



## **ASPEKT GEODEZYJNO-PRAWNY POMIARU RZEKI W WARUNKACH OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO**

**Robert Gradka, Paweł Kotlarz**  
*Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie*

### **GEODETIC AND LEGAL ASPECTS OF RIVER MEASUREMENTS IN THE OJCOWSKI NATIONAL PARK**

#### ***Streszczenie***

W niniejszej publikacji autorzy przedstawiają częściowe wyniki pomiaru tachimetrycznego fragmentu rzeki Prądnik przepływającej przez Ojcowski Park Narodowy (OPN). Linia brzegowa rzeki będącej przedmiotem pomiaru jest zmienna na całej swojej długości. Nie pokrywa się z granicami ewidencyjnymi rzeki.

Specyfika prac terenowych na terenie OPN wymaga od geodety znajomości nie tylko przepisów prawa geodezyjnego, ale również wiedzy na temat ograniczeń panujących w parkach narodowych. Metodyka prac polega na zastosowaniu różnych technik pomiarowych i integracji pozyskanych danych. Ukształtowanie terenu wymusza konieczność wykorzystania technologii informatycznych i sprzętu geodezyjnego.

Efektom końcowym jest opracowanie graficzne profilu podłużnego rzeki Prądnik na odcinku ponad 3 km oraz 130 profili poprzecznych. Ponadto autorzy przedstawiają dokumentację fotograficzną ukazującą linię brzegową rzeki i jej nurt w odstępach około 40 metrów.

Wyniki prac stanowiąc będą podstawą do dalszych analiz prowadzonych w celu wyznaczenia stref zalewowych rzeki górskiej. Problem powyższej analizy będzie tematem kolejnych publikacji autorów.

**Słowa kluczowe:** tachimetria rzeki, profile podłużne i poprzeczne, Ojcowski Park Narodowy.

### **Summary**

*In this paper the authors present the results of the tacheometric measurement portion of the Prądnik river flowing through the Ojcowski National Park (OPN). The coastline of the river is variable along its length. Does not coincide with the of the river evidence borders. The specificity of field work in the OPN requires the surveyor's knowledge of not only the law surveying, restrictions on protected areas as well. Methodology of work involves the use of different measurement techniques and the integration of gained data. The specific terrain makes it necessary to use different techniques and surveying equipment. The end result is a graphic design longitudinal profile of the river. Results for the longitudinal section above 3 km and 130 cross sections. In addition, the authors present a photographic documentation showing the coastline of the river and the stream at intervals of about 50 meters.*

*The work will provide a base for further analysis in order to determine the flood zone of the mountain river. The problem of this analysis will be the subject of subsequent papers by the authors.*

