

ŁUKASZ DROBIEC\*, ZBIGNIEW PAJĄK\*

## PROBLEMY NAPRAW DREWNIANYCH KONSTRUKCJI KOŚCIOŁÓW

### REPAIR PROBLEMS OF THE WOODEN STRUCTURE OF CHURCHES

#### Streszczenie

Drewniane kościoły są szczególnie narażone na wystąpienie uszkodzeń związanych ze procesami starzenia i korozją materiału. W pracy opisano problemy z jakimi autorzy spotkali się w kościołach o konstrukcji drewnianej zlokalizowanych na terenie Śląska. Na przykładzie kościołów w Gliwicach, Żernicy, Smolnicy, Katowicach, Sławkowie, Wiśle i Bełku opisano typowe uszkodzenia drewnianych konstrukcji oraz sposoby ich naprawy. Pracę zilustrowano fotografiami z wykonanych napraw.

*Słowa kluczowe: konstrukcje drewniane, uszkodzenia, wzmocnienia, analiza nośności, renowacja*

#### Abstract

Wooden churches due to the peculiar structure are exposed to damage associated with the decline of material. In the paper structural problems, with which authors came themselves across at wooden churches located in Silesia were presented. On the example of churches located in Gliwice, Żernica, Smolnica, Katowice, Sławków, Wisła and Bełk typical damages as well as reasons for their occurring and the manner of repair were described. The work was illustrated with photographs from conducted repair work.

*Keywords: timber structures, damage, reinforcements, analysis of the carrying capacity, renovation*

---

\* Dr inż. – Katedra Konstrukcji Budowlanych, Politechnika Śląska

## 1. Wstęp

Drewniane stare obiekty budownictwa sakralnego, których około 850 zachowało się w kraju [1], stanowią niezaprzeczną wartość historyczną i tworzą niepowtarzalny klimat polskiego krajobrazu. Pomimo, że obiekty te podlegają z urzędu ochronie konserwatorskiej, ich stan techniczny najczęściej nie jest dobry. Do tego zaniedbania przyczyniają się brak wiedzy, nieodpowiedzialne działania a także brak wystarczających środków na konserwację i utrzymywanie obiektów na odpowiednim poziomie. Do prac konserwatorskich często przystępuje się dopiero w ostatniej chwili, gdy zniszczenie konstrukcji lub jej części staje się zupełnie realne. Niezbędne jest wówczas podejmowanie szybkich działań zmierzających do zabezpieczenia i wzmocnienia, które w jak najmniejszym stopniu powinny ingerować w historyczną strukturę i architektoniczny wizerunek zabytkowych obiektów [2]. W referacie na przykładzie wybranych kościołów z terenu Śląska przedstawiono sposoby zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych, związanych z wzmocnieniami i zabezpieczeniami obiektów.

## 2. Typowe uszkodzenia drewnianych konstrukcji kościołów

Drewniane kościoły usytuowane na Śląsku mają podobną budowę. Są to zazwyczaj obiekty jednonawowe (nawa i prezbiterium), z dobudówką mieszczącą zakrytą wieżę, w której zlokalizowana jest kruchta. Podobna budowa oraz nieodpowiednie utrzymanie obiektów (brak doraźnych remontów lub ich niewłaściwe prowadzenie) generują często występowanie uszkodzeń w typowych miejscach. Wszędzie tam, gdzie drewniane elementy konstrukcji mogą mieć kontakt z wodami opadowymi penetrującymi przez nieszczelności pokrycia lub spływającymi po terenie w bezpośredniej bliskości obiektu, istnieje duże ryzyko wystąpienia korozji biologicznej - butwienia drewna. Do takich miejsc zaliczyć można elementy konstrukcji dachu zabudowane w miejscach załamania połaci dachowych, miejsca oparcia krokwi i belek stropowych na ścianach, podwaliny ścian naw i wież, czy naroża ścian wieńcowych. W miejscach występowania zawilgoceń należy również spodziewać się występowania grzybów i pleśni oraz owadów - technicznych szkodników drewna.

