieńczoną trójkątnym przyczółkiem i czterema szkarpmi przy ścianie od strony ulicy Mickiewicza. W roku 1957 przeszła częściowy remont, w trakcie którego zadbano jednak o ochronę wartości architektonicznych, a odrestaurowanie parterów przeprowadzono w sposób jak najbardziej przywracający pierwotny wygląd i harmonijnie wpisujący się w wystrój fasad<sup>12</sup>. Kamienice 13–14, po zakupie przez prywatnego inwestora, w latach 2006–2007 zostały przystosowane do potrzeb hotelu Ambasadorskiego. Urządzono tam apartamenty, pokoje hotelowe, cukiernię i bar w podziemiach, gdzie poprzez poszanowanie architektonicznych detali piwnic nadano wnętrzu klimat nawiązujący do historii miasta i tradycji galicyjskich<sup>13</sup>. Pierzeja wschodnia rynku w chwili obecnej uznana jest za zrewaloryzowaną w aspekcie materialnym i funkcjonalnym. Pierzeja południowa zachowała się w lepszym stanie niż pozostałe bloki zabudowy przyrynkowej i jest najbardziej jednolita pod względem architektonicznym<sup>14</sup>. Większość budynków pochodzi z XVIII wieku, a w XIX wieku zostały przebudowane na kamienice czynszowe. We wnętrzach obiektów zachowały się sklepienia żagłowe i kolebkowe z lunetami oraz fragmenty polichromii. Elewacje kamienic okalających rynek są klasycyzujące – nawiązują do form klasycystycznych XIX wieku, np. budynki o numerach 11 i 12 połączone są wspólnym, bogato profilowanym gzymsem koronującym; neorenesansowe – budynki o numerach 5 i 3, gdzie elewacja z glazurowanej czerwonej cegły kontrastuje z białymi kamiennymi detalami, jak gzyms koronujący, portale i obramienia okienne; z elementami neobarokowymi, secesyjne, a ostatnia kamienica w ciągu z historyzującymi sztukateriami w formie zdwojonych kwiatowych girland nad oknami pięter<sup>15</sup>. Odnowę kamienic w omawianej pierzei rozpoczęto w 1979 roku od częściowego odrestaurowania detali elewacji i odnowienia tynków w ramach programu estetyzacji miasta. W sporządzonym *Planie rewitalizacji* wprowadzone zostało założenie nie tylko remontu i adaptacji istniejących budynków, ale także uzupełnienia pierzei południowej nową kubaturą w części sąsiadującej z ratuszem<sup>16</sup>. Stopniowo, po sporządzeniu opracowania dla bloku zabudowy pierzei południowej pomiędzy rokiem 1974 a 1987 oraz wykonaniu dokumentacji projektowej remontów, prowadzono prace budowlano-konserwatorskie pierzei południowej rynku<sup>17</sup>. Najbardziej intensywne prace budowlano-konserwatorskie rozpoczęto w połowie lat 80., bez odpowiedniego przygotowania do tego mieszkańców, bowiem nie wszystkich przeniesiono do lokali zastępczych. Okres ten jest bardzo źle wspomniany

frontage were conducted only in 2003, when further houses at the Matejki Street were renewed<sup>9</sup>. Currently, most buildings of the north frontage have already been restored. The eastern frontage of the market square consists of three houses; two from the eighteenth century and one from the seventeenth century. One of the newer was additionally expanded in 1820 by adding one floor and another floor at the beginning of the twentieth century. But the secession facade of the building has been preserved. In 1959, an extensive renovation of houses numbered 13 and 14 was carried out<sup>10</sup>. The stateliest house of the three and probably of the whole market square area is the oldest of them, often called the Baldorf's House or House of Esther<sup>11</sup>. This house is three-front and has a classical western facade topped by a triangular fronton and four buttresses on the wall facing Mickiewicz Street. In 1957, it underwent a partial renovation, during which care was taken to protect the architectural values, and renewal of the ground floors was aimed at restoring the original appearance harmoniously blending in with the decor of the facades, as far as possible<sup>12</sup>. The townhouses numbered 13–14, after the purchase by a private investor in 2006–2007, were adapted to the needs of the Ambasadorski Hotel. There were apartments, hotel rooms, a pastry shop and a bar prepared in the basement, where a climate alluding to the town's history and traditions of Galicia was created by respecting the architectural details of the cellar<sup>13</sup>. The eastern frontage of the market square at the moment is considered materially and functionally renewed. The southern frontage is preserved in a better condition than the other buildings of the market square and is the most uniform in terms of architecture<sup>14</sup>. Most of the buildings date from the eighteenth century and they were converted into tenement houses in the nineteenth century. In the interiors of the buildings, there are preserved domes and barrel vaults with lunettes and fragments of polychromies. The facades of the houses surrounding the market square relate to Classicism – they refer to the nineteenth century classical forms, e.g. the buildings numbered 11 and 12 are bound together by a richly profiled crowning cornice; to Neo-Renaissance – buildings numbered 5 and 3, where the elevation of glazed red brick contrasts with white stone details of the crowning cornice, portals and window frames; with neo-baroque and art nouveau elements, and the last house in the row with the historicist mouldings in the form of double floral garlands above the windows of floors<sup>15</sup>. The renewal of the houses in this frontage started in 1979 with a partial restoration of the facade details and restoration of the plasterworks under the program of aesthetisation of the town. In the developed *Restoration Plan*, not only the renovation and adaptation of existing buildings was included, but also complementing of the southern frontage by a new building on the site adjacent to the town hall<sup>16</sup>. Construction and restoration works of the south frontage of the market square were carried out gradually after the development of a plan for building a block in the



Ryc. 1. Pierzeja północna rynku

Fig. 1. The northern frontage of the old town square



Ryc. 2. Pierzeja południowa rynku

Fig. 2. The southern frontage of the old town square

przez mieszkańców Rzeszowa, ponieważ uważa się, że we wspomnianym okresie rynek przestał pełnić swoją funkcję i stał się praktycznie niedostępny<sup>18</sup>. W jednym ze zrewaloryzowanych budynków zlokalizowano Muzeum Etnograficzne im. Franciszka Kotuli<sup>19</sup>. Stopniowo kończono remonty w pozostałych kamienicach. W kamienicy pod numerem 3 remont ukończono w 1992 roku, a została ona przeznaczona na Towarzystwo Ubezpieczeń i Reasekuracji WARTA. Z kolei kamienicę pod numerem 8 zaadaptowano na Dom Architekta, a projekt został wykonany przez T. Karysia i S. Hałabuzę. Została ona później przekazana SARP-owi, kiedy to przeprowadzono jej generalny remont i zrekonstruowano fasadę budynku, w oparciu o zachowane pocztówki z początku XX wieku. W obiekcie pod numerem 11 prowadzono równoległe prace budowlano-konserwatorskie, które zakończono w 1995 roku, a budynek został zaadaptowany dla Urzędu Miasta Rzeszowa<sup>20</sup>. W 1997 roku zakończono również remont kamienicy pod numerem 7, którą przeznaczono na funkcje biurowe, a poddasze na pokoje gościnne<sup>21</sup>. W drugiej połowie lat 90. nadal istniała konieczność rychłego rozpoczęcia remontów w czterech kamienicach, a jednej z nich w szczególności, ponieważ uległa poważnej awarii – mowa tu o budynku pod numerem 12. Najgłośniej jednak było o kamienicy numer 4, gdyż jej remontem zajął się wówczas jedyny prywatny inwestor będący właścicielem 75% obiektu. Obiekt po remoncie miał być wykorzystywany do celów handlowych, biurowych i mieszkalnych. Prace przeprowadzono sprawnie, bowiem już po czterech latach kamienica znajdowała się w bardzo dobrym stanie technicznym, ale część przeprowadzonych działań spowodowała zmiany w układzie wnętrza i konstrukcji<sup>22</sup>. Kolejną objętą rewaloryzacją kamienicą w omawianej pierzei była kamienica pod numerem 5, którą nabyła Rzeszowska Agencja Rozwoju Regionalnego, celem utworzenia w niej Centrum Szkolenia Regionalnego dla swoich potrzeb. Remont generalny z adaptacją oraz dostosowanie pomieszczeń do funkcji biurowej i prowadzenia wykładów, przyjmowania gości i usług towarzyszących zakończono w 1999 roku. Najpóźniej rewaloryzacji doczekał się wspomniany już budynek w rynku pod numerem 12 będący w bardzo złym stanie technicznym. Dopiero w 1999 roku rozpoczęto w nim prace budowlano-konserwatorskie, a zakończenie remontu nastąpiło w 2002 roku. Obiekt zaadaptowano dla jednego z wydziałów Urzędu Miasta, a następnie jeszcze w tym samym roku otwarto w nim Muzeum Historii Miasta Rzeszowa, które znajduje się tam do dziś.

W *Planie rewaloryzacji*, jak już wcześniej wspomniano, znalazł się także plan odbudowy kamienic pierzei południowej w sąsiedztwie ratusza. Miejsce, gdzie nadal znajduje się parking dla pracowników Urzędu Miasta Rzeszowa, planowano w 1997 roku zabudować. Według źródeł dawniej znajdowały się tam cztery kamienice, ale chciano, aby nowa kubatura od strony rynku nawiązywała do fasad dwóch kamienic, a od strony ulicy Słowackiego odsłaniała budynek ratusza<sup>23</sup>. Chciano, by nowo powstały budynek był budynkiem administracyjnym, który łączyłby się z ratuszem poprzez parking podziemny i stanowił harmonijne przejście od zabudowy przyrynkowej do

south frontage, between the years 1974 and 1987, and the preparation of project documentation of the restoration<sup>17</sup>. The most intense construction and restoration work began in the mid-80s, without adequate preparation of the residents, because not all of them were transferred to alternative accommodation. This period is very badly remembered by the people of Rzeszów, because it is believed that during that period the market square ceased to function and became virtually inaccessible<sup>18</sup>. In one of the renewed buildings, the Franciszek Kotula Ethnographic Museum was located<sup>19</sup>. The renovation of other houses was gradually completed. In the building numbered 3, the renovation was completed in 1992, and it was intended for the WARTA Insurance and Reinsurance Company. The tenement at number 8 was converted into the Architects' House, and the design was made by T. Karyś and S. Hałabuz. It was later passed on to SARP, and its general renovation was conducted; also the facade of the building was reconstructed basing on the preserved postcards from the early twentieth century. In the building numbered 11, parallel construction and restoration works were carried out; they were completed in 1995 and the building was adapted for the Municipality Office of Rzeszów<sup>20</sup>. In 1997, the renovation of the building at number 7 was also completed, which was intended for an office, and the attic for guest rooms<sup>21</sup>. In the late 90s, there was still a need for the imminent start of renovations in four houses, and in particular one of them, number 12, because of a serious failure. But the most significant was the renovation of the house No. 4, since it was carried out by the only private investor owning 75% of the building. The renovated property was to be used for commercial, office and residential purposes. The work was carried out smoothly, because just after four years of construction work the building was in a very good condition, but some of the activities resulted in a change in the system of interiors and construction<sup>22</sup>. Another renewed house in the frontage was the house at number 5 which was acquired by the Regional Development Agency in Rzeszów to create the Regional Training Centre for its own needs. The major renovation with adaptation and adjustment of the rooms to enable running offices, conducting lectures, hosting visitors and providing associated services was completed in 1999. The latest carried out was the renovation of the already mentioned market square building at number 12 which was in a very bad condition, because only in 1999 the construction and restoration works were started in it, and the renovation was completed in 2002. The object was adapted for one of the Departments of the Municipality Office, and then later in the same year, the Museum of the History of the Town of Rzeszów was opened which is still located there.

In the *Restoration Plan*, as it was mentioned before, there was also a plan to rebuild the houses of the southern frontage in the vicinity of the town hall. The place where there still is a car park for the employees



Ryc. 3. Pierzeja wschodnia rynku  
 Fig. 3. The eastern frontage of an old town square

kamienic przy ulicy Króla Kazimierza. Ogłoszony został nawet konkurs przez Urząd Miasta i SARP na uzupełnienie tej części starówki. Inwestycji tej nie udało się zrealizować prawdopodobnie ze względów finansowych i pierwszeństwa remontów zdegradowanych kamienic, których stan techniczny wymagał natychmiastowych interwencji<sup>24</sup>.

Do omówienia pozostała jeszcze zachodnia pierzeja rynku. Właściwie ciężko mówić o tej części „pierzeja”, ponieważ w całości zachował się tylko ratusz, a widoczne z placu są kamienice przy ulicach Kościuszki i Słowackiego. Budynek ratusza pochodzący z XVIII wieku zachował się w ogólnie dobrym stanie technicznym, jednak w swojej historii był on kilkakrotnie przebudowywany. Pierwsza gruntowna przebudowa nastąpiła w latach 1897–1898 według projektu Franciszka Skowrona. Elewacje obiektu zostały utrzymane w wystroju historyzującym, łącząc różne style: gotyckie wieżyczki, renesansowy podcień, manierystyczne szczyty, maskarony, ślimacznice, maswerki i witraże<sup>25</sup>. Kolejne remonty ratusz przeszedł w latach 1959, 1963, 1968 i 1979, niestety większość z nich było niefortunnymi adaptacjami. Dopiero remont z lat 1993–1996, który przeprowadzono na podstawie dokumentacji wykonanej przez zespół T. Karysia, przywrócił mu kształt nadany przez Franciszka Skowrona. Wtedy też odsłonięto piwnice i zaadaptowano je na galerię, przeprowadzając dodatkowe prace konserwatorskie i badania archeologiczne<sup>26</sup>. W 2006

of the Municipality office of Rzeszów was intended to be developed in 1997. According to sources, there had formerly been four houses, but there was an idea to make a new building on the side of the market square refer to the facades of two houses, and reveal the town hall on the side of the Słowackiego Street<sup>23</sup>. The idea was that the newly erected building would be an administrative one that would be linked to the town hall via an underground car park, and form a harmonious transition from buildings of the market square to the houses in Króla Kazimierza Street. There was even a competition to complete this part of the old town announced by the Municipality Office and SARP. This investment was not realised, probably due to financial issues and priority of restoration of degraded houses whose technical condition required immediate intervention<sup>24</sup>.

There still remains the question of the western frontage of the market square. In fact, it is not a frontage, because only the town hall has been preserved as a whole, and the houses in the Kościuszki and Słowackiego Streets are visible from the square. The town hall, dating back to the eighteenth century, has remained in a generally good condition, but in its history it has been rebuilt several times. The first thorough reconstruction took place in the years 1897–1898, according to the design by Franciszek Skowron. The



Ryc. 4. Ratusz

Fig. 4. The town hall

roku ratusz przeszedł renowację elewacji i odwilgocenie pomieszczeń, a w 2012 roku zamontowano zewnętrzne oświetlenie budynku. W *Planie rewaloryzacji* zaznaczono, że właściwe byłoby odtworzenie budynków istniejących dawniej w narożu ulic Matejki i Słowackiego. Jednak ta część planu, podobnie jak w pierzei południowej, nie doczekała się realizacji<sup>27</sup>. Wspomniane kamienice przy ulicach Kościuszki i Słowackiego zlokalizowane za ratuszem także doczekały się rewitalizacji. Pierwszą znaczącą zmianą w tej „dodatkowej pierzei” była likwidacja pawilonu handlowego z lat 60. znajdującego się przy skrzyżowaniu ulic Matejki i Słowackiego, ponieważ wpływał on negatywnie na walory estetyczne tej części rynku. W jego miejsce wprowadzono zabudowę plombową, która dobrze wpisała się w klimat okolicznych kamienic. Budynek zlokalizowany przy ulicy Słowackiego pod numerem 4 pochodzi z pierwszej połowy XIX wieku, a sąsiedni, pod numerem 6, wybudowany został przed 1842 rokiem. Obydwa budynki były przebudowane w XIX wieku. Kamienica przy tej samej ulicy pod numerem 8 pochodzi z XIX wieku. Domy zlokalizowane przy ulicy Kościuszki pod numerami 2–4 datowane są na pierwszą połowę XIX wieku, natomiast nr 6 wybudowano przed 1888 rokiem. Wymienione obiekty począwszy od lat 70. poddawane były przeważnie bieżącym remontom konserwatorskim lub też częściowym adaptacjom, a najczęściej było to odnawianie elewacji, wymiana pokryć dachowych, wymiana infrastruktury technicznej, modernizacja witryn sklepowych i pomieszczeń. Adaptacje

facades of the building were decorated in the historicist style combining different styles: Gothic towers, Renaissance arcade, mannerist peaks, mascarons, scrolls, traceries and stained glass windows<sup>25</sup>. The next renovations of the town hall were carried out in the years 1959, 1963, 1968 and 1979, but most of them were unfortunate adaptations. The renovation performed in 1993–1996, which was made on the basis of the documentation done by the team of T. Karyś, restored it back to the shape given by Franciszek Skowron. Then the cellars were also uncovered and adapted for the galleries, after executing additional conservation works and archaeological excavations<sup>26</sup>. In 2006, the facade of the town hall underwent a renovation and dehumidification of rooms, and in 2012 the exterior lighting of the building was installed. The Restoration Plan indicated that it would be appropriate to restore formerly existing buildings at the corner of Matejki and Słowackiego Streets; however, this part of the plan has never been implemented, as well as in the south frontage<sup>27</sup>. These houses at Kościuszki and Słowackiego Streets, located behind the town hall, have also been renewed. The first significant change in this “additional

frontage” was the removal of a shopping pavilion of the 1960s located at the crossroad of Matejki and Słowackiego Streets, because it negatively influenced the aesthetics of this part of the market square. In its place an infill development was introduced, which was in line with the climate of the surrounding houses. The building located at number 4 Słowackiego Street dates from the first half of the nineteenth century, and the neighbouring house at number 6 was built before the year 1842. Both buildings were rebuilt in the nineteenth century. The house at number 8 the same street comes from the nineteenth century. The buildings located at numbers 2–4 Kościuszki Street date back to the first half of the nineteenth century, while No. 6 was built before the year 1888. Since the 1970s, these structures have mostly undergone current restoration or partial adaptations, and most often it was a renewal of the façade, replacement of roofing, replacement of technical infrastructure, modernisation of shop and room windows. The adaptations of rooms on the ground floor were usually carried out for commercial purposes and the lofts for flats.

It can be argued that until 2000, most of the houses were renewed, but the appearance of the market square is affected not only by the houses, but also the way of developing the space of the square that they surround. In 1898, a Tadeusz Kościuszko monument, made of stone by Michał Korpala from Kraków, was erected on the Rzeszów market square. Unfortunately, in 1940,



Ryc. 5. Wejście na podziemną trasę turystyczną  
 Fig. 5. The entrance to the cellars tourist route



Ryc. 6. Estrada po złożeniu  
 Fig. 6. The bandstand after placing

pomieszczeń na parterze przeprowadzano z reguły dla celów handlowych, a poddaszy na funkcję mieszkálną.

Można stwierdzić, że do 2000 roku większość kamienic została zrewaloryzowana, ale na wygląd rynku wpływ ma nie tylko stan kamienic, lecz także sposób zagospodarowania przestrzeni placu, który otaczają. Na rzeszow-

it was demolished by the German occupying forces. However, the residents founded the Social Committee for the Reconstruction of the Monument of Tadeusz Kościuszko, and began raising money, and 40 years later – on 15 October 1980, there was a ceremony of unveiling of a new monument, which was attended

skim rynku w 1898 roku wzniesiono pomnik Tadeusza Kościuszki, który wykonany został z kamienia przez Michała Korpala z Krakowa. Niestety w 1940 roku został przez okupanta niemieckiego zburzony. Jednak mieszkańcy założyli Społeczny Komitet Odbudowy Pomnika Tadeusza Kościuszki, rozpoczęli zbiórkę pieniędzy i 40 lat później – 15 października 1980 roku nastąpiło uroczyste odsłonięcie nowego pomnika, w którym uczestniczyli przedstawiciele władzy i tysiące rzeszowian. Rekonstrukcji pomnika dokonał artysta rzeźbiarz Piotr Kida<sup>28</sup>.

Podczas prac związanych z wymianą części sieci wodociągowej znaleziono tajemniczy mur, który został zidentyfikowany przez archeologów. Stwierdzono, iż jest to cembrowina studni kopalnej pochodzącej najprawdopodobniej z XVII wieku. Prace archeologiczne kontynuowano, rozebrano kostkę brukową i ściągnięto warstwy żwiru. Studnia najprawdopodobniej została zasypana w końcu XIX wieku, kiedy to wybudowano drogę kołową prowadzącą przez rynek<sup>29</sup>. Nadziemna część studni została odbudowana, a także wzniesiono nad nią pawilon, wzorując się na pawilonie z planu Rzeszowa autorstwa Wiedemanna. W *Planie rewaloryzacji* nie zostały zawarte szczegółowe ustalenia dotyczące płyty rynku, zaznaczono jedynie, że należy zachować zabytkowe poziomy i nawierzchnie ulic<sup>30</sup>. Niestety nawierzchnia placu bardzo szybko niszczała z powodu osiadania gruntów i tąpnięć piwnic. Prace poszukiwawcze podziemnych wyrobisk były nadal prowadzone i w 2001 roku było już wiadomo, że istnieje możliwość przedłużenia PTT, a także potrzeba zbudowania wyjścia z niej. Ogłoszono zatem w 2004 roku konkurs nie tylko na koncepcję wyjścia z PTT, ale także zintegrowanie elementów znajdujących się na placu rynkowym i zlikwidowanie problemów kompozycyjnych tego obszaru. Chciano, aby wejście do PTT było „niekubaturowym” wypełnieniem przestrzeni po wyburzonym kwartale zabudowy i równocześnie stanowiło podstawę dla estrady, a także pozwalało na pełną obsługę zwiedzających PTT turystów i organizowanych imprez, a z tym związane było stworzenie zaplecza technicznego sceny<sup>31</sup>. Finalizacja projektu w 2007 roku i *Realizacja II części Podziemnej Trasy Turystycznej wraz z rekonstrukcją płyty Rynku Staromiejskiego w Rzeszowie* przyniosła największe zmiany w krajobrazie placu rynkowego. Niestety nie udało się rozwiązać kwestii zgrzytu kompozycyjnego, który spowodowany jest zbyt bliskim wzajemnym położeniem studni i pomnika Tadeusza Kościuszki. Nie został rozwiązany także problem ulicy przechodzącej przez plac rynkowy. Wprowadzenie w przestrzeń rynku konstrukcji sceny rozbieralnej na stałe wpływa negatywnie na walory estetyczne<sup>32</sup>. Zadbano jednak o estetyzację placu rynkowego poprzez wyrównanie nawierzchni, wyeliminowanie zbędnych krawężników i zlikwidowanie zieleńca. Krawędzie tarasu w pierzei północnej zabezpieczono pojemnikami na kwiaty. Dookoła studni i drzew zamontowano ławki.

Rzeszowski rynek niewątpliwie przeszedł szereg zmian, zarówno estetycznych, jak i funkcjonalnych. Bardzo wiele udało się już osiągnąć, jednak jeszcze sporo pozostało do zrobienia, chociażby w aspekcie kompozycji samego placu rynkowego. W dalszym ciągu brak jakie-

by representatives of the authorities and thousands of Rzeszów residents. The reconstruction of the monument was made by a sculptor, Piotr Kida<sup>28</sup>.

During the replacement of a part of the water supply network, a mysterious wall was found that was identified by archaeologists as a brick casing of a hand-dug well, probably from the seventeenth century. The archaeological works continued; the cobblestones were demolished and the gravel layer removed. Most likely, the well was buried in the late nineteenth century, when a road leading through the market square was created<sup>29</sup>. The above-ground part of the well was rebuilt, and a pavilion modelled on the pavilion from Wiedemann's plan of Rzeszów was raised over it. In the *Restoration Plan* there are no detailed arrangements for the plate of the market square; it only states that historic levels and paving of the streets should be maintained<sup>30</sup>. Unfortunately, the pavement of the square very quickly perished because of land subsidence and bumps of the cellars. Exploration works of the underground workings were still ongoing, and in 2001 it was already known that it is possible to extend the UTR and it is necessary to build the exit. Thus, in 2004, a competition was announced not only for the concept of the UTR exit, but also for integrating the elements on the market square and eliminating composition problems of the area. The idea was to make the UTR entry a “non-building” filling of a space remaining from a demolished quarter, a basis for a stage at the same time, and also to enable a full service of the UTR visitors and organised events, which was related to the creation of technical background for the stage<sup>31</sup>. The finalisation of the project in 2007 and *The Implementation of the Second Part of the Underground Tourist Route, along with Reconstruction of the Plate of the Old Town Square in Rzeszów* brought the biggest changes in the landscape of the market square. Unfortunately, the issue of a compositional dissonance caused by a too tight location of the well and Tadeusz Kościuszko monument was not resolved. There was also no solution to the problem of a street passing through the market square. The introduction of a dismountable stage to the market space permanently adversely affects its aesthetics<sup>32</sup>. However, care was taken to level the surface, eliminate unnecessary kerbs and greenstone. The edges of the terrace in the north frontage were secured with flower containers. Around the well and trees, benches were installed.

The Rzeszów market square undoubtedly has undergone a number of both aesthetic and functional changes. A great deal has already been achieved, but there is still a lot of work to do, even in terms of the composition of the market square. Still, there is no foreground for the Kościuszko monument which gives the impression of being “thrown” onto the square. The stage which has been mounted on a permanent basis might gain a different shape “after the assembling”, because the roof currently sticking out does not look aesthetic. Thus, a competition could be organised, in

gokolwiek przedpola pomnika Kościuszki, który sprawia wrażenie „wrzuconego” na plac. Estrada, która została zamontowana na stałe, mogłaby zyskać inny kształt „po złożeniu”, ponieważ obecnie wystający daszek nie sprawia wrażenia estetycznego. W tym celu mógłby zostać zorganizowany konkurs, w drodze którego wyłoniono by najlepszy projekt. Samo jednak zamontowanie jej na stałe nie było złą decyzją, z uwagi na to, że na rynku odbywa się sporo wydarzeń kulturalnych, a od momentu jej powstania zdecydowanie wzrosła liczba imprez. W części zachodniej pierzei południowej w miejscu parkingu dla pracowników Urzędu Miejskiego można by powrócić do zrealizowania jednej z koncepcji projektowych wyłonionych w konkursie 20 lat temu – W. Fałata, S. Hałabuza, L. Tobiasza lub E. i J. Mermonów. Przedłużyłoby to przestrzeń wejściową na rynek od strony ulicy Słowackiego, a także utworzyło „przejście” pomiędzy charakterystyczną zabudową rynkową a kamienicami przy ulicy Słowackiego.

which the best design would be selected. However, mounting the stage on a permanent basis was not a bad decision, considering that on the market square lots of cultural events are held, and since its creation that number has significantly increased. In the western part of the south frontage, on the car park for the employees of the Municipal Office, there might be carried out one of the design concepts selected in the competition 20 years ago – by W. Fałat, S. Hałabuz, L. Tobiasz, or E. and J. Mermon. It would extend the entry space to the market square on the Słowackiego Street side, and form a “transition” between the typical buildings of the market, and the houses in Słowackiego Street.

---

#### LITERATURA / REFERENCES

- [1] Czarnota M. Rzeszowskie ulice, Rynek i różne sprawy. Rzeszów, 2005.
- [2] Hennig W. Warunki konkursu na projekt rekonstrukcji i zagospodarowania płyty Rynku Starego Miasta w Rzeszowie wraz z wyjściem z Podziemnej Trasy Turystycznej. Rzeszów, 2004, [w:] Archiwum Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rzeszowie, s.v.
- [3] Henning W. Rzeszowski alfabet miejsc często już zapomnianych i osób z nimi związanych. Podkarpacki Instytut Książki i Marketingu, Rzeszów, 2012.
- [4] Humięcki L., Krużel J. Rzeszów: Zespół staromiejski. Plan rewaloryzacji. Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownie Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów, 1977–1979.
- [5] Kłos S. Rzeszów. Przewodnik po śródmieściu i osiedlach Rzeszowa. Wyd. Agencja Wydawnicza JOTA, Rzeszów, 2006.
- [6] Łyżka B. Karty ewidencyjne zabytków architektury i budownictwa, Rynek 5, 6, 7, [w:] Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Przemyślu, Delegatura w Rzeszowie, s.v.
- [7] Mikoś T., Chmura J., Tajduś A. Górnicze metody ratowania zabytkowych dzielnic staromiejskich. Wyd. AGH, Kraków, 2013.
- [8] Stroński A. Rewitalizacja Starego Miasta w Rzeszowie. Przegląd Urbanistyczny 2012;6.
- [9] Stroński A. Rynek Starego Miasta w Rzeszowie: rewaloryzacja 1960–2007. Rzeszów, 2007.
- [10] Wajdowicz M. Karty ewidencyjne zabytków architektury i budownictwa, Rynek 2, 4, 8, 9, 11, 12, [w:] Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Przemyślu, Delegatura w Rzeszowie, s.v.
- [11] Wajdowicz M. Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, ratusz. Rzeszów, 1993, [w:] Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Przemyślu, Delegatura w Rzeszowie, s.v.
- [12] Żurawska T. Karta ewidencyjna kamienic: Rynek 13, 14, 15. Rzeszów, 1959, [w:] Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Przemyślu, Delegatura w Rzeszowie, s.v.

---

<sup>1</sup> T. Mikoś, J. Chmura, A. Tajduś, *Górnicze metody ratowania zabytkowych dzielnic staromiejskich*, Kraków 2013, s. 202–203.

<sup>2</sup> A. Stroński, *Rewitalizacja Starego Miasta w Rzeszowie*, „Przegląd Urbanistyczny” 2012, t. 6, s. 50–51.

<sup>3</sup> A. Stroński, *Rewitalizacja Starego Miasta...*, s. 51; id. *Rynek Starego Miasta w Rzeszowie*, s. 6.

<sup>4</sup> J. Sokołowska, *Odkryj Legendę Rzeszowskiego Rynku*, strona internetowa Serwisu Informacyjnego Urzędu

Miasta Rzeszowa <http://www.rzeszow.pl/turystyka/podziemna-trasa-turystyczna-rzeszowskie-piwnice> [dostęp: 21.05.2015 r.].

<sup>5</sup> T. Rzeczycki, *Podziemne Trasy Turystyczne w Polsce*, strona internetowa: Podziemna Trasa Turystyczna w Rzeszowie, <http://www.trasa-podziemna.erzeszow.pl/historia> [dostęp: 21.05.2015 r.].

<sup>6</sup> A. Stroński, *Rewitalizacja Starego Miasta...*, s. 50–52.



- <sup>7</sup> Gmina Miasto Rzeszów, *Warunki konkursu na projekt rekonstrukcji i zagospodarowania płyty Rynku Starego Miasta w Rzeszowie wraz z wyjściem z Podziemnej Trasy Turystycznej*, oprac. W. Hennig, Rzeszów 2004, kps, Archiwum Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rzeszowie s. 23.
- <sup>8</sup> W. Henning, *Rzeszowski alfabet miejsc często już zapomnianych i osób z nimi związanych*, Rzeszów 2012, s. 339.
- <sup>9</sup> S. Kłos, *Rzeszów. Przewodnik po śródmieściu i osiedlach Rzeszowa*, Rzeszów 2006, s. 37.
- <sup>10</sup> T. Żurawska, *Karta ewidencyjna, Kamienic: Rynek 13, 14, 15*, Rzeszów 1959, AWUOZDwR.
- <sup>11</sup> M. Czarnota, *Rzeszowskie ulice, Rynek i różne sprawy*, Rzeszów 2005, s. 32.
- <sup>12</sup> L. Humięcki, J. Krużel, *Rzeszów: Zespół staromiejski. Plan rewitalizacji*, Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownia Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów 1977–1979, cz. 1.3 tekst planu wraz z wytycznymi, karta kwartału V, s. 2–3.
- <sup>13</sup> Por. A. Adamski, *Kupiecka przeszłość na rzeszowskim Rynku*, 22.01.2013 r., portal internetowy biznesistyl.pl, [http://www.biznesistyl.pl/kultura/oblicza-kultury/378\\_kupiecka-przeslosc-na-rzeszowskim-rynku.html](http://www.biznesistyl.pl/kultura/oblicza-kultury/378_kupiecka-przeslosc-na-rzeszowskim-rynku.html) [dostęp 22.05.2015].
- <sup>14</sup> L. Humięcki, J. Krużel, *Rzeszów: zespół staromiejski...*, Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownia Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów 1977–1979, cz. 1.3 tekst planu wraz z wytycznymi, karta kwartału VII, s. 2–3.
- <sup>15</sup> B. Łyżka, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Rynek 5,6,7*; M. Wajdowicz, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Rynek 2,4,8,9,11,12*, T. Żurawska, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Rynek 5,6,7,10*; M. Czarnota, *Rzeszowskie ulice, Rynek i różne sprawy*, Rzeszów 2005, s. 27–30.
- <sup>16</sup> L. Humięcki, J. Krużel, *Rzeszów: Zespół staromiejski...*, Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownia Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów 1977–1979, cz. 1.3 tekst planu wraz z wytycznymi, karta kwartału VII, s. 3–6.
- <sup>17</sup> A. Stroński, *Rewitalizacja Starego Miasta...*, s. 51–53.
- <sup>18</sup> A. Stroński, *Rynek Starego Miasta w Rzeszowie: rewitalizacja 1960–2007*, Rzeszów 2007, s. 5.
- <sup>19</sup> B. Łyżka, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Kamienic: Rynek 6*, Rzeszów 2004, AWUOZDwR.
- <sup>20</sup> Gmina Miasto Rzeszów, *Warunki konkursu na projekt rekonstrukcji i zagospodarowania płyty Rynku Starego Miasta w Rzeszowie wraz z wyjściem z Podziemnej Trasy Turystycznej*, oprac. W. Hennig, Rzeszów 2004, kps, Archiwum Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rzeszowie, s. 22.
- <sup>21</sup> B. Łyżka, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Kamienic: Rynek 7*, Rzeszów 2004, AWUOZDwR.
- <sup>22</sup> M. Wajdowicz, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, Kamienic Rynek 4*, Rzeszów 1998, AWUOZDwR.
- <sup>23</sup> A. Stroński, *Rewitalizacja Starego Miasta...*, s. 51–52.
- <sup>24</sup> A. Adamski, *Architektura wkracza na starówkę*, „Nowiny” 1997, nr 3, s. 7.
- <sup>25</sup> M. Wajdowicz, *Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, ratusz*, Rzeszów 1993, AWUOZDwR.
- <sup>26</sup> M. Czarnota, *Rzeszowskie ulice, Rynek i różne sprawy*, Rzeszów 2005, s. 2–4.
- <sup>27</sup> L. Humięcki, J. Krużel, *Rzeszów: zespół staromiejski...*, Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownia Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów 1977–1979, cz. 1.3 tekst planu wraz z wytycznymi, karta kwartału I, s. 3.
- <sup>28</sup> M. Czarnota *Rzeszowskie ulice, Rynek...*, s. 24.
- <sup>29</sup> W. Hennig, *Rzeszowski alfabet miejsc często już zapomnianych i osób z nimi związanych*, Rzeszów 2012, s. 331.
- <sup>30</sup> L. Humięcki, J. Krużel, *Rzeszów: zespół staromiejski...*, Przedsiębiorstwo Państwowe Pracownia Konserwacji Zabytków Oddział w Rzeszowie, Rzeszów 1977–1979, cz. 1.3 tekst planu wraz z wytycznymi, s. 12.
- <sup>31</sup> Gmina Miasto Rzeszów, *Warunki konkursu na projekt...*, oprac. W. Hennig, Rzeszów 2004, kps, Archiwum Miejskiego Konserwatora Zabytków w Rzeszowie, s. 18–20.
- <sup>32</sup> W. Hennig, *Rzeszowski alfabet...*, Rzeszów 2012, s. 341.

## Streszczenie

Degradacja rzeszowskiego rynku rozpoczęła się podczas II wojny światowej oraz w wyniku braku inwestowania w infrastrukturę techniczną w obrębie Starego Miasta w pierwszym dwudziestolecu powojennym, co wpłynęło na pogorszenie stanu technicznego kamienic.

Proces rewitalizacji Starego Miasta w Rzeszowie rozpoczęto od opracowania kompleksowego planu rewitalizacji i projektów technicznych. Prace rozpoczęto od zabezpieczenia podziemi i piwnic przy kamienicach i pod płytą rynku, oraz konstrukcji wszystkich obiektów. Prowadzono kolejno kompleksowe remonty wszystkich kamienic, na ogół zgodnie z przygotowanym planem rewitalizacji. W przestrzeni rynku przywrócono pomnik Tadeusza Kościuszki, a następnie nakrycie usytuowanej w pobliżu studni, co spowodowało dysonans na przedpolu pomnika. Na końcu prac umieszczono w miejscu brakującej zachodniej pierzei scenę oraz zrewitalizowano płytę rynku.

## Abstract

The degradation of the Rzeszów market square began during World War II and also as a result of lack of investment in technical infrastructure within the Old Town in the post-war decades, which contributed to the deterioration of the technical condition of buildings.

The process of restoration of the Old Town Square in Rzeszów was started from drawing up a comprehensive plan for restoration and technical projects. The work started with securing the basement and cellars of the houses and under the plate of the market square and constructions of all facilities. Comprehensive renewals of all houses, generally in accordance with the restoration plan, were carried out sequentially. In the market square space, the Tadeusz Kościuszko monument was restored, and then the covering of the well located nearby, which resulted in a dissonance in the foreground of the monument. At the end of the works, a stage was constructed and the market square plate was renewed to replace the missing western frontage.

Bogusława Kwiatkowska-Baster\*

## Zespoły architektoniczne presaharyjskich dolin Maroka objęte programem ochrony konserwatorskiej UNESCO

### Architectonic complexes in pre-Saharan valleys of Morocco, included in the UNESCO conservation protection programme

**Słowa kluczowe:** Światowe Dziedzictwo UNESCO, Maroko, konserwacja architektury

**Key words:** UNESCO World Heritage, Morocco, conservation of architecture

Południe Maroka, zarządzane z Marrakeszu, to olbrzymi pustynny płaskowyż położony między masami Atlasu, Antyatlasu i brzegiem Sahary, stanowiącym obecnie granicę algierską. Każdą drogę przecinającą ten obszar można określić mianem widokowej. Doliny Dra, Ziz i Tafilalt z płynącymi ich dnem rzekami Dra i Dades są szczególnie interesujące. Ich żyzne brzegi były przez wieki przedmiotem pożądania, a co za tym idzie przyczyną ciągłych walk o ich posiadanie i ustawicznych zmian władców: Arabów, Berberów z Atlasu, Arabo-Berberów saharijskich (co potwierdza znaczna liczba do dziś napotykanych tu dialektów). Jeszcze pod koniec XIX stulecia znaczny obszar Maroka określano mianem *bled es siba* – obszar bezprawia, gdzie berberyjskie plemiona pod wodzą lokalnych szejków prowadziły ze sobą zaciekle walki. W ufortyfikowanych kasbach w górach Atlasu życie upływało na bezustannych walkach, w ciągłym poczuciu niepewności. Każde plemię miało swoich wrogów, każdy ród swoje krwawe waśnie, a każdy człowiek swojego potencjalnego zabójcę.

Niespokojna historia wymusza zawsze na mieszkańcach podjęcie kroków zapewniających ich rodzinom i całej społeczności możliwość obrony przed atakami najeźdźców i rabunkiem mienia. Stąd omawiany obszar, oprócz naturalnych fizjograficznych i przyrodniczych wartości, dla architektów stał się krainą *kasb* i *ksarów* – charakterystycznych założeń obronnych (ryc. 1, 2, 3). Charles de Foucauld (1858–1916), eksplorator Maroka, w 1884 roku opisywał to następująco: „(...) Thum mas

The south of Morocco, governed from Marrakesh, is an enormous desert plateau situated between the Atlas, the Anti-Atlas ranges, and the edge of the Sahara which is now the Algerian frontier. Every road crossing that area can be described as scenic. The Dra, Ziz and Tafilalt valleys with the Dra and Dades rivers flowing along their bottoms are particularly interesting. For centuries, their fertile banks were objects of desire, and consequently the reason of continuous fights for their possession and constantly changing rulers: Arabs, Berbers of the Atlas, and Arab-Berbers of the Sahara (which is confirmed by the considerable number of dialects encountered here until today). Even at the end of the 19<sup>th</sup> century, a considerable area of Morocco used to be known as *bled es siba* – the lawless territory, where Berber tribes led by local sheiks fought fierce battles. In the fortified kasbahs in the Atlas Mountains life was spent in ceaseless struggle and permanent feeling of insecurity. Every tribe had their own enemies, every family their bloody feuds, and every man his potential killer.

A turbulent history always forces the inhabitants to take steps in order to ensure that their families and the whole community can protect themselves against enemy raids and plunder. Hence the discussed area, besides its natural and physiographic values, for architects became the land of *kasbahs* and *ksour* – characteristic defensive complexes (fig. 1, 2, 3). Charles de Foucauld (1858–1916), an explorer of Morocco, described it in

\* Instytut Historii Architektury i Konserwacji Zabytków, Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej

\* *Institute of History of Architecture and Monument Conservation, Department of Architecture, Cracow University of Technology*

**Cytowanie / Citation:** Kwiatkowska-Baster B. Architectonic complexes in pre-Saharan valleys of Morocco, included in the UNESCO conservation protection programme. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:18-27

**Otrzymano / Received:** 2015-09-10 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-10-04

**doi:**10.17425/WK43VALLEYMAR

*Praca dopuszczona do druku po recenzjach*

*Article accepted for publishing after reviews*

brązowych i różowych, na których jeżą się wieżyczki (...) otacza całą dolinę Dra (...) Nie ma muru, który by nie był pokryty żłobieniami, rysunkami i powycinany blankami. Nawet najbiedniejsze domy są ozdobione dzwoniczkami, arkadami, ażurowymi balustradami<sup>1</sup>. Ten opis zilustrował autor wykonanymi odręcznie szkicami *kasb* w dolinach presaharyjskich<sup>2</sup>. W Maroku terminem *kasba* określa się założenie obronne. *Kasba* ma dwojakie znaczenie, zazwyczaj określa ufortyfikowaną siedzibę rodu, rodziny; może oznaczać również fortyfikację o przeznaczeniu wyłącznie wojskowym, czego przykładem może być kilkadziesiąt *kasb*, wielkich bastionów zbudowanych za panowania drugiego alawickiego króla Mulaj Ismaila w celu ochrony wojsk w czasie przemarszów. Nazwy kilku miast marokańskich, w których spotyka się wyraz *kasba*, pochodzą zazwyczaj od nazw głównych ogniw wspomnianego „łańcucha”, np. Kasba Tadla, Kasba Walidija czy Kasba Bulawan. Choć różnią się bardzo od *kasb* na południu Atlasu, jedno i drugie mają wspólne akcenty fortyfikacyjne: wieże, mury, rozbudowane i skomplikowane wejściowe bramy.

Kwadratowe w rzucie i zbudowane z bloków ubitej ziemi, z narożnymi wieżami, w zewnętrznych ścianach mają nieliczne otwory. Ich prostotę często rekompensują układane z cegieł geometryczne ornamenty. Wielkie czy małe, *kasby* mają na celu ochronę przed niedogodnościami klimatu – wiatrem, piaskiem i upałem; kiedyś także przed rabunkiem. Grubość murów, wysokość konstrukcji, strzelnice, blanki, machikuły, wszystko tworzy obronną siedzibę rodu. Na południu pod względem obronności ustępują miejsca jedynie *ksarom*, najbardziej okazałym przykładom mieszkalno-obronnej architektury marokańskiej. Ogólnie rzecz ujmując, różnica między *kasbą* a *ksarem* polega na tym, że w pierwszej mieszkają pojedyncze rodziny, a w drugim całe społeczności. *Ksar* jest ufortyfikowaną osadą z dzielnicami mieszkalnymi. Zazwyczaj składa się z centralnego placu, spichlerza, studni, meczetu. Domy mieszkalne tworzą labirynt uliczek pełny zaułków i zamkniętych korytarzy, otoczonych wysokimi murami z wieżami strażniczymi. Wśród zespołów architektonicznych wyróżnić należy ponadto *agadir* (berberyjski *tagadirt*) – fortecę pełniącą zadania wojskowe. W obrębie murów skupiają się w nim wszystkie obiekty konieczne do obrony: stajnie, koszary, magazyny, spichlerze, arsenały i cysterny z wodą.

Architektura *kasb* południa jest specyficzna i charakterystyczna dla tego regionu Maroka. Ten typ budownictwa występuje jedynie w presaharyjskich dolinach Dra, Dadesu i Ziz oraz, co ciekawe, w jeszcze jednym tylko miejscu na świecie – w głębi Półwyspu Arabskiego.

Około dwóch tysięcy lat temu obydwie te rejony łączyły często uczęszczane przez karawany szlaki handlowe. Karawany wielbłądów wędrowały z Arabii do dolin marokańskich dwoma szlakami. Pierwszy z nich wiódł wzdłuż Morza Czerwonego, przez Egipt i Libię, dalej wykorzystywał ciąg oaz i wzdłuż południowych stoków Atlasu docierał do doliny Dra. Drugi, po przeprawie przez Morze Czerwone do Etiopii, wiódł przez Sudan, Górny Egipt, oazę Siwa, do oaz saharijskich.

the following way in 1884: “(...) A crowd of brown and pink masses, spiked with turrets (...) surround the whole Dra valley (...). There is no wall that is not covered with grooves, drawings and carved into merlons. Even the poorest houses are decorated with belfries, arcades, openwork balustrades<sup>1</sup>. The author illustrated this description with sketches of *kasbahs* in the pre-Saharan valleys<sup>2</sup>. In Morocco, the term *Kasbah* refers to a defensive complex. *Kasbah* has a double meaning: usually it denotes a fortified seat of a family; it can also mean a purely military fortification, examples of which could be several dozens of *kasbahs*, huge bastions built during the reign of the second Alaouite king, Moulay Ismail, in order to protect his troops during marches. Names of several Moroccan towns which contain the word *kasbah* usually derive from the names of the main links in the above mentioned “chain”, such as: Kasbah Tadla, Kasbah Oualidia or Kasbah Boulaouane. Though they differ much from the *kasbah* to the south of the Atlas, they both share some fortification features: towers, walls, elaborate and complicated entrance gates.

Built on a square plan from blocks of compact dirt, with towers in corners, they have few openings in their outer walls. Their simplicity is frequently compensated for by geometrical ornaments made from bricks. Large or small, *kasbahs* are meant to protect against inconveniences of the climate – wind, sand and heat; once also against plunder. Thick walls, a high construction, loopholes, merlons, and machicolations made up a defensive seat of a family. In the south, as far as defences are concerned, they are second only to *ksour* – the most impressive examples of the dwelling-defensive Moroccan architecture. Generally speaking, the distinction between a *kasbah* and a *ksar* is that the first is occupied by single families, while the other by whole communities. *Ksar* is a fortified settlement with residential quarters. Usually it contains a central square, a granary, a well and a mosque. Dwelling houses create a maze of passageways full of back streets and dead ends, surrounded by high walls with watchtowers. Among architectonic complexes one should also distinguish an *agadir* (a Berber *tagadirt*) – a fortress serving military purposes. Within its walls there are all objects indispensable for defence: stables, barracks, storehouses, granaries, arsenals and water cisterns.

Architecture of southern *kasbahs* is specific and characteristic for that region of Morocco. That type of building occurs only in the pre-Saharan valleys of Dra, Dades and Ziz and – what is interesting – only one more place in the world – in the heart of the Arabian Peninsula.

Around two thousand years ago, both regions were connected by trade routes frequently travelled by caravans. Camel trains travelled from Arabia to Moroccan valleys by two routes. The first led along the Red Sea, across Egypt and Libia, and further along a string of oases and the south slopes of the Atlas, till it reached the Dra valley. The other, after crossing the Red Sea to Ethiopia ran across Sudan, Upper Egypt, and the Siwa oasis, to reach the Saharan oases.

Wzdłuż tras tych wędrówek wyrastały *kasby*, pełniące rolę zaplecza i miejsca odpoczynku dla strudzonych kupców i zwierząt. Powstawał w ten sposób rodzaj specyficznego osadnictwa, nowa forma kultury materialnej i życia społecznego. Wszystko oparte na symbiozie nomadów z ludźmi osiadłymi. Domem tych pierwszych były koczownicze namioty, domem drugich obronne *kasby*.

Jean Mazel, francuski etnolog, archeolog i folklorysta (1910–1962), na bazie swoich 15-letnich badań prowadzonych w Maroku w terenie, jak i wykorzystując wiadomości zawarte w starych tekstach tak tłumaczy to zjawisko: „(...) Wielkie rodziny koczowników ubranych w błękitne tkaniny musiały przynieść ze sobą własny system zaopatrzenia i własne struktury społeczne. Trzeba im było daktyli i barwników do farbowania woali. Jeszcze do końca ostatniego wieku można było dostać indygo na targach w dolinie Dra (...) Trzeba im było ziarna jęczmiennego i prosa, a także henny koniecznej dla higieny. Rośliny te są do dzisiaj uprawiane w oazach doliny Dra. Ażeby wolni ludzie mogli żyć w namiotach, inni musieli pracować na roli. Z chwilą gdy osiedlono rolników mających uprawiać ziemię, trzeba było chronić zarówno ich samych, jak nowe bogactwa, które mieli tworzyć. W ten sposób uzasadnione jest powstanie typu budowli zwanych *kasbami*”<sup>3</sup>.

Obiekty mieszkalno-obronne budowano przez wieki w tej samej formie, używając tych samych metod technicznych. Wzniesione z bloków ubijanej ziemi, bez tynku, pojedyncze bądź skupione zazwyczaj jako naroża kwadratu wieże o piramidalnym kształcie wznoszą się ponad wysokimi blankami murów. *Kasby* południa Maroka wylaniają się z gajów palmowych na skraju pustyni. W cieniu drzew małe poletka upraw zapewniają obfite zbiory, dzięki gęstej siatce tysięcy kanałów doprowadzających wodę (ryc. 4, 5).

Projektowanie i budowę, przy czynnym udziale wszystkich członków zainteresowanej rodziny, prowadził *muendiz* – murator. Wznoszenie *kasby* uważano nie za fakt, a raczej powolny proces zbliżania się do optymalnego rozwiązania. Długotrwałe dyskusje doprowadzały do powstania wstępnego planu i wytyczenia go kołkami w terenie. Po kolejnej serii dyskusji wykonywano wykopy pod grube mury *kasby*, zazwyczaj o głębokości około 50 cm, następnie wypełniano je kamieniami łączonymi zaprawą z ziemi i wapna. Wykonanie tej części prac budowlanych nadal nie definiowało ostatecznego kształtu przyszłej budowli. Specyfiką marokańskiego podejścia do sztuki budowania było wprowadzanie niezliczonej ilości poprawek, dokonywanych w czasie wznoszenia całego założenia, gdyż za oczywiste uważano, iż byłoby grzechem wobec wszechmocnego Allaha twierdzić, że wznosi się dzieło ostateczne, skończone, doskonałe.

Mury budowli powstawały w technologii, która przetrwała stulecia; stosowana jest także dziś, nie tylko przy wznoszeniu nowych zabudowań, ale także przy większości prac restauracyjnych. Wznosi się je z bloków konstrukcyjnych zwanych *leuh*, wykonanych ze zwilżonej ziemi, wkładanej do formy z desek i starannie ubitej. Bloki o wymiarach 70 × 70 × 140 cm wykonuje

*Kasbahs*, serving as bases and places of rest for tired merchants and animals, grew along those travel routes. Thus, a way of specific settlement was created, a new form of material culture and social life based on a symbiosis of nomads and settlers. The former dwelled in nomadic tents, while the latter in defensive *kasbahs*.

Jean Mazel, a French ethnologist, archaeologist and folklorist (1910–1962), on the basis of his 15-year-long field research conducted in Morocco and using information contained in old texts, thus explained this phenomenon: “(...) Large families of nomads arrayed in blue fabrics had to bring with them their own supply system and social structures. They needed dates and dyes for dying veils. Even until the end of the previous century it was possible to purchase indigo at the markets in the Dra valley (...). They needed barley grain and millet, as well as henna necessary for hygiene. Those plants are still grown in the Dra valley oases. In order that free people could live in tents, others had to work on the land. When the farmers who were to till the soil had been settled, they had to be protected as well as the new riches they were to produce. This justified creating the type of buildings known as *kasbahs*”<sup>3</sup>.

Dwelling-defensive objects were built for centuries in the same form and using the same technological methods. Erected from blocks of compacted dirt, unplastered, single or grouped as square corners, pyramid-shaped towers rise above the tall merlons of the walls. *Kasbahs* in the south of Morocco emerge from the palm groves at the edge of the desert. Shaded by trees, small fields yield plentiful harvest thanks to a dense network of thousands of water-supplying canals (fig. 4, 5).

Designing and building, with active participation of all members of a given family, was supervised by a *muendiz* – a mason. Erecting the *kasbah* was regarded not as a fact, but more as a slow process of approaching an optimum solution. Lengthy discussions led to creating a preliminary plan and staking it out on the site. After another series of discussions, pits were dug out for the thick walls of the *kasbah*, usually about 50 cm deep, which were then filled with stones bound by a lime and dirt mortar. Completing that part of construction work still did not define the final shape of the future building. Specific for the Moroccan approach to the art of building were endless corrections introduced during the erection process of the whole complex, since it was considered obvious that a claim that one was erecting an ultimate, finished and perfect work, would be a sin against the almighty Allah.

The walls of the building were created by applying the technology which had survived centuries; it is still used today, not only for erecting new buildings but also for the majority of restoration work. They are erected from construction blocks known as *leuh*, made from moistened soil put into a wooden mould and carefully compacted. Blocks measuring 70 × 70 × 140 cm are always made by three workers. Two of them carry soil



Ryc. 1. Kazba przy trasie Zagora-Erfoud  
*Fig. 1. Kasbah by the Zagora-Erfoud route*



Ryc. 2. Kazba w okolicy Quarzazate  
*Fig. 2. Kasbah near Quarzazate*



Ryc. 3. Ksar w okolicy Tinghiru  
*Fig. 3. Ksar in the Tinghir area*



Ryc. 4. Warowna wioska przy kaszbie w Tafilalet  
*Fig. 4. Fortified village by the kasbah in Tafilalet*



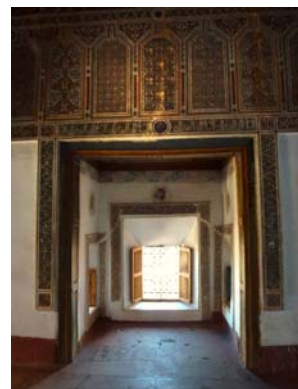
Ryc. 5. Warowna wioska przy kaszbie w Tafilalet  
*Fig. 5. Fortified village by the kasbah in Tafilalet*



Ryc. 6. Kazba w Tafilalet  
*Fig. 6. Kasbah in Tafilalet*



Ryc. 7. Kazba w Taurirt  
*Fig. 7. Kasbah in Taurirt*



Ryc. 9. Kazba w Taurirt  
*Fig. 9. Kasbah in Taurirt*



Ryc. 8. Kazba w Taurirt  
*Fig. 8. Kasbah in Taurirt*

zawsze trzech pracowników. Dwaj noszą ziemię i wodę, ale ubijanie należy do majstra, od którego wymaga się wiedzy i doświadczenia, aby sporządzany blok posiadał odpowiednią wytrzymałość. Użyta do kształtowania ziemia ma być zaledwie zwilżona, aby podczas schnięcia nie powstawały pęknięcia. Nie może być także zbyt sucha, aby zapobiec efektowi „spiaszczenia” bloku konstrukcyjnego. W ciągu jednego dnia wspomniany trzyosobowy zespół powinien wykonać siedem bloków, nie mniej i nie więcej, bowiem tylko wtedy powolne dozowanie wilgoci zapewnia późniejszą dobrą nośność wznoszonego muru. Używając dzisiejszych miar, dziennie ma powstawać około pięciu metrów sześciennych muru.

*Kasby* były i są budowlami o zróżnicowanej, nawet w obrębie jednego obiektu, ilości kondygnacji. Pomieszczenia mieszkalne i gospodarcze powstają wokół wewnętrznych dziedzińców, niektóre pozostają w grupach jednokondygnacyjnych, inne pną się ku górze, tworząc nawet kilkukondygnacyjne trzony. W ramach wspomnianych licznych poprawek domostwa rozrastają się w poziomie, ale także na wysokość. Powstaje struktura uskokowa, w której dachy niższej kondygnacji pełnią często rolę tarasów dla pomieszczeń kondygnacji wyższych (ryc. 6). Wykonane z gęsto układanych pni palmowych (palma to dość słabe wytrzymałościowo drewno) pokrytych trzcina stropy wymagają szczególnie starannego wykonania. Na drewnianych elementach nośnych nakłada się warstwę z nieco wilgotniejszej ziemi, ale z dodatkiem słomy i niewielkiej ilości wapna.

Taka mieszanina po wyschnięciu stanowi znakomitą izolację przeciwwilgociową, a zarazem termiczną (wyschnięta glina była znana także w naszym budownictwie jako znakomity izolator termiczny i świetna przepona przeciw parciu wód gruntowych bądź opadowych). Dodatek słomy i wapna zapewnia pewną elastyczność warstwy, konieczną przy występujących na tym terenie wahaniami temperatury w ciągu spiekoty dnia i chłodu nocy.

Zamożność właścicieli nie pozostaje bez wpływu na rozmiary budowli, jednak w większości są to budowle skupione wokół kilku dziedzińców i posiadające kilka kondygnacji, spełniających ściśle określone funkcje.

Pierwsze piętro pełniło funkcję spichlerza, gdzie przechowywano produkty zebrane z pól otaczających *kasby* (migdały, figi, daktyle, jęczmień i kukurydzą), pozostawiając pomieszczenia parteru na stajnie. Dopiero powyżej znajdowały się pokoje mieszkalne, przy czym piętro drugie przeznaczano dla kobiet i na tej kondygnacji umiejscawiano też kuchnię. Pomieszczenia wyższych kondygnacji mieszkalnych, poprzedzielane rozmaitej wielkości tarasami, połączone wąskimi korytarzami i przejściami, tworzyły swoisty meander architektoniczny (ryc. 7). Niejednokrotnie, aby przejść z pokoju do pokoju, trzeba było wyjść na taras lub pokonać nieraz znaczną różnicę wysokości. Zawiłości tej tkance architektonicznej dodawały niewielkie (około 2 × 2 m.) dziedzińczyki, kontynuowane w pionie przez wszystkie kondygnacje, pełniące rolę kominów wentylacyjnych które, co przy rozległości budynku było nie bez znaczenia, pełniły również rolę swoistego domofonu (ryc. 8).

and water, but compacting is the duty of the master who is required to have knowledge and experience, so that produced blocks possess the necessary endurance. The soil used for forming blocks has to be merely moist, so that it does not crack while drying. It cannot be too dry either, to prevent the effect of “sandifying” of the construction block. During one day the above mentioned three-people team ought to make seven blocks, no more and no less, because only then gradual application of moisture can ensure subsequent good load-bearing capacity of the erected wall. Using current measures, about five cubic meters of the wall are to be produced daily.

*Kasbahs* have been buildings with a varying number of floors, even within one object. Dwelling and utility rooms are built around inner courtyards; some remain in one-floor groups while others climb up, creating even several-floor high cores. Within the already mentioned numerous corrections, houses grow both horizontally and vertically. An offset structure is created in which roofs of the lower floor frequently serve as terraces for rooms of the higher floor (fig. 6). Ceilings made from densely fitted palm trees (palm is a tree of relatively low endurance) and covered with reed require particularly careful workmanship. Wooden structural elements are covered with a layer of moist earth, but with an addition of straw and a small amount of lime.

After drying, such a mixture provides excellent moisture and thermal protection (dried clay was also known in our constructions as an excellent thermal insulator and a membrane against the pressure of groundwater or precipitation). The addition of straw and lime ensures a certain elasticity of the layer, necessary because of temperature fluctuations between the heat of the day and the chill of the night occurring in this area.

Though the wealth of the owners can have its impact on the size of the building, they are mostly buildings centred on a few courtyards, and possessing several floors serving clearly defined functions.

The first floor served as a granary, where products collected from the fields surrounding the *kasbah* (almonds, figs, dates, barley and maize), while the ground floor rooms were left for stables. Residential rooms were located higher, with the second floor intended for women and for the kitchen. The rooms of higher residential floors, intersected by terraces of varying sizes but linked by narrow corridors and passageways, created a specific architectonic meander (fig. 7). Frequently, in order to pass from one room to another, one had to go onto the terrace or climb up or down. This architectonic tissue was made even more intricate by tiny (approximately 2 × 2 m) courtyards, continued vertically throughout all floors, serving as ventilation shafts and, which could not be ignored considering the vastness of the building, as a kind of intercom (fig. 8).

Vertical communication consists of a set of flights of stairs which do not continue one above another, but

Komunikacja pionowa to zestaw ciągów schodowych, nie kontynuujących się jeden nad drugim, a porozmieszczanych w różnych miejscach budowli. Dodatkowo, poprzez konieczność doprowadzania do pomieszczeń usytuowanych na poziomach poza głównymi kondygnacjami, także schody przybierały formę zaskakujących rozwiązań architektonicznych.

Doświetlenie dużymi oknami stosowano jedynie w pomieszczeniach wyższych kondygnacji. Otwory okienne sytuowano nisko, zapewniając widok z siedzeń w formie dywanów i poduszek układanych bezpośrednio na posadzce (ryc. 9). Wieczorem korzystano z kaganków, ustawianych w specjalnie wymodelowanych niszach ściennych (ryc. 10).

Na górnych kondygnacjach stosowano elementy dekoracyjne, wśród których uwagę zwracały stropy. W mniej znaczących pokojach dekorację tworzyły podbijane do belek konstrukcyjnych stropu, układane w powtarzalne wzory, pędy trzciny lub bambusowe (ryc. 11). W części reprezentacyjnej natomiast spotkać można niezwykle kunsztowne, malowane stropy drewniane. Wspaniałym przykładem takich rozwiązań są stropy przekrywające komnaty XVIII-wiecznej *kasby* Taourirt rodu Glavich w Warzazat (ryc. 12). Drewno i pędy trzciny i bambusa wykorzystywano także do wykonania drzwi i okiennic, często układając je w ciekawe wzory (ryc. 13).

Posadzki wykonywano z ubitej gliny lub u zamożnych właścicieli wykańczano kamieniem albo ceramiką. Ceramika była także obok stiuku materiałem do zdobienia górnych partii ścian w formie obiegającego pomieszczenie fryzu lub do zaakcentowania bogatymi w ornamentykę opaskami nisz ściennych oraz otworów okiennych i drzwiowych (ryc. 9, 12).

Rodzaje prac wykończeniowych, stosowane we wnętrzach *kasb*, były zróżnicowane. Od prostych pomieszczeń, często nawet bez okien, o niedekorowanych ścianach i posadzce z gliny, jak choćby w *kasbie* w Tafilalt (okolice Zagory), po z niezwykłym przepychem dekorowaną *kasbę* Taourirt w Warzazat (ryc. 14).

Zamieszkiwane przez całe społeczności *ksary* – osady o budownictwie zgrupowanym wokół dużej *kasby* lub fortecy, składały się zazwyczaj ze skromnych domów niezamożnej ludności, ale grube mury obwodowe z narożnymi wieżami i wieże wznoszone wewnątrz osady, stanowiły o ich obronności (ryc. 15). Wśród *ksarów* południa Maroka wyróżnia się Ait bin Haddu, pomimo swego XVI-wiecznego lub nawet starszego rodowodu, zachowany w stosunkowo dobrym stanie (ryc. 16). W przeszłości miał duże znaczenie jako osada handlowa na trasie karawan, przemierzających przestrzeń pomiędzy Marrakeszem a Warzazat. Stąd jego zabudowę tworzą w dużej mierze, stosunkowo jak na zwartą zabudowę miasta, duże *kasby*, przylegające do siebie, ale wzniesione zgodnie z tradycją wokół dziedzińców. Z ich narożników wyrastają masywne, zwężające się ku górze wieże obronne, zwieńczone blankami (ryc. 17). Zabudowa osady pnie się po wzgórzu, ponad gajami palmowymi nad rzeką Warzazat. Masywne mury obwodowe z wieżami,

are situated in various areas of the building. Additionally, because it was necessary to reach rooms situated on levels beyond the main floors, the stairs could also assume the forms of surprising architectonic solutions.

Large windows were used to light only the rooms on upper floors. Window openings were situated low, to provide views from seats in the form of carpets or cushions lying directly on the floor (fig. 9). In the evenings, oil lamps were lit and placed in specially modelled recesses in the walls (fig. 10).

Decorative elements, among which most attention was paid to ceilings, were applied on upper floors. In less important rooms decorations were made from reed or bamboo shoots laid in repetitive patterns and fixed to the structural beams of the ceiling (fig. 11). The formal rooms boasted extremely elaborate, painted wooden ceilings. Magnificent examples of such solutions are the ceilings in the rooms of the 18<sup>th</sup>-century *kasbah* Taourirt of the Glavich family in Warzazat (fig. 12). Wood, reed and bamboo shoots were also used for making doors and window shutters, frequently arranging them into intricate patterns (fig. 13).

Floors were made from compacted clay or, in case of wealthy owners, were laid with stone or ceramic tiles. Besides stucco, ceramic was also a material used for decorating upper parts of walls in the form of a frieze running around the room, or for highlighting wall niches and door and window openings with lavishly ornamented bands (fig. 9, 12).

Kinds of finishing work carried out inside the *kasbah* were varied: from the simple rooms, often even without windows, with unadorned walls and a clay floor, as in the *kasbah* in Tafilalt (near Zagora), to the lavishly decorated *kasbah* Taourirt in Warzazat (fig. 14).

*Ksour* – settlements with buildings grouped around a huge *kasbah* or fortress, inhabited by whole communities, usually consisted of modest houses of poorer people, but thick surrounding walls with towers in the corners as well as towers erected within the settlement ensured their safety (fig. 15). Among the *ksour* of southern Morocco, Ait bin Haddu is easily distinguishable as relatively well preserved, despite its 16<sup>th</sup>-century or even older origin (fig. 16). In the past it was of much significance as a trade settlement on the route of caravans travelling the distance between Marrakesh and Warzazat. Therefore, it largely consists of big *kasbahs*, quite huge considering the density of the town buildings, adjoining one another yet erected round courtyards, according to the tradition. Massive watchtowers, narrowing upwards and topped with merlons, rise from their corners (fig. 17). The settlement buildings climb up the hill, above the palm groves on the Warzazat River. Even at first sight, massive surrounding walls with towers, the architectonic structure itself spiked with internal towers give the impression of a well-defended place. Ait bin Haddu fell into decay when new trade routes were created along the coast of West Africa, and the road built by the French crossing the Atlas by the Tiszka pass. The unique character of the monument resulted in entering



Ryc. 10. Kazba w Taurirt  
Fig. 10. Kasbah in Taurirt



Ryc. 11. Kazba w Taurirt  
Fig. 11. Kasbah in Taurirt



Ryc. 12. Kazba w Taurirt  
Fig. 12. Kasbah in Taurirt



Ryc. 14. Taurirt, kazba  
Fig. 14. Taurirt, Kasbah



Ryc. 13. Kazba w Taurirt  
Fig. 13. Kasbah in Taurirt



Ryc. 15. Ksar Ait-Bin-Haddou  
Fig. 15. Ksar Ait-Bin-Haddou

sama struktura architektoniczna najeżona wieżami wewnętrznymi, sprawiają już na pierwszy rzut oka wrażenie miejsca skutecznej obrony. Ait bin Haddu podupadł, gdy powstały nowe szlaki handlowe wzdłuż wybrzeży Afryki Zachodniej oraz wzniesiona przez Francuzów droga przekraczająca Atlas na przełęczy Tiszka. Unikalny

it in 1987 into the UNESCO World Heritage List. That, in turn, resulted in obtaining funds for carrying out the most urgent conservation work due to which some *kasbahs* in the *ksar* regained their original appearance. Nevertheless, other *kasbahs* and *ksour* in the Atlas valleys are still waiting for a chance of renovation.





