

Maciej Dobrowolski*
Stanisław Medeksza*

Współczesne materiały konstrukcyjne w rekonstrukcji zabytków na przykładzie wieży kościoła św. Jana Chrzciciela w Legnicy

The Contemporary Construction Materials Applied in the Reconstruction of Historic Monuments and Sights The Tower of St. John the Baptist Church in Legnica

Kościół św. Jana Chrzciciela w Legnicy rys historyczny

Klasztor franciszkanów w Legnicy zbudowano w latach 1255-1260. Fundatorem był według przekazów książę Bolesław Rogatka. Pierwsze wzmianki o budowie kościoła pochodzą z 1294 roku. Istnieją przesłanki że usytuowano go w miejscu świątyni założonej przez Kazimierza Odnowiciela, a zniszczonej w czasie najazdu tatarów. Aby potwierdzić tą tezę należało by przeprowadzić odpowiednie badania archeologiczne zarówno w istniejącym kościele jak i wokół niego. Fundatorem pierwszego kościoła wybudowanego jako mały ceglany obiekt przylegający do zabudowań klasztornych był książę Henryk V Brzuchacz. Kościół był wielokrotnie przebudowywany, a pierwszą znaczącą przebudowę zanotowano w połowie XIV wieku dokonaną przez księcia Waclawa I. Następnej przebudowy w stylu gotyckim dokonano w XV wieku. Od roku 1548 kościół zaczął pełnić rolę książęcej nekropolii. Przeniesiono tu epitafia i szczątki rodziny książęcej. Świątynia stała się miejscem pochówku legnickich Piastów. Po śmierci 15-letniego księcia Jerzego Wilhelma (zm. 1675 r.), który był ostatnim Piastem, jego matka – Księżna Ludwika przebudowała w latach 1677-1679 gotyckie prezbiterium kościoła na

History of St. John the Baptist Church in Legnica

The Franciscan Monastery in Legnica was built in the years 1255-1260. There are accounts that Duke Boleslaus the Bald was its founder. The construction of the church was first mentioned in 1294. There are some indications that it was located in the place where Casimir the Restorer built a temple which was destroyed during the Tartar invasion. In order to confirm this claim relevant archeological survey both in the existing church and around it should be conducted. Duke Henry V the Fat was the founder of the first church which was built as a small brick building adjoining the monastery buildings. The church was remodeled a number of times (the first significant remodeling was conducted in the middle of the 14th century by Duke Vaclav I) Next remodeling in the Gothic style took place in the 15th century. In 1548, the church began to serve as the necropolis for the Dukes. The epitaphs and the remains of the Duke's family were moved there. The temple became the burial place for the Piast Dukes of Legnica. in the years 1677-1679, after the last member of the Piast Dynasty – Duke George William died in 1675 at the age of 15, his mother – Duchess Louise remodeled the Gothic presbytery of the

mauzoleum Piastów legnicko-brzeskich. Wnętrze prezbiterium przebudowano wg projektów Rauchnillera na kolistą kaplicę, której ściany opinają po-

church into the mausoleum of the Piast Dukes of Legnica-Brzeg. The interior of the presbytery was remodeled according to the designs by Rauchnill-



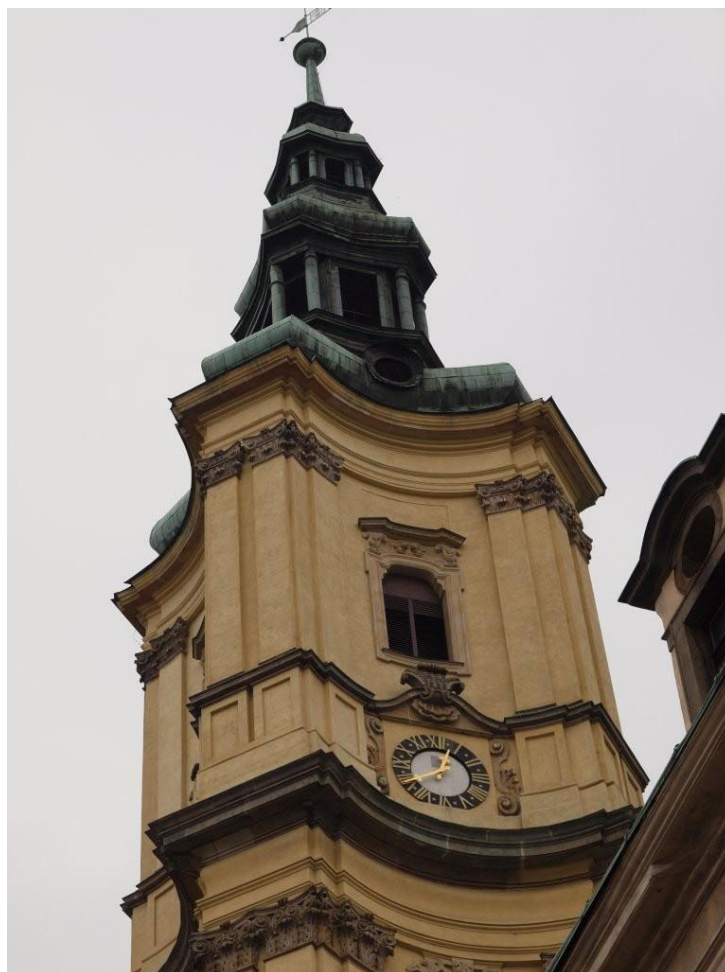
Rys.1. Helmy kościoła św. Jana w Legnicy
Fig. 1. The cupola of the St. Jan Church's at Legnica