Nośność istniejących nieuszkodzonych konstrukcji kościołów drewnianych jest zazwyczaj zachowana z dużym zapasem. W chwili wystąpienia uszkodzeń korozyjnych i osłabienia przekroju może jednak dojść do wyczerpania nośności uszkodzonego elementu. Naprawa uszkodzonych elementów polega najczęściej na ich częściowej wymianie lub wzmacniającej impregnacji, co nie zwalnia projektanta od obliczeniowego sprawdzania nośności wymienianych lub wzmacnianych elementów. W drewnianych obiektach sakralnych bardzo rzadko występuje konieczność wprowadzania nowych elementów konstrukcyjnych.

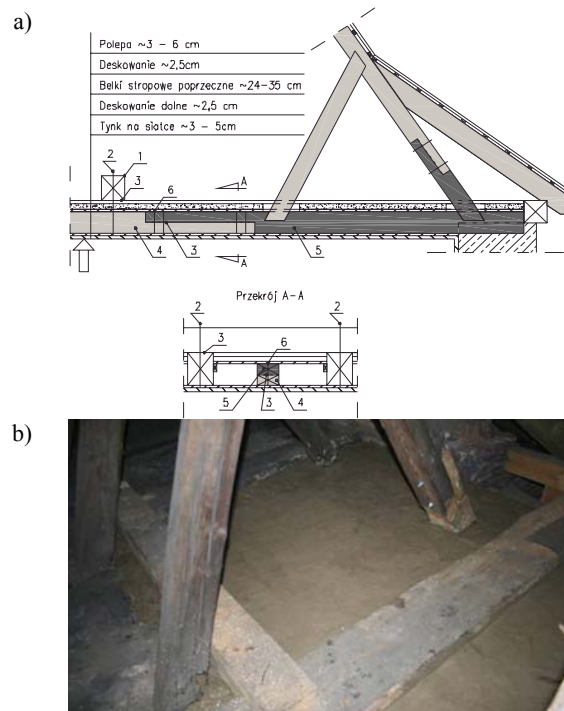
### 3. Naprawa uszkodzonych elementów więźb dachowych

Elementami więźb dachowych szczególnie narażonymi na uszkodzenia są końce krokwi, namurnice oraz krokwie koszowe i narożne. Na skutek wieloletniej penetracji wód opadowych i zawilgoceń tych elementów dochodzi często do zaawansowanych procesów korozyjnych. Naprawa polega zazwyczaj wymianie całego elementu lub jego fragmentu. W wypadku częściowej wymiany uszkodzonego elementu należy odpowiednio zespolić stary element z nowym. Zazwyczaj wykonuje się połączenia ciesielskie: styk tępy na skos lub na kliniec, połączenie na nakładkę prostą, na nakładkę prostą ze skosem, na nakładkę skośną z zazębieniem lub bez, na zamki proste i skośne oraz na hak i nakładkę. W razie potrzeby połączenia wzmacnia się śrubami. Współczesne rozwiązania techniczne umożliwiają wykonanie połączeń również za pomocą stalowych wkładek, pierścieni zębatych czy odpowiednio profilowanych blach lecz w obiektach zabytkowych rozwiązań tych z reguły nie stosuje się aby nadmiernie nie ingerować w ich historyczny wizerunek. Przed przystąpieniem do zaprojektowania wszystkie wzmocnienia należy sprawdzić obliczeniowo. Przykład uszkodzeń i wykonanego wzmocnienia elementów więźby w kościele p.w. św. Bartłomieja w Gliwicach pokazano na rysunkach 1 i 2. Na rysunku 3 pokazano wymienione namurnice i przypustnice.



