

Piotr Rapp*, Jerzy Jasieńko**

Rozbudowa kościoła pw. św. Wawrzyńca w Wonieściu w latach 1887–1890 i późniejsza konieczność wzmocnienia więzów dachowych

Extension of St. Lawrence Church in Wonieść in 1887–1890 and subsequent requirement to reinforce its roof girders

Słowa kluczowe: obiekt zabytkowy, rozbudowa kościoła, konstrukcja drewniana, więzów dachowy, wzmocnienie

Key words: historic building, church extension, wooden structure, roof girder, reinforcement

Wonieść jest to wieś w województwie wielkopolskim, w powiecie kościańskim, w gminie Śmigiel, leżąca 60 km na południe od Poznania, 12 km na południe od Kościana i 12 km na wschód od Śmigla.

Pierwszy kościół w Wonieściu był drewniany i został zbudowany w XIII wieku. Na jego miejscu w XV wieku wzniesiono kościół murowany w stylu późnogotyckim. Kościół z XV wieku był rozbudowany w latach 1887–1890 według projektu architekta Alexisa Langnera z Wrocławia. W ramach tej przebudowy kościół został powiększony przez wydłużenie nawy i wprowadzenie zmian konstrukcyjnych w więzówach dachowych umożliwiających wykonanie drewnianego pseudosklepienia zwiększającego przestrzeń wnętrza nawy. W następnych latach w osi kościoła na przedłużeniu nawy dobudowano czterokondygnacyjną wieżę. W 1906 kościół został konsekrowany. Od czasu rozbudowy kościół stał się budowlą w stylu neogotyckim i w takim kształcie pozostał do dnia dzisiejszego – ryc. 1.

Przed przebudową nawa była przykryta płaskim drewnianym stropem belkowym. Przy podporach krokwi występowały zastrzały podporowe (ryc. 3a), które były oparte na belkach stropowych i połączone z krokwiami na jaskółczy ogon. W trakcie przebudowy

Wonieść is a village in Wielkopolska Voivodship, in Kościan County, Śmigiel Borough, at a distance of 60 km south from Poznań, 12 km south from Kościan, 12 km east from Śmigiel.

The first church in Wonieść had wooden structure and was erected in 13th century. In 15th century a masonry church in late gothic style was built. The structure from 15th century was extended in the years 1887–1890 to the plan of Wrocław architect – Alexis Langner. The church was enlarged by an extension of the nave and introduction of structural changes to roof girders which allowed to introduce a wooden pseudo-vaulting to enlarge the nave cubature. In the subsequent years a four-level tower was erected at the church axis off the nave. The church was consecrated in 1906. Since that extension it became a neo-gothic structure and remained so till the present time – fig. 1.

Before the reconstruction the nave was covered by a flat wooden beam ceiling. At the rafter support points braces dovetailed to the rafters (fig. 3a) were present which rested on the truss beams. During the reconstruction these braces were removed. Figure 2 shows the empty sockets left in the rafters after the removal of the braces.

* dr hab. inż., prof. ITD, Instytut Technologii Drewna w Poznaniu

** prof. dr hab. inż., Politechnika Wrocławska

* dr hab. inż., prof. ITD, Wood Technology Institute in Poznań

** prof. dr hab. inż., Wrocław University of Science and Technology

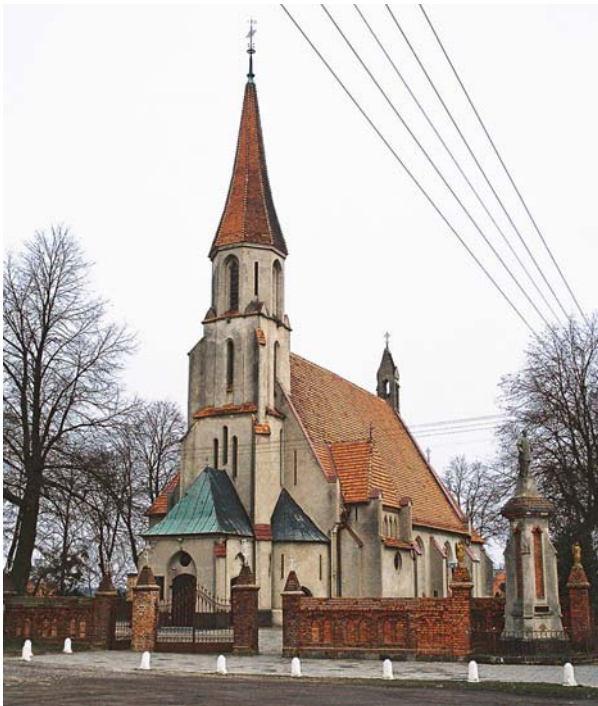
Cytowanie / Citation: Rapp P., Jasieńko J. Extension of St. Lawrence Church in Wonieść in 1887–1890 and subsequent requirement to reinforce its roof girders. *Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation* 2017;52:121-130

Otrzymano / Received: 4.09.2017 • **Zaakceptowano / Accepted:** 20.09.2017

doi:10.17425/WK52WONIESC

Praca dopuszczona do druku po recenzjach

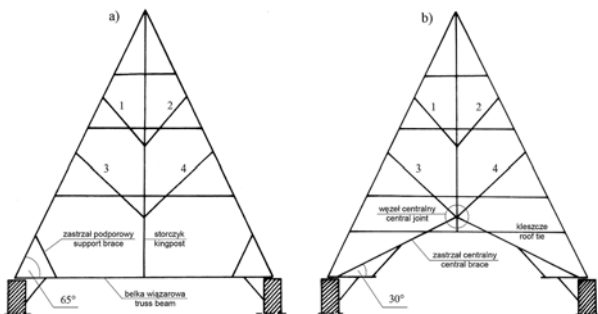
Article accepted for publishing after reviews