tężne pilastry wspierające kopułę, a w niszach utworzonych przez dawne gotyckie przypory mieszczą się sarkofagi książąt. Bogactwo dekoracji podnosią freski, przedstawiające apoteozę całego rodu Piastów oraz stojące na konsolach posągi czterech ostatnich członków tego rodu. W czasie kontrreformacji cesarz Leopold I przekazał kościół w roku 1698 lub 1699 oo. Jezuitom, nakazując im opiekę nad mauzoleum co pozwoliło na zachowanie go w prawie nie zmienionej formie do dnia dzisiejszego. W latach 1714-1727 Ojcowie Jezuiti rozebrali istniejący kościół za wyjątkiem prezbiterium i na jego miejscu wzniesli obecną świątynię, zrealizowaną przez Marcina Frantza wg projektów J. G. Knolte. W roku 1947 klasztor, kościół i parafię legnicką przejęli franciszkanie z Prowincji św. Antoniego i bł. Jakuba Strzemię. Przyległy do klasztoru kościół zbudowany został jako jednonawowy zakończony półkolistym prezbiterium z przylegającymi do głównej nawy bocznymi kaplicami. Nawę i prezbiterium nakrywa pozorne sklepienie kolebkowe, wykonane z drewna, ponieważ w roku 1744 w kościele zawaliło się sklepienie, na odbudowę którego jezuita z powodu braku środków nie mogli sobie pozwolić i zastąpili je sklepieniem drewnianym. Fasada główna, zwieńczona dwoma wieżami jest typowo dla baroku rozrzeźbiona z dużą ilością de-

er into a round chapel whose walls are embraced by massive pilasters, supporting the dome and the niches after Gothic buttresses house the sarcophaguses of the Dukes. The frescos, depicting a deification of the whole Piast dynasty, as well as the statues of the last four members of that family placed on consoles enrich the mausoleum's decorations. In 1698 or 1699, during the Counter Reformation Emperor Leopold I handed the church over to the Jesuits, instructing them to take care of the mausoleum, which contributed to its preservation in virtually the same form until today. In the years 1714-1727, the Jesuits disassembled the existing church except for the presbytery and in its place they had the present temple built by Marcin Frantz according to the designs by J. G. Knolte. In 1947, the monastery, the church and the parish in Legnica were taken over by the Franciscans of the Province of St. Anthony and Bl. Jacob Strzemie. The church adjoining the monastery was built as a single-nave church with a semi-circular presbytery and side chapels attached to the main nave. The nave and the presbytery are covered with a false barrel vault made of wood because the ceiling in the church collapsed in 1744 and the Jesuits could not afford to reconstruct it as they did not have enough funds and they replaced it with a wood ceiling. The main facade crowned with two

