

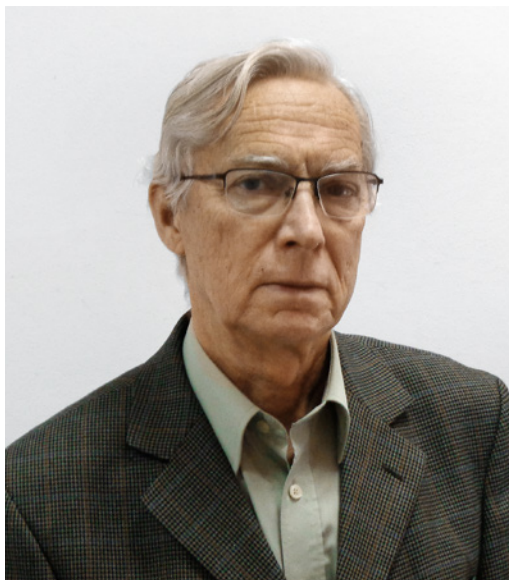
Prof. Michele Jamiolkowski

i jego dzieło życia

1 czerwca 2023 r. zmarł prof. Michele Jamiolkowski, światowej sławy geotechnik, emerytowany profesor Politechniki Turyńskiej. Włosi mówią o nim, że uratował Krzywą Wieżę w Pizie (ryc. 1). Co powinniśmy wiedzieć o życiu i dorobku naukowo-inżynierskim profesora Jamiolkowskiego?

Prof. Jamiolkowski istotnie był jednym z najwybitniejszych współczesnych geotechników, uczonym i praktykiem. Był Polakiem i Włochem. Urodził się w Polsce 21 lipca 1932 r. w Stryju, a dzieciństwo spędził we Lwowie. Wojna dotknęła go tragicznie: w 1943 r. został przez Niemców rozstrzelany jego ojciec, oficer Brygady Podhalańskiej, a jego i jego matkę osadzono w KL Auschwitz. Udało mu się tam przeżyć, a po wyzwoleniu nie zastał rodziny we Lwowie, lecz odnalazł matkę w Krakowie. Oboje wkrótce przenieśli się do Warszawy, gdzie zdał maturę w Liceum im. Stefana Batorego oraz ukończył studia na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Był zapalonym sportowcem, uprawiał różne sporty, a szczególnie koszykówkę. W sezonie 1951/1952, przy wzroście tylko 177 cm, grał w pierwszoligowym zespole Polonii. Jak wspominał później, sport dał mu bardzo dużo w życiu.

W wieku 27 lat (1959 r.) wyjechał do Włoch i tam osiadł na stałe, uzyskał obywatelstwo i ukończył studia inżynierskie na Politechnice Turyńskiej. Studia uzupełniał jeszcze na kilku stażach zagranicznych, m.in. w Kijowie, Kanadzie, USA (w Austin w Teksasie i na słynnym MIT). Na Politechnice Turyńskiej został asystentem, później uzyskał doktorat, a w 1969 r. objął stanowisko profesora geotechniki. Zgromadził wokół siebie zespół badaczy, który prowadził poważne badania podstawowe i stosowane w różnych dziedzinach geotechniki, niektóre pionierskie, wykorzystując najnowocześniejszy sprzęt i techniki. Badania dotyczyły m.in. struktury gruntów i interakcji z elementami budowli, właściwości gruntów gruboziarnistych w skonstruowanej ciśnieniowej komorze kalibracyjnej, zachowania modeli konstrukcji w wirówce geotechnicznej, metod wzmacniania podłoża, określania parametrów gruntu do projektowania pali.



Z dr. inż. BOLESŁAWEM KŁOSIŃSKIM rozmawia **MARIUSZ KARPIŃSKI-RZEPA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie

Potwierdzeniem autorytetu i uznania dla profesora było powierzenie mu wielu referatów generalnych i wykładów zamawianych na konferencjach światowych i europejskich, m.in. słynnej *Rankine Lecture* w Londynie. Wyniki badań i doświadczeń przedstawił w ponad 300 recenzowanych publikacjach.

W latach 1994–1997 profesor Jamiolkowski był prezydentem Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej, światowej organizacji zrzeszającej geotechników. Został wyróżniony imponującą liczbą nagród i tytułów honorowych, by wymienić tylko nagrody im. Karla Terzagiego oraz Ralphi B. Pecka przyznane przez ASCE. W 2014 r. otrzymał doktorat honorowy Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, z której Katedrą Geotechniki współpracował przez dziesiątki lat (ryc. 2).