Ryc. 1. Kościół pw. św. Wawrzyńca w Wonieściu
Fig. 1. St. Lawrence Church in Wonieść



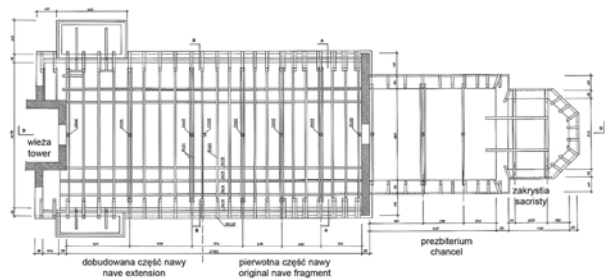
Ryc. 2. Gniazda w krokwiach w starszej części nawy po usunięciu zastrzałów podporowych
Fig. 2. Sockets in the rafters in the older nave fragment where the support braces were removed



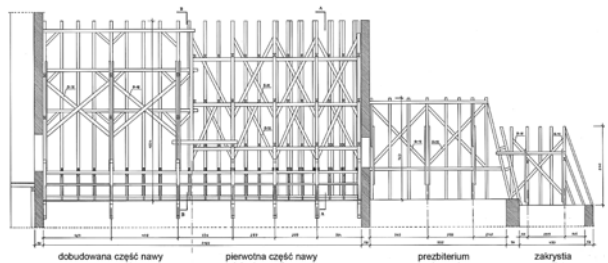
Ryc. 3. Schematy wiązarów przed i po przebudowie nawy: a) wiązor storczykowy przed przebudową, b) wiązor otwarty po przebudowie
Fig. 3. Schemes of trusses before and after nave reconstruction: a) kingpost truss before reconstruction, b) open truss after reconstruction



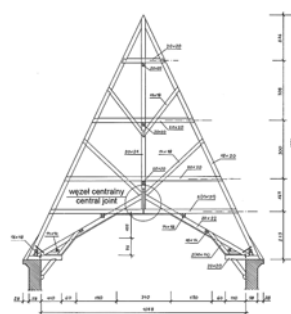
Ryc. 4. Widok konstrukcji dachu nad nawą po przebudowie. W głębi konstrukcja nad pierwotną częścią nawy, z przodu dwa wiązory pełne w dobudowanej części nawy
Fig. 4. View of roof structure after reconstruction. In the background structure over the original nave fragment, at front – two full trusses in the extension fragment



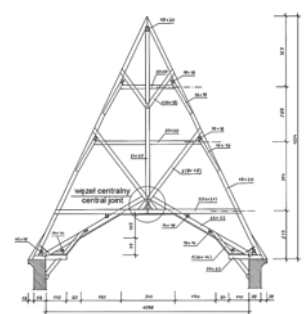
Ryc. 5. Rzut konstrukcji dachu w przekroju poziomym nad kleszczami
Fig. 5. Plan view of the roof structure in horizontal cross-section over the roof ties



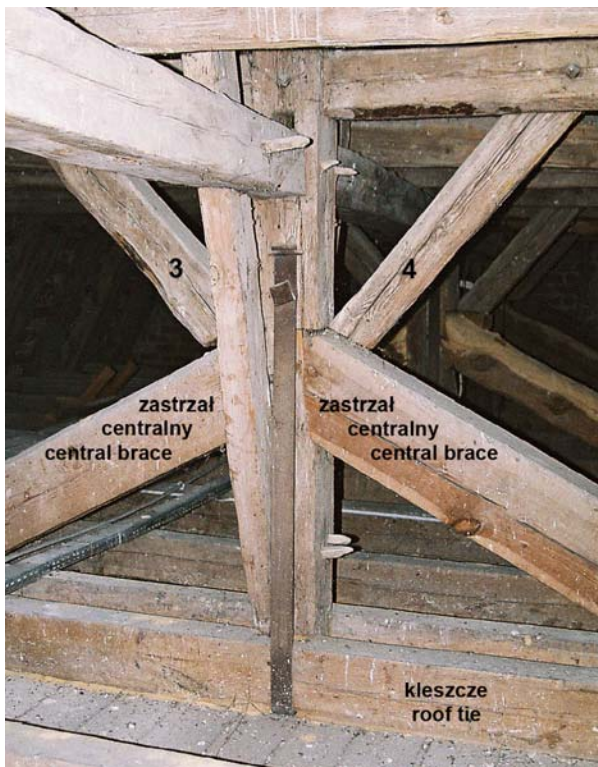
Ryc. 6. Przekrój pionowy podłużny
Fig. 6. Longitudinal cross-section



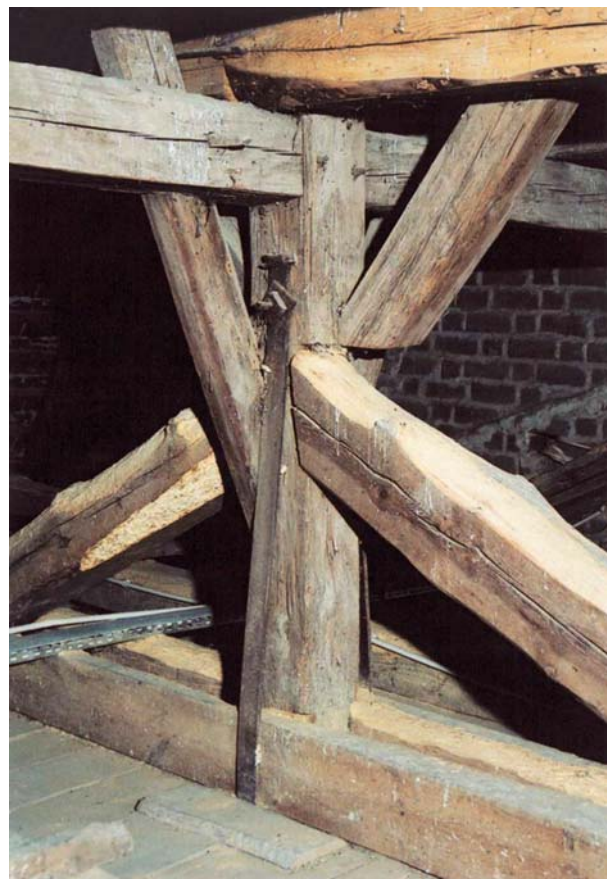
Ryc. 7. Wiązor pełny w przekroju A–A w starszej części nawy
Fig. 7. Full truss in A–A cross-section in the older nave fragment