tali architektonicznych. We wnętrzu znajduje się szereg barokowych ołtarzy z obrazami wśród nich jednym M. Willmanna. W latach 1960 do 63 mauzoleum odnowiono z zamiarem odnowienia w niedługim czasie całego kościoła. Niestety plany te pokrzyżował 8 marca 1966 r. pożar który wybuchł w klasztorze w wyniku którego klasztor został zniszczony, a kościół częściowo uszkodzony. W kościele spalił się hełm wieży południowej oraz roztopiły się dzwony. Wypaleniu uległy stropy pośrednie w wieży oraz ukryta konstrukcja drewniana stanowiąca wzmocnienie murów wieży a jednocześnie spełniająca rolę kotwienia podstawy hełmu. Po pożarze w pierwszym rzędzie przystąpiono do odbudowy klasztoru aby zapewnić kontynuację działalności seminarium duchownego. W latach 1974 – 1977 przystąpiono do odbudowy spalonej wieży. Projekt odbudowy na podstawie materiałów archiwalnych i własnych inwentaryzacji wykonali archi-

towers is typically Baroque in style with a lot of sculptures and many architectural details. Inside it there is a number of Baroque altars with paintings – one of them by M. Willmann. In the years 1960–1963, the mausoleum was renovated, with the intent to restore the whole church soon. Unfortunately, these plans were thwarted by the fire which broke out on March 8, 1966 in the monastery and destroyed the monastery and partially damaged the church. The church south tower cupola burned down and its bells melted. The intermediate ceilings in the tower as well as the hidden wood construction which strengthened the tower walls, and at the same time served as an anchor of the cupola base, burned down too. After the fire first of all the reconstruction of the monastery began to assure the continuation of the seminary. In the years 1974–1977, the reconstruction of the tower began. The reconstruction project based on archival materials and their own



Rys. 2. Rekonstruowany hełm
Fig. 2. Reconstructed cupola

tekci Maciej Dobrowolski, Krzysztof Głogowski i Stanisław Medeksza. Konstrukcję projektował mgr inż. Wojciech Marszałek. Przy rekonstrukcji hełmów wieży po raz pierwszy w Polsce zastosowano inny

survey was conducted by the architects Maciej Dobrowolski, Krzysztof Głogowski and Stanisław Medeksza. The construction was designed by Wojciech Marszałek, M.Sc. For the first time in Poland

materiał konstrukcyjny niż ten z którego były pierwotnie zbudowane hełmy. Jako szkielet zastosowano konstrukcję stalową zamiast odtwarzania konstrukcji drewnianej. Wymagało to zaprojektowania układu konstrukcyjnego odmiennego od pierwotnego układu drewnianej konstrukcji hełmu przy zachowaniu możliwości wiernego odtworzenia jego pierwotnego kształtu zewnętrznego. W 1978 roku dla zapewnienia większej funkcjonalności kościoła wykonano boczne wejście pozwalające na łatwiejszą ewakuację wiernych już nie tylko wejściem głównym prowadzącym na ruchliwą ulicę ale również na otwarty teren parafialny. Praca zespołu architektów wymienionych wyżej zakończona została projektem kolorystyki wnętrza kościoła, opartym na gruntownych badaniach stratygraficznych. Zgodnie z tym projektem w 1979 roku kościół pomalowano.

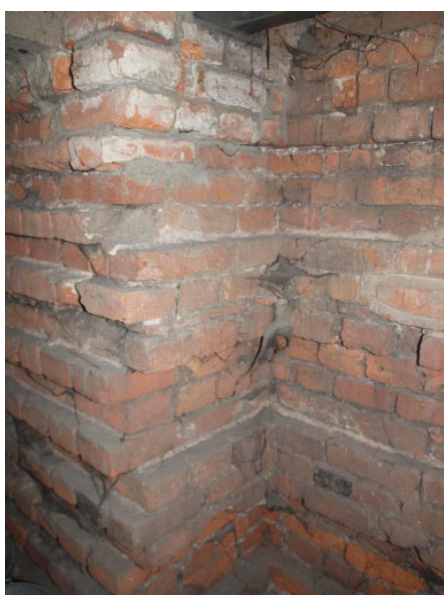
Stan wieży przed odbudową

W wyniku pożaru w 1966 roku mimo wysiłków straży pożarnej i przybyłych z pomocą wojsk radzieckich oprócz spalenia się zabudowań klasztornych ucierpiał również kościół a szczególnie jego południowa część przylegająca bezpośrednio do klasztoru. Całkowitemu wypaleniu uległa wieża południowa. Wypaliły się drewniane stropy i schody, spaliła drewniana konstrukcja hełmu. Temperatura w trakcie pożaru była tak wysoka, że zwęgleniu uległa zakryta w narożach wieży konstrukcja drewniana wzmacniająca wieżę i służąca jednocześnie do mocowania podstawy hełmu do konstrukcji ceglanej oraz stopieniu uległy dzwony. Przed przystąpieniem do projektowania sprawdzono wytrzymałość konstrukcji mуро-

