



**John F. Abel\***

## *Struktury projektowane przez Stefana J. Medwadowskiego*

### *Structures by Stefan J. Medwadowski*

#### *Wprowadzenie*

Stefan J. Medwadowski jest wybitnym amerykańskim, polskiego pochodzenia, inżynierem konstrukcji budowlanych, posiadającym znaczący dorobek zarówno projektowy, jak i akademicki. W trakcie swojej ponad pięćdziesięcioletniej pracy zawodowej zaprojektował ponad 300 obiektów o łącznej wartości ponad 1,6 miliarda USD (według cen z roku 2000). Projekty te obejmują różne systemy konstrukcyjne. Są wśród nich struktury cienkopowłokowe wykonane z betonu i drewna, a także przestrzenne systemy siatkowe ze stali, betonu i drewna. Poza działalnością projektową prof. Medwadowski był przez ponad trzydzieści lat (1958–1989) adiunktem na Wydziale Inżynierii Budownictwa (Department of Civil Engineering) na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley. Od 1960 r. był aktywny w IASS – Międzynarodowym Stowarzyszeniu Struktur Powłokowych i Przestrzennych (International Association for Shell and Spatial Structures), gdzie przez trzy kadencje piastował stanowisko prezidenta (1991–2000).

#### *Krótką biografia*

Stefan Medwadowski urodził się w Polsce w 1924 r. jako najmłodsze z trojga dzieci w rodzinie generalskiej. Jego brat był inżynierem konstrukcji budowlanych i pro-

#### *Introduction*

Stefan J. Medwadowski, a distinguished American structural engineer of Polish origin, has excelled both in design practice and academia. In over 50 years of practice, he designed over 300 projects with a total construction cost (in 2000 US dollars) of more than US\$ 1.6 billion. These projects have involved a variety of structural systems, including thin shells in concrete and wood, and spatial or grid systems in steel, concrete, and timber. In



Il. 1. Stefan J. Medwadowski (fot. N.K. Srivastava) [1]

Fig. 1. Stefan J. Medwadowski (photo by N.K. Srivastava) [1]

\* Cornell University, Ithaca, New York, USA.

Copyright © 2014 by John F. Abel

Published in English and Polish translation by "Architectus" with permission.

fesorem nadzwyczajnym na Politechnice Łódzkiej, a jego siostra autorką tekstów dla teatrów muzycznych. Medwadowski był podchorążym w polskiej armii podziemnej, brał udział w Powstaniu Warszawskim, był dwa razy ranny. Przez sześć miesięcy – do kwietnia 1945 r. – był także jeńcem wojennym. Po wojnie służył w 2. Korpusie Polskim we Włoszech.

Podczas pełnienia służby wojskowej nadal się kształcił, studiując na Politechnice Warszawskiej (1943–1944) oraz na Uniwersytecie w Rzymie (1945–1946). Po jej zakończeniu w roku 1946 zapisał się na polską uczelnię (Polish University College) na Uniwersytecie Londyńskim, gdzie w roku 1949 otrzymał stopień inżyniera (C.E.). Później zrobił doktorat na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley (1954–1956).

Swoje pierwsze doświadczenia zawodowe zdobył jako inżynier konstrukcji budowlanych i inżynier projektu, pracując dla przedsiębiorstw w Londynie (1950–1952), Toronto i Montrealu (1953–1956) oraz w San Francisco (1956–1957). Od roku 1958 aż do momentu, gdy zaczął stopniowo przechodzić na emeryturę w pierwszych dziesięciu latach XXI w., kierował swoim własnym biurem projektowym w Kalifornii, które działało przez wiele lat, najpierw w San Francisco, a później w Oakland.

### *Projekty*

W swoich pracach Stefan Medwadowski świadomie dążył do kreacji spełniających założone funkcje, a jednocześnie estetycznych form konstrukcyjnych. Zazwyczaj projektował budowle, ściśle współpracując z architektami, ale niekiedy był ich głównym projektantem (np. kładka dla pieszych i teleskopy optyczne). Wszystkie prezentowane przykłady zastosowania i rodzaje struktur przestrzennych wyszczególniono w pracy [2]. Poniżej znajduje się podsumowanie zaprezentowanych przykładów, z uwzględnieniem podziału na kategorie i rodzaje zastosowania.

