

Pomiary geodezyjne podczas wyprawy speleologicznej „Leoganger Steinberge 2019”

Dokumentacja otworów jaskiń

W drodze do Systemu Jaskiniowego Tropik-Viertel Hohle

Geodeci z Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH pomierzyli latem współrzędne 22 otworów jaskiń w masywie Leoganger Steinberge w Austrii. Wszystko to w ramach wyprawy Krakowskiego Klubu Taternictwa Jaskiniowego.

Paweł Cwiakała
Andrzej Ciszewski
Michał Ciszewski

Współpraca naukowców z WGGiIS AGH ze środowiskiem krakowskich speleologów sięga lat 60. XX wieku. Jej inicjatorami byli czynny speleolog i ratownik TOPR dr Janusz Śmiałek (matematyk i pracownik AGH) oraz dr inż. Władysław Borowiec (geodeta i pracownik AGH). W latach 1970-1980 dr Borowiec kierował inwentaryzacją i kartowaniem jednej z największych jaskiń tatrzańskich – Ban-

dziocha Kominiarskiego znajdującego się w masywie Kominiarskiego Wierchu. Były to pionierskie prace, w wyniku których do pomiarów w jaskiniach wkroczyły nowoczesne metody geodezyjne. Nawiązane wówczas kontakty są podtrzymywane przez młodszych pracowników AGH kontynuujących współpracę z różną intensywnością i na różnych polach naukowo-badawczych.

• Dekady badań

Członkowie KKTJ prowadzą eksplorację w masywie Leoganger Steinberge (Salzburskie Alpy Wapienne) od 1975 r. Dzięki ich odkryciom położona tam jaskinia Lam-

prechtsofen o deniwelacji 1727 m jest obecnie uznawana za najgłębszą w Europie, a zarazem najgłębszy trawers jaskiniowy świata – tj. system o największej różnicy wysokości między najwyższym a najniższym dostępnym dla człowieka otworem.

Celem wyprawy „Leoganger Steinberge 2019” była dalsza eksploracja tego obiektu. Do zadań geodetów należało wyznaczenie współrzędnych wybranych otworów systemu Lamprechtsofen oraz innych dużych jaskiń w masywie Leoganger Steinberge (zwłaszcza otworów położonych najniżej i najwyżej) w celu dokładnego obliczenia przewyższeń między nimi.

Zdjęcia ze zbioru uczestników wyprawy



Zespół pomiarowy tworzyli: dr inż. Edyta Puniach, dr inż. Mateusz Jabłoński oraz dr inż. Paweł Cwiakała – pracownicy WGGiŚ AGH doświadczeni w pracach w górach wysokich. Dr Puniach i dr Cwiakała od kilku lat realizują różnego rodzaju zadania geodezyjne na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego.

• Dziewiczy teren

Rejon pomiarów był bardzo wymagający. Górna część masywu Leoganger Steinberge to mocno zerodowany teren krasowy z licznymi otworami jaskiń, pokryty rumowiskami skalnymi i piargami. Do badanych otworów nie prowadzą wytyczone szlaki ani ścieżki. Brak infrastruktury turystycznej spowodował, że zarówno działania eksploracyjne, jak i pomiary geode-

zyjne prowadzone były z obozu założonego na wysokości około 2300 m n.p.m. (mniej więcej w centrum obszaru objętego pomiarami). Noce spędzane były więc w namiotach. Podczas podejścia uczestnicy wyprawy mogli liczyć na wsparcie śmigłowca, który dostarczył do bazy przede wszystkim żywność i sprzęt do eksploracji jaskiń. Po zakończeniu prac ekwipunek musieli już znieść sami.

Najniższy z badanych otworów znajdował się na wysokości około 660 m n.p.m., pozostałe zaś na wysokościach od 1900 do 2500 m n.p.m. Odległości poziome między otworami były relatywnie niewielkie – skrajne punkty dzieliło około 2 km.

Prace terenowe odbywały się pod dyktando pogody, a prognozy często się nie sprawdzały. Każdy dzień wy-



Stabilizacja punktu pomiarowego

magął ciągłej koncentracji w trakcie poruszania się po terenie. Najtrudniejsze mo-

menty to transport sprzętu do bazy oraz zejście. Podczas powrotu realizowany był też pomiar punktów w rejonie Systemu Jaskiniowego Tropik-Viertel Hohle znajdującego się po drugiej stronie grani, której przejście wymagało asekuracji linowej.

• Pomiary przy otworach

Przed wyjazdem uczestnicy wyprawy dysponowali współrzędnymi części otworów pozyskanymi turystycznymi odbiornikami GNSS. Pozostałe, od dawna nieeksplorowane, trzeba było odnaleźć w terenie, korzystając z pamięci uczestników działających tam przed laty wypraw, co w pojedynczych przypadkach się nie udało.

Praca geodetów (4-8 sierpnia 2019 r.) polegała na stabilizacji i pomiarze punktów w pobliżu otworów jaskiń, wskazanych przez kierownika wyprawy Andrzeja Ciszewskiego. Zazwyczaj były to tzw. punkty „0”, z których zaczyna się pomiar ciągów podziemnych. Za dokładne kartowanie jaskiń w ramach prac dokumentacyjnych odpowiadał już członkowie KKTJ.

Współrzędne punktów wyznaczono z wykorzystaniem

Pomiar w trybie RTK otworu Vogelschacht





Pomiar statyczny otworu Furkaschacht

odbiorników GNSS (pomiar w trybie statycznym lub RTK) oraz tachimetru (w przypadku kilku otworów niedostępnych do pomiaru satelitarnego) z dokładnością do 2 cm (wystarczającą na potrzeby KKTJ).

Wcześniej założona została osnowa pomiarowa składająca się z dwóch punktów zlokalizowanych w rejonie dolnego otworu jaskini oraz bazy wyprawy. Zastabilizowane w postaci mosiężnych kotew z tablicami zostały nawiązane do punktów położonych na szczycie góry Birnhorn (2634 m n.p.m.).

● Przecieranie szlaków

Eksploracja jaskiń oraz wszelkie prace terenowe prowadzone były zgodnie z prawem obowiązującym w kraju związkowym Salzburg, na podstawie zezwolenia administracyjnego. Opracowania kartograficzne oraz dane pomiarowe zostały przekaza-

ne do zasobów katastralnych Austrii i mogą być udostępnione dla wszystkich prowadzących działalność badawczą i eksploracyjną w masywie.

Choć Polacy w Leoganger Steinberge działają już od 45 lat, to po raz pierwszy udało się przeprowadzić tak dokładne pomiary geodezyjne otworów jaskiń. W kraju związkowym Salzburg było to przedsięwzięcie o pionierskim charakterze, gdyż w żadnym innym masywie lokalizacja otworów nie została wyznaczona z tak dużą precyzją. W opinii członków wyprawy w przyszłości tego typu pomiary powinny stać się standardem w dokumentacji otworów jaskiń.

Paweł Cwiakała

Akademia Górniczo-Hutnicza
w Krakowie

Andrzej Ciszewski, Michał Ciszewski

Krakowski Klub

Taternictwa Jaskiniowego



Trasa turystyczna w najgłębszej w Europie jaskini Lamprechtsofen o deniwelacji wynoszącej 1727 m