the construction material used in the reconstruction of the tower cupolas was different than that used originally to built the cupolas. Instead of reconstructing the original wood construction the frame construction was made of steel. This required designing a different construction system than the original one which was made of wood for the cupola, providing a possibility of faithfully recreating its original external form. In 1978, in order to increase the functionality of the church a side entrance was built to provide an emergency exit for the believers not only through the main entrance leading into a busy street but also to the open area of the parish. The work of the team of architects mentioned above was completed with the church interior color design based on detailed stratigraphic tests. In 1979, the church was painted according to that design.

The condition of the tower before the reconstruction

Despite efforts of the fire fighters and Soviet soldiers who also came to help, the fire in 1966, apart from burning the monastery buildings, damaged the church too, especially its south part directly adjoining the monastery. The south tower was burned down completely. The wood ceilings, stairs and the wood construction of the cupola burned down. The temperature during the fire was so high that the wood construction, which was covered in the tower corners, strengthening the tower and serving at the same time as a base fixing the cupola to the brick construction, was charred and the bells melted. Before the design work started the strength of the masonry construction was tested. It turned out that it was



Rys. 3. Stan konstrukcji murewej
Fig. 3. Condition of a construction masonry



Rys. 4. Wzmocnienia murów
Fig. 4. Strengthening of the walls

wanej. Okazało się, że w wielu miejscach została ona osłabiona, a szczególnie widoczne to było w obniżonej wytrzymałości zaprawy w spoinach.

weakened in many places, which was especially evident in the lowered strength of the mortar in the joints.

Założenia projektowe i ich realizacja

The design assumptions and their implementation

Pierwszym zagadnieniem z którym trzeba było sobie poradzić to wzmocnienie murów wieży, tak aby przeniosły siły boczne wiatru po ustawieniu na nich

The first issue which had to be faced was strengthening of the tower walls which could bear the side forces of the wind after placing on them the new



Rys. 5. Stężenia ściągow między stropami
Fig. 5. Concentration between the ceilings



Rys. 6. Kotwienie podstawy helmu
Fig. 6. Anchoring base of the coupola

nowej konstrukcji hełmu, którego wysokość od podstawy do iglicy przekraczała 20 metrów. Drugim zagadnieniem było podjęcie decyzji jaką konstrukcję hełmu zastosować i z jakiego materiału ją wykonać. Trzecim zagadnieniem było opracowanie sposobu zamocowania konstrukcji hełmu do murów wieży.

construction of the cupola whose height from the base to the spire exceeded 20 meters. The second issue was the decision on the construction of the cupola and its material. The third issue was the way to fix the construction of the cupola to the tower walls. The fourth issue was designing the construc-



Rys. 7. Kotwienie podstawy hełmu
Fig. 7. Anchoring base of the coupola



Rys. 8. Słup sercowy hełmu
Fig. 8. Central pillar

Czwartym zagadnieniem było zaprojektowanie konstrukcji dzwonnicy która miała stać wewnątrz wieży tak aby drgania wywołane przez uderzenia rozkołysanych dzwonów nie przenosiły się na osłabione mury. Piąte zagadnienie obejmowało detale takie jak konstrukcja schodów, nadanie odpowiedniego kształ-

tion of the belfry which was supposed to stand in the middle of the tower so that the vibrations caused by the swinging bells would not transfer to the weakened walls. The fifth issue included such details as the construction of stairs, shaping the individual onion-like sections of the cupola, the way of cover-



Rys. 9. Kotwienie podstawy hełmu
Fig. 9. Anchoring base of the cupola



Rys. 10. Korozja
Fig. 10. Corrosion

tu poszczególnym cebulom hełmu, sposób pokrycia hełmu blachą miedzianą tak aby nie tworzyły się ogniw korozji między stalą a miedzią, sterowanie elektroniczne dźwiękami dzwonów puszczanymi z głośników do czasu aż nie zostaną odlane i specjalnie dobrane do tej wieży dzwony, zaprojektowanie przeciwpożarowej instalacji hydrantowej itp.