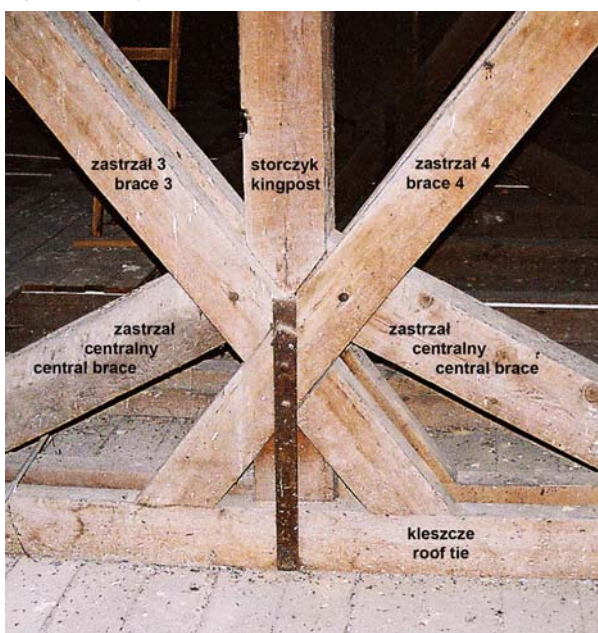
Rys. 8. Wiązor pełny w przekroju B–B w dobudowanej części nawy
Fig. 8. Full truss in B–B cross-section in the nave extension



Ryc. 9. Węzeł centralny w wiązarze A-A w starszej części nawy
 Fig. 9. Central joint in truss A-A in the older nave section



Ryc. 10. Węzeł centralny w wiązarze A-A w starszej części nawy
 Fig. 10. Central joint in truss A-A in the older nave section



Ryc. 11. Węzeł centralny w wiązarze B-B w dobudowanej części nawy
 Fig. 11. Central joint in truss B-B in the nave extension fragmen



Ryc. 12. Konstrukcja pseudokopuły – widok od strony poddasza
 Fig. 12. Pseudo-vaulting structure – view from the attic side

nawy usunięto zastrzały podporowe. Na ryc. 2 widoczne są gniazda po złączach pozostawione w krokwiach po demontażu zastrzałów podporowych.

Stąd wnioskuję się, że przed przebudową wiązary dachowe nad nawą kościoła mogły mieć konstrukcję storczykową pokazaną na ryc. 3a. Po przebudowie polegającej na wycięciu środkowego odcinka belki wiązarowej, usunięciu zastrzałów podporowych przy krokwiach, obcięciu storczyka, wprowadzeniu zastrza-

Thus, it is concluded, that the roof truss before the reconstruction might have been of kingpost type, shown in fig. 3a. After the reconstruction, when the central fragment of the roof beam was cut out, the support braces at the rafters removed, kingpost cut as well as central braces and roof ties introduced, the truss shown in Fig. 3b was formed. The joint between the braces 3 and 4, the kingpost and the central braces is called the central joint in the following. Such a truss layout was repeated over the nave extension. The view of the structure over the reconstructed nave is shown in fig. 4.

The plan view of the roof structure in the horizontal cross-section over the roof ties is shown in fig. 5, where

łów centralnych i kleszczy uzyskano schemat więzara pokazany na ryc. 3b. Połączenie zastrzałów 3 i 4, storczyka oraz zastrzałów centralnych określa się dalej jako węzeł centralny. Ten schemat więzara został powtórzony nad dobudowaną częścią nawy. Widok konstrukcji nad przebudowaną nawą jest pokazany na ryc. 4.

Rzut konstrukcji dachu w przekroju poziomym wykonanym nad kleszczami jest pokazany na ryc. 5, na którym oznaczono starszą i dobudowaną część nawy. Przekrój pionowy podłużny przez konstrukcję dachu jest pokazany na ryc. 6. Wiązary pełne po przebudowie są pokazane na ryc. 7 i 8. Dachy nad starszą i dobudowaną częścią nawy różnią się konstrukcją, między innymi sposobami usztywnienia podłużnego. Usztywnienie podłużne dachu pierwotnej części nawy stanowi pionowa kratownica usytuowana w osi nawy w płaszczyźnie storczyków zbudowana z pełnych trójkątów utworzonych przez storczyki, rygle i elementy ukośne. W więźbie nad dobudowaną częścią nawy w dwóch poziomach wprowadzono płatwie oparte na jętkach oraz miecze między płatwiami i krokwiami. Dodatkowym usztywnieniem podłużnym w tej części dachu są elementy ukośne wprowadzone w płaszczyźnie pionowej między storczykami. Układ ten nie jest pełną kratownicą ze względu na brak elementów poziomych, które wraz z elementami ukośnymi i storczykami tworzyłyby zamknięte trójkąty.