Ryc. 16. Ksar Ait-Bin-Haddou

Fig. 16. Ksar Ait-Bin-Haddou

charakter zabytku spowodował wpisanie go w 1987 roku na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Zaowocowało to pozyskaniem funduszy na przeprowadzenie najpilniejszych prac konserwatorskich, dzięki którym część *kasb* w *ksarze* odzyskała swój pierwotny wygląd. Na możliwość odnowy czekają jednak także inne *kasby* i *ksary* w podatłaskich dolinach.

Kulturowe dziedzictwo w postaci obronnych siedzib-rezydencji (w języku arabskim *kasbah*) oraz również obronnych osad grupujących większą ilość mieszkańców (*ksour* ewentualnie *ksar*) jest już w Maroku docenione. Podstawową ich wartością kulturową jest fakt, iż osady te zostały zbudowane zgodnie z wypracowanymi przez pokolenia prawami i zwyczajami rządzącymi życiem danej społeczności, w połączeniu z otaczającym środowiskiem, surowym i dość ubogim miejscowym materiałem budowlanym oraz trudnym do życia klimatem.

Zanikanie tych powiązań oraz powolne wypieranie tradycyjnych rozwiązań przez wszechobecny beton i inne technologie niezwiązane z dawną tradycją budowania stopniowo prowadziło do zmian krajobrazowych tych przepięknych pustynnych dolin u stóp Atlasu. Skala problemów była i jest złożona.

Do degradacji wartości przyrodniczych i kulturowych przyczynia się nie tylko naturalne nadmierne upustynnianie terenów, gdzie utrzymanie gajów palmowych wymaga stałej konserwacji systemów nawadniających. Przede wszystkim problemy związane z działalnością człowieka prowadzącą do coraz częściej nieodwracalnych zmian. Dysfunkcja tradycyjnych powiązań socjo-ekonomicznych, słabość lokalnej ekonomii, intensywne migracje ludności ze wsi do miast oraz szybko zmieniająca się własność ziemi i nieruchomości nie sprzyjają utrzymywaniu unikalnych nawet w skali światowej obiektów w dobrej kondygnacji.

Większość mieszkańców opuściła już stare *kasby* i *ksary*, ale ci, co pozostali, próbują dostosować je do obecnych potrzeb. Budynki podlegają więc ciągłym przemianom formy i funkcji. Każda zmiana usytuowania bram czy drzwi wejściowych, każda usunięta dekoracja, każda rekonstrukcja tkanki budowlanej z użyciem elementów betonowych staje się kolejnym krokiem w kierunku zanikania bogactwa historycznego dziedzictwa.

Cultural heritage in the form of defensive headquarters-residences (*kasbah* in the Arabic language), as well as defensive settlements grouping a larger number of inhabitants (*ksour* or *ksar*) has already been appreciated in Morocco. Their fundamental cultural value is the fact that such settlements were built according to the laws and customs worked out by generations and ruling the life of a given community, in combination with the surrounding environment, raw and rather poor local building material and the climate – difficult to live in.

Disappearance of those ties and gradual supplanting of traditional solutions by the omnipresent concrete and other technologies totally unconnected to the former building traditions, has gradually led to landscape changes in those wonderful desert valleys at the foot of the Atlas mountains. The scale of problems has been complex.

Degradation of natural and cultural values is aggravated not only by the natural extensive process of desertification of the areas where maintenance of palm groves requires constant conservation of irrigation systems. First of all, problems connected with human activity more and more often lead to irreversible changes. Dysfunction of traditional social-economic relations, weakness of the local economy, intensive migration of people from the country to the cities, and rapidly changing land and property owners, do not favour preservation of objects even if they are unique on a global scale.

The majority of inhabitants have already abandoned old *kasbahs* and *ksour*, but those who have remained try to adapt them to modern-day needs. Therefore, buildings are subjected to continuous alterations in their form and function. Every change in the location of an entrance gate or door, every removed decoration, every reconstruction of the building tissue and replacing it with concrete is yet another step towards the disappearance of the wealth of this cultural heritage.

However, the revitalisation and conservation of those historic buildings does not have to stand in opposition to modernisation and improving the conditions of life of their residents. It is only necessary to obey the rules sticking to which will allow for

A przecież rewitalizacja i konserwacja tych zabytkowych budowli nie musi stać w sprzeczności z modernizacją i poprawą warunków życia ich mieszkańców. Potrzebne jest zachowanie zasad, przestrzeganie których pozwoli ustrzec się od zniszczenia kulturowych wartości zawartych wśród ich murów.

Stąd też król Maroka, jak i władze terenowe we współpracy z międzynarodowymi organizacjami konserwatorskimi podjęły działania w celu ratowania swego dziedzictwa kulturowego. Czasami są to proste decyzje, jak zachowanie naturalnego, od wieków stosowanego kolorytu budynków w przypadku Marrakeszu, po zintegrowane działania rewitalizacyjno-konserwatorskie w przypadku wielu *kasb* czy *ksarów*. Zawsze są one związane z państwowym programem wprowadzenia rozwiązań komunikacyjnych (najwyższy w Afryce procent zrealizowanych autostrad i dróg szybkiego ruchu), budowy krajowej sieci instalacji wodnej i energetycznej, zaopatrujących istniejące osady oraz tereny przewidziane w przyszłości jako tereny osadnicze. Konieczną stała się rozbudowa, a raczej budowa miejscowej infrastruktury, adaptacja istniejących budynków do współczesnych potrzeb. Dotyczy to zarówno nadawania im często nowej funkcji, mającej ożywić umierające tkanki osad, a tam gdzie przetrwały dawne funkcje, głównie mieszkalne, wprowadzenie rozwiązań technicznych podnoszących standard życia obecnych mieszkańców.

Powstał specjalny program stworzony z intencją zredukowania błędnych praktyk występujących w pracach budowlanych w obiektach uznanych za zabytki światowego dziedzictwa architektury w południowym Maroku.

Ma on na celu:

- ograniczenie tempa degradacji wartości dziedzictwa kulturowego przez informowanie czynników decyzyjnych, właścicieli i inwestorów o prawach i zasadach sztuki konserwatorskiej;
- doradzanie właścicielom oraz ludziom chcącym inwestować, w celu podejmowania właściwych decyzji przed podjęciem działań oraz w ich trakcie, dotyczących konserwacji, transformacji i generalnej poprawy stanu zabytkowego założenia;
- promocję służb państwowych, poprzez informowanie podejmujących działania związane z zabytkami, po pierwsze o istnieniu właściwych służb państwa, o specyfice ich roli i pomocy, jakiej mogą udzielić w procesie konserwacji zabytku;
- podniesienie jakości nadzoru w terenie, poprzez doradztwo techniczne, zarówno w pracach zabezpieczających, remontowych jak i restauracyjnych.

Program i szczegółowe opracowania techniczne adresowane są do wszystkich chcących podjąć działania budowlane na terenie zabytkowych założeń, które reprezentują marokańskie unikalne dziedzictwo architektoniczne. Zobligowane do korzystania z niego są:

- instytucje państwowe – rady miast, lokalne władze, wydziały odpowiadające za politykę turystyczną, wydziały kultury, delegacje Habitatu, dyrekcje Prac Publicznych, oddziały Architektury i Urbanistki, państwowe Rady Gospodarki Wodą, państwowe Rady Gospodarki Energią;

avoiding the destruction of cultural values preserved within those walls.

Therefore, the king of Morocco, as well as local authorities in cooperation with international conservation organisations decided to act in order to preserve their cultural heritage. Sometimes the decisions are simple, like e.g. maintaining the natural, used for centuries, colouring of the buildings in the case of Marrakesh, to integrated revitalisation-conservation activity in the case of numerous *kasbahs* or *ksour*. They are always connected with the state programme introducing communications solutions (the highest in Africa per cent of realised motorways and express roads), building the state network of water supply and electricity systems supplying the existing settlements and areas meant for settlement in the future. It is necessary to develop, or rather to build, local infrastructure and adapt existing buildings to modern needs. This frequently also means giving them a new function which is to enliven the dying tissues of settlements, or introducing technological solutions improving the standard of life of the current inhabitants to those where the previous functions, mostly residential, have survived.

A special programme was created with the aim to reduce incorrect practices occurring during construction work in objects recognised as monuments of the world architectonic heritage in Southern Morocco.

It is intended to:

- limit the pace of degradation of cultural heritage values by informing the authorities, owners and investors about their rights, laws and the principles of conservation art;
- advise owners and people wishing to invest, in order to make right decisions before taking action and during it, concerning conservation, transformation and general improvement of the state of the historic complex;
- promote state services by informing those taking action related to historic monuments, primarily, about the existence of appropriate state services, about their role specificity and assistance they can offer in the monument conservation process;
- raising the quality of field supervision by technical counselling in preservation, renovation and restoration work.

The programme and detailed technical studies are addressed to all wishing to undertake construction work within the historic complexes which represent unique Moroccan architectonic heritage. Those obliged to use it are:

- state institutions – city councils, local authorities, departments responsible for tourism policy, cultural departments, delegations of the Habitat, directors of Public Works, departments of Architecture and Urban Planning, state Councils of Water Management, state Councils of Energy Management;
- building owners and inhabitants;
- investors – private or sponsors;

- właściciele budowli oraz ich mieszkańcy;
- inwestorzy – prywatni bądź sponsorzy;
- profesjonaliści związani z przemysłem budowlanym – architekci, projektanci, rzemieślnicy i przedsiębiorcy.

Wprowadzenie w życie zaleceń programu ratowania dziedzictwa kulturowego południowego Maroka pozwala wierzyć, iż niezwykle, unikalnymi na skalę światową zabytkami architektury dolin Dra, Dadesu, Warzazat uda się nie tylko zainteresować międzynarodowe organizacje konserwatorskie, ale uda się również pozyskiwać coraz więcej środków na ich odnawianie, a władze lokalne zachęcić do świadomie przeprowadzanych modernizacji, podnoszących standard życia mieszkańców, przy zachowaniu elementów stanowiących ich wyjątkową formę i historyczną wartość. Może w efekcie tych działań nie tylko Ait bin Haddu i Taurirt będą przyciągać miłośników architektury i turystów. Będą przyciągać urokiem odnowionych starych murów, a nie urokiem wiecznej ruiny.

- professionals connected to the building industry – architects, designers, craftsmen and businessmen.

Implementing the guidelines of the cultural heritage rescue programme in Southern Morocco allows for believing that not only international conservation organisations will become interested in the wonderful, globally unique architectural monuments of the Dra, Dades and Warzazat valleys, but also that more and more funds can be acquired for their restoration, and that local authorities can be encouraged to consciously carried out modernisations which will improve the standard of living of the inhabitants while preserving elements representing their unique form and historic value. Maybe, as a result of such activities not only Ait bin Haddu and Taurirt will attract lovers of architecture and tourists. And their attraction will be the charm of restored old walls, instead of the charm of a permanent ruin.

---

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] Conservation manual. For Earth Architecture Heritage in the pre-Saharan valleys of Morocco. praca zbiorowa. Cerkas/UNESCO, 2005.
- [2] Dziubiński A. Historia Maroka. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1983.
- [3] de Foucauld Ch. Reconnaissance au Maroc. Paryż, 1888.
- [4] Mazel J. Zagadki Maroka. Warszawa, 1975.

---

<sup>1</sup> Charles de Foucauld, *Reconnaissance au Maroc*, Paryż, 1888, tłumaczenie za: Jean Mazel, *Zagadki Maroka*, Warszawa, 1975, s. 78. Książka de Foucaulda została nagrodzona Złotym Medalem Francuskiego Towarzystwa Geograficznego.

<sup>2</sup> Charles de Foucauld. op. cit., s. 207, 210, 222.

<sup>3</sup> Jean Mazel, *Zagadki Maroka*, Warszawa, 1975, s. 88–89.

## Streszczenie

Maroko posiada osiem obiektów wpisanych na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO. Większość z nich to *mediny* – starówki miejskie centralnej i północnej części kraju. Część południowa, granicząca z terytoriami saharyjskimi budziła do niedawna mniejsze zainteresowanie badaczy. Ait-bin-Haddu, nieopodal Warzazat, to jedyny zespół architektoniczny na tej liście, choć podobnych mu wspaniałych zabytków na południu Maroka w dolinach Dra, Ziz i Tafilalt nie brakuje. Ich największą wartością, oprócz niespotykanej formy, jest przetrwały przez stulecia sposób budowania z tradycyjnych, pozornie nietrwałych materiałów.

Czynniki atmosferyczne, ale również w coraz większej mierze działalność człowieka, wpływają destrukcyjnie na bezcenne budowle. W celu ich ratowania obecne władze kraju, przy współpracy z UNESCO, wprowadzają zakrojony na szeroką skalę interdyscyplinarny program konserwatorski.

## Abstract

Morocco boasts eight objects entered into the UNESCO World Heritage List. The majority of them are *medina quarters* – old town districts found in the central and northern part of the country. Until recently, the southern part bordering on the Saharan territories did not arouse much scientific interest. Ait-bin-Haddu, near Warzazat, is the only architectonic complex on the List, although similar magnificent monuments can be found in the south of Morocco, in the Dra, Ziz and Tafilalt valleys. Besides their unique form, their greatest value lies in the manner of their construction using traditional, seemingly impermanent materials which have survived for centuries.

Weather conditions, but also man's activity on an increasing scale, have a destructive influence on the priceless buildings. In order to preserve them, the current government with the help of the UNESCO, have introduced a large-scale interdisciplinary conservation programme.

Rafał Malik\*

## Tymbark. O budowie i kształcie miasta lokacyjnego w oparciu o analizę wielkości i kształtu działki lokacyjnej

## Tymbark. Building and shape of the chartered town based on the analysis of the size and shape of a settlement plot

**Słowa kluczowe:** Tymbark, urbanistyka, średniowiecze

**Key words:** Tymbark, urban planning, Middle Ages

Tymbark – obecnie wieś, do 1934 roku niewielkie miasteczko, leży w centralnej części Beskidu Wyspowego, na obszarze województwa małopolskiego, w powiecie limanowskim, około 66 km na południowy wschód od Krakowa przy drodze krajowej nr 28 z Myślenic przez Mszanę Dolną do Limanowej.

O przeszłości Tymbaraku wiemy bardzo niewiele. Jeszcze mniej wiemy o procesie formowania się jego organizmu miejskiego. Pewnych, aczkolwiek niekompletnych informacji na temat wybranych elementów budujących jego plan dostarcza nam Anna Berdecka. Jej monografia poświęcona lokacjom królewskim w latach 1333–1370 jest bodajże jedyną pracą tego typu o Tymbaraku<sup>1</sup>. Braki w zakresie badań planistycznych rekompensuje nam, choć w bardzo niewielkim stopniu, *Rozwój urbanizacji małopolski w XIII i XIV w. Województwo Krakowskie (powiaty południowe)* pióra Feliksa Kiryka, który zdecydowanie odrzuca funkcjonującą tu i ówdzie tezę o przedlokacyjnych korzeniach miasta<sup>2</sup> i opowiada się za kazimierzowską lokacją na surowym korzeniu<sup>3</sup>.

Miasto zostało założone w 1353 roku. Pierwotnie nosiło nazwę Jodłowa Góra. Jego zasadzcą był niejaki Kunad syn Teodoryka i sługa królewski. Za swój wysiłek włożony w budowę i organizację miasta otrzymał *advocatum In civitate cui nomen Jodłowa Gora est imositium*. Mało ono obejmować 4 łany roli, wszystkie jatki rzemieślnicze i kramy kupieckie, a także łaźnie oraz rzeźnię<sup>4</sup>.

Tymbark – currently a village, but until 1934 a small town, is situated in the central part of the Beskid Wyspowy mountain range, in the Lesser Poland Voivodeship, in Limanowa County, approximately 66 km south-east of Krakow, on the state road no 28 from Myślenice through Mszana Dolna to Limanowa.

We know very little about the past of Tymbark, and even less about the process of forming its urban body. Some, though incomplete, information concerning selected elements making up its plan has been provided by Anna Berdecka. Her monograph devoted to royal town foundations in the years 1333–1370 is probably the only work of its type about Tymbark<sup>1</sup>. Lacks in urban planning research are compensated, though to a very limited degree, by *Rozwój urbanizacji Małopolski w XIII i XIV w. Województwo Krakowskie (powiaty południowe)* written by Feliks Kiryk who unequivocally rejects the functioning here and there thesis about pre-foundation roots of the town<sup>2</sup>, and supports the idea of king Kazimierz founding it 'in cruda radice'<sup>3</sup>.

The town was founded in 1353. Its original name was Jodłowa Góra. Its locator was Kunad, son of Teodoryk, and a royal servant. For the efforts he put into building and organising the town he received *advocatum In civitate cui nomen Jodłowa Gora est imositium*. It was to include 4 lans of arable land, all artisans' stalls and merchants' stalls, as well as baths and the slaughterhouse<sup>4</sup>.

\* Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej, Instytut Historii Architektury i Konserwacji Zabytków, Katedra Historii Architektury, Urbanistyki i Sztuki Powszechnej

\* Faculty of Architecture, Cracow University of Technology, Institute of History of Architecture and Monument Conservation, Chair of History of Architecture, Urban Planning and Art

**Cytowanie / Citation:** Rafał Malik Tymbark. Building and shape of the chartered town based on the analysis of the size and shape of a settlement plot. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:28-37

**Otrzymano / Received:** 2015-08-15 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-09-14

**doi:**10.17425/WK43TYMBARKSETTL

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

Article accepted for publishing after reviews

Uposażenie miasta w ziemi ogółem wynosiło 100 łanów frankońskich. Obejmowało w większości obszar pokryty lasem<sup>5</sup>. W jego ramach mieszczanie otrzymali od 3 do 6 łanów wspólnych pastwisk<sup>6</sup>. Król nadał im też 20 lat wolności od wszelakich ciężarów. Po jej upływie mieli płacić po 18 skojców z łanu<sup>7</sup>.

Na podstawie dokumentów z lat późniejszych możemy wnosić, że lokacja Jodłowej Góry, czyli późniejszego Tymbarku należała do przedsięwzięć ze wszech miar udanych<sup>8</sup>. Miasto nie tylko powstało, ale co istotniejsze, rozwijało się bardzo pomyślnie. W 1393 roku, czyli 40 lat po lokacji wartość miejscowego wójtostwa wynosiła 40 grzywien. Za taką bowiem kwotę zastawili je, każdy w swojej części, u Zbyszka ze Stadnik spadkobiercy Kunada: Andrzej, Marcin i Miczko. W ciągu kolejnych ośmiu lat wartość ta wzrosła niemal dwukrotnie i w 1411 roku szacowano ją już na 84 grzywny<sup>9</sup>.

Miasto ulokowano w widłach rzeki Łososiny i potoku Słopniczanka przy drodze z Krakowa przez Wieliczkę, Dobczyce, Szczyrzyc i Skrzydlna w kierunku Nowego Sącza<sup>10</sup>. Pod jego budowę wybrano północną, dość obszerną krawędź wcinającej się w tym miejscu w oba koryta terenowej wyniosłości o stosunkowo dobrych, jak się wydaje, walorach obrony naturalnej. Ograniczona od wschodu i północy Słopniczką i Łososiną od strony zachodniej, broniona była wąskim zalesionym jarem, którego dnem płynął niewielki potok.

Odtworzenie zasadniczego układu, w oparciu o który rozplanowano poszczególne, drobniejsze już elementy organizmu funkcjonalno-przestrzennego Tymbarku, nie wydaje się nastrożać większych trudności. Jego centralnym punktem, w czym upewnia nas już pierwszy rzut oka na dawny, historyczny plan tej miejscowości wykonany przez władze austriackie w połowie XIX wieku, był dość obszerny rynek. Jego współczesne wymiary oscylują w granicach 85,56 (90,60) × 60,18 metra i są zasadniczo zbieżne z przytaczanymi przez A. Berdecką<sup>11</sup>. Analiza wyżej wymienionego planu pozwala nam też stwierdzić, że zastosowany w obrębie miasta jego wewnętrzny układ komunikacyjny zasadzał się na bardzo prostym rozwiązaniu wyprowadzającym z każdego narożnika rynku tylko po jednej głównej ulicy, każda w kierunku naprzemiennie prostopadłym do poprzedniego.

Zasadę tę wydaje się zaburzać ulica Kościelna, która w połączeniu z południowo-zachodnim wyprowadzeniem ruchu z rynku tworzy niemal klasyczny przykład dwóch ulic wychodzących z jednego narożnika rynku i krzyżujących się ze sobą pod kątem prostym. Jest jednak rzeczą mocno wątpliwą, by w chwili lokacji miasta ulica Kościelna stanowiła sobą któryś z głównych kierunków komunikacyjnych wiążących Tymbark z najbliższym regionem. Bardziej prawdopodobnym jest, że została ona wytyczona wtórnie jako element oddzielający parcelę obecnego kościoła parafialnego od reszty zabudowy miejskiej.

Przedstawiony tu typ rozplanowania posiada liczne analogie w rozwiązaniach przestrzennych innych średnio-wiecznych miast polskich, i to zarówno XIII-wiecznych,

Overall, the town was endowed with 100 Franconian lans of land which was mostly covered with forests<sup>5</sup>. Within that burghers were given between 3 and 6 lans of common pasture<sup>6</sup>. The king granted them 20 years free from any taxes or duties. After that time they were to pay 18 'skojec' per lan<sup>7</sup>.

On the basis of documents from later years, we can assume that the foundation of Jodłowa Góra, later known as Tymbark, was regarded as a very successful enterprise<sup>8</sup>. The town was not only created but, what was more important, developed very well. In 1393, i.e. 40 years after its foundation, the local aldermanship was worth 40 grzywnas. For such a sum it was it was pledged by Kunad's heirs: Andrzej, Marcin and Miczko, each in his own part, with Zbyszko from Stadniki. During the next eight years the value increased almost twofold and in 1411 it was estimated at 84 grzywnas<sup>9</sup>.

The town was located in the fork of the Łososina river and the Słopniczanka brook, on the route from Krakow through Wieliczka, Dobczyce, Szczyrzyc and Skrzydlna towards Nowy Sącz<sup>10</sup>. The northern, relatively vast edge of a highland cutting here into both river beds, with remarkably advantageous features of naturally defensive character, was chosen for its building site. Bordered from the east and the north by the Słopniczanka and the Łososina, from the west it was protected by a narrow wooded ravine on the bottom of which there flowed a small stream.

Recreating the fundamental layout on which the planning of individual, smaller elements of the functional-spatial body of Tymbark was based, does not seem to pose too much difficulty. The first glance at the old historic plan of the town drawn by the Austrian authorities in the mid-19<sup>th</sup> century, assures us that its central point was the fairly vast market square. Its modern-day dimensions oscillate between 85.56 (90.60) × 60.18 metre long and basically correspond to those mentioned by A. Berdecka<sup>11</sup>. An analysis of the above mentioned plan allows us to state that the internal communications system, used within the town, was based on the very simple solution i.e. only one main street running out from each corner of the market square, in the direction perpendicular to the previous one.

The principle seems to be disturbed by Kościelna Street which, in combination with the south-west direction of the traffic running out of the market square, creates an almost classical example of two streets running out from one corner of the market square and crossing at the right angle. However, it is highly unlikely that at the time of the town foundation Kościelna Street constituted one of the main traffic directions connecting Tymbark with the nearest region. It is more likely, that it was marked out later as an element separating the land parcels of the current parish church from the other town buildings.

The type of planning presented here has numerous analogies in spatial solutions of other medieval Polish towns, both from the 13<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> century. The turbine layout, which is discussed here, is to be found

jak i pochodzących z XIV wieku. Układ turbinowy, bo o takim tu mowa, posiada lokowana w III ćwierci XIII wieku wielkopolska Krobia<sup>12</sup>. Mają go małopolskie: Nowe Brzesko lokowane w 1279 roku<sup>13</sup>, Krościenko (1348 r.)<sup>14</sup>, Dębowiec (przed 1349 r.)<sup>15</sup>, Proszowice (1358 r.)<sup>16</sup>, Lanc-korona (1366 r.)<sup>17</sup> czy wreszcie lokowane w tym samym roku co wcześniej wymienione miasto – Jaślika<sup>18</sup>.

Odtworzenie szczegółowego podziału poszczególnych pasm zabudowy na konkretne działki siedliskowe wytyczone w chwili lokacji miasta ze względu na ich późniejsze wielowiekowe przekształcenia nie jest już tak proste jak określenie zasadniczych wytycznych, na bazie których to miasto powstało. Aby osiągnąć tak postawiony cel, sięgnięto po metodę pomiarowego badania planów w oparciu o zagadnienie działki<sup>19</sup>. Bazując na cyfrowym planie ewidencji gruntów Tymbarku sporządzono w oparciu o cały szereg pomiarów zestawienie najczęściej powtarzających się szerokości frontów dla wszystkich parcel usytuowanych w ramach przyrynkowych pasm zabudowy siedliskowej. Zamykają się one w przedziale od 7,00 do około 9,25 metra długości, gdzie na 12 działek o takich wymiarach aż 7 oscyluje pomiędzy 7,50 a 8,50 m. Przy stopie równej 0,29–0,30 metra daje to średnio parcelę o froncie, licząc w miarach średniowiecznych – około 25 stóp.

Bardzo prawdopodobnym wydaje się, że przytoczona tu wielkość jest jedynie połową całkowitego wymiaru szerokości frontu działki rozmierzonej w pierwszym, początkowym okresie powstawania miasta. Pierwotnie front ten mógł liczyć nie 25, a 50 stóp. Za taką ewentualnością przemawia z jednej strony zarówno parzysta, we wszystkich pasmach zabudowy przyrynkowej, liczba działek, jak i występowanie w ich współczesnej strukturze siedlisk, gdzie szerokość frontu równa jest podwojonej szerokości frontu działek z wyżej wymienionej grupy<sup>20</sup>. Nie bez znaczenia jest w tym przypadku także i to, że część działek układa się w pary, w których szerokość frontu zbliża się lub wręcz wynosi 50 stóp, a ich granice w zasadzie pokrywają się z teoretycznym podziałem własności opartej na wyżej przytoczonej mierze<sup>21</sup>.

Za działką o podobnych parametrach szerokości frontu opowiada się także A. Berdecka. Według niej szerokość parceli w Jodłowej Górze w strefie rynku mogła wynosić od 1 do 1½ pręta. Niestety nie podaje, jaką stopą mierzyła owe pręty. Z przytoczonych przez nią wielkości i ich przeliczeń na miary średniowieczne można wnosić, że była to stopa długości co najmniej 0,64 metra<sup>22</sup>.

Poszukiwanie długości działki oparto o tę samą metodę, którą posłużono się przy poszukiwaniu jej szerokości. Dodatkowo wsparto ją analizą kształtu, usytuowania i kierunku przebiegu granic podziałów własnościowych w planie miasta. Uzyskane tą drogą dane sugerują, że pierwotna głębokość parcel w Jodłowej Górze mogła wynosić od 125 do 150 stóp.

Anna Berdecka rekonstruuje głębokość rzeczonych parcel na poziomie 114–118 metrów w bloku północnym i 140–145 w bloku wschodnim. Po przeliczeniu

in Krobia<sup>12</sup> in Greater Poland founded during the third quarter of the 13<sup>th</sup> century. It can also be found in such Lesser Poland towns as: Nowe Brzesko founded in 1279<sup>13</sup>, Krościenko (1348)<sup>14</sup>, Dębowiec (before 1349)<sup>15</sup>, Proszowice (1358)<sup>16</sup>, Lanc-korona (1366)<sup>17</sup> or finally Jaslika – founded in the same year as the previously mentioned town<sup>18</sup>.

Because of the transformations that occurred during the later centuries, recreating a detailed division of individual strips of buildings into concrete settlement plots marked out at the time of the town foundation is not as simple as determining the fundamental guidelines according to which the town was built. In order to achieve that aim, the method of measuring research of plans based on the issue of a plot was employed<sup>19</sup>. Basing on the digital land records plan of Tymbark, and a series of measurements, a list was made of the most frequently recurring front widths for all the plots situated within the market strips of settlement buildings. They fit into the bracket between 7.00 to approximately 9.25 metres long, where out of 12 plots with such dimensions 7 oscillates between 7.50 and 8.50 m. With one foot 0.29–0.30 metre long, it gives an average parcel of land whose front equals about 25 feet, using medieval units of measure.

It seems highly likely that the figure mentioned here is merely a half of the total front width of the plots measured out during the first, initial period of establishing the town. Originally the front might have measured 50 feet instead of 25. Such a possibility seems confirmed by, on the one hand, an even number of plots in all strips of market buildings, and by their appearance in the modern structure of settlements where the front width equals double front width of plots from the above mentioned group<sup>20</sup>. In this case it is also significant, that some plots make up pairs in which the front width is close to or even equals 50 feet, and their borderlines practically follow the theoretical division of property based on the above quoted measure<sup>21</sup>.

A. Berdecka also supports the idea of a plot with similar front width. According to her, the plot width in the market zone in Jodłowa Góra could have measured between 1 and 1½ rod. Unfortunately, she does not inform us what foot was used to measure out those rods. From the sizes she mentioned and their conversions into medieval units one can conclude that it was a foot at least 0.64 metre long<sup>22</sup>.

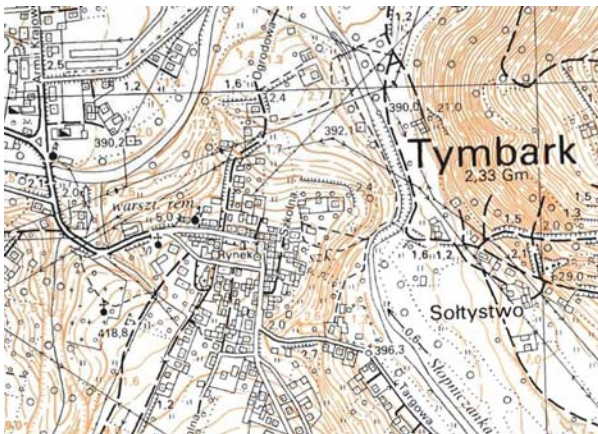
The search for the plot length was based on the same method that was applied to find its width. Additionally, it was supported by the analysis of the shape, location and the direction in which the borderlines dividing individual properties ran on the town plan. The data obtained in this way suggest that the original depth of land parcels in Jodłowa Góra might have measured from 125 to 150 feet.

Anna Berdecka reconstructed the depth of the given parcels of land at the length of 114–118 metres in the northern block, and 140–145 in the eastern block. After converting the dimensions into medieval units of measure and sticking to the rule that a foot used by



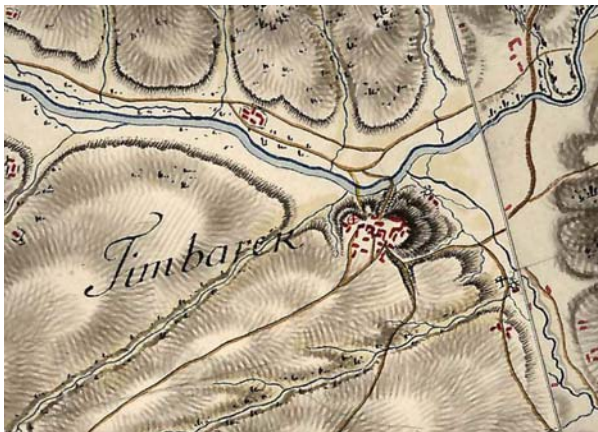
Ryc. 1. Tymbark. Widok miasta z lotu ptaka

Fig. 1. Tymbark. Bird's-eye view of the town



Ryc. 2. Tymbark. Współczesna mapa sytuacyjno-wysokościowa miasta w skali 1:5000

Fig. 2. Tymbark. Modern situational – altitude plan of the town in the scale 1:5000



Ryc. 3. Mieg Karte des Konigreichs Galizien und Lodomerien. Fragment mapy z naniesionym układem przestrzennym Tymbarku. Mapa sporządzona przez płk. Siegera i ppłk. Miega w latach 1779–1783 w skali 1:28 800; oryginał w Kreiegsarchiv w Wiedniu

Fig. 3. Mieg Karte des Konigreichs Galizien und Lodomerien. Fragment of the map with marked spatial layout of Tymbark. Map drawn by Col. Sieger and Lt. Col. Mieg in the years 1779–1783 in the scale 1:28 800; original in the Kreiegsarchiv in Vienna

tych wymiarów na miary średniowieczne i zachowaniu zasady, że stopa przyjęta do obliczeń przez A. Berdecką wynosi 0,64 metra długości, otrzymujemy działki o głębokości około 178–218 stóp<sup>23</sup>.



Ryc. 4. Tymbark na austriackiej mapie sztabowej Galicji i Bukowiny z lat 1861–1864 sporządzonej w skali 1:28 800. Oryginał w Kreiegsarchiv w Wiedniu

Fig. 4. Tymbark on the Austrian military map of Galicia and Bukovina from the years 1861–1864, drawn in the scale 1:28 800. Original in the Kreiegsarchiv in Vienna



Ryc. 5. Tymbark. Fragment planu katastralnego miasta z połowy XIX wieku. Przerys w skali 1:2880 ze zbiorów Katedry Historii Architektury, Urbanistyki i Sztuki Powszechnej Politechniki Krakowskiej

Fig. 5. Tymbark. Fragment of the cadastral plan of the town from the mid-19<sup>th</sup> century. Copy in the scale 1:2880 from the collection of the Department of History of Architecture, Urban Design and Art, Cracow University of Technology

A. Berdecka was 0.64 metre long, we end up with plots between approximately 178 to 218 feet deep<sup>23</sup>.

Differences in depths between the parcels defined here by the article's author and those of A. Berdecka result from a slightly varied approach of both scientists to the parcel as a whole. While Berdecka's plot is a combination of a settlement and garden plot without dividing them into separate utility areas<sup>24</sup>, for the author of the article the size of 125–150 feet refers solely and exclusively that part of property which was intended as

Różnice głębokości pomiędzy parcelą określoną tu przez autora niniejszego artykułu a parcelą A. Berdeckiej wynikają z nieco innego podejścia obu osób do rozumienia ich jako całości. O ile działka Berdeckiej jest działką stanowiącą połączenie siedliska z działką ogrodową bez dzielenia ich na odrębne przestrzenie użytkowe<sup>24</sup>, o tyle dla autora niniejszego artykułu wymiar 125–150 stóp dotyczy tylko i wyłącznie tej partii własności, która była przeznaczona pod wzniesienie budynku mieszkalnego i ewentualnie zabudowań gospodarczych.

Przyjęte tezy potwierdza wykonana rekonstrukcja rozplanowania przestrzennego Tymbarku w momencie jego lokacji. Porównując zachowane i odtworzone linie regulacyjne, kształty poszczególnych pasm zabudowy, zarówno tych dzisiejszych, jak i tych widocznych np. na planie katastralnym miasta z II połowy XIX wieku, a także układ działek w ich ramach, można dojść do przekonania, że skonstruowany schemat może być zbliżonym do tego, który został wytyczony w terenie w momencie lokacji miasta. Tym samym można przyjąć, że wykonana tu rekonstrukcja układu przestrzennego dawnej Jodłowej Góry, a obecnie Tymbarku nosi wszelkie znamiona prawdopodobieństwa.

Czy w ramach tak zaplanowanego układu obie partie działek były ze sobą pod względem funkcjonalno-przestrzennym związane w sposób nierozwalny, czy też oddzielała je linia umocnień, nie wiemy<sup>25</sup>. Nie dysponujemy też żadnym przekazem źródłowym, który wspominałby o tym, że Jodłowa Góra takowe posiadała. Według A. Berdeckiej miasto było układem otwartym<sup>26</sup>. Z drugiej strony mocno wątpliwym jest całkowity brak chęci ze strony mieszczan do zapewnienia sobie, choć w minimalnym stopniu, bezpieczeństwa, które takie umocnienia dawały. Nawet jeżeli były one prymitywne i miały jedynie charakter policyjny. Zdecydowana większość miast tego okresu je posiadała. Nawet te, co do których nie posiadamy żadnych wzmianek tego typu. Według M. Książka najczęściej były to konstrukcje ziemno-drewniane, w postaci wału i palisady z dyli lub parkanu<sup>27</sup>. Podobny pogląd prezentują L. Kalinowski oraz A. Berdecka<sup>28</sup>.

Ustalenie, w sposób niepozostawiający jakichkolwiek wątpliwości, linii przebiegu umocnień Tymbarku jest dziś zadaniem trudnym. Nie ułatwia go dość skąpy zasób tych elementów uformowania terenu, które można by bez cienia wątpliwości odnieść do rzeczonoż wyżej przedmiotu naszych zainteresowań. Pewną wskazówką w tej kwestii jest sposób ułożenia działek oraz kierunki

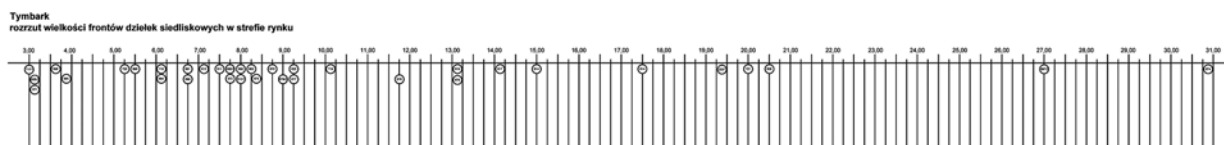
the site for building a house and, possibly, outbuildings.

The assumed theses have been confirmed by the carried out reconstruction of spatial planning of Tymbark at the time of its foundation. Comparing the preserved and recreated regulation lines, shapes of individual strips of buildings both the present-day ones and those visible e.g. on the cadastral plan of the town from the 2<sup>nd</sup> half of the 19<sup>th</sup> century, as well as the layout of plots within them, one can conclude that the constructed scheme could resemble the one that was marked out on the site at the time of the town's foundation. Thus it can be assumed that the carried out reconstruction of the spatial layout of the former Jodłowa Góra, currently called Tymbark, bears much resemblance to reality.

We do not know whether within the so planned layout both parts of plots were inseparably connected in the functional-spatial respect, or if they were divided by the line of fortifications<sup>25</sup>. We do not have any source records which would mention the fact that Jodłowa Góra used to have the latter. According to A. Berdecka, the town had an open layout<sup>26</sup>. On the other hand, a complete lack of desire on the part of the burghers to ensure at least a minimum of protection, offered by such fortifications, seems highly dubious. Even if the fortifications were rather primitive and were merely of policing character, a vast majority of towns at that period possessed them, including those about which we have no such records. According to M. Książek, they were most often earth-and-wood constructions, in the form of ramparts and a palisade from logs or a fence<sup>27</sup>. Similar opinions are presented by L. Kalinowski and A. Berdecka<sup>28</sup>.

Today it is difficult to determine, beyond all doubt, the outline of fortifications in Tymbark. It is not made any easier by a relatively limited number of such elements in the lie of the land which could be, without doubt, related to the above mentioned subject of our interest. A certain hint on the issue is the way in which the plots were arranged, and the directions in which borders of individual properties used to run. There are also relics of former lanes encircling the town that used to run at the back of buildings, in the space between them and the fortifications line.

Considering all the above mentioned premises, it seems that the fortifications of Jodłowa Góra for the greater part of their almost a kilometre-long perimeter (app. 950 m) ran along the top of the hill on which the town was situated. Three gates functioned within the so outlined perimeter. Two gates followed the direction of the exits of the streets running from the market



Ryc. 6. Tymbark. Zestawienie rozrzutu szerokości parcel siedliskowych w strefie rynku. Opracowanie autora na podstawie pomiarów współczesnej cyfrowej mapy ewidencji gruntów

Fig. 6. Tymbark. Dispersion of widths of settlement parcels within the market area. Prepared by the author, based on the measurements from the modern digital land records map



przebiegu granic poszczególnych podziałów własnościowych. Są to też w końcu pozostałości po dawnych uliczkach obwodowych prowadzonych ongiś zazwyczaj na tyłach zabudowy miejskiej, w przestrzeni pomiędzy nią a linią umocnień.

Biorąc pod uwagę wszystkie wymienione wyżej przesłanki wydaje się, że linia umocnień Jodłowej Góry w większości swego niemal kilometrowego obwodu (ok. 950 m) biegła po koronie wzniesienia, na którym rozłożyło się miasto. W ramach tak wyznaczonego obwodu funkcjonowały trzy bramy. Dwie na kierunku wylotów ulic wybiegających z rynku w kierunku Szczrzyca i Dobczyc i jedna po południowej stronie miasta na wylocie w kierunku Nowego Sącza.

Na tym etapie budowy umocnień powierzchnia zamknięta ich obwodem wynosiła około 6,1 ha. W ramach tej liczby 2,5 ha zajmował układ przestrzenny przeznaczony pod zabudowę oraz system komunikacji wewnętrznej.  $\frac{1}{4}$  tego areálu przypadało na rynek i ulice z niego wychodzące. Pozostałe  $\frac{3}{4}$  zajmowała zabudowa zgrupowana w czterech pasmach. W sumie mogły one zawierać w sobie od 29 do 31 działek o wymiarach  $14,5 \times 36,25$  metra. Najdłuższe z nich, południowe, liczyło jak się wydaje, 9 takich działek, wschodnie – 7, a północne – 8. Najkrótsze, liczące najmniej działek było, biorąc pod uwagę konfigurację terenu, pasmo zachodnie, w którym mogło zostać rozmierzonych od 5 do 6 działek.

Jak wyglądał stan i charakter zabudowy w dobie lokacji, nie wiemy. Zasiób posiadanych przez nas informacji na ten temat jest więcej niż skromny. Z dużą dozą prawdopodobieństwa, zważywszy na miejsce lokacji, możemy przypuszczać, że niemal w całości była to zabudowa drewniana. W 1564 roku Tymbark zamieszkiwało 20 rodzin<sup>29</sup>.

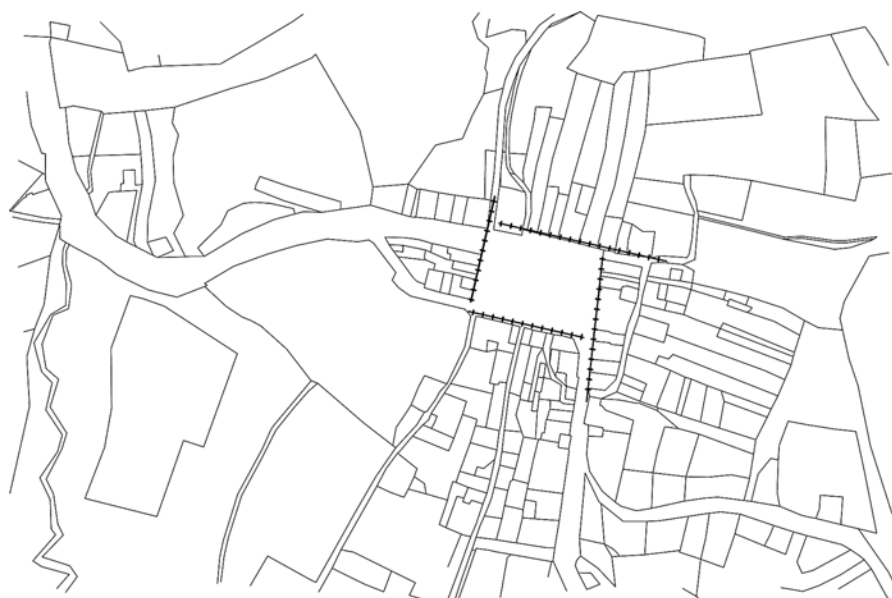
Jedną z ważniejszych budowli, jaka znajdowała się w rejonie miasta, był kościół parafialny. Kto i kiedy go zbudował, nie wiemy. Wiemy jedynie, że pierwotnie zlokalizowano go na wzniesieniu, po południowo-zachodniej stronie miasta, w miejscu gdzie dziś wznosi się kaplica Myszkowskich. Wiemy też, że w czasach Długosza była to budowla w całości wzniesiona z drewna, która zapewne, w świetle wykonanej rekonstrukcji, pozostawała poza obwodem umocnień miejskich aż do przełomu XVIII i XIX wieku<sup>30</sup>. Takie usytuowanie kościoła, w dodatku parafialnego, jest charakterystyczne najczęściej dla miast lokowanych przy już wcześniej istniejących układach osadniczych. Z podobną

square towards Szczyrzyc and Dobczyce, and one was on the south side of the town on the route towards Nowy Sącz.

At that stage of building the fortifications, the area enclosed within their perimeter covered around 6.1 ha. Within that space 2.5 ha was occupied by the spatial layout intended for buildings and a system of internal communications.  $\frac{1}{4}$  of that area was occupied by the market square and the streets running out of it. The remaining  $\frac{3}{4}$  were occupied by buildings grouped in four strips. Altogether they could have contained between 29 and 31 plots measuring  $14.5 \times 36.25$  of length. The longest, southern strip, seems to have numbered 9 such plots, the eastern – 7, and the northern – 8. Considering the lie of the land, the shortest and thus containing the least plots was the western strip in which between 5 and 6 plots could have been measured out.

We do not know what the state and character of buildings was like at the time of the town foundation. The information we possess on the issue is less than modest. Considering the location site, we can assume with a great degree of probability that almost all buildings were built of wood. In 1564, 20 families lived in Tymbark<sup>29</sup>.

One of the most important buildings found in the town was the parish church. We do not know who or when built it. We know merely, that originally it was located on a hill on the south-west side of the town, on the site where the Myszkowski family chapel stands



Ryc. 7. Tymbark. Plan centralnej części miasta z oznaczeniem 25-stopowych odcinków, na jakie można podzielić granice przyrynkowych bloków zabudowy siedliskowej

Fig. 7. Tymbark. Plan of the central part of the town with marked 25-foot sections into which the borders of market blocks of settlement buildings can be divided

today. We also know, that in the times of Długosz it was a building made entirely of timber which, in the light of the carried out reconstruction, must have remained outside the town fortifications until as late as the turn of the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> century<sup>30</sup>. Such a location of the parish church is most frequently a characteristic

lokalizacją kościoła mamy doczynienia np. w Dębowcu, gdzie kościół stanowi sobą niejako funkcjonalny łącznik pomiędzy przedkolacyjną osadą położoną nieco dalej na zachód od niego a miastem lokacyjnym założonym na wzniesieniu po wschodniej stronie owego kościoła. Zważywszy na powyższe wydaje się zasadnym postawić pytanie, czy aby lokacja Jodłowej Góry na pewno była lokacją na surowym korzeniu i czy przypadkiem przed budową miasta w tym miejscu nie funkcjonowała jakaś inna osada starszego typu.

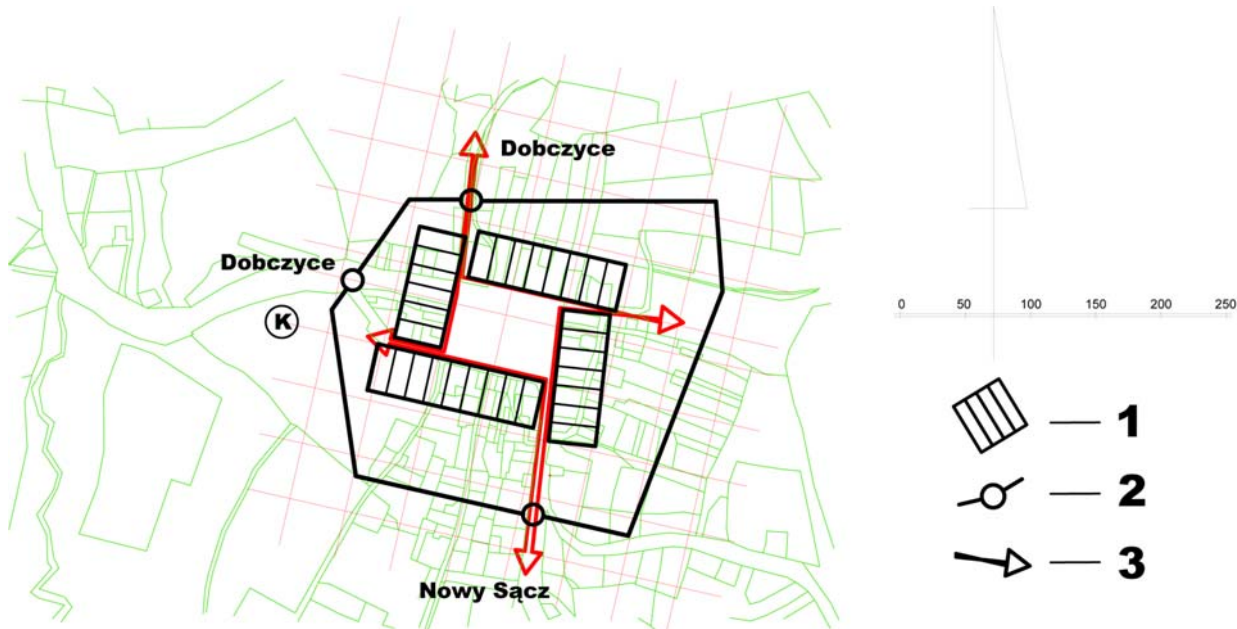
W 1596 roku funkcjonowały przy wyżej wymienionym kościele szkoła parafialna i szpital dla ubogich<sup>31</sup>. Mniej więcej z tego samego okresu pochodzą wiadomości o młynie<sup>32</sup>, łaźni, kramach rzeźniczych, karczynie oraz wsi miejskiej – Jasnej, będącej w XV wieku przedmieściem Tymbarku<sup>33</sup>. Pod koniec lat 70. XVI wieku w mieście stało 21 domów. Mieszczanie hodowali 102 kozy oraz 30 wieprzów, co oznacza, że zabudowie mieszkalnej towarzyszyły zabudowania gospodarcze w postaci stajen, chlewów i zapewne także różnego rodzaju składów i składzików. W tym okresie w mieście mieszkało 7 szewców, jeden rzeźnik i dwóch palących gorzałkę<sup>34</sup>.

Nie wiemy też, czy miasto posiadało ratusz. Wszelkie znane nam źródła skrzętnie milczą na ten temat. Również dostępny nam materiał kartograficzny nie wnosi w tej mierze nic nowego. Skądinąd wiemy, że miasta, szczególnie te już okrzepłe, o rozwiniętej strukturze samorządowej, takie budowle posiadały. Najczęściej

feature of towns founded nearby previously existing settlement complexes. We have encountered a similar location of the church e.g. in Dębowiec, where the church constitutes a kind of functional link between the pre-foundation settlement situated slightly further west from it, and the chartered town founded on a hill on the east side of the said church. Considering the above, it seems reasonable to pose the question whether the foundation of Jodłowa Góra really was the foundation 'in cruda radice', or whether another settlement of an older type might have functioned here before the town was established.

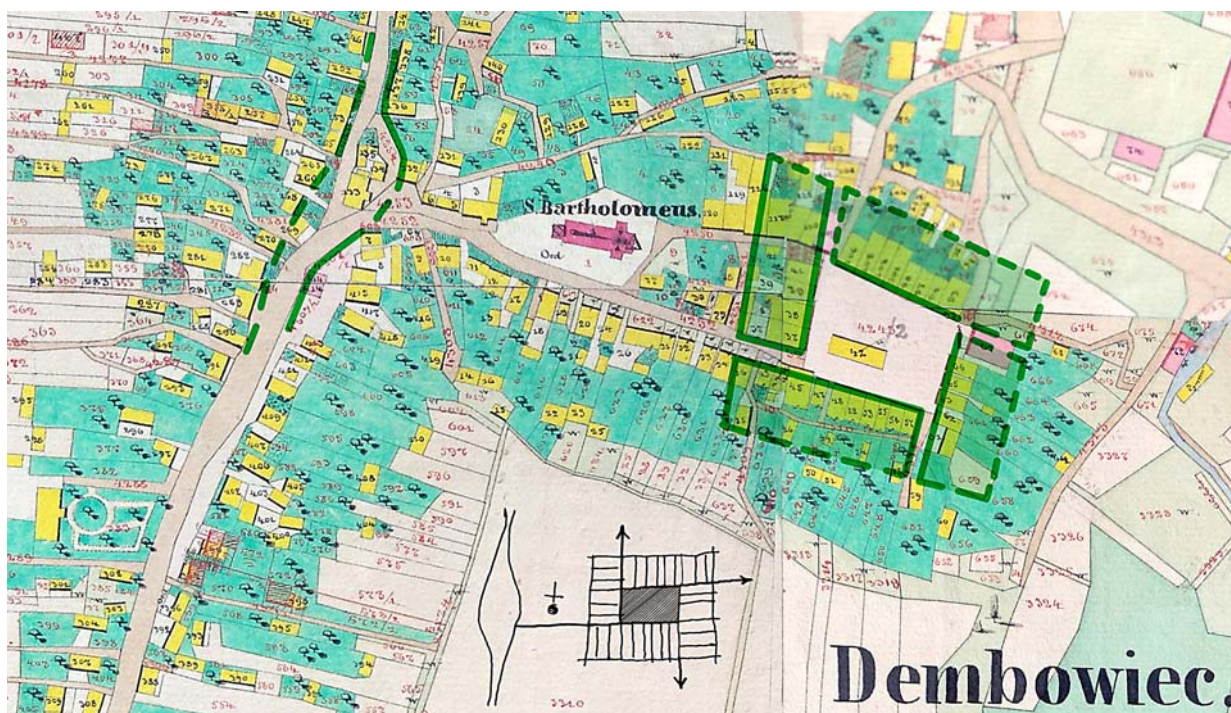
In 1596, a parish school and a hospital for the poor functioned by the above mentioned church<sup>31</sup>. More or less from the same period there is information about a mill<sup>32</sup>, baths, butcher's stalls, an inn and a town village – Jasna, which was a suburb of Tymbark in the 15<sup>th</sup> century<sup>33</sup>. Towards the end of the 1570s, there were 21 houses in the town. Burghers kept 102 goats and 30 pigs, which means that housing was accompanied by outbuildings in the form of stables, pigsties and possibly all types of storage sheds. Within that period 7 shoemakers, one butcher and two distillers of vodka lived in the town<sup>34</sup>.

We do not know if the town possessed a town hall. All the known sources have remained silent on the subject. Also the cartographic material available to us does not contribute anything new. From other sources we know that many towns, especially those already firmly estab-



Ryc. 8. Tymbark. Próba rekonstrukcji układu lokacyjnego miasta w oparciu o wielkość działki siedliskowej na tle modularnej siatki mierniczej opartej na module 1 sznura i wielkości stopy równej 0,293 metra. Opracowanie autora na bazie współczesnej cyfrowej mapy ewidencji gruntów. Legenda: 1 – pasma zabudowy siedliskowej z podziałem na poszczególne działki o wielkości 14,5 × 36,25 metra, 2 – hipotetyczna linia przebiegu umocnień miejskich, 3 – schemat wewnętrznego układu komunikacyjnego miasta oraz główne kierunki jego powiązania z regionem, K – domniemana lokalizacja pierwotnego kościoła parafialnego dla Tymbarku

Fig. 8. Tymbark. Attempt at reconstructing the foundation layout of the town based on the size of a settlement plot against the modular measurement grid based on 1 'sznur' module and 1 foot = 0.293 metre long. Prepared by the author on the basis of a modern digital land records map. Legend: 1 – strips of residential buildings divided into individual plots measuring 14.5 × 36.25 metre, 2 – hypothetical outline of the town fortifications, 3 – scheme of the internal communications system in the town and the main directions in which it was connected with the region, K – supposed location of the original parish church in Tymbark



Ryc. 9. Dębowiec. Rekonstrukcja modelu urbanistycznego miasta wraz z osadą targową w oparciu o plan katastralny z 1851 roku. Opracowanie – D. Kuśnierz-Krupa, *Jaśliśka w średniowieczu na tle miast dawnego powiatu bieckiego*, Kraków 2013, s. 39

Fig. 9. Dębowiec. Reconstruction of the urban model of the town with the market settlement based on the cadastral plan from 1851. Prepared by D. Kuśnierz-Krupa, *Jaśliśka w średniowieczu na tle miast dawnego powiatu bieckiego*, Kraków 2013, p. 39

lokalizowane były one w obrębie rynku jako dodatek funkcji administracyjnej do jego handlowego charakteru. Jeżeli zatem Jodłowa Góra taki obiekt posiadała, jego reliktyw należałoby w pierwszym rzędzie szukać właśnie w obrębie tego bloku.

W świetle zarysowanych tu też układ przestrzenny Jodłowej Góry z czasów jej budowy i organizacji funkcjonalnej wydaje się należeć do typowych rozwiązań, jakie stosowano w owym czasie przy okazji lokacji nowych układów urbanistycznych. Już sam wybór miejsca pod wzniesienie miasta jest wręcz niemal klasycznym przykładem lokalizacji miasta średniowiecznego. Podobnie jak zdecydowana większość polskich miasteczek z tego okresu, także i to miasto było pod względem powierzchniowym tworem niewielkim, gdzie powierzchnia miasta zakreślona obwodem umocnień wahała się w przedziale 2,5 – około 4 ha. Również globalny bilans terenu i proporcje pomiędzy obszarem zabudowanym a powierzchnią przypadającą na rynek wraz z ulicami są w pełni zbieżne z zasadami organizacji przestrzennej innych miast polskich lokowanych w XIV stuleciu. Podobnie jak na Śląsku, w Wielkopolsce czy też w wielu innych rejonach Małopolski, także i tu przy zakładaniu i rozmiarowaniu miasta posłużono się rozwiązaniem urbanistycznym opartym na ortogonalnym, modułowym schemacie, którego centrum stanowił rynek wielkości jednej morgi. Powierzchnię równą trzem wężyskom posiada niemal 50% rynków średniowiecznych miast śląskich<sup>35</sup>. W owe kanony powszechnie stosowane przy okazji lokowania miast wpisuje się użyta do osadzenia mieszczan, stypizowana pod względem szerokości i głębokości działka siedliskowa. Jej powierzchnia plasuje ją

lished with developed self-governing structure, had such buildings. They were most frequently located within the market square to add the administrative function to its commercial character. Therefore, if Jodłowa Góra had such an object, first of all we should look for its relics within the market block.

In the light of the theses presented here, the spatial layout of Jodłowa Góra from the times of its building and functional organisation seems to represent typical solutions applied at that time while establishing new urban complexes. The very choice of a site for erecting the town is an almost classical example of the location of a medieval town. Similarly to the vast majority of Polish towns from the period, also that town was a small body as far as its area was concerned, since the town area outlined by the surrounding fortifications oscillated between 2.5 – around 4 ha. The global assessment of the land and proportions between the built-in area and the area covered by the market square with the streets also fully coincide with the principles of spatial organisation in other Polish towns founded in the 14<sup>th</sup> century. Like in Silesia, Greater Poland or many other regions of Lesser Poland, here also the urban solution based on the orthogonal, modular scheme whose centre constituted a market square the size of one morgen was used for laying and measuring out the town. Almost 50% of market squares in medieval towns in Silesia cover the area equal to three 'wężyska'<sup>35</sup>. The settlement plot of standardised width and depth, used for settling burghers, fits into those canons commonly used while founding towns. Its area places it within the medium-sized parcels of land which were used in Polish towns of that period<sup>36</sup>.

w granicach średnich wielkości parcel, jakie stosowano w miastach polskich tego okresu<sup>36</sup>.

Przedstawiona tu retrospekcja rozplanowania układu lokacyjnego Jodłowej Góry ma jedynie charakter hipotetyczny i jako taka winna być zweryfikowana przez dalsze interdyscyplinarne badania. Szczególnie istotne dla potwierdzenia postawionych tu tez badawczych wydają się być wyniki badań architektonicznych nad zabudową małych średniowiecznych miasteczek polskich. Za właściwe wydaje się też objęcie Tymbarku, a szczególnie jego śródmieścia oraz strefy przebiegu umocnień, kompleksowymi badaniami archeologicznymi. Możliwym jest też, że nieco więcej światła na problemy związane z wielkością i parcelacją rzeczono tu miasta wniosą dalsze badania nad jego rejestrami czynszowymi i spisami podatkowymi.

The retroversion of the foundation layout of Jodłowa Góra, presented here, is of purely hypothetical character and as such ought to be verified by further interdisciplinary research. Results of architectonic research on building development in small medieval Polish towns seem to be particularly significant for confirming the research theses presented here. It also seems appropriate to subject Tymbark, and especially its centre and the zone outlining town fortifications, to complex archaeological research. It is also possible, that more light will be thrown on the issues connected with the size and parcelling out of the discussed town by further research of its rent registers and tax records.

<sup>1</sup> A. Berdecka, *Lokacje i zagospodarowanie miast królewskich w Małopolsce za Kazimierza Wielkiego (1333–1370)*, Studia i materiały z historii kultury materialnej, tom LV, PAN 1982.

<sup>2</sup> *Miasta polskie w tysiącleciu*, Tom I, s. 673; A. Wojas, *Z przeszłości ziemi limanowskiej* [w:] *Ziemia limanowska*, Kraków 1963, s. 46.

<sup>3</sup> F. Kiryk, *Rozwój urbanizacji małopolski XIII – XIV w., Województwo krakowskie (powiaty południowe)*, Kraków 1985.

<sup>4</sup> Tamże s. 249–250.

<sup>5</sup> Ibidem.

<sup>6</sup> Wg F. Kiryka obszar pastwisk mieszczańskich w Jodłowej Górce wynosił 3 łany (F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 250). A. Berdecka pisze zaś o 6 łanach (A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 55 oraz tabela 5 na s. 168).

<sup>7</sup> F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 250. Identyczny okres 20 lat zwolnienia z podatków otrzymały lokowane przez Kazimierza Wielkiego: Myślenice, Krościenko, Ciężkowice, Pilzno, Osiek, Ropczyce, Jaślika, Wisłok, Krosno oraz Piwniczna Szyja. (A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 56).

<sup>8</sup> *Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich*, tom XII, wydany pod redakcją B. Chlebowskiego w Warszawie w 1892 roku, na s. 705 podaje, że zmiana nazwy z Jodłowej Góry na Tymbark miała miejsce gdzieś na przełomie XIV i XV wieku.

<sup>9</sup> F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 250.

<sup>10</sup> Zob. S. Zakrzewski, *Najdawniejsze dzieje klasztoru Cystersów w Szczyrzczy (1238–1382). Przyczynek do dziejów osadnictwa na Podhalu*, Kraków: Akademia Umiejętności 1901, s. 251; F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 249; B. Wyrozumska, *Drogi w ziemi krakowskiej do końca XVI wieku*, Prace Komisji Nauk Historycznych, Polska Akademia Nauk 1977, s. 86.

<sup>11</sup> A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 92.

<sup>12</sup> M. Książek, *Zarys budowy miast średniowiecznych w Polsce do końca XV wieku. Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych do przedmiotu: Historia Urbanistyki*, Politechnika Krakowska, Kraków 1992, s. 101, zob. też il. 53, s. 71.

<sup>13</sup> R. Malik, *Nowe Brzesko. Charakterystyka rozplanowania miasta lokacyjnego z 1279 roku w oparciu o wyniki badań nad wielkością i kształtem działki siedliskowej*, Wiadomości Konserwatorskie nr 38/2014, s. 68.

<sup>14</sup> M. Książek, *Zarys rozwoju przestrzennego Krościenka nad Dunajcem w okresie średniowiecza*, Teki Komisji Urbanistyki i Architektury, T. XVI/1982, s. 115.

<sup>15</sup> D. Kuśnierz-Krupa, *Jaślika w średniowieczu na tle miast dawnego powiatu bieckiego*, Politechnika Krakowska, Kraków 2013, s. 38.

<sup>16</sup> M. Książek, *Zarys...*, op. cit., s. 115.

<sup>17</sup> Tamże.

<sup>18</sup> D. Kuśnierz-Krupa, *Jaślika...*, op. cit., s. 44–45.

<sup>19</sup> Metodę tę zastosował po raz pierwszy do badania planów średniowiecznych miast śląskich J. Pudełko w latach 60. ubiegłego wieku, zob. J. Pudełko, *Próba pomiarowej metody badania planów niektórych miast średniowiecznych w oparciu o zagadnienie działki*, Kwartalnik Architektury i Urbanistyki (dalej KAiu) 1964, z. 1, s. 3–26; Tenże, *Działka lokacyjna w strukturze przestrzennej średniowiecznych miast śląskich XIII wieku*, KAiu 1964, z. 2, s. 115–136; zob. też S. Golachowski, J. Pudełko, *O analizie metrologiczno-geometrycznej planów osiedli średniowiecznych*, KAiu 1963, t. VIII, z. 3, s. 287–298.

<sup>20</sup> Są to działki o numerach 614, 617 i 619 w północnym paśmie zabudowy przyrynkowej, 676 we wschodnim i 724 oraz 700 w ramach zabudowy po południowej stronie pierzei rynekowej.

<sup>21</sup> Dotyczy to działek o numerach 612/1 i 613 w bloku północnym, 692 i 691 w bloku zachodnim, 672 i 673 w bloku wschodnim. Podobne sugestie co do struktury i ewolucji podziału działek można odczytać z ułożenia parcel 697/2, 700 i 698 w południowym paśmie zabudowy przyrynekowej i parcel 685, 684 oraz 683 i 682 w zachodnim bloku przyrynkowym.

<sup>22</sup> A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 74.

<sup>23</sup> Tamże, s. 74 oraz s. 85.

<sup>24</sup> Ibidem.

<sup>25</sup> O relacji działki ogrodowej do tzw. działek siedliskowych oraz ich kontekście w stosunku do linii umocnień obronnych pisze szerzej J. Malczewski, *Miasta między Wisłoką a Sanem do początku XVI w.*, Rzeszów 2006, s. 359 i nast.

<sup>26</sup> Ibidem, s. 76 oraz 98 i 113.

<sup>27</sup> M. Książek, *Zarys budowy miast średniowiecznych w Polsce do końca XV wieku. Skrypt dla studentów Wyższych Szkół technicznych do przedmiotu Historia Urbanistyki*, Politechnika Krakowska, Kraków 1992, s. 79–82; L. Kalinowski, *Zarys historii budowy miast w Polsce do połowy XIX wieku*, UMK, Toruń 1966, s. 12.

<sup>28</sup> L. Kalinowski, *Zarys historii budowy miast w Polsce do połowy XIX wieku*, UMK, Toruń 1966, s. 12; A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 102 i nast.

<sup>29</sup> F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 251.

<sup>30</sup> Położenie tego kościoła rejestruje dawna mapa Galicji z lat 1779–1783. Po rozebraniu go na przełomie XVIII i XIX wieku zostaje zbudowana nowa świątynia zlokalizowana bliżej rynku w jego południowo-zachodnim bloku przekątniowym w miejscu, w którym wznosi się ona do dnia dzisiejszego, patrz Mapa Galicji i Bukowiny z lat 1861–1864.

<sup>31</sup> Tamże, s. 252; *Joannis Długossii Senioris Canonici Cracoviensis Opera omnia*. T. 2, *Liber beneficiorum dioecesis wracoviensis nunc primum e codice autographo editus*, Wyd. A. Przyździecki, Kraków 1864, s. 257; *Księga dochodów beneficjów diecezji krakowskiej z roku 1529* (tzw. *Liber retaxationum*), wyd. Z. Leszczyńska-Skrętowa, Wrocław 1968, s. 242; Archiwum Metropolitarne w Krakowie, AV cap. 7, k. 60.

<sup>32</sup> Być może jest to jeden z dwóch młynów, które rejestruje mapa Galicji z lat 1779–1783. Oba położone są przy potoku Słopiczanka, jeden nieco bardziej na południe od miasta, drugi tuż pod nim, nieopodal jego ujścia do rzeki Łososiny.

<sup>33</sup> *Matricularum Regni Poloniae Summaria*, t. IV, wyd. Th. Wierzbowski, Warszawa 1905–1919, nr 8735, 22339; F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 251.