Rys. 1. Obrazy biologicznych zniszczeń w miejscach oparcie krokwi, stopnic i słupków na namurnicach i belkach w kościele p.w. Św. Bartłomieja w Gliwicach z XVI wieku

Fig. 1. Images of biological damage in places of supports of the rafter, whitlows and pillars on wall plates and beams at the of church Of St Bartłomiej in Gliwice from the 16th century



Rys. 2. Zaprojektowana (a) i wykonana (b) naprawa w rejonie oparcie krokwi na namurnicach:  
 1 - istniejąca belka podłużna, 2 - śruby stalowe, 3 - stalowe pierścienie łącznikowe,  
 4 - belki istniejące, 5 - wstawka drewniana, 6 - stalowe śruby

Fig. 2. Designed (a) and made (b) repair in the area of supports of the rafter on wall plates:  
 1 - existing stringer, 2 - steel screws, 3 - of steel liaison segments, 4 - existing beams,  
 5 - wooden digression, 6 - steel screws

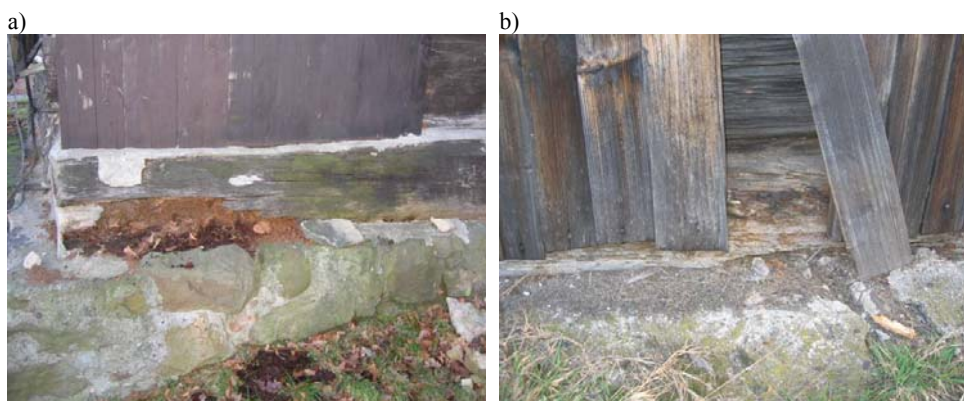


Rys. 3. Namurnice i przypustnice oraz pokrycie dachu w trakcie remontu  
 w kościele p.w. Św. Bartłomieja w Gliwicach

Fig. 3. Wall plates and whitlows and the roofing in the course  
 of the repair at the of church of St Bartłomiej in Gliwice

#### 4. Naprawa podwalin

Podwaliny są w drewnianych kościołach szczególnie narażone na uszkodzenia korozyjne. Związane jest to z częstym brakiem poziomej izolacji pomiędzy nimi i kamiennymi zazwyczaj murami fundamentowymi. Zdarza się również, że belki podwalinowe układane są nie na ciągłych podmurówkach ale na kamiennych stopach i na odcinkach między stopami bezpośrednio stykają się z gruntem. W takich wypadkach wody opadowe mają bezpośredni kontakt z podwalinami i przyczyniają się do powstania uszkodzeń biologicznych. Uszkodzenia podwalin bywają dodatkowo niefachowo naprawiane, na przykład przez zastąpienie ubytków podwalin zaprawą cementową lub nawet fragmentami muru. Na rysunku 4 pokazano przykłady uszkodzeń korozyjnych podwalin, a na rys. 5 niefachowe naprawy przez wypełnienie ubytków zaprawą lub cegłą.



Rys. 4. Korozja biologiczna podwalin:

