

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

2020

ISSN 0021-0315

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA

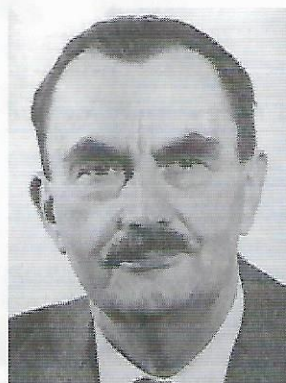
Zeszyt dedykowany Profesorowi Jerzemu Ziółko



Budowa zbiorników ze stali Lean Duplex
o średnicy 23,5 m i ciężarze 120 t

O historii i działalności Katedry Konstrukcji Metalowych Politechniki Gdańskiej

Tematyka badawcza związana z konstrukcjami metalowymi była w Politechnice Gdańskiej obecna od 1945 r., kiedy utworzono Katedrę Ustrojów Żelaznych i Drewnianych. W kolejnych latach nadawano jej następujące nazwy: Katedra Budownictwa Stalowego, Katedra Konstrukcji Metalowych, Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie, Katedra Konstrukcji Metalowych. Funkcję kierownika Katedry pełnili: prof. dr inż. *Władysław Bogucki* (1945–1977), doc. dr inż. *Czesław Taraszkiewicz* (1977–1994), prof. dr hab. inż. *Jerzy Ziółko* (1994–2005), dr hab. inż. *Elżbieta Urbańska-Galewska*, prof. PG (2005–2018), a obecnie (od 2018 r.) dr hab. inż. *Piotr Iwicki*, prof. PG.



Prof. dr inż. *Władysław Bogucki*



Doc. dr inż. *Czesław Taraszkiewicz*



Prof. dr hab. inż. *Jerzy Ziółko*

był kierownikiem działu weryfikacji tego biura. W latach pięćdziesiątych utworzono jedno z pierwszych w Polsce laboratoriów badań konstrukcji z zastosowaniem czujników elektrooporowych. Wykonano w nim badania wielu obiektów na Pomorzu i w całym kraju, na przykład pomiary naprężeń w wiaduktach na magistrali kolejowej Śląsk – Gdynia. Specjalnością badawczą Katedry były również nieniszczące badania połączeń konstrukcji stalowych metodą rentgenowską i ultradźwiękową.

Pod koniec lat sześćdziesiątych prof. *Jerzy Ziółko* stworzył kolejną specjalność Katedry – obejmującą problematykę zbiorników stalowych. Pod kierunkiem Profesora wykonano wiele ekspertyz zbiorników stalowych oraz projektów nowych lub remontu istniejących obiektów. Oryginalne i nowatorskie opracowania oraz ekspertyzy dotyczyły technologii spawania, a także napraw zbiorników zdeformowanych w wyniku nierównomiernego osiadania fundamentu wywołanego uszkodzeniami górnictwami. Zwieńczeniem wieloletnich prac badawczych i projektowych było opracowanie projektu ekologicznie bezpiecznych zbiorników o pojemności 75 000 m³ na potrzeby bazy paliwowej w Mozyrze, na Białorusi. W Katedrze prowadzono również badania przekryć dachowych, na

przykład zaprojektowano dach jednego z kościołów w gdańskiej dzielnicy Przymorze.

Pod kierunkiem dr hab. inż. *Elżbiety Urbańskiej-Galewskiej*, prof. PG, zostały utworzone dwa nowe zespoły

Obecnie w Katedrze Konstrukcji Metalowych pracuje 14 osób na pełnym etacie oraz 2 na części etatu. Przygotowywanych jest osiem prac doktorskich, które wykonują asystenci z naszej Katedry, pracownicy innych katedr Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska, a także słuchacze ze Szkoły Doktorskiej.

