

Systemy konstrukcyjne powojennych kościołów w Polsce

ANDRZEJ MAJDOWSKI

profesor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Sztuk Pięknych
Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa
Pracownia Historii Architektury

GRAŻYNA MIZERA

archeolog
Kancelaria Prezesa Rady Ministrów

A „Architektura jest rezultatem, konstrukcja prowadzi do celu – muszą powstawać jednocześnie i są nierozłączne”
Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc (1814-1879)

Dzieło architektury nie jest tylko wytworem sztuki budowlanej, która odwołuje się do praw fizyki, żeby zapewnić bezpieczeństwo wznoszonych obiektów. Zbiegają się tu technika i technologia w sensie wyborów konstrukcyjnych oraz materiałowych, chociaż niejednokrotnie najważniejszy bywa czynnik ekonomiczny. Świadomość owych zależności zawiera się w najstarszym ze znanych traktatów architektonicznych z przełomu starej i nowej ery. Pod pojęciem tzw. triady witruwiańskiej kryją się bowiem uniwersalne zalecenia projektowe: *venustas* (piękno), *firmitas* (trwałość) oraz *utilitas* (użyteczność). Współcześnie wyraża się to nieco innymi słowami – forma, konstrukcja i funkcja, lecz pod względem znaczeniowym zmieniło się niewiele. Natomiast architektura jako taka podlega ciągłej ewolucji, co samo w sobie jest wystarczającym powodem do fascynacji.

Pojmowanie struktur budowlanych w kategoriach statycznych i wytrzymałościowych wykrystalizowało się w XIX w., gdy metody empiryczne ustępowały obliczeniom matematycznym, chociaż ostateczny podział obowiązków pomiędzy architektem a inżynierem konstruktorem nastąpił stosunkowo niedawno. Dopiero po ostatniej wojnie stało się regułą, że konstruktorzy zachowują pełnoprawne i autonomiczne współautorstwo dokumentacji technicznej. Obecnie myśl inżynierska zdaje się wręcz determinować proces projektowy, który skądinąd w coraz większym stopniu polega na kooperacji wąsko wyspecjalizowanych zespołów.

Także w systematyce architektonicznej nie sposób pominąć czynników pozwalających ustalić albo wykluczyć powinowactwo konstrukcyjne badanych obiektów. Na tym zresztą polega zasadnicza rozbieżność z ewidencją zabytków, gdzie nadrzędnym celem jest określenie zasobów, czyli uchwycenie stanu posiadania charakteryzowanego następnie wedle dosyć luźno skonkretyzowanych kryteriów¹. Dzięki temu gromadzi się cenne zazwyczaj informacje, które funkcjonują jako zbiór indywidual-

nych cech na najniższym poziomie wewnętrznego uporządkowania. Problem nie dotyczy wyłącznie zdefiniowania parametrów typologicznych ani metody opisu katalogowego, chociaż mają one podstawowe znaczenie. Zazwyczaj przy ewidencjonowaniu i systematyzowaniu najtrudniej jest analizować ustroje budowlane, gdyż wymaga to specjalistycznej wiedzy. Stąd moduł obejmujący sferę konstrukcyjną powojennych kościołów został dostosowany do możliwości percepcyjnych badaczy o profilu humanistycznym, np. historyków sztuki.

Kryteria

W ujęciu prakseologicznym, więc skrajnie uogólnionym – zagadnienia konstrukcyjne są pojmowane w kategoriach strukturalnych², do czego przypisuje się m.in. sprawdzone koncepcje techniczne przy użyciu określonych materiałów budowlanych. Przybliżenia można przeprowadzić na różne sposoby, chociaż najbardziej racjonalna wydaje się być dążność do uzyskania jednoznacznych podziałów pod względem ukształtowania przestrzennego budowli³. Kolejne uszczegółowienie następuje po uwzględnieniu specyfiki architektury sakralnej, gdzie konfiguracja bryły podlega oczywistym ograniczeniom, w największym stopniu uwarunkowanym funkcjonalnie. I na koniec – rozstrzygnięcia metodologiczne zostały podporządkowane założeniom przyjętym dla opisu cech stylistycznych i kompozycyjnych gmachu kościelnego⁴.