<sup>34</sup> Archiwum Skarbu Koronnego AGAD XVIII ks. 18 i 288; *Liber retaxationum*, op. cit., t. I, s. 107; F. Kiryk, *Rozwój...*, s. 251.

<sup>35</sup> J. Pudełko, *Rynki w planach miast Śląska*, Kwartalnik Architektury i Urbanistyki, t. IV, 1959, z. 3–4, s. 250.

<sup>36</sup> Na temat działek i ich wielkości w dobie lokacji kazimierzowskich pisze A. Berdecka, *Lokacje...*, s. 61 i nast., zobacz też tamże, s. 78 i nast. oraz J. Malczewski, *Miasta...*, op. cit., s. 260 i nast.

## Streszczenie

Przeprowadzone ostatnimi laty badania nad planem miasta lokacyjnego w Tymbarku w oparciu o zagadnienie działki siedliskowej upoważniają nas do stwierdzenia, że budowa i organizacja przestrzenna miasta z tego okresu należy do zbioru tych rozwiązań, jakie stosowano w owym czasie przy okazji lokacji nowych układów urbanistycznych niemal powszechnie. Sam wybór miejsca pod wzniesienie Tymbarku, a wcześniej Jodłowej Góry jest wręcz niemal klasycznym przykładem lokalizacji miasta średniowiecznego. Także jego wielkość mieści się w zbiorze średnich wielkości powierzchni, jaką zajmowały małe, średniowieczne miasteczka małopolskie. Również globalny bilans terenu i proporcje pomiędzy obszarem zabudowanym a powierzchnią przypadającą na rynek wraz z ulicami są w pełni zbieżne z zasadami organizacji przestrzennej innych miast polskich lokowanych w XIV stuleciu. Podobnie jak na Śląsku, w Wielkopolsce czy też w wielu innych rejonach Małopolski, także i tu przy zakładaniu i rozmierzaniu miasta posłużono się rozwiązaniem urbanistycznym opartym na ortogonalnym, modułarnym schemacie, którego centrum stanowił rynek wielkości jednej morgi. Powierzchnię równą trzem wężyskom posiada niemal 50% rynków średniowiecznych miast śląskich. W owe kanony powszechnie stosowane przy okazji lokowania miast wpisuje się użyta do osadzenia mieszczan, stypizowana pod względem szerokości i głębokości działka siedliskowa. Jej powierzchnia plasuje ją w granicach średnich wielkości parcel, jakie stosowano w miastach polskich tego okresu.

## Abstract

Recently carried out research on the plan of a chartered town in Tymbark based on the issue of the settlement plot entitle us to state that the structure and spatial organisation of the town from that period are among the solutions commonly used at that time for founding new urban layout. The very choice of the site for erecting Tymbark, formerly Jodłowa Góra, is an almost classical example of locating a medieval town. Also its size fits into the set of average areas covered by small, medieval towns in Lesser Poland. Moreover, global estimate of the terrain and proportions between the built-in area and the area covered by the market square and streets fully coincide with rules of spatial organisation in other Polish towns founded in the 14<sup>th</sup> century. Like in Silesia, Greater Poland or in many other regions of Lesser Poland, also here an urban planning solution based on an orthogonal, modular scheme whose centre was a market square the size of one morgen was applied while founding and measuring out the town. Almost 50% of market squares in medieval Silesian towns possess the area equal to three 'wężyska'. The settlement plot used for settling burghers, with standardized width and depth, fits well into those canons commonly used while founding towns. Its area places it within the bracket of medium-sized parcels of land that were used in Polish towns of that period.

Jerzy Jasieńko\*, Angelo Di Tommaso\*\*, Łukasz Bednarz\*, Susanna Casacci\*\*,  
Krzysztof Raszczyk\*

## Analiza porównawcza – wieże zagrożone zawaleniem w Polsce i we Włoszech: różne przyczyny, podobne problemy

### Comparative analysis of collapsing towers in Poland and Italy: different causes, similar problems

**Słowa kluczowe:** Słowa kluczowe: mur, wieża,  
zawalenie się, monitoring, diagnostyka, wzmocnienie

**Key words:** masonry, tower, collapse,  
monitoring, diagnostic, provisional strengthening

#### 1. WPROWADZENIE

Występujące w krajobrazie europejskim historyczne wieże to oczywiście konstrukcje o wymiarach poprzecznych znacznie mniejszych od wysokości. Ze statycznego punktu widzenia konstrukcje te pracują jako wspornik utwierdzony w fundamencie, obciążony działaniem wiatru w kierunku poziomym, śniegiem, obciążeniem sejsmicznym [2], wyjątkowym oraz obciążeniem stałym i użytkowym. Wieże miały i mają różne funkcje. Szczególnie popularne było wznoszenie wież w architekturze średniowiecznej, przede wszystkim jako obronnych i kościelnych – zarówno wolno stojących (kampanile, dzwonnice), jak i stanowiących część budynku kościoła, zamku, obwarowań obwodowych etc.

Przedstawienie w pracy dwóch przykładów wież pochodzących z różnych części Europy (z Polski i Włoch), wzniesionych w zbliżonym okresie, ma na celu przybliżenie różnych typów spotykanych obciążeń prowadzących do uszkodzeń, awarii i katastrof. Analiza różnych przypadków może pomóc w poznaniu pracy statycznej i dynamicznej tego typu konstrukcji, co może być pomocne w ich monitoringu, naprawie i wzmocnianiu [4, 5, 6].

#### 1. INTRODUCTION

In European landscapes, historical towers are structures of small width in relation to their height. From a static behaviour point of view, the structure rests on a support embedded in the foundation and is affected by loading caused by blowing winds, weight of snow in winter, seismic events [2], as well as various kinds of unusual loads and by loading from the structure itself and the way it is used. Both historically and today, towers had a variety of uses. The most popular motivation for building towers in the Middle Ages related to defensive and religious functions – in the case of both free-standing towers (campaniles, bell-towers) and those integrated into the church building, castle or defensive walls.

Presentation of two tower examples located in different parts of Europe (Poland and Italy) and built in more or less the same period is motivated by a desire to understand better the different types of loadings experienced and how these lead to damage, malfunction and catastrophe. Comparative analysis of different cases contributes to understanding better the static and dynamic

\* Politechnika Wrocławska, Wrocław, Polska

\*\* Uniwersytet Bolonii, Bologna, Włochy

\* *Wroclaw University of Technology, Wroclaw, Poland*

\*\* *University of Bologna, Bologna, Italy*

**Cytowanie / Citation:** Jasienko J., Di Tommaso A., Bednarz L., Casacci S., Raszczyk K. Comparative analysis of collapsing towers in Poland and Italy: different causes, similar problems. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:38-50

**Orzymano / Received:** 2015-07-06 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-08-10

**doi:**10.17425/WK43COLLAPSING

*Praca dopuszczona do druku po recenzjach*

*Article accepted for publishing after reviews*

## 2. WIEŻA KOŚCIOŁA W OTYNIU (POLSKA)

### 2.1. Historia i architektura wieży

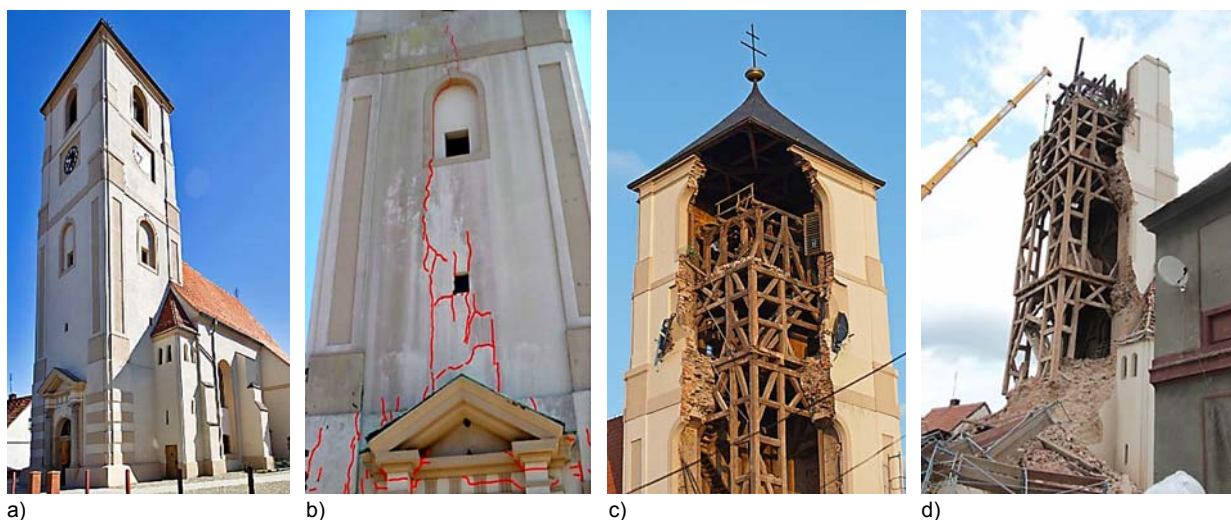
Pierwsze wzmianki o Otyniu jako mieście pochodzą z 1313 r. Wcześniej mogła w tym miejscu istnieć osada, którą później lokowano na prawie polskim. Był to okres intensywnej kolonizacji Śląska, prowadzonej przez książąt piastowskich. Otyń posiadał prawa miejskie w latach 1329–1945. W latach 1649–1776 miasto należało do zakonu jezuitów. Obecnie jest miejscowością liczącą około 1300 mieszkańców. Jedną z pierwszych budowli (potwierdzonych w literaturze) w mieście był kościół, którego budowę prowadzono w latach 1329–1332. Budynek kościoła (ryc. 1, ryc. 2) to obiekt wolnostojący, jednokondygnacyjny z poddaszem, z jedną wieżą, kilkukondygnacyjną, zlokalizowaną od frontu, z wejściem głównym do kościoła. Nawa główna kościoła przekryta jest sklepieniem sieciowym, a prezbiterium przekryte sklepieniem kolebkowym z lunetami.

Kościół wzniesiony został na rzucie wielu prostokątów. Nawy, prezbiterium, wieżę, zakrystię, przedsionki i kaplice rozmieszczono symetrycznie przy dłuższych



Rys. 1. Widok kościoła w Otyniu – przełom XIX i XX w. (fot. [www.parafia-otyń.pl](http://www.parafia-otyń.pl))

Figure 1. View of the church in Otyń – late 19<sup>th</sup>/early 20<sup>th</sup> century (photo [www.parafia-otyń.pl](http://www.parafia-otyń.pl))



Ryc. 2. Widok kościoła w Otyniu, a) przed katastrofą (fot. T. Zuk), b) przed katastrofą (fot. PINB), c) w trakcie i d) po katastrofie (fot. [www.parafia-otyń.pl](http://www.parafia-otyń.pl))

Fig. 2. View of the church in Otyń a) prior to collapse (photo T. Zuk), b) prior to collapse (photo PINB), c) during the collapse d) after collapse (photo [www.parafia-otyń.pl](http://www.parafia-otyń.pl))

behaviour of these type of structures, which is helpful in monitoring, repair and strengthening work [4, 5, 6].

## 2. THE CHURCH TOWER IN OTYŃ (POLAND)

### 2.1. Tower history and architecture

The earliest references to Otyń date back to 1313. A settlement most probably existed here prior to this date, which came to be recognized as a town under Polish law. This was the period of intensive colonization of Silesia by Piast Princes. Otyń had municipal rights in the years 1329–1945. In the years 1649–1776, the town belonged to the Jesuit Order. Today it is a settlement numbering 1300 inhabitants. One of the first town buildings (confirmed in the literature) was a church, which was built in the years 1329–1332. It was built as a free-standing, one-storey building with an attic (fig. 1, fig. 2) and with a single several storey high tower located in the front part comprising the main church entrance. The main nave in the church is covered by a Lierne rib vault ceiling, whereas the presbytery is covered by a barrel vault ceiling with lunettes.

The church was built on a floor-plan based on multiple rectangular forms. The nave, presbytery, tower, vestry, vestibule and chapels are located symmetrically along the longer sides. The roof over the nave and presbytery is gabled. The north chapel by the presbytery is covered with a mono-pitched roof. The gabled roof over the main nave, presbytery and chapels is made of ceramic tiles (monk and nun tiles and rectangular Dutch tiles). The external tower walls are made of stone, full bricks and bog iron. The main entrance to the church building leads through the tower (on the longitudinal axis of the church) (fig. 3).

Over a period of nearly 600 years, the church in Otyń was subjected to numerous renovations and reconstructions related to expansion of the church building, chang-

bokach założenia. Dachy nawy i prezbiterium są dwuspadowe. Dach północnej kaplicy przy prezbiterium jest pulpitowy. Dwuspadowe dachy korpusu nawowego, prezbiterium i kaplic kryte są ceramiczną dachówką (mnich-mniszka oraz holenderska prostokątna). Ściany zewnętrzne wieży z kamienia, cegły pełnej oraz rudy darniowej. Przez wieżę (na osi podłużnej kościoła) prowadzi wejście główne do budynku kościoła (ryc. 3).

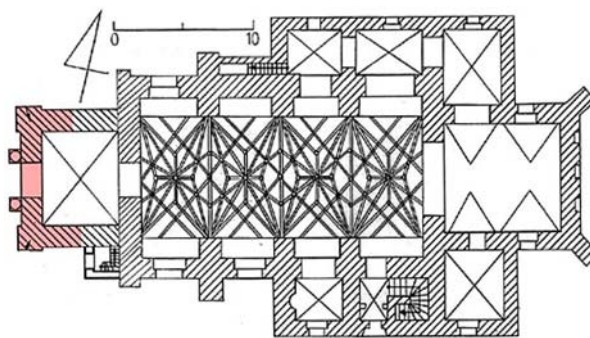
Przez prawie 600 lat kościół w Otyniu poddawano wielu remontom i przebudowom związanym z rozbudową kościoła, zmianami trendów w stylach architektonicznych i klęskami żywiołowymi – częste pożary. Budowę wieży kościelnej zakończono w 1607 r., a pod koniec XVIII w. wprowadzono stalowe ściągi spinające konstrukcję wieży. W 2006 r. wykonano prace remontowe oraz konserwatorskie elewacji kościoła (w tym również wieży).

Wieża zlokalizowana od strony zachodniej kościoła była murowanym prostopadłościanem o orientacyjnych wymiarach ok.  $9 \times 8,5 \text{ m} \times 29,6 \text{ m}$ , przykrytym dachem czterospadowym (piramidalnym, namiotowym) z blachy miedzianej o rzędnej punktu szczytowego na poziomie  $+34,6 \text{ m}$ . Cała konstrukcja wieży w obrysie ścian zewnętrznych była murowana. W wieży można było wydzielić 5 kondygnacji: 0, I, II, III, IV. Wieża była ujęta w narożach zachodnich pilastrami, podzielona międzykondygnacyjnymi gzymsami. Tynki w parterze były boniowane, a w wyższych partiach gładkie, gruboziarniste. W kondygnacji I, II i IV wieży znajdowały się półkolistie zamknięte otwory okienne obramione opaskami. W kondygnacji III zlokalizowano zegar, który również znajdował się w niszy okiennej. Otwory okienne przesklepione były łukami odcinkowymi (łękami) z cegły. Dach wieży był zwieńczony kulą z krzyżem.

Wejście do kruchty wieżowej zdobił portal w porządku toskańskim, zwieńczony trójkątnym tympanonem podpartym dwoma kolumnami. Dwie kolumny flankujące wejście dźwigały klasyczne belkowanie z fryzem tryglifowym. Zmiana grubości murów następowała od strony wewnętrznej i zewnętrznej wieży (obustronne odsadzki) i zmieniała się od ok.  $2,00\text{--}2,25 \text{ m}$  u podstawy wieży do ok.  $1,00 \text{ m}$  u jej szczytu.

## 2.2. Materiały

Kościół wraz z wieżą zbudowano w sposób typowy i tradycyjny dla monumentalnych obiektów sakralnych tego rejonu Europy, powstałych kilkaset lat temu. Wieżę zrealizowano w technologii murowanej, kamienno-ceglanej na zaprawie wapiennej z dodatkiem gliny. Mury wznoszono w formie jednowarstwowej, dwuwarstwowej i trójwarstwowej (ceglane lica zewnętrzne z rumoszem wewnętrznym – fragmenty cegieł, kamień polny o kształcie zróżnicowanym, powierzchniach gładkich i ruda darniowa oraz zaprawa). Granica pomiędzy murem jednowarstwowym a trójwarstwowym nie jest wyraźna. W niektórych częściach widać zasadniczą część murów oraz oblicowanie z cegły. Im grubszy mur, tym bardziej wyrazista technologia. Do budowy murów użyto lokalnego budulca, jakim jest ruda darniowa.



Ryc. 3. Rzut kościoła w Otyniu z oznaczeniem (kolor czerwony) fragmentu wieży, który uległ zawaleniu

Fig. 3. Floor plan of the church in Otyn denoting (red colour) the tower fragment, which collapsed

ing trends in architectural styles and disasters – frequent fires. Construction of the church tower was completed in 1607, whereas towards the end of the 18<sup>th</sup> century steel tie-rods were introduced to hold together the tower structure. In 2006, renovation and conservation work was carried out on the church facades (including the tower).

The tower is located on the west side of the church and was built as a brick cuboid structure measuring approx.  $9 \times 8,5 \text{ m} \times 29,6 \text{ m}$  and covered by a hipped roof (in the form of a pyramid, tent) made of copper sheeting with the peak point located at the level of  $+34.6 \text{ m}$ . The external walls of the tower consisted of a masonry structure. The tower comprised 5 floors: 0, I, II, III, IV. The tower had pilasters in west corners, and the floor-levels were differentiated by cornices. The plaster on the ground floor was bossaged, whereas in the upper parts plain with course-grain. Semi-circular closed window openings framed with bands could be found on the I, II and IV floor levels of the tower. A clock was located on the floor-level III, placed also in a window niche. Window openings were topped with segmented arches made of bricks. The tower roof was topped with an orb and a cross.

The porch-entrance of the tower was decorated with a Toscan order portal, atopped with a triangular tympanum supported by two columns. The two columns flanking the entrance supported a classic-style beam trygliph frieze. Wall thickness changed both on the inner and the outer sides of the tower (with off-setting on both sides) from approx  $2.0\text{--}2.25 \text{ m}$  at the tower base to approx.  $1 \text{ m}$  at its apex.

## 2.2. Materials used

The church along with its tower was built in a way that was typical and traditional for sacral architecture in this part of Europe a few hundred years ago. The tower was built as a masonry structure of stone and brick with lime mortar with some clay added. Walls were raised as single-layered, double-layered and triple-layered (external brick faces with rubble core – brick fragments, field stone of varying shape, stones with smooth surfaces, as well as bog iron and mortar). The border



Jest to skała osadowa o niewielkiej zawartości żelaza i parametrach wytrzymałościowych zbliżonych do cegły, a także dużej mrozoodporności. Nieregularność w murach wykonanych z tego rodzaju materiałów jest ich cechą negatywną. Im większe są odchylenia przekrojów murowych od kształtu prostopadłościennego, tym mniejsza jest wytrzymałość i nośność układu przy wszystkich innych równorzędnych parametrach i tym większy jest wpływ lokalnych deformacji i zarysowań na globalną stateczność konstrukcji. Przy nieregularnej budowie murów nieuniknione jest wprowadzanie zaprawy o znacznej grubości. Im spoiny są grubsze, tym większa jest podatność zaprawy na nierównomierne odkształcenia, wpływy fizyczne i reologiczne i tym łatwiej ulegają odkształceniom przekroje murowane.

### 2.3. Analiza stanu i przyczyny zawalenia się wieży

Od momentu powstania wieża podlegała wielu zmianom o charakterze konstrukcyjnym (również z uwzględnieniem interwencji wzmacniających). Po pożarach do odbudowy wykorzystywano istniejące i pozostałe fundamenty, częściowo mury, jak również materiał rozbiórkowy. Brak jest niestety źródeł potwierdzających przeprowadzane zmiany konstrukcyjne. Można jednak założyć, że wpływ pożarów na stan materiałów konstrukcyjnych mógł być znaczny, z uwagi na fakt, iż przy temperaturze 200°C wytrzymałość materiałów murowych spada o 12–30%, a przy temperaturze 500°C – prawie o 50%.

Można przypuszczać, że podczas wielu wieków przeróbek i remontów występowały w tym obiekcie częste problemy konstrukcyjne, co w konsekwencji zmusiło ówczesnych budowniczych do interwencji związanej z wprowadzeniem elementów stalowych. W związku z powyższym na katastrofę wieży z sierpnia 2012 r. miały wpływ wady konstrukcyjne już na etapie wznoszenia i remontów obiektu.

Ze względu na stałe zawilgocenie murów związane z niewłaściwą ich ochroną w miejscach koncentracji naprężeń oraz nieregularną budowę pojawiły się zarysowania, spękania i deformacje. Deformacje obiektów murowanych są widoczne na skutek powstających zarysowań i pęknięć konstrukcji. Nie zawsze zarysowania i pęknięcia świadczą o zbliżającej się katastrofie. Propagacja, rozwój zarysowań w czasie, jest dowodem na to, iż obiekt dąży do awarii (lub katastrofy), jeśli nie zostaną podjęte środki zabezpieczające (najczęściej poprzez wzmocnienie konstrukcji).

Z uwagi na to, że obiekt wielokrotnie był narażony na oddziaływania pożarowe oraz atmosferyczne, przyczyniło się to do permanentnego zawilgocenia i destrukcji materiałowej. Poprzednie remonty i renowacje wieży polegały na wykonaniu zabiegów kosmetycznych, głównie tynków zewnętrznych. Z uwagi na charakter niszczenia tynków, w formie stosunkowo sztywnych płytów, prawdopodobnie zastosowano tynki z zawartością spoiwa cementowego o obniżonych parametrach

between the single-layer wall and the triple-layer wall is not clearly defined. In some parts, core wall fragments and brick facing are clearly visible. The thicker the wall, the more clearly visible is the technology applied. The walls were built using bog iron which was a local building material. This is a sedimentary rock containing small amounts of iron, which has a durability akin to that of brick, but is also characterised by very good frost-resistance. The irregularity of walls built with this type of material is a negative feature. The larger the deviation of wall cross-sections from the vertical, the smaller the durability and load-carrying capability of the structure when all other parameters are deemed equal as in such situations the influence of local deformations and cracks is greater on the static of the structure as a whole. Where wall construction is irregular, the introduction of thicker mortar layers is necessary. The thicker the joints, the greater the susceptibility of the mortar to unequal deflections, physical and rheological impacts, and the higher the probability of wall deflection.

### 2.3. Analysis of the condition of the tower and cause of its collapse

The tower has been subjected to numerous structural changes from the very moment it was built (including interventions aimed at strengthening). Following fires, reconstruction made use of existing and remaining foundations, walls and also material from demolition. Unfortunately, there are no records confirming the structural changes introduced in the building. It can be assumed, however, that the impact of fire on the condition of structural materials could have been considerable, given that at temperatures of 200°C, the strength of wall materials is reduced by 12–30%, and by nearly 50% at temperatures of 500°C.

It can be assumed that over many centuries of adaptations and renovations, the structure experienced frequent structural problems and, as a consequence, eventually forced builders to introduce strengthening steel elements. The implication of this is that the causes of the tower collapse in August 2012 were influenced by structural flaws introduced during building and renovation of the structure.

Fissures, cracks and ruptures appeared due to persistent damp of walls resulting from inappropriate protection in areas of stress concentration and irregularities in the structure of the building. Deformations of walls are visible when structural fissures and cracks appear. However, fissures and cracks do not always mean that collapse is approaching. It is propagation and development of cracks over time that indicates that the structure is being damaged (or threatening collapse) if appropriate prevention measures are not taken (most commonly in the form of structural strengthening).

The construction has been subjected many times to the impacts of fire and atmosphere, which have contributed to persisting damp and material destruction.

chłonności wilgoci i zwiększonym oporze dyfuzyjnym, co mogło prowadzić do braku możliwości odparowania wilgoci z wnętrza murów do otoczenia zewnętrznego.

Stan techniczny wieży ulegał z biegiem lat stałemu pogorszeniu. Informacje o nieszczelnościach w pokryciu dachowym oraz uszkodzeniu konstrukcji drewnianej wieży pojawiły się już w 1971 r. Od 2003 r. wskazywano na uszkodzenia konstrukcji murowej wieży w formie zarysowań i pęknięć. Stan techniczny wieży pogorszył się znacznie w styczniu 2012 r., a niepokojące objawy nasiliły się w czerwcu i lipcu 2012 r. i postępowały do dnia katastrofy (ryc. 4). Bezpośrednią przyczyną pogarszania się stanu technicznego wieży były nieszczelności w ujęciu wód z dachu wieży i wokół niej oraz podciąganie kapilarne wilgoci z gruntu, na skutek braku poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Woda spływająca z pokrycia dachowego, jak i podciągana z gruntu oraz z bezpośrednich opadów na płaszczyznę ścian powodowała stałą destrukcję materiałów murowych i zaprawy. Zawilgocenie dolnych partii wieży (w tym sklepienia nad kruchtą) powodowało zawilgocenie konstrukcji drewnianej mającej styczność z murem (przy braku izolacji przeciwwilgociowej na styku obu materiałów), co w konsekwencji prowadziło do skażenia biologicznego drewna i destrukcji połączeń, a to z kolei mogło wpłynąć na obniżenie stateczności globalnej wieży, osłabiając połączenia drewnianych konstrukcji poziomych z murami obwodowymi wieży.

Przyczyny katastrofy wieży w Otyniu związane były również z historyczną technologią budowy, a w szczególności przebudowami obiektu po pożarach skutkującymi zróżnicowaniem przekrojów poprzecznych murów (warstwowość) oraz brakiem skutecznego powiązania poszczególnych kondygnacji.

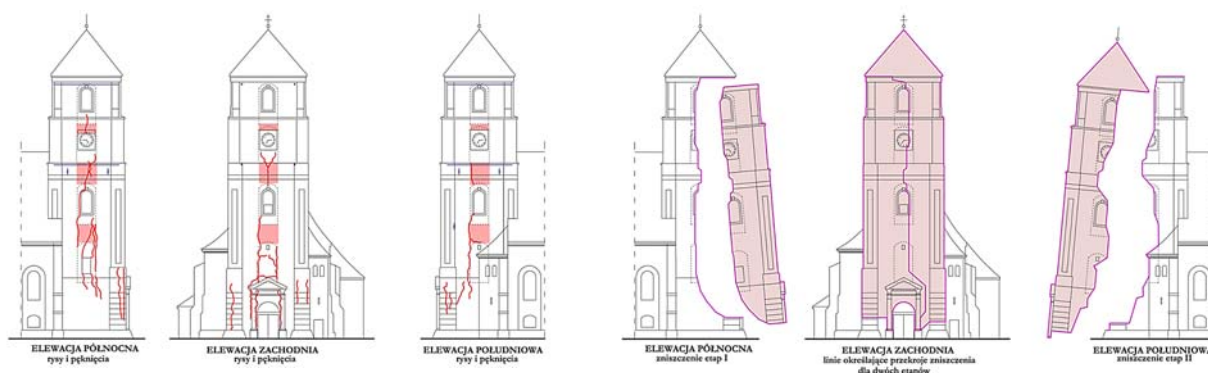
Do katastrofy wieży mogły się przyczynić również warunki geotechniczne podłoża pod wieżą. Prawdopodobnie w XVIII wieku dokonano wzmocnienia wieży poprzez wprowadzenie ściągów w dwóch poziomach. Wykonano to jednak jedynie w górnych partiach wieży i jedynie na kierunku wschód-zachód. Należało wykonać obwodowe wzmocnienie oraz dodatkowo wzmocnienia poprzeczne na niższych kondygnacjach wieży. Zabiegi wzmacniające w poprzednich wiekach świadczą o wcześniejszych problemach konstrukcyjnych obiektu. W ostatnich latach

Previous tower reconstructions and renovations have been largely cosmetic, focused on external plaster. Given the way plaster is damaged, by flaking of relatively stiff pieces, it is most likely that plaster was applied with adhesive containing cement with lowered moisture absorption and increased resistance to diffusion, which limited moisture evaporation from the wall interior to the outside environment.

Over the years, the technical state of the tower has progressively worsened. Information concerning leaks in the roof and damage to the wooden structure of the tower appeared in 1971. From 2003 onwards, attention has been drawn to damage of the tower's wall structure in the form of fissures and cracks. The technical state of the tower deteriorated substantially in January 2012 with worrying indications of further worsening appearing in June and July 2012 and continuing on to the day of collapse (fig. 4). The direct causes of the progressively worsening technical state of the tower were the leaks in water collection on the tower roof and around it, as well as capillary action drawing up moisture from the ground due to the lack of horizontal damp proofing. Water running off the roof, and also drawn from the ground, as well as precipitation falling directly on the wall surface has caused sustained degradation of the masonry and mortar. Damp in the lower parts of the tower (including vaulted ceiling over the church porch) has caused dampness of the wooden structure adjacent to the walls (with no damp proof course where the two materials meet), which in turn has led to biological infection of wood and degradation of joints. This could have influenced the whole static situation of the tower, weakening areas where wooden horizontal structures joined the tower external walls.

The causes of the tower collapse in Otyń are related also to the building technologies applied over the course of time, especially in reconstruction of the building after fire, which resulted in variations in cross-sections of walls (layering) and lack of proper bonding between individual floor levels.

The tower collapse could also have been influenced by the geo-technical conditions of the substrate underlying the tower. Most probably, tower strengthening was



Ryc. 4. Zarysowania konstrukcji przed zniszczeniem oraz wskazanie części obiektu, które uległy zniszczeniu wraz z liniami przekrojowymi zniszczenia

Fig. 4. Cracking of the structure prior to collapse and indication of the parts of the building destroyed showing a cross-section of lines of destruction

brak stałego monitoringu zarysowań oraz brak szybkich i trafnych decyzji doprowadził do katastrofy [8].

W okresie poprzedzającym katastrofę wykonywano w bezpośrednim sąsiedztwie wieży głębokie wykopy związane z modernizacją kanalizacji. Głębokie wykopy mogły być bezpośrednim impulsem, który doprowadził do zmiany warunków gruntowych pod wieżą oraz w bliskim jej otoczeniu. Gwałtowny przyrost odkształceń gruntu doprowadził do zarysowań, spękań, a w ostateczności katastrofy.

Katastrofa wieży kościelnej w Otyniu doprowadziła do bezpowrotnej utraty oryginalnego, cennego dla tego regionu zabytku. Pozostała jedynie możliwość odbudowy wieży zgodnie z jej pierwotną formą. Odbudowę przeprowadzono bazując na licznych opracowaniach [1], [4], [5], [6] dotyczących zachowania obiektów zabytkowych, metod analizy i wzmacniania.

### 3. DZWONNICA W RENO CENTESE (WŁOCHY)

#### 3.1. Konstrukcja dzwonnicy

Wolnostojąca dzwonnica w Reno Centese znajduje się na centralnym placu miejscowości, w gminie Cento, prowincja Ferrara, Włochy (FE). Budynek dzwonnicy składa się z następujących elementów, poczynając od podstawy: 1) główny korpus budowli w kształcie graniastosłupa (na rzucie kwadratu) wraz z przyziemiem, z niewielkimi okrągłymi otworami (okna), 2) dzwonnica oraz 3) iglica (ryc. 5). Całkowita wysokość obiektu wynosi 29,25 m, a ściany głównego korpusu mają stałą grubość wynoszącą 0,50 m.



Ryc. 5. Dzwonnica w Reno Centese (zob. przyziemie, korpus, dzwonnica i iglica)

Fig. 5. The bell tower of Reno Centese (see basement, trunk, belfry, spire)

#### 3.2. Materiały i technologia

Do budowy dzwonnicy wykorzystano następujące materiały: cegły pochodzące z rozbiórki wieży, która stała uprzednio na tym samym miejscu i zaprawa wa-

carried out in the 18<sup>th</sup> century through introduction of tie-rods on two floor-levels. This was completed only for the upper parts of the tower and only in the east-west direction. Strengthening should have been carried out by encircling the tower and additionally by diagonal strengthening of the lower floor levels of the tower. Strengthening interventions in past centuries are evidence that there were structural problems in the past. In the past few years, the lack of ongoing monitoring and appropriate decision-making led inexorably to collapse [8].

In the period immediately preceding the collapse, deep excavations related to sewage system modernization were carried out in the vicinity of the tower. The deep excavations may have been the direct impulse for changing conditions of the ground under the tower and its immediate surroundings. The sudden increase in ground deformations led to fissures, cracking and ultimately to collapse.

The collapse of the church tower in Otyń resulted in irreplaceable loss of an original heritage monument, much valued for this region. There was only the possibility of rebuilding the tower in line with its original form. Reconstruction was undertaken on the basis of numerous reports relating to preserving heritage buildings, analysis methods and strengthening [1], [4], [5], [6].

### 3. THE BELL TOWER OF RENO CENTESE (ITALY)

#### 3.1. The structure

The free-standing bell tower of Reno Centese is located in the village square of the municipality of Cento, province of Ferrara, Italy (FE). Starting from its base, the tower is made up of 1) a main prism-shaped corpus (square section shape) including the basement, with small circular openings (windows), 2) a belfry and 3) a spire (fig. 5). The tower is 29.25 m high with walls with the constant thickness (in the trunk) of 0.50 m.

#### 3.2. Materials and technology

The materials used are: bricks from the demolition of a tower that had previously stood in the same location and lime mortar, thin plaster applied to the exterior as "sagramatura" – a traditional technique characteristic of the geographic area-, plaster applied on the inside was made with traditional lime, stone decorations were used in the upper part of the tower and timber structures for staircase and internal decks.

#### 3.3. Damage resulting from the May 2012 earthquake in Emilia Romagna

An earthquake of 5.9 Richter magnitude (10 km epicenter) occurred in the provinces of Ferrara, Modena and Bologna during the night of 20<sup>th</sup> May 2012, causing severe damages to masonry towers and bell towers [2].

pienna, od zewnątrz cienka warstwa tynku nałożona jako „sagramatura” – tradycyjna technika używana w tym regionie geograficznym; od wewnątrz tradycyjne tynki wapienne, w górnej części budowli dekoracje kamienne. Wewnętrzne schody i podesty wykonano z drewna.

### 3.3. Zniszczenia po trzęsieniu ziemi w Emilia Romagna w 2012 roku

W nocy 20 maja 2012 roku w prowincjach Ferrara, Modena i Bologna miało miejsce trzęsienie ziemi o sile 5,9 w skali Richtera (z epicentrum na głębokości 10 km). W wyniku trzęsienia ziemi znacznie ucierpiały mury dzwonnicy i wieże w regionie [2]. Kolejne wstrząsy sejsmiczne miały miejsce w ciągu następnego dwóch miesięcy, z czego sześć miało siłę powyżej 5 w skali Richtera. W maju 2012 roku, gdy doszło do wstrząsów sejsmicznych, dzwonnica w Reno Centese była w trakcie „kosmetycznej” renowacji, w związku z tym stało przy niej rusztowanie. Na skutek rotacji z płaszczyzny, której uległa górna część dzwonnicy, powodując następnie przesunięcie, pojawiło się głębokie pęknięcie biegnące ukośnie, a po wstrząsach również dwa przemieszczenia (ryc. 6). Ekspertsi uznali, że wieży grozi zawalenie. Z tego powodu wokół wieży wyznaczono „czerwoną strefę”, w której zawieszono wszelkie prowadzone wcześniej działania.

Over the successive two months, further seismic events occurred with another six events of a magnitude greater than 5. At the time of the May 2012 earthquake, the tower of Reno Centese was undergoing a “cosmetic” restoration so a scaffolding was in place. A severe inclined crack was due to an out-of-plane rotation of the upper part of the bell tower, which caused successive sliding, two dislocations after shock appeared (fig. 6) and experts determined that the tower was in risk of collapse. For this reason, a “red area” was delimited around the tower and all activities inside the area were suspended.

It is worth noting that all sharp cracks occurred in two separate levels: the first (flexural) was located 1,5 m above the top of basement, and the other (shear) focused on the middle part of the spire.

### 3.4. Emergency strengthening intervention

When experts determined that the tower was close to collapse, a “hard” and “unconventional” emergency intervention based on applying both spritz FRC and FRP wrapping was proposed. The technique was a highly invasive one, but as a consequence the tower did not collapse and withstood further shocks.

To protect the structure from further seismic events, the ultimate aim of the strengthening interventions in



a)



b)



c)



d)

Ryc. 6. Najważniejsze zniszczenia po trzęsieniu ziemi w 2012 roku: a) pęknięcie ukośne (strona zachodnia), b) przemieszczenie A (20 cm), c) przemieszczenie B (6 cm), d) pęknięcia (strona północna)

Fig. 6. Main damage resulting from the May 2012 earthquake in Emilia: a) diagonal crack (west side), b) dislocation A (20 cm), c) dislocation B (6 cm), d) cracks (north side)

Należy zwrócić uwagę, że głębokie pęknięcia pojawiły się na dwóch oddzielnych poziomach: pierwsze (spowodowane obciążeniami zginającymi) zlokalizowane były ok. 1,5 m powyżej górnego poziomu przyziemia, a drugie (spowodowane obciążeniami ścinającymi) koncentrowały się w środkowej części iglicy.

### 3.4. Wzmocnienie awaryjne

Ponieważ zdaniem ekspertów budowli groziło zawalenie, zaproponowano „twardą” i niekonwencjonalną metodę awaryjnej interwencji, która polegała na jednoczesnym zastosowaniu natrysku wzmocnieniem FRC i owinięcia obiektu wzmocnieniem FRP. Technika ta miała wysoce inwazyjny charakter, ale w efekcie zapobiegła zawaleniu się wieży i umożliwiła jej przetrwanie kolejnych wstrząsów.

Aby ochronić dzwonnice przed kolejnymi wstrząsami sejsmicznymi, celem podjętej interwencji wzmocniającej było osiągnięcie dla obiektu wytrzymałości i stabilności wyższych niż te, które charakteryzowały budowlę przed trzęsieniem ziemi w 2012 roku.

Pierwszym krokiem było wypełnienie pęknięć zaprawą cementową wzmocnioną włóknem metodą natryskową. Do tego celu wykorzystano ciężarówkę ze zdalnie kierowanym ramieniem o długości 52 m, aby zapewnić bezpieczeństwo podczas wykonywania tych prac. Nałożenie nowej zaprawy posłużyło też zabezpieczeniu starego muru, który został nim pokryty, dzięki zwiększeniu wytrzymałości na ściskanie, na rozciąganie i wyższej energii pęknięcia.

Nałożono dwie warstwy materiału FRP, poziomo i pionowo. Pierwsza warstwa zawierała włókno szklane, a druga włókno węglowe. Celem tych działań było zabezpieczenie budynku oraz jego najbliższego otoczenia, aby umożliwić rozpoczęcie prac naprawczych wewnątrz dzwonnicy (ryc. 7).

Podobna sytuacja dotyczyła „Wieży Gonzagów” w Bagnolo w gminie Piano (region Emilia Romagna), która po trzęsieniu ziemi w 1996 roku groziła zawaleniem. Wówczas zastosowano awaryjne owinięcie budowli prętami Dywidag, zamiast pasów materiału kompozytowego, którego użyto w przypadku dzwonnicy w Reno Centese [10].

Po zakończeniu prac wzmocniających stan wieży monitorowano przy użyciu techniki emisji akustycznej (AE). Czujniki zainstalowano w pobliżu pęknięć. Jak wiadomo, podczas propagacji pęknięć wyzwala się energia sprężysta powodująca fale, które mogą być rejestrowane przez czujniki. W przypadku dzwonnicy w Reno Centese występowanie kolejnych wstrząsów sejsmicznych nie było poprzedzone żadnym ostrzeżeniem. Postęp uszkodzeń monitorowano metodą akustyczną.

### 3.5. Powstrząsowa analiza sejsmiczna

Analityczno-numeryczne badania postępu uszkodzeń są prowadzone w celu ustalenia, czy metody analizy przyjęte zgodnie z zaleceniami włoskich przepisów prawnych pozwalają przewidzieć uszkodzenia konstrukcji spowodowane wstrząsami sejsmicznymi.

the bell tower was to attain strength and stability in excess of that prior to the earthquake.

First of all, cracks were clogged up using fibre-reinforced projected fibrous cement mortar. A truck with a 52 m long remote controlled arm was used to assure safety. The application of new mortar generated also a confinement effect on underlying masonry as a result of a higher compressive strength, tensile strength and fracture energy.

Two layers of FRP were applied horizontally and vertically. The first layer consisted of glass fibres and the second of carbon fibres. The goal was to secure the building and the surrounding area in order to begin restoration work on the inside of the bell tower (fig. 7).

A similar situation regarding the “Gonzaga Tower” in Bagnolo in Piano (Emilia Romagna Region) prone to collapse after 1996 earthquake in Emilia was solved with emergency wrapping with Dywidag bars instead of composite strips used here [10].



Ryc. 7. Wzmacnianie dzwonnicy: a) natrysk materiału FRC, b) owinięcie materiałem FRP

Fig. 7. Strengthening interventions: a) application of spritz FRC, b) FRP wrapping

Following completion of strengthening work, the tower was monitored using the Acoustic Emission Technique (AE). Sensors were installed close to cracks. As well known, during crack propagation, elastic energy is released and produces waves which can be registered by sensors. In our case, no warnings were generated during the successive seismic events. Damage progression were monitored in this way.

### 3.5. Seismic analysis after shocks

An analytical-numerical study on damage progression is ongoing with the objective of assessing if the methods of analysis undertaken in accordance with relevant Italian Legal Codes are able to forecast damage to structures arising from earthquake events.

Dynamiczne zachowanie dzwonnicy w Reno Centese przed uszkodzeniami wywołanymi trzęsieniem ziemi zostało zbadane z wykorzystaniem programu Straus 7 do dynamicznej analizy modeli. Właściwości mechaniczne wybrano zgodnie ze standardową procedurą [7]:

- średnia wytrzymałość na ściskanie muru:  
 $f_m = 2,4 \text{ MPa}$ ;
- współczynnik sprężystości wzdłużnej muru:  
 $E_m = 3500 \text{ MPa}$ ;
- współczynnik tarcia:  $\mu_m = 0,4$ ;
- średnia wytrzymałość na ścinanie muru przy braku siły osiowej:  $\tau_0 = 0,07 \text{ MPa}$ ;
- gęstość muru:  $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$ ;
- współczynnik ufności:  $FC = 1,35$ .

Aby przeprowadzić obliczeniową weryfikację sejsmiczną zgodnie z regulacjami włoskiego prawa [7], należy uwzględnić oddziaływanie struktury gleby. Analizę przeprowadza się zatem zarówno w sytuacji sztywnego, jak i sprężystego ograniczenia (sprężyna rotacyjna) na poziomie gruntu.

W odniesieniu do sprężystego ograniczenia, aby obliczyć całkowitą sztywność rotacyjną sprężyny, wykorzystano wzór Gazetas [3]. Uwzględniono dwie wartości:

- sztywność rotacyjna dla *statycznej* sprężyny:

$$K_\alpha = \frac{3,6 \cdot G \cdot B^3}{(1-\nu)} [\text{kNm}] \quad (1)$$

gdzie:

- $B$  = bok fundamentów na planie kwadratu;
- $G$  = współczynnik sprężystości poprzecznej;
- $\nu$  = współczynnik Poissona.

W oparciu o wartości minimalne i maksymalne  $G$  (otrzymane z danych o propagacji fal poprzecznych w gruncie) otrzymujemy dwie wartości  $K_\alpha$ , które oznaczają dolną i górną granicę sztywności. Te wartości należy następnie pomnożyć przez współczynnik  $f_D$ , który uwzględnia głębokość fundamentów. Na tym etapie można obliczyć średnią wartość, która będzie reprezentować statyczną lub maksymalną wartość sztywności.

- Sztywność rotacyjna dla *dynamicznej* sprężyny:

$$K_{\text{dynamic}} = K_{\text{static}} \cdot K_\alpha(\omega) [\text{kNm}] \quad (2)$$

gdzie:

$K_\alpha(\omega)$  to współczynnik oszacowany na podstawie okresów wibracji począwszy od  $T_B$  i  $T_c$ . Parametr ten, nazywany też dynamiczną sztywnością, jest funkcją częstotliwości wzbudzającej dla rozpatrywanej akcji (jednej z dominujących częstotliwości w przypadku wstrząsów sejsmicznych).

W tym przypadku przyjęto również, że wartość średnia zawarta pomiędzy dwoma wartościami sztywności dynamicznej oznacza wartość dynamicznej lub minimalnej sztywności.

Na potrzeby analizy przyjęto następujące wartości:

$$K_{\text{static}} = K_{\alpha, \text{max}} = 0,97 \cdot 10^7 [\text{kNm}]$$

$$K_{\text{dynamic}} = K_{\alpha, \text{min}} = 0,76 \cdot 10^7 [\text{kNm}]$$

The dynamic behaviour of the bell tower of Reno Centese, considered before earthquake damage, has been investigated using a dynamic model analysis with software Straus7. Mechanical properties were chosen with standard procedure [7]:

- mean masonry compressive strength:  $f_m = 2.4 \text{ MPa}$ ;
- elastic modulus of masonry:  $E_m = 3500 \text{ MPa}$ ;
- friction coefficient:  $\mu_m = 0.4$ ;
- mean shear strength of masonry where axial force is absent:  $\tau_0 = 0.07 \text{ MPa}$ ;
- masonry density:  $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$ ;
- confidence coefficient:  $FC = 1.35$ .

In order to perform the computational seismic verification in accordance with the Italian Codes [7], it is necessary to take into account the soil-structure interaction. The analysis is thus carried out in both fixed and elastic constraint (global rotational spring) situations at ground level.

With respect to elastic constraint, Gazetas formula was used [3] to determine the global rotational stiffness of the spring. Two different values were considered:

- rotational stiffness of the *static* spring:

$$K_\alpha = \frac{3,6 \cdot G \cdot B^3}{(1-\nu)} [\text{kNm}] \quad (1)$$

where:

- $B$  = side of the squared foundation;
- $G$  = shear modulus;
- $\nu$  = Poisson coefficient.

Based on minimum and maximum values of  $G$  (derived by data on soil shear waves propagation), two values of  $K_\alpha$  are obtained, which represent the lower and upper bounds of stiffness. These two values are then multiplied by  $f_D$  coefficient that takes into account the depth of the foundation. At this stage, a mean value can be computed to represent the static or maximum value of the stiffness.

- rotational stiffness of the *dynamic* spring:

$$K_{\text{dynamic}} = K_{\text{static}} \cdot K_\alpha(\omega) [\text{kNm}] \quad (2)$$

where:

$K_\alpha(\omega)$  is a coefficient evaluated starting from the vibration periods  $T_B$  and  $T_c$ . This parameter, also called dynamic stiffness, is a function of the frequency of excitation of the considered action (one of the dominant frequencies in case of seismic action).

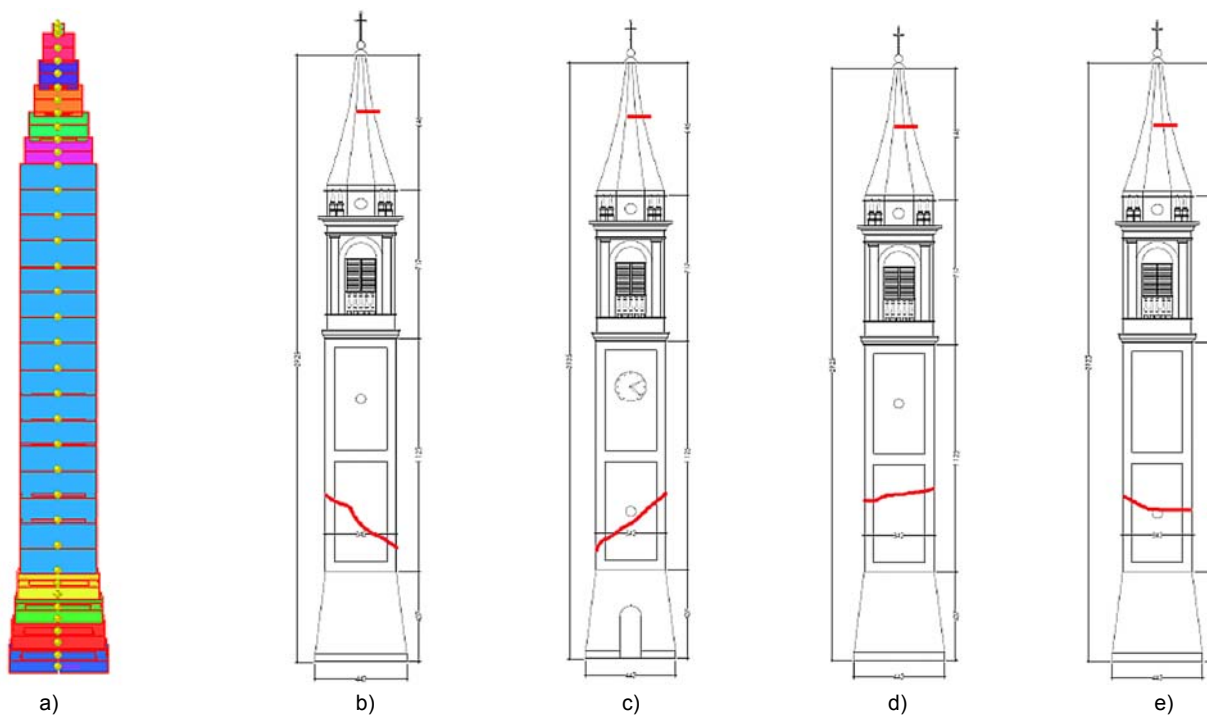
Also in this case, a mean value falling between the two values of dynamic stiffness was taken to represent the dynamic or minimum stiffness value.

In the following analysis the values used are:

$$K_{\text{static}} = K_{\alpha, \text{max}} = 0,97 \cdot 10^7 [\text{kNm}]$$

$$K_{\text{dynamic}} = K_{\alpha, \text{min}} = 0,76 \cdot 10^7 [\text{kNm}]$$

According to the Italian Codes, the *behaviour factor*  $q$  for such masonry structures must be 2.8. In our analysis, the value  $q = 1$  was taken into account as a reference.



Ryc. 8. Dzwonnica: a) model belkowy, b) strona północna, c) strona zachodnia (front), d) strona południowa, e) strona wschodnia (tył)  
 Fig. 8. The bell tower: a) beam model, b) north side, c) west side (fronte), d) south side, e) east side (rear)

Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa włoskiego, *współczynnik zachowania*  $q$  dla tego typu budowli murowanych musi wynosić 2,8. W przypadku opisywanej analizy, jako punkt odniesienia przyjęto wartość  $q = 1$ .

Opracowano dwa modele dzwonnicy: model belkowy i model płytowy. Niniejszy artykuł opisuje tylko analizę przy wykorzystaniu modelu belkowego (ryc. 8). W modelu belkowym, w związku z faktem, że otwory nie są uwzględniane, brane są pod uwagę tylko wstrząsy sejsmiczne w jednym kierunku (kierunku  $x$ ) i dlatego zachowanie konstrukcji jest całkowicie symetryczne.

### 3.6. Weryfikacja sejsmiczna i symulacja

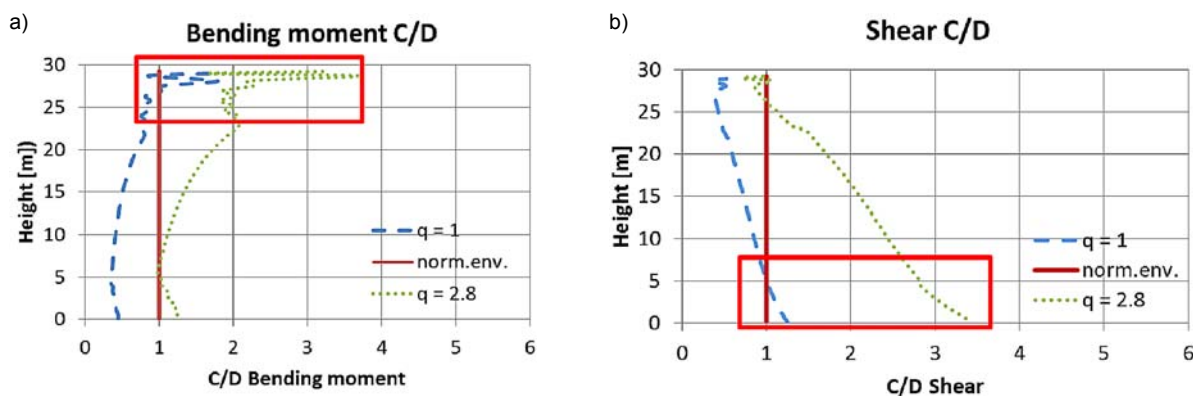
Weryfikacja sejsmiczna modelu belkowego dzwonnicy (przed uszkodzeniem) zakłada ocenę stosunku pomiędzy wydajnością i zapotrzebowaniem wzdłuż

Two different models were developed for the bell tower: a beam model and a plate model. This paper deals only with the beam model analysis (fig. 8). In the beam model, due to the fact that openings are not considered, only earthquake shocks taking place in one direction ( $x$ -direction) are taken into account and so structural behavior is perfectly symmetrical.

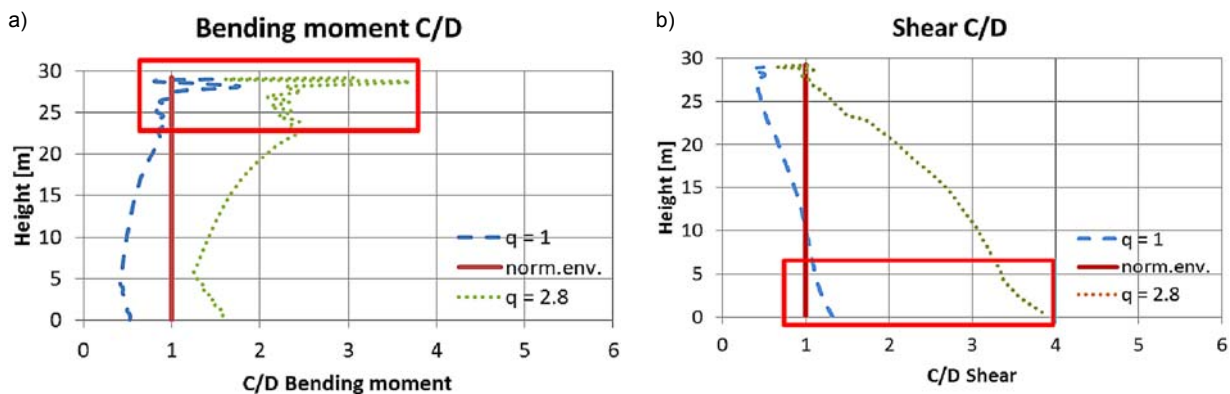
### 3.6. Seismic verification and simulation

Seismic verification for the beam model of tower (before damage) involves evaluating a ratio between capacity and demand along the vertical of the tower, as standard procedure [7], applied also to verify stability of Ghirlandina tower in Modena [10].

The worst case, as expected, is one that is characterized by fixed constraint ( $K_a \rightarrow \infty$ ) and the behaviour factor  $q$  equal to 1 (fig. 9, fig. 10).



Ryc. 9. Wydajność/zapotrzebowanie (C/D) dla sytuacji z  $K_a \rightarrow \infty$ : a) moment zginający, b) siła ścinająca  
 Fig. 9. Capacity/Demand (C/D) for case  $K_a \rightarrow \infty$ : a) bending moment, b) shear force



Ryc. 10. Wydajność/Zapotrzebowanie (C/D) dla sytuacji z  $K_{\alpha, \min}$ : a) moment zginający, b) siła ścinająca  
 Fig. 10. Capacity/Demand (C/D) for case  $K_{\alpha, \min}$ : a) bending moment, b) shear force

płaszczyzny poziomej wieży, zgodnie ze standardową procedurą [7], którą zastosowano również w celu zweryfikowania stabilności wieży Ghirlandina w Modenie [10].

Zgodnie z oczekiwaniami najgorszym przypadkiem jest sytuacja, którą charakteryzuje sztywne ( $K_{\alpha} \rightarrow \infty$ ) ograniczenie, a współczynnik zachowania  $q$  wynosi 1 (ryc. 9, ryc. 10).

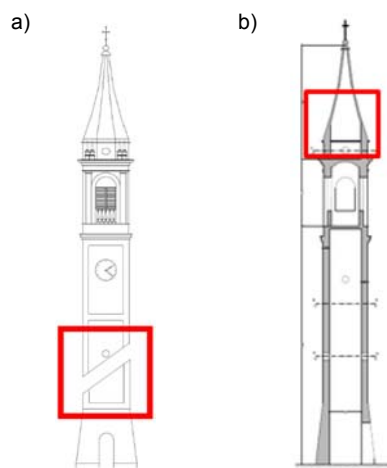
Uproszczony model belkowy, w którym  $K_{\alpha} \rightarrow \infty$ , a współczynnik zachowania  $q = 2,8$ , daje wyniki zgodne z rzeczywistym uszkodzeniem wieży (ryc. 9). Również bardziej realistyczny model uwzględniający sztywność gleby powinien dać wyniki zgodne z rzeczywistością, jeśli współczynnik zachowania  $q$  będzie wynosił ok. 2,5.

## WNIOSKI

Artykuł zwraca uwagę na szersze znaczenie badań dwóch przykładów wież, z których jedna uległa zawaleniu (w Otyniu, w Polsce) a drugą poddano awaryjnej interwencji wzmacniającej przy użyciu niekonwencjonalnych metod (w Reno Centese, we Włoszech).

Wieża w Otyniu to przykład sytuacji, w której nie prowadzono monitoringu stanu obiektu. Nie podjęto też szybkiej decyzji odnośnie do interwencji wzmacniającej, aby uniknąć zagrażającej katastrofy, do której w efekcie doszło.

Z kolei w Reno Centese, po stwierdzeniu przez ekspertów, że dzwonnicy zagraża katastrofa, zdecydowano o podjęciu awaryjnej interwencji wzmacniającej, z wykorzystaniem natrysku materiału FRC oraz owinięcia budowli materiałem FRP. Po interwencji zastosowano monitorowanie metodą AE, aby zapewnić bezpieczeństwo obiektu. W rezultacie udało się uniknąć katastrofy budowlanej. Kolejną korzyścią wynikającą z zastosowania takiej metody była też możliwość podjęcia prac renowacyjnych wewnątrz budynku, który został zabezpieczony. Jednak inwazyjny charakter tej techniki stanowi jej wadę. Z punktu widzenia analizy obliczeniowej uszkodzenia, wyliczone przy użyciu standardowych procedur zgodnie z włoskim prawem [7], były bardzo zbliżone do rzeczywistych uszkodzeń dzwonnicy, które



Ryc. 11. Rzeczywiste uszkodzenia dzwonnicy po analizie numerycznej; w wyniku: a) momentu zginającego, b) mechanizmu ścinającego  
 Fig. 11. Actual damage of the bell tower, following the numerical analysis, due to: a) bending moment, b) shear mechanism

The simplified beam model with  $K_{\alpha} \rightarrow \infty$  and behavior factor  $q = 2.8$  gives results in accordance with the actual damage occurred (fig. 9). Also, a more realistic model with the stiffness of soil taken into account should give realistic results if the coefficient  $q$  is approximate as 2.5.

## CONCLUSIONS

The paper draws attention to the wider significance of analyzing two different towers with respect to collapse (Otyń, Poland) and emergency strengthening non traditional interventions (Reno Centese, Italy).

The tower in Otyń is an example of a situation, in which monitoring of the structure was not undertaken and no quick decision was made to intervene with strengthening in order to avoid the imminent collapse that subsequently followed.

In contrast, a group of experts determined that the tower in Reno Centese was in risk of collapse and a strengthening intervention was undertaken in the form of applying spritz FRC and FRP wrapping. Monitoring with AE after intervention, ensured the safety of the situation. Building failure was avoided as a result.



były rezultatem trzęsienia ziemi w maju 2012 w regionie Emilia Romagna.

Analiza porównawcza tych dwóch różnych sytuacji pokazuje, że przepisy prawne, które mają na celu zapewnienie bezpieczeństwa, mają kluczowe znaczenie. Wskazują konieczność systematycznego monitorowania i analiz przeprowadzanych przez ekspertów w oparciu o wykorzystanie odpowiednio zainstalowanych urządzeń pomiarowych. Umożliwiają też zastosowanie właściwie dobranych rozwiązań technologicznych, aby zapobiec katastrofie budowlanej.

Systematyczne monitorowanie stanu konstrukcji przy użyciu odpowiednich urządzeń oraz odpowiednio dobrane interwencje podejmowane we właściwym czasie (nawet te niekonwencjonalne) mają kluczowe znaczenie w profesjonalnej ochronie i konserwacji zabytków na całym świecie.

## PODZIĘKOWANIA

Autorzy dziękują inż. Elenie Lodovichi za jej wkład w zakresie modeli obliczeniowych (dzwonnica w Reno). Autorzy dziękują też następującym osobom zaangażowanym w prace przy dzwonnicy w Reno Centese: panu F. Crescini (Euromacchine Co., Goito-Italia) – natrysk FRC, inż. M. Bottardi (Fibrewrap Italia Srl, Sesto Fiorentino-Italia) – wzmocnienie FRP, oraz inż. F. Bastianini (Sestosensor Srl, Bologna-Italia) – AE monitoring wieży.

The approach generated another benefit in the form of enabling restoration work to begin in the interior as safety could be assured. However, the invasive nature of the technique is also its main shortcoming. From the computational point of view, the damage determined through standard Italian code procedures [7] approximates closely what occurred on the bell tower following the May 2012 earthquake in Emilia.

Comparative analysis of two very different field situations leads to the conclusion that legal provisions for ensuring safety are of key importance. This is because they provide for systematic monitoring and analysis carried out by experts on the basis of appropriately installed measuring instruments and allow for introducing a timely and appropriately designed intervention solution.

Systematic instrumental monitoring of structural situations and rapid intervention (even non-conventional) is of key significance in professional protection, preservation and conservation of built heritage across the globe.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The Authors would like to thank Ing Elena Lodovichi for contribution in relation to computational model (Reno Tower). The Authors acknowledge operative interventions of sig. F. Crescini (Euromacchine Co., Goito-Italia) for Spritz FRC, Ing. M. Bottardi (Fibrewrap Italia Srl, Sesto Fiorentino-Italia) for FRP Wrapping, and Ing. F. Bastianini (Sestosensor Srl, Bologna-Italia) for AE on Reno Centese Tower.

---

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] Bednarz Ł., Górski A., Jasieńko J., Rusiński E. (2011) *Simulations and analyses of arched brick structures*. Automation in Construction 20(7): 741–754.
- [2] Di Tommaso, A.; Casacci, S., *Sopravvivenza di Torri e Campanili in Ambiente Sismico*, Seminario Internazionale sull'Evolutione nella sperimentazione per le costruzioni (CIAS 2013) Creta, Grecia, 18–25 Maggio 2013.
- [3] Gazetas, G., *Foundation vibrations*, Foundation Engineering Handbook, ch.15, van Nostrand Reinhold, N.Y., 1991.
- [4] Jasieńko J., Bednarz Ł., Rutkowski M., Nowak T. (2012) *Static analysis, strengthening and monitoring of historic St. Ann's church in Ząbkowice Śląskie (Poland)*. In: Jasieńko J., editor. Proceedings of the International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, SAHC 2012, Wrocław, Poland, 15–17 October 2012: 1852–1863.
- [5] Jasieńko J., Di Tommaso A., Bednarz Ł. (2009) *Experimental investigations into collapse of masonry arches reinforced using different compatible Technologies*. In: *Mecanica delle strutture in muratura rinforzate con compositi: modellazione, sperimentazione, progetto, controllo*. Atti del 3 Convegno Nazionale, Venezia, MuRiCo3, 22–24 Aprile 2009. Pitagora, Bologna, pp. 316–324.
- [6] Jasieńko J., Nowak T., Bednarz Ł. (2014) *The baroque structural ceiling over the Leopoldinum Auditorium in Wrocław University – tests, conservation and a strengthening concept*. International Journal of Architectural Heritage 8(2): 269–289.
- [7] NTC Norme Tecniche per le Costruzioni (2008) Italian Building Code, adopted with D.M. 14/01/2008, Italian G.U. n. 29.
- [8] Raszczuk J., (2012) *Opinia dotycząca zawalenia się wieży kościoła w Otyniu*.
- [9] Di Tommaso A., *Consolidamento contemporaneo: Torrazzo dei Gonzaga*, in TRATTATO SUL CONSOLIDAMENTO Ed. P. Rocchi, Mancosu, Roma 2003, pp. C240–249, ISBN 88–87017–06–9.
- [10] Di Tommaso A., Focacci F., Romaro F., *Structural Static and Dynamic Analysis of the Ghirlandina tower*, in „La Torre Ghirlandina, un progetto per la conservazione”. Sassella Editore srl. Roma 2009. ISBN 9788889829721.

## Streszczenie

Zabytkowe wieże często są postrzegane jako obiekty o szczególnej wartości, ponieważ społeczności identyfikują się z nimi i dlatego pragną ochronić przed zawaleniem. W artykule autorzy prezentują dwa różne przykłady zabytkowych wież zagrożonych zawaleniem w Polsce i we Włoszech.

Wieża kościoła w Otyniu (Polska) uległa zawaleniu w sierpniu 2012 roku. Wieża stanowiła jeden z najbardziej charakterystycznych elementów architektonicznych w okolicy. Murowana wieża wykonana była z cegły i kamienia. Wzniesiono ją w drugiej połowie XVIII wieku. Stan techniczny wieży uległ znacznemu pogorszeniu w miesiącach poprzedzających katastrofę, co było uwidocznione poprzez szybko powiększające się pęknięcia. Pomimo konsultacji z inżynierami i konserwatorami nie podjęto żadnych działań, aby zapobiec zawaleniu się wieży. Teren wokół wieży został zabezpieczony, ale ponieważ nie prowadzono monitoringu stanu technicznego wieży, nie podjęto też decyzji o wzmocnieniu jej konstrukcji. W konsekwencji doprowadziło to do katastrofy.

Dzwonnica w Reno Centese (Włochy) została ukończona w 1883 roku. Do jej budowy wykorzystano cegły pochodzące z rozbiórki wieży, która wcześniej stała w tym samym miejscu. Obiekt został wzniesiony jako tuba na rzucie kwadratu, pusta wewnątrz, z drewnianą klatką schodową. W maju 2012 roku, w wyniku trzęsienia ziemi konstrukcja dzwonnicy uległa znacznemu uszkodzeniu. Ewakuowano najbliższe otoczenie budowli. Zastosowano prowizoryczne wzmocnienie konstrukcyjne, które umożliwi przeprowadzenie gruntownej renowacji. Przeprowadzone prace zapobiegły zawaleniu się obiektu.

## Abstract

Towers are recognised as significant monuments because communities identify with them and seek to protect from collapsing. The paper presents two different cases of collapsing towers from Poland and Italy.

The church tower in Otyn (Poland) collapsed in August 2012. It was one of the most characteristic architectural elements of the area. The brick and stone tower was built in the second half of the eighteenth century. The structural condition of the tower deteriorated quickly in the months preceding the catastrophe as evidenced by a rapid increase in cracking. Despite consultations with engineers and conservators, no effort was made to prevent collapse of the tower. The area around the tower was secured but as there was no monitoring of the structural condition of the tower, no decision was taken to strengthen the structure. Collapse of the tower was the inevitable result.

The bell tower in Reno Centese (Italy) was completed in 1883. It was built with bricks from a demolished tower, which had previously stood in the same place. The structure was built in the form of a square tube with an empty interior and a timber staircase on the inside. Considerable structural damage was sustained during an earthquake in May 2012. The area surrounding the tower was evacuated. Following structural provisional strengthening, the tower is ready for comprehensive restoration. Collapse was prevented.