W pierwotnych więzarach dachowych nad starszą częścią nawy pokazanych na ryc. 3a storczyki były zawieszane na zastrzałach 1, 2, 3 i 4 za pomocą połączeń na jaskółczy ogon. Do storczyków były podwieszane belki więzarrowe będące jednocześnie belkami stropowymi.

W trakcie przebudowy tej części dachu zlikwidowano połączenia zastrzałów 3 i 4 ze storczykami przez odcięcie dolnych końców zastrzałów. Do konstrukcji wprowadzono zastrzały centralne, które połączone ze storczykami na wręby czołowe proste. W tym celu wykorzystano gniazda w storczykach pozostawione po połączeniach na jaskółczy ogon. Wiązary storczykowe (nierozporowe) przekształcono na wiązary otwarte (rozporowe) pokazane na ryc. 7. Dwa różne węzły centralne w przebudowanej konstrukcji nad starszą częścią nawy są pokazane na ryc. 9 i 10. Konstrukcja tych węzłów jest nieprawidłowa. Na obu rysunkach jest widoczne, że zastrzały 3 i 4 nie są połączone z pozostałymi elementami w węźle. Storczyki w tych więzarach nie są już elementami zawieszonymi na zastrzałach 3 i 4, lecz w znacznej mierze stały się słupami przekazującymi obciążenia pionowe na zastrzały centralne, które w efekcie działają poziomymi siłami rozporowymi na ściany nawy.

Węzeł centralny w dobudowanej części nawy jest przedstawiony na ryc. 11. Zastrzały 3 i 4 wykonano jako elementy dwugąłęziowe zazębiane między sobą i ze storczykiem. Zastrzały centralne połączone ze storczykiem na wręby czołowe. Konstrukcja węzła jest prawidłowa.

Pseudokopuła w przebudowanej nawie ma kształt powierzchni łamanej. Jej konstrukcja jest pokazana na ryc. 12 i 13. Przeważająca część ciężaru pseudokopuły jest przenoszona za pośrednictwem płatwi przez konsole występujące w więzarach pełnych (ryc. 14). W starszej

older and extended nave fragments are indicated. The vertical longitudinal cross-section of the roof structure is shown in fig. 6. The full trusses after the reconstruction are shown in figs. 7 and 8. The roof fragments over the older and the extended fragments are different, in the means of longitudinal stiffening among others. The longitudinal bracing of the original roof fragment is achieved by a vertical truss in the nave axis, located in the plane of kingposts, made from full triangles formed by kingposts, beams and inclined members. In the structure over the extension purlins on two levels supported on collar ties and angle braces between purlins and rafters were introduced. An additional longitudinal bracing in this section is formed by inclined members in the vertical plane between kingposts. Such a layout does not form a full truss due to the lack of horizontal elements which would constitute closed triangles together with inclined elements and kingposts.

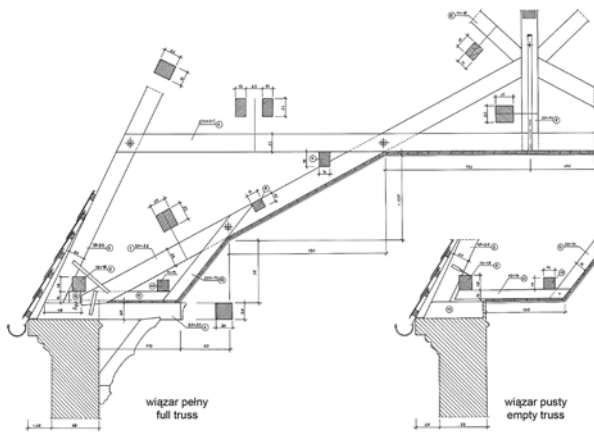
In the original roof trusses over the older nave fragment, shown in fig. 3a, kingposts hung from the braces 1, 2, 3 and 4 which were dovetailed. The truss beams were suspended from kingposts and they served as ceiling beams. During the reconstruction of this section of the roof, cutting off the lower ends of the braces 3 and 4 disconnected them from the kingposts. Central braces were introduced and they were connected to kingposts by angled simple notched joints. To this end the dovetail sockets in the kingposts were used. Kingpost trusses, without horizontal reactions, were transformed into open trusses, with horizontal reactions, as shown in fig. 7. Two different central joints over the reconstructed older nave are shown in figs. 9 and 10. They are not designed correctly. Both figures indicate, that the braces 3 and 4 are not connected to the remaining elements coinciding at the joint. The kingposts in these trusses are no more suspended from the braces 3 and 4 but to a large extent they became columns, transmitting the vertical loading to the central braces, which in turn evoke horizontal loading to the nave walls.

The central joint in the extension nave fragment is shown in fig. 11. The braces 3 and 4 were made as two-branch elements, intertwined between themselves and with the kingpost. The central braces were connected to the kingpost by angled simple notched joints. Such a layout is correct.

The pseudo-vaulting in the reconstructed nave has a multi-plane shape. Its structure is shown in figs. 12 and 13. The majority of the pseudo-vaulting weight is carried via purlins to the console supports existing at the full trusses (fig. 14). In the older nave fragment the consoles are remainders of the original beam ceiling.

In order to assess the horizontal reaction H at the rafter supports in the original kingpost truss (fig. 3a) the following dead load acting at a single full truss was assumed: structure self-weight 5.50 kN/m, roofing 7.30 kN/m, pseudo-vaulting weight 2.20 kN/m. Thus, the total load is $q = 15.00$ kN/m.