Zatem w ramach rozwiązań techniczno-technologicznych podstawowe grupy zawierają się w triadzie obejmującej ustrój, strukturę oraz elementy składowe konstrukcji budowlanych. Te same reguły dotyczą również kaskadowego uszeregowania informacji o badanym obiekcie. Podziały są dwu- albo trójstopniowe, przy czym każdy z wyróżników służy zdefiniowaniu określonej sytuacji z narastającą precyzją przekazu, co staje się najłatwiej zrozumiałe w ujęciu tabelarycznym. Podobnie jak poprzednio – dokonania wyjątkowo wyrafinowane – zresztą dosyć trudne do wyobrażenia, będą ▶

► występować poza klasyfikacją. Tutaj zostaną też zarejestrowane sytuacje odwrotne, ponieważ wszelkie skrajności należy podawać indywidualnej weryfikacji.

Gwoli ścisłości, znaczenie konstrukcyjne posiadają wszystkie części składowe przenoszące obciążenia, począwszy od więźby dachowej, poprzez stropy czy sklepienia, aż do fundamentów. Wcześniej było już czynione zastrzeżenie, iż poza kręgiem zainteresowań badawczych znajdują się kościoły drewniane⁵. Rezygnacja z dociekań nad systemami dachowymi oraz fundamentowaniem nie wymaga dodatkowych uzasadnień. Z kolei na ewentualne klasyfikowanie przekryć sklepiennych i stropowych znajdzie się miejsce w opisie katalogowym obiektu, bowiem obecnie zatraciły one walor desygnatów typologicznych. Dlatego na potrzeby niniejszej systematyki wątek konstrukcyjny został zredukowany do osnowy nośnej, którą tworzą ściany lub podpory słupowe (kolumna, filar), przesadzając o kształcie korpusu nawowego.

W ostatnim półwieczu upowszechniły się ponadto tzw. formy przestrzenne z elementów prętowych czy łupinowych. Inne konstrukcje budowlane, niezależnie od ich proveniencji, traktuje się bowiem jako płaskie, co pozostaje bez związku z rzeczywistymi kształtami budowli, a wynika z uproszczonych sposobów prowadzenia obliczeń statycznych (rzutowanie na układ współrzędnych kartezjańskich).

Ustroje tradycyjne

Przypisanie ścianom cech konstrukcyjnych było naturalne zwłaszcza w odniesieniu do

murów zewnętrznych, dopóki spełniały one funkcje obronne, a później pozostawało koniecznością, gdyż decydowały o tym czynniki technologiczne. Nowe możliwości pojawiły się dopiero u schyłku XIX stulecia, gdy zaczęto optymalnie wykorzystywać cechy wytrzymałościowe stali oraz zbrojonego betonu (żelbet). Wówczas – po raz pierwszy w dziejach budownictwa – zewnętrzna powłoka gmachów publicznych została sprowadzona do przegrody służącej odizolowaniu wnętrza pod względem termicznym, optycznym i akustycznym.

Tym niemniej pierwotne dyspozycje nadal znajdują zastosowanie jako pełnoprawne systemy o strukturze mурowanej, prefabrykowanej i monolitycznej.

O ile ustrój ścianowy jest rozwiązaniem tradycyjnym (ryc. 2), to podobny charakter mają wyłącznie ściany mурowane z elementów drobnowymiarowych. W tym przedziale przybliżenia systematyki są trójstopniowe, o czym przesądza względna łatwość wyspecyfikowania materiałów.

