



KATARZYNA ADAMCZYK, *katarzyna.adamczyk@polsl.pl*

JANUSZ BROL, *janusz.brol@polsl.pl*

ANDRZEJ MALCZYK, *andrzej.malczyk@polsl.pl*

Katedra Inżynierii Budowlanej, Politechnika Śląska

WADY PODPARCIA DREWNIANEJ KONSTRUKCJI DACHU W ZABYTKOWYM KOŚCIELE

ERRORS IN SUPPORT OF TIMBER ROOF STRUCTURE IN HISTORIC CHURCH

Streszczenie W pracy zaprezentowano stan przedawaryjny konstrukcji dachu oraz gzymsów zabytkowego kościoła w Wodzisławiu Śląskim pod wezwaniem Wniebowzięcia NMP. Wskutek działania niekorzystnych oddziaływań oraz niedoszacowania przekrojów wystąpiły nadmierne poziome przemieszczenia murłat konstrukcji dachu. Odształcenia te spowodowały uszkodzenia gzymsów znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie nadmiernie ugiętych murłat. W referacie przedstawiono analizę możliwych przyczyn uszkodzenia oraz sposób naprawy.

Abstract In the paper, the pre-failure state of the roof structure and the cornices of historic church of Blessed Virgin Mary located in Wodzisław Śląski was presented. Due to adverse influences and underestimation of the cross-sections of elements, excessive horizontal deformations of the wall plates took place. In consequence, closely built-in cornices were damaged too. In this article, the possible reasons of damages were analyzed and the method of repair was described.

1. Wprowadzenie

Kościół w Wodzisławiu Śląskim pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny został zaprojektowany przez śląskiego architekta Ludwika Schneidera. Kościół ten powstał na tym samym miejscu gdzie już w 1299 roku był kościół drewniany, a później murowany, który został rozebrany w kwietniu 1909 roku. Pierwsze prace, przy wznoszeniu nowego kościoła, rozpoczęto 26 czerwca 1909 r., a zakończono w listopadzie 1910 roku. Nowy kościół powstał w stylu neogotyckim, na planie krzyża, ma on trzy nawy podłużne – jedną główną, dwie boczne oraz nawę poprzeczną tzw. transept oraz prezbiterium. Długość kościoła wynosi 46 m, a jego szerokość 22 metry. Wysokość do sklepienia w środkowej nawie wynosi około 14 m, w nawach bocznych około 11 m. Czterdziesto metrowa wieża kościoła została zwieńczona 15 m barokową kopułą.

Podczas walki o wyzwolenie miasta w lutym 1945 r. kościół został zniszczony w około 85%. W gruzach legła barokowa wieża oraz nawy kościoła. Odbudowa kościoła trwała do roku 1955. Stan pierwotny kościoła (rys. 1) odzyskał dopiero w sierpniu 2001 r., kiedy to na wieży pojawił się barokowy hełm, będący repliką tego sprzed 90 lat z 4 metrowym krzyżem. Hełm wieży został wykonany na podstawie projektu dr inż. Andrzeja Malczyka oraz dr inż. Janusza Broła, opracowanego na podstawie archiwalnych zdjęć kościoła.

Wnętrze kościoła zdobią obrazy i rzeźby świętych pochodzące m.in. z XVII i XVIII w. oraz bogato zdobiony ołtarz (rys. 2) i konfesjonały. Ze względu na swe walory artystyczne