W swoich ostatnich projektach Medwadowski zmierzył się ze szczególnym wyzwaniem stworzenia ogromnych konstrukcji podtrzymujących jedne z największych teleskopów optycznych na świecie. Gigantyczne konstrukcje przestrzenne podpierające te urządzenia wymagają wyjątkowo wysokiej sztywności w stosunku do ciężaru.

### *Obiekty sportowe*

Cechą charakterystyczną projektowanych przez Medwadowskiego obiektów sportowych i innych budynków powstałych na czterech uniwersytetach jest ich wielofunkcyjność. Pierwszy z tych budynków to Athletic Center zbudowany w 1964 r. na Uniwersytecie Kalifornijskim w Santa Cruz. Dach hali głównej stanowi stalowa rama o wyjątkowym kształcie nadającym jej lekkość. Wykonany został w systemie jednowarstwowym, przy czym jego mocno pofałdowana powierzchnia zwiększa sztywność i stabilność. Architektem w tym projekcie był Warren Callister.

Architektem innego budynku – Maples Pavilion – na Uniwersytecie Stanforda w Palo Alto wybudowanym

addition, Professor Medwadowski served as an adjunct member of the faculty of the Department of Civil Engineering at the University of California at Berkeley for over thirty years, 1958 to 1989. He became active in the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) in 1960 and served three terms as IASS President from 1991 to 2000.

### *Biographical sketch*

Stefan Medwadowski was born in Poland in 1924, the youngest of three children of an army general. His brother was a structural engineer and an associate professor of Lodz Technical University, while his sister became a playwright of musical theater. Medwadowski served as an ensign in the underground Polish Army, participated in the Warsaw Uprising, was twice wounded, and was a prisoner of war for six months until April 1945. After the war, he served with the Polish Second Corps in Italy.

During the years of his military service, he also advanced his education by studying at the Warsaw University of Technology, 1943–1944, and the University of Rome, 1945–1946. Upon his release from the military in 1946, he enrolled at the Polish University College of the University of London, where he received his C.E. degree in 1949. Later, he earned a Ph.D. from the University of California at Berkeley in 1954–1956.

His earliest professional experience was as a structural engineer and project engineer for firms in London (1950–1952), Toronto and Montreal, Canada (1953–1956), and in San Francisco (1956–1957). From 1958 until his gradual retirement during the first decade of the 21<sup>st</sup> century, he was the principal in his own design office in the California Bay Area, for many years in San Francisco and later in Oakland.

### *Design practice*

The structures designed by Stefan Medwadowski are characterized by the conscious effort to define space and fulfill function in an aesthetically pleasing manner. In most cases, the buildings were designed in close collaboration with architects, but in other cases (e.g., pedestrian bridge and optical telescopes) Medwadowski has been the lead designer. The examples presented are drawn from a spectrum of applications and types of spatial structures, and all are illustrated in Reference [2]. Following is the summary of examples presented, categorized by the type of application.

Medwadowski's most recent designs have entailed the particular challenge of creating structural supports for some of the largest optical telescopes in the world. The huge spatial structures that support these instruments require an exceptionally high ratio of stiffness to weight.

### *Arenas*

Facilities at four universities are representative of Medwadowski's projects for multipurpose or athletic facilities. Chronologically, the first of these is the Athletic

w 1968 r. był John Carl Warnecke. Ta wielofunkcyjna hala sportowa, mieszcząca 5500 widzów, wykorzystywana jest przede wszystkim podczas meczów koszykówki. Dach tego obiektu, zbudowany ze stalowej siatki kratownicowej wspartej na czterech kolumnach, jest niezależny od znajdujących się poniżej betonowych stopni na ławki.

Inne rozwiązania niż dotychczas przedstawione stalowe konstrukcje hal sportowych pojawiły się w budowach Medwadowskiego w latach 80. XX w. Były to konstrukcje wykonane z drewna klejonego. Wielofunkcyjna hala Spanos Center na Uniwersytecie Pacyfiku w Stockton (1981), mieszcząca 6000 widzów, to radialna siatka drewnianych kratownic. Stopnie na ławki wykonano z betonu.

Kolejna, wybudowana w 1984 r., wielofunkcyjna hala sportowa Multipurpose Center na Uniwersytecie Kalifornijskim w Santa Barbara mieści 6000 widzów. Jej dach stanowi ruszt kratownic z drewna klejonego, przy czym obciążenia poprzeczne przenoszone są za pomocą pionowego systemu takich właśnie kratownic.