Szczególną popularność we Włoszech i za granicą, także wśród nietechnicznej publiczności, przyniósł profesorowi Jamiolkowskiemu udział w zabezpieczeniu Krzywej Wieży w Pizie.

Jest ona niesłychanie ważna nie tylko dla Włochów, wszak to jeden z najbardziej niezwykłych zabytków na świecie. W tej

wieży m.in. prowadził eksperymenty z wahadłami Galileusza, przyciąga ona miliony turystów. Dlatego zapewnienie jej bezpieczeństwa uzyskało wymiar państwowy. Powagę problemu zwiększył fakt zaważenia się w tym czasie średniowiecznej wieży w Pawii. Powołano międzynarodową komisję ekspertów ds. zabezpieczenia Krzywej Wieży, której przewodniczącym został profesor Jamiolkowski. Działała w latach 1990–2001 i dokonała modernizacji wieży (według koncepcji prof. Johna Burlanda z Londynu). Działalność komisji została opisana obszernie w wielu pracach.

Wieża przechylała się już w czasie budowy, którą rozpoczęto w 1173 r., i trwała z długimi przerwami aż do 1370 r. Aby zmniejszyć widoczność przechylenia, górną, najpóźniej wykonywaną część „prostowano do pionu”, przez co wieża jest lekko wygięta do góry (ma kształt banana). Ponieważ przechylenie z czasem zwiększało się, podejmowano różne próby jego zmniejszenia, np. w 1838 r. wykonano wokół wieży wykop (*catino*) oraz płytę na jego dnie, lecz doprowadziło to tylko do wzrostu przechylenia. Osiedlenia od początku budowy przeciwniejących krawędzi spodu wieży szacowano na 2,6 i 3,0 m.

Działania komisji ekspertów były bardzo ostrożne, kierowali się lekarską zasadą, aby po pierwsze nie szkodzić. Prace jej rozpoczęto od zgromadzenia i dogłębnej analizy dostępnych informacji oraz wnikliwego sprawdzenia stanu wieży. Okazało się wówczas m.in., że większym zagrożeniem od jej przechyłu jest zły stan konstrukcji ścian, zwłaszcza w miejscu osłabionym przez otwór drzwi wejściowych do jej wnętrza. Spowodowało to zamknięcie w 1990 r. wstępu dla zwiedzających. Wykonano obszerne badania podłoża najnowszymi wówczas metodami. Na podstawie tych badań i obserwacji wieży opracowano wieloletnią prognozę numeryczną zachowania wieży. Wykazała ona, że jej przechylenie wynoszące 5,5 stopnia zwiększa się coraz szybciej, zaś przyrost przechylenia i przeciążenie fundamentu doprowadziłyby do jej wywrócenia w ciągu kilkunastu lat.



Ryc. 1. Prof. Michele Jamiolkowski przed Krzywą Wieżą w Pizie, 2001, fot. PAP/EPA, za: Wysocka S.: Prof. Michele Jamiolkowski – ekspert, który uratował Krzywą Wieżę w Pizie. Dzieje.pl. Portal historyczny, 22 grudnia 2018. Dostępny w Internecie: <https://dzieje.pl/dziedzictwo-kulturowe/prof-michele-jamiolkowski-ekspert-ktory-uratowal-krzywa-wieze-w-pizie> (dostęp 10 września 2023)

Jak przebiegały prace mające doprowadzić do zahamowania przechyłu i ustabilizowania Krzywej Wieży?

Pierwszymi podjętymi działaniami było wzmocnienie konstrukcji ścian, zwłaszcza słupków pomiędzy oknami. Sprężono obwodowo dolną część wieży oraz wykonano lokalne sprężenie strefy rozciąganej pionowymi kablami. Po wzmocnieniu konstrukcji fundamentu podjęto wstępną próbę zmniejszenia pochylenia. Od strony północnej fundamentu ułożono stopniowo balast z bloków ołowianych o łącznym ciężarze 6000 kN. Spowodował on zmniejszenie pochylenia o 1 minutę kątową. Planowane dalsze dociążenie fundamentu za pomocą 10 kotew o naciągu użytkowym 1 MN nie powiodło się. Po rozpoczęciu robót i rozbiorce płyty *catino* nastąpił szybki przyrost pochylenia, który powstrzymano, dokładając 2700 kN nowych bloków ołowianych.