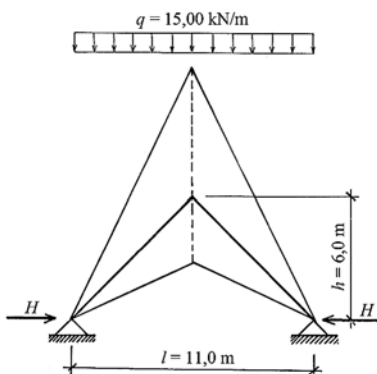
The value of the horizontal reaction carried by a single full kingpost truss (fig. 3a) can be assessed approxi-



Ryc. 13. Konstrukcja pseudokopuły
Fig. 13. Pseudo-vaulting structure



Ryc. 14. Konsola wspierająca pseudokopułę
Fig. 14. Console supporting pseudo-vaulting



Ryc. 15. Zastępczy schemat statyczny więzara po przebudowie do oszacowania rozporu H

Fig. 15. Equivalent static scheme of the truss after reconstruction for assessment of horizontal reaction H



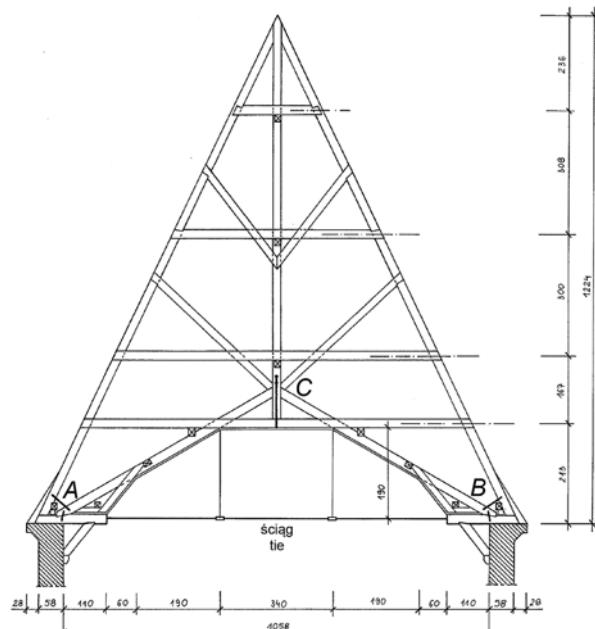
Ryc. 16. Ściana tęczowa i kształt pseudosklepienia, fot. Grzegorz Nowak

Fig. 16. Rood wall and shape of pseudo-vaulting, photo: Grzegorz Nowak



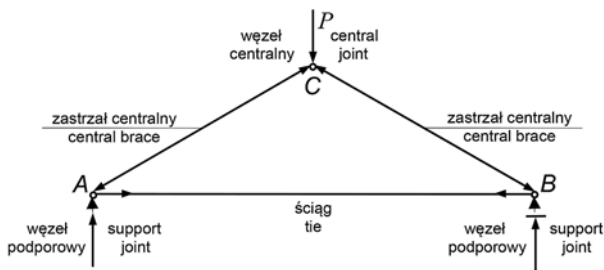
Ryc. 17. Zarysowane fragmenty ściany tęczowej, fot. Grzegorz Nowak

Fig. 17. Cracked fragments of rood wall, photo: Grzegorz Nowak

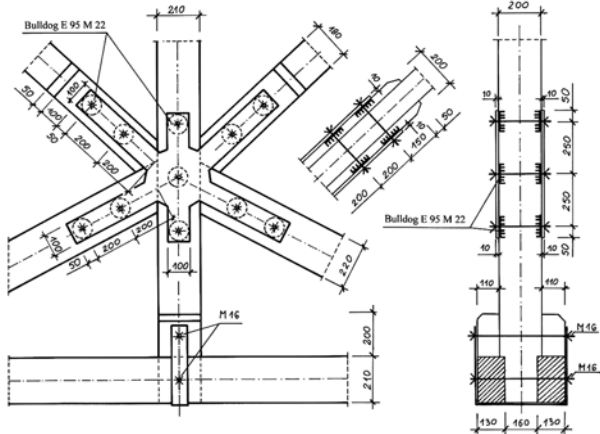


Ryc. 18. Koncepcja wzmocnienia więzarów pełnych

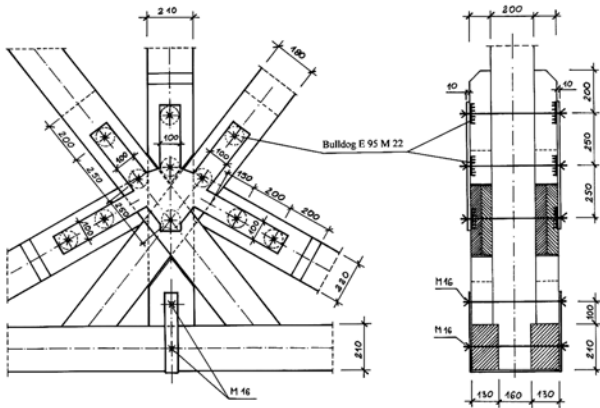
Fig. 18. Concept of reinforcing the full trusses



Ryc. 19. Trójkątny układ nośny ABC wiażara pełnego
 Fig. 19. Triangular load bearing system ABC of the full truss



Ryc. 20. Projekt wzmocnienia węzła centralnego w wiażarze pełnym A-A
 Fig. 20. Design of central joint reinforcement in the full truss A-A



Ryc. 21. Projekt wzmocnienia węzła centralnego w wiażarze pełnym B-B
 Fig. 21. Design of central joint reinforcement in the full truss B-B

części nawy konsoly stanowią pozostałość po pierwotnym stropie belkowym.

W celu oszacowania wielkości rozporu poziomego H na podporach krokwi w pierwotnym wiażarze storczykowym (ryc. 3a) przyjęto następujące obciążenia stałe sprowadzone do poziomu na jeden wiażar pełny: ciężar własny konstrukcji 5,50 kN/m, pokrycie dachu 7,30 kN/m, ciężar pseudosklepienia 2,20 kN/m. Stąd całkowite obciążenie wynosi $q = 15,00$ kN/m.