### *Teatry i kościoły*

Medwadowski wykonywał projekty teatrów i kościołów budowanych zarówno z betonu, jak i z drewna. Kościół United Church w Squaw Valley, nad którym pracował wspólnie z architektem Royem Watanabe, wybudowano na zimowe igrzyska olimpijskie w 1960 r. Ten niewielki kościół ma betonowy cienkościenny, powłokowy dach siodłowy oparty na dwóch betonowych przyporach. Ściany zaprojektowano tak, aby podpierały jedynie witrażowe okna, wypełniające prawie cały obwód budynku.

Jednym z przykładów współpracy z biurem architektonicznym Demi and Wells jest kompleks budynków Zellerbach Theater i Playhouse na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley z roku 1968. Te dwa budynki, z których każdy ma w pełni wyposażone proscenium, wykonano ze sprężonego żelbetu. Zellerbach Theater mieści 2000 widzów, a Playhouse 600 widzów. Obiekty te są cały czas używane przy wystawianiu sztuk, spektakli baletowych, operowych, odbywają się w nich koncerty.

Mills College Chapel w Oakland i Unitarian Church w San Francisco to dwa drewniane kościoły zaprojektowane z architektem Warrenem Callisterem. Pierwszy z tych obiektów wyróżnia struktura radialna z centralną latarnią, a drugi – wyjątkowe detale.

### *Budynki z betonu*

Inny projekt zrealizowany z architektem Johnem Carlem Warneckem to budynek magazynowo-biurowy z roku 1960, który jest przykładem wykorzystania w pełni możliwości materiałowych betonu. Cały budynek zakładu Calaveras Cement Company w Redding, włącznie z belkami podsuwnicowymi, zbudowany jest z prefabrykowanego betonu sprężonego, a jego dach zaprojektowano z cienkościennych powłokowych elementów modułarnych [3].

Kolejny budynek The Summit przy 999 Green Street w San Francisco to 32-kondygnacyjny apartamentowiec zaprojektowany we współpracy z architektem Neillem Smithem, wykonany w 1965 r. Zbudowany ze sprężone-

Center at the University of California at Santa Cruz, dating from 1964. The roof of the main hall is a steel space frame of a unique design that conveys lightness – a single-layer system but with the surface of this layer containing many folds to improve the stiffness and stability. The architect for this project was Warren Callister.

John Carl Warnecke was the architect for the Maples Pavilion of Stanford University in Palo Alto (1968). This multipurpose arena seats 5,500 and is used primarily for basketball. The roof is a steel grid of trusses supported on four columns and is independent of the concrete bleachers below.

In contrast to the arenas with steel structures, Medwadowski's designs in the 1980's utilized glued-laminated timber. The multipurpose Spanos Center at the University of the Pacific in Stockton (1981) seats 6,000 and has a radial grid of wood trusses. The bleachers are concrete.

The Multipurpose Center at the University of California at Santa Barbara, completed in 1984, seats 6,000. The roof is a grid of glued-laminated wood trusses, while lateral load transfer is provided by a vertical system of such trusses.

### *Theaters and churches*

Medwadowski has executed designs of theaters and churches in both concrete and wood. The United Church of Squaw Valley, undertaken with architect Roy Watanabe, was completed for the 1960 Winter Olympic Games. This small church has a concrete thin-shell saddle roof supported on two concrete buttresses. The walls are designed to support only the stained glass windows that extend over almost the entire perimeter of the building.

One example of several collaborations with the architects Demi and Wells is the Zellerbach Theater and Playhouse at the University of California at Berkeley, completed in 1968. This complex of two buildings of reinforced and prestressed concrete houses a 2,000-seat theater and a 600-seat playhouse, each fully equipped with stage proscenium. The facilities are used regularly for performances of plays, ballet, concerts, and opera.

Two timber churches designed with architect Warren Callister are the Mills College Chapel in Oakland and the San Francisco Unitarian Church. The former has a radial structure with a central lantern, while the latter has details that delight.

### *Concrete buildings*

Another project with architect John Carl Warnecke is a warehouse and office building designed in 1960 to showcase the potential of concrete. The facility of the Calaveras Cement Company in Redding is entirely precast and prestressed, including the crane girders. The roof consists of thin-shell modular elements [3].