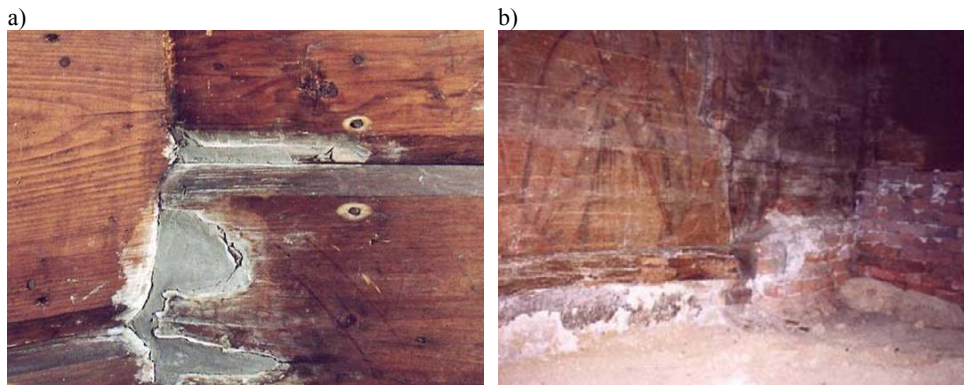
- a) kościół p.w. Św. Marii Magdaleny w Bełku (XVIII w.) podwalina na podmurówce kamiennej,
- b) kościół w p.w. Św. Bartłomieja Smolnicy (XVII w.) podwalina na gruncie  
(w narożach ścian fund. bloki kamienne)

Fig. 4. Biological corrosion of foundations:

- a) of church For St Magdalena's Maria in Bełku (the 18th century) foundations on the stone underpinning,
- b) church in of St of Bartłomiej in Smolnica (the 17th century) foundations on land  
(in angles of walls foundation stone blocks)

W wypadku braku murów fundamentowych i związanego z tym zagrożenia dla obiektu dopuszcza się wykonane betonowych ław pod belki podwalinowe, jednak muszą pozostać niewidoczne i dlatego wykonuje się je do poziomu terenu. Murowanych ścian fundamentowych nie należy tynkować, a obróbki blacharskie nie powinny być zbyt eksponowane (rys. 7).





Rys. 5. Niefachowe naprawy podwalin przez wypełnienie ubytków:  
 a) naprawy ubytków zaprawą cem. - kaplica p.w. Św. Jadwigi Śląskiej w Wiśle Czarnym (XX w.),  
 b) kościół p.w. Św. Michała Archaniola w Żernicy (XVII w.) - murowana ściana  
 w miejscu uszkodzonej podwaliny i bali ścian wieńcowych

Fig. 5. Unprofessional repair jobs of foundations:  
 a) of repair of losses with cement mortar - of chapel Of St Silesian Jadwiga in Wisła-Czarne(the 20th century),  
 b) of church of St Archangel Michał in Żernica (the 17th century) - built wall of foundations in the place damaged  
 and beams of coronary walls



Rys. 6. Wymiana belki podwalinowej - kościół w Żernicy

Fig. 6. Exchange of foundations- church in Żernicy

Podobnie jak w wypadku podwalin ścian wieńcowych, często zachodzi potrzeba wymiany podwalin w wieżach. Wiąże się to z demontażem poszycia wież i podłóg w kruchtach. Nowe podwaliny posadawia się na narożnych stopach lub murach fundamentowych z przekładkami poziomej izolacji z pasów papy, folii lub blachy nierdzewnej. Na rysunku 8 przedstawiono wymianę zupełnie zbutwiałych podwalin wieży kościoła w Smolnicy.



Rys. 7. Otynkowane mury fundamentowe wraz z obróbką blacharską - rozwiązanie zgodne ze sztuką budowlaną lecz sprzeczne z kanonami sztuki konserwatorskiej (kościół p.w. Najświętszej Marii Panny w Szalszy z XVII w.)

Fig. 7. Plastered foundation walls with bodywork processing - answer in accordance with the building art but contrary to canons of the conservation art (of church For most St Maria in Szalsza from the 17th century)



Rys. 8. Wymiana podwalin wieży kościoła w Smolnicy

Fig. 8. Exchange of foundations for the tower of the church in Smolnica



Izolację poziomą na murach fundamentowych, z uwagi na długą trwałość, wykonuje się zazwyczaj z blachy. Dawniej stosowano blachę miedzianą, a obecnie najczęściej wykorzystuje się blachę tytanowo-cynkową. Na rysunku 9 pokazano widok izolacji z blachy miedzianej grubości 1,0 mm po 15 letnim okresie eksploatacji.