Wielkość siły rozporowej przekazywanej przez jeden wiażar pełny storczykowy (ryc. 3a) można oszacować w sposób przybliżony, przyjmując zastępczy układ trójprzegubowy. Dla rozpiętości wiażara $l = 11,0$ m oraz wysokości $h = 12,2$ m otrzymuje się



Ryc. 22. Wzmocniony węzeł centralny A-A
 Fig. 22. Reinforced central joint A-A



Ryc. 23. Wzmocniony węzeł centralny B-B
 Fig. 23. Reinforced central joint B-B

$$H = \frac{ql^2}{8h} = \frac{15,00 \cdot 11,0^2}{8 \cdot 12,2} = 18,6 \text{ kN.}$$

Siłę $H = 18,6 \text{ kN}$ w wiązarnie storczykowym przenosiła belka wiązarsowa. Wewnętrzna budowa wiazara storczykowego i duży kąt nachylenia krokwi równy ok. 65° miały istotny wpływ na zmniejszenie poziomej siły rozporu przekazywanej z krokwi na belki wiązarsowe. Siły poziome równoważyły się wewnątrz wiazara i nie były przekazywane na ściany kościoła.

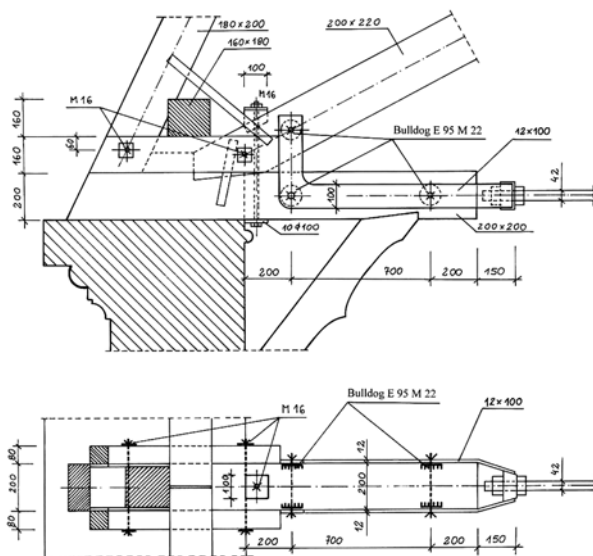
Siły rozporu w wiazarach otwartych pokazanych na ryc. 7 i 8 można oszacować przyjmując zastępczy układ trójpierzębowy o rozpiętości $l = 11,0 \text{ m}$ oraz wysokości $h = 6,0 \text{ m}$ zgodnie z ryc. 15.

$$H = \frac{ql^2}{8h} = \frac{15,00 \cdot 11,0^2}{8 \cdot 6,0} = 37,8 \text{ kN.}$$

Siły rozporu w wiazarach otwartych (bez belki wiązarsowej) pokazanych na ryc. 7 i 8, które powstały w wyniku przebudowy nawy, były ok. dwukrotnie większe od sił rozporu w wiazarach storczykowych i były przekazywane na ściany obiektu.

Można zatem sformułować wniosek, że zmiany polegające na przebudowie wiazarów wpłynęły korzystnie na kształt i wielkość wnętrza nawy, natomiast wpłynęły negatywnie na statykę obiektu. W szczególności po przebudowie pierwotnych wiazarów powstały nowe wiazary, które oddziaływały na ściany poziomymi siłami rozporowymi powodującymi ich wychylenie od pionu oraz zarysowanie ściany tęczowej (ryc. 16 i 17).

Pierwszym etapem kompleksowej rewaloryzacji konstrukcji więźby dachowej i pseudosklepienia zapoczątkowanym w roku 2009 była modyfikacja schematu statycznego wiazarów pełnych w celu wyeliminowania poziomych sił rozporowych działających na ściany.



Ryc. 24. Projekt wzmocnienia węzła podporowego i zakotwienie ściągu

Fig. 24. Design of reinforcing of support joint and tie anchoring

mately assuming an equivalent three-hinged scheme. For the truss with the span $l = 11,0 \text{ m}$ and the height $h = 12,2 \text{ m}$ one gets

$$H = \frac{ql^2}{8h} = \frac{15,00 \cdot 11,0^2}{8 \cdot 12,2} = 18,6 \text{ kN.}$$

The force $H = 18,6 \text{ kN}$ was carried by the beam in the kingpost truss. The internal structure of the truss and the high value of the rafter angle, approximately equal to 65° , had a significant influence on the reduction of the horizontal loading transmitted from the rafter to the truss beams. The horizontal forces were equilibrated within the truss and were not loading the church walls.

The horizontal reactions in the open trusses shown in figs. 7 and 8 can be assessed by assuming an equivalent three-hinged scheme with the span $l = 11,0 \text{ m}$ and the height $h = 6,0 \text{ m}$ according to fig. 15.

The value of the horizontal reaction H , according to fig. 15 can be obtained from the formula

$$H = \frac{ql^2}{8h} = \frac{15,00 \cdot 11,0^2}{8 \cdot 6,0} = 37,8 \text{ kN.}$$

The horizontal forces in the open trusses (without the truss beam) shown in figs. 7 and 8, which were formed after the reconstruction of the nave, were approximately twice as big as those in the kingpost trusses and they were loading the walls of the building.

Thus, one can conclude that the changes during the reconstruction influenced positively the shape and the cubature of the nave but had a negative impact on the statics of the structure. In particular, after the reconstruction of the original trusses the new ones were formed which transmitted the horizontal loading onto the walls, leading to horizontal displacements and cracking of the roof wall (figs. 16 and 17).

The first stage of an overall revalorization of the roof and the pseudo-vaulting structure started in 2009. It consisted of a modification to the static scheme of full trusses leading to elimination of horizontal loading to the walls.