Do wzmocnienia murów wieży postanowiono wykorzystać dwie w pewnym stopniu niezależne możliwości. Pierwsza z nich to umieszczenie w kanałach po wypalanej konstrukcji drewnianej zbrojenia połączonego ze zbrojeniem dwóch stropów żelbetowych wewnątrz wieży i zalanie ich betonem. Tak wykonane stropy wraz ze słupami wewnątrz konstrukcji murowej w narożnikach wieży tworzyły szkielet żelbetowy dochodzący aż do wieńca będącego podstawą hełmu. Ponieważ roboty związane z zalaniem betonem słupów narożnikowych wykonywane były przez istniejące otwory po dawnych drewnianych belkach stropowych, nie do końca można było zakładać, że tak wykonane słupy będą

ing the cupola with copper sheet to prevent the development of corrosion between steel and copper as well as electronic control of the bell ringing played from the loudspeakers until new bells are designed and cast for this tower, designing a fire-protection hydrant installation, etc.

In order to strengthen the tower walls it was decided to use two independent solutions. The first of them included placing reinforcement in the channels left after the burned down wood construction connected with the reinforcement from two reinforced concrete ceilings inside the tower and concreting them. The ceilings built like that together with the columns inside the masonry construction in the tower corners would create a reinforced concrete frame fixed with the tie beam which would be the cupola base. Due to the fact that works connected with concreting the corner columns were conducted through the existing openings after old wood ceiling beams, it was not automatically assumed that the columns built like that would have appropriate

posiadać odpowiednią wytrzymałość. Z tego też powodu wewnątrz wieży w narożach zaprojektowano stężenia łączące oba stropy żelbetowe i dochodzące aż do wieńca pod hełmem.

Po wykonaniu dokładnej inwentaryzacji ocalałej drewnianej konstrukcji hełmu północnego i oceniu jej stanu technicznego stwierdzono, że wymaga ona wymiany części elementów zarówno w konstrukcji hełmu jak i schodów i stropów. Inwentaryzacja pozwoliła na określenie podstawowych wymiarów hełmu, jego wysokości, wymiarów latarni, średnicy słupów latarni itd. co dało wytyczne do projektu rekonstrukcji hełmu południowego. Ze względu na ówczesne kłopoty z pozyskaniem drewna konstrukcyjnego, odpowiednio zakonserwowanego i nie odżywicowanego, a także ze względów pożarowych postanowiono konstrukcję nośną hełmu zaprojektować jako konstrukcję stalową. Było to nowatorskie podejście do rekonstrukcji obiektów zabytkowych gdyż zrekonstruowano jedynie kształt zewnętrzny natomiast zmiana materiału z drewna na konstrukcję stalową spowodowała, że ustrój konstrukcyjny trzeba było zaprojektować na zupełnie nowych zasadach. Największym

strength. This is why special braces were designed inside the tower in the corners, connecting both reinforced concrete ceilings, going all the way to the tie beam under the cupola.

After conducting a thorough survey of the north cupola wood construction, which survived the fire and assessment its technical condition, it was decided that some of its elements both in the cupola construction as well as in the stairs and in the ceilings needed to be replaced. The basic dimensions of the cupola, its height, dimensions of the lantern, diameter of the lantern columns, etc., which were calculated during the survey, were the guidelines for the reconstruction project of the south cupola. Due to the problems with construction wood, which would have to be properly impregnated and unresinated as well as for fire protection reasons it was decided to design the load bearing construction of the cupola as a steel construction. It was an original approach to reconstruction of historical monuments and sights because only the external shape was reconstructed, whereas the change of construction material from wood to steel caused the construction system to be designed with



Rys.11. Korozja
Fig. 11. Corrosion

problemem było zaprojektowanie mocowania hełmu do murów wieży. Częściowo problem ten rozwiązano przy wzmacnianiu murów wieży tworząc konstrukcję kotwiącą wieńiec z dwoma pośrednimi stropami żelbetowymi. Aby jednak zrównoważyć siły zewnętrzne oddziaływujące w efekcie końcowym na zrekonstruowany hełm jego podstawę zaprojektowano w formie słupa sercowego usztywnionego promieniście do elementów zewnętrznych hełmu. Wszystkie te elementy ściśle współpracujące z sobą przez trzy kondygnacje wieży stworzyły stabilną podstawę hełmu.

totally new assumptions. The biggest problem was the design of fixing the cupola to the tower walls. The problem was partly solved by strengthening the tower walls by anchoring the tie beam with two intermediate reinforced concrete ceilings. However, in order to compensate the external forces ultimately affecting the reconstructed cupola its base was designed in the form of a central column braced radially to the external cupola members. All these elements, closely cooperating with one another along three stories of the tower, created a stable base of the cupola.