Prowadzone są badania naukowe i prace na potrzeby przemysłu dotyczące problemów projektowania, wytwarzania, montażu i eksploatacji konstrukcji metalowych. Wykonuje się analizy numeryczne i badania doświadczalne, ekspertyzy i oceny stanu technicznego konstrukcji oraz badania nieniszczące, a także badania w zakresie zagadnień ochrony antykorozyjnej.

Badania naukowe były powiązane z opracowaniami technicznymi już od początku istnienia Katedry. Wykonywano ekspertyzy i projekty wielu obiektów na Pomorzu, odbudowywanych po zniszczeniach wojennych. Na przykład opracowano projekt konstrukcji stalowego hełmu wieży Ratusza Głównomiejskiego w Gdańsku. Duże zasługi w odbudowie Gdańska i Gdyni miał prof. *Władysław Bogucki*, który łączył pracę na uczelni ze współorganizowaniem Biura Projektów Budownictwa Morskiego w Gdańsku i do stycznia 1950 r.



Pracownicy Katedry Konstrukcji Metalowych na dziedzińcu Gmachu Głównego Politechniki Gdańskiej (2018 r.). Od lewej: dr inż. *Tomasz Falborski*, mgr inż. *Natalia Korcz-Konkol*, dr inż. *Witold Knabe*, *Janina Wiekiera*, dr inż. *Aleksander Perliński*, dr hab. inż. *Piotr Iwicki*, prof. PG, dr inż. *Wojciech Migda*, dr hab. inż. *Elżbieta Urbańska-Galewska*, prof. PG, mgr inż. *Patryk Deniziak*, dr inż. *Małgorzata Gordziej-Zagórowska*, dr inż. *Natalia Lasowicz*, dr inż. *Dariusz Kowalski*. Fot. *P. Deniziak*

badawcze – jeden nawiązujący do historycznej działalności Katedry zajmujący się nieniszczącymi badaniami elementów konstrukcji, oraz drugi – specjalizujący się w zagadnieniach dotyczących konstrukcji giętych na zimno. Wszystkie prowadzone w Katedrze badania i projekty były realizowane w ścisłej współpracy z przemysłem, czego efektem były tezy dysertacyjne doktorskie i kilka projektów, m.in. projekt innowacyjnych konstrukcji stalowych i kompozytowych pomostów pływających oraz technologii ich produkcji. Efektem współpracy z zespołami specjalistów z różnych katedr i wydziałów Politechniki Gdańskiej było również orzeczenie naukowo-techniczne dotyczące stanu konstrukcji budynku głównego hali sportowo-widowiskowej „Olivia” w Gdańsku.

W latach 2009–2018 prof. dr hab. inż. *Robert Jankowski* rozwinął badania w zakresie dynamiki konstrukcji metalowych inżynierii sejsmicznej. Zaowocowało to stworzeniem Katedry Zarządzania w Budownictwie i Inżynierii Sejsmicznej.

Stateczność i nośność graniczna konstrukcji stalowych jest przedmiotem analiz, które prowadzi dr hab. inż. *Piotr Włocki*, prof. PG. Ważny obszar badań stanowi problematyka nośności wyobczeniowej silosów na materiały sypkie. Badania te, prowadzone we współpracy z Katedrą Budownictwa i Inżynierii Materiałowej oraz z Katedrą Mechaniki Budowli, obejmują symulacje numeryczne, badania doświadczalne i ocenę wzorów normowych.

Aktualna oferta usługowa Katedry Konstrukcji Metalowych obejmuje:

- projektowanie i nadzór nad wytwarzaniem konstrukcji metalowych,
- ekspertyzy i opinie dotyczące konstrukcji metalowych,
- badania nieniszczące konstrukcji metalowych,
- naprawy i modernizacje konstrukcji metalowych,
- badania drgań konstrukcji,
- doradztwo i pomoc w przygotowaniu i realizacji projektów konstrukcyjnych,
- nadzór inwestorski w zakresie wytwarzania i montażu konstrukcji metalowych.