Łukasz Kadela\*

## Charakterystyka przemian układu obronnego Wawelu. Próba oceny znaczenia jego estetyki w kontekście reakcji po 1945 roku na XIX-wieczne budowle historyczne w Krakowie

### Transformations in the defensive layout of Wawel. An attempt to assess the significance of its aesthetics in the context of reactions after 1945 to the 19<sup>th</sup>-century historic buildings in Krakow

**Słowa kluczowe:** Kraków, Wawel, fortyfikacje, znaczenie, przemiany, ochrona, ocena

**Key words:** Krakow, Wawel, fortifications, significance, transformations, protection, assessment

Wawel od czasów, gdy na wapiennym wzgórzu pośród mokradeł rodził się nowy ośrodek państwowości Wiślan – Słowian, był odbiciem najważniejszych wydarzeń związanych z historią, kulturą i dziedzictwem państwa polskiego<sup>1</sup>. To tam ukształtowała się książęca siedziba, następnie rezydencja królów Polski, która po wiekach panowania wybitnych władców utraciła bezpowrotnie jako ośrodek władzy państwowej swoją świetność.

Za panowania Bolesława Chrobrego w 1000 roku, na podstawie porozumienia z cesarzem rzymskim Ottonem III, powstała niezależna polska organizacja kościelna i pierwsze w Krakowie biskupstwo<sup>2</sup>. To dzięki temu planowanemu na wieczne czasy powiązaniu ośrodka władzy kościelnej i państwowej, Polska rozpoczęła na szeroką skalę ulegać chrystianizacji<sup>3</sup>.

W wyniku tego procesu na wzgórzu wawelskim wzniesiono pierwszą katedrę. Wydarzenie to zapoczątkowało etap budowy obiektów kultu religijnego, których w wieku X i XI powstało aż osiem<sup>4</sup>. Miały one stać się odpowiedzią na nowe potrzeby duchowe władcy i jego coraz liczniejszego ludu. Pamiętajmy, że kiedy w następstwie ustawy sukcesyjnej Bolesława Krzywoustego, od 1138 roku Wawel stał się głównym ośrodkiem władzy,

Since the times when a new centre of the Vistulan – Slavic state was established on the limestone hill surrounded by wetland, Wawel reflected the most important events associated with the history, culture and heritage of Poland<sup>1</sup>. It was there that a ducal seat, and later a residence of Polish kings was formed which, after centuries of being ruled by great monarchs, irretrievably lost its glory as the centre of state power.

In the year 1000, during the reign of Bolesław Chrobry, as a result of an agreement with the Roman Emperor Otto III, an independent Polish church organisation was established, as well as the first bishopric in Krakow<sup>2</sup>. Thanks to that connection of the church and state authority centres, planned forever, Poland started to undergo the Christianisation process on a large scale<sup>3</sup>.

As a result of this process the first cathedral was erected on the Wawel Hill. That event started a period of construction of religious buildings of which as many as eight were erected in the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> century<sup>4</sup>. They were to answer the new spiritual needs of the ruler and his constantly growing people. We ought to remember that when, as a consequence of the Succession Act of Bolesław Krzywousty, in 1138 Wawel became the main

\* Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej

\*

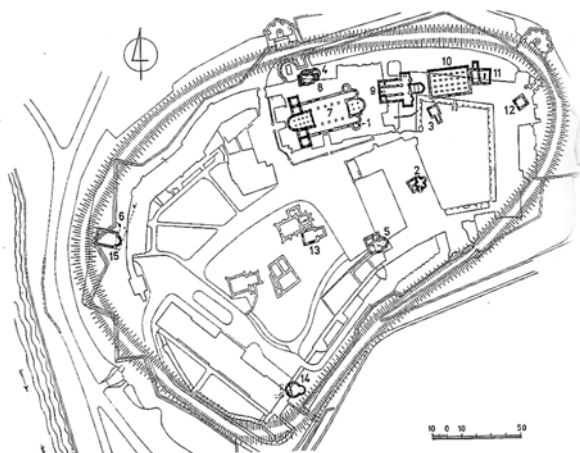
**Cytowanie / Citation:** Kadela Ł. Transformations in the defensive layout of Wawel. An attempt to assess the significance of its aesthetics in the context of reactions after 1945 to the 19th-century historic buildings in Krakow. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:51-65

**Otrzymano / Received:** 2015-10-20 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-11-15

**doi:**10.17425/WK43WAWEL

w podzielonym na dzielnice kraju, już cztery lata po tym wydarzeniu poświęcono drugą katedrę (nazywaną *hermanowską*).

W związku z faktem centralizacji władzy państwowej w Krakowie, całe wzgórze wawelskie jako dominujące



Ryc. 1. Zabudowa wzgórza wawelskiego w X i XI wieku (autor: prof. A. Majewski)

Fig. 1. Buildings on the Wawel Hill in the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> century (author: prof. A. Majewski)

centre of power in the country divided into provinces, the second cathedral (known as *hermanowska*) was consecrated just four years later.

Because of centralisation of state authority in Krakow the whole Wawel Hill, as a place of cult dominating the whole country, was the aim of numerous military attacks in later years<sup>5</sup>.

With the development of military techniques, Wawel and its surroundings changed its image. The first essential transformations in fortifications took place after a series of Tartar raids in the years 1241–1288, as a result of which e.g. the “hermanowska” cathedral was burnt down (1305). On the basis of his research, Stanisław Tomkiewicz drew a conclusion that, apart from the burnt cathedral, the royal castle might also have been captured<sup>6</sup>.

Fortifying the castle was continued until the 14th century. Jurassic stone, easy to obtain at this latitude, was used as the main building material. The volume of the wall was considerable for those times; it was two metres thick and between six to eight metres high<sup>7</sup>. The whole complex was completed by towers: Thieves, Women or Maiden Tower, Nobility and Tenczyńska Towers. The city and Wawel walls were joined into one



Ryc. 2. Stratygrafia fortyfikacji wzgórza wawelskiego od X do XIII wieku (autor opracowania: arch. Łukasz Kadela na podstawie badań prof. Z. Pianowskiego)

Legenda: I. Rekonstrukcja przebiegu wału obronnego z X/XI w., II. Domniemany przebieg obwałowań z XI/XII w., III. Rekonstrukcja przebiegu wału obronnego z 1265 r., IV. Domniemany przebieg wału K. Mazowieckiego z 1241 r.

Fig. 2. Stratigraphy of the Wawel Hill fortifications from the 10th to 13th century (prepared by: arch. Łukasz Kadela, based on the research of Prof. Z. Pianowski)

Legend: I. Reconstruction of the outline of the defensive wall from the 10th/11th c., II. Supposed outline of fortifications from the 11th/12th c., III. Reconstruction of the outline of the defensive wall from 1265., IV. Supposed outline of the wall of K. Mazowiecki from 1241

miejsce kultowe w skali kraju, stawało się w latach późniejszych celem licznych ataków zbrojnych<sup>5</sup>.

Wraz z rozwojem technik militarnych Wawel i jego otoczenie zmieniały swoje oblicze. Pierwsze istotne przeobrażenia fortyfikacyjne nastąpiły po szeregu najazdów tatarskich w latach 1241–1288. To w ich efekcie m.in. spłonęła katedra „hermanowska” (1305 r.). Stanisław Tomkowicz na podstawie swoich badań wysunął dalej idący wniosek, iż poza pogorzelskim katedry, również zamek królewski został zdobyty<sup>6</sup>.

Fortyfikowanie zamku było kontynuowane aż do XIV wieku. Jako głównego budulca używano łatwo dostępnego na tej szerokości geograficznej kamienia jurajskiego. Gabaryt muru obronnego jak na owe czasy był znaczny, miał dwa metry grubości i sięgał od sześciu do ośmiu metrów wysokości<sup>7</sup>. Uzupełnieniem całego systemu były baszty: Złodziejska, Baszta Kobieca, zwana także Panieńską, Szlachecka i Tenczyńska. Mury miasta i Wawelu połączyły się w jeden wspólny układ ok. 1340 roku<sup>8</sup>. Techniki militarne w drugiej połowie XIV wieku zostały wzbogacone o broń palną<sup>9</sup>. W związku z powyższym w latach 1393–1394 były prowadzone na dużą skalę prace modernizacyjne układu fortyfikacyjnego. Po dalszych przebudowach powstały baszty Sandomierska i Senatorska (zwana także Lubranką). Cechami charakterystycznymi w obecnym wizerunku systemu obronnego zamku, pozostawionymi po tamtej modernizacji, są poza podniesionymi i rozbudowanymi już przy użyciu cegły murami – zaokrąglone narożniki baszt wzmacniające ich konstrukcję<sup>10</sup>.

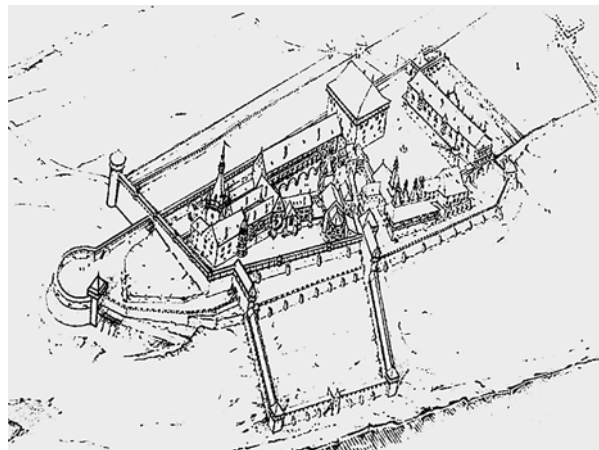
W znacznej części obecna forma zamku królewskiego to efekt prac prowadzonych po pożarze Wawelu, który miał miejsce w 1499 roku<sup>11</sup>. Pożar w większości strawił reprezentacyjną część, która po odbudowie, dzięki kilku istotnym czynnikom, przybrała formę renesansowego pałacu. Dzięki temu przeobrażeniu zamek stał się unikalnym dziełem budownictwa epoki odrodzenia na skalę europejską. Ważnym czynnikiem sprawczym przebudowy była fascynacja, będącego wtedy jeszcze królewiczem, Zygmunta Jagiellończyka (późniejszego króla Zygmunta I Starego) nową kulturą humanistyczną. Zapoznał się z jej głównymi założeniami estetycznymi i ideowymi w czasie swojej wizyty na dworze brata Władysława, króla Węgier i Czech. Pozostając pod wrażeniem renesansowego pałacu w Budzie oraz wczesnorenesansowego pałacu w Wyszehradzie nad Dunajem powrócił do Polski w 1502 roku w towarzystwie Franciszka Florentczyka, któremu powierzył prace nad przebudową zamku<sup>12</sup>.

Dodatkowym elementem wpływającym na skalę przedsięwzięcia była rywalizacja pomiędzy Jagiellonami a Habsburgami o dominację w Europie środkowo-wschodniej. W związku z powyższym w latach 1506–1536 na Wzgórzu Wawelskim powstały nowe skrzydła zamku: południowe, wschodnie i północne oraz unikalna Kaplica Zygmuntowska przy katedrze. Zlokalizowano ją w miejscu wyburzonej kaplicy Wniebowzięcia NMP, której fundatorem był Kazimierz Wielki. Jest to potwierdzeniem tego faktu, jak szczególna w owych

around 1340<sup>8</sup>. Firearms were added to military techniques in the second half of the 14<sup>th</sup> century<sup>9</sup>. Because of that, in the years 1393–1394, modernisation work of the fortification complex was conducted on a large scale. After further building work, the Sandomierz and Senator Towers (the latter also known as Lubranka) were erected. Characteristic features in the current image of the castle defensive system left over from the modernisation – besides higher and brick-built walls – are the rounded corners of the towers strengthening their construction<sup>10</sup>.

To a considerable extent, the current form of the royal castle is the effect of work conducted after the great fire of Wawel, which occurred in 1499<sup>11</sup>. The fire mostly destroyed the formal part of the castle which, after reconstruction, thanks to several vital factors, assumed the shape of a Renaissance palace. Owing to this transformation the castle became a unique Renaissance building on the European scale. A significant decisive factor in the rebuilding process was the fascination of Prince Zygmunt Jagiellończyk (later King Zygmunt I Stary) for the new humanist culture. He became acquainted with its main aesthetic and ideological assumptions during his visit at the court of his brother Władysław, King of Hungary and Bohemia. Impressed by the Renaissance palace in Buda and the early-Renaissance palace in Visegrad on the Danube, he returned to Poland in 1502, accompanied by Francesco the Florentine who was commissioned to supervise the rebuilding of the castle<sup>12</sup>.

Another element influencing the scale of the enterprise was the rivalry between the Jagiellon and the Hapsburg dynasties for dominance in the central-eastern Europe. Because of the above, in the years 1506–1536 new castle wings: south, east and north and the unique Zygmuntowska Chapel by the cathedral were built on the Wawel Hill. The new chapel was located on the site of the demolished Chapel of the Assumption which had been founded by Kazimierz Wielki. That only confirms how unusual for its time was rebuilding the castle in the spirit of the newest architectonic stylistics.



Ryc. 3. Pałac w Budzie ok. 1480 roku (autor rekonstrukcji: S. Kornel)  
Fig. 3. Palace in Buda around 1480 (reconstructed by: S. Kornel)

czasach była przebudowa zamku w duchu najnowszej architektonicznej stylistyki.

Należy podkreślić niezwykłość przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych dziedzińca wawelskiego. Przez zastosowanie zmniejszających się przekrojem kolumn tworzących arkady, proporcjonalnie do malejącego obciążenia statycznego, uzyskano lekkość, dzięki której dziedzińiec wawelski stał się najwyższym w Europie.

Przeobrażenie gotyckiego zamku królewskiego w renesansowy pałac w początkowej fazie spowodowało utratę obronności całego założenia. Taka sytuacja, niosąca realne zagrożenie, została zmieniona i szczegółowo zapisana na kartach historii w formie „dokumentacji merytorycznej i finansowej”. Od 1541 roku można szczegółowo poznać koszty i cały przebieg fortyfikowania Wawelu, którego głównym zamierzeniem było otoczenie podnóża wzgórza murem z bramą pod Kurzą Stopką. Istnieją do dzisiejszego dnia zachowane fragmenty budowli, będące świadectwem największych w XVI wieku prac fortyfikacyjnych<sup>13</sup>.

Okazja do zmiany wnętrza na Wawelu nastąpiła po pożarze z 1595 roku. Poza salami w północnym skrzydle, do wnętrza budynku zostały wprowadzone schody Senatorskie zaprojektowane przez Jana Trevano. Jest to pierwszy przykład w Polsce wewnętrznych schodów stanowiących komunikację pionową we współczesnym rozumieniu<sup>14</sup>.

Dla Wawelu wiek XVII był czasem trudnym. Przeniesienie stolicy z Krakowa do Warszawy w 1596 roku i obecność szwedzkich wojsk przyczyniły się do powolnego upadanie zamku. W tym czasie prace nad systemem obronnym wzgórza przyniosły nieznaczne zmiany. Większe modernizacje miały miejsce za panowania króla Władysława IV Wazy w 1644 roku. Następnie powstały projekty autorstwa E. Dahlemburga i I. Affarięgi kolejno w latach 1655 i 1657<sup>15</sup>.

Degradacja znaczenia Wawelu w kontekście dziejów całego kraju stała się zapowiedzią tego, co przyniósł wiek XVIII. Jak duży był to upadek, może zobrazować fakt, że strawione w pożarze w 1702 roku skrzydło północne odbudowano dopiero w XX wieku. W przywołanym powyżej okresie były prowadzone prace, jednak były one skupione w głównej mierze na bieżących naprawach. Pieniądze na ten cel pochodziły ze skarbu państwa. W 1726 roku Sejm podjął decyzję o przeznaczeniu kwoty 30 000 polskich złotych na restaurację. Kierował nią K.F. Szeniawski, a jej efektem był remont więźby dachowej<sup>16</sup>.

Wskutek fatalnej sytuacji politycznej, na którą składały się trzy rozbiory Polski, odcięcie miasta od źródeł napędzających gospodarkę oraz złe warunki sanitarne sprzyjające rozprzestrzenianiu się epidemii, Kraków stał się zaściankową, wyludniającą się aglomeracją. Górujący nad nim Wawel był bezpośrednim, niemym świadkiem upadku polskiej monarchii. W 1787 roku król Polski Stanisław August Poniatowski był tam po raz ostatni.

Po trzecim rozbiory Polski wzgórze wawelskie okupowały wojska zaborcy. W tym czasie zniszczono insygnia królewskie. Powody tego działania nie są jasne,

The uniqueness of the construction solutions accepted for the Wawel Castle courtyard has to be emphasised. Owing to the decreasing diameter of columns constituting the arcades, proportionally to the decreasing static load, lightness was obtained owing to which the Wawel courtyard became the highest in Europe.

Converting a Gothic royal castle into a Renaissance palace in its initial phase caused the whole complex to lose the defensive character. Such a situation as posing a real threat was changed and recorded in detail in the form of “factual and financial documentation”. Since 1541 one can learn the details of the costs and the whole fortifying process of Wawel, the main aim of which was surrounding the foot of the hill by a wall with a gate beneath the Hen’s Foot (Kurza Stopka). Fragments of this building have been preserved to this day, bearing evidence of the greatest fortification work in the 16<sup>th</sup> century<sup>13</sup>.

A chance to alter the interiors in the Wawel Castle occurred after the fire in 1595. Besides the chambers in the north wing, the Senator staircase designed by Jan Trevano was introduced inside the building. It was the first example in Poland of internal staircase constituting vertical communications in the modern understanding of the word<sup>14</sup>.

The 17<sup>th</sup> century was a difficult time for Wawel. Moving the capital from Krakow to Warszawa in 1609, and the presence of Swedish troops contributed to the gradual decline of the castle. In that time the work on the defensive system of the hill brought slight changes. More serious modernization was carried out during the reign of King Władysław IV Vasa in 1644. Then there were projects designed by E. Dahlemburg and I. Affarięgi in the years 1655 and 1657, respectively<sup>15</sup>.

Degradation of the significance of Wawel in the context of the whole country became a harbinger of what the 18<sup>th</sup> century was to bring. How profound was the decline can be illustrated by the fact that the north wing, destroyed in the fire in 1702, was rebuilt only in the 20<sup>th</sup> century. The work conducted in the above mentioned period focused mainly on current repairs, the money for which came from the state treasury. In 1726, the Sejm allocated the sum of 30 000 Polish złoty for the restoration which was supervised by K.F. Szeniawski, and its result was renovation of the roof truss<sup>16</sup>.

Because of the disastrous political situation encompassing three partitions of Poland, cutting off the city from the sources boosting the economy, and awful sanitary conditions favouring the spread of epidemics, Krakow became a provincial, depopulated agglomeration. The Wawel Castle, overlooking it, was a direct, mute witness to the decline of Polish monarchy. In 1787, the King of Poland, Stanisław August Poniatowski visited it for the last time.

After the third partition of Poland, the occupying troops were stationed on the Wawel Hill. At that time the royal insignia were destroyed. The reasons of that act are not clear, though presumably it was meant as

jednak można domniemywać, że były one podyktowane walką zaborcy z silną świadomością narodową Polaków. Ponadto doszło do rabunków arrasów oraz miecza koronacyjnego, tzw. Szczerbca.

Wawel okupowany był w pierwszej fazie do 15 maja 1815 roku, kiedy to w wyniku uchwał Kongresu Wiedeńskiego Kraków został ogłoszony wolnym miastem jako Rzeczpospolita Krakowska. W trakcie wspomnianej powyżej okupacji brutalnie zmieniono wspaniałe niegdyś obiekty zamkowe na wojskowe koszary. W wyniku tych przemian doszło między innymi do zabudowy krużganków dziedzińca, które utraciły swoją, omawianą wcześniej wyjątkowość oraz do zniszczenia stropu sali Poselskiej. Ponadto nowa funkcja zamku w trakcie eksploatacji doprowadziła do stopniowego wyburzania mniejszych obiektów trudnych do adaptacji, takich jak kościoły św. Michała oraz św. Jerzego.



Ryc. 4. Widok dziedzińca wawelskiego (autor ryciny: A. Gryglewski ok. 1870 rok)

Fig. 4. View of the Wawel courtyard (sketch by: A. Gryglewski, around 1870)

Historia wolnego Krakowa zakończyła się wraz z wybuchem powstania krakowskiego w 1846 roku. Wtedy to ponownie Wawel został zajęty przez wojsko austriackie. Faktem jest, że już na rok przed wybuchem powstania tworzone w Wiedniu plany związane z przyszłością miasta i wzgórze wawelskiego w formie twierdzy. W 1847 roku były już wyznaczone przez Austriaków do umocnienia punkty strategiczne. Projekt ufortyfikowania Wawelu był niezmiernie istotny. Twierdza Wawel stanowiła bowiem centrum fortecznego miasta. Plan autorstwa hrabiego Augusta Caboga, znanego w Europie projektanta fortyfikacji, rozpoczęto wprowadzać w życie w 1849 roku. Realizacja zamierzenia trwała przez 16 lat i była w całości nadzorowana przez autora<sup>17</sup>.

W początkowej fazie prac wznoszono tylko mury obronne od strony wschodniej i północnej. Rok 1851 to początek prac zakrojonych na szerszą skalę. Przebudowano drogę prowadzącą do katedry i kontynuowano opasywanie wzgórze murami. W ramach prac zlikwidowano średniowieczne mury oraz obiekty kolidujące z projektowanymi pracami, takie jak winnica i dwie mniejsze baszty pomiędzy basztą Senatorską a Sando-

an element of the invaders' struggle against the strong national identity of the Poles. Moreover, the Flemish tapestries and the coronation sword, so called Szczerbica, were also stolen.

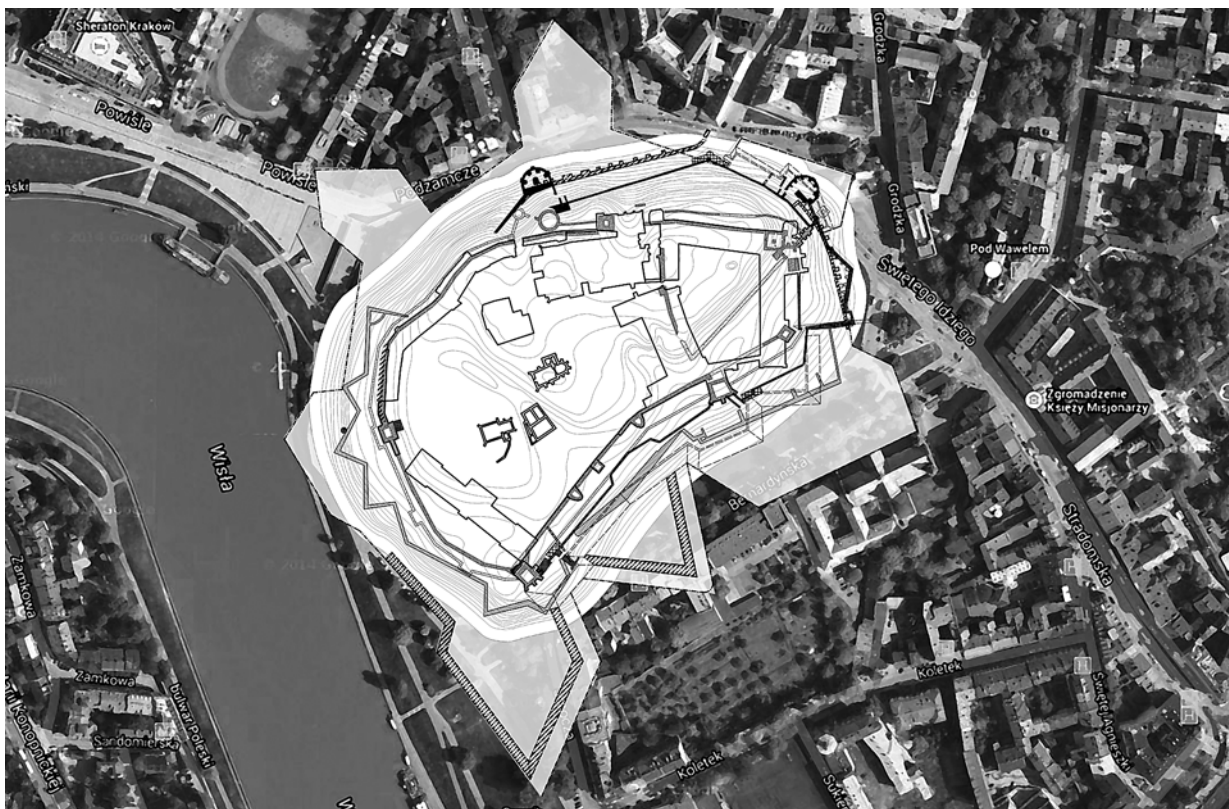
The first stage of Wawel occupation lasted till 15 May 1815 when, as a result of the Congress of Vienna, Krakow was decreed a free city as the Krakow Republic. In the course of the above mentioned occupation, the once magnificent castle buildings were brutally converted into military barracks. As a result of those transformations, e.g. the courtyard cloisters were walled in thus losing their previously described unique character, and the ceiling of the Deputies Chamber (Sala Poselska) was destroyed. Moreover, the new function of the castle in the course of its exploitation led to gradual demolition of smaller objects, more difficult to adapt, such as the churches of St. Michael and St. George.

The history of free Krakow ended with the outbreak of the Krakow Uprising in 1846 when Wawel was seized by the Austrian troops. The fact was, that already a year before the outbreak of the Uprising, plans were made in Vienna concerning the future of the city and the Wawel Hill in the form of a stronghold. In 1847, places for strategic point defences were already marked out by the Austrians. The project of fortifying the Wawel Hill was extremely important since the Wawel Stronghold constituted the centre of a city fortress. The plan prepared by Count August Cabog, a designer of fortifications well-known in Europe, began to be implemented in 1849. Its realisation took 16 years and was entirely supervised by the author<sup>17</sup>.

At the initial stage of the work only defensive walls on the east and north side were erected. The year 1851 was the beginning of large-scale work. The road leading to the Cathedral was rebuilt and the process of surrounding the hill with walls was continued. During the work medieval walls were demolished, as well as objects colliding with the project, such as the vineyard and two smaller towers between the Senator and Sandomierz Towers. Four gates to the citadel were made at the time. Brick combined with stone were used mostly as the building material, while architectonic details were generally made from sandstone. In order to adapt the castle to the new functional layout, new objects were realised, such as two buildings constituting the military hospital.

During the last years of fortifying the Wawel Hill, curates' houses and the defensive wall between the Seminary and the Thieves Tower were demolished. On the site created by the demolition work, a building was erected for convalescents leaving the hospital but still not fully recovered to return to military service<sup>18</sup>. Wawel – the former Royal Castle converted into a citadel, since 1865 was completely ready to realise the tasks it had been assigned.

However, despite building transformations and being taken over by the military, Wawel never ceased to be the main point of Polish identity, and therefore it always remained the focus of interest for Polish



Ryc. 5. Stratygrafia fortyfikacji wzgórza wawelskiego od XIII do połowy XIX wieku (autor opracowania: arch. Łukasz Kadela na podstawie badań prof. Z. Pianowskiego)

Legenda: I. Okres XIV-XV w., II. Rekonstrukcja części murów i baszt z okresu XIV i XV w., III. Fortyfikacje zrealizowane za panowania Augusta Mocnego, IV. Założenia projektowe fortyfikacji za panowania Augusta Mocnego, V. Fortyfikacje za panowania Władysława IV, VI. Okres 1790–1792, VII. Okres 1850–1853, VIII. Prowizoryczne wzmocnienia z okresu 1847–1848

Fig. 5. Stratigraphy of the Wawel Hill fortifications from the 13th to 19th century (prepared by: arch. Łukasz Kadela, based on the research of Prof. Z. Pianowski)

Legend: I. The period of the 14<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> c., II. Reconstruction of a part of walls and towers from the 14<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> c., III. Fortifications realised during the reign of August Mocny, IV. Project of fortifications during the reign of August Mocny, V. Fortifications during the reign of Władysław IV, VI. The years 1790–1792, VII. The years 1850–1853, VIII. Provisional reinforcements from the years 1847–1848

mierską. Zostały wykonane w owym czasie cztery bramy do cytadeli. Jako materiał budowlany służyły głównie cegła w połączeniu z kamieniem, natomiast detale architektoniczne wykonywano głównie z piaskowca. W ramach dostosowania zamku do nowego układu funkcjonalnego zrealizowano nowe obiekty, takie jak dwa budynki wchodzące w skład szpitala wojskowego.

W ostatnich latach fortyfikowania Wawelu zburzono domy wikariuszy i mur obronny pomiędzy seminarium i basztą Złodzijską. Na powstałym na skutek tych wyburzeniowych prac obszarze zbudowano budynek dla rekonwalescentów opuszczających szpital, którzy nie byli jeszcze w pełni zdolni do powrotu do służby wojskowej<sup>18</sup>. Wawel – dawny Zamek Królewski zaadaptowany na cytadelę – od 1865 roku był w pełni przygotowany do realizowania powierzonych mu zadań.

Jednak pomimo budowlanych przeobrażeń i zajęcia przez wojsko nie przestał być głównym punktem polskości. W związku z powyższym zainteresowanie nim ze strony polskich patriotów nie malało. W 1869 roku przypadkowe otwarcie grobu Kazimierza Wielkiego wywołało poruszenie w całym kraju. W konsekwencji

patriots. In 1869, accidental opening of the grave of King Kazimierz Wielki caused a big stir in the whole country. As a consequence of the discovery, on the initiative of conservator Paweł Popiel, the grave was opened by a commission and Jan Matejko made a drawing documentation of the King's remains. That event started the process of tidying the burial crypts under the Cathedral which, after 1875, were made accessible to the visitors<sup>19</sup>.

Soon after the above mentioned events, on 3 September 1880, Emperor Franz Joseph I arrived to Krakow. The visit caused a lot of interest among the Polish nation. As history would later show, it initiated the rebirth of the significance of the city and Wawel. The moment was documented and painted by eminent Polish artists.

The Emperor must have been impressed by Krakow, because during his visit the Sejm of Galicia passed a resolution offering the Wawel Castle for an imperial residence. In response to this gift, Emperor Franz Joseph I announced: *It is a great virtue to honour and cultivate traditions of the past and to reconcile them with*



tego odkrycia, z inicjatywy konserwatora Pawła Popiela, dokonano komisyjnego otwarcia grobu, w czasie którego Jan Matejko wykonał rysunkową dokumentację szczątków króla. To wydarzenie zapoczątkowało porządkowanie krypt grobowych pod katedrą, które po 1875 roku udostępniono zwiedzającym<sup>19</sup>.

W nicodległym czasie od wspomnianych wydarzeń, w dniu 3 września 1880 roku do Krakowa przybył cesarz Franciszek Józef I. Wizyta ta wywołała wielkie zainteresowanie wśród narodu polskiego. Jak późniejszy bieg historii pokaże, zainicjowała odradzanie się znaczenia miasta i Wawelu. Moment ten był dokumentowany i obrazowany przez wybitnych artystów polskich.

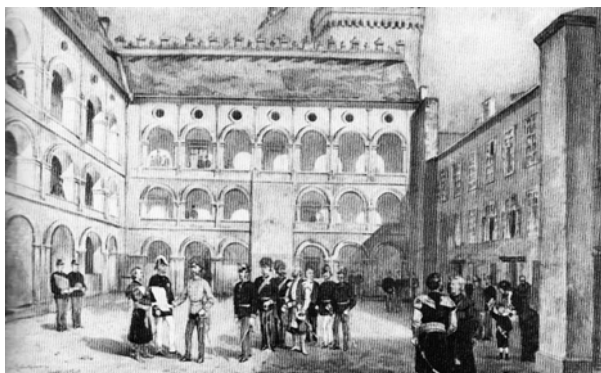
Zapewne cesarz musiał być pod wrażeniem Krakowa, gdyż w trakcie jego wizyty Sejm Galicyjski podjął uchwałę o ofiarowaniu Wawelu na rezydencję carską. W odpowiedzi na otrzymany dar cesarz Franciszek Józef I ogłosił: *Wielka to cnota poważne tradycje przeszłości w wysokiej czi przechowywać i godzić je z obowiązkami teraźniejszości. Bądźcie Panowie przekonani, że spełnienie wasze prosby leży mi na sercu i że szczególne sprawi mi zadowolenie, gdy ujrzę starością omszały Zamek Wawelski w odmłodzonej postaci do dawnej świetności przywrócony*<sup>20</sup>. Po powyższym obwieszczeniu marszałek Sejmu Krajowego Mikołaj Zyblikiewicz (poprzednio prezydent Krakowa do 1881 roku) polecił wykonanie szczegółowej inwentaryzacji zamku Tomaszowi Prylińskiemu (1847–1895), architektowi i konserwatorowi zabytków. Stał się on autorem pierwszej inwentaryzacji, jak również pierwszej dokumentacji fotograficznej Wawelu. Efekty jego szesnastomiesięcznej pracy zachwyciły zainteresowanych do tego stopnia, że były prezentowane na licznych wystawach, zyskując powszechne uznanie środowiska konserwatorskiego.

Na pierwszym Zjeździe Techników z 1882 roku, poświęconym przede wszystkim technicznemu aspektowi renowacji, doszło do dyskusji konserwatorów nad ostateczną estetyczną formą zamku<sup>21</sup>. Na szczególną uwagę zasługuje konfrontacja dwóch odmiennych poglądów konserwatorskich. Z jednej strony wystąpił architekt i konserwator Sławomir Odrzywolski (1846–1933), przekonywujący do restauracji z zachowaniem jednorodności stylowej całego układu, okupionej w licznych przypadkach swobodną interpretacją architekta, do

*the duties of the present. Be assured, that granting your wish will gladden my heart and that I shall be exceptionally pleased to see the old Wawel Castle in a rejuvenated form to its former glory restored*<sup>20</sup>. After that announcement, the Marshal of the State Sejm, Mikołaj Zyblikiewicz (previously the President of Krakow until 1881) commissioned Tomasz Pryliński (1847–1895), an architect and monument conservator, to carry out a detailed inventory of the castle. The latter became the author of the first inventory, as well as the first photographic documentation of Wawel. All the interested parties were so delighted with the results of his sixteen-month-long work that they were presented on numerous exhibitions winning universal recognition of the conservation milieu.

At the first Congress of Technicians in 1882, primarily devoted to all technical aspects of renovation, conservators discussed the final aesthetic form of the castle<sup>21</sup>. Particular attention should be paid to the confrontation of two opposing conservation opinions. One was presented by an architect and conservator, Sławomir Odrzywolski (1846–1933), an advocate of a restoration preserving the stylistic homogeneity of the whole layout, frequently freely interpreted by the architect, for which the starting point was the site plan of Wawel and its surroundings drawn by engineer Forstl in 1796. The opposite view in the discussion was presented by the already mentioned T. Pryliński. He firmly called for restoration based solely on the presented by him detailed research which he had conducted when realising the inventory. The research clearly showed that stylistic homogeneity was not possible to attain if the restoration was to be authentic and, consequently, to respect historic accumulations. An equally historical debate concerned the issue of Pryliński's magnificent restoration of another monument seventy three years later, in which the project of the Cloth Hall after its 19<sup>th</sup>-century renovation was saved by an art historian and conservator, Józef Lepiarczyk (1917–1985)<sup>22</sup>.

Finally, the restoration of the Wawel Castle could commence after it was "bought out" in 1903 with new military barracks, and after in 1905 the Emperor Franz Joseph permitted the Austrian troops to leave the Wawel Hill. An architect, historian of architecture and



Ryc. 6. Obraz T. Ajdukiewicza przedstawiający wizytę cesarską na dziedzińcu Wawelu

Fig. 6. Painting by T. Ajdukiewicz depicting the imperial visit on the Wawel courtyard



Ryc. 7. Obraz J. Matejki z wizyty cesarskiej w katedrze wawelskiej

Fig. 7. Painting by J. Matejko depicting the imperial visit at the Wawel Cathedral



Ryc. 8. Stratygrafia elewacji fortyfikacji wzgórza wawelskiego od średniowiecza do czasów obecnych (autor opracowania: arch. Łukasz Kadela na podstawie badań prof. Z. Pianowskiego)

Legenda: I. Okres średniowiecza, II. Okres 1790–1792 r., III. Prowizoryczne wzmocnienia z okresu 1847–1848, IV. Okres 1850–1853

Fig. 8. Stratygraphy of the elevations of the Wawel Hill fortifications from the medieval period until the present (prepared by: arch. Łukasz Kadela, based on the research of Prof. Z. Pianowski)

Legend: I. The medieval period, II. The years 1790–1792, III. Provisional reinforcements from the years 1847–1848, IV. The years 1850–1853

której punktem wyjścia był plan sytuacyjny Wawelu i jego otoczenia autorstwa inż. Forstla z 1796 roku. Przeciwnie stanowisko w dyskusji zajął wspomniany już T. Pryliński. Zdecydowanie postulował prowadzenie tylko restauracji opartej na przedstawionych przez niego szczegółowych badaniach, które prowadził w trakcie realizowanej przez niego inwentaryzacji. Wynikało z nich wprost, że jednorodność stylowa nie jest możliwa, jeśli restauracja ma być autentyczna, a co za tym idzie, z poszanowaniem nawarstwień historycznych. Równie historyczna dyskusja zawiązała się w temacie restauracji innego znakomitego dzieła Prylińskiego siedemdziesiąt trzy lata później, w czasie której projekt Sukiennic po XIX-wiecznej przebudowie obronił historyk sztuki i konserwator Józef Lepiarczyk (1917–1985)<sup>22</sup>.

Ostatecznie, restauracja Wawelu mogła się rozpocząć po jego „wykupieniu” w 1903 roku za nowe koszary wojskowe oraz po wyrażeniu w 1905 roku przez cesarza Franciszka Józefa I zgody na opuszczenie Wzgórza przez wojska austriackie. Architekt, historyk architektury i konserwator zabytków Zygmunt Hendel (1862–1929) już w sierpniu tegoż 1905 roku podjął się tego zadania<sup>23</sup>.

Nastanie czasów lotnictwa i technik militarnych z nim związanych stało się kresem dla kontynuacji pierwotnej funkcji systemu fortyfikacji Wawelskiego Wzgórza, a co za tym idzie, koniec wielowiekowego okresu jego modernizacji. W związku z powyższym,

monument conservator Zygmunt Hendel (1862–1929) undertook the task already in August of the same year 1905<sup>23</sup>.

The advent of aviation and related military techniques brought to an end the continuation of the original function of the Wawel Hill fortification system, and subsequently the centuries-long period of its modernisation. Because of the above, since 1918 Wawel lost its significance as the strategic centre of the “Krakow Fortress”. Moreover, the symbolic change of owner who, after years of enemy occupation, was again in charge of his national heritage, translated into a series of large-scale restoration work on the Wawel Hill. As far as defensive wall were concerned, it did not matter much. Formally, however, the name “Krakow Fortress” associated with the occupation period was replaced by “Krakow Stronghold” which still encompassed the Wawel complex<sup>24</sup>.

Military useless defensive system of Wawel survived the brief period of independence and World War II without any modernisation of military character. Only after 1945, Krakow conservation milieu faced the problem posed by the numerous objects of the former “Krakow Fortress” primarily because of the poor technical state of the whole complex resulting from the lack of repair.

It was also then, in the circumstances of the new socio-economic conditions and as a result of the his-

od 1918 roku Wawel utracił znaczenie jako strategiczne centrum „Twierdzy Kraków”. Ponadto symboliczna zmiana właściciela, który po wielu latach zaborów mógł ponownie kierować losami swojego dziedzictwa narodowego, przełożyła się na szereg szeroko zakrojonych prac restauratorskich na Wawelu.

W zakresie obronnych murów nie miało to tak wielkiego znaczenia. Formalnie natomiast zmieniona została kojarzona z okresem zaborów nazwa „Twierdza Kraków” na „Obóz Warowny Kraków”, w którego skład nadal wchodził kompleks wawelski<sup>24</sup>.

Militarnie bezużyteczny system obronny Wawelu przetrwał okres krótkiej niepodległości i drugiej wojny światowej bez modernizacji o charakterze militarnym. Dopiero po 1945 roku krakowskie środowisko konserwatorskie stanęło przed problemem, jaki stanowiły bardzo liczne obiekty dawnej „Twierdzy Kraków”, przede wszystkim wobec złego stanu technicznego całego założenia w następstwie braku interwencji naprawczych.

Wówczas także, w okolicznościach nastania nowych warunków społeczno-gospodarczych oraz wskutek doświadczeń dziejowych narodu polskiego interwencje konserwatorskie niejednokrotnie stawały się narzędziem do symbolicznej walki z zaborcami: austriackim i niemieckim, a także z „burżuazyjnym kosmopolityzmem”. Przy ich okazji podejmowano dyskusje zarówno na zjazdach konserwatorskich, jak również na łamach prasy. Miały one głównie charakter zarówno ideologiczny, jak i artystyczny oraz w większości poprzedzały podejmowanie konkretnych prac konserwatorskich. Istniały również działania niepoparte merytoryczną dyskusją. Inicjowane niejednokrotnie przez samo społeczeństwo w ramach czynu społecznego, jak to miało miejsce w latach 1945–47 przy forcie Kościuszko, a dokładniej, przy wyburzaniu bastionu południowo-zachodniego z przyległymi kaponierami<sup>25</sup>. Punktem szczególnej uwagi władz, a następnie środowiska konserwatorskiego, stały się fortyfikacje Krakowa w latach 50. XX wieku, a dokładniej od momentu wprowadzenia Planu 6-letniego. Od 1950 roku zaczęto na szeroką skalę wprowadzać w życie założenia komunikacyjne i urbanistyczne na terenie Krakowa, które miały dać możliwość rozwoju dla miasta zamieszkałego (według ówczesnych przewidywań) przez ponad milion mieszkańców.

Już w 1951 na przeszkodzie tym rozwiązaniom stanął Bastion V zwany fortem mogiłskim, który zburzono w całości. W 1952 roku rozebrano środkową część fortu Pszorna. Cały proces po latach komentował architekt krajobrazu i znawca sztuki fortyfikacyjnej, profesor Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej Janusz Bogdanowski (1929–2003) stwierdzając, że wynikał on nie z ogólnych zamierzeń, lecz z prymitywnego potraktowania przez drogowców sprawy powiązania Krakowa z nowo powstającą Nową Hutą. Prymitywnego, bo już wtedy pracownia urbanistyczna kwestionowała potrzebę straty ogromnej kubatury fortu Mogiłskiego, który z powodzeniem mógł pozostać na projektowanym rondzie. Podobnie nic nie zmuszało do rozcięcia fortu Pszorna drogą, która mogła go swobodnie ominąć,

toric experience of the Polish nation, that conservation interventions frequently became tools for a symbolic struggle with the Austrian and German occupants, as well as with the “bourgeois cosmopolitanism”. They also served as springboards for debates both during conservation congresses, and in the papers. The discussions were mostly of both ideological and artistic character, and generally preceded undertaking concrete conservation work. There were also actions not supported by factual discussions, frequently initiated by the society itself within a community action, as happened in the years 1945–47 in the Kościuszko Fort, or more precisely during the demolition of its south-west bastion with adjoining caponiers<sup>25</sup>. The authorities, and subsequently the conservation milieu, began to pay particular attention to the Krakow fortifications in the 1950s, or precisely since the moment of implementing the 6-year Plan. Since 1950, the communications and urban-design guidelines started to be implemented in Krakow on a large scale, as they were to offer a possibility of development for a city inhabited (according to predictions made at the time) by over a million residents.

Already in 1951, an obstacle to those solutions took the shape of Bastion V, also known as the Mogiła Fort, which was completely destroyed. In 1952, the central part of the Pszorn Fort was demolished. In later years, the whole process was commented on by a landscape architect and an expert on the art of fortification, Professor at the Department of Architecture of the Cracow University of Technology, Janusz Bogdanowski (1929–2003) who said, that *it resulted not from the general principles, but from the civil engineers primitive treatment of the issue of connecting Krakow with the newly-built Nowa Huta. Primitive, because even then the designing office questioned the necessity to lose the enormous volume of the Mogiła Fort which might as well have been left on the designed roundabout. Similarly, the Pszorn Fort needn't have been bisected by a road which easily could have bypassed it, leaving intact only a hill and a wood. Before the matter was considered more closely, damage had been done*<sup>26</sup>.

The main impulse prompting a part of the conservation milieu to react in defence of the 19<sup>th</sup>-century defensive system was the decision of the Ministry of National Defence from 1954 concerning the demolition of such objects. Such actions were to contribute to the city development by recycling app. 27 million bricks<sup>27</sup>.

The press discussion about the fate of the Krakus Fort, initiated in 1954 by Professor Karol Estreicher (1906–1984), an art historian deeply engaged in regaining Polish artworks plundered during World War II, continued by Janusz Bogdanowski and Mieczysław Tobiasz (1910–1980), a historian of architecture working for the Department of Architecture CUT, addressed both aesthetic and ideological aspects of the very existence of fortifications. The symbolic significance of the architectonic image of the Wawel fortifications was also discussed.

*pozostawiając jedynie tu wzgórze i lasek nienaruszone. Nim sprawę bliżej rozważono, zwyciężyła ruina*<sup>26</sup>.

Głównym impulsem do reakcji części środowiska konserwatorskiego w obronie XIX-wiecznego systemu obronnego była decyzja Ministerstwa Obrony Narodowej z 1954 roku o wyburzeniu ww. obiektów. Te działania miały wprost przysłużyć się rozbudowie miasta poprzez odzyskanie ok. 27 milionów cegieł<sup>27</sup>.

Dyskusja prasowa nad losem fortu Krakusa zainicjowana w 1954 roku przez profesora Karola Estreichera (1906–1984), historyka sztuki, bardzo zaangażowanego w rewindykację polskich dzieł sztuki zagrabionych w czasie II wojny światowej, kontynuowana przez Janusza Bogdanowskiego oraz Mieczysława Tobiasza (1910–1980), historyka architektury związanego z Wydziałem Architektury PK, podnosiła aspekty estetyczne, jak również ideologiczne sensu istnienia fortyfikacji. Poruszano także symboliczne znaczenie oblicza architektonicznego fortyfikacji wawelskich.

Z jednej strony przedstawiciel zwolenników wyburzeń fortyfikacji interpretował ich wygląd jako groźny i skierowany przeciwko społeczeństwu krakowskiemu, mając na myśli w szczególności dwa XIX-wieczne bastiony. Interpretacja ta prowadziła do uznania systemu obronnego jako symbolu ucisku względem narodu polskiego<sup>28</sup>.

Z drugiej strony tę samą budowlę interpretowano wręcz przeciwnie, jako dowód siły narodu<sup>29</sup>. W ostatecznym rozstrzygnięciu sporów, poza wzgórzem wawelskim, znaczna część systemu XIX-wiecznego fortyfikacji uległa wyburzeniu lub zdewastowaniu, a problem ochrony ww. obiektów do dnia dzisiejszego jest aktualny.

Jak przedstawiono powyżej, w latach 50. XX wieku miało miejsce szereg interwencji konserwatorskich o podłożu zarówno ideologicznym, jak i estetycznym. Wspomniana wcześniej dyskusja na temat restauracji Sukiennic, gdzie podobnie jak w przypadku fortyfikacji starano się rozstrzygnąć dalsze losy zabytku przy okazji ingerencji konserwatorskiej, miała podobny charakter. Ogólnie kierunki dyskusji koncentrowały się wokół dwóch głównych nurtów strategii konserwatorskich. Pierwszy z nich postulował likwidację XIX-wiecznych nawarstwień historycznych, gdyż są symbolem ucisku narodu i panowania zaborcy, natomiast drugi – szanował ich znaczenie jako elementów tworzących ciąg historyczny dziedzictwa.

W przypadku Sukiennic prof. Józefowi Lepiarczykowi udało się „obronić” XIX-wieczną kreację dokonaną przy obiekcie i zachować historyczne nawarstwienia. Natomiast w Collegium Maius prof. Karol Estreicher doprowadził do usunięcia neogotyckiego oblicza gmachu, przebudowanego w drugiej połowie XIX wieku w myśl projektu między innymi Karola Kremera<sup>30</sup>.

W świetle omówienia powyższych przykładów interwencji konserwatorskich w następstwie ówczesnej interpretacji XIX-wiecznego architektonicznego dziedzictwa po 1945 roku, które zostało poprzedzone niezbędną i możliwie krótką syntezą historii formowania się obecnego historycznego układu fortecznego Wawelu, należy przeanalizować, dlaczego właśnie fortyfikacje Wzgórza

On the one hand, a representative of those in favour of demolishing fortifications described their appearance as threatening and directed against the Krakow community, meaning in particular the two 19<sup>th</sup>-century bastions. Such an interpretation led to recognising the defensive system as a symbol of oppression of the Polish nation<sup>28</sup>. On the other hand, the same structure was interpreted just the opposite – as the proof of the nation’s strength<sup>29</sup>. The ultimate result of the dispute was that, apart from the Wawel Hill, a considerable part of the 19<sup>th</sup>-century fortification system was demolished or vandalised, and the issue of protecting those objects has remained valid until today.

As has been presented above, several conservation interventions on both ideological and aesthetic bases were carried out during the 1950s. The previously mentioned discussion concerning restoration of the Cloth Hall, where like in the case of fortifications attempts were made to decide the further fate of the monument using the opportunity of the conservation intervention, was of similar character. Generally, the debate concentrated around the two main trends of conservation strategy. The first of those called for removing the 19<sup>th</sup>-century historic accumulations, because they were a symbol of the nation’s oppression and the occupant’s rule in the country, while the other respected their significance as elements ensuring the historic continuity of heritage. In the case of the Cloth Hall, Prof. Józef Lepiarczyk managed to “save” the 19<sup>th</sup>-century makeover of the object and to preserve the historic accumulations. In Collegium Maius, however, Prof. Karol Estreicher removed the neo-Gothic image of the edifice rebuilt during the second half of the 19<sup>th</sup> century according to the design by e.g. Karol Kremer<sup>30</sup>.

Having discussed the above examples of conservation interventions resulting from the contemporary interpretation of the 19<sup>th</sup>-century architectural heritage after 1945, which had been preceded by an indispensable yet fairly short synthesis of the history of formation of the current fortification complex of the Wawel Castle, one needs to analyse why the Wawel Hill fortifications were neither subjected to such an intervention then, nor to a detailed and separate discussion of the conservation milieu.

As can be concluded from the presented outline of the transformation history of the Wawel defensive complex, a considerable part of it was erected during the times extremely difficult for the Polish nation. The stratigraphy I prepared depicts historic accumulations from which one can read that many visually essential elements of the Wawel defensive system are the 19<sup>th</sup>-century accumulations of neo-Gothic character. Therefore, a question arises as to why the Wawel Hill fortification complex, bearing all the signs that according to the above premises constituted a reason for its complete modernisation or even destruction, survived in the times when decisions concerning the demolition of a part of the “Krakow Fortress” fortifications were made, and when the sense of existence of the

Wawelskiego nie uległy w owym czasie interwencji, ani nie były przedmiotem szczególnej i odrębnej dyskusji środowiska konserwatorskiego.

Jak można wywnioskować z przedstawionego zarysu historii przeobrażeń układu obronnego Wawelu, znaczna jego część powstawała w czasach niezwykle trudnych dla narodu polskiego. Sporządzona przez mnie stratygrafia obrazuje nawarstwienia historyczne, z których można odczytać, iż wiele znaczących wizualnie elementów wawelskiego systemu obronnego to nawarstwienia XIX-wieczne o neogotyckim charakterze. Pojawia się zatem pytanie, dlaczego w czasach, gdy zapadły decyzje o burzeniu części fortyfikacji „Twierdzy Kraków” oraz kiedy poddawano pod dyskusję sens istnienia XIX-wiecznych budowli oraz kreacji architektonicznych w obiektach zabytkowych, a następnie często podejmowano restaurację zabytków z pominięciem lub likwidacją neogotyckich nawarstwień, przetrwał kompleks fortyfikacji wzgórza wawelskiego, noszący znamiona stanowiące w myśl powyższych działań przesłankę do podjęcia gruntownych modernizacji lub nawet likwidacji w owym czasie.

Prace nadesłane na ogólnopolski konkurs na *uporządkowanie otoczenia Wawelu* z 1953 r. odnosiły się w głównej mierze do obszaru poza obrysem fortyfikacji<sup>31</sup>. Sięgając dalej, w zasadzie można wysunąć wniosek, iż od ustania funkcji obronnej po 1918 roku fortyfikacje pod Wawelem nie były przedmiotem kontrowersji. Jedną z nielicznych prac, z założenia nie mającą charakteru realizacyjnego, która zakładała wyburzenie całego układu fortyfikacji i przeobrażenia najbliższego otoczenia wzgórza wawelskiego, jest praca dyplomowa St. Połujana z 1935 roku, która powstała na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej pod kierunkiem profesora Adolfa Szyszko-Bohusza, architekta i konserwatora zabytków, wieloletniego głównego konserwatora wzgórza wawelskiego<sup>32</sup>.

Jednak XIX-wieczne nawarstwienia fortyfikacji wawelskich przetrwały i nie były przedmiotem dyskusji ani modernizacji, a po drugiej wojnie światowej wręcz uzyskały społeczną akceptację.

Mogły się na ten fakt nałożyć trzy główne aspekty. Pierwszy z nich to aspekt finansowy, który w powojennej rzeczywistości wydaje się być oczywistym. Ze względu na znaczenie Zamku Królewskiego wyburzenia fragmentów bądź całości murów obronnych bez podjęcia kompleksowej modernizacji Wawelu nie mogły mieć miejsca. Ponadto na uwagę zasługuje fakt bezpieczeństwa zasobów, które poniekąd zapewniał wieniec murów obronnych. Znaczna część XIX-wiecznych nawarstwień to nadbudowy, jednak są odcinki w całości z czasów austriackich, bez których w przypadku ich rozbiórki doszłoby do utraty ciągłość obwarowań.

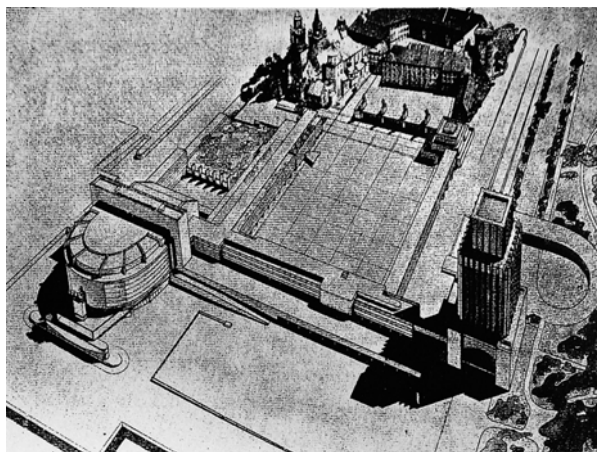
Kolejnym jest aspekt emocjonalny składający się na historię powstawania omawianych murów bez względu na okoliczności im towarzyszące.

*Po pierwsze* – pisał Jan Piwowoński (1924–1998), absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego, publicysta – *na kulturę każdego narodu i państwa składają się różne okresy historii i różne wpływy, także i w zabytkach architektury. Z ogromnym*



Ryc. 9. Projekt dyplomowy St. Połujana pod kierunkiem prof. A. Szyszko-Bohusza – Perspektywa wzgórza wawelskiego, 1935

Fig. 9. Diploma work by S. Połujan under the supervision of A. Szyszko-Bohusz – View of the Wawel Hill, 1935



Ryc. 10. Projekt dyplomowy St. Połujana pod kierunkiem prof. A. Szyszko-Bohusza – Perspektywa z lotu ptaka wzgórza wawelskiego, 1935

Fig. 10. Diploma work by S. Połujan under the supervision of A. Szyszko-Bohusz – Bird's-eye view of the Wawel Hill, 1935

19<sup>th</sup>-century buildings as well as architectonic creations in historic objects was questioned, but then restoration of monuments was frequently carried out disregarding or removing their neo-Gothic accumulations.

The works sent in to the all-Poland competition for *tidying the Wawel surroundings* from 1953 referred mainly to the area outside the fortifications outline<sup>31</sup>. Going further, a conclusion could be drawn that since the loss of their defensive function after 1918 the Wawel fortifications have no longer aroused controversy. One of the few works, not to be realised on principle but which assumed demolition of the whole fortification complex and subsequent transformation of the surroundings of the Wawel Hill, was the diploma work of St. Połujan from 1935, written in the Department of Architecture, Warsaw University of Technology, under the supervision of Professor Adolf Szyszko-Bohusz, an architect and monument conservator, for years the main conservator of the Wawel Hill<sup>32</sup>.

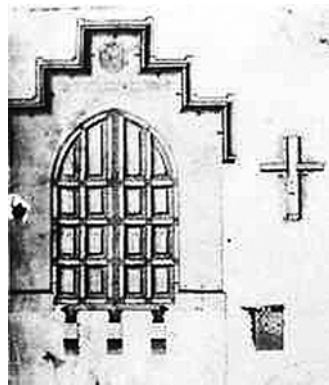
Nevertheless, the 19<sup>th</sup>-century accumulations of the Wawel fortifications survived and were not the subject of the discussion or modernisation, and after World War II they actually gained social acceptance.

Three main aspects may have contributed to this fact. The first was the financial aspect which seemed obvious in the post-war reality. Because of the significance of the Royal Castle, demolishing fragments of all the defensive walls couldn't have taken place without undertaking a complex modernisation of



Ryc. 11. Neogotycka brama projektu prawdopodobnie F. Księżarskiego

Fig. 11. Neo-Gothic gate supposedly designed by F. Księżarski



Ryc. 12. Projekt neogotyckiej bramy autorstwa prawdopodobnie F. Księżarskiego

Fig. 12. Project of the neo-Gothic gate supposedly designed by F. Księżarski

więc pietyzmem i nakładem kosztów i starań odbudowuje się i konserwuje w Polsce zamki i kościoły wzniesione przez Krzyżaków, w Bułgarii i w Jugostawii meczety i fortyfikacje z zaboru tureckiego, w Hiszpanii za czasów krwawego podboju i panowania Arabów-Maurów. I tak dzieje się w całym cywilizowanym świecie. Po wtóre, krakowska twierdza była – a w swych resztkach jeszcze jest – zabytkiem wielkiej, kompletnej, nowoczesnej na swój czas twierdzy, ostatniej formy obronnych twierdz w ogóle. Krakowscy burzymurkowie, wsparci decyzjami austriackiego zaborcy, zburzyli bezpowrotnie niepowtarzalną szansę zachowania średniowiecznego miasta-twierdzy. Tak właśnie zachowane miasto-twierdza Carcassonne stało się przecież słynne na cały świat, ściągając tłumy turystów wszystkich narodowości. Gdyby odpowiednio zabezpieczyć – a przynajmniej nie niszczyć i nie dewastować – pierścienie krakowskiej twierdzy i odpowiednio je wyeksponować i zareklamować, można by stworzyć atrakcję turystyczną na skalę europejską, nie mówiąc już o krajowej. Stwierdzenie, że Kraków ma i tak dość innych zabytków jest tak prymitywne, że nie jest warte komentarza ani repliki.

Trzeci powód jest chyba jednak najważniejszy. Przecież budowali krakowską twierdzę robotnicy – Polacy, chociaż według obcych planów. Przecież jej załogę stanowili głównie żołnierze – Polacy, chociaż w obcych mundurach. Przecież wśród tej załogi i niemal wszystkich oddziałach i szkołach wojskowych językiem pułkowym był polski, chociaż oficjalnym – obcy.

Przecież jako pierwszy lepszy przykład z brzegu – w 12. dywizji piechoty stacjonującej w twierdzy w 1905 roku na pięć pułków cztery były polskie, a tylko jeden złożony z różnych innych narodowości wielojęzycznej monarchii Habsburgów. Przecież i w samym mieście, podporządkowanym przez niemal wiek tej twierdzy, żyli Polacy, chociaż poddani dekretem obcych władz. Można by na tym poprzestać. Można po prostu stwierdzić, że dzieje krakowskiej twierdzy są przecież częścią historii Polaków, krakowian, że w jej murach, chociaż pod obcymi czarno-żółtymi sztandarami były – wyrażając się wzniosłe i patetycznie – w większości polskie serca<sup>33</sup>.

Ostatnim aspektem, i może najważniejszym, wymagającym omówienia jest aspekt estetyczny. Należy zwrócić uwagę na to, że ufortyfikowanie wzgórza wawelskiego mające spełniać zadania stricte militarne nie było pozba-

Wawel. What is more, the fact that to some extent the ring of defensive walls ensured the safety of treasures within, is worthy of attention. A considerable part of the 19<sup>th</sup>-century accumulations are superstructures, however, there are also complete sections from the Austrian times the absence of which – had they been dismantled – would have broken the continuity of the defensive perimeter.

Another one was the emotional aspect encompassing the history of erecting the discussed wall, regardless of the accompanying circumstances.

Firstly – Jan Piwowoński (1924–1998), a graduate of the Jagiellonian University and a publicist wrote – *the culture of every nation and state consists of various historical periods and various influences, also in monuments of architecture. Therefore, with much reverence, cost and effort castles and churches erected by the Teutonic knights are rebuilt and preserved in Poland; mosques and fortifications from the Turkish occupation in Bulgaria and Yugoslavia; or relics of the bloody conquest and reign of the Arabs – Moors in Spain. And so it happens in the whole civilized world. Secondly, the Krakow fortress was – and its relics still are – a monument of a huge, complete and modern for its times stronghold, the ultimate form of defensive strongholds in general. Krakow demolition men, armed with decisions of the Austrian occupants, irretrievably destroyed the unique opportunity for preserving a medieval city-fortress. The city-fortress of Carcassonne, preserved in this way, became world-famous and attracted crowds of tourists from all corners of the globe. If the rings of the Krakow fortress had been properly protected – or at least not destroyed or vandalised – and suitably exposed and advertised, a tourist attraction on the European scale – not only national – could have been created. A statement that Krakow has a lot of other monuments anyway is so primitive, that it is not worthy of comment or response.*

The third reason was probably the most important. After all, the Krakow fortress was built by Polish workers, even if according to foreign designs. It was manned by mostly Polish soldiers, although in foreign uniforms. Among the garrison and in almost all units and military schools the regimental language was Polish, though the official one was foreign.

To take but the first example – in the 12 Infantry Division, stationed in the fortress in 1905, four out of five regiments were Polish, and only one consisted of other nationalities representing the multi-lingual Habsburg monarchy. After all, Poles lived in the city itself even though controlled by the fortress for almost a century, and obeying decrees of foreign authorities. One could stop here. One could simply say that the history of the Krakow fortress is, after all, a part of the history of all Poles, inhabitants of Krakow, and that – though it may sound lofty and pompous – Polish hearts were beating within its walls, even if under foreign black-and-yellow banners<sup>33</sup>.

The last to be discussed, and perhaps the most important, is the aesthetic aspect. Attention should be drawn to the fact that fortifications of the Wawel Hill which were to serve strictly military purposes, were not devoid of seemingly unnecessary aesthetic value. Crenelations on the walls and towers had a mainly decorative function, which was additionally highlighted

wione wydawałoby się zbędnych walorów estetycznych. Krenelaż na murach i nakryciach baszt miał znaczenie głównie dekoracyjne, które dodatkowo podkreślone zostało zastosowaniem materiałów o wysokiej jakości i to w połączeniu z dużą starannością wykonania. Na uwagę zasługuje fakt, że prawdopodobnie do pracy nad detalami architektonicznymi zaproszono znanego architekta i konserwatora Feliksa Księżarskiego (1820–1884), między innymi autora projektu Collegium Novum, głównego, reprezentacyjnego gmachu Uniwersytetu Jagiellońskiego.

by using high-quality materials and careful execution. It should be emphasised, that a renowned architect and conservator, Feliks Księżarski (1820–1884), the author of the project of Collegium Novum – the main formal edifice of the Jagiellonian University – might have been invited to work on architectonic details.

The walls were designed and composed considering the natural layout of the rising Wawel Hill. The massive, characteristic ring of fortifications did not disturb the panorama of the Royal Castle or the



Ryc. 13. Widok Wawelu od ul. Straszewskiego

Fig. 13. View of the Wawel Castle from Straszewskiego Street

Mury zostały zaprojektowane i zakomponowane z uwzględnieniem naturalnego układu wzniesienia wawelskiego wzgórza. Masywny, charakterystyczny pierścień fortyfikacji nie zaburzył panoramy Zamku Królewskiego i wawelskiej katedry. Można uznać, że dzięki temu założeniu przywrócono pierwotne znaczenie obronne królewskiej rezydencji, które upadło po przebudowie w XVI wieku. Opis oceny estetycznej fortyfikacji profesora Karola Estreichera w stosunku do fortu Kościuszko wydaje się w świetle powyższego mieć również zastosowanie do fortyfikacji wokół Wawelu. Mianowicie Zamek Królewski otrzymał dzięki forticy dobrą optyczną podstawę<sup>34</sup>.

Wawel Cathedral. It can be claimed that owing to that complex the original defensive character of the royal residence, which had been lost after the renovation in the 16<sup>th</sup> century, was restored. In the light of the above, Professor Karol Estreicher's description of the aesthetic assessment of the Kościuszko Fort fortifications also seems to apply to the fortifications around the Wawel Hill. Namely, the Royal Castle *thanks to the fortress acquired a good optic basis*<sup>34</sup>.

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] Bogdanowski J., *Fort Kleparski jest także zabytkiem*, „Gazeta Krakowska”, 1954, nr 82.
- [2] Bogdanowski J., *Warownie i zieleń Twierdzy Kraków*, Kraków 1979.
- [3] Bochnak A., *Odnowienie Collegium Maius*, Ochrona Zabytków, nr 2, 1949.
- [4] Demel J., *Kraków na przełomie wieku XIX i XX na tle rozrostu i wcielania przedmieści i gmin podmiejskich (1867–1945)* [w:] *Kraków studia nad rozwojem miasta*, praca zbiorowa pod red. J. Dąbrowskiego, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957.
- [5] Dettloff P., Fabiański M., Fischinger A., *Zamek królewski na Wawelu. Sto lat odnowy (1905–2005)*, Kraków 2005.
- [6] Dutkiewicz J.E., *Przykład Sukiennic*, Ochrona Zabytków, R. VIII, nr 3 (30), 1955, s. 186.
- [7] Dutkiewicz J.E., *Dwadzieścia lat ochrony zabytków w Polsce Ludowej*, Ochrona Zabytków, R. XVII, nr 2 (65), 1964, s. 8.
- [8] Estreicher K., *Collegium Maius, dzieje gmachu*, Zeszyty Naukowe UJ, nr 170, Prace Historii Sztuki, z. 6, 1968.
- [9] Estreicher K., *Nie wyzyskany budynek*, Gazeta Krakowska, 1954, nr 42.
- [10] Gaczoł A., *Kraków ochrona zabytkowego miasta. Rzeczywistość czy fikcja*, Kraków 2009.
- [11] Jamroz J., *Restauracja gmachu Sukiennic w Krakowie*, Czasopismo Techniczne, nr 4, Kraków 1959, s. 15–28.
- [12] Kadłuczka A., *Ochrona zabytków Krakowa*, PAN, Kraków 1986.
- [13] Lepiarczyk J., *Przykład Sukiennic*, Ochrona Zabytków, Zeszyt 3, Warszawa 1955.
- [14] Lepiarczyk J., *Przebudowa czy konserwacja? Z problematyki krakowskich Sukiennic*, Ochrona Zabytków, R. VIII, nr 3 (30), 1955, s. 187–192.
- [15] Majewski A., *Wawel, dzieje i konserwacja*, Warszawa 1993.
- [16] Niewalda W., Rojkowska H., Zaitz E., *Średniowieczne fortyfikacje Krakowa odcinek północny w świetle ostatnich badań*, Krakowska Teka Konserwatorska, Tom II, Kraków 2001.
- [17] Pianowski Z., *Wawel obronny*, Kraków 1991.
- [18] Pianowski Z., *Z dziejów średniowiecznego Wawelu*, Kraków 1984.
- [19] Pieńkowska H., *Opis stanu obecnego otoczenia Wzgórza Wawelskiego*, [w:] *Przemiany dziejowe otoczenia Wawelu*, Kraków 1953.
- [20] Piwowarski J., *Mury które broniły Krakowa*, Kraków 1986.
- [21] Pryliński T., *Kronika Zamku na Wawelu*, Archiwum Kierownictwa Odnowienia Zamku Królewskiego na Wawelu, Teka I.
- [22] Purchla J., *Jak powstał nowoczesny Kraków*, wydanie drugie, Kraków 1990.
- [23] Trzeciak P., *1000 tajemnic architektury*, Warszawa 1988.
- [24] Zachwatowicz J., *W sprawie konserwacji Sukiennic*, R. VIII, nr 3 (30), 1955, s. 192–195.
- [25] Żychowska M.J., *Ze studiów nad krakowską architekturą lat (1900–39)*, Teka Komisji Urbanistyki i Architektury, 1985, t. XIX, s. 17–24.