Rys. 9. Stan poziomej izolacji z blachy miedzianej po 15 latach eksploatacji  
– kościół p.w. Św. Michała Archaniola w Katowicach (XVI w.)

Fig. 9. State of the horizontal isolation of the copper plate  
after 15 years of the use - church of St Archangel Michał in Katowice (the 16th century)

## 5. Naprawa ścian

Ściany drewnianych kościołów mają najczęściej konstrukcję zrębową z bali. Wymiana bardzo uszkodzonych elementów polega tu, podobnie jak w wypadku podwalin, na usunięciu uszkodzonych elementów i zastąpieniu ich nowymi. Na rysunku 10 pokazano widok wymienionych fragm. ścian kaplicy p.w. św. Jadwigi Śląskiej w Wiśle Czarnym przed i po impregnacji, natomiast na rys. 11 wymienione elementy w kościele p.w. św. Michała Archaniola w Żernicy.



Rys. 10. Wymiana uszkodzonych bali ścian kaplica p.w. Św. Jadwigi Śląskiej w Wiśle Czarnym  
Fig. 10. Exchange of damaged walls beams of chapel Of St Silesian Jadwiga in the Wisła-Czarne

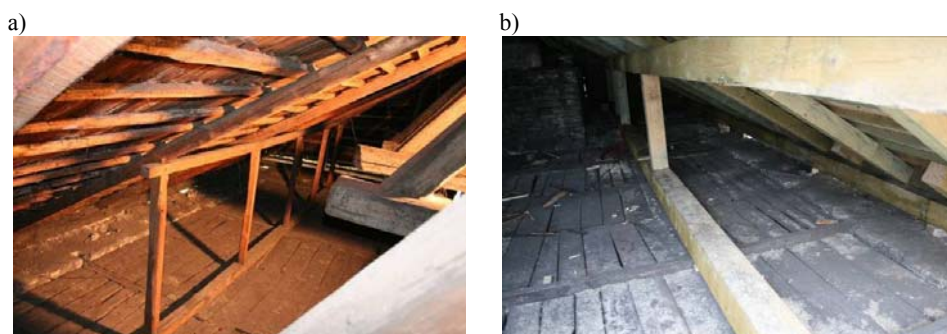




Rys. 11. Wymiana elementów ścian i lisic w kościele p.w. Św. Michała Archanioła w Żernicy  
 Fig. 11. Exchange of elements of walls and vixens at the of church of St Archangel Michał in Żernica

## 6. Wzmocnienie konstrukcji

Wzmocnienia konstrukcji drewnianych obiektów sakralnych wykonuje się rzadko. Zabiegi takie bywają z reguły konieczne jedynie w wypadku powstania znacznych uszkodzeń konstrukcji, na przykład w wyniku korozji biologicznej, lub przeprowadzania nieodpowiednich napraw. Przykładem takich działań może być wymiana fragm. więźby dachowej nad zakrystią w w kościele p.w. Św. Bartłomieja w Gliwicach, gdzie podczas wcześniejszego remontu zabudowano elementy o niewystarczającej nośności (rys. 12). Zbutwiałe belki nośne, w strefach oparcia na murach wzmocnić można stalowymi profilami skręconymi z belkami w nieuszkodzonych miejscach – rys. 13. Rozwiązań takich, z uwagi na zaburzenie historycznej konstrukcji, należy unikać i stosować jedynie w uzasadnionych wypadkach.