W Katedrze Konstrukcji Metalowych świadczone są następujące usługi:

- a) analizy statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji metalowych, takich jak hale stalowe, przekrycia, wieże, elektrownie wiatrowe, rurociągi, zbiorniki, silosy, konstrukcje cienkościennie, w tym:
 - opinie o innowacyjności rozwiązań konstrukcyjnych oraz technologii produkcji,
 - prace analityczno-badawcze w zakresie nowych rozwiązań technicznych,
 - oceny stanu technicznego i bezpieczeństwa eksploatacji obiektów,
 - numeryczne analizy metodą elementów skończonych (MES);
- b) analizy statyczne i stateczności w zakresie liniowym i powierzchniowym;
- c) analizy nośności granicznej;
- d) analizy dynamiczne (drgania);
- e) symulacje dynamiczne w dziedzinie czasu, obejmujące:
 - optymalizację i analizę wrażliwości konstrukcji,
 - zagadnienia współpracy konstrukcji z podłożem,
 - analizy wytrzymałościowe węzłów spawanych lub połączeń śrubowych,
 - analizy wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji;
- f) tworzenie niestandardowego oprogramowania do obliczeń wytrzymałościowych zgodnych z normami projektowania konstrukcji;

g) badania nieniszczące:

- materiałów i konstrukcji (tensometryczne, magnetyczne, ultradźwiękowe),
- powłok antykorozyjnych,
- lin stalowych.

Systematycznie jest rozwijana baza pomiarowa. Badania i prace zlecone są prowadzone z wykorzystaniem istniejącej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska aparatury pomiarowej. W ramach pracowni Katedry w Centrum Zaawansowanych Technologii są dostępne stanowiska pomiarowe:

a) do defektoskopii:

- materiałowej i geometrycznej konstrukcji metalowych,
- malarskich powłok ochronnych,
- lin stalowych;

b) do badań tensometrycznych konstrukcji rzeczywistych;

c) do badań magnetycznych konstrukcji metalowych.

W Katedrze opracowywano pomoce dydaktyczne dla studentów, takie jak tablice z charakterystykami wyrobów stalowych lub arkusze ze zbiorami rysunków rozwiązań konstrukcyjnych. Działalność naukowa i dydaktyczna oraz aktywność pracowników Katedry w zakresie ekspertyz i projektów była podstawą do opracowania 20 książek lub skryptów oraz kilkuset publikacji w czasopismach i materiałach konferencyjnych. Wiele z nich, jak na przykład podręcznik prof. *Władysława Boguckiego* „Budownictwo stalowe” lub książka prof. *Jerzego Ziółko* „Zbiorniki metalowe na ciecze i gazy”, stanowiło ważną literaturę wielu pokoleń polskich inżynierów budowlanych.

Katedra prowadzi zajęcia dydaktyczne na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska na studiach: pierwszego i drugiego stopnia na kierunku Budownictwo (studia stacjonarne i niestacjonarne), I stopnia na kierunku Transport, II stopnia na kierunku Inżynieria Środowiska, a także studiach prowadzonych w języku angielskim na kierunku Civil Engineering.

Pracownicy Katedry prowadzą niżej wymienione przedmioty:

- rysunek techniczny,
- wstęp do budownictwa,
- konstrukcje metalowe,
- stalowe konstrukcje kubaturowe,
- utrzymanie i rewaloryzacja konstrukcji stalowych,
- podstawy konstrukcji zespolonych,
- wytwarzanie i montaż konstrukcji metalowych,
- złożone konstrukcje metalowe,
- nieniszczące metody badań konstrukcji metalowych,
- lekkie konstrukcje metalowe,
- analizy numeryczne konstrukcji metalowych,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji metalowych,
- zaawansowane systemy CAD,
- grafika inżynierska,
- complex steel structures,
- budynki wysokie z betonu i stali.