<sup>1</sup> Nazwa Wawel pochodzi od w IX-wiecznego określenia suchego wzniesienia pośród mokradeł. Więcej na temat pochodzenia nazwy patrz: Z. Pianowski, *Z dziejów średnio-*

*wiecznego Wawelu*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1984, s. 14.

<sup>2</sup> J.K. Ostrowski, *Wawel. Katedra i zamek*, Kraków 2004, s. 5.



- <sup>3</sup> J. Purchla, *Kraków w Europie Środką*, Kraków 2000, s. 9.
- <sup>4</sup> D. Schenk, *Krakauer Burg. Wawel jako ośrodek władzy generalnego gubernatora Hansa Franka w latach 1939–1945*, Kraków 2013, s. 14.
- <sup>5</sup> K. Wejhert, *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Arkady, Warszawa 1984, s. 68.
- <sup>6</sup> A. Majewski, *THE WAWEL Its History and Conservation*, Warszawa 1997, s. 14.
- <sup>7</sup> WXIII i XIV wieku jednostką miary był łokieć. W zależności od okresu i rejonu zmieniał on swoją skalę. W Polsce wieku XIII wynosił 64,66 cm. natomiast w wieku XIV 62,5 cm. Więcej na temat historycznych miar patrz: A. Wollek, *Geneza pomiarów – antyczne jednostki miar i wag*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 12/2009, s. 318–322.
- <sup>8</sup> A. Majewski, *THE WAWEL...*, op. cit., s. 16.
- <sup>9</sup> Jan z Czarnkowa, *Chronicon Polonorum*, wyd. J. Szlachtowski, Monumenta Poloniae Historica, t. 2, Lwów 1872, s. 726.
- <sup>10</sup> Z. Pianowski, *Z dziejów średniowiecznego Wawelu*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1984, s. 168–173.
- <sup>11</sup> Skalę zniszczeń po tym wydarzeniu, stanowiącym punkt wyjścia do renesansowej odbudowy Zamku Królewskiego na Wawelu, można szerzej prześledzić, patrz: *Kroniki Marcina Bielskiego*, wyd. J. Turowski, Sanok 1856, s. 945.
- <sup>12</sup> P. Trzeciak, *1000 tajemnic architektury*, Warszawa 1988, s. 140.
- <sup>13</sup> Z. Pianowski, *Wawel obronny*, Kraków 1991, s. 90–94.
- <sup>14</sup> *Dzieje kultury polskiej: Rzeczpospolita szlachecka – wiek srebrny*, reż. L. Skrzydło, Polska 1993.
- <sup>15</sup> Z. Pianowski, op. cit., s. 99–105.
- <sup>16</sup> A. Majewski, *THE WAWEL...*, op. cit., s. 24.
- <sup>17</sup> J. Bogdanowski, *Warownie i zieleń twierdzy Kraków*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1979, s. 82–85.
- <sup>18</sup> Z. Pianowski, op. cit., s. 37.
- <sup>19</sup> A. Majewski, *WAWEL dzieje i konserwacja*, Arkady, Warszawa 1993, s. 41.
- <sup>20</sup> T. Pryliński, *Kronika Zamku na Wawelu*, Archiwum Kierownictwa Odnowienia Zamku Królewskiego na Wawelu, Teka I.
- <sup>21</sup> A. Kadłuczka, *Ochrona zabytków Krakowa*, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Kraków 1986, s. 17.
- <sup>22</sup> J. Dutkiewicz, *Przykład Sukiennic*, Ochrona Zabytków, Warszawa 1955, Zeszyt 3, s. 178; J. Lepiarczyk, *Przykład Sukiennic*, Ochrona Zabytków, Warszawa 1955, Zeszyt 3, s. 187.
- <sup>23</sup> Więcej na temat dalszych dziejów konserwatorskich Wawelu po 1905 r. patrz: P. Dettloff, M. Fabiański, A. Fischinger, *Zamek królewski na Wawelu Sto lat odnowy (1905–2005)*, Zamek Królewski na Wawelu – Państwowe Zbiory Sztuki, Kraków 2005.
- <sup>24</sup> Wykaz budynków fortyfikacyjnych obozu warownego Krakowa, Kraków 1.07.1920, CAW, Dok. VI.1.371.5.265.
- <sup>25</sup> J. Demel, *Kraków na przełomie wieku XIX i XX na tle rozrostu i wcielania przedmieścia i gmin podmiejskich (1867–1945)*, [w:] *Kraków studia nad rozwojem miasta*, praca zbiorowa pod red. J. Dąbrowskiego, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957, s. 307.
- <sup>26</sup> J. Bogdanowski, *Warownie i zieleń...*, op. cit., s. 256.
- <sup>27</sup> M. Tobiasz, *Zburzyć czy zostawić forty w Krakowie?*, Dziennik Polski, 1954, nr 74, dod. „Od A do Z”, 28.03.1954, nr 12 (169).
- <sup>28</sup> Ibidem.
- <sup>29</sup> J. Bogdanowski, *Fort kleparski jest także zabytkiem*, Gazeta Krakowska, 1954, nr 82.
- <sup>30</sup> Więcej na temat restauracji Collegium Maius: K. Estreicher, *Collegium Maius – Dzieje Gmachu*, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1968, s. 258–272.
- <sup>31</sup> *Przemiany dziejowe otoczenia Wawelu*, praca zbiorowa pod redakcją S. Banacha, Komitet Przebudowy Otoczenia Wawelu, Kraków 1953.
- <sup>32</sup> A. Majewski, *THE WAWEL Its History and Conservation*, Warszawa 1997, s. 67.
- <sup>33</sup> J. Piwowoński, *Mury, które bronily Krakowa*, Krajowa Agencja Wydawnicza, Kraków 1986, s. 31.
- <sup>34</sup> K. Estreicher, *Nie uzyskany budynek*, Gazeta Krakowska, nr 42, Kraków 18.02.1954.

## Streszczenie

Zmiany społeczno-gospodarcze po 1945 roku to okres trudny dla krakowskich fortyfikacji, który w świetle nowych potrzeb estetycznych i emocjonalnych przekładał się na szereg dyskusji środowiska konserwatorskiego o podłożu ideologicznym i artystycznym. Jednym z kilku wiodących tematów jest poddawanie pod wątpliwość istnienia XIX-wiecznych, często w swej formie neogotyckich obiektów. Do nich należy zaliczyć elementy układu fortyfikacyjnego Twierdzy Kraków.

Autor na podstawie przeprowadzonych badań, analizując fazy historycznych przemian, podejmuje próbę oceny wartości estetycznej fortyfikacji leżących u podnóża wzgórza wawelskiego oraz znalezienia odpowiedzi na pytanie, dlaczego w czasach licznych aktów wandalizmu i likwidacji fortów układ pod Wawelem przetrwał.

## Abstract

Social-economic changes after the year 1945 were a difficult period for the Krakow fortifications, which in the light of aesthetic and emotional needs translated into a series of ideological and artistic discussions within the conservation milieu. One of the few leading issues was questioning the existence of 19<sup>th</sup>-century objects – frequently neo-Gothic in their forms – among which were elements of the fortification complex of the Krakow Fortress.

On the basis of conducted research and having analysed stages of historic transformations, the author attempts to evaluate the aesthetic value of fortifications situated at the foot of the Wawel Hill, and to find the answer to the question why the Wawel complex survived in the times of numerous acts of vandalism and demolition of forts.

Marta Ślusarczyk\*

## Cementownia Szczakowa – historia i terażniejszość

## Cement Works Szczakowa – the history and the present

**Słowa kluczowe:** Jaworzno, Szczakowa, cementownia

**Key words:** Jaworzno, Szczakowa, cement factory

Początki przemysłu cementowego w Polsce sięgają drugiej połowy XIX wieku.

W 1856 roku Jan Ciechanowski założył pierwszą cementownię w Grodźcu, następnie w latach osiemdziesiątych powstały cementownie *Wysoka* oraz *Szczakowa*<sup>1</sup>.

Dzisiaj Szczakowa i tereny do niej przyległe stanowią część miasta Jaworzno, zlokalizowanego w województwie śląskim. W XIX wieku Szczakowa była wsią, położoną w zaborze austriackim, w pobliżu tzw. Trójkąta Trzech Cesarzy, czyli miejsca, gdzie zbiegały się granice trzech europejskich mocarstw: Prus, Austrii i Rosji. Wzmożony rozwój Szczakowej rozpoczął się w 1846 roku, kiedy to w odległości około 1,5 km od dotychczasowej osady wybudowano stację kolei żelaznej, przez którą odbywał się ruch pasażerski oraz towarowy między wszystkimi trzema mocarstwami<sup>2</sup>.

### POMYSŁ

Lata osiemdziesiąte XIX wieku to okres, kiedy na terenie ówczesnej Galicji rozbudowywano Twierdzę Przemysł. Jeden z materiałów budowlanych – cement (20–40 wagonów dziennie) sprowadzano z cementowni opolskich właśnie przez stację kolei żelaznej Szczakowa. Ekspedytorem tych ładunków był szczakowski kupiec i właściciel lokalnych wapienników Carl Daniel Hechter, człowiek inteligentny i pomysłowy, w którego głowie powstała pierwsza myśl o utworzeniu szczakowskiej cementowni. Wychodził on z założenia, że zamiast sprowadzać cement z sąsiedniego zaboru, można go produkować na terenie kraju, w miejscu bardzo dobrze

The cement industry in Poland has its beginnings in the second half of the 19<sup>th</sup> century. In 1856, Jan Ciechanowski founded the first cement factory in Grodziec then, in the 1880s, the Cement Works *Wysoka* and *Szczakowa* were built<sup>1</sup>.

Today Szczakowa and its territories are part of Jaworzno, located in Silesian region.

In the 19<sup>th</sup> century Szczakowa was a village located under the Austrian rule, in the vicinity of the so-called Triangle of Three Emperors – the place where borderlines of three European powers converged: Prussia, Austria and Russia. Increased development of Szczakowa began in 1846, when approximately 1.5 km from the existing settlements a railway station was built, through which the passenger and cargo traffic between the three powers was being held<sup>2</sup>.

### IDEA

The 1880s was a period when the Przemysł Fortress in Galicia was expanded. One of the building materials – cement (20–40 cars per day) – was imported from a cement factory in Opole, exactly by the railway station Szczakowa. The forwarder of these cargoes was a merchant and owner of the local lime kilns from Szczakowa – Carl Daniel Hechter – an intelligent and inventive man who, as the first one, thought about creating a cement factory in Szczakowa. He came up with the assumption, that instead of bringing cement from adjacent rule, it can be produced inside the country in a place well-communicated with the rest of Europe.

\* mgr inż. arch., studentka studiów doktoranckich na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej

\* M.A., eng. arch., post-graduate student in the Dept. of Architecture at the Krakow university of Technology

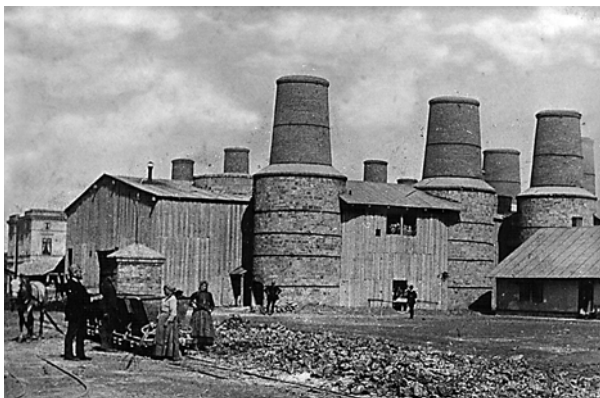
**Cytowanie / Citation:** Ślusarczyk M. Cement Works Szczakowa – the history and the present. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:66-80

**Otrzymano / Received:** 2015-10-18 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-11-10

**doi:**10.17425/WK43SZCZAKOWA

*Praca dopuszczona do druku po recenzjach*

*Article accepted for publishing after reviews*



Ryc. 1. Pierwsze piece szybowe (kupulowe) do wypału zlokalizowane w kamieniołomie – koniec XIX wieku, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

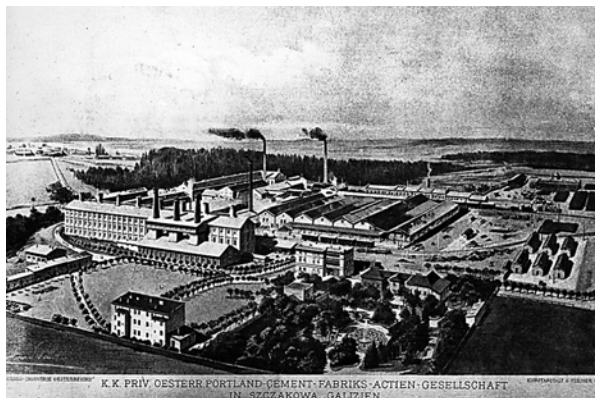
Fig. 1. The first periodic (shaft) furnaces for clinker located in a quarry – the end of the 19<sup>th</sup> century, source: Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

skomunikowanym z innymi częściami Europy, bogatym w złoża surowca wapiennego oraz gliny, położonym w bliskiej odległości od kopalń węglowych<sup>3</sup> (należy dodać, że ziemie, gdzie występowały pokłady surowca, były stosunkowo tanie)<sup>4</sup>. Cement byłby dzięki temu tańszy oraz bardziej dostępny. Hechter nie dysponował tak dużymi zasobami finansowymi, dlatego musiał znaleźć współników. W tym celu zwrócił się do Adolfa Josephygo, właściciela firmy Gustaw Josephy Synowie i Spadkobiercy w Bielsku-Białej, który zaakceptował pomysł Hechtera i rozpoczął starania o zgromadzenie kapitału potrzebnego na zakup terenu i budowę budynków fabrycznych. Pozyskał go od kupca Moritza Fritschego oraz właściciela farbiarni o nazwisku Sixt, którzy rozumieli sens i potrzebę uruchomienia zakładów cementowych na terenie ówczesnej Galicji. W sumie uzyskano kapitał zakładowy w kwocie 150 tys. guldenów<sup>5</sup>.

## BUDOWA I PIERWSZE LATA

Jesienią 1883 roku założono niewielką fabrykę noszącą nazwę *Przedsiębiorstwo Wapna i Cegły Pierwszej Galicyjskiej Fabryki Portland Cementu w Szczakowej*. Biuro sprzedaży zostało założone przez Moritza Fritsche w Bielsku-Białej. Oferowało wapno i cegły, a później także cement<sup>6</sup>.

Pierwszym kierownikiem oraz jednocześnie projektantem cementowni został inż. Henryk Łuszczynski<sup>7</sup>, z zawodu nauczyciel, pracujący wcześniej jako pisarz dniówkowy w Cementowni *Grodziec*. Funkcję tę sprawował do października 1885 roku. Rolę stałego doradcy technicznego pełnił Adolf Josephy, który interesował się zagranicznymi zakładami produkującymi maszyny (m.in. cementowe) oraz urządzenia rozdrabniające surowiec. Dzięki niemu sprowadzono do *Szczakowej* pierwszy łamacz kamienia oraz walce z firmy Siller i Dubois z Kalk koło Kolonii nad Renem. Z kolei używaną maszynę parową o mocy 150 KM zakupiono w Budapeszcie. Pracowała ona wcześniej w dwóch młynach zbożowych na terenie Węgier. Pozostałe maszyny, które były niezbędne do uruchomienia produkcji, także były używane.



Ryc. 2. Fabryka z lotu ptaka, rok 1890, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 2. Aerial Cement Works Szczakowa – 1890, source: Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

This place was rich in deposits of limestone and clay resources, and was located in close proximity to coal mines<sup>3</sup> (it is worth mentioning that the lands containing such resources were relatively cheap)<sup>4</sup>. In this case the cement would be much cheaper and more accessible. Hechter didn't have such large financial resources, and therefore had to find partners. For this purpose he turned to Adolf Josephy, the owner of Gustaw Josephy Sons and Descendants Company in Bielsko-Biala, who accepted Hechter's idea and began efforts to build up capital required for buying land and constructing factory buildings. He obtained it from a merchant Moritz Fritsch and dye-works owner named Sixt, who understood the sense and the need to activate a cement factory in Galicia. Finally, they obtained capital to the amount of 150 thousand guilders<sup>5</sup>.

## CONSTRUCTION AND FIRST YEARS

In autumn 1883, a small factory called *Lime and Bricks Enterprise of the First Galician Portland Cement Factory in Szczakowa (Przedsiębiorstwo Wapna i Cegły Pierwszej Galicyjskiej Fabryki Portland Cementu w Szczakowej)* was established. Sales Office was funded by Moritz Fritsche in Bielsko-Biala and was offering lime and bricks, and later cement<sup>6</sup>.

The first director and designer of the cement works was engineer Henryk Łuszczynski<sup>7</sup>, a professional teacher, who had previously worked as a day's writer in Cement Works *Grodziec*. This function was held by him until October 1885. The role of a permanent technical adviser was occupied by Adolf Josephy, who was interested in foreign factories producing machines (including cement) and raw material grinding machines. Thanks to him, the first stone breaker and rollers were brought to *Szczakowa* from the Siller and the Dubois Company in Kalk near Cologne on the Rhine. On the other hand, a used steam engine with 150 hp was bought in Budapest. Previously, it had been working in two grain mills in Hungary. Other machines that were needed to start production were also used.

Początkowo zakładano, że cementownia powstanie nieopodal stacji kolei żelaznej, na piaszczystych wydmach terenu wcześniejszej fabryki Tlenki. Ze względu na wysokie ceny gruntów zakład postanowiono przenieść na teren kamieniołomów, gdzie koszt zakupu ziemi był niższy. Od lokalnych gospodarzy wykupiono 90 tys. m<sup>2</sup> ziemi, położonej na terenie gminy Ciężkowice, około 2 km od stacji kolejowej, a sprowadzeni robotnicy rozpoczęli budowę.

Na zakupionym terenie kamieniołomów jako pierwsze powstały trzy piece do wypału wapienia, którego duże ilości sprzedawano do fabryki sody w Szczakowej oraz do Bielska i Cieszyna<sup>8</sup>. Piece te przyczyniły się do powstania nazwy Pieczyska (wielkie piece), której miejscowa ludność zaczęła używać dla określenia terenu zakładu, a później całego osiedla, które przy nim powstało.

Linia technologiczna cementowni składała się z jednego łamacza kamienia wapiennego, dwóch drewnianych cylindrycznych sit, dwunastu periodycznych (szybowych) pieców do wypału klinkieru, młyna cementowego, ślimakowych transporterów oraz maszyny parowej o mocy 150 KM. Zakład posiadał także swoje własne urządzenie do oświetlenia – ścienną maszynę parową o mocy 10 KM oraz dynamo<sup>9</sup>. Pomimo stosunkowo skromnego zaplecza technicznego zakład uruchomił produkcję na początku maja 1885 roku. Wówczas to 200 robotników wydobywało urobek, ładowało go ręcznie do drewnianych wagoników kolejki wąskotorowej. Ciągnięte przez konie wagoniki opróżniano do gniotowników, z których materiał szedł na mieszał. Dalej ręcznie strącano go łopatami na rynnę, która napełniała wózki ręcznie przetaczane do komór suszarni. Wózki te za pomocą wyciągów łańcuchowych transportowano na górne pomosty, z których zasilano piece szybowe.

Drugim dyrektorem fabryki został w październiku 1885 roku H. Emde, pochodzący z Budapesztu, który wcześniej pracował w jednej z węgierskich cementowni. Zakład nadal się rozwijał. W listopadzie następnego roku założono Ochotniczą Straż Pożarną. Dzięki zwiększeniu kapitału zakładowego zakupiono odpowiednie maszyny i w 1887 roku przedsiębiorstwo zmieniło nazwę na *Austriackie Akcyjne Towarzystwo dla Fabryki Portland-Cementu* z siedzibą w Pieczyskach, gmina Ciężkowice, poczta i stacja kolejowa Szczakowa.

Jednocześnie centralne biuro zostało przeniesione z Bielska-Białej do Berna, gdzie znajdowała się siedziba prezesa powstałej spółki<sup>10</sup>.

W 1889 roku (na mocy ustawy z 1888 roku) wprowadzono statut Kasy Chorych. Od tego momentu pracownicy fabryki byli zabezpieczeni na wypadek choroby. Mieli także zapewnione świadczenia wsparcia, czy bezpłatną kurację i pielęgnowanie w szpitalu. Pomoc nie obejmowała przypadku, gdy pracownik sam sprowadził na siebie uraz wskutek pijaństwa lub bijatyki. Złożyło się to w czasie z rozprzestrzeniającą się wśród miejscowej ludności malarią, toteż zakład był zobowiązany do sprowadzenia dla pracowników dużych ilości chininy. Przeprowadzone badania wykazały, że należy uregulować wody powierzchniowe (wysuszyć okoliczne moczary i bagna, odprowadzając zalegającą wodę do przepływającej obok rzeki),

Initially, it was assumed that the Cement Work will stand near the railway station, on a sand dune area belonging earlier to *Tlenki* Factory. Due to the high price of land, it was decided to move the factory closer to existing quarries, where the cost of land acquisition was lower. 90 thousand m<sup>2</sup> of land, belonging to the borough of Ciężkowice, located about two kilometers from the railway station, were bought from local hosts, so imported workers could start building.

At the beginning, three furnaces for firing limestone were erected on the purchased quarries' land. Large amounts of produced limestone were sold to soda factories in Szczakowa, Bielsko and Cieszyn<sup>8</sup>. These furnaces gave rise to the name of Pieczyska (a huge furnace), which was used by local people to describe the company premises, and later on even the whole estate which sprang up nearby.

Technological line of the Cement Works consisted of one limestone crusher, two wooden cylindrical sieves, twelve periodic (shaft) furnaces for clinker, a cement mill, screw conveyors and a steam engine with 150 hp. The factory also had its own device for lighting – a wall-mounted steam engine with 10 hp power and a dynamo<sup>9</sup>. Despite the relatively modest technical support, the factory began production in early May 1885. In those days, 200 workers brought out the material, and loaded it manually to the wooden carriages of narrow-gauge railway. Horse-drawn carts were emptied to crushers, from which the material was moved to the stirrer. Next, it was knocked with shovels into a gutter which was filling the carts manually rolled to the drying chambers. Using chain lifts, these carts were transported onto the upper decks from which shaft furnaces were being fed.

Since October 1885, the second director of the factory was H. Emde, who had come from Budapest and had worked previously for one of the Hungarian cement factories. The factory was growing. In November of the following year, a Voluntary Fire Brigade was founded. The appropriate equipment was purchased by increasing the share capital and in 1887 the company changed its name to the *Austri-*



Ryc. 3. Ludzie, wydział produkcji cegieł, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 3. People, department manufacturing of bricks, source: Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

wybudować wodociąg z wodą źródlaną (aby mieszkańcy nie korzystali jak do tej pory z wód powierzchniowych) oraz obsadzić teren fabryki i osiedla drzewami liściastymi. Specjalnie w tym celu sprowadzono 5000 sztuk sadzonek topoli wielkolistnej ze szkółek ogrodniczych w Halstenberg koło Hamburga, z których część rośnie do dzisiaj.

Przez kolejne trzy lata (1890–1893) funkcję dyrektora zakładu przejął dotychczasowy laborant – Kaliczek. Wówczas ponownie przeniesiono biuro centralne, tym razem z Berna do Wiednia, gdzie funkcjonowało aż do lat trzydziestych XX wieku<sup>11</sup>.

## DYREKTOR HERMAN SENN

Jako czwarty kierownictwo w zakładzie przejął w 1893 roku inż. Herman Senn, z pochodzenia Szwajcar, który do Szczakowej przybył z Cementowi *Wielkie Strzelce* koło Opola, gdzie zajmował stanowisko asystenta. Nowy dyrektor, w związku z ówczesnymi trudnościami panującymi w przedsiębiorstwie, musiał włożyć dużo wysiłku w jego prawidłowe funkcjonowanie.

W początkowym okresie działania przedsiębiorstwa oprócz pieców kupulowych działały także inne, m.in. piece *Ditza* (bardzo wydajne) oraz system *Schneidersa*, *Liban* i *Withman*, z których jednak szybko zrezygnowano.

Na początku kolejnego stulecia powstał pierwszy regulamin pracy „Porządek robotniczy dla fabryki portlandzkiego cementu Austriackiego Towarzystwa w Pieczyskach”, który został zatwierdzony przez Władzę Przemysłową – Starostwo w Chrzanowie 11 kwietnia 1901 roku. Jego zadaniem były wszelkie regulacje kadrowe, m.in. związane z przyjmowaniem oraz zwalnianiem pracowników, określeniem warunków zatrudnienia, czasu pracy i odpoczynku, obliczania i wypłacania zarobków itp.

Dyrektor Herman Senn był człowiekiem bardzo przedsiębiorczym i zapobiegawczym. Myśląc o dobru fabryki, myślał także o pracownikach i ich rodzinach. W 1903 roku z jego inicjatywy powstała orkiestra zakładowa oraz rozpoczęto budowę Szkoły Podstawowej w Pieczyskach, którą ukończono dwa lata później. Następnie zainicjował budowę kolejnych kolonii robotniczych oraz domów mieszkalnych dla pracowników wyższych szczebli. W tym samym czasie wykupiono kolejne grunty, uzyskując tym samym dostęp fabryki do surowca, a także odkryto nowe pokłady złoża dolomitu. W celu rozszerzenia działalności zakładu w tym samym roku otworzono prażalnię dolomitu, składającą się z siedmiu pieców kupulowych.

W 1905 roku zakupiono pierwszy piec rotacyjny – zwany później piecem obrotowym nr 1. Zamówiony w firmie FL. Schmidt z Kopenhagi piec miał 26 metrów długości i był przystosowany do produkcji metodą suchą. Należy przy tym wspomnieć, że był on pierwszym piecem tego typu w ówczesnej Austrii. Ta sama firma w 1908 roku przygotowała projekty dwóch kolejnych pieców obrotowych (zwanymi piecami obrotowymi nr 3 i nr 4). Zostały one uruchomione w październiku następnego roku i miały po 43 metry długości. Projekt zakładał, że będą pracowały metodą suchą, ale ostatecznie

*ackie Akcyjne Towarzystwo dla Fabryki Portland-Cementu* based in Pieczyska, borough of Ciężkowice, post office and train station Szczakowa. At the same time, headquarters had been moved from Bielsko-Biała to Bern, where the seat of the company president was located<sup>10</sup>.

In 1889, (under the Act from 1888) the statute *Kasa Chorych* (Health Insurance) was introduced. From this moment the factory workers were protected against disease. They were provided with support, by means of free treatment and nursing in hospital. The aid didn't cover cases where the worker brought an injury on himself as a result of drunkenness or fights. It happened at a time of malaria spreading among the local population, so the factory was obliged to bring quinine in quantities for employees. The research showed that surface water had to be regulated (by drying the surrounding swamps and marshes and draining the surging water to the next river), water supply system with spring water had to be built (in order for residents not to use surface water) and the factory and estate area should be planted with broadleaf trees. Especially for this purpose, 5 000 seedlings of large-poplars from gardening nurseries in Halstenberg near Hamburg were imported, and some of them grow till now.

Over the next three years (1890–1893), the function of the factory director was held by the former lab – Kaliczek. Then again headquarters were moved, this time from Bern to Vienna where it existed till the 1930s<sup>11</sup>.

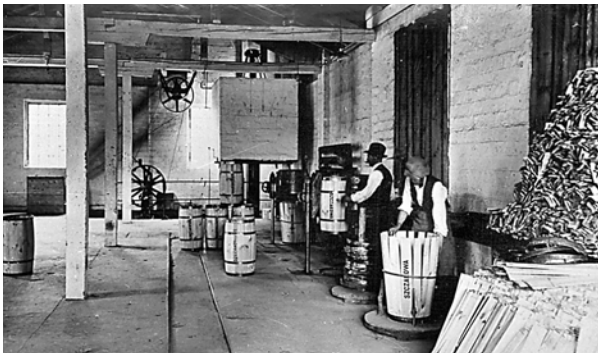
## DIRECTOR HERMAN SENN

In 1893, a Swiss engineer Herman Senn took over the factory management as the fourth in a row. He arrived from the Cement Factory *Wielkie Strzelce* near Opole, where he held the position of an assistant. Because of many difficulties in the company, the new director had to put a lot of effort into its correct functioning.

In the initial period of the company's life, apart from periodic (shaft) furnaces there were also other ones: *Ditz* furnaces (very efficient) and systems of *Schneider*, *Liban* and *Withman*, which were quickly abandoned.

At the beginning of the next century, the first work regulations appeared, called “Porządek robotniczy dla fabryki portlandzkiego cementu Austriackiego Towarzystwa w Pieczyskach” (“Working order for the factory of Portland Cement of the Austrian Society in Pieczyska”) which was approved by Industrial Authority – the Prefecture in Chrzanów on April 11<sup>th</sup>, 1901. These staff regulations specified conditions of employment, hours of work and rest, calculation and payment of wages, and other rules related to the acceptance and dismissal of employees, etc.

Director Herman Senn was a very enterprising and preventive man. Thinking about the good of the factory, he thought also about the employees and



Ryc. 4. Fabrykacja beczek (prasowanie mechaniczne), źródło: Muzeum Miasta Jaworzna, Kronika Dolomitów „Szczakowa” Szczakowa, 1883–1933.

Fig. 4. Fabrication of barrels (mechanical compression), source: Kronika Dolomitów Szczakowa (Chronicle Dolomites Szczakowa), Szczakowa, 1883–1933, Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)



Ryc. 5. Wydział dolomitów, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 5. Department of dolomites, source: Kronika Cementowni Szczakowa – 90-lecie działalności (The Cement Works Szczakowa Chronicle – 90 years of operation), Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

wyprodukowano je z przystosowaniem do wytwarzania klinkieru cementowego metodą moką – jako bardziej efektywną. W 1912 roku wybudowano piec rotacyjny nr 2 o długości 52 metrów.

Do wybuchu pierwszej wojny światowej powstały cztery główne piece obrotowe oraz pełny park maszynowy pozwalający na wyprodukowanie do 150 000 ton cementu rocznie.

Szczególnie ważna dla kierownictwa zakładu od początku jego istnienia była zakładowa elektrownia. Oprócz budowy kolejnych pieców zakład został zaopatrzone w dwie turbiny o mocy 500 kW wraz z dwoma kotłami o powierzchni opałowej 330 m<sup>2</sup>.

Przez pierwsze lata XX wieku, aż do wybuchu wojny szczakowska cementownia zaopatrywała w cement, pakowany do drewnianych beczek i worków jutowych, wiele europejskich krajów takich jak Austria, Węgry, Czechosłowacja, Rumunia i Szwajcaria, natomiast dolomit, wysyłany luzem – w wagonach i węglarkach, sprzedawano głównie do hut na Górnym Śląsku<sup>12</sup>.

## DYREKTOR ZDZISŁAW KRUDZIELSKI

Wraz z końcem pierwszej wojny światowej zmienił się dyrektor Cementowni. Stanowisko to objął inż.

their families. In 1903, on his initiative the factory's orchestra was created, and building of the Primary School in Pieczyska started which was completed two years later. Then he initiated the construction of new colonies for workers and residential homes for the employees of higher levels. At the same time more land was bought out giving the factory access to raw material, and also discovering new deposits of dolomite. In order to expand the factory activity, in the same year a dolomite's roaster, containing seven periodic furnaces, was opened.

The first cement rotary kiln – which was called cement rotary kiln number 1 – was bought in 1905. It was ordered in the FL. Schmidt Company from Copenhagen, its length was 26 meters and it was adapted for the production using dry method. It is important to mention, that it was the first kiln of its kind in Austria at that time. In 1908, the same company prepared projects of two consecutive rotary kilns (called rotary kilns No. 3 and No. 4). They were activated in October of the following year and were 43 meters long. The project assumed that they would work using the dry method, but finally they were adjusted for manufacturing cement clinker using the wet method as a more effective one. Cement rotary kiln No. 2 was built in 1912, and it was 52 meters long. Until the outbreak of the First World War, four main rotary kilns and a fully equipped machinery park that allowed to produce up to 150 000 tons of cement per year, were erected.

Especially important for the management of the factory, since its inception, was the factory's power station. In addition to constructing another furnace, the factory was equipped with two turbines with a capacity of 500 kW and two boilers with heating surface of 330 m<sup>2</sup>.

During the first years of the 20<sup>th</sup> century, until the outbreak of the war, *Szczakowa* was supplying many European countries, such as Austria, Hungary, Czechoslovakia, Romania and Switzerland, with cement packed into wooden barrels and jute bags. Dolomite was sent loose using carriages, mainly to ironworks in Upper Silesia<sup>12</sup>.

## DIRECTOR ZDZISŁAW KRUDZIELSKI

With the end of the First World War, the director of the Cement Works was changed. This position was taken over by engineer Zdzisław Krudzielski. Born near Lviv, he was the captain of the Polish Army<sup>13</sup>.

At this time the bank of the Österreichische Credit-Ansatt in Vienna was the main shareholder of Cement Works *Szczakowa* (about 35% of the shares). It almost entirely belonged to the Rothschild family. Four private shareholders had another 30% of the shares: Hugo Herzfelder, Fedor Weinschenk, Otto Hans and Fritz Carus, who formed together the majority, determining the fate of the company.

Director Krudzielski was an enterprising man. On his initiative, the road and a railway line on the route *Szczakowa-Bukowno* was built. He was also socially

Zdzisław Krudzielski, urodzony pod Lwowem, kapitan Wojska Polskiego<sup>13</sup>.

W tym czasie głównym akcjonariuszem Cementowni *Szczakowa* (około 35% akcji) był bank *Österreichische Credit-Anstalt* we Wiedniu, który niemal w całości należał do rodziny Rotschildów. Kolejne 30% akcji posiadało czterech prywatnych akcjonariuszy: Hugo Herzfelder, Fedor Weinschenk, Otto Hans oraz Fritz Carus, którzy razem tworzyli większość decydującą o losach przedsiębiorstwa.

Dyrektor Krudzielski był człowiekiem przedsiębiorczym. Z jego inicjatywy wybudowano drogę oraz linię kolejową na trasie *Szczakowa*–*Bukowno*. Działał także społecznie wśród miejscowej ludności, przyczyniając się m.in. do dokończenia budowy kościoła parafialnego w *Szczakowej*, *Ciężkowicach* oraz powstania *szczakowskiego* budynku Towarzystwa Gimnastycznego „*Sokół*”<sup>14</sup>.

W 1925 roku przy zakładach cementowych powstała pierwsza Szkoła Przemysłowa, która kształciła w dwóch kierunkach: ślusarz oraz stolarz. Początkowo zajęcia teoretyczne odbywały się w budynku Szkoły Podstawowej w *Pieczyskach*, a następnie w budynku szkoły TSL (Towarzystwo Szkoły Ludowej) w *Szczakowej*. Teorię wykładano popołudniami, natomiast przed południem odbywały się zajęcia praktyczne (termin) w warsztatach naprawczych zakładu pod nadzorem wykwalifikowanych rzemieślników – pracowników fabryki. Po trzech latach nauki następował egzamin końcowy, który prowadzono najpierw w *Krakowie*, a następnie przeniesiono go do *Chrzanowa*.

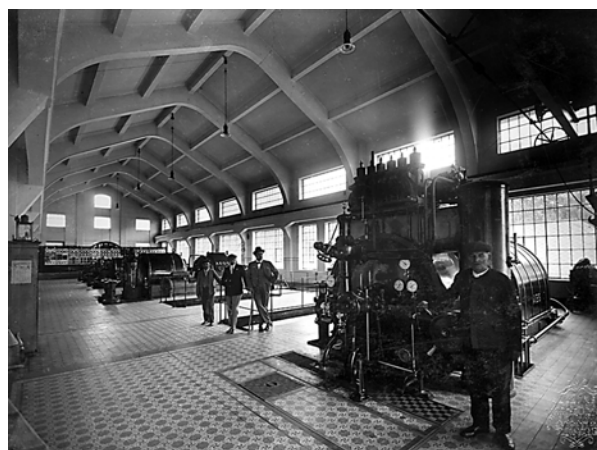
Pod koniec lat 20. XX wieku nastąpił dalszy rozwój zakładu. W 1928 roku wybudowano kolejny piec obrotowy (nr 5) o długości 78 m, średnicy 2,8 metra oraz wydajności 150 ton na dobę. Rok później w *Szczakowej* powstał największy w tym czasie obrotowy piec na świecie, zw. nr 6, który miał 113 metrów długości, 3,5 m średnicy i 400 ton dobowej wydajności. Rozbudowie ulega także elektrownia, która wówczas składała się już z sześciu kotłów parowych, czterech turbogeneratorów i osiągała moc 7 000 kW. Należy dodać, iż zakład w owym czasie zatrudniał już 700 pracowników<sup>15</sup>.

Dzięki zbiegowi okoliczności *szczakowski* cement był eksportowany także do krajów Ameryki Południowej. W związku z pewnymi trudnościami z dość dużą dostawą do *Gdańska*, ówczesny dyrektor przebywając w zewnętrznym porcie zauważył trzy statki z wielkimi stertami desek i belek na pokładzie. Okazało się, że były to statki fińskiego towarzystwa okrętowego transportujące niemieszczący się w lukach okrętu zbyt długi sosnowy i świerkowy materiał. Dla uzyskania równowagi ładowano pod pokład kamienie, jednak nie dawało to wystarczającego zanurzenia, dlatego czekały w porcie na uspokojenie się wód *Bałtyku*. Dyrektor Krudzielski zobaczył w tym szansę na rozszerzenie rynku zbytu, o czym niezwłocznie poinformował biuro handlowe we Wiedniu. W ten sposób *szczakowski* cement trafił do *Brazylii* i *Argentyny*. Oprócz *Europy* i *Ameryki Południowej* eksport odbywał się także do *Afryki* – do *Aleksandrii* i *Durbanu*.

active among the local population, contributing to: completing the construction of the parish church in *Szczakowa* and *Ciężkowice*, and the creation of building Gymnastic Society “*Sokół*” in *Szczakowa*, among others<sup>14</sup>.

The first Industrial School at *Szczakowa* was built in 1925. It was educating in two specialisations: locksmith and carpenter. Initially, theoretical classes were held in the building of the Primary School in *Pieczyska*, and then in the TSL (Towarzystwo Szkoły Ludowej – Folk School Society) school building in *Szczakowa*. The theory was taught in the afternoons. Practical classes (termin – apprenticeship) were held before noon in the workshop facility under the supervision of skilled craftsmen – factory workers. After three years of study, a final examination followed which was carried out first in *Kraków*, and then moved to *Chrzanów*.

At the end of the 1920s, the further development of the factory followed. In 1928, another rotary kiln (No.5) with the length of 78 m, a diameter of 2.8 m and a capacity of 150 tons per day, was built. A year later, the largest kiln at that time in the world, called No. 6, was created in *Szczakowa*. It was 113 meters long, 3.5m in diameter and had 400 tons daily capacity. The power station was also expanded. At this time it consisted of six steam boilers, four turbo-generators



Ryc. 6. Widok wnętrza hali maszyn elektrowni od strony południowej, źródło: Muzeum Miasta *Jaworzna*, *Kronika Dolomitów „Szczakowa”* *Szczakowa*, 1883–1933

Fig. 6. View of the interior of the machine hall of the power plant on the south side, source: *Kronika Dolomitów Szczakowa* (*Chronicle Dolomites Szczakowa*), *Szczakowa*, 1883–1933, *Muzeum Miasta Jaworzna* (*Museum of the City of Jaworzno*)

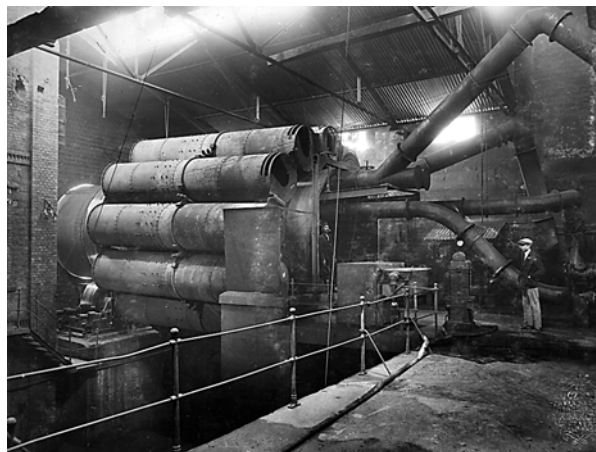


Ryc. 7. Wygląd zakładu od zachodu z samolotu, rok 1931, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 7. The appearance of the plant on the west by plane, 1931, source: *Kronika Dolomitów Szczakowa (Chronicle Dolomites Szczakowa)*, Szczakowa, 1883–1933, Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

Dzięki działaniom dyrektora w 1929 roku uruchomiono fabrykę worków papierowych „Worek” Sp. z o.o. w Szczakowej. Jej założycielem była Cementownia. Pozwoliło to na obniżenie kosztów związanych z pakowaniem gotowego materiału oraz dało dodatkowe zatrudnienie okolicznym mieszkańcom – zwłaszcza kobietom i młodym dziewczętom, a w czasach nadchodzącego kryzysu pozwoliło na uniknięcie strat. „Worek” produkował worki z papieru natronowego nie tylko dla cementowni Szczakowa, ale także dla innych okolicznych zakładów tego typu. Dodatkowo zaopatrywał przemysł spożywczy, produkując w ogromnych ilościach torebki sklepowe<sup>16</sup>.

W kolejnych latach, w celu zapewnienia dodatkowego napływu kapitału, wykorzystując odpady pozostające



Ryc. 8. Piec obrotowy nr 6 – fragment dysz i podajników, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 8. Rotary Kiln No. 6 – piece nozzles and feeders, source: *Kronika Dolomitów Szczakowa (Chronicle Dolomites Szczakowa)*, Szczakowa, 1883–1933, Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

and it was reaching the power of 7 000 kW. It is worth mentioning that at this time the factory was already taking on 700 employees<sup>15</sup>.

Thanks to a coincidence, cement from *Szczakowa* was also exported to the countries of South America. There were difficulties with a quite large supply to Gdańsk. The Director was staying in the outer harbor when he saw three ships with lots of planks and beams on board. It turned out, that they were the ships belonging to a Finnish ship company. They were transporting pine and spruce material, which was too long to fit in a hatch. Because of insufficient draught, they were waiting at the port for calming of the waters of Baltic Sea. Director Krudzielski saw this as an opportunity to expand the market, and informed the sales office in Vienna forthwith. In this way, cement from *Szczakowa* found its way to Brazil and Argentina. In addition, except Europe and South America, export was also held to Africa – to Alexandria and Durban.

Thanks to the director's activities, a factory of paper bags *Worek* limited liability company in *Szczakowa* was opened in 1929. Its founder was Factory Works *Szczakowa*. That made it possible to reduce the costs associated with packing the finished material and gave additional jobs for local residents – especially women and young girls, and in times of impending crisis allowed to avoid losses. *Worek* produced kraft paper bags for cement not only for *Szczakowa*, but also for other neighbouring factories of this type. In



Ryc. 9. Piec obrotowy nr 6, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 9. Rotary kiln No. 6, source: *Kronika Dolomitów Szczakowa (Chronicle Dolomites Szczakowa)*, Szczakowa, 1883–1933, Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)



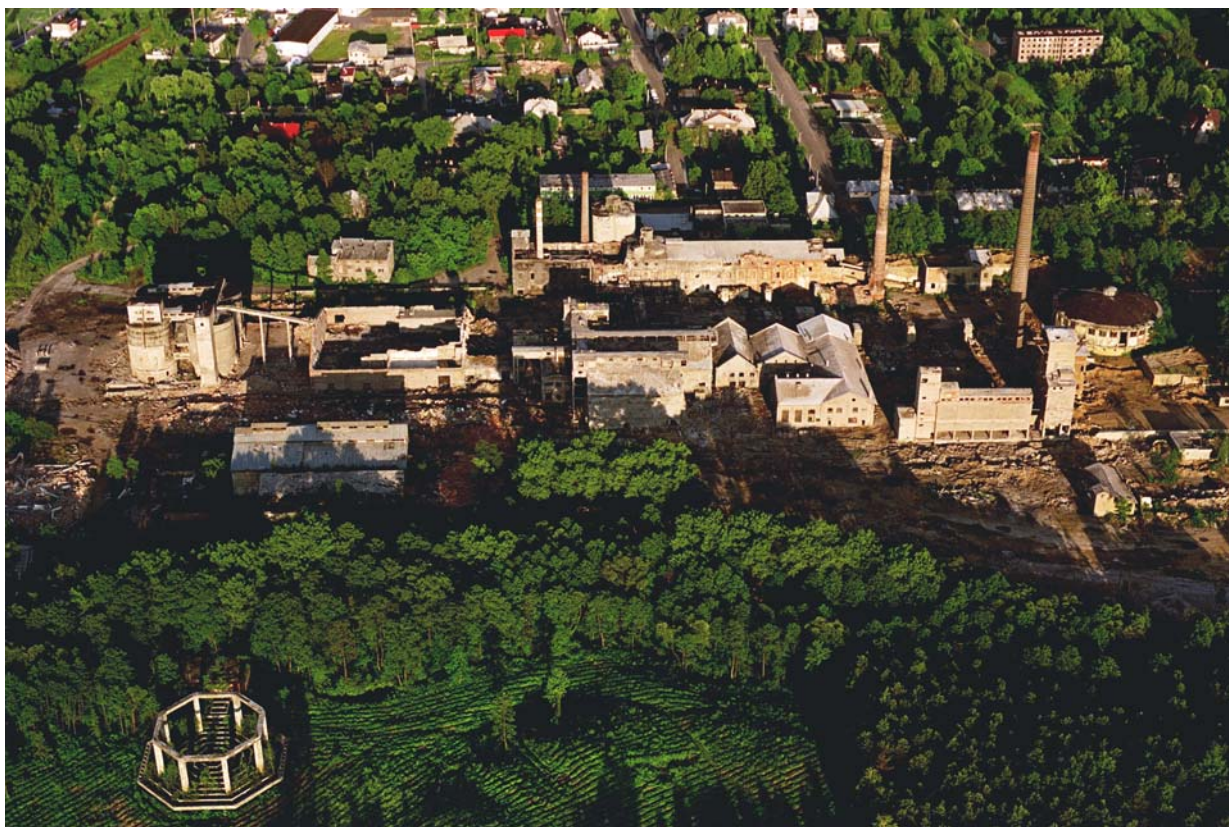
z produkcji, dyrektor postanowił uruchomić „Wytwórnę Fabrykacji Płyt Budowlanych Suprema”<sup>17</sup>. *Suprema* – lekkie płyty drewniano-cementowe, były wówczas pierwszym tego typu materiałem w Polsce. Płyty służyły do izolacji cieplnej lub budowania wewnętrznych ścian i sufitów. Na terenie zakładu zalegało wiele odpadków wiórów i trocin, pochodzących z produkcji klepek i den beczek, do których pakowano wcześniej cement. Tego ostatniego było pod dostatkiem, zwłaszcza że czasem partia klinkieru została wypalona nie tak jak należy i jako odpad zalegała niewykorzystana na hałdzie. Aby uzyskać płyty, mieszano zmielony odpad z wiórami i trocinami, skrapiano wodą, a następnie formowano w odpowiednich żelaznych formach pod naciskiem prasy hydraulicznej.

1934 rok przyniósł zmiany w organie zarządczym Spółki. Główny akcjonariusz, bank Credit-Anstalt zbankrutował. Większość udziałów przeszła w ręce człowieka, któremu zależało na jak największym zysku przy jak najmniejszych poniesionych kosztach. Oznaczało to zmniejszenie do minimum wypłat pracowniczych, brak jakichkolwiek inwestycji w rozwój zakładu oraz maksymalną eksploatację maszyn. Na skutek braku porozumienia między ówczesnym dyrektorem fabryki Krudzielskim a prezesem Rady Nadzorczej na stanowisko nowego dyrektora został wybrany Jan Khul, dotychczasowy pracownik laboratorium chemicznego Cementowni. Funkcję tę objął w dniu 1 lipca 1936 roku i sprawował ją aż do wybuchu II wojny światowej<sup>18</sup>.

addition, it was supplying the food industry for which shopping bags were produced in large quantities<sup>16</sup>.

In subsequent years, to provide additional capital inflow, using the remaining waste from the production, the director decided to launch “Wytwórnia Fabrykacji Płyt Budowlanych *Suprema*”<sup>17</sup>. *Suprema* – light wood-cement panels were then the first such material in Poland. Panels were used for heat insulation or building inner walls and ceilings. In the factory area there was a lot of waste – chips and sawdust – from the production of staves and barrel bottoms, where previously cement had been packed. There was a lot of the latter, especially when sometimes clinker parts weren’t burnt as they should be, and were lying as waste in a heap. How were panels made? The ground cement was mixed with chips and sawdust, sprinkled with water, and then formed in special metal moulds by the pressure of a hydraulic press.

1934 brought changes in the Company management body. The main shareholder, the bank Credit-Anstalt, became bankrupt. Most of the shares passed into the hands of men who wanted to gain as much as possible at little cost. This meant reducing workers’ salaries to the minimum, the lack of any investment in the development of the plant and the maximum machinery’s operation. As a result of a disagreement between the former director of the factory, Krudzielski, and the president of the Supervisory Board, Jan Kuhl, a former worker of chemical laboratory in *Szczakowa*



Ryc. 10. Cementownia z lotu ptaka – widok od zachodu, stan na 2003 rok, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 10. Aerial Cement Works Szczakowa – view from the west, status for 2003, source: Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

Wśród obiektów wzniesionych w okresie międzywojennym przy użyciu z cementu pochodzącego ze Szczakowej możemy wymienić m.in. betonowe słupy kolejki na Kasprowy Wierch, betonowy most na Dunajcu koło Krościenka, rzeźnię w Gdańsku, pierwszą zapórę rzeczną w Porąbce czy most na Sole w Oświęcimiu<sup>19</sup>.

## LATA OKUPACJI

Oddziały Wehrmachtu wkroczyły do Szczakowej wkrótce po rozpoczęciu II wojny światowej, w dniu 4 września 1939 roku<sup>20</sup>. W związku z tym na terenie okupowanym znalazła się także Cementownia, co spowodowało zatrzymanie produkcji. Niemcy ponownie uruchomili zakład już w październiku tego samego roku i wytwarzali w nim głównie dolomit hutniczy na potrzeby przemysłu zbrojeniowego. Jako władzę zwierzchnią z prawem reprezentowania interesów fabryki ustanowiono Komisarzycznego Zarządcę SS – dyplomowanego inżyniera Bruno Westermeiera, Austriaka z pochodzenia. Okupanci zmienili dotychczasową nazwę przedsiębior-

was chosen as the new director. He took over this function on 1st July 1936 and held it until the outbreak of World War II<sup>18</sup>.

Among the buildings erected in the interwar period using *Szczakowa* cement, there were for instance: concrete pillars of the ropeway to Kasprowy Wierch, a concrete bridge on the Dunajec River near Krościenko, a slaughterhouse in Gdańsk, the first dam on the river in Porąbka, or a bridge across the Sole River in Oświęcim<sup>19</sup>.

## YEARS OF OCCUPATION

Wehrmacht troops entered Szczakowa shortly after the start of World War II, on 4<sup>th</sup> September 1939<sup>20</sup>. Because of that, the occupied territory encompassed also Factory Works *Szczakowa*. This resulted in stoppage of production. Germans reopened the factory in October of the same year and manufactured mainly metallurgical dolomite for the needs of defense industry. As a superior authority with the right to represent interests of the factory, Receivership Trustee SS was nominated



Ryc. 11. Pozostałości – budynki w trakcie rozbiórki, źródło: zbiory własne autora

Fig. 11. Residues – during the demolition of buildings, source: the author's own collections

stwa na: „Fels” *Portlandzement Dolomitwerke Szczakowa w Szczakowej* („Skala” *Cement Portlandzki i Wytwórnia Dolomitu Szczakowa w Szczakowej*).

Przeprowadzone przez Niemców inwestycje miały na celu uzyskanie nadwyżki siły roboczej, którą wysyłano na przymusowe roboty do Rzeszy. Sprowadzono wówczas do Szczakowej nowe maszyny, m.in. pierwszy czerpak łyżkowy, kruszarkę stożkową do łamania kamienia, prasę do formowania cegieł oraz pakowaczkę w pakowni<sup>21</sup>. Usprawnienia te nie miały jednak większego wpływu. Nadmierna eksploatacja maszyn i urządzeń oraz niewłaściwie prowadzone prace modernizacyjne doprowadziły do znacznych zniszczeń podstawowego parku maszynowego<sup>22</sup>.

## PO WOJNIE

Zmiany w funkcjonowaniu fabryki nastąpiły na początku 1945 roku, kiedy to 22 stycznia w godzinach popołudniowych pierwsze oddziały Armii Czerwonej wkroczyły na teren miasta<sup>23</sup>. Do ostatnich dni hitlerowcy przebywali na terenie zakładu. Próbowali zdemontować i wywieźć cenne maszyny i urządzenia. Nie udało się to dzięki odpowiedniej postawie załogi, która utworzyła „Straż Porządkową” oraz nie dopuściła do dewastacji i wywieżenia majątku przedsiębiorstwa. W ostatniej chwili zrabowano jedynie tabor samochodowy, konny oraz maszyny biurowe<sup>24</sup>.

Już w pierwszych dniach mianowano tymczasowego dyrektora Cementowni – Adama Mirowskiego oraz powrócono do dawnej nazwy *Spółka Akcyjna Portland Cementu Szczakowa w Szczakowej*. Zwierzchni nadzór nad fabryką pełnił Tymczasowy Zarząd Państwowy, poprzez Centralny Zarząd Materiałów Wiążących w Sosnowcu.

8 lutego 1945 roku, w drodze nominacji przez Pełnomocnika Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów na Okręg Krakowski, funkcję dyrektora objął ponownie dr Jan Kuhl. W pierwszej kolejności nowo mianowany dyrektor musiał zorganizować kadrę kierowniczą oraz średni dozór, a także przeprowadzić przegląd techniczny pozostawionych maszyn i urządzeń. Brakowało ludzi, zwłaszcza wykwalifikowanych robotników. Duża część ludności nie wróciła, część została przekierowana do innych zakładów. Mimo ww. problemów produkcję wznowiono 20 lutego 1945 roku, a już we wrześniu eksportowano cement do ZSRR. Pierwszym piecem cementowym uruchomionym w powojennej Polsce był piec rotacyjny nr 5. Piec rotacyjny nr 1 służył do 1946 do wypalania wapna hydraulicznego z margla dolomitowego. W tym samym czasie w celu obniżenia zużycia klinkieru na tonę cementu zaczęto dodawać żużel (badania nad jakością po wprowadzeniu tego składnika przeprowadzano w okresie okupacji, prowadził je mgr inż. Stefan Pieczara).

Pierwsze powojenne miesiące były okresem trudnym ze względu na niedobór materiałów m.in. części maszyn, produktów spożywczych itp. W ramach wynagrodzenia załoga wielokrotnie otrzymywała jedynie żywność, uzyskaną w innych rejonach kraju, na zasadzie wymia-

– a graduate engineer Bruno Westermeier, Austrian by birth. The occupants changed the existing name of the company into: “Fels” *Portlandzementu Dolomitwerke Szczakowa w Szczakowej*.

The purpose of German investments was to obtain a workforce surplus which was sent to forced labour to Reich. The new machines were brought to *Szczakowa*, among others the first spoon scooper, a cone crusher to break stone, a press to form bricks and a packer in packing room<sup>21</sup>. However, these improvements had little impact. Excessive exploitation of machinery and equipment, and improper modernization work led to significant destruction of the basic machine park<sup>22</sup>.

## AFTER THE WAR

Changes in the functioning of the factory took place at the beginning of 1945 when, in the afternoon of 22<sup>nd</sup> January, the first Red Army troops entered the city<sup>23</sup>. Until last days, the Nazis were in the factory area. They tried to disassemble and export valuable machinery and equipment. It didn't happen thanks to the appropriate attitude of the crew who established „the Volunteer-Guard” and didn't allow the company property to be devastated or exported. At the last moment they robbed only vehicle and horse fleet, and office equipment<sup>24</sup>.

In the very first days after liberation, Adam Mirowski was appointed a temporary director of the Cement Works, which returned to the name *Spółka Akcyjna Portland Cementu Szczakowa w Szczakowej*. Supervision over the factory was executed by Tymczasowy Zarząd Państwowy, through Centralny Zarząd Materiałów Wiążących in Sosnowiec.

On 8<sup>th</sup> February 1945, the function of director was re-taken by dr Jan Kuhl nominated by Plenipotentiary of the Economic Committee of the Council of Ministers for District of Kraków. At first, the newly appointed director had to arrange executives and the intermediate supervision, as well as conduct technical inspection of machines and equipment left behind. There was lack of people, especially skilled workers. A large part of population did not return, some were redirected to other factories. Despite the mentioned problems, production was resumed on 20 February 1945, and already in September cement was exported to the USSR. The first cement kiln activated in post-war Poland was the rotary kiln No. 5. Rotary kiln No. 1 was serving until 1946 to burn hydraulic lime from dolomite marl. At the same time, in order to reduce clinker consumption per ton of cement, slag started to be added (quality research after the introduction of this component was carried out during the occupation, by engineer Stefan Pieczara).

The first post-war months were a difficult period due to the shortage of materials, among others: parts of machines, foodstuffs, etc. The crew repeatedly received only food as salary. It was obtained in other parts of the country, on the basis of goods trade. This state of affairs lasted until March 1945, when the Workers

ny towarowej. Taki stan rzeczy trwał do marca 1945 roku, kiedy to uruchomiono Robotniczą Spółdzielnię Spożywców. Wśród jej zadań należało między innymi prowadzenie sklepu z żywnością, zakładowej piekarni oraz stołówki pracowniczej.

W 1946 roku udało się uruchomić ponownie Zasadniczą Szkołę Zawodową przy cementowni *Szczakowa*. W ciągu trzech lat zakończonych małą maturą uczniowie mogli zdobyć zawód ślusarza maszynowego. W popołudniowych godzinach pod opieką doświadczonych rzemieślników pomagali wykonywać prace przy remontach zakładowych maszyn i urządzeń. Popołudniami uczyli się teorii w budynku Szkoły Podstawowej w Pieczyškach, zlokalizowanej obok zakładu. Pierwszym powojennym dyrektorem był kierownik Szkoły Podstawowej Julian Maż, a kierownictwo warsztatów szkolnych przejął Władysław Rudolf<sup>25</sup>. W wyniku nieporozumień szkołę zamknięto w 1954 roku. Taki stan rzeczy trwał przez kolejne cztery lata. W 1958 roku na skutek działań dyrektora Władysława Rudolfa uruchomiono ją ponownie. Oprócz ślusarza maszynowego rozpoczęto także kształcenie w zawodzie elektromontera maszynowego. Czas nauki wciąż trwał trzy lata, ale nauczanie przeniesiono do budynku dawnego przedszkola przy ul. 15 Grudnia. Stanowisko dyrektora objął inż. Mieczysław Kuśnierz (sprawował je do 1964 roku), a kierownika warsztatów szkolnych – Adam Musiał<sup>26</sup>.

1947 rok przyniósł zmianę na stanowisku dyrektora zakładu. Dr Jan Kuhl po przejściu do pracy w szkolnictwie wyższym został zastąpiony przez Tadeusza Pajaka, z zawodu robotnika, wcześniej zajmującego stanowisko kierownika personalnego. Tadeusz Pajakostał mianowany na to stanowisko z nadania politycznego (aktywista PPR – Polskiej Partii Robotniczej) i zajmował je do 1951 roku<sup>27</sup>.

W grudniu 1951 roku Cementownia stała się zakładem państwowym, a od 1 stycznia roku następnego zaczęto operować nową nazwą *Cementownia „Szcakowa” w Szcakowej*<sup>28</sup> pow. Chrzanów, woj. Kraków. Jednocześnie zakład otrzymał zwierzchni nadzór Ministerstwa Przemysłu Lekkiego w Warszawie poprzez Centralny Zarząd Materiałów Wiązających w Sosnowcu (1952/1953), następnie Ministerstwa Materiałów Budowlanych poprzez Centralny Zarząd Przemysłu Cementowego w Sosnowcu (1953–1957), a od 1959 roku Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych poprzez Zjednoczenie Przemysłu Cementowego w Sosnowcu. W tym pierwszym okresie funkcję dyrektora sprawował Władysław Rudolf (1951–1952), mistrz ślusarski z zawodu, wychowanek Zakładu. Z czasem produkcja dolomitu zaczęła zyskiwać coraz większe znaczenie. W związku z tym przygotowywano plany otwarcia nowego kamieniołomu „Sadowa Góra”, który później stał się głównym miejscem wydobycia tego surowca.

W 1953 nastąpił koniec wytwarzania prefabrykatów budowlanych, między innymi płyt *suprema*, produkowanych od 1933 roku<sup>29</sup>.

Czasy Rzeczypospolitej Ludowej to okres zmagania się z problemem wykonania planów produkcyjnych,

Cooperative Grocers was started. Its tasks were among others: keeping a food store, a factory's bakery and an employee's canteen.

In 1946, Vocational School at the Cement Works *Szczakowa* was opened again. In the three years students could graduate from school after passing low final exams, and then they could learn the trade of a machine locksmith. In morning hours, under the supervision of experienced craftsmen, they were helping repair factory machinery and equipment. In afternoons, they were learning the theory in the building of the Primary School in Pieczyška, located next to the factory. The first post-war director was the Head of the Primary School – Julian Maż, and the management of school workshops was taken by Władysław Rudolf<sup>25</sup>. The school was closed in 1954 through some misunderstanding. This state of affairs lasted for four more years. In 1958, as a result of actions taken by director Władysław Rudolf, the school was re-opened again. In addition to the machine locksmith, students were also taught the trade of machine electrician. The studies could still be completed in three years, but the teaching was moved to the former kindergarten building at 15<sup>th</sup> December Street. The function of Director was taken over by engineer Mieczysław Kuśnierz (it was held by him till 1964), and the function of Head of the School Workshop – by Adam Musiał<sup>26</sup>.

The year 1947 brought a change in the position of factory manager. Dr Jan Kuhl went to work in higher education, and was replaced by Tadeusz Pajak, a worker by trade. Before that he had been a human resource manager. Tadeusz Pajak was appointed to this position from political conferment (PPR activist – Polish Worker's Party) and he occupied it until 1951<sup>27</sup>.

In December 1951, Cement Works was nationalized, and from 1st January the following year it began to operate under the new name *Cementownia „Szcakowa” w Szcakowej*<sup>28</sup> district of Chrzanów, Krakow province. At the same time, the factory received supreme supervision of the Ministry of Light Industry in Warszawa through the central Board of Binding Materials in Sosnowiec (1952/1953), then the Ministry of Construction Materials through the Central Board of Cement Industry in Sosnowiec (1953–1957), and since 1959 the Ministry of Construction and Construction Materials Industry through the Unification of the Cement Industry in Sosnowiec. In the first period the director was Władysław Rudolf (1951–1952), a master locksmith by trade, a graduate of the Factory. With time, the production of dolomite was beginning to gain increased importance. Because of that, plans to open a new quarry “Sadowa Góra” were prepared, which later became the main place of extraction of this resource.

In 1953, production of building prefabs, among others *Suprema* panels produced since 1933, came to an end<sup>29</sup>.

All the time of Rzeczpospolita Ludowa (People's Republic of Poland) was a period of struggle with the problem of execution of production plans, because the production was dependent on, among others, the work

gdyż produkcja zależna była m.in. od pracy maszyn, które nie były wymieniane, a jedynie naprawiane, oraz od sprawności ludzi. Ci jednak nie zawadzili, czego dowodem jest zajęcie przez pracowników Cementowni w 1959 roku zajęli pierwszego miejsca w konkursie o tytuł najlepszej załogi w przemyśle cementowym, za co otrzymali Sztandar Przechodni Prezesa Rady Ministrów.

Od momentu upaństwowienia Cementowni następowały częste zmiany kierownictwa zakładu. W kolejnych latach funkcję tę (po Władysławie Rudolfie) sprawowali: Bronisław Dura (1952–1953) – także wychowanek i mistrz ślusarski; Franciszek Cieślik (1953/1954) – mianowany z awansu społecznego, bez zawodu, po maturze w liceum ogólnokształcącym; Jan Chmielowski (koniec 1954 – początek 1955) – przybył z cementowni *Górka* w Trzebinii, aż w końcu ponownie Władysław Rudolf (1955–1969), po którym, w lipcu 1969 roku funkcję przejął inż. Bolesław Bolek – służbowo przeniesiony z Cementowni *Górka* w Trzebinii<sup>30</sup>.

### ZAKŁADY DOLMITOWE

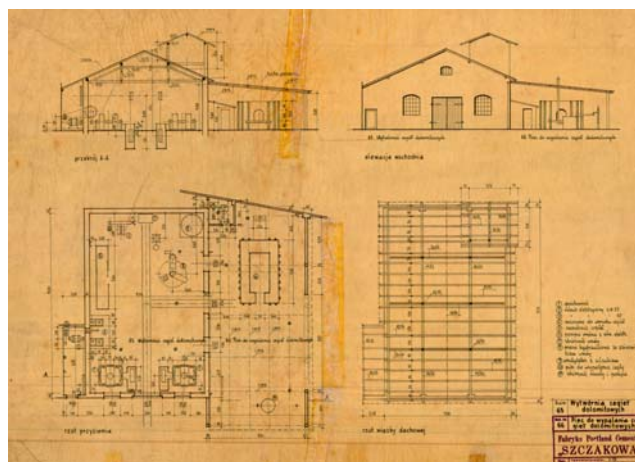
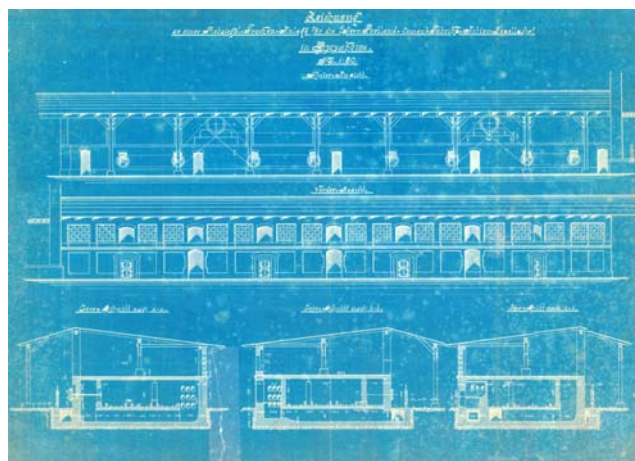
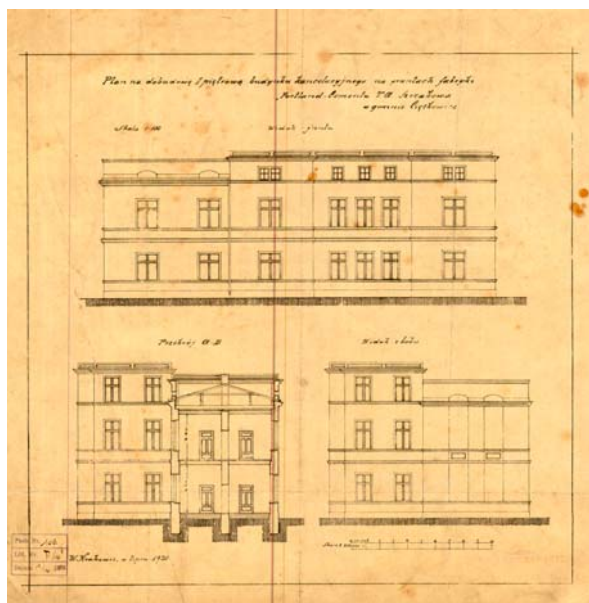
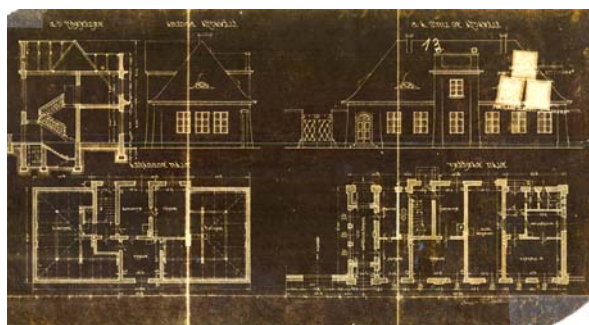
W 1980 roku skończyły się pokłady wapienia, z którego wypalano klinkier cementowy. Wciąż jednak bogaty w złoża dolomitu był kamieniołom „Sadowa Góra”. Zamiast likwidować zakład, przekwalifikowano

of machines which weren't replaced, only repaired, and the efficiency of the human. They didn't disappoint – in 1959 they took the first place in the competition for the title of the best crew in the cement industry. They received the Sztandar Przechodni Prezesa Rady Ministrów (the Transitive Banner of the Prime Minister).