**Key words:** *tacheometric measurement, longitudinal and cross profiles*

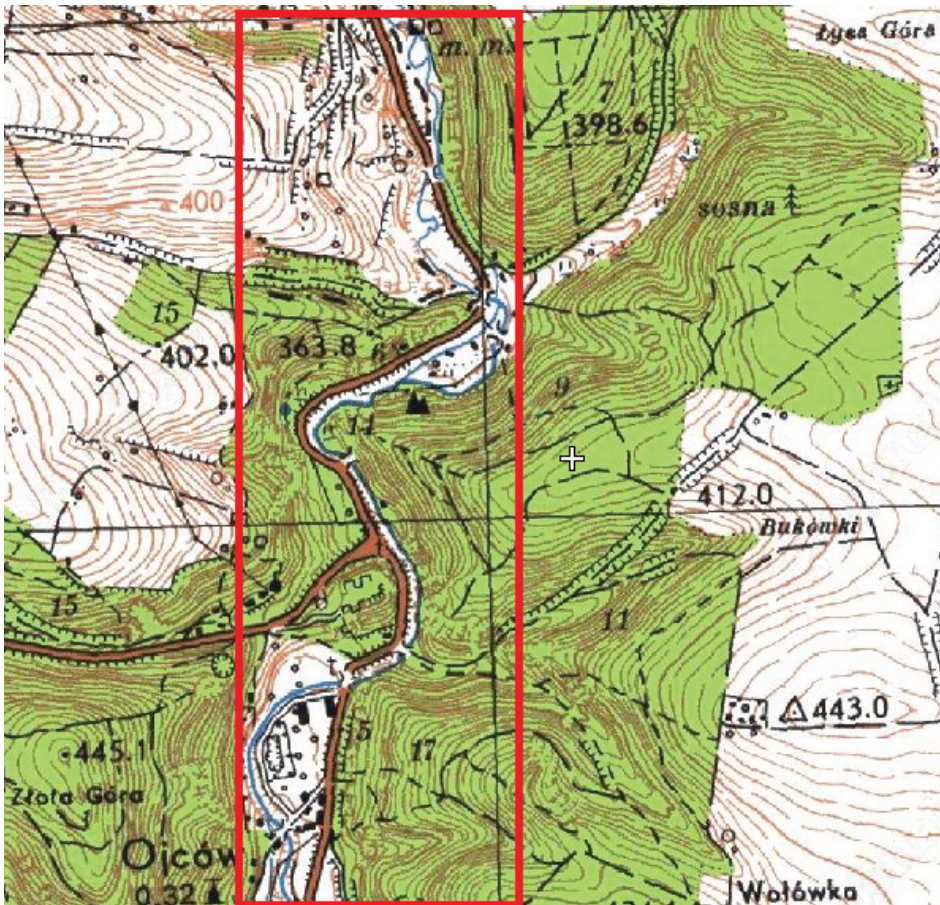
### **WSTĘP**

Opracowania geodezyjne stanowią kluczową rolę w planowaniu gospodarowania wodami powierzchniowymi. Dzięki nim inżynieria wodna pozyskuje informację na temat ukształtowania danego terenu, pojemności koryta rzecznego, jak również ilości wody płynącej nim w trakcie wykonywania pomiarów. To właśnie dzięki takim informacjom możliwe jest przewidywanie ewentualnych powodzi i zapobieganie im poprzez stosowanie odpowiednich zabiegów inżynierskich (np. regulacji koryta rzecznego).

Celem pracy było wykonanie tachimetrycznego pomiaru rzeki Prądnik oraz zastosowanie tej metody pomiarowej do opracowania profili poprzecznych i profilu podłużnego cieku wodnego. Pomiar ten wykonano przy użyciu tachimetru Topcon 105N w oparciu o osnowę państwową trzeciej klasy. W przypadku obszarów gdzie brak było punktów osnowy założono osnowę pomiarową technologią GPS przy użyciu odbiornika Trimble R8. Pomiaru dokonano przy najmniejszym stanie wody w rzece po przeprowadzeniu szczegółowej analizy klimatu i stosunków wodnych. Obserwacje uzyskane z wykonanych pomiarów opracowano w programie do obliczeń geodezyjnych Winkalk. Powstałe materia-

ły podlegały opracowaniu graficznemu, a wynikiem tych prac są szkice polowe, mapa sytuacyjno-wysokościowa, a także profile. Część graficzna została stworzona przy pomocy programu Microstation z nakładką MK 2006

Na potrzeby pomiarów niezbędne było zapoznanie się z zakazami obowiązującymi na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego. Konieczne było uzyskanie stosownych zezwoleń, zgodnie z zasadami korzystania z OPN określonych w specjalnym regulaminie udostępniania parku do celów naukowych i edukacyjnych.



źródło: <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/>

**Rysunek 1.** Mierzony odcinek rzeki  
**Figure 1.** Measured section of the river

## **CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU**

W granicach administracyjnych gminy Skała leżącej w północnej części województwa małopolskiego znajduje się wieś Prądnik Korzkiewski, przez którą przepływa poddany pomiarowi obiekt – rzeka Prądnik. Miejsce pomiaru znajduje się w OPN obejmującym środkową część doliny Prądnik. Pomiarowi poddany został odcinek rzeki o długości ponad 3 km. (rys. 1)