W Katedrze na specjalności Konstrukcje Metalowe są prowadzone seminaria z zakresu konstrukcji metalowych i seminaria dyplomowe. Corocznie około 30–40 studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego oraz drugiego stopnia wykonuje w Katedrze prace dyplomowe.

Istotnym elementem pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej jest wymiana doświadczeń ze środowiskiem krajowym i międzynarodowym. Katedra prowadzi współpracę z Ukraińskim Instytutem Naukowo-Badawczym i Projektowym Konstrukcji Stalowych im. W.N. Szymanowskiego w Kijowie. Współpracowała z Instytutem Statyki i Dynamiki Struktur Nośnych Uniwersytetu w Lipsku,

a także z producentami konstrukcji stalowych, na przykład z firmą Rukki Polska.

Wymianie doświadczeń służyły organizowane przez Katedrę krajowe i międzynarodowe sympozja i konferencje naukowe, takie jak na przykład VII, VIII, X międzynarodowa konferencja naukowa „Konstrukcje metalowe”, 51. i 52. Konferencja Naukowa KILiW PAN w Krynicy, I i II konferencja studentów i doktorantów „BalCon”.

Miarą osiągnięć naukowych Katedry Konstrukcji Metalowych są tytuły i stopnie naukowe uzyskane przez jej pracowników. Tytuł profesora otrzymało czterech pracowników Katedry: *Władysław Bogucki*, *Andrzej Fabiszewski*, *Jerzy Ziółko*, *Robert Jankowski*, a stopień naukowy doktora habilitowanego uzyskali: *Andrzej Fabiszewski*, *Jerzy Ziółko*, *Elżbieta Urbańska-Galewska*, *Robert Jankowski* i *Piotr Iwicki*. Stopień naukowy doktora pod kierunkiem promotorów z Katedry uzyskało 39 pracowników Katedry lub Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska, w tym kilku stażystów zagranicznych i inżynierów z przemysłu.

Oprócz działalności dydaktycznej pracownicy Katedry pełnili wiele funkcji w kierownictwach różnych uczelni: prof. *Władysław Bogucki* był rektorem Politechniki Gdańskiej, a doc. *Jerzy Smoleński* rektorem Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie.

Prorektorami byli: prof. *Andrzej Fabiszewski* w Politechnice Szczecińskiej, doc. *Czesław Taraszkiewicz* w Politechnice Gdańskiej, doc. *Henryk Wierowski* w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Koszalinie. Funkcje dziekana pełnili na Wydziale Budownictwa Lądowego: prof. *Władysław Bogucki*, doc. *Jerzy Smoleński*, doc. *Czesław Taraszkiewicz*, prof. *Jerzy Ziółko*, a w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Koszalinie

doc. *Henryk Wierowski*. Prodziekanami byli: doc. *Czesław Taraszkiewicz*, dr hab. inż. *Elżbieta Urbańska-Galewska*, prof. PG, prof. *Jerzy Ziółko*, prof. *Robert Jankowski*.

Istotne funkcje w organizacjach i stowarzyszeniach pełnił m.in. prof. *Jerzy Ziółko*, który był członkiem Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej do Spraw Kadr Naukowych przy Prezesie Rady Ministrów oraz członkiem Centralnej Komisji do Spraw Tytułu Naukowego i Stopni Naukowych, a także Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN. W latach 1999–2011 był przewodniczącym Sekcji Konstrukcji Metalowych tegoż Komitetu, a od roku 2012 jest jej honorowym przewodniczącym. Funkcję sekretarza Sekcji Konstrukcji Metalowych KILiW PAN pełnił dr inż. *Wojciech Kowalski*, a po jego śmierci obowiązki te do dnia dzisiejszego pełni dr inż. *Ewa Supernak*. Członkiem Sekcji jest również dr hab. inż. *Elżbieta Urbańska-Galewska*, prof. PG, oraz prof. *Robert Jankowski*. W 2012 roku prof. *Jerzy Ziółko* został doktorem honoris causa Uniwersytetu Techniczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Trzeba nadmienić, że prof. *Jerzy Ziółko* został uhonorowany w roku 2000 Medalem PZITB im. prof. Stefana Kaufmana, a w roku 2005 – godnością członka honorowego Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa.