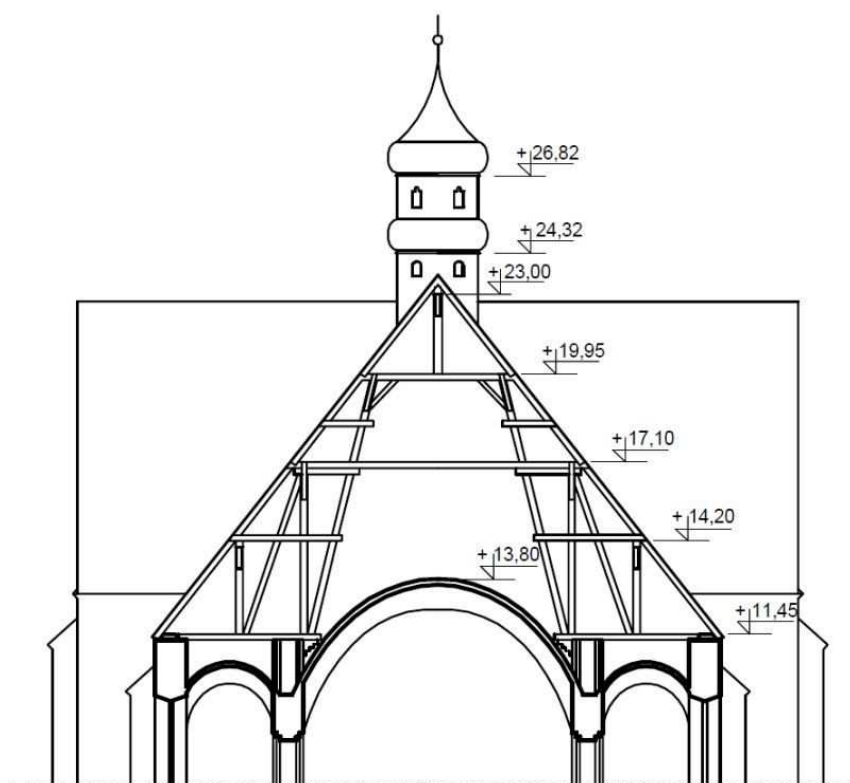
kościół w sierpniu 1994 r. został wpisany do rejestru zabytków ówczesnego województwa katowickiego pod numerem A 1540/94.



Rys. 1. Widok kościoła pw. WNMP w Wodzisławiu Śląskim



Rys. 2. Ołtarz główny



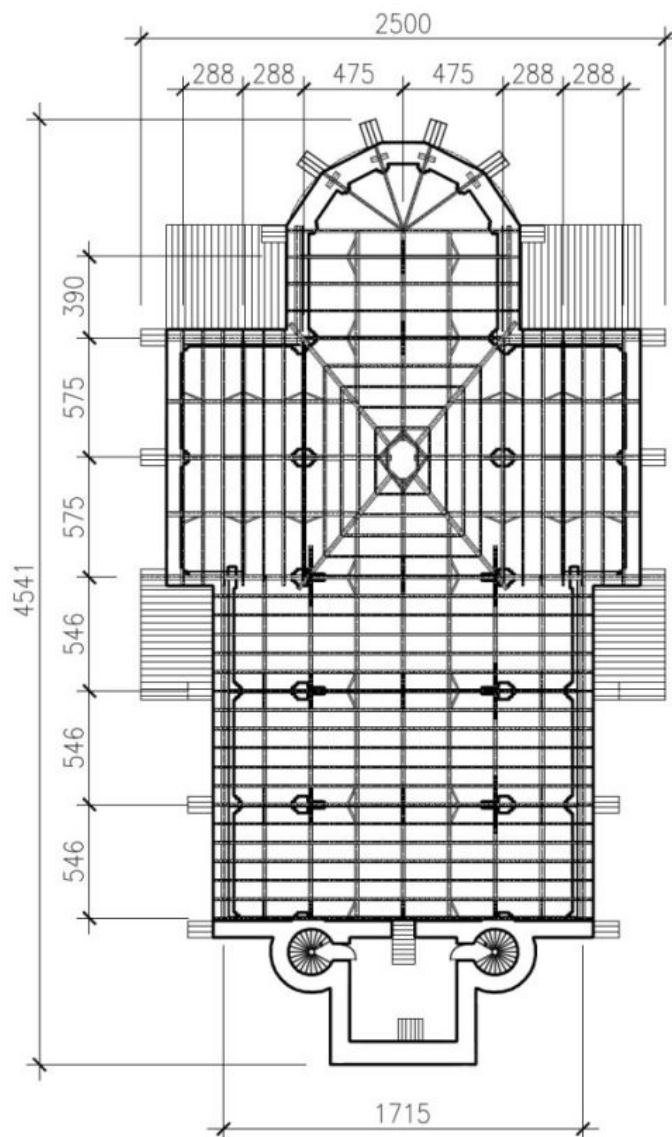
Rys. 3. Przekrój poprzeczny przez konstrukcję dachu

2. Opis konstrukcji dachu

Nad budynkiem kościoła wykonano drewnianą konstrukcję dachową w postaci wielopiętrowego mieszanego układu płatwiowo – kleszczowego z zastrzałami, o kącie nachylenia połaci około 52° .