Dalsze prace przerwano i opracowano nowy projekt. Analizowano powstrzymanie i zmniejszenie pochylenia przez konsolidację podłoża z zastosowaniem elektroosmozy, lecz próby terenowe wykazały, że jest ona nieprzydatna. Natomiast dobre wyniki dały próby kontrolowanego wybierania za pomocą poziomych wierceń niewielkich ilości gruntu spod mimośrodowo obciążonego fundamentu. W celu sprawdzenia tej metody wykonano w po-

bliżu wieży betonowy element badawczy o szerokości 7 m i wysokości 9 m. Przez kontrolowane podwiercanie wywołano jego pochylenie o 0,3 stopnia. Element obserwowano potem przez trzy lata. Stwierdzono stabilność fundamentu oraz brak przyrostu osiadań. Pozytywny wynik próby był podstawą wyboru tej metody do zabezpieczenia posadowienia wieży.

W 1999 r. rozpoczęto wiercenia pod fundamentem wieży, najpierw próbne, potem ich zakres rozszerzano. Do połowy 2001 r. wykonano łącznie 41 otworów i wydobyto 38 m³ gruntu. Kontynuowano obserwacje przemieszczeń wieży. W wyniku podwiercania uzyskano zmniejszenie pochylenia o pół stopnia, co zmniejszyło przeciężenie południowej krawędzi fundamentu. Komisja ekspertów uznała, że jeśli nie będzie żadnych szczególnych wydarzeń lub klęsk żywiołowych, to uzyskany stan zapewnia długotrwałą stateczność wieży „na co najmniej 300 lat”. Udostępniono ją dla zwiedzających. Praca ta okazała się dziełem życia profesora Jamiolkowskiego, a w mediach okrzyknięto go *l'ingegnere che salvò la Torre di Pisa* (inżynierem, który uratował Wieżę w Pizie).

W jakich jeszcze ważnych projektach geotechnicznych profesor brał udział?

Profesor Jamiolkowski był uznanym ekspertem, powoływano go do wielu innych gremiów doradczych czy eksperckich zajmujących się najbardziej złożonymi i odpowiedzialnymi przedsięwzięciami, jak ocena projektu mostu o rozpiętości 4000 m przez cieśninę Mesyńską, zabezpieczenie Wenecji przed podtopieniami systemem podnoszonych zapór, zapewnienie bezpieczeństwa zabytkowych budowli podczas budowy nowej linii metra przez centrum

Rzymu czy sposób sanacji gruntów wokół elektrowni w Czarnobylu. Profesor działał także na terenie Polski, przewodnicząc przez ponad 20 lat zespołowi ekspertów nadzorującemu obwałowania ogromnego osadnika płynnych odpadów flotacyjnych Żelazny Most, należącego do KGHM Polska Miedź, którego awaria groziłaby zniszczeniami o trudno wyobrażalnej skali.

Osoby współpracujące z profesorem wskazywały na ogromny zakres jego stale aktualizowanej wiedzy, zainteresowań naukowych i wysokich kompetencji oraz poszukiwanie nowych rozwiązań w różnych dziedzinach inżynierii. Podkreślano również motywowanie współpracowników do podejmowania ambitnych prac badawczych.

Czy znał Pan osobiście profesora Jamiolkowskiego?

Tak, poznałem go podczas Europejskiej Konferencji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania w Brighton w 1979 r. Później spotykałem go na konferencjach i podczas jego wizyt w Polsce oraz korespondowaliśmy. Efektem tych kontaktów były dwa artykuły o zabezpieczeniu Wieży w Pizie („Inżynieria i Budownictwo” 1998, nr 11 i 2002, nr 1). Wspominam dobrze te kontakty. Profesor był rozmówcą życzliwym, rzeczowym, uważnym słuchaczem, z poczuciem humoru. Nie czuło się, że rozmawiam z wybitnym autorytetem.

Z głębokim żalem pożegnaliśmy tego światowej sławy geotechnika, uczonego i praktyka. Opuścił Polskę w wyjątkowo trudnych czasach stalinizmu, marnych perspektyw i prześladowań, ale zawsze czuł się związany z krajem, a po 1989 r. był tu zaangażowany także zawodowo.

Dziękuję za rozmowę.



Ryc. 2. Uroczystość nadania doktoratu honoris causa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w 2014 r., od lewej: prorektor SGGW prof. Bogdan Klepacki, prof. Michele Jamiolkowski, rektor SGGW prof. Alojzy Szymański, prof. Wojciech Wolski i prorektor SGGW prof. Wiesław Bilawski, fot. z archiwum SGGW