The Summit at 999 Green Street in San Francisco is a 32-level apartment building designed in collaboration with architect Neill Smith and completed in 1965. This building of reinforced and prestressed concrete takes advantage of the mouldability of the material. This was one

go żelbetu wykorzystuje stosunkowo łatwą formowalność tego materiału. Jest to jeden z pierwszych wysokościowców, którego dynamikę analizowano za pomocą komputerów.

Budynek The Mount Angel Abbey Library w Saint Benedict w stanie Oregon jest jedną z dwóch budowli w USA zaprojektowanych przez Alvara Aalto [4]. Widać tu wyjątkowe wyrafinowanie chętnie stosowanego przez Aalto rozwiązania problemu rozplanowania biblioteki. Medwadowskiemu zostawiono dużą swobodę przy projektowaniu schematu strukturalnego tej budowli, a jego propozycja ustawienia kolumn parami została zaakceptowana przez architekta. Dzięki temu przestrzeń wewnętrzna uzyskuje pewien rytm i wyrazistość. Medwadowski przywołuje ten projekt jako jeden z tych, które sprawiły mu największą satysfakcję, ponieważ główny wysiłek projektu konstrukcyjnego skierowano bardziej na zdefiniowanie przestrzeni niż na samo rozwiązanie trudności technicznych.

### *Kładka dla pieszych*

W roku 1966 Medwadowski został poproszony o zaprojektowanie kładki dla pieszych z długim na 200 stóp prześłem biegnącym nad leśnym kanionem na terenie kampusu na Uniwersytecie Kalifornijskim w Santa Barbara. Dwa podstawowe ograniczenia projektowe dotyczyły zastosowania drewna już wykorzystywanego na kampusie oraz kosztu wybudowania kładki. W konsekwencji kładka została wykonana z impregnowanego drewna klejonego, drewna ciętego oraz elementów połączonych śrubami z pozostałymi elementami. W krótkim czasie, pod wpływem warunków atmosferycznych, wygląd kładki tak się zmienił, że odnosiło się wrażenie, jakby od dawna była częścią tego krajobrazu.

Warto przytoczyć anegdotę związaną z tą kładką: otóż po śmierci znanego architekta krajobrazu Thomasa Churcha czasopismo „Sunset” opublikowało artykuł wychwalający jego dorobek i talent. Artykuł ten ilustrowało tylko jedno zdjęcie – zdjęcie kładki zaprojektowanej przez Medwadowskiego – ponieważ wydawcy założyli, że tak atrakcyjna konstrukcja na pewno została zaprojektowana przez Churcha.

### *Struktury przestrzenne dla teleskopów optycznych*

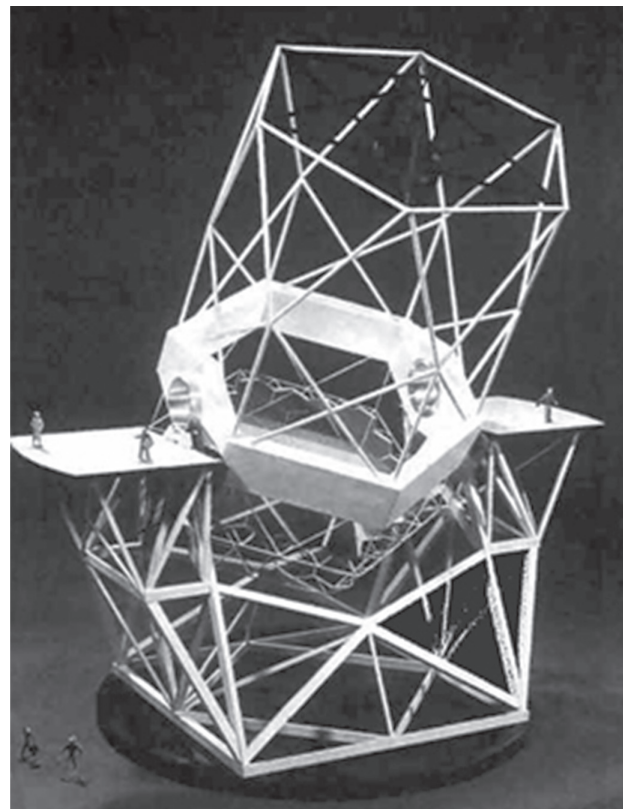
Od 1979 r. Medwadowski był zaangażowany przy projekcie konstrukcji kilku wielkich teleskopów optycznych. Pierwszym z nich był teleskop Kecka (typu ALT-AZ z nowatorskim segmentowym zwierciadłem o średnicy 10 m) w Mauna Kea na Hawajach, zbudowany w roku 1991. Jest to struktura przestrzenna o wyjątkowo dużej sztywności w stosunku do ciężaru. Konstrukcja teleskopu razem ze wszystkimi zwierciadłami i oprzyrządowaniem waży zaledwie 270 ton – dla porównania teleskop Hale ze zwierciadłem o średnicy 5 m waży dwa razy tyle. Konstrukcja teleskopu Kecka jest schowana pod kopułą, a model struktury przestrzennej pokazano na ilustracji 2. Teleskop Kecka okazał się tak wielkim sukcesem, że w tym samym obserwatorium wybudowano drugi taki teleskop. Teleskop Kecka zapoczątkował też erę nowoczesnych dużych