Rozstaw wiązarów pełnych w kierunku podłużnym wynosi 5,46 m a w kierunku poprzecznym 2,88 m. Przekroje krokwi wynoszą $0,12 \times 0,14$ m, a płatwi pośrednich i kalenicowej odpowiednio $0,22 \times 0,20$ m i $0,22 \times 0,25$ m. Murłaty o przekroju $0,09 \times 0,16$ m znajdują się w rozstawie 17,15 m. Przekrój poprzeczny głównej konstrukcji dachowej oraz rzut konstrukcji dachu pokazano odpowiednio na rysunkach 3 i 4.

Pomiędzy dolnymi płaszczyznami kleszczy konstrukcja dachu, nad nawami podłużnymi, transeptem i prezbiterium jest spięta poziomo usytuowanymi stalowymi ściągami, których średni rozstaw wynosi około 5,5 m. W środkowej części kościoła, nad transeptem wykonana jest sygnaturka. Całość dachu pokryta jest dachówką ceramiczną marsylką, pod którą ułożona jest folia wstępnego krycia. Pokrycie dachu było naprawiane w roku 1959, kiedy to naruszył je przechodzący nad miastem huragan, a w latach 90-tych ubiegłego wieku całkowicie zostało wymienione.



Rys. 4. Rzut konstrukcji dachu

3. Stwierdzone uszkodzenia

W trakcie wizji lokalnej przeprowadzonej na obiekcie stwierdzono następujące uszkodzenia. Na gzymsach okapowych znajdujących się na całym obwodzie budynku kościoła występują deformacje w postaci wybrzuszeń skierowanych na zewnątrz (rys. 5). Wybrzuszenia te są usytuowane głównie pomiędzy przyporami ścian naw podłużnych oraz przy ścianach transeptu i prezbiterium. Uwidoczniły się również przemieszczenia poziome murłat w prawym narożu kościoła, w nawie bocznej oraz nad ścianą transeptu (rys. 6). Stwierdzone poziome strzałki ugięcia murłat, w kierunku na zewnątrz kościoła, wynosiły od ok. 0,04÷0,08 m.



Rys. 5. Uszkodzenia gzymsu nad ścianą prezbiterium



Rys. 6. Wyboczenie murłaty nad ścianą transeptu

Poziome przemieszczenia murłat doprowadziły do powstania nieszczelności w pokryciu dachowym w pobliżu okapów oraz zarysowania w gzymsach okapowych. Lokalnie z gzymsów zaczął odpadać tynk i fragmenty cegieł.

3. Analiza przyczyn występujących uszkodzeń

Stwierdzone przemieszczenia murłat występujące na całym obwodzie oparcia dachu na murach kościoła, zostały spowodowane prawdopodobnie wpływem sił poziomych występujących w miejscach oparc dachu. Konstrukcję dachu stanowi wielopiętrowy układ płatwiowokleszczowy z zastrzałami. Układy tego typu są układami nierozporowymi, a siły poziome w miejscach oparc teoretyczne występują tylko od oddziaływania obciążenia wiatrem. Po przeprowadzeniu analizy obliczeniowej statyczno-wytrzymałościowej wg [2], przy założeniu występujących oddziaływań normowych stałych [3], śniegiem [4] i wiatrem [5] stwierdzono występowanie naprężeń i ugięć w zakresie wartości dopuszczalnych w elementach konstrukcji dachu, za wyjątkiem murłat.

Przyjęto w obliczeniach drewno klasy C24 wg [1], istniejące przekroje oraz podparcie murłat odzwierciedlające rzeczywiste oparcie na słupkach, to jest w miejscach wiązarów pełnych oraz w połowie rozpiętości pomiędzy nimi (rys. 6). W miejscach wiązarów pełnych występuje podpora zarówno w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej, natomiast w środku rozpiętości murłaty występuje tylko podparcie pionowe. Przyjmując takie założenia w obliczeniach stwierdzono trzykrotne przekroczenie naprężeń dopuszczalnych murłat, przy ugięciu poziomym wynoszącym 79 mm (wartość dopuszczalna $l/200 = 27,3$ mm), co odpowiada również wielkości poziomych ugięć stwierdzonych w wizji lokalnej.

W wyniku kontrolnych obliczeń stwierdzono, że istniejące murłaty miały zbyt mały przekrój. Głównie za mała była szerokość murłat, wynosząca na ogół tylko 0,09 m, co przy

dużym rozstawie podparć w płaszczyźnie poziomej (5,46 m) nie dało możliwości przenoszenia większych sił poziomych w tej płaszczyźnie.