Przy technologiach prefabrykowanych końcowe ustalenie dotyczy zwykle różniczenia pomiędzy blokiem betonowym a płytą żelbetową – produkowane na skalę przemysłową jako tzw. wielki blok i wielka płyta. Wizualnie różnią się gabarytami i grubością, przy czym elementy blokowe mogły mieć przeznaczenie konstrukcyjne, zaś płyty spełniały wyłącznie funkcje osłonowe. Kościoły z prefabrykatów⁶, wytwarzanych zapewne na placu budowy (tzw. metoda poligonowa), wznoszono sporadycznie. Trudno wykluczyć, że tworzywem były bloki (nie mylić z pustakami ze

sztucznego kamienia) oraz projektowane indywidualnie płyty, z których montowano ściany nośne.

Specjalnych wątpliwości nie wzbudzają systemy monolityczne, tzn. wylewane z betonu, który trafia do szalunków wypełnionych stalową armaturą (zbrojenie). W odróżnieniu od konstrukcji mурowanych, a zwłaszcza prefabrykowanych, pozwalają się formować w praktycznie dowolne kształty, łącząc wytrzymałość mechaniczną z wysoką ognioodpornością, a walory estetyczne – z możliwością elastycznego dostosowania do potrzeb użytkowych.

Z punktu widzenia badawczego ważną zaletą jest również łatwość klasyfikowania ścian monolitycznych (ryc. 3). Jednak do trafnej oceny rozwiązań techniczno-technologicznych wskazane jest poznanie obiektu z autopsji, chociaż zazwyczaj pełna informacja zawiera się w dokumentacji projektowej.

Ustroje szkieletowe

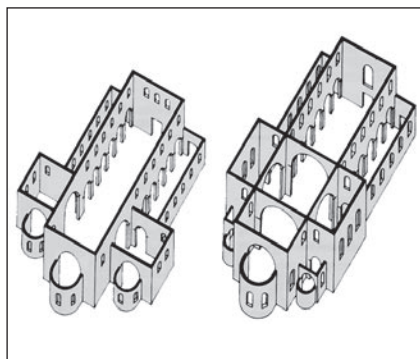
W praktyce inżynierskiej nie ma wymogu projektowania struktur jednorodnych⁷, stąd wielokrotnie spotyka się tzw. układy mieszane, co można odnosić do konstrukcji lub technologii. Nowoczesna architektura jest wręcz skazana na eksperymenty nie tylko w aspekcie formalnym; także w kościołach komponowanych wedle wzorców historycznych zdarzają się dyspozycje mocno zindywidualizowane. Wówczas pojawia się konieczność wyselekcjonowania cech nadrzędnych – o przesadzającym znaczeniu dla równowagi statycznej. Dla budowli szkieletowych decydujące będzie sprawdzenie murów zewnętrznych do funkcji osłonowych, czyli nie współpracujących lecz samonośnych, albo obciążających swą masą elementy konstrukcyjne.

Kanoniczna postać szkieletu stalowego była wykoncypowana dla gmachów wielopiętrowych, gdy uporano się z problemem transportu pionowego wewnątrz budynków, co nastąpiło około połowy XIX w. Na przełomie stuleci zostały także opatentowane systemy pozwalające wyeliminować ściany nośne w konstrukcjach żelbetowych, które są zdecydowanie bardziej podatne na adaptację. Jednak oba przypadki są właściwie tożsame pod względem technicznym, gdyż punktem wyjścia jest tzw. siatka słupów, stężonych górną rusztówką ze skrzyżowanych elementów (podciągi i żebra).

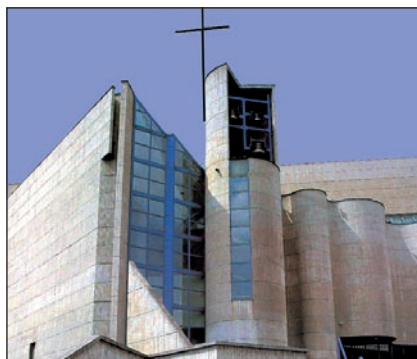
Generalna zasada utrzymuje się niezmiennie (ryc. 6), chociaż nie sposób zaliczyć rozwiązań adaptowanych do sytuacji jednost-



1. Forma przestrzenna o strukturze powłokowej (Kalisz, kościół pw. Miłosierdzia Bożego)



2. Ustrój ściany o strukturze murowanej – idealny schemat bazyliki z transeptem i pseudotranseptem (Christentum, Köln 1994)