of the first high-rise structures to be analyzed dynamically with the aid of computers.

The Mount Angel Abbey Library at Saint Benedict, Oregon is one of only two projects in the U.S.A. designed by Alvar Aalto [4]. This represents a significant refinement of Aalto's well-known solution of the problem of library layout. Medwadowski was given considerable leeway in designing the structural scheme, and his proposal for arranging the columns in pairs was accepted by Aalto. This arrangement has a pronounced effect on the rhythm and the definition of the interior space. Medwadowski cites this as one of his most satisfying projects because the main structural design effort was directed toward the definition of space rather than toward just solving the technical difficulties.

### *A pedestrian bridge*

In 1966, Medwadowski was asked to design a pedestrian bridge for a 200-foot span across a wooded canyon on the campus of the University of California at Santa Barbara. The two primary design requirements were that the bridge fit the wooded character of the campus and that it be economical to construct. Accordingly, it is made of treated glued-laminated timber and sawn lumber and consists of bolted elements and subassemblies. Within a short time, it had weathered to an appearance that suggested it had long been a part of the landscape.



Il. 2. Model stalowej przestrzennej konstrukcji wsporczej teleskopu Kecka (źródło: [2], zdjęcie dzięki uprzejmości S.J. Medwadowskiego)

Fig. 2. Model of the steel spatial supporting structure of the Keck Telescope (Credit: [2], figure courtesy of S.J. Medwadowski)

teleskopów, takich jak niedawno wybudowane teleskopy Gemini i Subaru, z nieco mniejszymi niż teleskop Kecka zwierciadłami głównymi.

Kolejnym projektem Medwadowskiego dotyczącym konstrukcji pod teleskopy była konstrukcja teleskopu Hobby-Eberly (SST) w Obserwatorium McDonalda w Teksasie. Ten przyrząd zbudowany w roku 1997 ma segmentowe zwierciadło o średnicy prawie 10 m.

Medwadowski pracował również nad koncepcyjną fazą projektu konstrukcyjnego teleskopu CELT w Kalifornii, którego segmentowe zwierciadło ma średnicę 30 m – trzy razy większą niż średnica największego zwierciadła głównego teleskopu Kecka. Aby sobie wyobrazić wielkość tej konstrukcji, wystarczy uświadomić sobie, że jest ona trochę szersza u podstawy niż katedra w Reims i trochę wyższa niż jej wieże.

### ***Kariera akademicka***

W latach 1958–1989 Medwadowski uczył konstrukcji budowlanych na Wydziale Inżynierii Lądowej (Department of Civil Engineering) na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley. Na podstawie decyzji Uniwersytetu Medwadowski został profesorem kontraktowym (Adjunct Professor). Był on pierwszą w historii osobą mianowaną na to stanowisko na tym wydziale. Na tej uczelni Medwadowski uczył mechaniki budowli, projektowania konstrukcji stalowych, konstrukcji o dużych rozpiętościach, teorii płyt, teorii powłok oraz projektowania systemów konstrukcyjnych. Oprócz tego był opiekunem magistrantów i doktorantów.

Podczas swojej kariery naukowej prof. Medwadowski opublikował ponad sto artykułów w renomowanych czasopismach naukowych i prezentował je na wielu konferencjach. Prace te można podzielić na trzy główne grupy:

1) wyniki badań w dziedzinie teorii struktur, teorii płyt i teorii powłok, np. [5] i [6],

2) artykuły na temat niektórych aspektów projektowych struktur, np. [7] i [8],

3) artykuły na temat niektórych swoich projektów, np. [3].