Since nationalization, more frequent changes of management in Cement Works followed. In subsequent years, the position of the director (after Władysław Rudolf) was occupied by: Bronisław Dura (1952–1953) – also a graduate and master locksmith; Franciszek Cieślik (1953/1954) – was appointed by social promotion, no profession, after graduation from secondary school; Jan Chmielowski (end of 1954–beginning of 1955) – arrived from the cement works in Trzebinia; and finally again Władysław Rudolf (1955–1969), after whom in July 1969 this function was taken over by engineer Bolesław Bolek – officially moved from Cement Works *Górka* in Trzebinia<sup>30</sup>.

### ZAKŁADY DOLOMITOWE “SZCZAKOWA”

In 1980, layers of limestone from which the cement was being fired ran out. Still rich in dolomite was the quarry “Sadowa Góra”. Rather than liquidate the fac-



Ryc. 12. Archiwalne rysunki projektowe Cementowni, źródło: Muzeum Miasta Jaworzna

Fig. 12. Inventory drawings of cement works Archiwalne rysunki projektowe Cementowni, source: Muzeum Miasta Jaworzna (Museum of the City of Jaworzno)

go w całości na produkcję dolomitu. Zmieniono też nazwę na *Zakłady Dolomitowe „Szczakowa”*. Do przekwalifikowania zakładu przyczyniły się także warunki ekonomiczne – załamanie gospodarki państwa polskiego oraz innych państw europejskich, w tym zahamowanie sektora budowlanego, co wpłynęło na trudności związane z eksportem. Znaczna podwyżka cen węgla, zużywanego w nadmiernych ilościach (w przestarzałych urządzeniach) zwiększała koszty produkcji, co spowodowało, że *Szczakowa* nie mogła konkurować z nowocześniejszymi, niemieckimi cementowniami<sup>31</sup>. Dolomit (węglan wapnia i magnezu) o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych wciąż miał szerokie zastosowanie w hutnictwie, przemyśle szklarskim oraz przy produkcji materiałów ogniotrwałych stosowanych m.in. w energetyce. Dodatkowo wykorzystywano go również do produkcji nawozów wapniowo-magnezowych wykorzystywanych w rolnictwie.

Przekwalifikowanie zakładu nastąpiło bez nakładów finansowych oraz bez jego modernizacji. Nie inwestowano ani w unowocześnienie produkcji (materiał wciąż wypalano w tych samych kilkudziesięcioletnich piecach), ani w remont historycznych hal i urządzeń. Powodowało to wciąż rosnące koszty, na co nałożyła się recesja gospodarcza i przemiany gospodarcze kraju. Powolny upadek ogromnych hut i zmiany w rolnictwie doprowadziły do zmniejszenia zbytu i obniżenia wielkości produkcji. Pracowników nie zwalniano, ale nie przyjmowano już nowych w miejsce odchodzących na renty i emerytury<sup>32</sup>.

## LIKwidACJA

W latach 90. ubiegłego wieku przyszedł powolny upadek przedsiębiorstwa. Maszyny były już bardzo wyeksploatowane, zakład niedoinwestowany, z pozostałościami ciągów produkcyjnych. Prawie wszystkie działające urządzenia pochodziły z okresu międzywojennego lub były zakupione tuż po wojnie. W 1993 roku zakład był wart mniej niż wynosiła kwota jego zadłużenia<sup>33</sup>. Niestety mimo podejmowania prób ożywienia działalności w 1995 roku przestarzałe i pogrążone w problemach *Zakłady Dolomitowe Szczakowa* postawiono w stan likwidacji<sup>34</sup>.

Pogorszenie stanu finansowego zakładu i jego upadek spowodowały także obniżenie jakości i warunków życia w osiedlu, którego powstanie i istnienie miało ścisły związek z funkcjonowaniem fabryki.

## INNE ŻYCIE

Od momentu likwidacji zakład zaczął żyć „swoim życiem”. Wszystkie nadające się oraz możliwe do wywozu stalowe elementy konstrukcji oraz maszyn sprzedano na złom. Uzyskane w ten sposób środki przeznaczono częściowo na spłatę pracowników oraz długów. Opuszczony teren Cementowni zaczęła porastać roślinność, a obiekty popadać w coraz większą ruinę. Mimo to obszar ten, stał się celem wycieczek (pomimo zakazu wstępu) miejscowej ludności oraz doskonałym plenerem fotograficznym.

tory, it was reclassified completely to the production of dolomite. The name was also changed to *Zakłady Dolomitowe „Szczakowa”*. These changes were also the effect of economic conditions – the collapse of the national Polish economy and of other European countries, including inhibition of the construction sector, which contributed to the difficulties associated with export.

A significant increase in prices of coal which was consumed in excessive quantities (in obsolete machines), caused the rise of production's costs. As a result, *Szczakowa* could not compete with more modern, post-German Cement Works<sup>31</sup>. Dolomite (calcium and magnesium carbonate), with very good insulation properties, was still widely used in metallurgy, glass industry and in the production of fireproof materials used in the energy sector, among others. In addition, it was used for the production of calcium-magnesium fertilizers used in agriculture.

Reclassification of the factory took place without funding or modernization. There were no investments either in production modernization (material was still fired in the same old furnaces) or in the renovation of historic halls and equipment. It caused still rising costs, and besides that, the economic recession and the country's economic transformation took place. The slow collapse of huge steelworks, and changes in agriculture resulted in lower sales and production volumes. Workers weren't dismissed, but no-one replaced people drawing a pension or retired<sup>32</sup>.

## LIQUIDATION

In the 1990s, came the slow decline of the company. The machines were exploited, the factory underinvested, with remnants of production lines. Almost all operating equipment dated back to the interwar period or was bought after the war. In 1993, the factory was worth less than the amount of its debt<sup>33</sup>. Unfortunately, despite attempts to revive its activity, in 1995 *Zakłady Dolomitowe „Szczakowa”*, outdated and plunged into problems, was put into liquidation<sup>34</sup>.

The deterioration in the financial condition of factory and its collapse also caused a reduction in the quality and conditions of life in the neighborhood. Its emergence and existence had a close relationship with the functioning of the factory.

## ANOTHER LIVE

Since the liquidation the factory began to live “its own life”. All suitable steel construction elements and equipment possible to be exported were sold for scrap. Resources obtained in this way were intended to remunerate employees and repay debts. Vegetation began to grow over the abandoned area of Cement Works *Szczakowa*. Buildings were more and more falling into ruin. Despite this, the area became a trip destination for local people (in spite of banned entrance) as an excellent place for outdoor photography.

W lutym 2008 roku tereny Zakładów Dolomitowych zostały wystawione na licytację. Większą część obszaru (20 ha gruntów) wykupiła firma Slag Recycling z Krakowa. Miastu, które nie przygotowało odpowiednich funduszy, udało się wykupić tylko 8 ha. Nowy właściciel zobowiązał się ponieść koszty wyburzenia obiektów. Wystąpił także o zmianę zapisów MPZP i zlecił pracowni architektonicznej Medusagroup przygotowanie projektu zagospodarowania terenów dawnej cementowni<sup>35</sup>, który zakładałby utworzenie na jej terenach osiedla mieszkaniowego (projekt z 2009 roku)<sup>36</sup>.

Wykupiony przez miasto obszar (kamieniołom i okoliczne tereny przy ul. Sobieskiego) został zrewitalizowany i oddany do ogólnego użytku. Teren zlokalizowany bliżej drogi został wyrównany, poprowadzono tam ścieżki spacerowe i posadzono drzewa. Zabezpieczono dostępny brzeg zbiornika wodnego, który powstał w momencie wyłączenia zasilania i zalania wnętrza wyrobiska. Tabela informuje o przeznaczeniu przedmiotowego terenu: *Rekultywacja na cele przyrodnicze terenu byłego zakładu górniczego cementowni Szczakowa, projekt został współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007–2013, a zrealizowany w ramach Programu Rozwoju Subregionu Centralnego*.

Obecnie tętniący niegdyś życiem obszar świeci pustką. Rozebrano prawie wszystkie budynki (wg. MPZP na tym terenie miały pozostać cztery okrągłe zbiorniki – eksilory oraz budynek warsztatów szkolnych). Jeszcze kilkanaście miesięcy temu na opisywanym obszarze zalegał wywożony regularnie gruz. Dzisiaj jest to praktycznie pusty obszar i osoby, które pamiętają jeszcze ruiny cementowni, mogą zadać sobie pytanie, czy rzeczywiście jedynym rozwiązaniem było zrównanie tego postindustrialnego zespołu z ziemią!? Czy nie należało poszukać inwestora, który poprzez nadanie nowej funkcji tym budynkom o ciekawej formie i architekturze nie zdołałby ich uratować. Na terenie całej Europy podobne zespoły są rewitalizowane i wykorzystywane np. jako przestrzenie parkowe, wystawiennicze i kulturalne (m.in. Park de la Villette w Paryżu, Park Nordstern w Gelsenkirchen, Westpark w Bochum, Nord Park w Duisburgu). Pytanie to jednak pozostanie na zawsze bez odpowiedzi.

In February 2008, the area of *Zakłady Dolomitowe* was put up for auction. The greater part of the area (20 ha) was bought for the Slag Recycling Company from Kraków. The city didn't prepare adequate funds and managed to buy only 8 ha. The new owner pledged to incur the costs of the demolition of buildings. He also applied for a change in the regulations of LDP (local development plan) and commissioned the architectural studio Medusagroup to prepare a land development plan of the former Cement Works<sup>35</sup>, which would envisage establishing housing development in its areas (project of 2009)<sup>36</sup>.

The area bought by the city (the quarry and surrounding areas along Sobieski Street) had been revitalized and was put into general use. The area located closer to the road had been aligned. There were walking paths constructed and trees planted. The bank of available water reservoir was secured (it was created when the power was turned off and water flooded the excavation). The table informs about the fate of the land: *Reclamation for nature conservation area of the former mining Cement Works Szczakowa, the project was co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under The Regional Operational Program of Silesia for 2007–2013, and implemented within the framework of the Central Subregion Development Program*.

The area, once bustling with activity, is currently deserted. Nearly all buildings were demolished (according to LDP on this area were to remain: four circular tanks – eksilors and the building of school workshops). Several months ago, the described area was covered in rubble which was regularly carried away. Today it is a practically empty area and those who remember the ruins of the Cement Works may ask themselves whether the only solution was really to raze the post-industrial relics to the ground!? Or maybe one should have looked for an investor who, by giving a new function to these buildings with interesting form and architecture, could have saved them. Throughout Europe similar units are revitalized and used e.g. as spaces for parks, exhibitions and culture (including Parc de la Vilette in Paris, Nordstern Park in Gelsenkirchen, Westpark in Bochum, Duisburg Nord Park). However, these questions will always remain unanswered.

---

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] *Czas Dolomitów już się skończył*, Co Tydzień, nr 29, VIII 1993, s. 24.
- [2] Dudzik P., *Cementownia w Szczakowej*, Zeszyty Historyczne Miasta Jaworzna, z. nr 13, kwiecień 2012, Wyd. Muzeum Miasta Jaworzna.
- [3] Karch Z., Skalski A., *Zakłady Dolomitowe „Szczakowa” – zagrożenie i ochrona środowiska*, [w:] Jaworzno 2000 III (31) IX 1992.
- [4] *Kronika Cementowni „Szczakowa” – 90-lecie działalności*, mpis [w:] Muzeum Miasta Jaworzna.
- [5] Leś-Runicka M., *Okno do Europy, Okupacja hitlerowska, Okres powojenny* [w:] *105 lat – Historia Szczakowej*, red. S. Łazarz, Wyd. Towarzystwo Przyjaciół Miasta Jaworzna – Koło Szczakowa, Jaworzno-Szczakowa 2002.
- [6] Szafrąński W., *Wiara czyni cuda?*, „Gwarek” 9/IV 1993.

- [7] *Zakłady Dolomitowe Szczakowa w Jaworznie 1883–1983 – wydanie jubileuszowe.*
- [8] Z. Jakóbiak, J. Sowa, Wyd. Zakłady Dolomitowe „Szczakowa” w Jaworznie, Państwowa Agencja Reklamowa, Katowice.
- [9] *Zdzisław Krudzielski. Wspomnienia*, red. T. Karpowicz, G. Kaliński, K. Dziurzyński, Fundacja Bankowa im. Leopolda Kronenberga, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa 1996.

- <sup>1</sup> L. Zachuta, *Historia Przemysłu Cementowego w Polsce 1857–2000*, Wyd. Polski Cement Sp. z o.o., Kraków 2004, s. 2, 13, 44.
- <sup>2</sup> M. Leś-Runicka, *Okno do Europy [w:] 105 lat – Historia Szczakowej*, red. S. Łazarz, Wyd. Towarzystwo Przyjaciół Miasta Jaworzna – Koło Szczakowa, Jaworzno-Szczakowa 2002, s. 14–15.
- <sup>3</sup> *Kronika Cementowni „Szczakowa” – 90-lecie działalności*, mpis [w:] Muzeum Miasta Jaworzna, s. 2 oraz P. Dudzik, *Cementownia w Szczakowej [w:] Zeszyty Historyczne Miasta Jaworzna*, z. nr 13, kwiecień 2012, Wyd. Muzeum Miasta Jaworzna, Jaworzno 2012, s. 25.
- <sup>4</sup> M. Leś-Runicka, op. cit., s. 18.
- <sup>5</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 2 oraz P. Dudzik, op. cit., s. 25.
- <sup>6</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 2–3.
- <sup>7</sup> P. Dudzik, op. cit., s. 25.
- <sup>8</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 3–4.
- <sup>9</sup> P. Dudzik, op. cit., s. 25.
- <sup>10</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 5–6.
- <sup>11</sup> *ibidem*, s. 6–7.
- <sup>12</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 7–11.
- <sup>13</sup> *Ibidem*, s. 12.
- <sup>14</sup> Zdzisław Krudzielski, *Wspomnienia*, red. T. Karpowicz, G. Kaliński, K. Dziurzyński, Fundacja Bankowa im. Leopolda Kronenberga, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa 1996, s. 95 i inne.
- <sup>15</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 12–13.
- <sup>16</sup> *Zdzisław Krudzielski...*, op. cit., s. 137, 132, 152.
- <sup>17</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 14.
- <sup>18</sup> *Zdzisław Krudzielski...*, op. cit., s. 193, 211–212.
- <sup>19</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 13 oraz *Zdzisław Krudzielski...*, op. cit., s. 137.
- <sup>20</sup> M. Leś-Runicka, *Okupacja hitlerowska, [w:] 105 lat – Historia Szczakowej*, red. S. Łazarz, Wyd. Towarzystwo Przyjaciół Miasta Jaworzna – Koło Szczakowa, Jaworzno-Szczakowa 2002, s. 32.
- <sup>21</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 17–18.
- <sup>22</sup> *Zakłady Dolomitowe Szczakowa w Jaworznie 1883–1983 – wydanie jubileuszowe*, red. Z. Jakóbiak, J. Sowa, Wyd. Zakłady Dolomitowe „Szczakowa” w Jaworznie, Katowice, s. 14.
- <sup>23</sup> M. Leś-Runicka, *Okres powojenny [w:] 105 lat – Historia Szczakowej*, red. Stanisław Łazarz, Wyd. Towarzystwo Przyjaciół Miasta Jaworzna – Koło Szczakowa, Jaworzno-Szczakowa 2002, s. 35.
- <sup>24</sup> *Zakłady Dolomitowe...*, op. cit., s. 14 oraz *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 19.
- <sup>25</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 19–21.
- <sup>26</sup> *Ibidem*, s. 28.
- <sup>27</sup> *Ibidem*, s. 23.
- <sup>28</sup> Szczakowa posiadała prawa miejskie do 22 maja 1956 roku, od tego dnia stała się jednostką terytorialną miasta Jaworzno. Późniejsza nazwa zakładu brzmiała *Cementownia „Szczakowa” w Jaworznie*.
- <sup>29</sup> *Kronika Cementowni...*, op. cit., s. 23–25, 14.
- <sup>30</sup> *Ibidem*, s. 24–33.
- <sup>31</sup> Z. Karch, A. Skalski, *Zakłady Dolomitowe „Szczakowa” – zagrożenie i ochrona środowiska*, [w:] *Jaworzno 2000 III (31) IX 1992*.
- <sup>32</sup> W. Szafranski, *Wiara czyni cuda?*, [w:] *Gwarek 9/IV 1993*, s. 6.
- <sup>33</sup> *Czas Dolomitów już się skończył*, [w:] *Co Tydzień nr 29/VIII 1993*, s. 24.
- <sup>34</sup> P. Dudzik, op. cit., s. 33.
- <sup>35</sup> <http://jaworzno.naszemiasto.pl/artykul/slag-recycling-wyburza-cala-cementownic,354162,art,t,id,tm.html>
- <sup>36</sup> <http://www.medusagroup.pl/projekty/mieszkaniaowe/jaworzno/>

## Streszczenie

W artykule omówiono historię jednej z największych i swego czasu najnowocześniejszej w Polsce cementowni. *Szczakowa* powstała pod koniec XIX wieku i przez ponad sto lat wytwarzała wysokiej klasy cement znany na całym świecie. Dawała ludziom pracę, utworzyła osiedle i szkoliła kolejne pokolenia rzemieślników. Niestety w skutek złego zarządzania i nadmiernej eksploatacji maszyn została zamknięta. Mimo braku produkcji teren fabryki żył „własnym życiem”, które zostało przerwane w momencie zniszczenia, a w konsekwencji rozbiórki wartościowych postindustrialnych obiektów.

## Abstract

The article discusses the history of one of the largest and the most modern of its time cement works in Poland. *Szczakowa* was founded at the end of the nineteenth century and for over a hundred years was producing high-quality cement famous throughout the world. It was giving people jobs, created housing estate and trained successive generations of craftsmen. Unfortunately, due to bad management and excessive use of machines, it has been closed. Despite the lack of production, the factory's area was living its own life which was interrupted at the moment of destruction, and consequently the demolition of valuable post-industrial objects.



Piotr Rapp\*

## Nowe jarzmo dla dzwonu Józef na ołtarzu polowym przy bazylice w Licheniu

### New yoke for Józef bell in field altar at Licheń Basilica

**Słowa kluczowe:** dzwon, jarzmo wykorbione, pęknięcie kruche, zmęczenie materiału

**Key words:** bell, cranked yoke, brittle crack, material fatigue

Dzwon Józef powstał w roku 2003 i uważany jest za największy dzwon dotychczas odlany w Polsce – podaje się, że waży 11,6 t. Widok dzwonu wraz z jarzmem na platformie transportowej po jego przywiezieniu do miejsca przeznaczenia w Licheniu pokazany jest na ryc. 1.

Dzwon Józef został zawieszony na ołtarzu polowym usytuowanym w pobliżu nowej bazyliki w Licheniu. Obok dzwonu Józef znajdują się dzwony Piotr i Paweł – ryc. 2.

Józef (Joseph) bell was cast in 2003 and is considered the largest bell ever cast in Poland – specifications give its weight as 11.6 tons. The bell with its yoke on a transport platform just after arriving to its destination in Licheń is shown in fig. 1.

Józef bell was hung in Field Altar, erected in the vicinity of new Licheń Basilica. Beside it there are two other bells – Piotr (Peter) and Paweł (Paul), see fig. 2.



Ryc. 1. Dzwon Józef  
Fig. 1. Józef bell



Ryc. 2. Ołtarz polowy – od lewej dzwony: Józef, Piotr i Paweł  
Fig. 2. Field altar with bells, from left: Józef, Piotr, Paweł

\* Politechnika Poznańska

\* Poznan University of Technology

Cytowanie / Citation: Rapp P. New yoke for Józef bell in Field Altar at Licheń Basilica. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:81-91

Otrzymano / Received: 2015-10-14 • Zaakceptowano / Accepted: 2015-11-16

doi:10.17425/WK43BASILICA



Ryc. 3. Poziome rozwarstwienia w ramionach korony dzwonu  
 Fig. 3. Horizontal delamination in bell crown ears



Ryc. 4. Poziome rozwarstwienia w ramionach korony dzwonu i w rdzeniu korony dzwonu  
 Fig. 4. Horizontal delamination in bell crown ears and centre post



Ryc. 5. Prawidłowy sposób mocowania dzwonu do jarzma „za koronę”  
 Fig. 5. Correct method of attaching a bell to a yoke by its crown



Ryc. 6. Pierwotny sposób mocowania dzwonu Józef  
 Fig. 6. Original method of attaching Józef bell

Od momentu zawieszenia dzwon był eksploatowany przez okres ok. 11 lat. W tym czasie pierwotne jarzmo oraz mocowanie dzwonu do jarzma uległy znacznym uszkodzeniom. Sytuację pogarszał fakt, że od samego początku w ramionach i w rdzeniu korony dzwonu występują poziome rozwarstwienia pokazane na ryc. 3, 4, 10. Z tego powodu nie było możliwe tradycyjne zamocowanie dzwonu do jarzma za pośrednictwem korony, jak to ilustruje ryc. 5.

Since that moment the bell have been serving for about 11 years. During this period its original yoke and its mount to the yoke suffered severe damage. The situation was even worse, because from the very beginning ears and a centre post of the bell crown exhibited horizontal delaminations shown in figs. 3, 4 and 10. Because of this, it was impossible to apply a usual hanging method with a crown attached to a yoke, as is illustrated in fig. 5.

Dzwon Józef połączono z jarzmem za pomocą 6 stalowych szpilek  $\varnothing 36$  mm przechodzących przez otwory wywiercone w hełmie dzwonu i dokręcone na górnej powierzchni jarzma (ryc. 6, 7).

Szpilki od dołu miały walcowe łby, które niejednokrotnie pękały (ryc. 8, 9). Pęknięcia te miały charakter kruchy. W pewnych okresach czasu dzwon wisiał na 5 szpilkach, co powodowało niesymetryczne obciążenie rygła jarzma. Siły przekrojowe w ryglu jarzma po stronie L były większe niż po stronie P, gdzie jednej szpilki nie było (ryc. 10). Z tego powodu po stronie L występuje więcej uszkodzeń jarzma (pęknięć spoin) niż po stronie P.

Widok zdemontowanego jarzma dzwonu Józef jest pokazany na ryc. 11.

W pierwotnym jarzmie przekrój rygła miał profil zamknięty złożony z dwóch ceowników 300 oraz dwóch płaskowników grubości 10 mm. Środkowy odcinek rygła osłabiony otworami (ryc. 11) był najsłabszą częścią jarzma. Jednocześnie w tej części rygła występowały największe siły przekrojowe. Z tego powodu pierwotna konstrukcja jarzma była niekorzystna pod względem wytrzymałościowym.

W jarzmie wykorbionym oś rygła jest przesunięta względem osi obrotu (ryc. 12). Stąd w ryglu jarzma, oprócz zginania, występuje również skręcanie.

Przyjęty przekrój rygła oraz połączenie płaskowników z ceownikami za pomocą narożnych spoin pachwi-

Józef bell was attached to the yoke by 6 steel bars (pins) of 36 mm diameter passing through holes drilled in a bell shoulder and tightened at the top surface of the yoke (fig. 6, 7).

The pins had cylindrical heads at lower ends. These heads frequently cracked, see figs. 8, 9. The cracks were of a brittle type. During a certain period the bell was hanging on 5 pins what led to a non-symmetric loading to the yoke beam. Internal forces in the beam were larger at L side than at P side, where one pin was missing (fig. 10). Due to this situation there is more damage to L side of the yoke (weld cracks) than to P side.

The view of the disassembled original yoke of Józef bell is shown in fig. 11.

In the original yoke the beam had a closed cross-section made up from two channel sections 300 and two flat steels of 10 mm thickness. The central section of the beam, weakened by holes (fig. 11), was its critical fragment, especially that it was subjected to the largest internal forces. Due to this fact the original yoke design was not advantageous considering its load bearing capacity.

In a case of a cranked yoke the beam axis does not coincide with the rotation axis (fig. 12). Thus, the yoke beam is subjected not only to bending but to torsion as well.

The adopted type of beam cross-section and connection between flat steels and channel sections by



Ryc. 7. Otwory na szpilki  
Fig. 7. Holes for pins



Ryc. 8. Szpilki widoczne od spodu hełmu  
Fig. 8. Pins seen at the bottom of bell shoulder



Ryc. 9. Urwany łeb szpilki  
Fig. 9. Pin head torn off



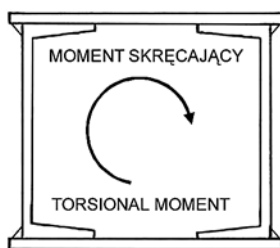
Ryc. 10. Dzwon Józef wiszący na 5 szpilkach  
Fig. 10. Józef bell hanging on 5 pins



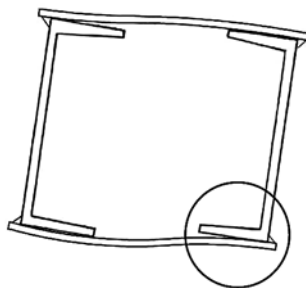
Ryc. 11. Widok zdemontowanego pierwotnego jarzma dzwonu Józef  
Fig. 11. View of disassembled original yoke of Józef bell

nowych nie były poprawne ze względu na działanie momentu skręcającego. Taki przekrój przy skręcaniu deformuje się w sposób pokazany na ryc. 13b.

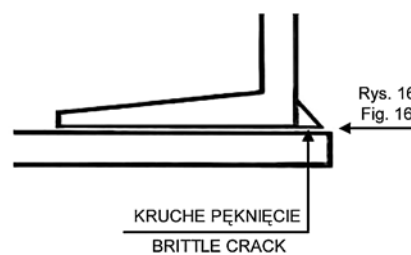
Styk między ceownikiem i płaskownikiem oraz spoina narożna tworzą szczelinę rozrywaną, która jest analogią do I postaci szczeliny w modelu Irwina (detal zaznaczony na ryc. 13b). W trakcie wahania dzwonu szczelina między ceownikiem i płaskownikiem na przemian otwiera się i zamyka. Gdy szczelina się otwiera, w spoinie, tuż przy szczelinie, występuje silna koncentracja naprężeń normalnych rozciągających. Naprężenia w spoinie narożnej są zmienne w czasie. Na skutek zmęczenia materiału następuje propagacja szczeliny, która prowadzi do kruchego pęknięcia zmęczeniowego spoiny narożnej (ryc. 13c, 15, 16).



a)



b)



c)

Ryc. 13. Skręcanie rygła: a – przekrój rygła, b – deformacja przekroju przy skręcaniu, c – pęknięcie spoiny  
Fig. 13. Beam torsion: a – beam cross-section, b – deformation under torsion, c – weld crack

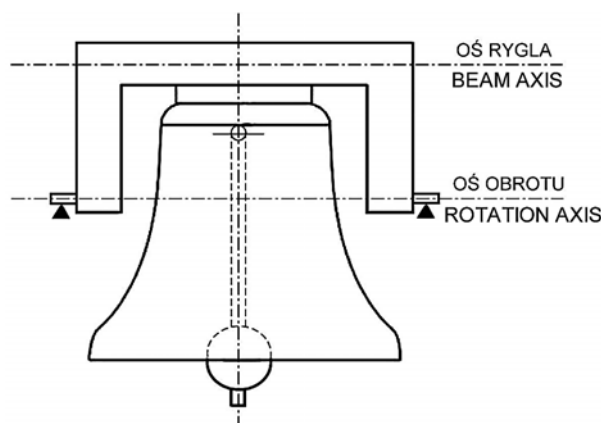
W wyniku niesymetrycznego obciążenia i niekorzystnej konstrukcji jarzma, w środkowej części rygła popękały niektóre spoiny. Pęknięcie poziome wystąpiło w dolnej spoinie na całej długości środkowego odcinka rygła (ryc. 14–16), a pęknięcie pionowe nastąpiło z lewej strony na całej wysokości rygła (ryc. 15) i przeszło na blachę górną (ryc. 17, 18). Należy zauważyć, że pęknięcie spoiny poziomej pokazane na ryc. 15 i 16 leży w płaszczyźnie szczeliny między ceownikiem i płaskownikiem zgodnie z ryc. 13c. Stąd wynika, że pęknięcie tej spoiny nastąpiło na skutek koncentracji naprężeń normalnych rozciągających w spoinie wynikających z deformacji przekroju, a nie z powodu ścinania typowego dla spoiny pachwinowej.

Oprócz wymienionych wyżej wad zastrzeżenia budziły staranność wykonania robót, szczególnie spawalniczych, oraz zabezpieczenie stali przed korozją.

Rozmiary uszkodzeń jarzma i korony dzwonu stwarzały zagrożenie bezpieczeństwa. Z tego powodu dzwon Józef został wyłączony z czynnej służby i unieruchomiony. Podjęto decyzję o wykonaniu nowego jarzma i modyfikacji sposobu zamocowania dzwonu do jarzma.

W projekcie nowego jarzma uwzględniono następujące przesłanki:

- uzyskanie bardziej równomiernej wytrzymałości jarzma, w szczególności wzmocnienie środkowej części rygła w strefie mocowania dzwonu,
- bardziej racjonalny dobór przekroju rygła z uwagi na działanie momentu skręcającego,
- wyeliminowanie koncentracji naprężeń w spoinach,



Ryc. 12. Dzwon zawieszony na jarzmie wykrzywionym  
Fig. 12. Bell mount with cranked yoke

means of corner fillet welds were not correct solution in the presence of a torsional moment. Such a cross-section deforms in the way shown in fig. 13b.

The joint between the channel section and the flat steel together with the corner weld form an opening slot, which is an analog of the first mode in Irwin model (detail shown in fig. 13b). When the bell swings the slot is intermittently opening and closing. When it opens, the weld just at the slot is subjected to a strong concentration of tensile normal stress. The stress in the fillet weld is varying in time. Thus, due to fatigue, the gap is propagated and leads to a brittle fatigue crack of the corner weld (figs. 13c, 15, 16).

Due to the non-symmetric loading and the inconvenient yoke layout, some welds in the central fragment of the beam cracked. A horizontal crack was formed along the entire central section of the beam (figs. 14–16) and a vertical crack – at the left-hand side, across the entire beam depth (fig. 15) and it propagated to the upper plate (figs. 17, 18). It should be noted, that the crack in the horizontal weld coincides with the slot between the channel section and the steel flat, in accordance with fig. 13c. Thus, the crack in this weld occurred due to the concentration of tensile normal stress evoked by the cross-section deformation and not due to shearing, usual for fillet welds.

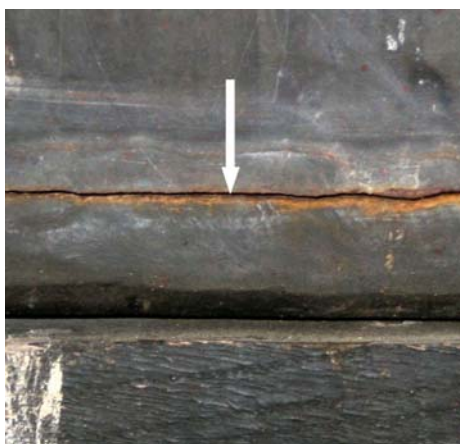
Besides the faults mentioned above, quality of workmanship, especially regarding welding and protection of steel against corrosion, was doubtful.



Ryc. 14. Środkowa część rygla  
Fig. 14. Central section of beam



Ryc. 15. Pęknięcia spoin poziomej i pionowej  
Fig. 15. Cracks in horizontal and vertical welds



Ryc. 16. Pęknięcie spoiny poziomej  
Fig. 16. Crack in horizontal weld



Ryc. 17. Pęknięcie spoiny pionowej  
Fig. 17. Crack in vertical weld



Ryc. 18. Pęknięcie płaskownika  
Fig. 18. Crack in flat steel

- zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej,
- modyfikację sposobu mocowania dzwonu do jarzma.

Projektowanie jarzma odbyło się metodą kolejnych przybliżeń. Na podstawie wstępnych obliczeń przybliżonych przyjęto konstrukcję jarzma. Następnie wykonano obliczenia dynamiczne układu jarzmo-dzwon i sprawdzono wytrzymałość konstrukcji. Dokonano korekt konstrukcji jarzma i proces powtarzano aż do uzyskania satysfakcjonujących wyników.

Nowe jarzmo zaprojektowano jako konstrukcję stalową skrzynkową o zmiennej sztywności z blach o grubościach 20 mm, 16 mm oraz 10 mm ze stali S355. W celu wyeliminowania koncentracji naprężeń w spoinach wszystkie spoiny zaprojektowano jako czołowe z ukosowaniem krawędzi elementów pod kątem 30°. W każdym przypadku spoinę czołową wykonano na pełną grubość ukosowanej blachy, tj. na 20 mm, 16 mm lub 10 mm. Konstrukcję jarzma przedstawiono na ryc. 19.

Ze względu na uszkodzenie korony dzwonu w nowym projekcie zachowano połączenie dzwonu z jarzmem za pomocą 6 prętów stalowych (szpilek)  $\varnothing 36$  mm przechodzących przez otwory wywiercone w helmie dzwonu i dokręconych na górnej powierzchni jarzma. Różnica między połączeniem pierwotnym i projektowanym polega na tym, że w nowym projekcie pręty mocujące dzwon do jarzma umieszczone są w sztywnych tulejach

The extent of damage to the yoke and the bell crown posed a safety hazard. Thus, Józef bell was immobilized and removed from service. Decision was made to construct a new yoke and modify the way of mounting the bell to its yoke.

The design of the new yoke was aimed at:

- achieving a more uniform load bearing capacity, especially strengthening the centre section of the beam at the bell mounting zone,
- a more rational choice for the beam cross-section, due to the presence of torsional moment,
- elimination of stress concentration in joints,
- increase of fatigue strength,
- modification of the bell–yoke connection.

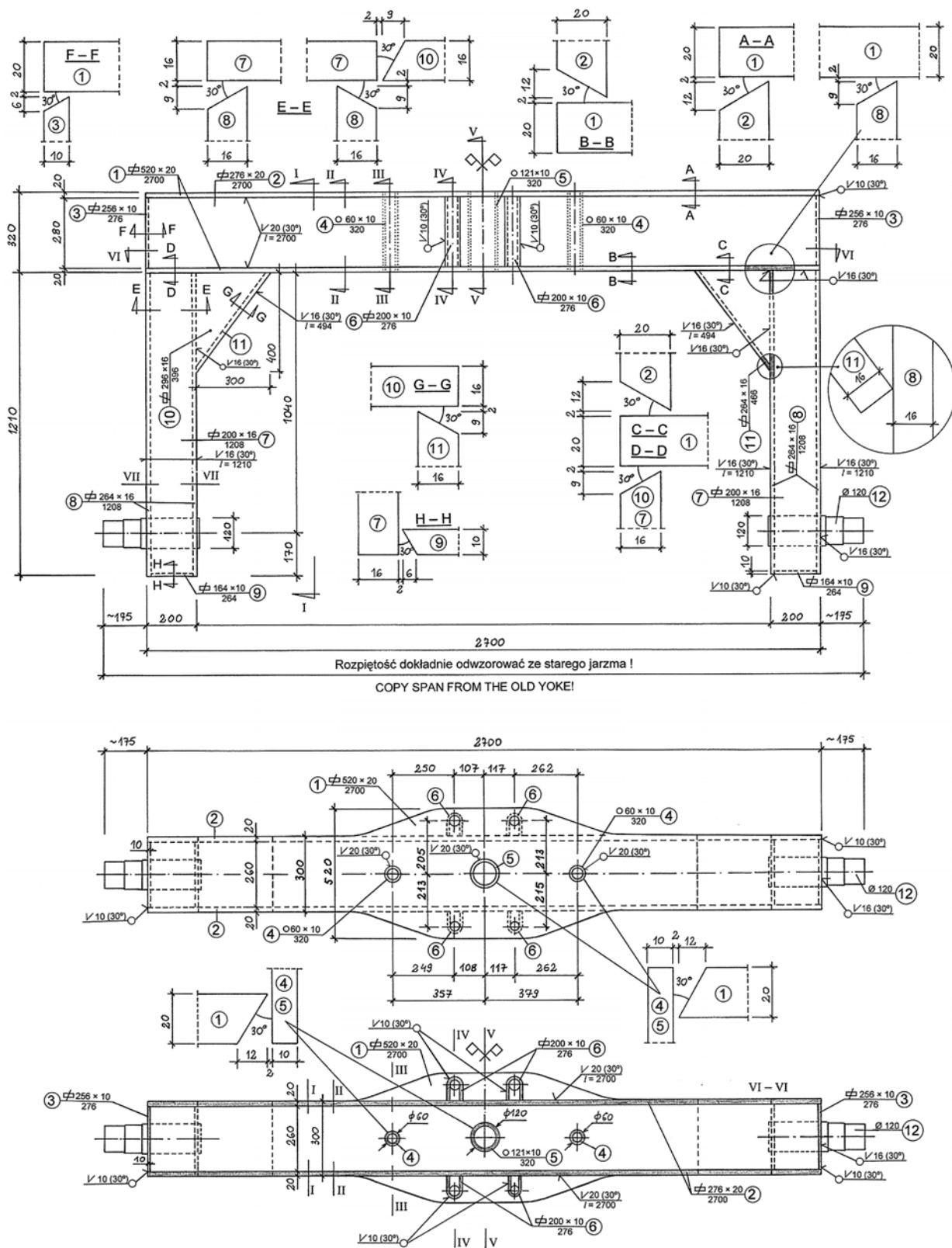
Design of the yoke was done iteratively. Basing on initial approximate calculations a yoke structure was adopted. Then dynamical calculations of the yoke–bell system were carried out and structural strength was checked. Some corrections of the yoke structure were introduced and the process was repeated until results were satisfactory.

The yoke was designed as a steel structure with box cross-sections made of plates with 20 mm, 16 mm, and 10 mm thickness, S355 steel. In order to eliminate stress concentrations all joints were designed as butt welds with beveled edges at 30° angle. In all the cases

stalowych, które po połączeniu z jarzmem pełnią funkcję podobną do korony dzwonu. Dzwon jest narzędziem dźwiękowym, zatem drgania dzwonu wywołujące dźwięk powinny być odizolowane od jarzma i konstrukcji wsporczej. W tym celu między jarzmem i koroną dzwonu umieszczono 4 przekładki tłumiące o łącznej grubości

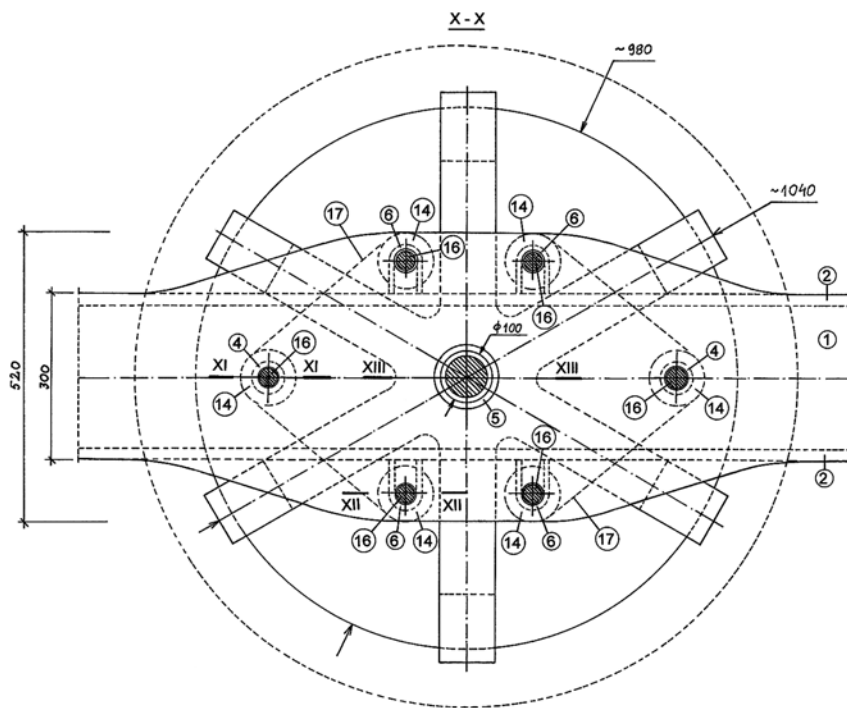
the weld was made through the entire depth of the beveled plate, i.e. 20 mm, 16 mm or 10 mm. The yoke structure is presented in fig. 19.

Due to damage to the bell crown, the new design kept the bell-yoke connection by means of 6 steel bars (pins) of 36 mm diameter passing through the holes



Ryc. 19. Konstrukcja nowego jarzma

Fig. 19. New yoke structure



Ryc. 20. Mocowanie dzwonu do jarzma – rzut na płaszczyznę poziomą  
 Fig. 20. Mounting the bell to the yoke – plan view

40 mm wykonane z elastomeru o nazwie handlowej RABALON. Po dokręceniu śrub nowe jarzmo zostało równomiernie dociśnięte do stalowych tulei oraz do korony dzwonu. Dzięki temu wyeliminowano względne przemieszczenia jarzma i dzwonu. W efekcie układ jarzmo-dzwon stanowi jedną bryłę, której modelem jest wahadło fizyczne. Pręty łączące dzwon i jarzmo wraz z nakrętkami wykonano ze stali 40 HM, która charakteryzuje się wysoką granicą plastyczności, powyżej 880 Mpa. Każdy pręt łączący dzwon i jarzmo wstępnie napięto siłą 25 kN. Szczegóły połączenia dzwonu z jarzmem przedstawione są na ryc. 20, 21.

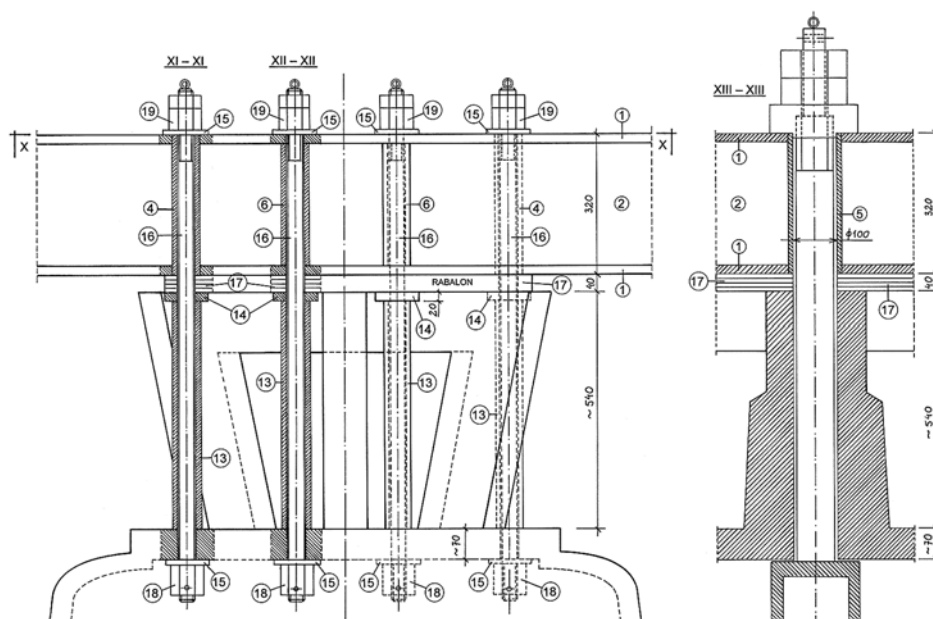
Cięcie blach przeznaczonych na nowe jarzmo wykonano za pomocą wypalarki acetylenowo-tlenowej sterowanej komputerowo, a ukosowanie blach – na krawędziarce. Na ryc. 22, 24, 25 widoczne są ukosowania blach w miejscach przeznaczonych na spoiny czołowe. Spawanie wykonano półautomatem spawalniczym metodą TIG w osłonie CO<sub>2</sub>.

W nowym jarzmie wykorzystano łożyska i obudowy do łożysk ze starego jarzma. Wałki podporowe jarzma (ryc. 26) osadzone są

drilled through the bell shoulder and tightened on the upper surface of the yoke. The difference with respect to the original design is that currently the pins are placed inside stiff steel tubes, which after the connection to the yoke play the role similar to the bell crown. A bell is a sound tool, thus bell vibrations causing the sound should be isolated from a yoke and a supporting structure. To this end isolating spacers of 40 mm total thickness made from RABALON elastomer were introduced. After tightening screws the new yoke was uniformly pressed to the steel tubes and to the bell crown. In this way relative displacements of the yoke and the bell were eliminated. As a result the yoke–bell system forms a single body which can be modelled as a physical pendulum. The bars

connecting the bell and the yoke as well as the nuts are made from 40 HM steel with a very high yield stress of 880 MPa. Each bar connecting the bell and the yoke was initially tightened by a force of 25 kN. Details of the bell–yoke connection are presented in figs. 20, 21.

Cutting of plates for the new yoke was carried out using a computer-controlled acetylene-oxygen cutter and beveling – using an oxygen cutting machine. Figures 22, 24, 25 present beveled edges of plates at spots destined for butt welding. The welding was carried out using a semi-automatic welder using TIG method and the CO<sub>2</sub> cover.



Ryc. 21. Mocowanie dzwonu do jarzma – rzut na płaszczyznę pionową  
 Fig. 21. Mounting the bell to the yoke – side elevation



Ryc. 22. Rygiel jarzma przed spawaniem  
 Fig. 22. Yoke beam before welding



Ryc. 23. Ramiona jarzma  
 Fig. 23. Yoke arms



Ryc. 24. Ukosowanie krawędzi blach  
 Fig. 24. Beveled edges of plates



Ryc. 25. Ramię jarzma przed połączeniem z rygłem  
 Fig. 25. Yoke arm before connecting to beam

w łożyskach baryłkowych wahliwych (ryc. 27). Rozpiętość końcówek wałków w nowym jarzmie dokładnie odwzorowano ze starego jarzma (nowe jarzmo musiało pasować do rozpiętości podpór na istniejącej konstrukcji wsporczej).

Wykonane jarzmo zostało poddane procesowi odprężenia (wyżarzenia). Celem odprężenia jest zlikwidowanie naprężeń spawalniczych oraz ujednoczenie struktury krystalicznej spoin i materiału spawanego. Zabieg ten zwiększa odporność stali na zmęczenie. Zastosowano wysokie odprężenie o następujących parametrach: temperatura pieca, do którego włożono jarzmo 200°C, szybkość nagrzewania 70°C na godzinę, temperatura wygrzewania 600°C, czas wygrzewania 2 godziny, szyb-

The new yoke used bearings and their casing from the old yoke. Support rollers of the yoke (fig. 26) are fastened in self-aligning roller bearings (fig. 27). The span of roller ends in the new yoke is precisely copied from the old yoke (the new yoke had to fit to the supports spacing of the existing support structure).

The assembled yoke was subjected to an annealing process in order to eliminate welding stress and to achieve a uniform crystalline structure of welds and welded material. This treatment increases the steel fatigue strength. High annealing with the following parameters was applied: furnace temperature 200°C, heating rate 70°C per hour, annealing temperature



kość chłodzenia w piecu 100°C na godzinę, temperatura jarzma wyjmowanego z pieca 200°C, dalsze chłodzenie swobodne w powietrzu w hali. Widok jarzma po odprężeniu pokazany jest na ryc. 28.

Odprężone jarzmo zostało wypiąskowane i zabezpieczone przed korozją za pomocą farb:

- podkład epoksydowy HEMPADUR FAST DRY 17410 (popielaty), grubość 100 μm,
- farba nawierzchniowa: HEMPADUR MASTIC 45880 RAL 9005 (czarna), grubość 100 μm.

600°C, annealing time 2 hours, cooling rate in furnace 100°C per hour, yoke temperature when removed from furnace 200°C, further free cooling in hall. The yoke after annealing is shown in fig. 28.

The annealed yoke was sand blasted and protected against corrosion with paints:

- epoxy substrate HEMPADUR FAST DRY 17410 (grey), thickness 100 μm,
- surface paint: HEMPADUR MASTIC 45880 RAL 9005 (black), thickness 100 μm.



Ryc. 26. Wałki podporowe  
Fig. 26. Support rollers



Ryc. 27. Łożysko podporowe z obudową  
Fig. 27. Support bearing with its casing



Ryc. 28. Widok jarzma po odprężeniu  
Fig. 28. Yoke after annealing



Ryc. 30. Strefa mocowania dzwonu – widok z góry  
Fig. 30. Bell mounting zone – top view



Ryc. 29. Widok jarzma zabezpieczonego podkładem antykorozyjnym  
Fig. 29. Yoke protected with anti-corrosion substrate



Ryc. 31. Detal połączenia nowego jarzma z dzwonem – widok z góry

Fig. 31. Detail of new bell-yoke connection – top view



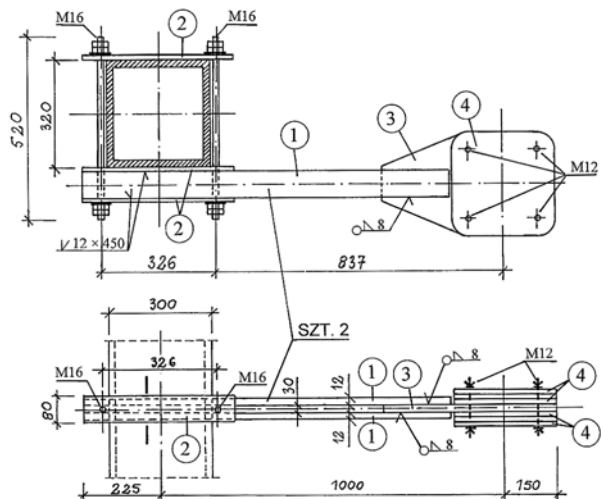
Ryc. 32. Detal połączenia nowego jarzma z dzwonem – widok z boku

Fig. 32. Detail of new bell-yoke connection – side elevation



Ryc. 33. Detal połączenia nowego jarzma z dzwonem – widok z dołu

Fig. 33. Detail of new bell-yoke connection – bottom view



Ryc. 34. Przeciwwaga kompensująca asymetrię układu dzwon-jarzmo

Fig. 34. Counter-weight compensating the bell-yoke system asymmetry

Widok jarzma po nałożeniu podkładu epoksydowego pokazany jest na rys. 29, a jego środkowy fragment na rys. 30.

Wykonane połączenie jarzma z dzwonem pokazane jest na rys. 31–33.



Ryc. 35. Dzwon Józef zawieszony na nowym jarzmie – widok z wnętrza dzwonnicy

Fig. 35. Józef bell hanging on its new yoke – view from belfry interior



Ryc. 36. Dzwon Józef zawieszony na nowym jarzmie – widok z frontu dzwonnicy

Fig. 36. Józef bell hanging on its new yoke – view from belfry front

Po zakończeniu montażu okazało się, że dzwon jest nieznacznie odchyłony od pionu, a w trakcie rozruchu przez kilka początkowych wahanń serce uderzało w dzwon tylko z jednej strony. W celu wyeliminowania asymetrii układu dzwon-jarżmo na ryglu jarżma zainstalowano dwie przeciwwagi przedstawione na ryc. 34.

Układ dzwon-jarżmo po zakończeniu prac pokazany jest na ryc. 35, 36.

Nowe jarżmo wykonano na podstawie projektu: Piotr Rapp – *Opracowanie naukowo-techniczne zawierające projekt jarżma oraz podwieszenia dzwonu Józef na Ołtarzu Polowym w Sanktuarium Licheńskim*. Poznań, listopad 2014 r.

Projekt został opracowany w Instytucie Konstrukcji Budowlanych Politechniki Poznańskiej na zlecenie Domu Zakonnego Zgromadzenia Księża Marianów w Licheniu.

Nowe jarżmo wraz z montażem w Licheniu wykonała firma Mostostal-Konin Sp. z o.o.

Fotografie przedstawione na ryc. 1, 2, 5 udostępniła firma Prais. Fotografie przedstawione na ryc. 22–25, 28, 29, 31 udostępnił Mostostal-Konin.

The yoke after covering with epoxy substrate is shown in fig. 29, and its centre section – in fig. 30.

The completed connection of the yoke and the bell is presented in figs. 31–33.

After the assembly it was found that the bell slightly deviated from perpendicular and during initial swinging the heart beat one side of the bell only. Two counter-weights were installed at the yoke beam, as shown in fig. 34, to eliminate this asymmetry.

The completed bell–yoke system is shown in figs. 35, 36.

The new yoke was constructed according to the design by Piotr Rapp: *Scientific-technical study including yoke and hanging design for Józef bell in Field Altar at Licheń Basilica* (in Polish) Poznań, November 2014.

The design was prepared in Institute of Structural Engineering of Poznan University of Technology for the order from Marian Fathers Order House in Licheń.

The new yoke was made and assembled in Licheń by Mostostal-Konin Ltd.

The photos in figs. 1, 2, 5 courtesy of Prais, the photos in figs. 22–25, 28, 29, 31 courtesy of Mostostal-Konin.

## Streszczenie

W artykule przedstawiono przykład uszkodzenia jarżma i zawieszenia największego dotychczas odlanego w Polsce dzwonu Józef usytuowanego na ołtarzu polowym przy bazylice w Licheniu. Na zaistniałą sytuację złożyły się dwie przyczyny – wadliwie zaprojektowane i wykonane jarżmo oraz uszkodzenia korony nowo odlanego dzwonu. W artykule zilustrowano i przedyskutowano przyczyny uszkodzenia jarżma, przedstawiono projekt i wykonanie nowego jarżma oraz pokazano zmieniony sposób połączenia dzwonu z nowym jarżmem. Przedstawiony przypadek poszerza wiedzę w zakresie technicznych problemów utrzymania i eksploatacji dużych dzwonów w obiektach zabytkowych.

## Abstract

The article presents a case of damage to yoke and hanging of Józef bell in field altar at Licheń Basilica – the largest bell cast in Poland. The reasons for the damage were twofold – wrong design and workmanship as well as damage to crown of newly cast bell. The article illustrates and discusses reasons to yoke damage, presents design and construction of the new yoke and shows the different method used for the bell-yoke connection. The presented case extends knowledge in the range of technical problems related to maintenance and service of large bells in historical buildings.

Piotr Rapp\*

## Metodyka i przykłady rewaloryzacji konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych

### Methodology and examples of revalorization of wooden structures in historic buildings

**Słowa kluczowe:** obiekt zabytkowy, konstrukcje drewniane, destrukcje drewna, rewaloryzacja

**Key words:** historic building, wooden structure, wood destruction, revalorization

#### 1. WPROWADZENIE

Tradycyjne metody napraw i wzmocnienia konstrukcji drewnianych polegają na przywróceniu nośności elementów za pomocą zabiegów ciesielskich, na ogół z wykorzystaniem dodatkowych elementów w postaci desek, bali, belek oraz płaskowników i profili stalowych łączonych z uszkodzonym elementem głównie za pomocą gwoździ, wkrętów i śrub. Stosowanie tradycyjnych rozwiązań prowadzi na ogół do zmiany wyglądu naprawionych elementów, zmiany schematów statycznych, zastosowania materiałów odmiennych od oryginału itp. Stąd tradycyjne metody naprawy powinny być stosowane tam, gdzie naprawiony lub wzmocniony element będzie zakryty, np. w stropie lub obudowanej konstrukcji dachowej. Zaletami tradycyjnych metod naprawy i wzmocnienia elementów drewnianych są względna łatwość, krótszy czas i niższe koszty wykonania robót w porównaniu z metodami konserwatorskimi.

W obiektach zabytkowych obok architektury i wystroju również sama konstrukcja ma wartość zabytkową. W przypadku naprawy konstrukcji zabytkowej należy zatem zachować kształty i wygląd elementów, materiały oraz schematy statyczne. W obiektach zabytkowych obszar robót powinien być ograniczony do niezbędnego minimum ze względu na zachowanie w maksymalnym stopniu oryginalnej substancji. Rewaloryzacja konstrukcji zabytkowej nie polega jednak wyłącznie na odtworzeniu kształtów elementów. Równie istotne jest pełne

#### 1. INTRODUCTION

Traditional methods of repair and reinforcing of wooden structures include restoring of load bearing capacity of elements by carpentry work, usually using additional elements in the form of planks, barks, beams or steel plates and profiles connected to the damaged element by nails, screws or bolts. Usually, the use of traditional methods leads to a change of profile of repaired elements, change of the static scheme or involves materials differing in nature from the original ones. Thus, the traditional methods can be used in cases, when the repaired element will remain hidden, e.g. in floor structures or enclosed roof structures. Advantages of the traditional methods include a relative ease of realization, shorter time and lower work costs when compared to conservation methods.

The historic value of monumental buildings lies not only in their architecture and decor but in the structure itself, too. Thus, in repair cases of such objects, shapes and outlook of the elements, materials and static schemes must be preserved. The scope of repair works has to be limited to a necessary minimum due to the need to preserve the originality of the structure as much as possible. Revalorization of historic buildings does not require restoration of the elements shapes only. A full recovery of load bearing capacity is equally important. That is why one cannot always use classical conservation doctrines when repairing or reconstructing weakened or damaged structural elements. Problems related to structural

\* Politechnika Poznańska

\* Poznan University of Technology

**Cytowanie / Citation:** Rapp P. Methodology and examples of revalorization of wooden structures in historic buildings. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;43:92-108

**Otrzymano / Received:** 2015-10-24 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-11-19

**doi:**10.17425/WK43WOODENSTRUCT

*Praca dopuszczona do druku po recenzjach*

*Article accepted for publishing after reviews*

przywrócenie nośności konstrukcji. Z tego powodu przy naprawie lub odtwarzaniu osłabionych lub uszkodzonych elementów konstrukcji nie zawsze możliwe jest stosowanie klasycznych doktryn konserwatorskich. Problemy naprawy konstrukcji często są trudne i do dzisiaj nie są w pełni rozwiązane. Istnieje jeszcze szerokie pole do poszukiwania i wdrażania nowych rozwiązań. Takie podejście do problemu uwzględnia Karta Wenecka z 1964 r. [7], która w art. 10 zawiera zapis: *Kiedy techniki tradycyjne okazują się niewydolne, wzmocnienie zabytku można zapewnić sięgając do wszelkich nowoczesnych technik konserwatorskich i budowlanych, których skuteczność wykazałyby dane naukowe i zapewniało doświadczenie.*

W niniejszym opracowaniu przedstawiono ogólne zasady oraz wybrane autorskie przykłady rewaloryzacji belkowych elementów drewnianych w obiektach zabytkowych z zastosowaniem nowoczesnych technik i technologii, takich jak klejenie oraz wzmacnianie elementów za pomocą prętów lub blach stalowych.

## 2. PRZYCZYNY NISZCZENIA ELEMENTÓW DREWNIANYCH W KONSTRUKCJACH BUDOWLANYCH

Niszczenie elementów drewnianych w konstrukcjach budowlanych może być spowodowane wieloma czynnikami o charakterze fizycznym lub biologicznym, takimi, jak:

- nieszczelne pokrycia dachowe,
- niewłaściwe odwadnianie dachów,
- uszkodzenia systemów odwadniających,
- ubytki w przekrojach elementów konstrukcyjnych,
- niewłaściwe połączenia elementów,
- spękania, rozluźnienia, zeschnięcia przekrojów w węzłach,
- zła realizacja oparcia belek, zwłaszcza na murach zachodnich i północnych, polegająca na braku lub uszkodzeniu izolacji przeciwwilgociowych i termicznych,
- niewłaściwa eksploatacja (nadmierne obciążenia wynikające ze zmiany warstw stropów lub przeznaczenia),
- zastosowanie drewna niezabezpieczonego lub odżywicowanego,
- działanie owadów, grzybów i pleśni – technicznych szkodników drewna,
- czas eksploatacji.

Głównym efektem działania czynników szkodliwych, szczególnie wilgoci, jest biologiczna destrukcja drewna prowadząca do zmniejszenia lub zaniku przekrojów elementów i w dalszej konsekwencji do awarii lub katastrof budowlanych.

## 3. PROBLEMATYKA NAPRAW WIĘZB DACHOWYCH I STROPÓW

Uszkodzenia więzów dachowych i stropów najczęściej związane są z zawilgoceniem, rozwojem szkodników biologicznych oraz czasem eksploatacji. Ze względu na niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych najbardziej zagrożone są końce krokwi i belek stropowych

repair are frequently difficult and are not fully addressed. There is a wide field for research and implementation of new methods. Such an approach is considered in Venice Charter from 1964 [7] which includes Clause 10 stating: *Where traditional techniques prove inadequate, the consolidation of a monument can be achieved by the use of any modern technique for conservation and construction, the efficacy of which has been shown by scientific data and proved by experience.*

In the present paper general rules and author's examples of revalorization of beam wooden elements in historic buildings are discussed. They involve modern techniques and technology like adhesive joints and elements reinforcing by means of steel bars and plates.

## 2. REASONS FOR DAMAGE TO WOODEN ELEMENTS IN CIVIL ENGINEERING STRUCTURES

Damage to wooden elements in civil engineering structures can result from many factors of physical or biological nature. They include:

- untight roofing,
- improper roof drainage,
- damage to draining system,
- defects in structural elements,
- improper connection of elements,
- cracks, loosening or drying of cross-sections at joints,
- incorrect supporting of beams, especially on western and northern side walls featuring lack or damage to thermal and water insulation,
- improper service conditions (too large loading resulting from changes to floor layers or service condition),
- application of unprotected or not deresined wood,
- action of insects, fungi or mildew – technical parasites of wood,
- service time.

The principal effect of action of harmful factors, especially due to the moisture content, is a biological destruction of wood leading to decreasing or disappearance of elements cross-sections and in the consequence – to structural failure or crash.

## 3. PROBLEMS IN REPAIRS OF ROOF AND FLOOR STRUCTURES

Damage to roof or floor structures is usually due to moisture, expansion of biological parasites and long service time. Because of the adverse influence of environmental conditions, tips of rafters and floor beams at their supports in external northern or western sides are mostly endangered. These zones feature the most intense action of moisture related to precipitation, wind and lack of sun action. Damage to rafter and beam tips may result from lack of proper insulation between a wall and the wooden element, too.

Problems related to repair and reinforcing of roof and floor wooden structures is usually linked to actions involving elements cross-sections as well as joint zones. The following works are most frequently carried out:

w miejscach ich oparcia na zewnętrznych murach północnych i zachodnich. Występuje tu najintensywniejsze działanie wilgoci związane z opadami atmosferycznymi, wiatrem i brakiem nasłonecznienia. Uszkodzenia końców krokwi i belek wynikają również z niewłaściwego oparcia, głównie ze względu na brak właściwej izolacji przeciwwilgociowej między murem a belką.

Problem naprawy i wzmacniania konstrukcji drewnianych więźb dachowych i stropów najczęściej związany jest z wykonywaniem działań na przekrojach elementów więźby lub stropu i w miejscach połączeń. Najczęściej wykonuje się:

1. Uzupełnienia przekrojów lokalne lub na długości elementu przy użyciu różnych połączeń, np.:
  - ciesielskich,
  - łączników trzpieniowych,
  - połączeń klejowych,
  - technik mieszanych.
2. Wzmocnienia przekrojów przy użyciu elementów dodatkowych:
  - drewnianych,
  - prętów stalowych żebrowanych,
  - prętów poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym,
  - blach stalowych płaskich.
3. Impregnacje i iniekcje strukturalne – zabiegi wzmacniające strukturę drewna i przywracające ciągłość elementu.
4. Impregnacje zabezpieczające – zabiegi chroniące drewno konstrukcji więźby przed ogniem i działaniem szkodników technicznych, grzybów i owadów.

Działania wymienione w punkcie 2 oparte są z reguły na połączeniach klejowych, często wspomagane przez łączniki trzpieniowe, np. wkręty. Połączenia te pozwalają bowiem na zapewnienie ciągłej współpracy elementów składowych w czasie po wzmocnieniu, co jest trudne w przypadku użycia jedynie łączników trzpieniowych czy ciesielskich. Materiałem najczęściej stosowanym na połączenia klejowe są żywice epoksydowe z wypełniaczem mineralnym lub, zgodnie z praktyką autora, z wypełniaczem w postaci pyłu drzewnego (nie trocin) uzyskanego ze szlifowania drewna. Ważne jest przy tym, by do żywicy stosować utwardzacz nisko reaktywny, np. PAC. Ważnym elementem technologii wzmocnień przy użyciu technik klejenia jest staranne przygotowanie powierzchni elementów klejonych: oczyszczenie, odtłuszczenie oraz piaskowanie w przypadku elementów stalowych. Istotne jest również dokonywanie zabiegu klejenia we właściwych warunkach atmosferycznych (temperatura wyższa od 10°C, wilgotność niższa od 75%).

Naprawy lub wzmocnienia połączeń w więźbach dachowych najczęściej wykonuje się stosując następujące metody:

1. Wbudowanie w połączenia nowych elementów np. kołków, klocków itp. Ta metoda opiera się na rutynowych zabiegach z zastosowaniem technik ciesielskich, tradycyjnych. Wilgotność drewna nowego, stosowanego na uzupełnienia nie powinna przekraczać 12%.

1. Local or longitudinal supplement to element cross-sections using various types of connection, e.g.
  - carpentry type,
  - bolt connectors,
  - adhesive joints,
  - hybrid techniques.
2. Cross-section reinforcing using additional elements:
  - wooden,
  - ribbed steel bars,
  - polyester bars reinforced with glass fibres,
  - steel plates.
3. Proofing or structural injections – actions reinforcing structure of wood and restoring its continuity.
4. Protective impregnation – actions protecting structural wood against fire or technical parasites, fungi or insects.

The actions mentioned in point 2 are usually involve adhesive joints, frequently enhanced with bolt connectors, e.g. screws. Such connections ensure a continuous interaction between component elements in time after reinforcing, what is difficult to achieve with bolt connectors or carpentry joints only. The most often used material in adhesive joints are epoxy resins with a mineral filler or, according to author's experience – with wood dust obtained from wood sanding (not a sawdust). It is important to use a low-reactive hardener for resins, e.g. PAC. It is also vital to apply an adhesive under correct environment conditions (temperature higher than 10°C, air humidity lower than 75%).