Prawdopodobnie nie jest to jedyna przyczyna uwidocznienia się nadmiernych przemieszczeń murłat, tym bardziej, że uszkodzenia te nie uwidoczniły się wcześniej oraz nie stwierdzono ich w latach 90-tych ubiegłego wieku, kiedy to zostało wymienione pokrycie dachowe nad kościołem, prawdopodobnie nowa dachówka marsylka ma większą masę, niż dachówka poprzednia. W takim przypadku zwiększeniu uległy obciążenia od pokrycia dachu, a tym samym reakcje krokwi przekazywane na murłaty. W konsekwencji spowodowało to przemieszczenie się murłat w poziomie pomiędzy punktami oparcia, a tym samym uszkodzenie gzymsów okapowych.

W nowym pokryciu zastosowano również płotki przeciwśniegowe, które przytrzymując śnieg powodują zwiększenie obciążeń w dolnych partiach połaci dachowych. Większe obciążenia skutkują zwiększonymi reakcjami krokwi przekazywanymi na murłaty, co mogło również spowodować dodatkowe przemieszczenie się murłat.

Ułożenie folii wstępnego krycia (o niskiej paroprzepuszczalności) pod nową dachówką mogło również przyczynić się do zwiększenia ugięć wskutek zmian warunków wilgotnościowych przestrzeni dachowej. Wcześniej konstrukcja była dobrze przewietrzana, zastosowanie folii wstępnego krycia zapewne ogranicza ilość występujących przecieków, ale jej niskie parametry paroprzepuszczalności powodują podniesienie wilgotności wewnątrz konstrukcji, co nie jest bez znaczenia dla reologii drewna. Jednak wobec braku monitoringu zmian wilgotności drewna i otoczenia konstrukcji trudno to jednoznacznie ocenić.

4. Ocena stanu technicznego konstrukcji oparcia dachu

Odkształcone murłaty, kotwione do murowanych słupków (rys. 6.) tylko w miejscach układów pełnych, stanowiły zagrożenie dla konstrukcji gzymsów okapowych powodując ich deformacje. Zbyt mała sztywność murłat (szerokość wynosi tylko 0,09 m przy rozpiętości 6 m) mogła powodować ich dalsze przemieszczanie się w poziomie i w konsekwencji odpadanie kolejnych fragmentów gzymsów okapowych.

Taka sytuacja mogła wystąpić przy znacznym obciążeniu śniegiem dolnych powierzchni połaci dachowych, gdzie śnieg jest zatrzymywany przez płotki śniegowe.

Konstrukcja drewniana dachu nad kościołem, jako całość, znajduje się w dobrym stanie technicznym. Zagrożenie dla gzymsów stanowiły przemieszczające się murłaty. Nie stwierdzono śladów żerowania owadów lub ognisk zagrzybienia w elementach konstrukcyjnych więźby dachowej.

Z całej konstrukcji więźby dachowej jedynie murłaty znajdowały się w awaryjnym stanie technicznym ze względu na swą małą sztywność w kierunku poziomym.

Gzymsy okapowe również znajdowały się w awaryjnym stanie technicznym, konieczna była ich renowacja połączona ze wzmocnieniem konstrukcji gzymsów.

Lokalnie zniszczone rynny i pokrycie dachu doprowadziło do braku szczelności strefy okapowej dachu.

5. Wzmocnienia konstrukcji murłat i gzymsu

Projektując wzmocnienie elementów dachu – murłat, przyjęto zasadę, że elementy drewniane powinny być wzmocnione (o ile jest to możliwe) drewnem, co w przypadku obiektów zabytkowych jest to szczególnie istotne. Wzmocnienie zrealizowano poprzez dodanie nakładek drewnianych o przekroju 0,08×0,16 m. Przekrój dobrano w wyniku obliczeń wytrzymałościowych wprowadzając w środku rozpiętości murłat dodatkowe ściągi stanowiące

podporę poziomą w tym miejscu (rys. 7). Rozwiązanie to pozwoliło ograniczyć przemieszczenia poziome gdyż poprzez zwiększenie przekroju poprawiono sztywność murlat umożliwiając przeniesienie większych obciążeń.



Rys. 7. Widok wzmocnionej murlaty nad transeptem (zwiększony przekrój i dodatkowe ściągi)

Nakładki wzmacniające murlaty zamocowano na podporach za pomocą kątowników $160 \times 160 \times 12$ mm oraz wkrętów $\phi 10$ mm o długościach 120 mm i 80 mm (rys. 8), a następnie zespolono nakładki z istniejącymi murlatami śrubami M12 o długości min. 250 mm (rys. 9). Po wzmocnieniu murlat przystąpiono do naprawy uszkodzonych gzymsów okapowych.