Jest on także długoletnim członkiem ACI-ASCE – Wspólnego Komitetu Amerykańskiego Instytutu ds. Betonu i Amerykańskiego Towarzystwa Inżynierów Budowlanych (Joint Committee of the American Concrete Institute and the American Society of Civil Engineers) ds. Projektowania i Realizacji Powłok Betonowych, któremu przewodniczył w latach 1978–1982. Występując w tej roli, aktywnie uczestniczył w organizacji wielu specjalnych sesji na konferencjach ACI i ASCE oraz angażował się przy redakcji i współredakcji kilku publikacji komitetu, np. [9] i [10].

### ***Działalność organizacyjna***

Znaczną część swojego życia zawodowego Stefan Medwadowski poświęcił na działalność w Międzynarodowym Stowarzyszeniu Struktur Powłokowych i Przeszrennych (International Association for Shell and Spatial Structures). Członkiem IASS został w roku 1960, rok

An anecdote associated with this bridge: When famed landscape architect Thomas Church died, the magazine “Sunset” published an article praising his contributions and his design talents. The article was illustrated by only one photograph, that of this bridge, because the editors assumed that a structure so attractive must have been designed by Church.

### ***Spatial structures for optical telescopes***

Starting in 1979, Medwadowski was involved with the design of the structure of several great optical telescopes. The first of these, completed in 1991, was the Keck Telescope at Mauna Kea, Hawaii, an alt-az telescope with a 10-meter mirror of novel, segmented design. The structure is spatial, with an exceptionally high stiffness to weight ratio. The telescope structure plus all mirrors and instruments weighs only 270 tons – for comparison, the Hale Telescope with a 5-meter mirror weighs twice as much. The Keck telescope structure is hidden under the dome within which it was constructed; a model of the spatial structure alone is shown in Figure 2. The Keck Telescope has proven so successful that a second one was built as part of the same observatory. The Keck also began the era of modern great telescopes, with the Gemini and the Subaru recently completed, each with primary mirrors somewhat smaller than the Keck’s.

Medwadowski’s next telescope project was the Hobby-Eberly Spectroscopic Survey Telescope (SST) for the McDonald Observatory in Texas. This instrument has a nearly 10-meter segmented mirror and was completed in 1997.

Finally, Medwadowski worked on the conceptual structural design of the California Extremely Large Telescope (CELT), with a segmented mirror of 30 meters in diameter – three times the diameter of the largest extant primary mirror, that of the Keck. To envision the magnitude of this structure, one must realize that it will be slightly wider at the base than the Reims Cathedral and nearly as tall as the Cathedral’s towers.

### ***Academic career***

From 1958–1989, Medwadowski taught structural engineering in the Department of Civil Engineering at the University of California at Berkeley. The Regents of the University appointed him Adjunct Professor, and he was the first ever appointed to this position in the College of Engineering. His courses included structural mechanics, design of steel structures, long span structures, theory of plates, theory of shells, and design of structural systems. In addition, he co-directed thesis work by graduate students.

As part of his scholarly career, Professor Medwadowski published over a hundred papers in refereed journal as well as a number of conference papers that appeared in proceedings. These papers fell into three general categories:

1) results of research in the field of theory of structures, theory of plates, and theory of shells, e.g., [5] and [6],

2) articles on the design of some aspects of structures, e.g., [7] and [8], and

3) articles on some of the projects he designed, e.g., [3].

po założeniu Stowarzyszenia. Jedną z najwcześniejszych funkcji, jakie w nim pełnił, była funkcja Przewodniczącego Komitetu Naukowego Światowej Konferencji na temat Struktur Powłokowych (Editorial Committee of the World Conference on Shell Structures) zorganizowanej w 1962 r. w San Francisco [11]. W roku 1970 został członkiem Grupy Roboczej 5: Powłoki Żelbetowe, której przewodniczył w latach 1971–1983, włącznie z okresem, kiedy opublikowano Rekomendacje IASS [12].

