

Dokumentacja geometrii krzyża na Giewoncie na podstawie pomiarów geodezyjnych i skaningu laserowego

Władysław Borowiec¹, Paweł Cwiakała¹, Dominik Raczek¹, Mariusz Ciemiera²

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska-Kraków

² Zakład Robót Górniczych i Wysokościowych AMC-Kraków

e-mail: borowiec@agh.edu.pl

Słowa kluczowe: dokumentacja zabytków techniki, pomiary geodezyjne, skaningu laserowy

Keywords: documenting historical engineering objects, geodesic measurements, laser scanning

Streszczenie

Giewont jako „narodowa góra Polaków” zawdzięcza swą popularność zarówno dzięki swojemu kształtowi jak i zabytkowi, który znajduje się na jego wierzchołku. [2]

Metalowy krzyż o wysokości 15 metrów został tam zamontowany w 1901 roku i jest stosunkowo łatwo dostępny szlakiem turystycznym z Zakopanego. Od wybudowania narażony był permanentnie na działanie niesprzyjających warunków zewnętrznych, które osłabiały jego konstrukcję i posadowienie. W przeszłości prowadzono już prace renowacyjne obiektu w latach; 1946, 1975, 1997 ale z prac tych nie zachowała się praktycznie żadna dokumentacja techniczna dla stalowej konstrukcji krzyża i jego fundamentu. [1]

Na początku 2008 roku, z inicjatywy Dyrektora TPN – Pawła Skawińskiego i Andrzeja Ciszewskiego – Właściciela Zakładu Robót Górniczych i Wysokościowych AMC w Krakowie, jak też przy pełnym poparciu Rektora AGH – prof. Antoniego Tajdusia, utworzony został interdyscyplinarny zespół naukowców i praktyków dla wykonania szczegółowej diagnozy technicznej aktualnego stanu krzyża i jego posadowienia. Zespół wykonał szereg prac terenowych, laboratoryjnych i obliczeniowych, które były podstawą do wykonania opracowania szczegółowej koncepcji technicznej renowacji zabytkowego obiektu. [1]

Jednym z wielu etapów prac było określenie aktualnej geometrii krzyża. W dniu 4 września 2008 roku podczas obozu naukowego „Tatry 2008” grupa dziewięciu studentów z Koła Naukowego Geodetów AGH przy wsparciu pracowników Tatrzańskiego Parku Narodowego wykonała pomiar pionowości i prostoliniowości osi pionowej Krzyża na Giewoncie. [3], [1]

Podczas kolejnych prac remontowych obiektu, zrealizowanych przez firmę AMC w roku 2009, wykonano

(po zakończeniu prac) dodatkowe pomiary, za pomocą skanera laserowego, dokumentujące w postaci modelu 3D stan konstrukcji krzyża.

We wrześniu 2010 r. wykonano trwałą stabilizację czterech punktów kontrolnych w bezpośrednim sąsiedztwie krzyża w miejscach z których wykonywany był skaningu laserowy. Położenie tych punktów wyznaczono w oparciu o pomiary zrealizowane na modelu 3D. Po stabilizacji tych punktów wyznaczono ich współrzędne sytuacyjne w lokalnym układzie związanym z osiami konstrukcji krzyża jak też w układzie zewnętrznym osnowy geodezyjnej wykorzystanej do geodezyjnego pomiaru pionowości krzyża. Wykonano też porównanie wyników pomiaru kształtu konstrukcji krzyża uzyskanych z bezpośredniego pomiaru geodezyjnego i z pomiaru wykonanego na modelu 3D. Porównanie wykazało zgodność tych wyników na poziomie pojedynczych milimetrów.

W referacie przedstawiono syntetycznie historię konserwacji tego zabytku oraz aktualne wyniki pomiarów geodezyjnych i wykonanych skaningu laserowych, które stanowią rzetelną i unikalną dokumentację inżynierską aktualnego stanu technicznego obiektu. Materiały te stanowią dobrą podstawę dla okresowego śledzenia w przyszłości, zmian geometrii i stanu konstrukcji tego cennego zabytku.

The giewont cross geometry following geodesic measurements and laser scanning

Giewont, being “the national mountain of Polish people”, owes its popularity both to its shape and the historical object placed on its peak. [2]

A metal cross, 15 m high, was assembled there in 1901 and it is relatively easily accessible along a tourist trail leading from Zakopane. From its construction on, it has been permanently subject to unfavorable external environment, which weakened its structure and foundation. Refurbishment works were already conducted in the past in the years: 1946, 1975, 1997, but practically no technical documentation on the cross steel structure and its foundation survived for such works. [1]

At the beginning of 2008, following the initiative of TPN Director, Paweł Skawiński and Andrzej Ciszewski – the proprietor of Zakład Robót Górniczych i Wysokosciowych AMC (The AMC Mining and High Altitude Works) in Krakow, with full support of AGH Chancellor, Professor Antoni Tajduś, an interdisciplinary team of scientists and practitioners was established, in order to perform a detailed technical diagnosis of the cross' current condition and its foundation. The team performed a number of field, laboratory and calculation works that were the basis for preparing a report on the historical object's detailed technical concept. [1]

One of the numerous works stages consisted on establishing the current geometry of the cross. On September 4, 2008, during a scientific camp „Tatry 2008”, a group of 9 students from the Geodesy Scientific Club of AGH, supported by the Tatra National Park employees, performed the measurement of verticality and rectilinearity of the Giewont Cross. [3], [1]

During subsequent repair works of the object, performed by AMC in 2009, additional measurements were performed (after works completion), using a laser scanner, documenting the cross structure condition in a form of a 3D model.

In September 2010, a permanent stabilization of 4 control points in the direct neighborhood of the cross was made, in places where the laser scanning was performed. These points location was determined on the basis of measurements realized upon the 3D model. After stabilizing these points, their location coordinated were determined in a local system related with the cross struc-

ture axes, as well as in the external system of geodesic matrix, used in the geodesic measurement of the cross verticality. A comparison was also performed, regarding the results of measuring the cross structure shape, obtained from a direct geodesic measurement and a measurement made on the 3D model. The comparison proved these measurement consistency at the level of single millimeters.

The paper presents in a synthetic way the maintenance history of this historical object and the current results of geodesic measurements and performed laser scanning, which are a reliable and unique engineering documentation of the object's current technical condition. These materials are a good basis for tracing periodically in the future geometry changes and the structure condition of this valuable historical object.

Literatura

- Mikoś T., Blum A., Borowiec W., Ciszewski A., Haremski K., Kędzierski Z., Stępiński J., Szczurbiński M. „Raport o aktualnej stateczności krzyża na Giewoncie”. Wydawnictwo Tatrzańskiego Parku Narodowego. Zakopane – Kraków 2009.
- Moździerz Z., „Historia krzyża na Giewoncie” w Książce: Sto lat Krzyża na Giewoncie – materiały z sesji popularno-naukowej zorganizowanej w setną rocznicę powstania Krzyża na Giewoncie. Zakopane 2001.
- Żurek K., Borowiec W., „Relacja z obozu naukowego „Tatry 2008”. Miesięcznik GEODETA. Październik 2008. Nr 10 (161) str. 70.