3. Ustrój ściany o strukturze monolitycznej (Kraków, kościół pw. św. Jadwigi Królowej)



4. Forma przestrzenna o strukturze tarczownicowej (Rudy Rysie, diec. tarnowska)

kowych. Ponadto przy zastosowaniu żelbetu w grę wchodzi elementy prefabrykowane albo monolityczne (ryc. 5), co w systematyce opartej o kryterium materiałowe można pominąć, ewentualnie odnotowując w innym miejscu (opis katalogowy). Natomiast należy uwzględnić struktury kompozytowe z drewna klejonego, które na sporą skalę wykorzystywano w budownictwie sakralnym. Tym niemniej najczęściej spotykane są układy hybrydowe, gdzie w przeróżnych konfiguracjach występuje połączenie stali z żelbetem lub drewnem klejonym. Do podstawowych kombinacji zalicza się słupy żelbetowe albo stalowe z dźwigarami żelbetowymi, stalowymi czy drewnianymi, czemu mogą przyświecać różne cele, niekoniecznie czysto techniczne.

Podobnie jest z ustrojami ściennie-szkieletowymi, gdzie podstawę zawsze stanowi ściana żelbetowa albo murowana, a szkie-

let górnej kondygnacji jest rozpoznawalny wedle omówionych zasad. Przy czym chodzi wyłącznie o część nadziemną (kościół górny), co należy zastrzec ze względu na popularność tzw. kościołów dolnych, które z natury rzeczy mają konstrukcję ściannową. Ponadto zrezygnowano tutaj z wyodrębniania struktury kompozytywnej, przez co nieco szerzej mogą być reprezentowane rozwiązania hybrydowe.

Ostatnie zastrzeżenie dotyczy pominięcia systemów ramowych⁸, z których również powstaje układ szkieletowy. Zdecydowały o tym przesłanki pragmatyczne, bowiem różnica sprowadza się do sztywnego połączenia słupów i elementów poziomych – rygli, co nie wpływa na kształt przestrzenny gmachu kościelnego. Ramy są z natury rzeczy jednorodne materiałowo – stal, żelbet, drewno klejone. Wizualne odróżnienie układu słupowego od ra-

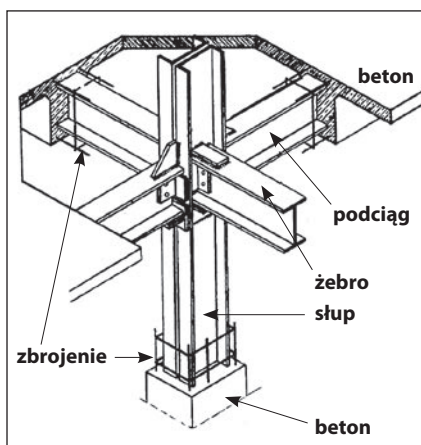
mowego częstokroć bywa niemożliwe na podstawie autopsji i niezbędna jest analiza projektu konstrukcyjnego, co wykracza poza przyjętą metodykę badań.

Formy przestrzenne

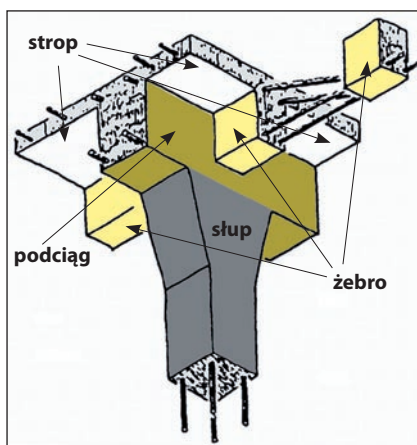
Ustroje ściany i szkieletowy wyróżnia właściwość polegająca na przejmowaniu obciążeń od wyższych partii budynku, zwłaszcza sklepień i konstrukcji dachowych czy stropów albo stropodachów. Od kilkudziesięciu lat znajdują zastosowanie również układy alternatywne, występujące pod wspólnym mianem formy przestrzennej albo strukturalnej⁹. Pod tą nazwą kryją się homogeniczne konstrukcje prętowe albo cienkościenne o znacznym zaawansowaniu techniczno-technologicznym i skomplikowanej geometrii.

Ich cztery główne rodzaje nie są spwinowane typologicznie, a wręcz ▶

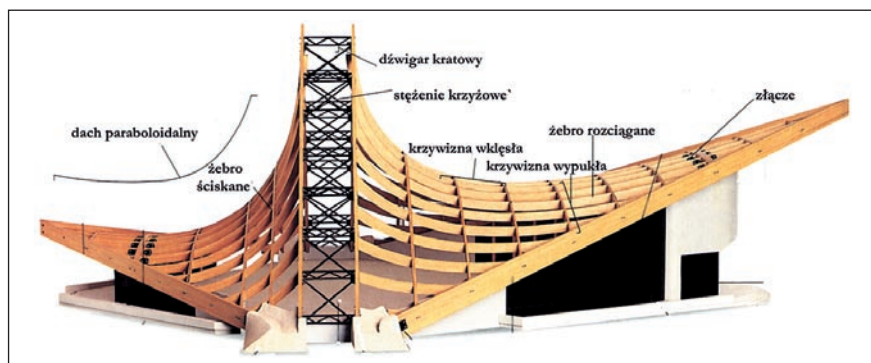
	Ustrój	Struktura	Element
Rozwiązania techniczno-technologiczne	ściany	murowana	cegła ceramiczna kamień naturalny kamień sztuczny kamień-cegła
		prefabrykowana	blok betonowy płyta żelbetowa
		monolityczna	«pomijalne»
	szkieletowy	żelbetowa stalowa kompozytowa hybrydowa	
		ścianowo-szkieletowy	żelbetowa żelbetowo-stalowa żelbetowo-hybrydowa murowo-stalowa murowo-hybrydowa
	tzw. forma przestrzenna	kratownicowa tarczownicowa powłokowa dach wiszący	
	poza klasyfikacją		



5. Ustrój szkieletowy o strukturze stalowej



6. Ustrój szkieletowy o strukturze żelbetowej



7. Wiązary dachowy z drewna klejonego (Gabon, Libreville Saint-Pierre)

► rozbieżne – wspólny mianownik stanowi równomierna sztywność całego ustroju. Sedno sprawy tkwi w zintegrowaniu wszystkich składowych o znaczeniu konstrukcyjnym, zazwyczaj niczym nie maskowanych, dzięki czemu stanowiących komponent wystroju plastycznego i stąd zamiennie nazywanych formami strukturalnymi¹⁰.

Spośród kompozycji prętowych dominująca jest tzw. kratownica przestrzenna – ze stali albo drewna klejonego – o pasach poziomych z łącznikami stężającymi. Przeważnie przybierają kształt dwuwarstwowych rusztów cenionych za umożliwienie przykrycia znacznych powierzchni bez potrzeby korzystania z podpór pośrednich. W odróżnieniu od kratownic płaskich (wiązary dachowe), odmiany przestrzenne nie były nadmiernie eksploatowane w budownictwie kościelnym, co dotyczy zwłaszcza realiów krajowych. Wyjątkiem są przypadki najprostsze – tzw. rusztowania rurowe, z których wykonywano także różnego rodzaju budowle robocze, np. ołtarz polowy czy dzwonnice.

Zdecydowanie większa elastyczność kształtowania przestrzennego cechuje tarczownice – składane z płaskich elementów, pod różnym kątem łączonych na krawędziach. Zwykle są to cienkościennie płyty z żelbetu albo stali z usztywnieniem

poprzecznymi przeponami. Prekursorskim dokonaniem towarzyszyło wyrafinowanie estetyczne, zwiastujące przełom w posoborowej architekturze (ryc. 4). Istota form strukturalnych polega bowiem na tym, że związki geometryczne i konstrukcyjne osiągają walor tradycyjnego detalu, czyli zdobnictwa architektonicznego. Jednak pomimo świetnych rokowań zabrakło impulsów rozwojowych, a kontynuację znaczą pojedyncze przypadki.

Podobne ograniczenia dotyczą wszelkiego rodzaju struktur łupinowych, które doczekały się śladowych egzemplifikacji w polskim budownictwie kościelnym. Owe powłoki – z żelbetu, a niekiedy z drewna – przybierają postać cylindryczną, kopulastą albo dwukrzywiznowej płaszczyzny sferycznej¹¹. Nadzwyczaj efektywnie prezentują się paraboloidy hiperboliczne, okrywające budynek jakby samonośnym żaglem o wklęsło-wypukłych krzywiznach. Możliwości kształtowania plastycznego są zgoła niewyczerpane, czego dobrym świadectwem jest zaprojektowany jeszcze w okresie przedsoborowym i bodaj największy dotąd z naszych kościołów o konstrukcji łupinowej (ryc. 1).

Ostatnia z autonomicznych struktur występuje pod mianem dachów wiszących, co odnosi się do dźwigarów linowych albo powierzchniowych, a tworzywem

bywają ciężne, siatki, tkaniny lub folie¹². Nie sposób wykreować z tego architektury monumentalną i na gruncie krajowym trudno nawet o gwarancję natrafienia na zrealizowane obiekty. Wszelako formy strukturalne w każdym ze swych przejawów są poniekąd ekskluzywne i zawsze stanowią znikomy odsetek przedsięwzięć inwestycyjnych.

Większe prawdopodobieństwo dotyczy zastosowania pojedynczych elementów w połączeniu z konstrukcją ścianną czy szkieletową. Bodaj najczęściej wykorzystywane są właściwości przekryć łupinowych – ze względu na specyficzne ukształtowanie nazywanych dachami siodłowymi, chociaż w tradycyjnej nomenklaturze ten termin jest zarezerwowany dla zwykłych dachów dwuspadowych. Równie dobrze sprawdzają się przestrzenne wiązary z drewna klejonego, z których łatwo wyprofilować dwukrzywiznowe połacie, chociaż najbardziej efektowne przykłady mają rodowód dosyć egzotyczny (ryc. 7). □

Przypisy

- ¹ Por. A. Majdowski: *Kilka słów o ewidencji zabytków architektury*. „Ochrona Zabytków”, 1995 r., nr 3-4, s. 215.
- ² Z. Kleyff: *Prakseologiczna analiza projektowania*. [W:] *Metodologia projektowania inżynierskiego*. Warszawa 1973 r. passim.
- ³ Por. np.: W. Borusewicz: *Konstrukcje budowlane dla architektów*. Warszawa 1978 r.
- ⁴ „Ecclesia”, 2007 r., nr 4, s. 38-41, nr 5, s. 40-44.
- ⁵ „Ecclesia”, 2007 r., nr 3, s. 42.
- ⁶ „Zeszyty Architektury Polskiej”. 1983 r. nr 7-8, s. 12.
- ⁷ Por. np.: T. Kolendowicz: *Mechanika budowli dla architektów*. Warszawa 1977 r., W. Borusewicz: *Naukowe podstawy projektowania układów konstrukcyjnych*. Kraków 1989 r.
- ⁸ J. Sieczkowski, T. Nejman: *Ustroje budowlane*. Warszawa 1991 r.
- ⁹ C. Siegel: *Formy strukturalne w nowoczesnej architekturze*. Warszawa 1974 r.
- ¹⁰ Por. np.: T. Kolendowicz: *Architektoniczne konstrukcje przestrzenne*. Wrocław 1976 r.
- ¹¹ Por. np.: S. Przewłocki: *Kształtowanie przestrzenne konstrukcji powłokowych*. Warszawa 1969 r.; Polański S.: *Geometria powłok budowlanych*. Warszawa 1986 r.
- ¹² Por. O. Frei: *Dachy wiszące*. Warszawa 1959 r.