Konstrukcję stalową wciągano wielokrążkami na mury wieży i tam na miejscu poszczególne elementy spawano. W trakcie projektowania rozważano wykonanie konstrukcji hełmu na ziemi a następnie przetransportowanie jej śmigłowcem na szczyt wieży. Usługi takie świadczyły stacjonujące w ówczesnym czasie wojska radzieckie dysponujące śmigłowcami o wymaganym udźwigu. Jed-

The steel construction was pulled up with the use of pulley blocks on the tower walls and then its individual members were welded. During the design process assembling the cupola construction on the ground and then transporting it to the top of the tower by a helicopter was also considered. The Soviet army stationed at that time in Poland offered such services as they had helicopters with sufficient



Rys.12. Podstawa klatki dzwonnicy
Fig. 12. Base of cage of belfry

nakże analiza możliwych uszkodzeń sąsiedniej zabudowy które mógł spowodować podmuch od wirników, a także analiza kosztów wykazała całkowitą nieopłacalność takiej operacji.

Osobnym zagadnieniem było nadanie odpowiedniego kształtu hełmu. Pomiary inwentaryzacyjne, a także dokumentacja fotograficzna wykonana z dużej perspektywy pozwoliły na wykonanie szablonów poszczególnych cebul hełmu, według których wykonano deskownice mocowane do elementów stalowych. Całość obito deskami specjalnie konserwowanymi w zbudowanych do tego celu korytach i pokryto blachą miedzianą.

Ze względu na osłabione pożarem mury wieży należało zaprojektować takie mocowanie zawieszania dzwonów aby podczas ich bicia drgania tym wywołane nie przenosiły się na wieżę. W tym celu wykorzystano stosowane w Wytwórni Filmów Fabularnych belki amortyzacyjne (amortyzatory gumowo stalowe), pracujące na podobnej zasadzie jak poduszki pod silnikiem w samochodzie. Na belkach

load lifting capacity. However, the analysis of possible damage to the neighboring buildings which could be caused by the propeller wind draft as well as the analysis of costs demonstrated the total cost-inefficiency of such an operation.

Giving the cupola appropriate shape was a separate issue. It was possible, with the use of the survey measurements as well as the photographic documentation made from large perspective, to develop templates of individual onion-shape sections of the cupola which were used for formwork fastened to steel members. The whole construction was covered with specially impregnated boards in specially designed gutters and covered with copper sheet.

Because of the tower walls which were weakened by fire the fastening of the grapple of the bells had to be designed in such a way as to prevent the vibrations from transferring during the ringing to the tower. In order to do that special absorption beams (rubber and steel absorbers), which are used in the Film Studio Company, whose operation is similar to that of the



Rys.13. Zawieszenie dzwonów
Fig. 13. Grapple of bells

tych umocowano do stropu klatkę dzwonnicy. Praktycznie minimalne drgania można wyczuć obecnie przy biciu dzwonów. Prawdopodobnie można by tego uniknąć konstruując klatkę z dużo masywniejszych elementów. Jednakże obecne drgania nie wpływają destrukcyjnie na mury i nie wymaga to interwencji.

cushion under the car engine were used. The belfry case was fastened on these beams to the floor. At present practically minimum vibrations can be felt during the ringing of the bells. Probably it could have been prevented by constructing the cage from much bigger members. However, the vibrations do not affect the walls and this issue does not need to be addressed.

Literatura • References

- [1] <http://www.legnica.franciszkanie.pl/>
- [2] <http://wroclaw.hydral.com.pl/2135,obiekt.html>
- [3] <http://www.legnica.net.pl/index.php?legnica=zabytki2>

* Politechnika Wrocławska, Wrocław, Polska
Wrocław University of Technology, Wrocław, Poland

Streszczenie

Przy odbudowie spalonej barokowej wieży kościoła zastosowano po raz pierwszy w Polsce konstrukcję stalową hełmu wieży oraz nietypowe wzmocnienia osłabionej pożarem konstrukcji murej wieży. Trzydziestoletni okres eksploatacji potwierdził prawidłowość przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.

Abstract

The first time, it employ construction of helmet of steel tower at baroque reconstruction incinerated tower of church in Poland and non-typical reinforcements fire of construction receded masonry tower. 30 years old period of exploitation has confirmed correctness of accepted design solution.