Repairs and reinforcing of roof structure joints are most frequently carried out by the following methods:

1. Embedding of new elements into joints – pegs, blocks, etc. This method bases on routine actions with the use of traditional carpentry techniques. Moisture content of the new wood should not exceed 12%.
2. Blocking slacks between members connecting at joints. This action is usually necessary due to a change of wooden elements dimensions. For instance, drying leads to shrinkage of wood and connections between elements become loose leading to a decrease of stiffness of the entire structure. Adding elements is usually carried out by conservation techniques and hard wood pieces are usually introduced with adhesive joints or free spaces are filled with epoxy resins with fillers.
3. Reinforcing with tightening screws, inserted bolts or screwed-in anchors – the means used most frequently in cases of loosened joints, where elements are dislocated. The technique with inserted bolts involves drilling holes of a depth equal to 3/4 of an element width and inserting bolts. Steel ribbed or screw bolts as well as polyester ones reinforced with glass fibres are used and glued in with epoxy resin adhesives usually.
4. Restoring of damaged tips of wooden elements connected at joints is usually carried out using replacement materials, e.g. basing on synthetic resins. This method is used in cases of joints, where elements are severely damaged by technical parasites. Affected

2. Uzupełnienie luzów między prętami łączonymi w węźle. Zabieg ten jest z reguły konieczny ze względu na zmiany wymiarów elementów drewnianych. Na przykład wysychanie powoduje skurcz drewna i rozluźnienie elementów schodzących się w węźle więźby, a co za tym idzie, zmniejszenie sztywności całej konstrukcji. Uzupełnienia dokonuje się zwykle technikami konserwatorskimi przez wklejenie elementów z drewna twardego lub poprzez wypełnienie wolnych przestrzeni przy użyciu napełnionych żywic epoksydowych.
3. Wzmocnienie połączeń za pomocą śrub ściągających, prętów wklejanych lub kotew wkręcanych – sposób stosowany najczęściej w węzłach rozluźnionych, w których elementy zmieniły pierwotne położenie. Technika prętów wklejanych polega na nawiercaniu otworów na głębokość  $\frac{3}{4}$  szerokości przekroju elementu i wklejaniu prętów. Stosuje się pręty stalowe żebrowane lub nagwintowane oraz pręty poliestrowe zbrojone włóknem szklanym oraz kleje żywiczne epoksydowe.
4. Odtworzenie zniszczonych końców prętów drewnianych schodzących się w węźle przy użyciu materiałów zastępczych, np. mas na bazie żywic syntetycznych. Metoda ta stosowana jest zwykle w tych węzłach, w których pręty drewniane zostały w znacznym stopniu porażone przez szkodniki techniczne. Porażone części drewna usuwa się i w pozostałe zdrowe drewno wkleja się pręty stalowe lub poliestrowe stanowiące zbrojenie analogiczne jak w konstrukcjach żelbetowych. Kształt węzła odtwarza się przez wykonanie szalunku, do którego wprowadza się napełnioną mieszaniną epoksydową. Metoda ta pozwala przywrócić w całości pierwotne kształty elementów, wytrzymałość i sztywność węzłów, co ma kluczowe znaczenie dla odkształceń całej konstrukcji. Możliwe jest również uzupełnianie pierwotnych przekrojów przy użyciu drewna „nowego” i realizowaniu połączeń klejowo-trzpieniowych.

Obok wymienionych wyżej metod istnieją zabiegi typowo inżynierskie, które wprowadzają zmianę schematu statycznego więźby (nowe podparcia, zastrzały, ściągi, wieszaki, etc.) i są związane z analizą statyczną pracy konstrukcji więźby, przeprowadzaną, z reguły, w związku z jej nowym przeznaczeniem. Sytuacja ta ma miejsce w procesie przebudowy lub adaptacji poddaszy obiektów zabytkowych na nowe cele. Prace te są mniej lub bardziej skomplikowane w zależności od rodzaju więźby dachowej i koniecznej ingerencji w jej konstrukcję w procesie adaptacyjnym.

#### **4. METODYKA REWALORYZACJI KONSTRUKCJI DREWNIANYCH W OBIEKTACH ZABYTKOWYCH**

Dobór metod naprawy i wzmocniania w każdym przypadku musi uwzględniać zabytkowy charakter obiektu, a nawet zabytkowy charakter poszczególnych jego elementów. Państwowa Służba Ochrony

fragments of wood are removed and steel or polyester bolts are glued into healthy wood; these connectors play a reinforcement role analogous to steel bars in reinforced concrete. Joint shapes are restored using a formwork, which is filled with epoxy mixture. The method allows for a complete restoration of shape, strength and stiffness of the joint, what is vital for the deformation performance of the entire structure. It is also possible to amend original shapes using new wood by means of bolt-adhesive joints.

Besides the above mentioned methods, typical engineering procedures exist, which lead to a change of static scheme of the roof structure (new supports, braces, ties, hangers, etc.) and are related to the static analysis of roof structure behaviour, which has to be carried out in cases involving changes of service conditions. For instance it can happen when an attic of a historic building is rebuilt or adapted to new purposes. Such works can be more or less complicated depending on a type of roof structure and a degree of necessary intervention into it.

#### **4. METHODOLOGY OF WOODEN STRUCTURE REVALORIZATION IN HISTORIC BUILDINGS**

A choice of repair and reinforcing methods must always take into account a historic context for a building, even a historic value of its particular elements. State Service of Monument Protection is obliged to determine protected values for each rehabilitated building as well as to prepare and then execute conservation guidelines in design and work stages.

Only authorized persons with appropriate qualifications could be allowed to carry out works in a historic building. It is clear, that any action undertaken in relation to such structures must result from a strict co-operation between State Service of Monument Protection, the designer and the contractor. Conservation doctrines and schools which for a long time identify methods of conservation actions in a given region represent an additional issue. It is essential to use this experience and simultaneously reach a compromise with technological and material progress.

Methods of repair and reinforcing of wooden historic structures include:

- a) actions related to a material of a historic structural element – injections, proofing, surface protection,
- b) actions related to a load-bearing cross-section or joint between elements – restoring of original service capacity or increasing load bearing capacity and stiffness.

Repair is defined as an action, which restores the original load bearing capacity and the stiffness of the element, while in the case of reinforcing these parameters are increased with respect to the original ones.

In both cases the adopted procedures should be limited to the cross-section only. From the conservation point of view, the method is correct if it does not change shape and dimensions of elements and a static scheme of a structure. Such methods very often require fine

Zabytków jest zobowiązana do określenia wartości chronionych w każdym rehabilitowanym obiekcie oraz do opracowania wytycznych konserwatorskich, a następnie do wyegzekwowania ich w fazie projektowej i wykonawczej.

W obiekcie zabytkowym prace powinny podejmować jedynie te osoby i firmy, które posiadają stosowne uprawnienia i kwalifikacje. Jest zrozumiałe, że działania na obiekcie zabytkowym powinny być wynikiem ścisłej współpracy pomiędzy Państwową Służbą Ochrony Zabytków, projektantem i wykonawcą. Dodatkowym zagadnieniem są doktryny i szkoły konserwatorskie, które od pokoleń identyfikują sposoby działania w konserwacji na danym obszarze. Istotne jest czerpanie z tych doświadczeń przy równoczesnym kompromisie z rozwojem technologicznym i materiałowym.

Metody naprawy i wzmocnienia zabytkowych konstrukcji drewnianych dotyczą:

- a) zabiegów związanych z materiałem elementu konstrukcyjnego – iniekcje, impregnacje, zabezpieczenia powierzchniowe,
- b) zabiegów związanych z przekrojem nośnym lub połączeniem elementów konstrukcyjnych – przywrócenie pierwotnej zdolności eksploatacyjnej lub zwiększenie nośności i sztywności.

Przez naprawę należy rozumieć zabieg, który przywraca nośność i pierwotną sztywność elementu, natomiast w przypadku zabiegu wzmocnienia mamy do czynienia ze wzrostem tych parametrów ponad wartości występujące pierwotnie.

W obu przypadkach przyjęte rozwiązania mogą ograniczać się jedynie do działań w obszarze przekroju poprzecznego. W rozumowaniu konserwatorskim za „lepsze” należy uważać metody, których zastosowanie nie zmienia kształtu i wymiarów elementu oraz schematu statycznego konstrukcji. Metody te często wymagają bardziej wyrafinowanej technologii i materiałów oraz połączeń wyższej generacji, np. połączeń klejowych wspomaganych łącznikami mechanicznymi.

Z uwagi na zróżnicowany charakter i stopień uszkodzenia poszczególnych elementów konstrukcji często w projekcie nie jest możliwe podanie wszystkich detali naprawy dla poszczególnych elementów. W takich przypadkach sposób i zakres naprawy określa się dla każdego elementu indywidualnie po jego oczyszczeniu i usunięciu uszkodzonych fragmentów drewna.

W związku z takim trybem prac właściwym jest określenie zasad i metod rewaloryzacji konstrukcji.

Przedstawione niżej zasady i metody mają charakter podstawowy i obrazują sytuacje, do których należy dążyć w odniesieniu do całej konstrukcji. W trakcie prac należy liczyć się z koniecznością modyfikacji rozwiązań wzorcowych i opracowywania na bieżąco potrzebnych detali. Stąd niezwykle ważne będą doświadczenie i rzetelność wykonawcy oraz jego umiejętność rozwiązywania typowych sytuacji remontowych w konstrukcjach drewnianych.

Remont konstrukcji powinien być prowadzony logicznie określonymi małymi partiami. Prace powinny być prowadzone zgodnie z następującym schematem:

technology and materials with high generation joints, like adhesive joints aided by mechanical connectors.

It is not rare, that due to various types and degree of damage to particular structural elements, all the details of repair for the elements cannot be precisely specified in the design. In such cases, the method and the scope of repair works for each element is determined individually after cleaning and removal of damaged wood fragments.

Due to this nature of works it is proper to define rules and methods for structure revalorization. They are presented below and depict situations related to entire structures. It may also be necessary to consider modifications of standard solutions and elaborate details systematically. Thus, experience, professionalism and capability of the contractor to face typical problems of wooden structures repair are extremely important.

Repair of a structure has to be carried out in a logical way by small steps. The works should follow the presented scheme:

1. Static analysis of a given extracted fragment of structure and its protection ensuring stability and load bearing capacity, also in relation to the entire structure.
2. Partial or total (depending on the situation) disassembly of elements in the extracted structure fragment and assessment of their technical state, in particular the range of material destruction.
3. Cleaning, elimination of mould and removal of destroyed fragments of material from structural elements.
4. Individual choice of repair or reconstruction method for each element.
5. Repair of elements and filling losses by inserts, placing wood-like mass or exchange of destroyed tips of beam elements.
6. Restoring of missing or totally destroyed structural elements.
7. Proofing against mould, fungi, insects and fire protection.
8. Re-assembly of elements or structural fragments.
9. Aesthetic works aimed at restoration of elements, fragments or structural decor.

Revalorization of a structure has to be started with tidying up. For instance, attics are frequently filled with unnecessary objects, litter, bird excrements, insects, equipment, etc. Such conditions stimulate progress of biological destruction of wood and hinder a proper recognition of technical state of elements.

The most important task in repair of roof structures and floor beams is to restore original cross-sections and load bearing capacity. The works must commence with removal of destroyed fragments of wood and filling the losses with new wood by glueing aided with mechanical connectors like special nails (of ring or screw type) or screws. Epoxy or polyurethane adhesives are to be used.

One of important issues, from the practical point of view, is repair of wooden beam structures, e.g. exchange of destroyed tips of floor beams or rafters affected by biological corrosion. Simple methods of connection between a new tip and an old beam section by means



1. Analiza statyczna danego wyodrębnionego fragmentu konstrukcji oraz jego zabezpieczenie gwarantujące stateczność i nośność danego fragmentu oraz całości konstrukcji.
2. Częściowy lub całkowity (w zależności od sytuacji) demontaż elementów w wyodrębnionym fragmencie konstrukcji i ocena stanu technicznego elementów, w szczególności zakresu destrukcji materiału.
3. Oczyszczenie, odgrzybienie i usunięcie zniszczonych partii materiału z elementów konstrukcyjnych.
4. Indywidualne dla każdego elementu określenie sposobu jego naprawy lub rekonstrukcji.
5. Naprawa elementów i uzupełnienie ubytków przez flekowanie, nakładanie mas drewnopodobnych oraz wymiany zniszczonych końcówek elementów belkowych.
6. Odtworzenie brakujących lub całkowicie zniszczonych elementów konstrukcji.
7. Prace impregnacyjne przeciw pleśniom, grzybom, owadom i ogniochronne.
8. Ponowny montaż elementów lub fragmentów konstrukcji.
9. Prace estetyzujące mające na celu przywrócenie wystroju elementów, fragmentów lub całego obiektu.

Rewaloryzację konstrukcji należy rozpocząć od prac porządkowych. Na przykład na poddaszach często zalegają różnego rodzaju niepotrzebne przedmioty i śmieci, odchody ptaków, szkielety małych zwierząt, zniszczone przez grzyby i owady elementy wyposażenia itp. Taki stan poddasza stwarza warunki dogodne do rozwoju biologicznej destrukcji drewna, a ponadto utrudnia właściwe rozpoznanie stanu technicznego elementów.

W pracach remontowych więźby dachowej i belkowania stropu najważniejszym zadaniem jest odtworzenie pierwotnych przekrojów i nośności elementów belkowych. Prace należy wykonać przez usunięcie zniszczonych partii drewna i jego uzupełnienie nowym drewnem za pomocą klejenia i łączników mechanicznych takich jak gwoździe specjalne (pierścieniowe lub śrubowe) lub wkręty. Do klejenia należy stosować kleje epoksydowe lub poliuretanowe.

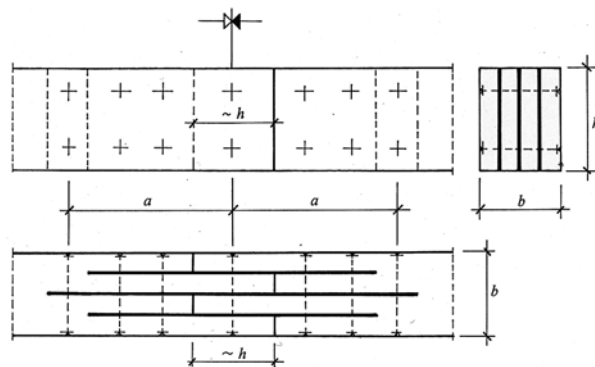
Jednym z zagadnień ważnych z praktycznego punktu widzenia jest naprawa belkowych konstrukcji drewnianych, np. wymiana zniszczonej końcówki belki stropowej, krokwi itp. na skutek korozji biologicznej. Od dawna stosowane są proste metody połączenia nowej końcówki belki z belką starą za pomocą różnego rodzaju nakładek drewnianych, profili stalowych itp. Stosowanie tych rozwiązań jest technicznie skuteczne, lecz prowadzi na ogół do zmiany wyglądu naprawionych elementów, zmiany schematów statycznych, zastosowania materiałów odmiennych od oryginału itp. Takie rozwiązania nie mogą być stosowane w obiektach zabytkowych, w których obok architektury i wystroju również sama konstrukcja ma wartość zabytkową. W przypadku naprawy takiej konstrukcji należy bowiem zachować kształty i wygląd elementów, schematy statyczne, materiał itp.

Jedną z metod opracowanych przez autora i wdrożonych do praktyki jest połączenie klejone na zwidłowanie

of wooden cover plates, steel profiles, etc, are used for a long time. They are effective but usually lead to a change of outlook of repaired elements, change of static scheme and involve materials differing from the original one. Such an approach cannot be used in historic buildings, where not only architecture and decor but the structure itself is of historic value.

One of the methods elaborated by the author and introduced in practice uses adhesive finger joints reinforced with steel plates, presented in figs. 1–4 [5].

There are 2 or 3 steel plates in the joint, with length equal to 4 beam depths and a longer central plate with length 6 times the beam depth. The plate thickness is 4–6 mm. Immediately before inserting, the plates must be sanded and degreased. Epoxy solvent-free adhesive with low viscosity and liquid consistence should be used. After a fit test of the joint elements should be disassembled and both sides of steel plates and wood surfaces should be covered with adhesive. Then, after the assembly, lower and lateral slots have to be sealed and joints filled with liquid epoxy adhesive. Care should be taken to fill the gaps entirely with adhesive and to remove all



Ryc. 1. Połączenie belek na zwidłowanie wzmocnione pionowymi blachami stalowymi wklejonymi w drewno

Fig. 1. Finger joint for beams reinforced with vertical steel plates glued into wood



Ryc. 2. Końcówka starej belki przygotowana do połączenia na zwidłowanie wzmocnione pionowymi blachami stalowymi

Fig. 2. Tip of old beam prepared for finger joint reinforced with vertical steel plates



Ryc. 3. Połączenie belek na zwidłowanie wzmacnione pionowymi blachami stalowymi przygotowane do zalania żywicą epoksydową  
Fig. 3. Finger joint reinforced with vertical steel plates in beam ready for filling with epoxy resin

wzmocnione blachami stalowymi, przedstawione na ryc. 1–4 [5].

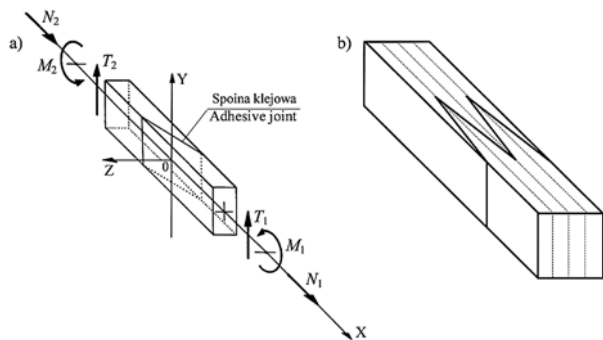
W złączu stosuje się 2 lub 3 blachy stalowe, których długość powinna wynosić 4 wysokości belki oraz dłuższa blacha środkowa, której długość powinna wynosić 6 wysokości belki. Grubość blachy stalowej przyjąć 4–6 mm. Bezpośrednio przed wklejeniem blachy stalowe powinny być piaskowane i odtłuszczone. Należy stosować klej epoksydowy bezrozpuszczalnikowy o małej lepkości i konsystencji płynnej. Po wykonaniu próbnego montażu złącza, elementy rozmontować, obie powierzchnie blach stalowych i powierzchnie drewna starannie posmarować klejem, następnie po zmontowaniu złącza należy uszczelnić dolne i boczne szczeliny i zalać spoiny płynnym klejem epoksydowym. Zadbaj, by klej całkowicie wypełnił spoiny i by w spoinach nie było pęcherzy powietrza. Tę samą konstrukcję złącza można zastosować w przypadku połączenia dwóch belek w przeszle. Prawidłowo wykonane złącze gwarantuje nośność litego przekroju zdrowej belki drewnianej o tych samych wymiarach.

Bardzo korzystnym pod względem wytrzymałościowym sposobem wykonania złącza elementów belkowych tak, by element naprawiony zachował pierwotny kształt, wygląd, materiał, schemat statyczny oraz wytrzymałość jest wykonanie klejonego złącza ukośnego – ryc. 5. Złącze to jest opracowane pod względem teoretycznym [6] i jest w trakcie badań doświadczalnych.

W większości przypadków po lokalnym zabezpieczeniu stateczności konstrukcji usuwa się zniszczone partie drewna i uzupełnia się ubytki za pomocą nowego drewna dopasowanego i wklejonego w miejsca ubytków. Uszkodzone partie drewna usuwa się przez ociosanie. Ubytki drewna uzupełnia się za pomocą drewna w postaci listew, desek, łat lub fleków. Kształty i wymiary nowych elementów drewnianych opracowuje się w każdym przypadku indywidualnie. Nowe drewno można łączyć z drewnem starym za pomocą kleju poliuretanowego jeśli na powierzchni styku elementów szerokość szczeliny nie przekracza 0,3 mm. Taka sytuacja występuje jednak bardzo rzadko, gdyż dokładne dopasowanie elementów można uzyskać za pomocą precyzyjnej obróbki. W praktyce na budowie między łączonymi elementami na ogół występuje szczelina o nierównych brzegach i zróżnicowanej szerokości. W takiej sytuacji należy stosować klej epoksydowy, który



Ryc. 4. Wykonane połączenie belek na zwidłowanie wzmacnione pionowymi blachami stalowymi  
Fig. 4. Completed finger joint between beams reinforced with vertical steel plates



Ryc. 5. Klejone złącza ukośne w belkach drewnianych: a) – złącze ukośne i jego obciążenie, b) – złącza ukośne w belce szerokiej [6]  
Fig. 5. Scarf adhesive joint in wooden beams: a) – scarf joint and its loading, b) – scarf joints in a wide beam [6]

air bubbles. The same joint type can be used when two beams are connected in the span. A properly constructed joint guarantees a load bearing capacity of the solid beam made of healthy wood of the same dimension.

From the point of view of material strength a very efficient type of joint for beam elements preserving original shape, outlook, material static scheme and load bearing capacity is a scarf adhesive joint – fig. 5. Such a joint is already analyzed theoretically [6] and its practical application is in the testing stage.

In the majority of cases, having locally ensured structural stability, destroyed fragments of wood can be removed and the losses are filled by glueing new fitting wood pieces. Damaged fragments of wood are removed by hewing. The losses are filled by slats, planks, patches or inserts. Shapes and dimensions of new wood elements are determined individually. New wood can be connected with the old one by polyurethane glue if gap width does not exceed 0.3 mm. Such cases are encountered very rarely, though. In practice, the in-situ cases feature gaps with uneven edges and varying width. In such situations epoxy adhesive must be used, which has a capability to fill larger spaces. Appropriately chosen mechanical connectors (screw shanks or ring shanks) can be introduced, too. To this end the loss spot is prepared by processing the mating surface of old wood, which has to be proofed against insects and fungi with solvent preparation free of oily substances before inserting the new wood. In an element under compression the insert in the repaired element has

ma zdolność wypełniania większych przestrzeni, oraz odpowiednio dobrane łączniki mechaniczne (wkręty lub gwoździe specjalne – śrubowe lub pierścieniowe). W tym celu przygotowuje się miejsce ubytku przez opracowanie powierzchni kontaktu drewna starego z drewnem nowym. Przed wklejeniem nowego drewna miejsce ubytku w elemencie starym należy impregnować preparatem owadobójczym i grzybobójczym rozpuszczalnikowym bez zawartości substancji oleistych. Istotne jest rozróżnienie, czy naprawiany element jest ściskany, czy rozciągany. W elemencie ściskany, w odciążonej konstrukcji, flek powinien być wklejony w element w sposób ciasny, by był zdolny włączyć się do współpracy w przenoszeniu naprężeń ściskających i tak by się klinował w naprawianym elemencie. W elementach rozciąganych nawet ciasno założony flek nie włączy się do przenoszenia naprężeń rozciągających. W takich sytuacjach, o ile jest to konieczne ze względów wytrzymałościowych, należy strefę lokalnego dużego ubytku uzupełnić nowym drewnem i dodatkowo „przeszyć” np. za pomocą prętów stalowych wklejonych na dostatecznej długości w zdrowe drewno po obu stronach wklejonego fleku. Pręty stalowe należy wklejać w drewno za pomocą żywicy epoksydowej, np. Epidian 57 z utwardzaczem PAC. Bezpośrednio przed wklejeniem elementy stalowe muszą być piaskowane i odtłuszczone. Po odtworzeniu przekroju elementu opracowuje się jego kształt za pomocą strugania lub szlifowania. W uzasadnionych przypadkach uszkodzone partie drewna nie muszą być usuwane i mogą być wzmocnione strukturalnie za pomocą żywic o małej lepkości.

Połączenia między elementami wzoruje się na połączeniach w konstrukcji pierwotnej.

Podczas prac należy zabezpieczyć obiekt przed wodą opadową i zapewnić stałe działanie instalacji odgromowej.

Po zakończeniu prac o charakterze konstrukcyjnym należy wykonać prace impregnacyjne w celu zabezpieczenia elementów przed dalszą destrukcją biologiczną oraz impregnację ogniochronną. Zamiast preparatów solnych zaleca się stosowanie preparatów rozpuszczalnikowych, które głębiej wnikają w drewno i są skuteczniejsze. Preparaty rozpuszczalnikowe są jednak łatwopalne oraz toksyczne. Należy zatem zachować szczególną ostrożność oraz ściśle przestrzegać zasad BHP w trakcie i po ich zastosowaniu.

Ze względu na ochronę elementów stropu poddasza przed zawilgoceniem nie zaleca się stosować do ich impregnacji preparatów solnych, gdyż są one higroskopijne i mogą mieć niekorzystny wpływ na polichromię. Również niewłaściwe zastosowanie preparatów rozpuszczalnikowych do impregnacji desek polichromowanych może mieć negatywne skutki, gdyż preparat rozpuszczalnikowy może przesiąknąć deskę na całą grubość i uszkodzić polichromię. Z tego powodu impregnację polichromowanych desek w stropie poddasza powinien wykonywać konserwator polichromii.

Obszary prac należy określać w taki sposób, by przez cały okres robót obiekt miał dostateczną sztywność oraz nośność lokalną i globalną.

to be tightly fitting to participate in transmission of compressive stress and to be blocked. In elements under tension even a tightly fitting insert will not take part in transmission of stresses. Then, if it is necessary from the point of view of load bearing capacity, the zone with a large wood loss has to be filled with new wood and additionally sewn, e.g. by means of steel bolts inserted into healthy wood at appropriate anchor length at both sides of the insert. The steel bolts have to be glued to wood with epoxy resin, e.g. Epidian 57 with PAC hardener. Immediately before glueing the steel elements have to be sanded and degreased. After restoring of the element cross-section its final shape is formed by planing and polishing. In justified cases damaged fragments of wood may be left untouched and can be structurally reinforced by resins of low viscosity.

Joints between elements have to resemble the original joints.

During works the structure has to be protected against precipitation water and continuous lightning arrester action has to be ensured.

Having completed the works of structural type, proofing works have to be carried out to protect elements against further biological degradation and fire. It is recommended to use solvent preparations which penetrate wood deeper and are more efficient than salt ones. However, the solvent preparations are inflammable and toxic. Thus, special care must be taken and health and safety regulations must be observed during works and afterwards.

Due to protection of attic floor elements against moisture, salt preparations are not recommended, because they are hygroscopic and can affect polychromy. Improper use of solvent preparations for proofing of wood planks with polychromy can lead to negative results, too. Such a preparation can penetrate the entire depth of a plank and damage the polychromy. That is why proofing in such elements has to be carried out by a conservator.

Works zones have to be determined in such a way, that the repaired structure has ensured sufficient stiffness and local and global load bearing capacity for the whole period of works.

## 5. RESTORING OF FLOOR BEAMS CROSS-SECTIONS WITH SURFACE DAMAGE

In this chapter wooden beams in attic floors of churches are considered. Usually floor beams obtained from a log sawn on four sides have an approximately rectangular cross-section. Frequently, instead of sharp corners beams feature wanings. Sapwood at external surfaces of beams is softer and with larger water content than internal heartwood. Thus, sapwood deteriorates more frequently due to action of insects – technical wood parasites. Figure 6 presents an example of beams damaged along their entire length – they come from St. Aegidius Church in Czerwona Wieś. The structure shown in the picture was just under repair works. The

## 5. ODTWARZANIE PRZEKROJÓW BELEK STROPOWYCH USZKODZONYCH POWIERZCHNIOWO

Przedmiotem rozważań są belki drewniane w stropach poddaszy w obiektach sakralnych. Belki stropowe otrzymywane z kłody przetartej z czterech stron na ogół miały przekrój zbliżony do kwadratu. Często zamiast ostrych naroży w belce występowały obliny (offlisy). Drewno bielaste znajdujące się przy zewnętrznych powierzchniach belki było bardziej miękkie i wilgotne niż wewnętrzne drewno twarde. Z tego powodu zewnętrzne drewno bielaste w belkach częściej ulegało destrukcji w wyniku żerowania owadów – technicznych szkodników drewna. Na ryc. 6 pokazany jest przykład belek uszkodzonych na całej długości w kościele pw. św. Idziego w Czerwonej Wsi. Pokazany na ryc. 6 obiekt był w trakcie remontu. Na belkach nie było już więźby dachowej, nie było podłogi, a pod belkami znajdowało się sklepienie ceglane.

W tym przypadku, zamiast naprawiać istniejące belki, łatwiej, szybciej i taniej było wymienić uszkodzone belki na nowe. Nie wszędzie jednak sytuacja była tak prosta. Na przykład w drewnianym kościele pw. św. Józefa w Kicinie (ryc. 7) strop nad prezbiterium i nawą wykonany był z belek drewnianych o przekroju  $24 \times 24$  cm.

Belki stropowe były powierzchniowo uszkodzone przez owady, głównie w częściach bielastych, podobnie jak na ryc. 6. Pozostały po ociosaniu zdrowy przekrój belek miał kształt owalny. Wskaźnik wytrzymałości belek na zginanie zmniejszył się o ok. 45%. Lokalnie występowały znaczne uszkodzenia belek na skutek zawilgocenia przez nieszczelne pokrycie dachowe. Pod belkami była przybita podsufitka oraz polichromowane płyciny drewniane. Uszkodzone były również końcówki krokwi na podporach oraz górne balle oczepowe w drewnianych ścianach wieńcowych. Zdecydowano, że przekroje belek stropowych zostaną odtworzone bez wykonywania prac rozbiórkowych dachu, demontażu podsufitki i polichromowanych płycin plafonu. Podczas prac kościoł był cały czas pod dachem.



Ryc. 6. Przykład powierzchniowego uszkodzenia belek stropowych spowodowanego przez owady – techniczne szkodniki drewna (kościół pw. św. Idziego w Czerwonej Wsi)

*Fig. 6. Examples of surface damage to floor beams caused by insects – technical parasites of wood (St. Aegidius Church in Czerwona Wieś)*

beams did not support the roof structure and underneath a masonry vaulting was present.

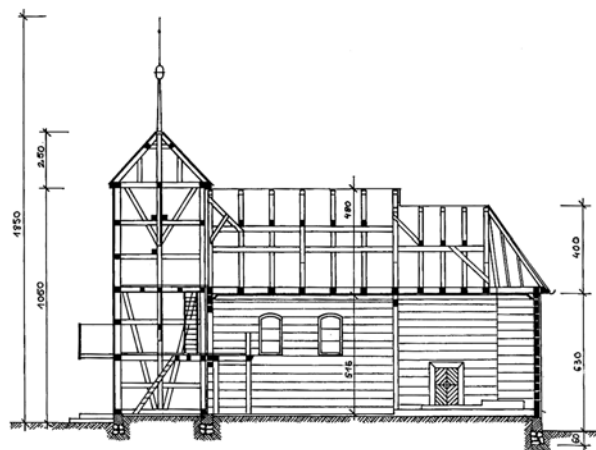
In this case, instead of repair of existing beams, it was easier, faster and cheaper to replace them with new ones. However, such a simple situation is not always a case. For instance, in the wooden St. Joseph Church in Kicin (fig. 7) the ceiling over the chancel and the aisle was made from wood beams of  $24 \times 24$  cm.

The floor beams were damaged on surface by insects, mostly in sapwood zone, similarly as in fig. 6. The beam cross-section after hewing was oval shaped. The bending strength index of beams was reduced by approx. 45%. Severe local damage of beams due to moisture caused by a not water-tight roof was found, too. A false ceiling and polychromed wooden plates were nailed to the beams. Tips of rafters at supports as well as upper girt barks in wooden curb walls were damaged, too. It was decided to restore the beams cross-sections without a disassembly of the roof, the false ceiling and the polychromed plafond. Thus, the church remained covered by the roof during the works.

Repair of floor beams included removal of damaged wood by hewing and profiling the remained healthy fragments of beams, so that the losses could be filled with planks and barks with length equal to the beam length. New wood was glued to cores of the old beams by epoxy adhesive and additionally secured by screws. Surfaces of reconstructed beams were smoothed and fitting colours were chosen. The final effect of the restoration is presented in fig. 8. These works required much care. The fragment of the attic floor after repair of beams and other damage is shown in fig. 9.

## 6. RECONSTRUCTION OF FLOOR BEAMS TIPS IN PARISH CHURCH IN POZNAŃ

One of tasks within the wide scope of repair works carried out on the roof structure of Parish Church in Poznań was reconstruction of support tips of two floor beams located along the front wall – fig. 10.



Ryc. 7. Przekrój podłużny przez kościół pw. św. Józefa w Kicinie  
*Fig. 7. Longitudinal section of St. Joseph Church in Kicin*



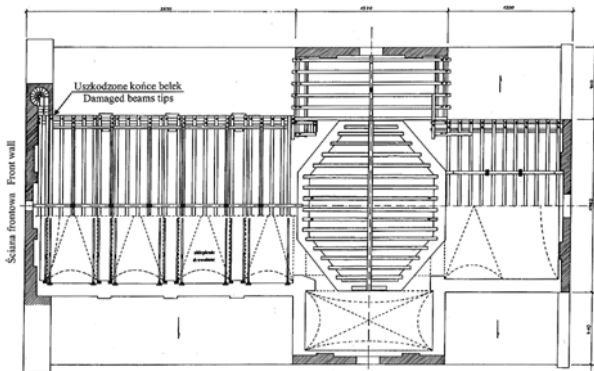
Ryc. 8. Przykład rekonstrukcji przekroju belki stropowej (kościół pw. św. Józefa w Kicinie)

Fig. 8. Example of restoring of floor beam cross-section (St. Joseph Church in Kicin)

Naprawa belek stropowych polegała na usunięciu uszkodzonego drewna przez ociosanie i wyprofilowanie pozostałych zdrowych części belek w taki sposób, by ubytki drewna można było uzupełnić nowymi elementami w postaci desek i kantówek o długościach równych długości belek. Nowe drewno zostało przyklejone do rdzeni starych belek przy użyciu kleju epoksydowego oraz dodatkowo mocowane wkrętami. Powierzchnie zrekonstruowanych belek zostały wyrównane i scalone kolorystycznie. Efekt końcowy odtworzenia przekroju belki pokazany jest na ryc. 8. Wykonanie tej pracy wymagało od dużej staranności. Fragment stropu poddasza po naprawie belek oraz innych uszkodzeń pokazany jest na ryc. 9.

## 6. REKONSTRUKCJA KOŃCÓW BELEK STROPOWYCH W KOŚCIELE FARNYM W POZNANIU

Jednym z zadań, w bardzo obszernym zakresie prac wykonanych na więźbie dachowej kościoła farnego w Poznaniu, była rekonstrukcja końców przypodporowych dwóch belek stropowych leżących wzdłuż ściany frontowej kościoła – ryc. 10.



Ryc. 10. Rzut belkowania stropu poddasza w kościele farnym w Poznaniu

Fig. 10. Plan view of attic floor beams in Parish Church in Poznań



Ryc. 9. Fragment zrekonstruowanego stropu poddasza (kościół pw. św. Józefa w Kicinie)

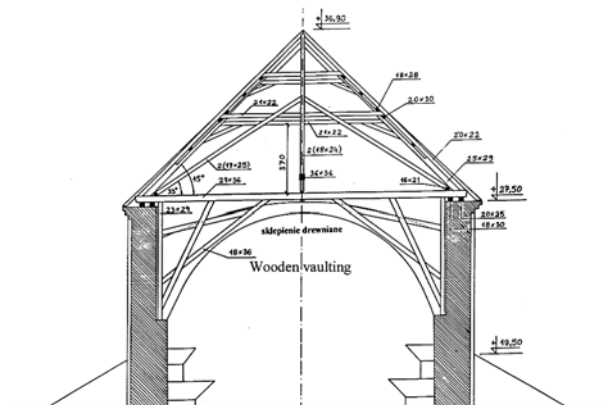
Fig. 9. Fragment of reconstructed attic floor (St. Joseph Church in Kicin)

The treated beams have 29 cm × 36 cm cross-section and length of about 17.6 m. They are supported at sleepers laid on walls, wooden columns at the aisle walls and at 4 braces at their span. At the midpoints they are hanging at the hanger system running along the aisle (fig. 11).

Support fragments of beams were damaged at about 2 m length by insects and house fungus – fig. 12. The tip of Beam 1 was totally destroyed and the beam lost its support on the column. In the case of Beam 2 over half of the cross-section was damaged and the support was only partial. The top of the column under Beam 1 was damaged, too.

The floor beams and struts constitute a load-bearing structure for a wooden pseudo-vaulting, which is richly decorated from beneath with precious stuccowork and polychromy. That is why the stability of the system could not be compromised during repair works. Thus, it was decided to restore the damaged beam tips by methods which did not require any disassembly.

The tip of Beam 1 was restored in several stages. First, destroyed fragments of wood were removed by hewing and proofing against mould, fungi and insects was carried out using solvent preparations without oily substances. All irregular healthy fragments of wood were



Ryc. 11. Przekrój poprzeczny przez nawę główną kościoła farnego w Poznaniu

Fig. 11. Section across the principal aisle of Parish Church in Poznań

Rozważane belki mają przekrój 29 cm × 36 cm i długość ok. 17,6 m. Oparte są na podwalinach leżących na ścianach, drewnianych słupach ustawionych przy ścianach nawy oraz w przęśle na 4 zastrzałach. W środku rozpiętości belki są podwieszane do układu wieszakowego biegnącego wzdłuż nawy – ryc. 11.

Przypodporowe odcinki belek zostały uszkodzone na długości ok. 2 m przez owady i grzyb domowy – ryc. 12. Koniec belki 1 uległ całkowitej destrukcji i belka straciła oparcie na słupie. W belce 2 uszkodzeniu uległa ponad połowa szerokości przekroju i belka opierała się na słupie tylko częściowo. Uszkodzeniu uległ również górny koniec słupa pod belką 1.

Belki stropowe oraz zastrzały stanowią konstrukcję nośną dla drewnianego pseudosklepienia, które od spodu jest bogato zdobione cennymi sztukateriami i polichromia-



Ryc. 12. Uszkodzone końce belek nad nawą kościoła farnego w Poznaniu

Fig. 12. Damaged tips of beams over the aisle of Parish Church in Poznań



a)



b)



c)

Ryc. 13. Wzmocnienie strefy podporowej belki 1 z ryc. 12 za pomocą prętów stalowych i odtworzenie przekroju drewna drzazgami drewnianymi spojonymi masą złożoną z żywicy epoksydowej i pyłu drzewnego

Fig. 13. Reinforcing of support section of Beam 1 from fig. 12 by means of steel bars and restoring wooden cross-section by wooden splinters bound by mass of epoxy resin and wood dust

mi. Z tego powodu stabilność układu nośnego dla pseudosklepienia nie mogła być podczas prac remontowych w najmniejszym stopniu naruszona. Zdecydowano zatem, że uszkodzone końce belek zostaną odtworzone metodami nie wymagającymi jakichkolwiek prac rozbiórkowych.

Koniec belki 1 został odtworzony w kilku etapach. Najpierw usunięto zniszczone partie drewna przez ociosanie i wykonano impregnację drewna przeciw pleśnion, grzybom i owadom stosując impregnaty rozpuszczalnikiowe bez zawartości substancji oleistych. Wszystkie nieregularne zdrowe fragmenty drewna zostały zachowane. W ten sposób uzyskano dużą powierzchnię kontaktu starego drewna z nowym materia-

preserved. In this way a large area of contact between old and new wood filling the cross-sectional losses was achieved. Then, along the section destined for restoring ribbed steel bars of Ø 18 were glued into healthy wood just at the damaged tip (fig. 13a).

The missing wood in the damaged fragment of beam was replaced by an adhesive mixture formed from epoxy resin and wood dust (figs. 13b, c). Wooden splinters were initially placed in a prepared channel fitting to the beam cross-section. In the restored cross-section the splinters were tightly placed to fill about 80% of the cross-section. The remaining section was composed from the resin mass with wood dust.

łem wypełniającym ubytki w przekroju belki. Następnie na długości przewidzianej do rekonstrukcji zostało wklejone zbrojenie z prętów stalowych żebrowanych  $\varnothing 18$ . Zbrojenie wklejono w zdrową część belki tuż przy uszkodzonym końcu (ryc. 13a).

Brakujące drewno w uszkodzonej części belki uzupełniono za pomocą drzazg drewnianych spojonych masą klejową złożoną z żywicy epoksydowej i pyłu drzewnego (ryc. 13b, c). Drzazgi drewniane ułożono we wcześniej przygotowanym korytku o przekroju zgodnym z przekrojem belki. W odtworzonym przekroju drzazgi drewniane zostały ułożone ciasno i wypełniają ok. 80% przekroju belki. Resztę przekroju stanowi masa żywiczna z pyłem drzewnym.

Koniec belki 2 odtworzono przez odcięcie części uszkodzonej i zastąpienie jej nowym odcinkiem belki połączonym z belką starą na zwidłowanie wzmacnione pionowymi blachami stalowymi wklejonymi w drewno.

Obie naprawione belki pokazane są na ryc. 14.

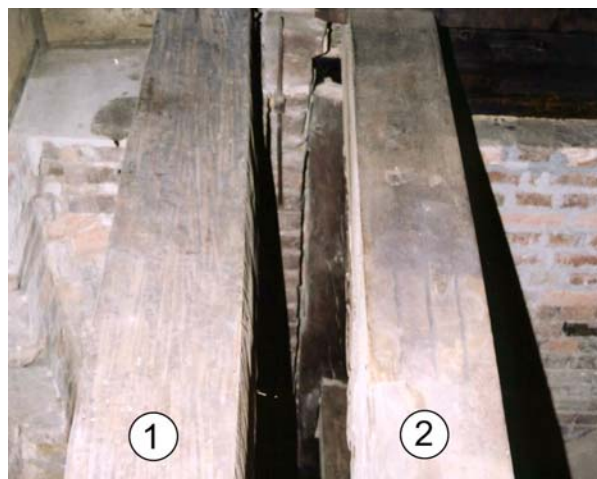
## 7. REKONSTRUKCJA STREFY PODPOROWEJ WIĄZARÓW DACHOWYCH I STROPU PODDASZA W KOŚCIELE PW. WSZYSTKICH ŚWIĘTYCH W POZNANIU

W przestrzeni poddasza kościoła pw. Wszystkich Świętych w Poznaniu można wyróżnić trzy różne drewniane układy konstrukcyjne. W centralnej części kościoła usytuowane są główne więzary dachowe i podwieszona do nich pseudokopuła. Nad skrzydłami bocznymi budynku znajduje się belkowy strop poddasza – ryc. 15, 16.

Na skutek uszkodzeń pokrycia dachowego, które miały miejsce w trakcie wieloletniego użytkowania obiektu, niektóre elementy konstrukcyjne więzarów dachowych i stropu poddasza ulegały długotrwałemu zawilgoceniu. W wyniku tego nastąpiła destrukcja drewna spowodowana działaniem pleśni, grzybów i owadów. Przykładem jest węzeł konstrukcyjny pod krokwią koszową przy wieży wskazany na ryc. 15 i pokazany na ryc. 17.

Prawie całkowitemu zniszczeniu uległy fragmenty elementów stropowych, takich jak belki podwalinowe, belki stropowe oraz płatew stopowa. W znacznym stopniu uszkodzeniu uległy również końcówki słupów leżących i krokwi w więzarach pełnych. Zniszczone odcinki belek zostały odtworzone za pomocą drewna klejonego warstwowo – ryc. 18. Przyjęta technologia wynikała z konieczności stopniowego odtwarzania elementów i ich właściwego połączenia z nieuszkodzonym materiałem w starej części konstrukcji.

W sąsiednim obszarze stropu zaznaczonym na ryc. 15 ujawniło się działanie grzyba domowego, który spowodował niebezpieczne zniszczenia końcówek belek stropowych oraz belek podwalinowych pokazane na ryc. 19 i 20. Do rekonstrukcji zniszczonych fragmentów belek zastosowano opisaną wyżej technologię drewna klejonego warstwowo. Fragment stropu po naprawie przedstawiony jest na ryc. 21 i 22.



Ryc. 14. Zrekonstruowane końcówki belek stropowych z ryc. 12. Belka 1 wzmocniona i odtworzona zgodnie z ryc. 13, w belce 2 nową końcówkę połączono z belką starą na zwidłowanie z użyciem blach stalowych

Fig. 14. Reconstructed floor beam tips from fig. 12. Beam 1 is reinforced and restored according to fig. 13, in Beam 2 new tip was connected with old beam by finger joint with steel plates

The tip of Beam 2 was restored by cutting the damaged fragment and replacing it with a new beam section connected with the old beam by a finger joint reinforced with vertical steel plates glued into wood.

Both repaired beams are presented in fig. 14.

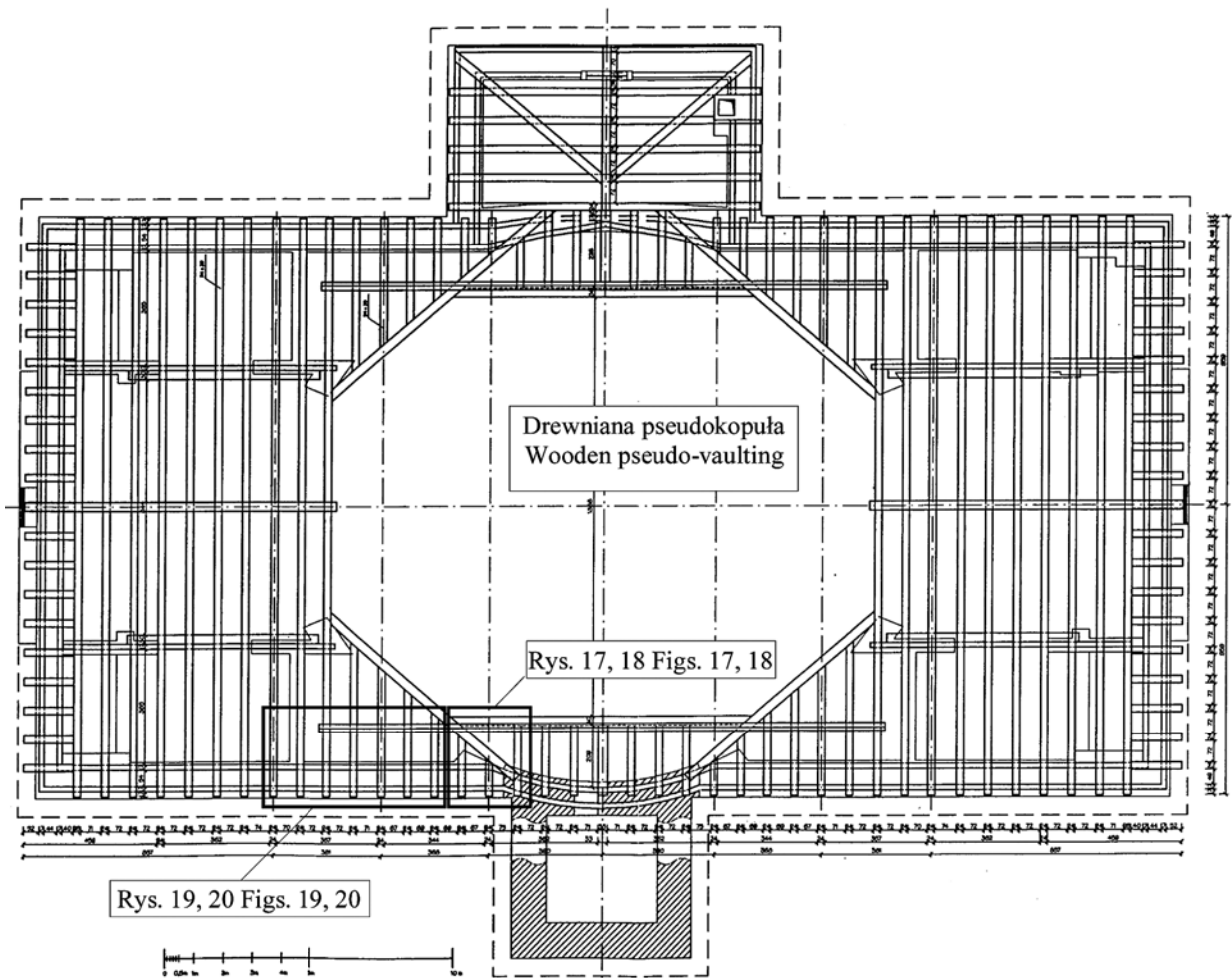
## 7. RECONSTRUCTION OF SUPPORT FRAGMENTS OF ROOF TRUSSES AND ATTIC FLOOR IN ALL SAINTS CHURCH IN POZNAŃ

There are three different structural systems in the attic of All Saints Church in Poznań. The main roof trusses are located in the central part of the church. A pseudo-vaulting is hanging under them. The sides of the building are covered with beam attic floor – figs. 15, 16.

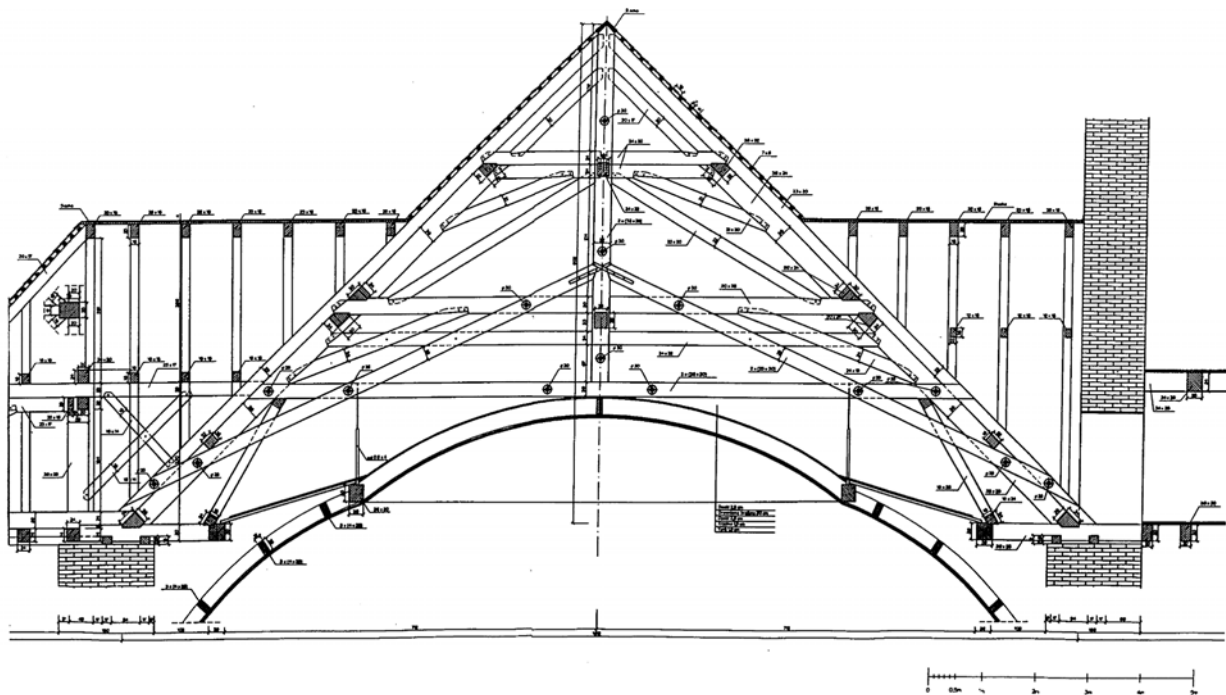
Due to damage to roof covering, which took place during many years of service, some structural elements of roof trusses and attic floor suffered a long-term action of moisture. This was the reason for wood destruction by mould, fungi and insects. A joint under the valley rafter at the tower indicated in fig. 15 and presented in fig. 17 is a good example.

Fragments of floor elements like ground beams, floor beams and floor purlin suffered almost complete destruction. Tips of liegender stuhl elements and rafters in main trusses were severely damaged, too. The damaged sections of beams were restored with wood glued layer-wise – fig. 18. The chosen technology resulted from the necessity to restore the elements in stages and ensuring a proper connection with undamaged material of the old fragment of the structure.

In the neighbouring zone of the floor indicated in fig. 15 house fungus action was revealed. It led to a dangerous destruction of floor beams tips as well as



Ryc. 15. Rzut belkowania stropu poddasza w kościele pw. Wszystkich Świętych w Poznaniu  
 Fig. 15. Plan view of beams system of attic floor in All Saints Church in Poznań



Ryc. 16. Wiązary dachowy i przekrój przez pseudokopułę w kościele pw. Wszystkich Świętych w Poznaniu  
 Fig. 16. Roof truss and pseudo-dome section in All Saints Church in Poznań





Ryc. 17. Uszkodzona strefa podporowa wiażara pełnego  
Fig. 17. Damaged support section of main truss



Ryc. 18. Zrekonstruowana strefa podporowa wiażara pełnego z ryc. 17  
Fig. 18. Reconstructed support section of the main truss from fig. 17



Ryc. 19. Przykład uszkodzenia końcówki belki stropowej przez grzyb domowy  
Fig. 19. Example of damage to a floor beam tip due to house fungus



Ryc. 20. Przykład uszkodzenia końcówki belki stropowej przez grzyb domowy  
Fig. 20. Example of damage to a floor beam tip due to house fungus



Ryc. 21. Zrekonstruowane podwaliny i końcówki belek stropowych. Widok z góry  
Fig. 21. Reconstructed ground beams and floor beams tips – top view



Ryc. 22. Zrekonstruowane podwaliny i belki stropowe. Widok z dołu  
Fig. 22. Reconstructed ground beams and floor beams tips – bottom view

## 8. NAPRAWA USZKODZEŃ WIĘZBY DACHOWEJ W KOŚCIELE PW. ŚW. WOJCIECHA W POZNANIU

Wiązar pełny nad nawą kościoła pw. św. Wojciecha w Poznaniu pokazany jest na ryc. 23. W konstrukcji znajdującej się nad sklepieniem występują elementy wiązań storczykowych, płatwiowych i rozporowych z słupami leżącymi. Krokwie i słupy leżące z górnej części konstrukcji przechodzą niżej i zamykają dachy nad nawami bocznymi. Obciążenia z górnej części konstrukcji w większości powinny być przekazywane na wewnętrzne ściany podłużne. Jednak, głównie z powodu uszkodzenia belek podwalinowych, nastąpiły osiadania konstrukcji i przez krokwie

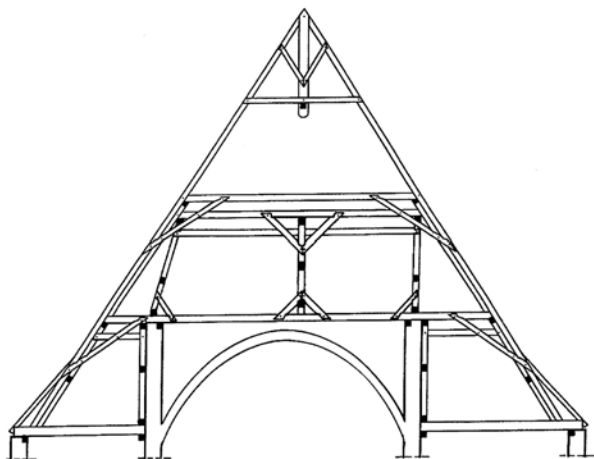
ground beams, as shown in figs. 19 and 20. Reconstruction of destroyed fragments of beams used the technology of layer-wise wood glueing mentioned above. A fragment of the floor after repair is shown in figs. 21 and 22.

## 8. REPAIR OF DAMAGE TO ROOF STRUCTURE IN ST. ADALBERT CHURCH IN POZNAŃ

The main truss over the aisle of St. Adalbert Church in Poznań is presented in fig. 23. There are elements of king-post truss, purlin truss and liegender stuhl truss.

przechodzące niżej obciążenia zostały przekazane na nawy boczne. Z tego powodu, oprócz deformacji pionowych, w nawach bocznych wystąpiły znaczne deformacje poziome prowadzące między innymi do złamania zastrzałów usztywniających konstrukcję – ryc. 24, 25.

Ze względu na ogromny ciężar więźby pokrytej dachówką w praktyce nie ma możliwości cofnięcia zaistniałych deformacji konstrukcji. W takiej sytuacji prace naprawcze muszą się ograniczyć do wzmocnienia lub



Ryc. 23. Przekrój poprzeczny przez konstrukcję dachu w kościele pw. św. Wojciecha w Poznaniu

Fig. 23. Transverse section of roof structure in St. Adalbert Church in Poznań



Ryc. 24. Złamany zastrzał w nawie bocznej

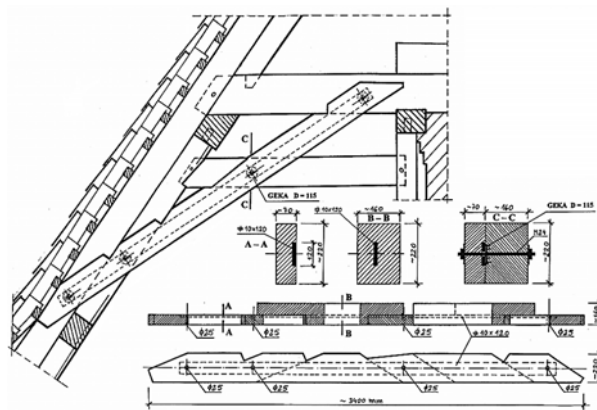
Fig. 24. Broken brace in side aisle

Rafters and liegender stuhl elements pass from the higher level to the lower level and close the roofs over side aisles. Loading from the upper structure should pass mainly onto internal longitudinal walls. However, due to ground beams damage, settlement of structure took place and loading through rafters going down passed onto the side aisles. That is why, besides vertical deformation, side aisles exhibited significant horizontal deformation which led to breaking of braces stiffening the structure – figs. 24, 25.



Ryc. 25. Złamany zastrzał w nawie bocznej

Fig. 24. Broken brace in side aisle



Ryc. 26. Koncepcja wzmocnienia zastrzału za pomocą wklejonego w drewno płaskownika stalowego

Fig. 26. Concept of brace reinforcing by a flat steel glued into wood



Ryc. 27. Zastrzały wzmocnione za pomocą wklejonych płaskowników stalowych

Fig. 27. Braces reinforced with flat steels glued in



Ryc. 28. Łączenie zastrzału z konstrukcją za pomocą pierścieni zębatych  
 Fig. 28. Connection between brace and structure with toothed rings



Ryc. 29. Wzmocniony zastrzał po zakończeniu montażu  
 Fig. 29. Reinforced brace after assembly



Ryc. 31. Zrekonstruowane węzły podporowe – widok z lewej  
 Fig. 31. Restored support joints – left-side view



Ryc. 30. Zniszczona belka stropowa w węźle podporowym wiązara pełnego  
 Fig. 30. Destroyed floor beam at the support joint of the main truss



Ryc. 32. Zrekonstruowane węzły podporowe – widok z prawej  
 Fig. 32. Restored support joints – right-side view

odtworzenia uszkodzonych elementów, przywrócenia prawidłowego sposobu przekazywania obciążeń na ściany i zatrzymania dalszych deformacji.

W związku z tym złamane zastrzały musiały być naprawione i wzmocnione w postaci odkształconej, gdyż w przeciwnym wypadku nie pasowały by do zdeformowanej konstrukcji więźby.

Złamane zastrzały zostały wzmocnione za pomocą stalowych płaskowników 10×100 wklejonych w drewno

Due to the huge weight of the roof structure covered with roof tiles, there was no practical possibility to remove the structural deformation. In such a case the repair works must be limited to reinforcing and restoring of damaged elements, return to the proper way of load passing to walls and stopping further deformation. That is why the broken braces had to be repaired and reinforced in the deformed configuration, otherwise they would not fit to the deformed roof.

przy użyciu kleju epoksydowego. Sposób wzmocnienia jest przedstawiony na ryc. 26 i 27. Usztywniające działanie zastrzału jest tym lepsze, im lepsze jest jego połączenie z konstrukcją, którą ma on usztywniać. W tym celu połączenia zastrzałów z konstrukcją zostały wzmocnione za pomocą jednostronnych pierścieni zębatych – ryc. 28. Widok konstrukcji po zamontowaniu wzmocnionego zastrzału przedstawiony jest na ryc. 29.

Oprócz przedstawionych wyżej przypadków naprawy złamanych zastrzałów, w kościele pw. św. Wojciecha w Poznaniu wykonano między innymi kompleksowe naprawy belek stropowych i stref podporowych w nawach bocznych. Dla przykładu na ryc. 30 pokazany jest zniszczony koniec belki stropowej w wiązarni pełnym. W tej belce oraz w belce sąsiedniej zniszczone końce wymieniono stosując złącza na zwidłowanie wzmocnione blachami stalowymi – ryc. 31, 32. Odtworzono również belki podwalinowe.

Dla poszerzenia wiedzy o naprawie i wzmocnianiu konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych rekomenduje się pozycje literatury [1–4].

The broken braces were reinforced by steel flats 10×100 glued into wood using epoxy adhesive. The method of reinforcing is presented in figs. 26 and 27. The better is the brace connection to the stiffened structure, the more efficient is its stiffening action. To this end the joints between the braces and the structure were reinforced by single-sided toothed rings – fig. 28. The view of the structure with a reinforced brace is presented in fig. 29.

Besides the above mentioned repair of broken braces, St Adalbert Church in Poznań required an extensive repair of floor beams and support sections in side aisles. For instance, fig. 30 presents a destroyed floor beam tip in a main truss. This beam and an adjacent one had the destroyed tips replaced using finger joints with steel plates – figs. 31, 32. Ground beams were restored, too.

Positions [1–4] from bibliography are recommended to widen the knowledge about repair and reinforcing of wooden structures in historic buildings.

---

## LITERATURA / REFERENCES

- [1] Erler K., *Alte Holzbauwerke. Beurteilen und sanieren*, Beuth Verlag, 3 Auflage, 2010.
- [2] Jasięńko J., Rapp P., *Metody naprawy i wzmocniania zabytkowych konstrukcji drewnianych*, rozdział 2 [w:] *Zabytkowe budownictwo drewniane w Polsce – diagnostyka, stan techniczny, wzmocnienia, zabezpieczenia*, red. Z. Mielczarek, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.
- [3] Jasięńko J., *Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2003.
- [4] Mönck W., *Schäden an Holzkonstruktionen. Analyse und Behebung*, Verlag für Bauwesen, Berlin 1995.
- [5] Rapp P., *Klejone wzdlużne połączenia belek drewnianych w rewaloryzacji obiektów zabytkowych*, *Zeszyty Naukowe PP*, Nr 44, Budownictwo Łądowne, 1999, 51–59.
- [6] Rapp P., *Computational model of adhesive scarf joints in wooden beams*, *Drewno*, 2014, Vol. 57, No. 193, 5–35.
- [7] *International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter 1964)*, II<sup>nd</sup> International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venice, 1964.

---

## Streszczenie

W artykule przedstawiono metodykę oraz autorskie przykłady rewaloryzacji konstrukcji drewnianych w obiektach zabytkowych. Opisane metody mają charakter konserwatorski, polegający na odtworzeniu i przywróceniu nośności uszkodzonych elementów w taki sposób, by zachować kształt, wygląd, materiały i schematy statyczne konstrukcji. Pokazano i opisano przykłady rewaloryzacji silnie uszkodzonych elementów belkowych z zastosowaniem nowoczesnych technik i technologii, takich jak klejenie oraz wzmocnianie elementów za pomocą prętów lub blach stalowych.

## Abstract

The paper presents methodology and author's examples of revalorization of wooden structures in historic buildings. The methods described are of conservation type and consist of rebuilding and restoring the load bearing capacity of damaged elements preserving shapes, outlook, materials and static schemes. Examples of revalorization of severely damaged beam elements using modern techniques and technology like glueing and reinforcing with steel bars or plates were introduced and described.

Nobuyoshi Yamaguchi\*, Masato Nakao\*\*

## In situ assessment method for timbers based on shear strengths predicted with screw withdrawals

### Ocena elementów drewnianych in situ w oparciu o wytrzymałość na ścinanie prognozowaną poprzez badanie na wyrywanie wkręta

**Key words:** integrity, degradation, inspection, density

**Słowa kluczowe:** integralność, degradacja, inspekcja, gęstość

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Background

Assessment of timbers is required to use existing timber structures for safe and long years. Both of non- and semi-destructive testing methods were used for these assessments of timbers in existing structures. Although non-destructive testing methods are effective in searching of timbers for defects, semi-destructive testing methods such as screw withdrawal resistance measurements have efficiency for evaluating integrity of timbers [1]. Withdrawal resistance measurements had used wood-screws for long years; new probes were developed to measure withdrawals in deep of timbers. The new probes are manufactured from metric threaded rods. The probes are applied not only for 'Single Withdrawal Resistance (SWR)' measurement but also 'Coaxial Multiple Withdrawal Resistance' (CMWR) measurements. The CMWR is able to provide withdrawal resistances distributions on timber cross-sections. Assessment methods to evaluate integrity of timbers using these withdrawals had been proposed [2].

### 1.2. Objectives

The objective of this paper is to propose the method to evaluate integrity of timbers based on their densities and shear strengths estimated from their withdrawal resistances.

## 2. METHODOLOGY

### 2.1. Specimens

Withdrawal resistance measurements and shear loading tests of timbers were conducted. Specimens for withdrawal resistance measurements and shear loading tests were prepared. Species of the timber specimens were Sugi (*Cryptomeria japonica*), Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) and Douglas-Fir (*Pseudotsuga menziesii*). Dimension of the specimens was 30 × 30 × 30 mm. These specimens were cut from a sound and new lumber (cross-section: 105 mm × 105 mm) excluding defects. 16 pairs of Sugi, 9 pairs of Hinoki and Douglas-Fir specimens were used. One-half of specimens were used for withdrawal resistance measurements, the others were used for shear loading tests. A pair of specimens for the withdrawal resistance measurements and the shear loading tests is adjacent along their timber grains. Moisture contents of these Sugi, Hinoki and D-Fir specimens were around 8, 9 and 11% by moisture meters. Densities of them were around 0.38, 0.45 and 0.53 g/cm<sup>3</sup> in air condition.

### 2.2. Probes

Withdrawal resistant measurements uses metric-screw type probes, which are shown in fig. 1. This metric-screw type probe was manufactured from

\* Yokohama National University

\*\* Building Research Institute

**Cytowanie / Citation:** Yamaguchi N., Nakao M. In-situ assessment method for timbers based on shear strengths predicted with screw withdrawals. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2015;44:109-115

**Otrzymano / Received:** 2015-09-08 • **Zaakceptowano / Accepted:** 2015-10-14

**doi:**10.17425/WK43ASSESSMENT

metric-screws which were commercially available metric threaded rods adjusted to the ISO 261 and 724. The probes have a short-thread which is made up removing the rest of thread from threaded rods by machines. Diameters of the probe threads are constant along the axis. Dimensions of the probe are shown in fig. 1. Length and diameter (peak to peak) of the thread were 12.85 mm and 3.87 mm. Diameter of the remaining shafts was 2.8 mm. Pitch of the threads was 0.7 mm. The probes were screwed downwardly and withdrawn upwardly in the withdrawal measurements. The probes with this dimension are described as 'Standard Probes' in this paper.

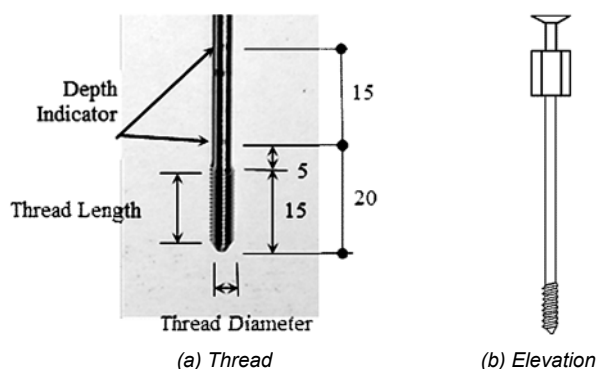


Fig. 1. Standard Probe

### 2.3. Withdrawal Resistance Measurement

Fig. 2 shows withdrawal resistance measurement. To begin with measurements, a pre-drilled hole of 3 mm (2.94 mm) in diameter is made in the centre of a plane of specimens. The probe is screwed into a pre-drilled hole. Penetration depth of the probe tip in specimens is 20 mm. The depth in the specimens is controlled by the depth indicator marked on the probes. The probe is pulled out slowly and withdrawal resistances are measured simultaneously by the loading apparatus. Constant rate of withdrawals are applied by clamp-type portable loading apparatus driven by electric-drivers.