Rys. 12. Kościół p.w. Św. Bartłomieja w Gliwicach:  
 a) ugięcie krokwi i płatwi dawnej więźby, b) wymienione elementy

Fig. 12. Church Of St Bartłomiej in Gliwice:  
 a) bending the rafter and the purlin of the rafter framing, b) exchanged elements

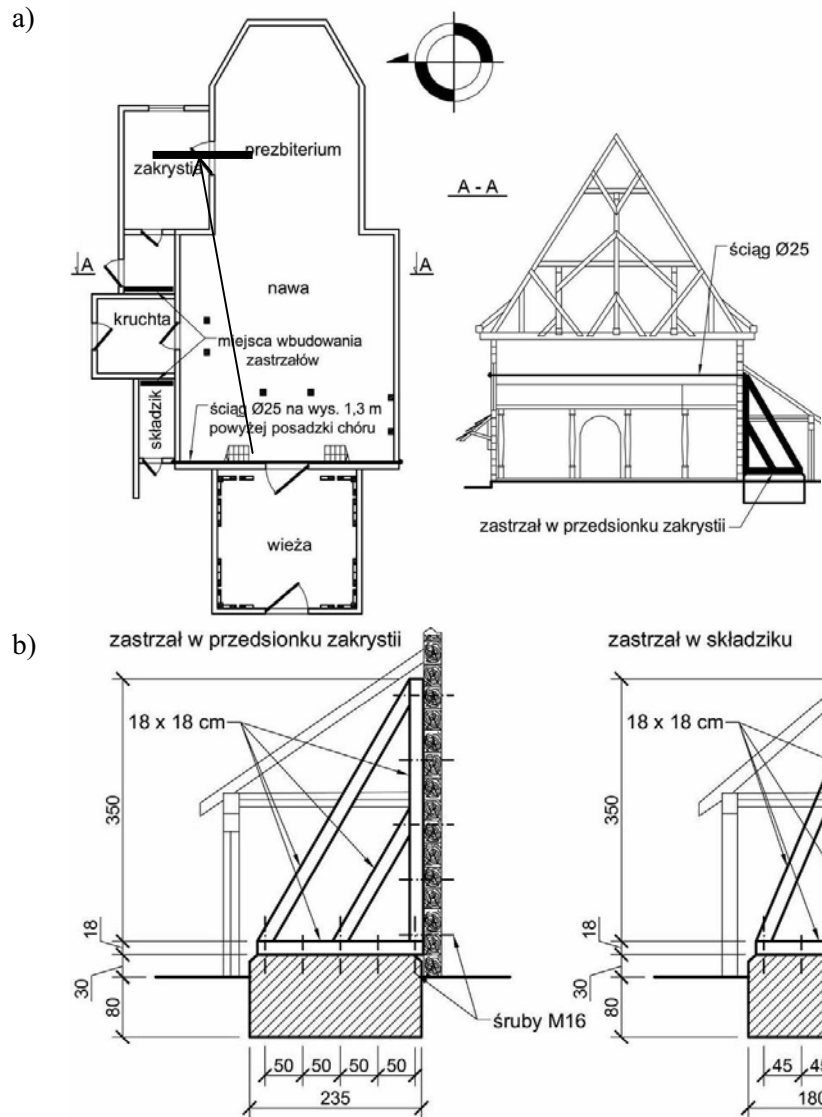


Rys. 13. Wzmocnienia stref oparcia zbutwiałych belek nośnych elementami stalowymi w kościele p.w. Podwyższenia Krzyża Świętego w Sławkowie (XIII w.)

Fig. 13. Strengthening of leaning zones of rotten load-bearing beams with steel elements at the Church Of Making the Cross Higher in Sławków (the 13th century)

Widoczny na rys. 11 kościół p.w. św. Michała Archanioła w Żernicy wzniesiony został na wzgórzu. Duża ekspozycja, a co za tym idzie znaczne obciążenie parciem i ssaniem wiatru, powiązane z korozją biologiczną drewna podwalin i bali ścian wieńcowych doprowadziły do wychylenia ścian o blisko 40 cm na wysokości 5,0 m. Kościół był już w przeszłości wzmocniany - lisice założono po raz pierwszy w XVIII wieku. Podczas renowacji obiektu profilaktycznie zastosowano dodatkowe wzmocnienia jego konstrukcji na obciążenia poziome od parcia wiatru. Zaprojektowano i wykonano 3 drewniane ramy usztywniające posadowione na niezależnych żelbetowych fundamentach. Ramy zaprojektowano w miejscach niewidocznych dla wiernych oraz osób zwiedzających zabytek: w składziku, przedsionku zakrystii i zakrystii. Dodatkowo zaprojektowano ponadto stalowy ściąg średnicy 25 mm ukryty w ścianie nad posadzką chóru. Projektowane rozwiązanie pokazano na rys. 14, a wykonane wzmocnienie na rys. 15.