Od źródła rzeki Prądnik znajdującego się w miejscowości Sułoszowa rzeka płynie jarem w kierunku południowo – wschodnim poprzez wyżynę ojcowską uchodząc do Wisły w Krakowie w okolicy Dąbia pod nazwą Białucha. Łączna długość rzeki wynosi ok. 33 km, a powierzchnia całego dorzecza stanowi prawie 190 km<sup>2</sup>. Dolina Prądnika to stale odnawiane jary krasowe o skalistych pionowych zboczach i płaskim dnie, które powstawały głównie w wyniku erozyjnego działania płynącej wody. Zlewnia zaopatrywana jest przez wodę z ok. 20 źródeł, przy czym są to głównie wypływy szczelinowo – krasowe. Jego jedynym stałym dopływem na terenie OPN-u jest Saspówka, a poniżej jego granic potok Korzkiewka. Dużą część wody w rzece stanowią wody powierzchniowe z opadów atmosferycznych i topniejących wiosną śniegów. Najniższe przepływy notuje się okresie jesienno – zimowym, zaś najwyższy poziom wody płynącej notuje się w miesiącach marzec – kwiecień na skutek roztopów [Baścik , Partyka 2011]

## **TECHNICZNE I PRAWNE ASPEKTY POMIARÓW GEODEZYJNYCH W PARKACH NARODOWYCH**


Park narodowy jest jedną z kilku form ochrony przyrody. Na jego terenie ochronie podlega cała przyroda oraz walory krajobrazowe. Tworzy się go w celu zachowania różnorodności biologicznej, składników przyrody nieożywionej i walorów krajobrazowych, przywrócenia właściwego stanu zasobów i składników przyrody oraz odtworzenie zniekształconych siedlisk: przyrodniczych, roślin, zwierząt i grzybów. Dokonując pomiarów na tych obszarach zabrania się zakłócania ciszy, niszczenia lub uszkodzenia roślin oraz grzybów, poruszania się z wyjątkiem szlaków wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, poza drogami publicznymi oraz drogami położonymi na nieruchomościach stanowiących własność lub będących w użytkowaniu wieczystym parków narodowych. Celem uzyskania pozwolenia na wjazd samochodem na teren OPN należało

zwrócić się do dyrektora parku narodowego o zezwolenie poruszania się po parku w czasie wykonywanych pomiarów. Wymóg taki nakładają Zasady Udostępniania OPN, które mówią, że z parku można korzystać między innymi w celach naukowych i edukacyjnych, a warunki te określa „Zarządzenie Nr 20/2011 Dyrektora Ojcowskiego Parku Narodowego z dnia 28.12.2011 roku w sprawie szczegółowych zasad udostępnienia obszaru Ojcowskiego Parku Narodowego do badań naukowych, monitoringu przyrodniczego oraz ćwiczeń terenowych i obozów naukowych.” [http://www.ojcowskiparknarodowy, 2013]. Na potrzeby poruszania się samochodem po terenie OPN, na którym obowiązuje zakaz ruchu pojazdów mechanicznych (za wyjątkiem upoważnionych służb) konieczne było uzyskanie zezwolenia wydanego przez Burmistrza Miasta i Gminy Skąła (rys. 2)

Pomiar na obszarach objętych ochroną przyrody jest trudny i nie dotyczy to tylko możliwości uzyskania stosownych zezwoleń ale zauważalne problemy pojawiają się podczas zakładania osnowy pomiarowej jak i samego pomiaru.

**ZEZWOLENIE NR 193/7230/M**

**Urząd Miasta i Gminy Skąła**



Uprawniające do wjazdu na teren sołectwa Ojców drogą Murownia – Ojców dot. znaku: B-1, B-2 pojazdem marki: *Fiat Sienna* nr rej.: *KMY 06YT* dla Pana(i): *Uniwersytet Rolniczy zam.: Kraków Al. Mickiewicza 24* termin ważności: *do dnia 31.12.2011 r.*