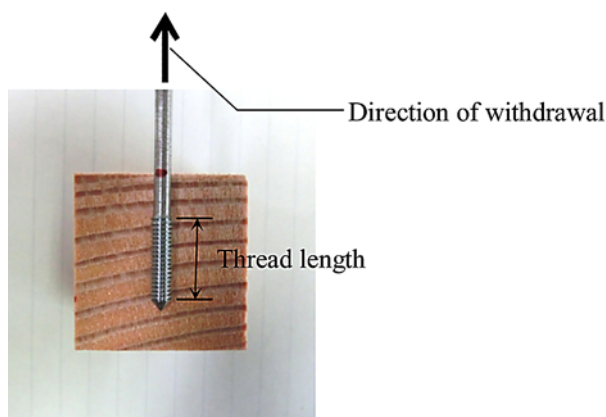


Fig. 2. Withdrawal Resistance Measurements

### 2.4. Normalized Withdrawal Resistance

Measured withdrawal resistances are affected by areas of outer cylindrical shear planes around the probe threads. Removing effect of dimensions of the probe threads, measured withdrawal resistances  $W_R$  were normalized by outer cylindrical area of the thread. These normalized withdrawal resistance (NWR)  ${}_N W_R$  is obtained by equation (1) [3].  ${}_N W_R$  indicates estimated shear strength of timber on the outer cylindrical shear plane shown in fig. 3. If the probe is screwed into their longitudinal surfaces (LR and/or LT planes) of the timbers, direction of the measured  ${}_N W_R$  (shear strength) will be perpendicular to the grain (RT-direction: Radius or Tangential direction) of the timber.

$${}_N W_R = \frac{W_R}{R_t \times \pi \times l} \quad (1)$$

- ${}_N W_R$  – Normalized Withdrawal Resistance (N/mm<sup>2</sup>)
- $W_R$  – Withdrawal Resistance (N)
- $R_t$  – Diameter of Threads (peak to peak, mm)
- $\pi$  – Circular Constant
- $l$  – Length of Probe Thread (mm)

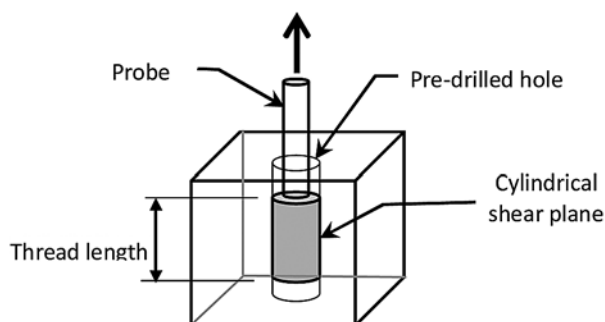


Fig. 3. NWR and Shear Plane around Probe Thread

### 2.5. Shear Loading Test

In order to obtain regression formula between densities and shear strengths, shear loading test based on JIS Z 2101 was applied for block-shear specimens. Fig. 4 shows the specimens for shear loading test of timbers. Arrows in fig. 4 show directions of applied pair of shear forces. Gap between pair of shear forces was 2 mm. Universal loading apparatus and shear loading jig of INSTRON 2820-060 was used for shear loading tests. Rate of loading was 1 mm/min.

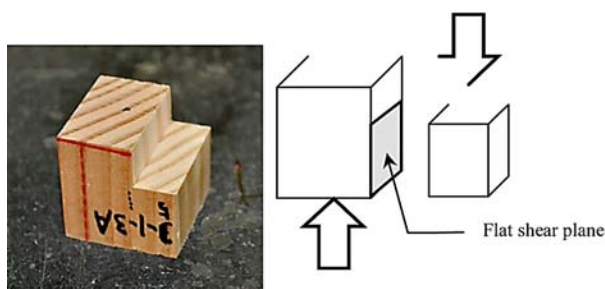


Fig. 4. Shear Loading Test and Specimens

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Calculation of Densities from NWR

##### 3.1.1. Relationship between Withdrawal Resistances and Densities

Relationships between measured densities  $D_m$  and  ${}_N W_R$  of three species of Sugi, Hinoki and D-Fir are shown in fig. 5. A regression formula between  $D_m$  and  ${}_N W_R$  are shown in Equation (2). In fig. 5, regression coefficients  $a_1$  and  $a_2$  of equation (2) were 0.032 and 0.1745 respectively. Square of coefficients of correlation ( $R^2$ ) between densities  $D_m$  and  ${}_N W_R$  was 0.923 in fig. 5. This  $R^2$  value is reasonably good.

$$D_m = a_1 \times {}_N W_R + a_2 \quad (2)$$

$D_m$  – Measured Density ( $\text{g/cm}^3$ )  
 $a_1, a_2$  – Regression Coefficients

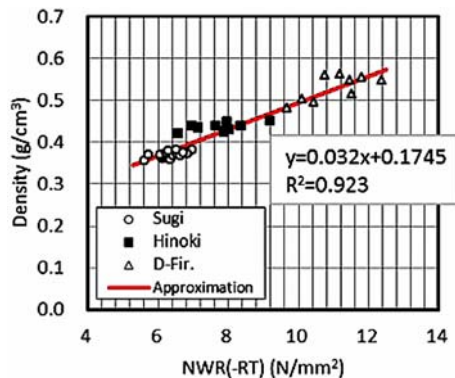


Fig. 5. NWR and Density

##### 3.2.2. Calculation of Densities

Equation (3) provides calculated densities  $D_c$  of these specimens in air dry condition, which is based on equation (2).

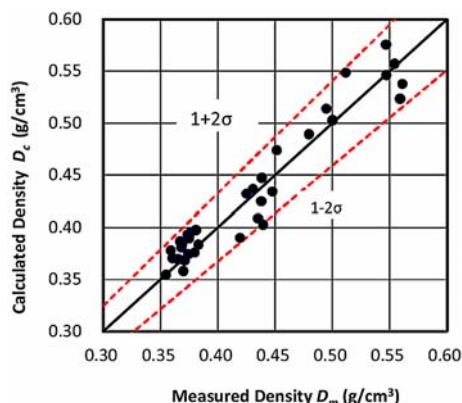


Fig. 6. Verification of Calculated Density  $D_c$

Regression coefficients  $a_1$  and  $a_2$  in equation (3) are also 0.032 and 0.1745 respectively. Measured density  $D_m$  and calculated densities  $D_c$  of the specimens are plotted in fig. 6, which compares the calculated densities  $D_c$  with the measured densities  $D_m$ . Standard deviation

$\sigma$  of the calculated density  $D_c$  divided by measured density  $D_m$  was 4.0%. Two dotted lines of  $1+2\sigma$  times and  $1-2\sigma$  times of the measured densities  $D_m$  are indicated on the fig. 6. Fig. 6 shows most of the calculated densities  $D_c$  is located within these two lines. Equation (3) suggests  ${}_N W_R$  would be lost in case timber density is 0.1745. The withdrawals are lost before the density would be zero.

$$D_c = a_1 \times {}_N W_R + a_2 \quad (3)$$

$D_c$  – Calculated Density ( $\text{g/cm}^3$ )

#### 3.2. Calculation of Shear Strengths from NWR

##### 3.2.1. Relationship between Densities and Shear Strengths

Measured shear strengths of parallel to the grain (L-direction)  ${}_M Sh_L$  and measured density  $D_m$  of the specimens are plotted in fig. 7. Regression formula of these plots is shown in equation (4). Regression coefficients  $b_1$  and  $b_2$  of equation (4) are 16.024 and  $-0.4941$  in fig. 7 respectively. Square of the correlation coefficients  $R^2$  of this linear approximation formula was 0.8022. This ( $R^2$ ) value is reasonably good.

$${}_M Sh_L = b_1 \times D_m + b_2 \quad (4)$$

${}_M Sh_L$  – Measured Shear Strength of L-direction ( $\text{N/mm}^2$ )

$b_1, b_2$  – Regression Coefficients

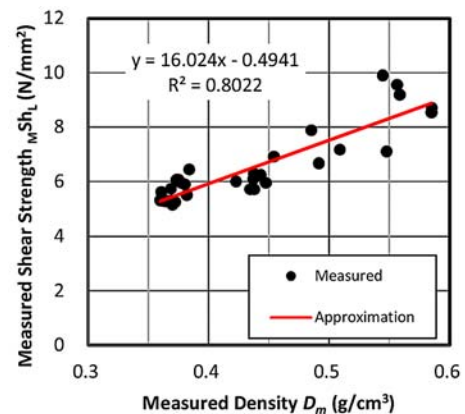


Fig. 7. Measured Density  $D_m$  and Measured Shear Strength  ${}_M Sh_L$

##### 3.2.2. Calculation of Shear Strengths

Calculated shear strengths  ${}_C Sh_L$  are obtained from equation (5), which is derived from equation (3) and equation (4) equating of  $D_m$  in equation (4) with  $D_c$  in equation (3). Shear strengths  ${}_C Sh_L$  are calculated from  ${}_N W_R$  using equation (5). Regression coefficients  $c_1$  and  $c_2$  of equation (5) were 0.5128 and 2.3021 respectively. Measured shear strength  ${}_M Sh_L$  and calculated shear strength  ${}_C Sh_L$  are plotted in fig. 8, which compares the

calculated shear strength  $cSh_L$  with the measured shear strength  $MSh_L$ . Standard deviation  $\sigma$  of the calculated shear strength  $cSh_L$  divided by measured shear strength  $MSh_L$  was 8.2%. Two dotted lines of  $1+2\sigma$  times and  $1-2\sigma$  times of the measured shear strength  $MSh_L$  are added on the fig. 8. Fig. 8 shows most of the calculated shear strength  $cSh_L$  is located within these two dotted lines. Standard deviation  $\sigma$  of the calculated shear strengths is almost twice of standard deviation  $\sigma$  of the calculated densities.

$$cSh_L = c_1 \times_N W_R + c_2 \quad (5)$$

$cSh_L$  – Calculated Shear Strength of L-direction (N/mm<sup>2</sup>)

$c_1, c_2$  – Regression Coefficients

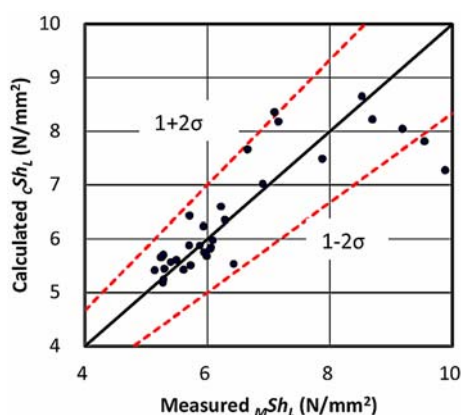


Fig. 8 Verification of Calculated Shear Strength  $MSh_L$

### 3.3. In-situ Assessment Method using Withdrawal Resistances

#### 3.3.1. Benchmark Method

Benchmark method use benchmark timbers which are reference selected from the same species as object timber. The benchmark timber is required to have average properties of the object timber species. If it is difficult to prepare suitable timbers for benchmark, un-degraded part of the objects is available as the benchmark timbers. The same probes as to the thread diameters and lengths must be applied for the withdrawal measurements of the object timbers and the benchmark timbers. Integrity index  $I_B$  is corresponding to the ratio of measured properties of the object timbers to those of the benchmark timbers, which is defined in equation (6).  $P_r$  is measured residual properties of the object timbers.  $P_B$  is measured properties of the benchmark timbers. The properties are densities or shear strengths. Measured withdrawals would be available instead of densities and shear strengths, because those are calculated from measured withdrawals. Measurement of withdrawals is required for the same grain direction of the benchmark timber as that of object timbers.

$$I_B = \frac{P_r}{P_B} \quad (6)$$

$I_B$  – Integrity index of benchmark method

$P_r$  – Residual properties of object timbers

$P_B$  – Properties of benchmark timbers

#### 3.3.2. Residual Performance Index in Benchmark Method

Mechanical performance of existing timbers is affected not only integrity of timber, timber species but also their cross-sectional areas. Residual performance of the object timbers with their integrity and sectional area losses is evaluated by residual performance index  $I_{PB}$  which is given in equation (7). The factor  $F_S$  in Equation (7) corresponds to the cross-sectional areas loss and defined in equation (8).  $A_r$  is residual/effective cross-sectional areas of the object timbers, and  $A_o$  is original/initial cross-sectional areas of them.

$$I_{PB} = I_B \times F_S \quad (7)$$

$$F_S = \frac{A_r}{A_o} \quad (8)$$

$I_{PB}$  – Residual performance index in benchmark method

$F_S$  – Residual cross-sectional areas factor of object timbers

$A_r$  – Residual/effective cross-sectional areas of object timbers

$A_o$  – Original/initial cross-sectional areas of object timbers

#### 3.3.3. Nominal Value Method

Nominal value method is available instead of Benchmark Method. Nominal value method does not need benchmark timbers, but need nominal properties such as densities or mechanical properties of timbers as same timber species as the objects. Those are often listed in major wood handbooks. The nominal properties listed in wood handbooks are average or lower values of clear small timbers [4]. Screw withdrawals are affected by the grain direction of timbers. Withdrawal measurements are applied for perpendicular to the grain direction of timbers in general; these withdrawal resistance measurements provide shear strengths perpendicular to the grain as shown in fig. 3. Because nominal shear strengths listed in wood handbooks are those of parallel to the grain, it is required to estimate shear strengths parallel to the grain from the measured withdrawals perpendicular to the grain. Equation (5) calculates shear strength parallel to the grain from Normalized Withdrawal Resistances  $_N W_R$  which is obtained from screw withdrawals perpendicular to the grain of timber.

Direct use of withdrawals  $W_R$  is valuable for the assessment works in situ. Withdrawals  $W_R$  is calculated



from equation (1) using  ${}_N W_R$ . There are two cases to assess timbers based on their densities or shear strength parallel to the grain. In case densities are used for assessment, withdrawal criteria  $W_{RD}$  correspond to density  $D$  are obtained from equation (9), because  ${}_N W_R$  is derived from density  $D$  by equation (2). Regression coefficients  $a_1$  and  $a_2$  in the equation (2) are also used in equation (9).

$$W_{RD} = \frac{D - a_2}{a_1} \times R_t \times \pi \times l \quad (9)$$

In case shear strengths parallel to the grain are used for assessment of timber, withdrawal criteria  $W_{RS}$  correspond to shear strength  $Sh_L$  are obtained from equation (10), because  ${}_N W_R$  is derived from Shear strength  $Sh_L$  by equation (4). Regression coefficients  $c_1$  and  $c_2$  in the equation (4) are also used in equation (10).

$$W_{RS} = \frac{Sh_L - c_2}{c_1} \times R_t \times \pi \times l \quad (10)$$

For the purpose to use these withdrawal criteria  $W_{RD}$  and  $W_{RS}$  for the assessment of timber *in situ*, these criteria  $W_{RD}$  and  $W_{RS}$  are plotted in figures. Assuming these equation (3) and (5) are able to be applied for all coniferous species, withdrawal criteria  $W_{RD}$  correspond to nominal density  $D_n$  of five timber species are plotted in fig. 9 (a). Withdrawal criteria  $W_{RS}$  correspond to nominal shear strength  $Sh_{L,n}$  of these timber species are also plotted in fig. 9 (b). Sugi and Hinoki are major domestic timbers used for constructions in Japan. Spruce (*Picea*) and Western Hemlock (*Tsuga*) in fig. 9 (a) and fig. 9 (b) are commercially available timbers in Japan imported from North American. These criteria are affected by dimensions of the probes. These withdrawal criteria and measured withdrawals shown in fig. 9 (a) and fig. 9 (b) are effective in case the standard probes are used. Fig. 9 (a) shows the withdrawal criteria  ${}_A W_{RD}$ ,  ${}_U W_{RD}$ ,  ${}_L W_{RD}$ , correspond to the average, upper and lower values of nominal densities  $D_n$  of these timber species. Fig. 9 (b) shows the withdrawal criteria  ${}_A W_{RS}$ ,  ${}_L W_{RS}$  correspond to average and lower values of nominal shear strengths  $Sh_{L,n}$  of these timber species. Plots of average, upper and lower in fig. 9 (a) correspond to the nominal average, maximum and minimum densities  $D_n$  of these timber species. Plots of average and lower in fig. 9 (b) correspond to the nominal average and minimum of shear strengths  $Sh_{L,n}$  of these timber species. These nominal values were obtained from the tests using clear timber specimens. Clear small timbers were selected visually excluding defects such as timber knots in these tests [4].

The procedure of the nominal value method:

Select timber species of the object timber on X-axis of fig. 9 (a) or fig. 9 (b). Measure withdrawals  $W_R$  of the object timbers using the standard probes shown in fig. 1. Find the position of the measured withdrawals

$W_R$  on Y-axis in these figures. Find intersection points of the timber species on X-axis and the withdrawals  $W_R$  on Y-axis in these figures. In case another probe is used, adjusted withdrawals  $W_R'$  by equation (11) should be used for the assessment using fig. 9 (a) and fig. 9 (b).

$$W_R' = \frac{{}_s R_t \times {}_s l}{R_t \times l} \times W_{RNS} \quad (11)$$

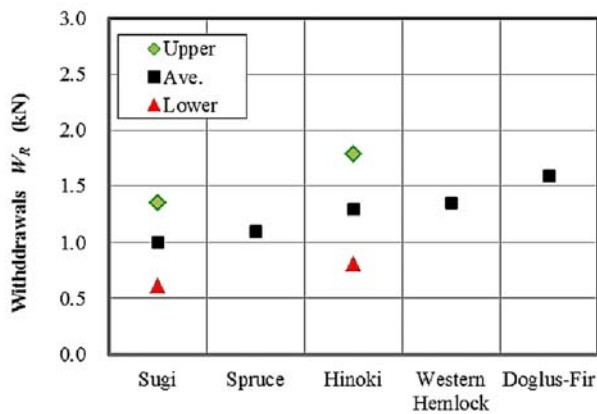
- $W_R'$  – Adjusted Withdrawal Resistance (N)
- $W_{RNS}$  – Withdrawal Resistance using not standard probes (N)
- ${}_s R_t$  – Diameter of Thread of the standard probe (peak to peak, mm)
- ${}_s l$  – Length of Probe Thread of the standard probe (mm)
- $R_t$  – Diameter of Thread of the probe used in measurements (peak to peak, mm)
- $l$  – Length of Probe Thread of the probe used in measurements (mm)

Assessment by the nominal value method using integrity indexes;

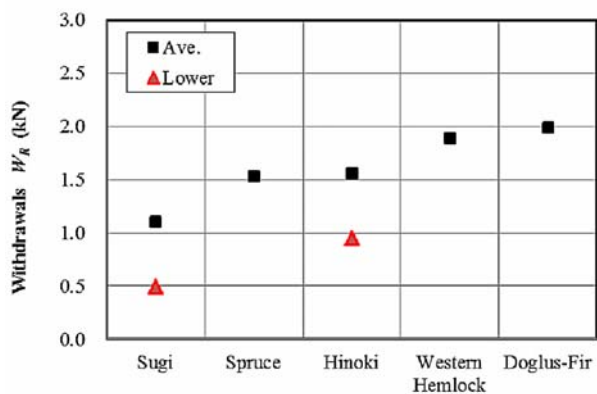
In case the intersections of the timber species on X-axis and measured withdrawals  $W_R$  on Y-axis are located upside of the 'Lower or Average withdrawal criteria  ${}_L W_{RD}$ ,  ${}_A W_{RD}$ ' in fig. 9 (a), it would be assessed the objects have greater densities than the 'nominal lower or average densities  ${}_L D_n$ ,  ${}_A D_n$ ' of the same timber species as them. In case the intersections are located upside of the 'Upper withdrawal criteria  ${}_U W_{RD}$ ' in fig. 9 (a), measured withdrawals  $W_R$  might be affected by any defects such as hard knots in timber or by other measurement errors. In case the intersections are located upside of the 'Lower or Average withdrawal criteria  ${}_L W_{RS}$ ,  ${}_A W_{RS}$ ' in fig. 9 (b), the objects have greater shear strengths than the 'nominal lower or average shear strengths  ${}_L Sh_{L,n}$ ,  ${}_A Sh_{L,n}$ ' of the same timber species as them. These figures provides ratio of residual properties of the object timbers to their nominal properties consequently. These ratios are based on densities or shear strengths and are available for quantitative integrity assessment of timbers. Integrity index  $I_N$  is ratio of the residual properties  $P_r$  of the object timbers to the nominal properties  $P_N$  of same species as them, which is defined in equation (12).  $P_r$  is residual properties such as densities  $D_n$  or shear strengths  $Sh_L$  of the object timbers.  $P_N$  is nominal properties such as densities  $D_n$  or shear strengths  $Sh_{L,n}$  of same timber species as the object timbers. Fig. 9 (a) and fig. 9 (b) are able to indicate these integrity indexes visually.

$$I_N = \frac{P_r}{P_N} \quad (12)$$

- $I_N$  – Integrity index of nominal value method
- $P_r$  – Residual properties of object timber
- $P_N$  – Nominal properties of the same timber species as object timbers



(a) Criteria correspond to Nominal Densities



(b) Criteria correspond to Nominal Shear Strengths

Fig. 9. Withdrawals for the Assessment of Timbers by Nominal Value Method

### 3.3.4. Residual Performance Index in Nominal Value Method

Mechanical performance of timber is affected not only integrity of timber but also their cross-sectional area. Residual performance indexes  $I_{PN}$  in Nominal Value Method are given by equation (13). Factor  $F_s$  in equation (13) is correspond to the cross-sectional areas loss and defined in equation (8).

$$I_{PN} = I_N \times F_s \quad (13)$$

$I_{PN}$  – Residual performance index in Nominal Value Method.

## 4. CONCLUSIONS

*In situ* assessment method of timbers using screw withdrawals was proposed. The probes manufactured from metric threaded rods were developed. Normalized withdrawal resistances  ${}_N W_R$  of the probes are proposed, which indicate shear strengths on the shear planes around the outer cylindrical areas of the probe threads. Regression formulae calculating tim-

ber densities and shear strengths from Normalized Withdrawal Resistance were proposed. Standard deviations of calculated densities and shear strengths to the measured them were 4.0% and 8.2% respectively. Two assessment methods of Benchmark Method and Nominal Value Method using withdrawals are proposed. The benchmark method compares withdrawals of object timbers with those of benchmark timbers. The benchmark timbers must be new, sound and average timbers of the same timber species as the objects. The nominal value method use nominal densities and shear strengths (parallel to the grain). Withdrawals correspond to the nominal values of densities and shear strengths were calculated and plotted on figures for the assessments in each species. These figures are used to compare measured withdrawals of the objects with withdrawal criteria correspond to the nominal densities and shear strengths. These figures are available to assess integrity of timbers physically and quantitatively. Ratios of properties of the object timbers to those of benchmark timbers were used as integrity index of benchmark method. Ratios of properties of the object timbers to those of nominal properties were also used as integrity index of nominal value method. Residual performances indexes of the object timbers were proposed, which were obtained from these integrity indexes and cross-sectional area factors.

## ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to appreciate the members of RILEM TC215-AST and COST Action FP 1101 WG1/TG2, they provide latest information on *in situ* assessment method of timbers for us. I also would like to appreciate Dr. Hirofumi Sakuma of Center for Better Living, Dr. Masahiko Karube and Dr. Hirofumi Nagao of Forest and Forest Products Research Institute Japan for their assistances.

## REFERENCES

- [1] Kasal B., Tannert T (eds) (2010) *In Situ Assessment of Structural Timber*. RILEM State of the Art Reports. Volume 7, Springer.
- [2] Tannert T., Anthony R.W., Kasal B, Kloiber M., Piazza M., Riggio M., Rinn F., Widmann R., Yamaguchi N. (2014) *In situ assessment of structural timber using semi-destructive techniques*, Materials and Structures 47(5): 767-785.
- [3] Yamaguchi N. (2013) *In situ Assessment Method of Wood using Normalized Withdrawal Resistances of Metric-screw type Probes*, Advanced Materials Research 778: 217-224.
- [4] Forest and Forest Product Research Institute (2004) *Wood Industry Handbook*, ISBN 4-621-07411-3 C 3550, Maruzen, Japan.

## Abstract

*In situ* assessment method of timbers using screw withdrawals is proposed. The screw withdrawals are obtained from withdrawal resistance measurements of timbers using probes manufactured from metric threaded rod. Two assessment methods of 'Benchmark Method' and 'Nominal Value Method' are proposed. The benchmark method compares both of withdrawals of object timbers and 'benchmark timbers' in order to evaluate the integrity of the objects. The benchmark timbers are new and sound timbers of the same species as the objects. The nominal value method use nominal densities or shear strengths of the same timber species as the objects. Withdrawal resistance measurements and shear loading tests of three coniferous species of timbers were conducted in order to determine two regression formulae between their withdrawals and densities, densities and shear strengths. Two set of linear regression coefficients for estimating densities and shear strengths from withdrawals were obtained. Withdrawal criteria correspond to the nominal densities and shear strengths are calculated using these two regression formulae. The withdrawals measured from the objects are compared to the withdrawal criteria correspond to the nominal values of the same species as the objects. *In situ* assessment method of timbers using quantitative integrity indexes obtained by the benchmark method and nominal value method are proposed. Residual performances indexes of the object timbers are proposed, which are obtained from these integrity indexes and cross-sectional area factors.

## Streszczenie

Artykuł prezentuje metodę ewaluacji *in situ* drewna w konstrukcjach. Badania na wyrywanie wkręta prowadzone są za pomocą sondy wykonanej z pręta z metrycznym gwintem i mierzą opór drewna przy wyrywaniu wkręta. Przedstawiono dwie metody oceny: 'metodę porównawczą' i 'metodę wartości nominalnej'. Metoda porównawcza porównuje opór przy wyrywaniu wkręta z testowanych elementów drewnianych do wartości oporu generowanych dla 'elementów referencyjnych', aby określić integralność elementu. Elementy referencyjne to elementy z nowego i zdrowego drewna tego samego gatunku, co drewno badanego elementu. Metoda wartości nominalnej wykorzystuje nominalne wartości gęstości lub wytrzymałości na ścinanie dla gatunku drewna takiego, z jakiego wykonany jest badany element. Przeprowadzono pomiary za pomocą badania na wyrywanie wkręta i testy wytrzymałości na ścinanie drewna pochodzącego z trzech gatunków iglastych, aby ustalić dwa wzory współczynnika regresji pomiędzy oporem przy wyrywaniu wkręta i gęstością, oraz gęstością i wytrzymałością na ścinanie. Na podstawie badań otrzymano dwa zestawy liniowych współczynników regresji dla oszacowania gęstości i wytrzymałości na ścinanie. Wartości oporu przy wyrywaniu wkręta odpowiadają nominalnym wartościom gęstości, a wytrzymałość na ścinanie oblicza się na podstawie dwóch wzorów na regresję. Wartości oporu przy wyrywaniu wkręta zmierzone dla elementów są porównywane z wartościami nominalnymi dla takich gatunków drewna, jak użyte w danej konstrukcji. Artykuł przedstawia metodę oceny *in situ* z wykorzystaniem ilościowych indeksów integralności drewna otrzymanych za pomocą metody porównawczej oraz metody opartej na wartościach nominalnych. Zaproponowano też indeksy pracy szczątkowej dla badanego drewna w konstrukcjach, które zostały określone na podstawie indeksów integralności i czynników przekrojowych.

Adam Kasperkiewicz

## Sprawa Aleksandra Brody

### The case of Aleksander Broda

Wielki niemiecki filozof pisał, że sowa mądrości wzlatuje o zmierzchu, jakby właściwy osąd zdarzeń i zachowań możliwy był dopiero z odległej perspektywy w oparciu całą dostępną nam wiedzę o tym, co się w przeszłości wydarzyło. W głośnej sprawie renowacji zabytkowego spichlerza z Borowna sowa mądrości wleciała po długich czterestu latach, chociaż mogła i powinna wlecieć dużo wcześniej.

Aleksander Broda pełnił funkcję Generalnego Konserwatora Zabytków, kiedy w dniu 23 listopada 2001 r. został zatrzymany przez funkcjonariuszy policji i przewieziony do Prokuratury Apelacyjnej w Katowicach. Z aresztu śledczego w Mysłowicach został zwolniony 11 października 2002 r.

Prokurator zarzucał Aleksandrowi Brodzie, że znanemu częstochowskiemu biznesmenowi ułatwił popełnienie przestępstwa, które miało polegać na wyłudzeniu z Urzędu Generalnego Konserwatora Zabytków dotacji w kwocie 140 000 zł na remont i odtworzenie zabytkowego spichlerza w Borownie, czyli popełnienie przestępstwa oszustwa stypizowanego w art. 286 § 1 k.k.

Zarzuty oparte zostały na hipotezie, że inwestor nie miał ani zamiaru, ani możliwości odtworzenia spichlerza, a jego działania polegające na rozebraniu budowli, przeniesieniu i składowaniu jej w innym miejscu miały tylko pozorować ratowanie zabytku. Co więcej, budulec pochodzący ze spichlerza miał na skutek niewłaściwego składowania ulec zniszczeniu i została z niego przysłowiowa już „sterta zgnilych desek”.

Proces przed sądem pierwszej instancji trwał 4 lata i zakończył się wydaniem w 2007 r. wobec Aleksandra Brody – w zakresie zarzutu dotyczącego przyznania dotacji za odtworzenie spichlerza – wyrokiem skazującym. Sąd nie podzielił racji prokuratora, że oskarżony działał z inwestorem w przestępczym porozumieniu, mającym na celu wyłudzenie nienależnej dotacji za odtworzenie zabytku, natomiast przypisał mu popełnienie czynu z art. 231 § 2 k.k., określanego jako tzw. „przestępstwo urzędnicze”.

Sąd wyrok skazujący oparł na przekonaniu, że Aleksander Broda, działając początkowo jako wojewódzki konserwator zabytków, a później jako generalny konserwator zabytków, świadomie i celowo, w celu osiągnięcia przez inwestora korzyści majątkowej, nie dopełnił w ramach procedury przyznawania dotacji

ze środków Ministra Kultury i Sztuki na remont i odtworzenie zabytkowego spichlerza dworskiego swych obowiązków i takiej dotacji w wysokości 140 000 zł inwestorowi udzielił, czym działać miał na szkodę interesu publicznego.

Proces udzielania dotacji – w kontekście stawianych konserwatorowi zabytków zarzutów – należy podzielić na dwa etapy, które ściśle odpowiadają pracom konserwatorskim, wykonywanym przez inwestora. W pierwszym etapie prace odtworzeniowe sprowadzały się do rozebrania drewnianych elementów spichlerza, ich translokacji oraz odpowiedniego składowania i zabezpieczenia. Pierwsza dotacja w wysokości 60 000 zł została przyznana przez Aleksandra Brodę pełniącego jeszcze funkcję wojewódzkiego konserwatora zabytków po zakończeniu tych prac. W drugim etapie prac konserwatorskich spichlerz miał być ponownie złożony na działce położonej u podnóża ruin zamku w Olsztynie. Po zakończeniu prac związanych z translokacją drewnianych elementów spichlerza, a przed przystąpieniem do ich ponownego złożenia, inwestor wystąpił o refundację poniesionych przez niego kosztów na zakup urządzeń i materiałów, które miały zostać wykorzystane podczas rekonstrukcji spichlerza. Aleksander Broda już jako Generalny Konserwator Zabytków wyraził zgodę na zrefundowanie tych wydatków w wysokości 80 000 zł.

W ocenie sądu niedopełnienie obowiązków przez Aleksandra Brodę jako wojewódzkiego konserwatora zabytków przy udzielaniu pierwszej dotacji związanej z translokacją spichlerza polegało na tym, że wydał decyzję zezwalającą na prowadzenie przez inwestora prac konserwatorskich, pomimo braku zgody na lokalizację spichlerza w Olsztynie i braku wskazania wykonawcy robot remontowych, podpisał umowę o dofinansowanie remontu spichlerza ze spółką cywilną, mimo że spółka ta w chwili zawierania umowy nie istniała, dopuścił do rozbiórki spichlerza bez udziału kierownika robót, nie sprawdził, czy dokonano impregnacji elementów drewnianych, nie był obecny przy stolarskich pracach dorabiania drewnianych elementów spichlerza, nie dopilnował oznakowania rozebranych elementów spichlerza przez przybicie blaszek z odpowiednią numeracją. Piastując stanowisko generalnego konserwatora zabytków Aleksander Broda nie dopełnił swych obowiązków

związanych z drugim etapem prac konserwatorskich, albowiem podpisał wniosek o kolejną dotację na odtworzenie spichlerza, umowę o dofinansowanie tego projektu i w efekcie dopuścił do wypłaty dotacji na podstawie faktur, które nie podlegały rzetelnej ocenie pod względem ich wiarygodności i celowości. Inwestor wnioskował o zwrot wydatków poniesionych na zakup trzciny wodnej, służącej pokryciu dachu spichlerza, instalacji tryskaczowej i desek.

Sąd w dosyć osobliwy sposób kwestionował zasadność wydatków ponoszonych przez inwestora, będących podstawą przyznania drugiej dotacji, o czym świadczy następujący fragment uzasadnienia wyroku:

„Jakiż zatem był sens w kupowaniu trzciny wodnej, urządzeń instalacji tryskaczowej, desek, w sytuacji gdy spichlerz nie był wznoszony, a w przypadku, gdyby doszło do jego wznoszenia, to pieniądze winny być przede wszystkim przeznaczone na samo wzniesienie spichlerza, czyli opłacenie pracowników stawiających spichlerz, impregnację elementów spichlerza, która przecież nie została wykonana”.

Podważona została przez sąd celowość zakupu trzciny wodnej na pokrycie dachu w ilości 400 m<sup>2</sup>, gdyż jego powierzchnia wynosiła 250 m<sup>2</sup>, poza tym nie uzgodniono z konserwatorem zabytków zmiany pokrycia dachu z gontu na trzcinę.

Z powodu tych właśnie uchybień sąd skazał Aleksandra Brodę na karę jednego roku bezwzględnego pozbawienia wolności, którą oskarżony odbył niemal w całości jeszcze przed wydaniem wyroku. Apelacja obrońcy nie przyniosła zamierzonego skutku. Sąd drugiej instancji wyrok skazujący za popełnienie „przestępstwa urzędniczego” utrzymał w mocy. Od tego wyroku wniesiona została kasacja i sprawą po raz pierwszy zajął się Sąd Najwyższy, który wytknął Sądowi Okręgowemu w Częstochowie, że nie rozpoznał właściwie zarzutów apelacji i nakazał powtórzyć postępowanie apelacyjne. Sąd Okręgowy w Częstochowie, kierując się wytycznymi Sądu Najwyższego, uchylił skazujący wyrok sądu pierwszej instancji i proces w sprawie spichlerza rozpoczął się od początku.

Po ponownym przesłuchaniu świadków i przeprowadzeniu pozostałych dowodów Sąd Rejonowy w Częstochowie wyrokiem z dnia 24 lutego 2014 r. uniewinnił Aleksandra Brodę od zarzutu popełnienia przestępstwa urzędniczego, a wyrok ten został utrzymany w mocy przez Sąd Okręgowy w Częstochowie w dniu 8 sierpnia 2014 r. Sąd Najwyższy uznając kasację prokuratora za oczywiście bezzasadną stwierdził, że Aleksander Broda na sprawiedliwy wyrok musiał czekać 14 lat.

Sprawa odbiła się głośnym echem w mediach i miała swe poważne reperkusje w środowisku osób zajmujących się z ramienia państwa ochroną i ratowaniem zabytków. Motywy uniewinnienia Aleksandra Brody od przestępstwa niedopełnienia obowiązków urzędniczych zasługują na uwagę z dwóch powodów.

Z jednej strony zawierają ostrą, ale uzasadnioną krytykę działań prokuratury wobec Aleksandra Brody, z drugiej strony przedstawiają w sposób niezwykle precyzyjny przebieg procesu renowacji zabytkowego

spichlerza z Borowna i przyznawania na ten cel środków pieniężnych przez urząd konserwatorski.

Sędzia Mateusz Przesłański, który wydał w tej sprawie wyrok uniewinniający, nie miał wątpliwości, że od początku stosowanie wobec Aleksandra Brody tymczasowego aresztowania nie znajdowało uzasadnienia i godziło w poczucie sprawiedliwości społecznej. Prokurator dopuścił się niegodziwości w celu uzyskania przedłużenia tymczasowego aresztowania, posługując się oficjalnym listem Aleksandra Brody do Ministra Kultury i Sztuki jako dowodem na próbę mataczenia w sprawie<sup>1</sup>.

Sędzia zwrócił uwagę, że przedstawiciele organów ścigania w telewizyjnych programach nadawanych w czasie najwyższej oglądalności przedstawiali Aleksandra Brodę jako sprawcę zarzucanych mu czynów, mimo że śledztwo znajdowało się w początkowej fazie, co w oczywisty sposób bezpośrednio godziło w konstytucyjną zasadę domniemania niewinności. Przedstawienie rozumowania sądu prowadzącego do wniosku, że Aleksander Broda nie tylko nie dopuścił się żadnego przestępstwa w związku z renowacją zabytkowego spichlerza, ale działał wyłącznie dla dobra interesu publicznego, poprzedzić należy przypomnieniem i uporządkowaniem podstawowych faktów.

Wzniesiony w 1783 r. drewniany spichlerz z Borowna wpisany został do rejestru zabytków na podstawie decyzji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Katowicach z dnia 4 marca 1960 r. i stanowił własność Skarbu Państwa.

W latach 90. ubiegłego wieku spichlerz znajdował się na terenie Gminnej Spółdzielni, która nie wykazywała żadnego zainteresowania stanem technicznym zabytkowej budowli. Spichlerz ulegał stopniowej dewastacji. Cieszył się jedynie popularnością miejscowej ludności, która wykorzystywała zabytek do towarzyskich spotkań połączonych z paleniem ognisk i alkoholowymi libacjami<sup>2</sup>.

W 1996 r. Aleksander Broda, który pełnił funkcję Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, zaproponował Krzysztofowi Stacherczakowi, aby przejął zabytek na własność, odrestaurował i wykorzystał na własne cele gospodarcze. Z dzisiejszej perspektywy pozyskanie inwestora, który byłby zainteresowany nabyciem zabytku, stanowiło jedyną realną możliwość uratowania zabytku przed całkowitym zniszczeniem<sup>3</sup>.

Krzysztof Stacherczak w lutym 1997 r. kupił od Skarbu Państwa spichlerz za cenę 100 zł, zobowiązując się do zabezpieczenia obiektu i przeprowadzenia w ciągu czterech lat prac konserwatorskich.

Prace konserwatorskie i proces refundowania środków wydatkowanych przez inwestora, o czym była już mowa wcześniej, można podzielić na dwa etapy.

W pierwszej części prace polegały na rozebraniu spichlerza i translokacji jego drewnianych elementów w inne miejsce.

Aleksander Broda jako WKZ w styczniu 1998 r. podpisał wniosek o dofinansowanie remontu spichlerza ze środków generalnego konserwatora Zabytków zgodnie z przepisami uchwały nr 179 Rady Ministrów z dnia 8 grudnia 1978 r.

W kwietniu 1998 r. Wojewódzki Konserwator Zabytków udzielił pozwolenia na prowadzenie prac konserwatorskich.

W maju 1998 r. pomiędzy współnikami spółki cywilnej „Spichlerz Dworski” i zastępcą Generalnego Konserwatora Zabytków Pawłem Jaskanisem została zawarta umowa o dofinansowanie remontu i adaptacji zabytku.

Prace konserwatorskie polegające na rozbiórce spichlerza, przeniesieniu jego drewnianych elementów i zabezpieczeniu odebrane zostały w październiku 1998 r., a w grudniu tego roku Krzysztof Stacherczak otrzymał refundację poniesionych kosztów w kwocie 60 000 zł.

Drugi etap prac zbiegł się z objęciem przez Aleksandra Brodę w lutym 1999 r. stanowiska Generalnego Konserwatora Zabytków. Reforma administracyjna struktury urzędów powołanych do ochrony zabytków w kraju zlikwidowała część wojewódzkich urzędów konserwatorskich. Urząd Konserwatorski w Częstochowie stał się Delegaturą Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Katowicach.

Krzysztof Stacherczak zakupił trzcinę wodną, instalację gaśniczą przeciwpożarową, deski podłogowe i instalację tryskaczową, które miały zostać użyte przy ponownym składaniu spichlerza, a następnie w oparciu o zawartą w maju 1998 r. umowę z GKZ i Śląskim Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków zwrócił się z wnioskiem o refundację poniesionych wydatków na zakup tych materiałów.

Faktury dokumentujące poniesione przez inwestora wydatki oraz ich celowość badane były przez wszystkie szczeble administracji konserwatorskiej, to jest Delegaturę ŚWKZ w Częstochowie, Śląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Katowicach i pracowników Urzędu Generalnego Konserwatora Zabytków.

Na podstawie ich opinii inwestor otrzymał refundację kwoty w wysokości 80 000 zł.

Sąd Najwyższy, wyjaśniając swój werdykt ogłoszony w dniu 2 marca 2015 r., ostatecznie kończący sprawę spichlerza, nie szczędził słów uznania dla sporządzonego przez sędziego Sądu Okręgowego w Częstochowie Adama Synakiewicza pisemnego uzasadnienia wyroku, utrzymującego w mocy uniewinniający wyrok sądu pierwszej instancji<sup>4</sup>.

W pierwszej kolejności Sąd Okręgowy w Częstochowie we wspomnianym wyroku wyraził stanowczy pogląd, że Aleksandr Broda nie miał zamiaru nie dopełnić swych urzędniczych obowiązków i działać na szkodę interesu publicznego. Sąd Najwyższy uzupełnił tę tezę wskazując, że jedynym motywem działania byłego Generalnego Konserwatora Zabytków była chęć uratowania drewnianego spichlerza przed całkowitym zniszczeniem. Sąd Okręgowy dalej wywodził, iż Aleksander Broda nie godził się na to, aby spichlerz nie został odtworzony, tym bardziej nie godził się na niezasadne refundowanie inwestorowi środków finansowych, którymi dysponował w imieniu Skarbu Państwa.

Sąd odniósł się drobiazgowo, z niemal chirurgiczną precyzją do podejmowanych przez Aleksandra Brodę działań w ramach posiadanych kompetencji Wojewódz-

kiego Konserwatora Zabytków i później Generalnego Konserwatora Zabytków w procesie refundowania inwestorowi ponoszonych przez niego wydatków na renowację spichlerza. Sąd nie miał żadnych wątpliwości, że Aleksander Broda nie dopuścił się żadnych uchybień, które skutkować by miały pociągnięciem go do odpowiedzialności karnej.

Nie bez pewnego zdziwienia sąd wytknął prokuratorowi, że ten zarzucał Aleksandrowi Brodzie wydanie decyzji o zezwoleniu na wykonywanie prac konserwatorskich bez uzyskania odpisu decyzji o ustaleniu lokalizacji spichlerza, gdy w tym czasie obowiązujące przepisy w ogóle nie przewidywały możliwości wydawania decyzji o lokalizacji. Zarzut prokuratora był już z gruntu i od samego początku wynikiem niedbalstwa lub niekompetencji.

Również niezasadny okazał się zarzut, że wojewódzki konserwator zabytków w zezwoleniu na przeprowadzenie prac konserwatorskich nie wskazał w sposób prawidłowy wykonawcy robót. Sąd podkreślał duże doświadczenie i praktykę budowlaną oraz odpowiednie kwalifikacje wykonawcy robót polegających na rozebraniu i zabezpieczeniu drewnianych elementów spichlerza. Bezpodstawne okazały się obiekcje prokuratora wobec dopuszczalności zawarcia umowy o dofinansowaniu prac konserwatorskich ze spółką cywilną, w sytuacji gdy umowa spółki w formie pisemnej została sporządzona później. Stosownie do przepisów kodeksu cywilnego umowa spółki cywilnej może być zawarta ustnie, a jej warunki później potwierdzone w formie pisemnej. Nie można było obciążyć Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków zaniedbaniami ze strony inwestora, polegającym na zaniechaniu wyznaczenia kierownika budowy i założeniu dziennika budowy, tym bardziej, że rozbiórka spichlerza musiała nastąpić jak najszybciej, pracami kierowała doświadczona osoba, a wskazane uchybienia były tak nieistotne, że nie mogły skutkować odpowiedzialnością karną.

Całkowicie niesłuszne było przypisywanie odpowiedzialności Aleksandrowi Brodzie, pełniącemu wówczas już funkcję Generalnego Konserwatora Zabytków za zwrócenie inwestorowi poniesionych przez niego wydatków na zakup materiałów w ramach drugiego etapu prac konserwatorskich.

Generalny Konserwator Zabytków ma prawo działać w zaufaniu do pracy podległych sobie urzędników, w tym niższych szczebli aparatu administracyjnego, którzy pozytywnie zaopiniowali wniosek inwestora pod względem formalnym i merytorycznym. „Przyjęcie hipotezy, że Generalny Konserwator Zabytków ma osobiście badać wszystkie przedstawiane mu sprawy, z precyzją zastrzeżoną dla podległych pracowników, prowadziłoby do sparaliżowania tak postępującego urzędu i czyniłoby, co trafnie Sąd a quo dostrzegł, zbędnym funkcjonowanie rozbudowanego aparatu urzędniczego, na którym spoczywałyby określone obowiązki i kompetencje”<sup>5</sup>.

Na marginesie, nie sposób wyrazić głębokiego zdziwienia, że urzędujący w tym czasie Śląski Wojewódzki

Konserwator Zabytków traktował swój urząd jedynie jako „skrzynkę pośredniczącą” pomiędzy Delegaturą WKZ a GKZ, ograniczając się do sprawdzenia wniosku inwestora jedynie pod względem poprawności stylistycznej (sic!).

Sąd uznał wszystkie materiały zakupione przez inwestora, w tym trzcinę wodną na pokrycie dachu za celowe i uzasadnione. Od początku kwestia nabycia trzciny wodnej nie powinna była budzić żadnych wątpliwości. Już na fakturze zakupu posłużono się symbolem oznaczającym materiał, a pomimo to prokurator upierał się, że inwestorowi chodziło o zapłatę za usługę pokrycia dachu spichlerza trzcina, co miało świadczyć o zamiarze wyłudzenia refundacji, gdyż spichlerz nie był w tym czasie jeszcze wznoszony.

Sąd Okręgowy w Częstochowie kończąc swe rozważania zwrócił uwagę na wybiórcze traktowanie przez skarżącego prokuratora występujących w sprawie faktów.

Sowa mądrości, o której pisał Hegel, mogła śmiało wlecieć już czternaście lat temu. Wystarczyłaby odrobina dobrej woli, rzetelności, kompetencji i uczciwości, aby uznać, iż Aleksander Broda nie popełnił żadnego przestępstwa.

Spichlerz został wzniesiony w czasie trwania procesu karnego w 2007 r. u podnóża ruin olsztyńskiego zamku, a rok później w konkursie Generalnego Konserwatora Zabytków otrzymał nagrodę „Zabytek Zadbane A.D. 2008”.

Ale to jeszcze nie koniec historii sprawy spichlerza z Borowna.

Prokuratura Apelacyjna w Katowicach postawiła w stan oskarżenia siedem osób, które w różny sposób uczestniczyły w procesie renowacji zabytku. Byli wśród nich znany częstochowski przedsiębiorca, wysokiej rangi urzędnik państwowy, sprzedawca trzciny wodnej, dziekan wydziału architektury renomowanej uczelni, cieśla z Nowego Targu, kierownik Urzędu Rejonowego w Częstochowie. Wszyscy oni zostali uniewinnieni. Nie została jak dotąd oczyszczona z zarzutów Jadwiga Borowska-Antoniewicz, ówczesna kierownik Delegatury Śląskiego Wojewódzkiego Oddziału Służby Ochrony Zabytków w Częstochowie. Niestety, nie miała tyle szczęścia, co Aleksander Broda i została skazana tylko na karę pozbawienia wolności z warunkowym zawie-

szeniem jej wykonania. Gdyby sąd skazał ją na karę bezwzględną pozbawienia wolności, tak jak uczynił to wobec Generalnego Konserwatora Zabytków, wówczas jej sprawą mógłby zająć się Sąd Najwyższy i należy przypuszczać, że wyrok skazujący by uchylił (nieodparcie nasuwa się wrażenie, że sąd ferując kary kierował się zasadą: im wyższa ranga urzędu, tym kara surowsza).

Jadwiga Borowska-Antoniewicz została skazana za to, że nie dość skrupulatnie zbadała faktury przedstawione przez Krzysztofa Stacherczaka na zakup trzciny wodnej, drewnianych desek i centrali przeciwpożarowej. Wniosek inwestora wraz tymi fakturami Pani Jadwiga Antoniewicz-Borowska przesłała do Śląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Katowicach, który zaakceptował zasadność poniesionych wydatków i przekazał dokumenty z pozytywną opinią dalej do urzędu GKZ. Skoro na każdym z trzech szczebli struktury administracyjnej ich przedstawiciele badali wniosek inwestora o refundację wydanych środków i składane przez niego faktury na zakup materiałów służących odtworzeniu spichlerza, i nie mieli żadnych wątpliwości co do ich zasadności, to dlaczego zarzuty postawiono jedynie pracownikom stopnia pierwszego i trzeciego – Jadwidze Antoniewicz-Borowskiej i Aleksandrowi Brodzie? Trudno ten paradoks wytłumaczyć. Ze zdumieniem wysłuchiwałem na rozprawie zeznań przedstawiciela ŚWKZ, jednego z głównych świadków oskarżenia (opiniującego pozytywnie wniosek Krzysztofa Stacherczaka o refundację wydatków), który widział swój urząd jedynie jako „skrzynkę pocztową” pomiędzy swoją delegaturą w Częstochowie i GKZ.

Prokurator Krajowy na rozprawie przed Sądem Najwyższym, broniąc kasacji od wyroku uniewinniającego Aleksandra Brody posłużył się argumentem, że Jadwiga Antoniewicz-Borowska została prawomocnie skazana za niesłuszne zaakceptowanie wydatków na zakup trzciny, desek drewnianych i centrali przeciwpożarowej. Sędzia z orzekającego składu skwitował to jednym zdaniem: „cóż, różne są wyroki w tym kraju”. Do Rzecznika Praw Obywatelskich wpłynęła prośba o wniesienie na korzyść Jadwigi Antoniewicz-Borowskiej kasacji od skazującego ją wyroku. W sprawie spichlerza z Borowna nadal czekamy na sprawiedliwość.

<sup>1</sup> „Postępowanie takie było z całą pewnością biegunowo odległe od fundamentalnej zasady ustrojowej – praworządności, którą ma strzec Prokuratura RP”, uzasadnienie wyroku Sądu Rejonowego w Częstochowie z dnia 24 lutego 2014 r., sygn. akt XVI K 62/12, s. 75.

<sup>2</sup> Aleksander Broda opiniując pozytywnie zbycie spichlerza pisał: „Jednocześnie informuję, że stan techniczny spichlerza jest krytyczny i jedyną szansą jego uratowania jest natychmiastowe przystąpienie do prac konserwatorskich (w roku bieżącym obiekt należy rozebrać zgodnie z wykonaną inwentaryzacją, poszczególne elementy zaimpregnować i złożyć w bezpiecznym miejscu)”, k – 629 akt sprawy XVI K 62/12 Sądu Rejonowego w Częstochowie.

<sup>3</sup> „O tym, że Aleksander Broda, tak jak konsekwentnie wyjaśniał, interesował się losem drewnianego spichlerza z Borowna, świadczy choćby zawartość dowodu stanowiącego teczkę obiektową »Spichlerz Borowno«, gdzie znajdują się pisma wskazujące na to, iż już w 1990 roku Aleksander Broda domagał się ochrony tego zabytku przez właściciela – Gminy”, uzasadnienie wyroku Sądu Okręgowego w Częstochowie z dnia 8.08.2014 r., sygn. akt VII Ka445/14, s. 47.

<sup>4</sup> Sąd Najwyższy stwierdził, że życzyłyby sobie, aby każde uzasadnienie wyroków sądów powszechnych było tak precyzyjne, wyczerpujące i logiczne.

<sup>5</sup> Wyrok Sądu Okręgowego w Częstochowie z dnia 8.08.2014, sygn. akt VII Ka 445/14, s. 62 uzasadnienia.

Jan Gromnicki

## Prof. dr hab. Tadeusz Poklewski-Koziełł, archeolog, badacz i konserwator zabytków architektury (1932–2015)

### Prof. dr hab. Tadeusz Poklewski-Koziełł, an archaeologist, scientist and heritage conservator (1932–2015)

Profesor Tadeusz Poklewski-Koziełł pochodził z kresowej rodziny ziemiańskiej o bogatej historii działalności patriotycznej, zahartowanej w bojach o zachowanie dorobku polskości, udziałem w powstaniach i kolejnych wojnach. Urodził się w roku 1932 w Kostykach w powiecie wilejskim, na Wileńszczyźnie. Przypadły Mu, jak i Jego Bliskim losy właściwe ludności polskiej, w tym szczególnie środowiskom ziemiańskim, dotkniętym po krótkim okresie stabilizacji lat 1921–1939 wydarzeniami drugiej wojny światowej. Skutki jej pozbawiły domu rodzinnego dziesięcioletniego Tadeusza, jego matkę, trzy siostry i młodszego brata, dotkniętych też wkrótce śmiercią ojca, oficera AK, zamordowanego w 1942 roku w więzieniu niemieckim.

Wydarzenia wczesnej młodości i ciężkie losy rodziny kształtowały niewątpliwie Jego twardego charakter. Exodus z rodzinnego majątku, walka rodziny o byt w okupowanym Wilnie, rana odniesiona podczas bombardowania miasta i jej konsekwencje zdrowotne, wreszcie ekspatriacja po 1945 roku w okolice Łodzi, gdzie mógł podjąć naukę gimnazjalną oraz działalność harcerską i zuchową, kontynuowaną do schyłku życia, to kolejne etapy Jego losów podczas i po II wojnie światowej. Niespełnione zostały z powodu choroby zamierzenia nauki w Wyższej Szkole Sztuk Plastycznych. Rekompensatą stały się studia historii sztuki na Uniwersytecie Łódzkim podjęte w roku 1949. Kierunek ten, reprezentowany przez profesora Rajmunda Gostowskiego, został jednak wkrótce zlikwidowany! Alternatywnym wyborem, który zaważył na dalszych losach Tadeusza Poklewskiego, stała się „prehistoria”, reprezentowana wówczas w Łodzi przez wybitnego archeologa, profesora Konrada Jażdżewskiego, którego już wkrótce, od roku 1950, został współpracownikiem w ramach Kierownictwa Badań nad Początkami Państwa Polskiego. Profesor Jażdżewski był aktywnym członkiem Kierownictwa, prowadząc badania wykopaliskowe ważnych ośrodków wczesnośredniowiecznej państwowości polskiej. Doświadczony



pedagog i dydaktyk rozpoznał w młodym człowieku zadatki na przyszłego badacza, włączył go więc do zespołu badaczy grodziska na Ostrowie Tumskim pod Łęczycą, a następnie tamtejszej kolegiaty romańskiej. Zespołem kierownictwa prac w Łęczycy kierował sam profesor, zastępcami byli doc. dr Janina Kamińska, a następnie wybitny archeolog – mediewista i bronioznawca, Andrzej Nadolski, z którym połączyła Tadeusza Poklewskiego wieloletnia współpraca i przyjaźń. Praca w wybitnym gronie młodych badaczy wywarła istotny wpływ na Jego

postawę naukową w przyszłości. Czasy nie były łatwe, należało oprzeć się naciskom środowisk reprezentujących „jedynie słuszną metodologię”, represje okresu stalinowskiego dotknęły profesurę uniwersytecką (w tym profesorów: Gostowskiego, Józefa Kostrzewskiego i wielu innych). Profesor Jażdżewski, kierujący zakładem łódzkim utworzonego niedawno Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN (późniejszy IAE PAN) zainicjował współpracę z Zakładem Architektury Polskiej Politechniki Warszawskiej, a więc z osobami tak wybitnymi jak profesor Jan Zachwatowicz, Bohdan Guerquin i inni. Owocem jej było powstanie pracy magisterskiej Tadeusza Poklewskiego, uwzględniającej metodykę badawczą historii architektury.

Kolejnym etapem zdobywania ostróg badawczych stał się udział w badaniach grodów czerwieńskich (w Gródku Nadbużnym i Czermnie) w roku 1952. Zajął się równocześnie gromadzeniem źródeł do zagadnienia wczesnośredniowiecznych mis brązowych z terenu Europy. Temat ten stał się podstawą Jego tezy doktorskiej (obronionej w 1961 roku), zakończonej publikacją. Kolejną był artykuł zawierający społeczną analizę pochówków z wczesnośredniowiecznego cmentarzyska w Lutomierniu k. Łodzi (1959 r.) oraz wspólnego opracowania wyników badań Kolegiaty Tumskiej (1960). Dorobek ten owocował udziałem Tadeusza Poklewskiego w studiach na Uniwersytecie Poitiers (1961) oraz wspólnymi z Zygmuntem Świechowskim badaniami opactwa



cysterskiego w Sulejowie-Podklasztorzu (1962–1963). Uczestniczył przez szereg lat we wspólnych badaniach swego instytutu i Ecole Pratique des Hautes Etudes w Paryżu nad zagadnieniem „wsi opuszczonych” we Francji (1964–1981). Ich rezultatem było nawiązanie licznych kontaktów i trwałej współpracy z środowiskami uczonych francuskich oraz szersze wejście w problematykę średniowiecza europejskiego. Tematykę tę rozwijał również na gruncie krajowym, uczestnicząc w dysputach z polskimi badaczami średniowiecza, nie unikając problemów metodologicznych i metodycznych, także w odniesieniu do interpretacji różnych kategorii źródeł. Uczestnicząc w badaniach w Tumie, kierował równocześnie pracami badawczymi na zamku w Łęczycy, co stwarzało Mu pole do konfrontacji i pogłębienia metod i wyników.

Ilustracją zależności w tamtych czasach od decyzji politycznych stała się sytuacja zespołu archeologów łódzkich, którzy w roku 1968 nie otrzymali paszportów na wyjazd do Francji celem kontynuacji rozpoczętych badań (w Dracy, w Burgundii). Tadeusz Poklewski powrócił więc do rozpoczętych wcześniej badań w Spycymierzu (1969–1972). Zaowocowały one publikacją na temat wsi średniowiecznej, będącej Jego pracą habilitacyjną (1975) w Instytucie Historii Materialnej PAN w Warszawie. Jednak głównym przedmiotem Jego zainteresowań i kolejnych badań były założenia obronne – zamki w Besiekierach (1971), Łęczycy (1973–1974), Lutomierniku (1976), Kaliszu (1980–1987). Wreszcie wieloletnie (1972–1980) badania zamku w Bolesławcu nad Prosną, zakończone stworzeniem rezerwatu archeologiczno-architektonicznego. Badania zamku w Koźminie prowadzone były pod Jego kierownictwem interdyscyplinarnie, przez zespół architektów i archeologów. W latach 1980 oraz 1988–1995 kierował badaniami miasta Dąbrówna, zniszczonego przez pożar przed bitwą gruwaldzką. W roku 1991 zaproszony został, jako jedyny polski uczoney, do podjęcia trzyletnich badań zamku Petit Koenigsbourg w Alzacji.

Życiorys naukowy Tadeusza Poklewskiego nie byłby pełny, gdyby pominąć współpracę z instytucjami i służbami konserwatorskimi. Był bowiem realizatorem wspólnego w łódzkim Wojewódzkim Konserwatorze Zabytków programu badań zamków tego województwa, konsultantem prac badawczo-konserwatorskich licznych miast w Polsce, nie unikając tematyki ich rewaloryzacji i konserwacji zabytków architektury. Cenny był Jego wkład jako konsultanta prac badawczo-konserwatorskich Przedsiębiorstwa Państwowego Pracowni Konserwacji Zabytków (PKZ), zarówno z Polsce, jak również w Rydze (Łotwa) i innych miastach obszaru nadbałtyckiego. W latach 80. konsultował prace badawcze i konserwatorskie twierdzy średniowiecznej (o metryce starożytnej) Bałczik w Bułgarii w ramach współpracy międzynarodowej. Zyskał tam duże uznanie i popularność wśród archeologów i historyków architektury z państw dawnego „bloku socjalistycznego”, jako uznany badacz i znawca szeroko rozumianej problematyki średniowiecza europejskiego. Jego oddanie działalności i pracy społecznej, pomimo

obciążeń pracami badawczymi w terenie, ilustruje wieloletni udział w pracy różnych szczebli organizacji harcerskiej, od drużyny, przez hufiec i chorągiew łódzką, oraz szczególnie organizacje zachowawcze. Uznanie i wdzięczność zaskarbił sobie jako członek Towarzystwa Naukowego Płockiego i jego Oddziału w Łęczycy, jako inspirator szerokiego spektrum ich działań, głównie konferencji i publikacji. Dowodem autorytetu, jakim się cieszył, były kolejne wybory na członka władz Stowarzyszenia Naukowego Archeologów Polskich i Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków.

Szczególnym przedmiotem zainteresowań Profesora Poklewskiego była architektura i sztuka romańska, włącznie z początkami działalności Kościoła katolickiego, po misję św. Brunona. Zgłębiał problematykę gospodarki rolnej i średniowiecznego osadnictwa wiejskiego w Polsce i Europie. Żywo interesował się kwestią początków i rozwoju miast średniowiecznych: Łęczycy, Kalisza, Dąbrówna i Przedborza. Głównym przedmiotem zainteresowań Profesora były jednak zamki. Wyniki podejmowanych w szerokim zakresie prac badawczych (osiem obiektów) z uwzględnieniem technik i rzemiosła budowlanego zaowocowały Jego tytułem profesorskim uzyskanym w Instytucie Historii Architektury i Sztuki na Politechniki Wrocławskiej. Zainteresowaniem swoim obejmował też dokumenty średniowieczne, przy czym ta delikatna materia badawcza znajdowała uznanie mediewistów-historyków. Obok wdrażania interdyscyplinarnych badań przyrodniczych, współpracował najszerzej z historykami i badaczami historii architektury. Obok licznych publikacji (ponad 200, w tym 14 monografii) nie unikał dzielenia się swoim doświadczeniem, redagując szereg opracowań zbiorowych i uczestnicząc w licznych konferencjach, sympozjach i kolokwium naukowych krajowych i zagranicznych. Szereg Jego publikacji ukazało się w językach obcych, w wydawnictwach zagranicznych. Osobną kartę w Jego dorobku autorskim stanowią liczne publikacje popularno-naukowe oraz redagowane przez Niego wydawnictwa regionalne, wychodzące zresztą także poza tematykę archeologiczno-architektoniczną i urbanistyczną. Nie dzielił się szerzej wiedzą o swych licznych odznaczeniach i innych honorach, w tym Krzyżami Oficerskim i Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Złotym Krzyżem Zasługi, odznaką „Zasłużony Kulturze – Gloria Artis” i in.

Dawniejsze schorzenia i ostatnia ciężka choroba spowodowały śmierć Profesora Tadeusza Koziela-Poklewskiego, przerywając ciągle owocną działalność, przygotowanie kolejnych publikacji, dyktowanych jeszcze w ostatnich tygodniach choroby, w której do końca wspierało Go grono przyjaciół i uczniów. Należał do tych uczonych, po których można było oczekiwać jeszcze wiele dla pomnożenia Jego obfitego dorobku naukowego. Zmarł 26 września 2015 roku w Łodzi i pochowany został na tamtejszym cmentarzu komunalnym, żegnany przez grono Członków Rodziny, licznych przyjaciół, współpracowników i przedstawicieli środowisk z którymi łączyła Go praca i zainteresowania naukowe.





## ŁAZIENKI KRÓLEWSKIE

### PAŁAC NA WYSPIE W NOWYM BLASKU

Warto odwiedzić Pałac na Wyspie w Łazienkach Królewskich, który po renowacji wygląda dziś tak, jak mógł go widzieć Stanisław August. Wnętrza jednego z najcenniejszych polskich zabytków odzyskały XVIII-wieczną estetykę i stały się miejscem ekspozycji cennej Królewskiej Galerii Obrazów, która urzeczywistnia marzenia władcy o nowoczesnym muzeum publicznym, dostępnym dla zwiedzających. W Sali Balowej goście Łazienek Królewskich mogą podziwiać odkryte na ścianach groteski namalowane przez Jana Bogumiła Plerscha w 1793 r. Z kolei w Galerii Obrazów, Pokoju Parterowym, Sypialni Króla, Garderobie, Gabinetie i Przedpokoju zachwycają jedwabne obicia ścian, odtworzone we Francji według historycznych wzorów i technik. Dawny blask odzyskał też Pokój Kąpielowy, który po odkryciu historycznych sztukaterii i płaskorzeźb ma nową, ciepłą kolorystkę. W PrzedSIONKU można natomiast oglądać historyczne tynki odsłonięte zwieńczeniach portali wejściowych do Pokoju Bachusa i Jadalni. Badania dowiodły, że tynki te pochodzą z końca XVII wieku, z czasów pawilonu kąpielowego Stanisława Herakliusza Lubomirskiego (skąd Łazienki Królewskie wzięły swoją nazwę). Nowy blask zyskało też otoczenie Pałacu na Wyspie. Rzeźby z otoczenia królewskiej rezydencji, m.in. posąg Bachantki, tańczący Satyr czy bóg Hermafrodyty odtrącający nimfę Salmakis, zostały odnowione tak, że dziś możemy je podziwiać w stanie, w jakim artyści przygotowywali je dla króla Stanisława Augusta.



Fot. M. Mosiński



Fot. W. Panów



[www.archaios.pl](http://www.archaios.pl)



BADANIA · TECHNOLOGIE · MATERIAŁY

[www.btmjurkiewicz.pl](http://www.btmjurkiewicz.pl)



www.brobud.pl  
wyszukiwarka o białym cemencie  
www.bialycement.pl

[www.brobud.pl](http://www.brobud.pl)  
[www.bialycement.pl](http://www.bialycement.pl)



[www.castellum.pl](http://www.castellum.pl)



[www.trojanowscy.krasnik.pl](http://www.trojanowscy.krasnik.pl)



skuteczne zwalczanie szkodników drewna

[www.corneco.pl](http://www.corneco.pl)



[www.dolinapalacow.pl](http://www.dolinapalacow.pl)



[www.dyskret.com.pl](http://www.dyskret.com.pl)



SKANOWANIE 3D, FOTOGRAMETRIA 3D, GIS. WWW.INCEDO3D.COM

[www.incedo3d.com](http://www.incedo3d.com)



Desygnacja - Dezynsekcja - Deratyzacja - Ozonowanie

[www.insektpol.pl](http://www.insektpol.pl)



[www.keim.com.pl](http://www.keim.com.pl)



[www.kingspaninsulation.pl](http://www.kingspaninsulation.pl)



MIĘDZYUCZELNIANY INSTYTUT KONSERWACJI I RESTAURACJI DZIEŁ SZTUKI

[www.mik.edu.pl](http://www.mik.edu.pl)



właściciel marki:



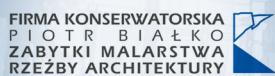
[www.quick-mix.pl](http://www.quick-mix.pl)



[www.restauro.pl](http://www.restauro.pl)



[www.zamek-gniew.pl](http://www.zamek-gniew.pl)



[www.fkpb.pl](http://www.fkpb.pl)

CZŁONKOWIE  
WSPIERAJĄCY SKZ



[www.bimpoint.pl](http://www.bimpoint.pl)