Zdarza się także, że konstrukcje mają wadliwe rozwiązania zastosowane jeszcze w czasie budowy. Z takim wypadkiem spotkano się w zabytkowym kościele p.w. Podwyższenia Krzyża Świętego w Sławkowie. W stropie nawy głównej pasy górne nośnych trapezowych wieszarów nie zostały zabezpieczone przed wyboczeniem i doszło do lokalnej utraty stateczności - wychylenie pasów z płaszczyzny. Konstrukcję wzmocniono przez wprowadzenie dodatkowych kratowych stężeń pasów – rys. 16.

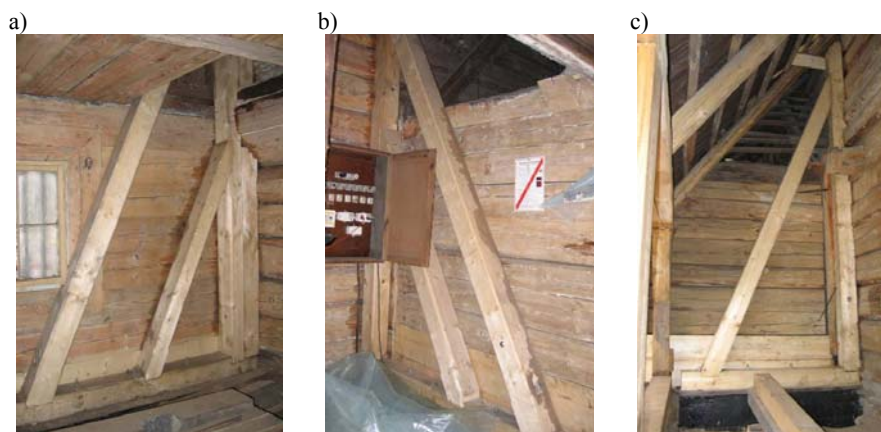


Rys. 14. Wzmocnienie konstrukcji ścian na poziome działanie wiatru w kościele p.w. Św. Michała Archaniola w Żernicy:

a) rzut i przekrój z zaznaczeniem miejsca wzmocnienia, b) szczegóły wzmocnień

Fig. 14. Reinforcing the structure of walls for horizontal being active of the wind in the Church of St Archangel Michał in Żernica:

a) the throw and the diameter with marking the place of the reinforcement, b) details of reinforcements



Rys. 15. Wykonane wzmocnienie ścian kościoła p.w. Św. Michała Archaniola w Żernicy:  
a) rama w zakrystii, b) rama w przedsionku zakrystii, c) rama w składziku

Fig. 15. Performed strengthening walls of the church of St Archangel Michał in Żernica:  
a) frame in the sacristy, b) frame in the vestibule of the sacristy, c) frame in the storeroom