Ryc. 25. Szczegół wzmocnienia węzła podporowego w trakcie wykonywania prac

Fig. 25. Detail of support joint reinforcing during works

Koncepcja zmiany schematu statycznego więzarów pełnych polegała na wprowadzeniu ściągnięć u dołu więzarów (ryc. 18) i wyodrębnieniu trójkątnych układów nośnych *ABC* złożonych ze ściągnięcia i zastrzałów centralnych (ryc. 19), których celem jest przeniesienie poziomych sił rozporowych i przekazanie na ściany nawy wyłącznie obciążeń pionowych.

Wykonanie trójkątnych układów nośnych *ABC* w więzarach pełnych obejmowało następujące prace: częściową rekonstrukcję i wzmocnienie zastrzałów centralnych, wzmocnienie węzłów centralnych, wzmocnienie węzłów podporowych oraz montaż ściągnięć.

Elementy konstrukcji dachowej, w tym również zastrzały centralne, były uszkodzone lokalnie, w różnym stopniu, w wyniku destrukcji drewna powstałej na skutek działania zawilgocenia, pleśni, grzybów i owadów – technicznych szkodników drewna. Naprawa elementów polegała na usunięciu uszkodzonych partii drewna i uzupełnieniu przekrojów dopasowanymi kawałkami nowego drewna połączonymi z elementami pierwotnymi za pomocą kleju epoksydowego i wkrętów. Ze względu na konieczność przeniesienia dużych sił osiowych, kilka bardziej uszkodzonych zastrzałów centralnych wymieniono na nowe o większych przekrojach, a pozostałe wzmocniono za pomocą nakładek z nowego drewna połączonych z elementami pierwotnymi przy użyciu kleju epoksydowego i wkrętów.

Wzmocnienie węzłów centralnych w więzarach pełnych wykonano za pomocą blach stalowych 10×100 mm. Elementy łączone w węzle musiały być pełne i mieć tę samą grubość. Dlatego w elementach węższych zastosowano nakładki, a w elementach dwugłęziowych zastosowano wewnętrzne wypełnienia. Nakładki i wypełnienia połączono z elementami pierwotnymi za pomocą kleju epoksydowego i wkrętów. Wymiary i kształty blach stalowych określono indywidualnie dla każdego węzła za pomocą szablonów wykonanych w skali naturalnej. Blachy stalowe połączono z elementami drewnianymi za pomocą pierścieni zębatach jednostronnych Bulldog E 95 i śrub M 22. Projekty wzmocnienia węzłów centralnych są przedstawione na ryc. 20 i 21. Wzmocnione węzły centralne są przedstawione na ryc. 22 i 23. W węzłach wzmocnionych nieznacznie zmieniono kształty blach stalowych.

Wzmocnienie węzłów podporowych polegało na wzajemnym połączeniu zastrzału centralnego, krokwi oraz poziomego odcinka pierwotnej belki więzarowej. Projektowany szczegół rozwiązania pokazano na ryc. 24.

Szczegół wzmocnienia węzła podporowego w trakcie wykonywania prac pokazany jest na ryc. 25.

W kolejnym etapie w więzarach pełnych nad nawą zamontowano ściągnięcia stalowe o przekroju okrągłym $\varnothing 42$ mm. Ściągnięcia mocowano do węzła podporowego za pomocą złącz z blach stalowych o przekroju 12×100 mm w sposób pokazany na rys. 24 i 26. Blachy mocowano do elementów drewnianych za pomocą pierścieni zębatach jednostronnych Bulldog E 95 i śrub M 22.

Do montażu ściągnięć wykonano pomocniczy czterogłęziowy słup drewniany ustawiany pod każdym

A concept of the static scheme change for the trusses introduced ties at the bottom of trusses (fig. 18) and forming triangular load bearing systems *ABC* made of the ties and the central braces (fig. 19), which are meant to carry the horizontal forces and to transmit exclusively vertical loading to the walls.

The process of forming the triangular load bearing systems *ABC* in the full trusses included the following actions: partial reconstruction and reinforcing of central braces, reinforcing of central joints, reinforcing of support joints and assembly of ties.

Elements of the roof structure, including the central braces, were locally damaged to a different degree, due to wood destruction caused by moisture, mould, fungi and insects – technical wood parasites. Repair included removal of damaged wood fragments and filling the cross-sections with fitting pieces of new wood joined with the parent material by epoxy adhesive and wood screws. Due to the large axial forces in the elements several highly damaged central braces were replaced with new ones of larger cross-sections and the remaining ones were reinforced with covering plates of new wood connected by epoxy adhesive and wood screws.

Reinforcing of central joints in full trusses was done using steel plates of 10×100 mm dimensions. The elements connected at the joint had to have full cross-sections and the same thickness. Thus, the narrower elements had covering plates attached and in two-branch ones – internal filling was introduced. Covering plates and filling were connected with the parent material by epoxy adhesive and wood screws. Dimensions and shapes of steel plates were determined individually for each joint using natural scale jigs. The steel plates were connected with wooden elements using single-side toothed plates Bulldog E 95 and M 22 screws. Design of central joint reinforcement is presented in figs. 20 and 21. The reinforced central joints are shown in figs. 22 and 23. In the reinforced joints shape of steel plates was slightly changed.

Reinforcing of support joints led to a mutual connection of the central brace, the rafter and the horizontal fragment of original truss beam. The designed detail of the adopted solution is shown in fig. 24.

The detail of support joint reinforcing during the work process is presented in fig. 25.

In the subsequent stage steel ties of circular cross-section $\varnothing 42$ mm were installed to the full trusses. The ties were attached to the support joints using a 12×100 mm steel plate connection as shown in figs. 24 and 26. The plates were attached to the wooden elements using single-sided toothed plates Bulldog E 95 and M 22 screws.