Najpierw wybrano go do Rady Wykonawczej (1972), a w latach 1983–1991 był wiceprezydentem stowarzyszenia i redaktorem naczelnym „Biuletynu IASS”. W roku 1991 został prezydentem na Sympozjum Kopenhaskim i stanowisko to piastował przez trzy kadencje, łącznie przez dziewięć lat. Podczas swojej prezydentury uczestniczył w kilku dodatkowych grupach roboczych – 4: Maszty i Wieże, 6: Rozciąganie i Struktury Membranowe, 8: Metalowe Struktury Przestrzenne i 13: Metody Numeryczne w Strukturach Powłokowych i Przestrzennych. Podróżował po całym świecie jako przedstawiciel IASS oraz uczestniczył w wielu kolokwium IASS i innych konferencjach towarzystw zawodowych, jak również w rocznych sympozjach IASS.

Podczas prezydentury Medwadowskiego, dzięki jego osobistym wysiłkom i inicjatywie, powstał nowy komitet ds. członkostwa, liczba członków IASS rosła, a działalność stowarzyszenia swoim zasięgiem objęła nowe państwa – utworzono oddziały IASS w takich krajach, jak Czechy, Indie, Rumunia, Rosja i Polska. W 1997 r. z inicjatywy Medwadowskiego zorganizowano w Madrycie specjalne kolokwium IASS w celu omówienia stosowanych współcześnie, a także dopiero pojawiających się nowych technologii struktur powłokowych i przestrzennych [13]. Prace i dyskusje podczas tego kolokwium pomogły wyznaczyć nowe kierunki prac grup roboczych stowarzyszenia.

### *Uwagi końcowe*

Niniejsza praca jest próbą podsumowania zawodowej kariery Stefana Medwadowskiego – wybitnego amerykańskiego (polskiego pochodzenia) inżyniera konstrukcji budowlanych na reprezentatywnych przykładach jego projektów. W pracy tej sięgano prawie wyłącznie do źródeł [2], uwzględniając dodatkowe informacje opublikowane w [1] oraz ich uaktualnionych wersjach od pierwszego wydania w roku 2000. Działalność projektowa Medwadowskiego związana była najpierw z zastosowaniem betonowych powłok oraz przestrzennych konstrukcji ramowych ze stali i drewna, a także struktur betonowych, a później z wyjątkowo nowoczesnymi stalowymi konstrukcjami przestrzennymi teleskopów optycznych.

*Tłumaczenie*  
Tadeusz Szalamacha

He is also a long-time member of the Joint Committee of the American Concrete Institute and the American Society of Civil Engineers (ACI-ASCE) on Concrete Shell Design and Construction, and chaired this committee 1978–1982. In this capacity, he was active in the organization of a number of special sessions at ACI and ASCE conferences and in the editing or co-editing of several committee publications, e.g. [9] and [10].

### *Organizational activity*

Stefan Medwadowski devoted much of his professional life to activities within the International Association for Shell and Spatial Structures. He became a member of IASS in 1960, the year after the founding of the Association. One of his earliest roles was as Chairman of the Editorial Committee of the World Conference on Shell Structures held in San Francisco in 1962 [11]. He became a member of Working Group 5: Reinforced Concrete Shells in 1970 and served as chair of this working group from 1971 to 1983, including the period during which the IASS Recommendations [12] were published.

He was first elected to the Executive Council in 1972, and was a Vice President of the Association and Editor-in-Chief of the *Bulletin of the IASS* from 1983 through 1991. He was elected President at the Copenhagen Symposium in 1991, and served three terms totaling nine years. While president, he participated in several additional Working Groups, including WG 4: Masts and Towers, WG 6: Tension and Membrane Structures, WG 8: Metal Spatial Structures, and WG 13: Numerical Methods in Shell and Spatial Structures. He traveled all over the world representing the IASS, including attendance and participation at many IASS Colloquia and other professional society conferences as well as at the annual IASS Symposia.

During President Medwadowski's tenure, thanks to his individual efforts and his initiative in forming a new committee on membership, the membership of the IASS grew and spread to additional countries, especially by the formation of IASS chapters in such nations as the Czech Republic, India, Romania, Russia, and Poland. Another of his initiatives was the organization of a special IASS Colloquium called to identify current and emerging technologies of shell and spatial structures and held in Madrid in 1997 [13]. The contributions and discussions at this colloquium helped to set new directions for the Association's Working Groups.