**SEKRETARZ GMINY SKAŁA**  
mgr *Tadeusz Boron*

32-043 Skąła Rynek 29 tel. 38910 98 w. 101  
Skąła dn. *05.12.2011 r.*

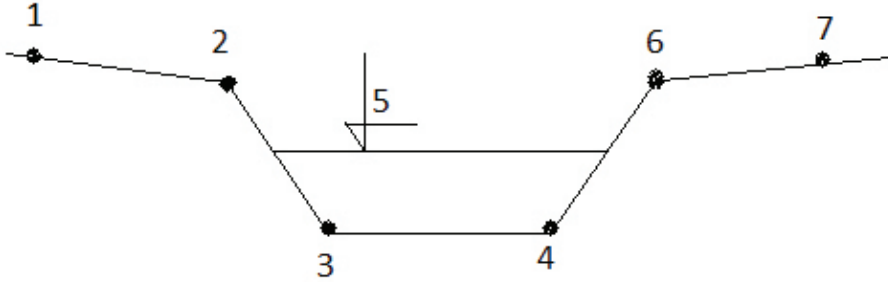
Zezwolenie należy okazywać na żądanie upoważnionych organów

*[Signature]*  
Burmistrz Miasta i Gminy Skąła

źródło: opracowanie własne

**Rysunek 2.** Przykład zezwolenia na wjazd na teren OPN

**Figure 2.** An example of an entry permit into the OPN



źródło: opracowanie własne

**Rysunek 3** Rozmieszczenie punktów pomiarowych na pojedynczym profilu poprzecznym

**Figure 3.** Arrangement of measuring points in a single transverse profile

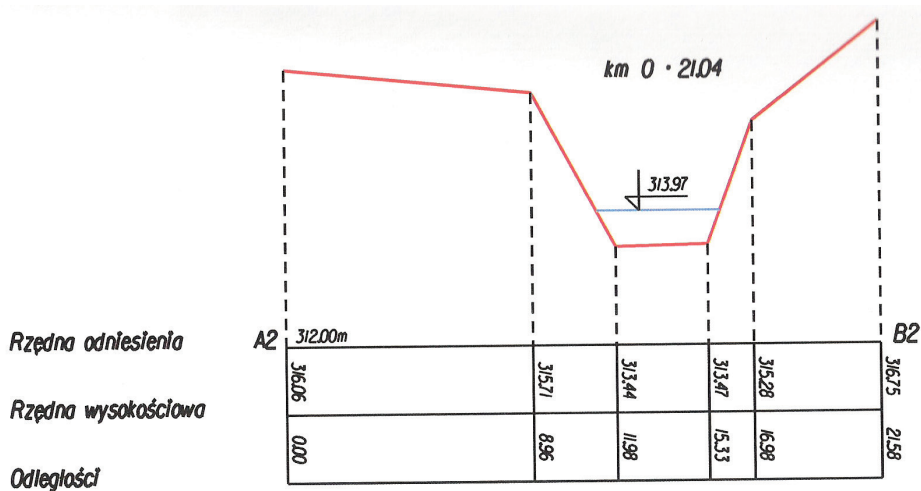
## METODYKA POMIARU

Zamierzeniem autorów prac było wykonanie profili poprzecznych rzeki na danym odcinku w odległościach około 40m. Odległość ta nie była interwałem stałym, lecz przybliżonym i podlegała korekcie w przypadku trudnych warunków terenowych. Początkowo planowano wykorzystanie do pomiarów odbiornika GNSS, lecz po wykonaniu wstępnego wywiadu terenowego stwierdzono, że porośnięte na tym odcinku koryto rzeki nie daje możliwości zastosowania tej techniki pomiarowej. W efekcie tego zastosowano metodę tachimetryczną [Jagielski 2007]. Na części odcinka pomiarowego w okolicy miejscowości Ojców odnaleziono istniejącą osnowę państwową trzeciej klasy, w oparciu o którą wykonywano pomiary. W dalszym etapie prac geodezyjnych na trasie w kierunku Piaskowej Skały dostępność osnowy stała się utrudniona i na tym terenie pomiary dowiązano do założonych metodą GNSS punktów osnowy pomiarowej. Z kolei – długość odcinka pomiarowego oraz niedostępność niektórych stanowisk dla pomiarów satelitarnych wymusiła utworzenie na całej jego długości ciągów dowiązanych obustronnie do punktów osnowy państwowej lub pomiarowej.

Pomiar pojedynczego profilu poprzecznego obejmował jeden punkt tożsamy z lustrem wody i sześć punktów pomiarowych rozmieszczonych symetrycznie po dwóch brzegach rzeki (rys. 3):

- dwa punkty oddalone o ok. 4 metry od brzegów rzeki,
- dwa punkty górnej linii skarp koryta rzecznego,
- dwa punkty na dolnej linii skarp będące także dnem koryta.

Uzyskane z pomiaru obserwacje opracowano za pomocą programu Win-kalk. Pomiary GNSS wymagały przetransformowania współrzędnych z układu 2000 do układu 1965 strefa 1 za pomocą odpowiedniego algorytmu programu. Transformacji poddano tylko współrzędne płaskie. Współrzędne wysokościowe na całej długości mierzonego odcinka zostały wykazane w układzie Kronsztadt 86. Z poszczególnych stanowisk pomiarowych utworzono ciągi poligonowe nawiązane obustronnie do osnowy państwowej lub pomiarowej i wyrównano za pomocą odpowiedniego modułu programu. Wyrównanie takie pozwoliło na uzyskanie błędu położenia wysokościowego punktu średnio  $|0.031|$  m, a poziomego  $|0.112|$  m. Błędy te mieszczą się w granicach błędów dopuszczonych przez instrukcje dla takiego typu pomiaru.



źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 4.** Jeden z profili poprzecznych o ozn. A2-B2

**Figure 4.** One of the transverse profiles of Ident A2-B2



źródło: opracowanie własne.

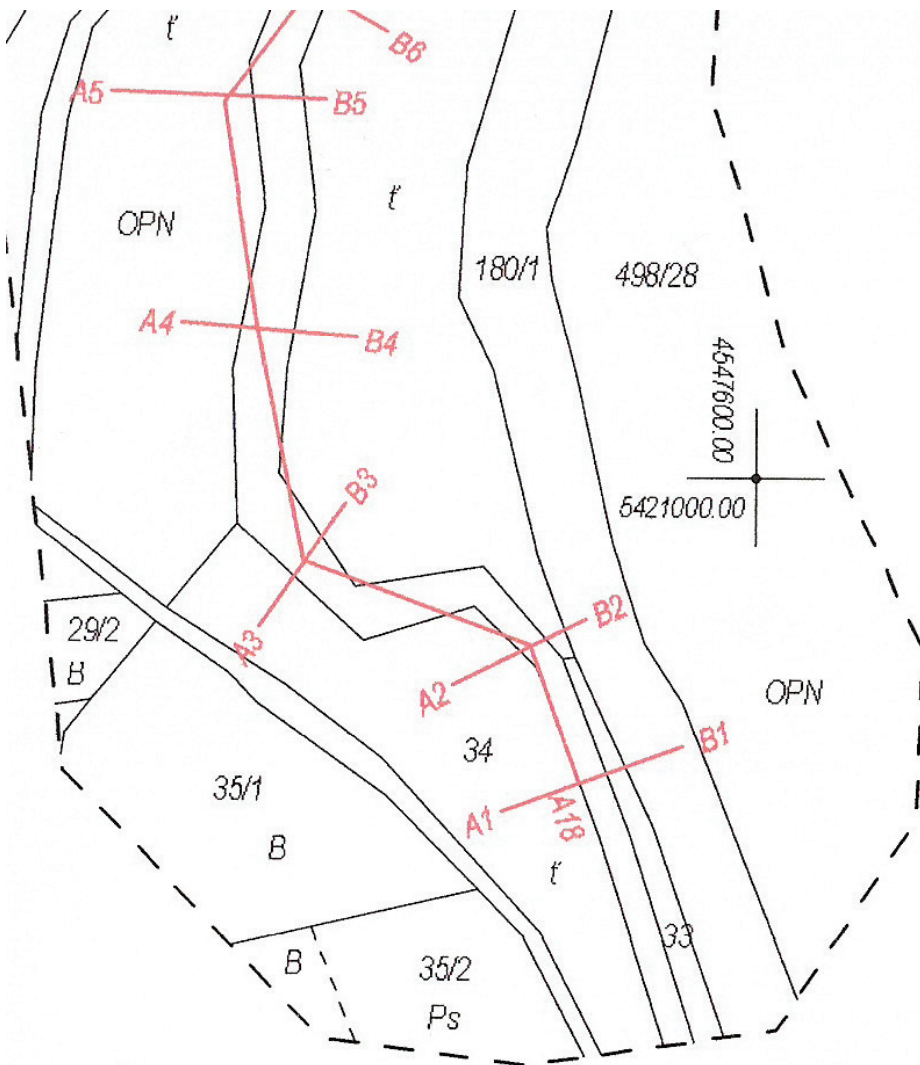
**Rysunek 5.** Fotografia przedstawiająca profil z rys. 4.

**Figure 5.** Photographs showing the profile of fig. 4.

## PODSUMOWANIE

Ze względu na ukształtowanie terenu nie zawsze możliwe było wykorzystanie metody GNSS, dlatego zastosowanie tachimetrii elektronicznej jako metody pomiarowej rzeki Prądnik pozwoliło na zrealizowanie zadania, którym było wykonanie 130 profili poprzecznych oraz profilu podłużnego rzeki o długości ok. 3 km. Do zlokalizowania sytuacyjnego tych profili w terenie na mapę ewidencyjną naniesiono miejsca, w których wykonano profile poprzeczne (rys. 4) wraz z dokumentacją fotograficzną sporządzaną w chwili pomiaru (rys. 5). Sposób takiego zobrazowania ukazuje także rozbieżności działki ewidencyjnej rzeki z jej faktycznym przebiegiem (rys. 6) Na fotografiach pokazano nurt rzeki w chwili pomiaru i wykonanie ich było niezbędne do określenia parametrów koryta rzeki w danym miejscu. Opracowana w ten sposób dokumentacja graficzna jest niezbędna do dalszego wykorzystania danych w analizach hydrogeologicznych, które nie stanowią elementów niniejszej pracy. Ponadto na tej samej mapie zaznaczono przebieg profilu poprzecznego.





źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 6.** Mapa ewidencyjna z naniesionymi profilami poprzecznymi, ukazująca niezgodności granicy działki ewidencyyjnej z faktycznym przebiegiem rzeki Prądnik  
**Figure 6.** Cadastral map with marked transverse profiles, showing incompatibilities border of cadastral parcel with the actual course of the river Prądnik

Wyniki pomiarów uzyskane za pomocą opisanej wyżej metodą posłużą jako źródło kolejnych opracowań. Autorzy planują określenie parametrów koryta rzeki takich jak np. pojemność, ilość wody płynącej w chwili przeprowadzenia pomiarów, ukształtowanie terenu w pobliżu koryta rzeki, nachylenie skarp. Poprzez dalsze analizy wyników pomiarów można będzie określić strefy zalewowe zlewni rzeki Prądnik w celu ochrony przeciwpowodziowej w wybranych rejonach OPN.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Banowski G. „Tachimetryczny pomiar rzeki Prądnik na terenie gminy Skała” 2012  
Baścik M., Partyka J. „Wody na wyżynach Olkuskiej i Miechowskiej. Zlewnie Prądnika, Dłubni i Szreniawy”, IGiGP UJ, Kraków – Ojców 2011  
Informator Turystyczny Ojców [online], <http://www.ojcow.pl> 2013  
Jagielski A. „Geodezja II”, GEODPIS, Kraków 2007  
Ojcowski Park Narodowy [online], <http://www.ojcowskiparknarodowy.pl> 2013  
Ustawa prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989r., Dz.U.1989 Nr 30 poz. 169

mgr inż. Robert Gradka  
mgr inż. Paweł Kotlarz  
Katedra Geodezji  
Uniwersytet Rolniczy  
Ul. Balicka 253a  
30-149 Kraków  
[gradkarobert@gmail.com](mailto:gradkarobert@gmail.com)  
[kotlarz.p@gmail.com](mailto:kotlarz.p@gmail.com)