During the tie assembly an auxiliary four-section timber column was used. It was put under each full truss (fig. 27). Upper ends of the sections, just below the pseudo-vaulting woodwork were connected with ties. A lever (not visible in fig. 27) was placed on these ties under each full truss. The lever was used to raise the central joint before the tie assembly by 2 cm. It was



Ryc. 26. Montaż ściągow do konsoli podpierających pseudosklepienie

Fig. 26. Assembly of ties to support consoles of pseudo-vaulting



Ryc. 27. Słup do podparcia i uniesienia węzła centralnego przed montażem ściągow

Fig. 27. Column used to support and raise the central joint before tie assembly

wiązarem pełnym (ryc. 27). Górne końce czterech gałęzi słupa, tuż pod deskowaniem pseudosklepienia, zostały połączone przewiązkami. Pod każdym wiazarem pełnym na tych przewiązkach umieszczono lewar (niepokazany na ryc. 27) służący do uniesienia węzła centralnego przed montażem ściągow. Węzeł centralny został uniesiony za pomocą lewara na wysokość 2,0 cm. Oceniono, że przy tej wysokości uniesienia węzła centralnego nastąpiło całkowite odciążenie zastrzałów centralnych i jednocześnie stworzono dogodne warunki do montażu i właściwego napięcia ściągow. Ściagi wykonano z trzech części łączonych za pomocą śrub rzymskich w miejscach ich podwieszenia do wiazarów, zgodnie z ryc. 18. Każdy ściąg został napięty z taką siłą, że po zwolnieniu lewara węzeł centralny opuścił się o 1,5 cm. Na tej podstawie można przyjąć, że całkowita siła pionowa P działająca w węzle



Ryc. 28. Zawieszenie wiazara na ścianie tęczowej

Fig. 28. Suspension of truss from rood wall



Ryc. 29. Wnętrze nawy po zainstalowaniu ściągow

Fig. 29. Nave interior with ties

assessed that with such a raising the central braces would be free from loading and that simultaneously comfortable conditions to install and correctly tighten the ties would be obtained. The ties were made from three segments connected by turnbuckles located at the points of their suspension from the trusses, as in fig. 19. Every tie was tightened by a force which ensured a 1.5 cm deflection of the central joint after a lever was released. Basing on this one can assume that the total vertical force P at the central joint (fig. 19) is carried by the central braces in the load bearing system ABC , and the full horizontal reaction is carried by the tie.

centralnym (ryc. 19) została przeniesiona na zastrzały centralne w trójkątnym układzie nośnym *ABC*, a całkowity rozpór poziomy w więzarniach został przejęty przez ściągi.

W więzarni pełnym znajdującym się przy ścianie tęczowej nie zainstalowano ściągi, aby nie zasłaniać polichromii. W celu usunięcia poziomych sił rozporowych przekazywanych przez ten więzarni bezpośrednio na ścianę tęczową więzarni został zawieszony na ścianie tęczowej w przestrzeni poddasza w sposób pokazany na ryc. 28.

Widok wnętrza nawy po zainstalowaniu ściągi pokazany jest na ryc. 29.

The full truss at the rood wall does not have the tie installed to avoid obscuring the polychromy. In order to remove the horizontal forces transmitted to the rood wall by this particular truss, it was suspended from the rood wall in the attic zone as shown in fig. 28.

The view of the nave after ties installation is shown in fig. 29.

Streszczenie

Przedmiotem artykułu jest kościół pw. św. Wawrzyńca w Wonieściu, który w latach 1887–1890 był rozbudowany według projektu architekta Alexisa Langnera z Wrocławia.

W ramach rozbudowy kościół został powiększony przez wydłużenie nawy i przekształcenie pierwotnego stropu płaskiego na pseudokopułę o powierzchni łamanej zwiększającej wysokość wnętrza nawy. Pierwotne belki stropowe były jednocześnie belkami więzarniowymi dachu storczykowego, który miał charakter nierozporowy. Po przebudowie polegającej głównie na wycięciu belek stropowych więzarnie storczykowe zostały przekształcone na więzarnie otwarte, które miały charakter rozporowy i oddziaływały na ściany nawy poziomymi siłami powodującymi między innymi zarysowanie ściany tęczowej oddzielającej prezbiterium od nawy.

Zmiany polegające na przebudowie więzarni dachowych wpłynęły korzystnie na kształt i wielkość wnętrza nawy, natomiast wpłynęły negatywnie na statykę obiektu.

W artykule przedstawiono pierwszy etap kompleksowej rewaloryzacji konstrukcji więźby dachowej zapoczątkowany w roku 2009, polegającej na modyfikacji schematu statycznego więzarni pełnych w celu wyeliminowania poziomych sił rozporowych działających na ściany nawy.

Abstract

The subject of this article is St. Lawrence Church in Wonieść, which was rebuilt in 1887–1890 to the design of the architect Alexis Langner from Wrocław.

The church was extended by lengthening the nave and transformation of the original flat ceiling into a multi-plane pseudo-vaulting to increase the nave height. The original roof beams were simultaneously the kingpost truss beams. The original truss featured no horizontal reactions. After the reconstruction, when truss beams were cut out, the kingpost trusses were changed into open trusses which transmitted the horizontal reaction onto the nave walls leading, among others, to cracking of the rood wall separating the chancel from the nave.

The changes to the roof trusses influenced positively the shape and the dimensions of the nave interior but they deteriorated the static scheme of the structure.

The article presents the first stage of overall revalorisation of the wooden roof structure started in 2009. It led to a modification of the static scheme of full trusses to eliminate the horizontal forces acting on the nave walls.