### *Concluding remarks*

This paper is an attempt to summarize the professional career of a distinguished American structural engineer of Polish origin by describing a representative sample of his projects. It is based almost exclusively on Reference [2] but with additional information published in Reference [1] and updates since the original publication in 2000. Medwadowski's design activities earlier included concrete shells, steel and timber space frames, and concrete structures and continued in the exciting modern direction of steel spatial structures for optical telescopes.

### Bibliografia/References

- [1] Mungan I., Abel J.F. (eds.), *Fifty Years of Progress for Shell and Spatial Structures*, IASS (2011).
- [2] Abel J.F., *Structures by Stefan J. Medwadowski*, „Journal of the IASS” 2000, Vol. 41, No. 3, 137–146.
- [3] Medwadowski S.J., Dawson W.R., *Design and Construction of Precast/Prestressed Thin Shell Roofs for a Cement Plant at Redding, California, Proceedings*, [w:] *IASS International Colloquium on Precast Shell Structures*, Dresden, 1961, Paper No. D3.
- [4] Anonymous, *Aalto's Second American Building: An Abbey Library for a Hillside in Oregon*, „Architectural Record” 1971, May, 111–116.
- [5] Medwadowski S.J., *A Refined “Theory of Elastic, Orthotropic Plates”*, „Journal of Applied Mechanics, ASME” 1958, Vol. 25, 437–443.
- [6] Medwadowski S.J., Popov E.P., *Membrane Stresses in Hyperbolic Paraboloidal Shells Circular in Plan*, Publications of IABSE, Vol. 20, 1960, 283–297.
- [7] Medwadowski S.J., *Design and Construction of Northlight Barrel Shells*, „ACI Journal” 1962, Vol. 59, 1903–1905.
- [8] Medwadowski S.J., *Lateral Force Distribution in a Random System of Shear Elements*, „ACI Journal” 1969, Vol. 66, 589–591.
- [9] Medwadowski S.J., Schnobrich W.C., Scordelis A.C. (eds.), *Concrete Thin Shells*, ACI SP-28, Detroit, 1971 and 1981.
- [10] Popov E.P., Medwadowski S.J. (eds.), *Concrete Shell Buckling*, ACI CP-67, Detroit, 1981.
- [11] Medwadowski S.J. (chair of the editorial committee), *Proceedings. World Conference on Shell Structures, San Francisco, 1962*, National Academy of Sciences–National Research Council, Washington, DC, Publication No. 1187, 1964.
- [12] IASS Working Group 5, *Recommendations for Concrete Shells and Folded Plates*, IASS, Madrid 1979.
- [13] Abel J.F., Astudillo R., Srivastava N.K. (eds.), *Current and Emerging Technologies of Shell and Spatial Structures*, [w:] *Proceedings of the LASS Colloquium held in Madrid, April 1997*, LASS, Madrid 1998.

### Streszczenie

W swoich pracach Stefan Medwadowski, Amerykanin polskiego pochodzenia, stawiał sobie za cel świadomą kreację spełniających założone funkcje, a jednocześnie estetycznych form konstrukcyjnych. W swoich projektach wykorzystywał różnorodne systemy konstrukcyjne, takie jak cienkie powłoki z betonu i drewna, jak również systemy przestrzenne czy siatkowe ze stali, betonu i drewna. Przedstawione przykłady obejmują wiele różnorodnych projektów takich jak długopręsłowe hale sportowe, kościoły i teatry, betonowe budynki, kładkę dla pieszych oraz stalowe konstrukcje przestrzenne podtrzymujące teleskopy optyczne.

**Słowa kluczowe:** Medwadowski, struktury sieciowe, teleskopy optyczne, struktury powłokowe, struktury przestrzenne

### Abstract

The structures designed by Stefan J. Medwadowski, an American of Polish origin, are characterized by the conscious effort to define space and fulfill function in an aesthetically pleasing manner. His projects have involved a variety of structural systems, including thin shells in concrete and wood, and spatial or grid systems in steel, concrete, and timber. Examples presented include long-span arenas, churches and theatres, concrete buildings, a pedestrian bridge, and steel spatial structures to support optical telescopes.

**Key words:** Medwadowski, grid structures, optical telescopes, shell structures, spatial structures



Kładka dla pieszych na autostradzie A13  
koło Bolonii – węzeł podwieszenia ciągien  
(fot. M. Majowiecki)

The foot-bridge over A13 highway near  
Bologna – the node of tension members  
suspension (photo by M. Majowiecki)