PIŚMIENNICTWO

- [1] *Urbańska-Galewska E.*: Katedra Konstrukcji Metalowych Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska. Księga Jubileuszowa, 2005–2010.
- [2] *Ziółko J.*: Katedra Konstrukcji Metalowych Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska. Księga Jubileuszowa, 2005.
- [3] *Ziółko J., Giżejowski M., Kozłowski A., Supernak E.*: Z kart historii Sekcji Konstrukcji Metalowych Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 6/2017.

INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE • INFORMACJE

Wieża widokowa o konstrukcji stalowej w Haslev, w Danii

W rozległej przestrzeni chronionego lasu Gissenfeld Klosters w południowo-wschodniej Zelandii pod Kopenhagą została 30 marca 2019 roku oddana do użytkowania wieża widokowa jako jeden z elementów trasy rekreacyjnej (rys. 1). Z tarasu panoramicznego usytuowanego na szczycie wieży można podziwiać krajobraz leśny, korony otaczających drzew,



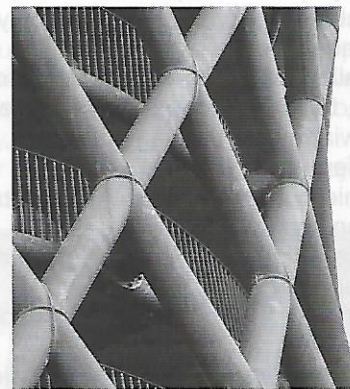
Rys. 1. Wieża widokowa w Haslev – widok ogólny. Fot. *Rasmus Hjørtshøj* [2]

a w pogodny dzień – sylwetki oddalonych o 50 km Kopenhagi i Malmö.

Wieża została zaprojektowana w duńskim biurze architektonicznym EFFEKT oraz w zakresie konstrukcji – w firmie Arup. Obiekt został nagrodzony za: najlepszą koncepcję projektową „Best of Best (Concept)” przez German Design Council, wizjonerską architekturę – ICONIC Award 2017 oraz najlepszą inicjatywę turystyczną w 2018 r. w Danii [1].

Wieża ma wysokość 45 m, rzut kołowy o średnicy zmiennej na wysokości. Została zaprojektowana i zrealizowana jako konstrukcja stalowa przestrzenna – hiperboloidalna powłoka siatkowa ukształtowana z krzyżujących się wzajemnie prętów stalowych o przekroju rurowym okrągłym. We wnętrzu tej konstrukcji jest usytuowana spiralna rampa łącznej długości 640 m, umożliwiająca wygodne wejście piesze na okalający rzut szczytu wieży taras widokowy. Rampa ma konstrukcję stalową opartą w węzłach powłoki siatkowej (rys. 2), a jej posadzkę wykonano z drewna dębowego.

Konstrukcja obiektu była modelowana numerycznie i optymalizowana z uwagi na kryterium ograniczenia zużycia stali.



Rys. 2. Detal konstrukcji stalowej powłoki hiperboloidalnej. Fot. *Rasmus Hjørtshøj* [2]

WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- [1] Designing a spiralling treetop tower to offer stunning views of protected Danish forest. Camp Adventure Tower, Haslev, Zealand. <https://www.arup.com/projects/camp-adventure-tower> – dostęp 5.01.2020.
- [2] *Langer K.*: Camp Adventure Park/EFFEKT. <https://arcspace.com/feature/camp-adventure-park-effekt/> – dostęp 5.01.2020.

Karolina Michalak
Studentka Wydziału Architektury
Politechniki Warszawskiej