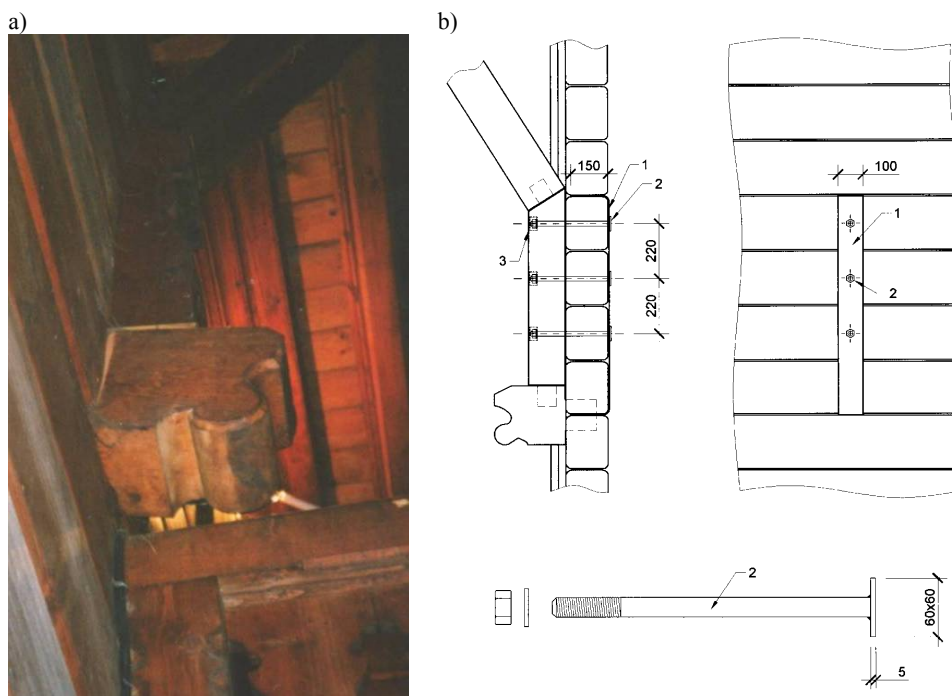


Rys. 16. Wykonane stężenie wieszarów stropowych nawy kościoła  
p.w. Podwyższenia Krzyża Świętego w Sławkowie

Fig. 16. Concentration carried out of the nave roof trusses  
in the church Of Making the Cross Higher in Sławków

Czasem wzmocnienia wymaga pojedynczy element konstrukcji. Tak było w wypadku kaplicy p.w. św. Jadwigi Śląskiej w Wiśle Czarnym, gdzie stwierdzono uszkodzenia sposobu podparcia słupków zastrzałów wiązarów głównych. Drewniane wsporniki, na których opierają się zastrzały były obniżone o ok. 1,0 cm i obrócone (rys. 17a). W związku z tym większość reakcji z dachu przejmowana była przez ściagi. Zaprojektowano sposób kotwienia wsporników do ścian wieńcowych (rys. 17b).





Rys. 17. Naprawa uszkodzonego wspornika pod zastrzał więźby dachowej:  
a) widok obróconego wspornika, b) sposób naprawy

Fig. 17. Repair of the damaged truss up to the whitlow of the rafter framing:  
a) view of the turned truss, b) manner of repair

## 7. Impregnacja węglna konstrukcji

Podczas renowacji należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie zaimpregnowanie drewnianych elementów konstrukcji. Procesowi impregnacji węglniej poddać należy stare osłabione elementy. Impregnacja powinna być prowadzona starannie, zapewniając pełne nasycenie konstrukcji (rys. 18).



Rys. 18. Widok i szczegół ścian kościoła p.w. Św. Michała Archaniola w Żernicy podczas impregnacji grawitacyjnej

Fig. 18. The view and detail of walls of the church of St Archangel Michał in Żernica during the gravitational impregnation

## 8. Podsumowanie

W pracy przedstawiono przykłady napraw drewnianych konstrukcji kościołów z terenu Śląska. W większości takich obiektów występują podobne, typowe uszkodzenia. Nie znaczy to jednak, że ich naprawa powinna być prowadzona zawsze w ten sam sposób. Przeciwnie do każdego obiektu podchodzić należy indywidualnie, przeprowadzając pełną analizę dokumentacji, stanu i uszkodzeń obiektu. Jedynie na tej podstawie można bowiem zaprojektować odpowiedni sposób naprawy i wzmocnienia.

## Literatura

- [1] Brykowski R., *Ochrona i konserwacja architektury cerkiewnej na południowo-wschodnim obszarze Polski*, Materiały Międzynarodowej Konferencji: „Ochrona Wspólnego Dziedzictwa Kulturowego”, SKZ, PKN ICOMOS, Krasiczyn, 92.
- [2] Jasięńko J., *Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmocnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2003.