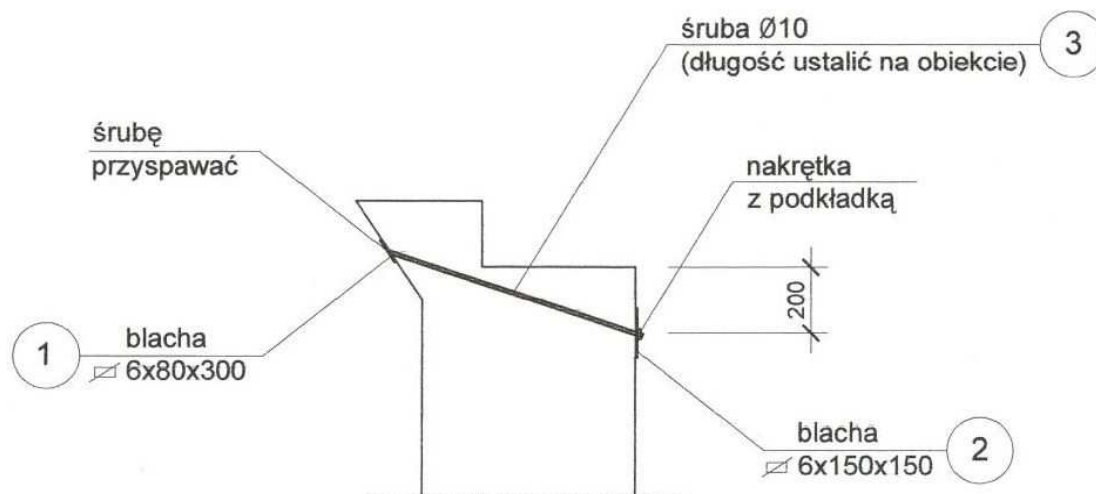
Rys. 8. Widok naprawionych murlat – nakładki oraz kątownik 160×160



Rys. 9. Widok naprawionych murlat za pomocą nakładek i śrub

Sposób naprawy schematycznie przedstawiono na rysunku 10, a jego realizację na rysunkach 11 i 12. Naprawa gzymsów polegała na wywierceniu w murze otworów o średnicy 12 mm przechodzących przez gzyms i całą grubość muru aż do jego wewnętrznej powierzchni.

Rozstaw otworów był dostosowany do rozstawu krokwi. Kotwienie gzymsów wykonano za pomocą śrub M10, klinowych podkładek dostosowanych do kąta nachylenia śruby i blach oporowych. Po wykonaniu kotwienia gzymsów, ponownie je otynkowano i dostosowano kolorystycznie do wyglądu pierwotnego.



Rys. 10. Konstrukcja wzmocnienia gzymsu



Rys. 11. Naprawiony gzyms – widok od zewnątrz



Rys. 12. Naprawiony gzyms – widok od wewnątrz

6. Wnioski

Drewniana konstrukcja dachu nad kościołem znajdowała się w dobrym stanie technicznym za wyjątkiem murłat. W wyniku ich zbyt małej sztywności doszło do deformacji i w konsekwencji do uszkodzenia gzymsów okapowych. Murłaty oraz gzymsy okapowe znajdowały się w awaryjnym stanie technicznym.

W wyniku przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji dachu stwierdzono wystarczające przekroje elementów konstrukcji dachowej, zarówno w zakresie nośności jak i ugięć, za wyjątkiem murłat, w których stwierdzono trzykrotne przekroczenie wartości naprężeń dopuszczalnych oraz dopuszczalnej strzałki przemieszczeń poziomych.

Przyczynami opisanego stanu awaryjnego elementów konstrukcji dachu mogły być; zmiana pokrycia dachowego, zastosowanie płotków śniegowych w strefie okapowej i zastosowanie folii dachowej o małej paroprzepuszczalności.

W wyniku wykonanego remontu dachu zmianie uległy warunki pracy konstrukcji, co doprowadziło do powstania nadmiernych ugięć murłat i uszkodzeń gzymsów okapowych.

Literatura

1. PN-EN 338:2009 Drewno konstrukcyjne – Klasy wytrzymałości.
2. PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-02001:1982 Obciążenia budowli – Obciążenia stałe.
4. PN-B-02010:1980 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem.
5. PN-B-02011:1977 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem.