

**WERYFIKACJA GRANICY MATEMATYCZNEJ
PROWADZONEJ ŚRODKIEM KORYTA RZECZNEGO***
VERIFICATION OF MATHEMATICAL BOUNDARY CARRIED
ALONG THE CENTER OF RIVERBED

Agnieszka Bieda

Katedra Geomatyki, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska
AGH w Krakowie

Słowa kluczowe: baza danych, granica administracyjna, granica matematyczna, linia brzegu, koryto rzeki

Keywords: database, administrative boundary, mathematical boundary, shoreline, riverbed

Wstęp

Do chwili obecnej pojęcie granicy administracyjnej nie doczekało się żadnego określenia w przepisach prawa. Wprawdzie ustawa o samorządzie gminnym (Ustawa, 1990) oraz ustawa o samorządzie powiatowym (Ustawa, 1998) określają procedury ustalania i zmian granic jednostek podziału terytorialnego kraju, nie regulują one jednak w jaki sposób granice te powinny zostać określone w terenie. Ustawy te stwierdzają jedynie, że do ustalenia tych granic kompetentna jest Rada Ministrów, a sama granica ustalona zostaje rozporządzeniem. Wydanie takiego aktu wiąże się z umieszczeniem w nim geodezyjnego opisu granic, którego utworzenie nie zostało w żaden sposób omówione.

Najprościej granicę podziału administracyjnego zdefiniować można jako łamaną łączącą punkty usytuowane na linii podziału terytorialnego, która uwzględniać powinna wykształcone już więzi społeczne, gospodarcze i kulturowe oraz zapewniać zdolność do wykonywania zadań organom administracji publicznej. Dużą wagę podczas ustalania granic administracyjnych przywiązuje się do opinii społeczności lokalnych.

Obecne granice podziału administracyjnego Polski mają swoje korzenie w uwarunkowaniach historycznych. Powstają na podstawie granic wsi, usankcjonowanych podczas założenia ewidencji gruntów, ale ustanowionych zwyczajowo na przestrzeni dziejów. Dlatego też odzwierciedlają między innymi niegdysiejsze problemy z komunikacją.

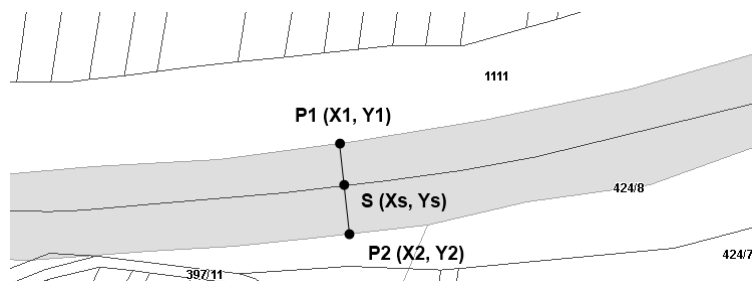
*Praca powstała w ramach badań statutowych nr 11.11.150.006, prowadzonych w Katedrze Geomatyki na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w 2012 r.

Dopóki człowiek nie zaczął wykorzystywać przyrody do swoich celów, takie elementy środowiska jak pasma górskie i duże ciek wodne, stanowiły przeszkody nie do pokonania. Były to bariery wstrzymujące kształtowanie się relacji między ludźmi oraz rozwój ekonomiczny. Dzisiaj, chociaż rzeki nie stanowią aż takich trudności, pozostały naturalnymi elementami, po których prowadzi się granice. Oddzielają one terytoria państw, ale także rozgraniczają regiony oraz mniejsze formacje.

Aby istniała możliwość dostępu do rzeki granicznej dla obydwu rozdzielanych stron oraz aby zapewnić współpracę w utrzymaniu jej przez położone nad nią jednostki, granice administracyjne prowadzi się środkiem ciek, co utrudnia dokładne wskazanie jej w terenie. Możliwe jest jedynie matematyczne wyznaczenie współrzędnych punktów załamania się granicy na podstawie wyznaczonych linii brzegu oraz naniesienie ich na mapy.

Definicja granicy matematycznej prowadzonej środkiem koryta rzeczno-

Granica matematyczną Autorka nazywa granicę wyznaczoną analitycznie na podstawie linii brzegowych (Bieda, 2011). Jest to granica, której punktów załamania nie można wyznaczyć w terenie fizycznie. W przypadku gdy prowadzona jest ona środkiem koryta rzeczno-



Rys. 1. Schemat powstawania granicy matematycznej
(źródło: opracowanie własne, Geoportal2)

Dla prawidłowego określenia współrzędnych wierzchołków osi koryta rzeczno- należy rozpocząć od wyznaczenia linii brzegowych zgodnie z przepisami prawa wodnego (Ustawa, 2001) – kolejność w jakiej należy rozpatrywać poszczególne przesłanki świadczące o niej jest następująca:

- jeżeli krawędź brzegu jest wyraźna, linia brzegu biegnie tą krawędzią,
- jeżeli krawędź brzegu nie jest wyraźna, linia brzegu biegnie granicą stałego porostu traw,
- jeżeli granica stałego porostu traw leży powyżej stanu wody ustalanego przez państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną z okresu co najmniej ostatnich 10 lat, linia brzegu biegnie linią przecięcia się zwierciadła wody przy tym stanie z gruntem przyległym.

Dopuszcza się pewne odstępstwa od tej reguły. Odsunięcie linii brzegu od koryta rzeczno-ego jest możliwe, gdy krawędź brzegu uznana jest za niewystarczająco ewidentną. Dodatkowo jeżeli brzegi wód są uregulowane, linia brzegu biegnie linią łączącą zewnętrzne krawędzie budowli regulacyjnych, a przy plantacjach wikliny na gruntach uzyskanych w wyniku regulacji – granicą plantacji od strony łądu.

Opis przedmiotu badań oraz sposobu pozyskania danych

Analizy przeprowadzono w oparciu o odcinek granicy administracyjnej między gminami Czernichów i Liszki oraz gminą Skawina (województwo małopolskie, powiat krakowski). Badany fragment, o długości ok. 13,5 km, w całości przebiega wzdłuż rzeki Wisły. Lokalizację obiektu badań względem Krakowa przedstawia rysunek 2, natomiast charakterystykę liczbową tabela 1.

Tabela 1. Charakterystyka liczbowa analizowanej granicy administracyjnej

Sąsiadujące gminy	Długość granicy [m]	Liczba punktów granicznych
Czernichów, Skawina	10 295	175
Liszki, Skawina	3 134	49

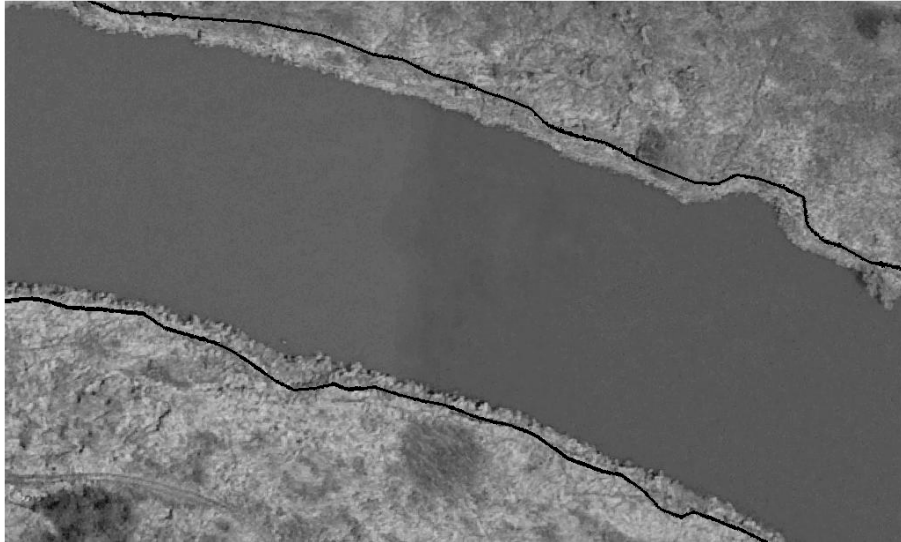


Rys. 2. Lokalizacja analizowanej granicy administracyjnej (źródło: opracowanie własne, Geoportal2)

Wykorzystywany w analizach wektorowy model linii brzegowych otrzymano w wyniku pomiaru z użyciem technologii fotogrametrycznej. Brzeg pomierzono stereoskopowo na barwnych zdjęciach lotniczych wykonanych w technologii cyfrowej 15 kwietnia 2009 roku podczas modernizacji i aktualizacji baz danych LPIS (uznaje się ją za datę, na którą sprawdzana jest granica). Średni piksel terenowy wynosi 0,20 m.

W badaniach posłużono się zdjęciami, ponieważ linie brzegu zwektoryzowane na ortofotomapie mogłyby zdecydowanie odbiegać od rzeczywistych. Na całym badanym odcinku zostały one zidentyfikowane jako góra skarpy stanowiąca wyraźną krawędź brzegu. Pomiar 3D umożliwił poprawne zlokalizowanie linii brzegu, podczas gdy na ortofotomapie mogłyby zostać usytuowane bliżej środka rzeki, u podnóża skarp. Rysunek 3 przedstawia zwektoryzowane linie brzegowe na tle ortofotomapy wykonanej na podstawie wykorzystywanych zdjęć.

Wykorzystanie materiałów fotogrametrycznych zdecydowanie ułatwiło przeprowadzenie omawianych analiz. Nadmienić należy, że w świetle obowiązujących przepisów prawa dotyczących standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych (Rozporządzenie, 2011), nie stanowią one jedyne źródła informacji o położeniu linii brzegowych. Oczywiście najlepszą metodą pozyskania nume-



Rys. 3. Zwektoryzowane linie brzegowe na tle ortofotomapy z 2009 roku
(źródło: opracowanie własne)

rycznych opisów linii brzegowych byłby bezpośredni pomiar terenowy przeprowadzony zgodnie z przepisami prawa wodnego (Ustawa, 2001). Dokumentacja taka wydaje się jednak wystarczająca ze względu na zmienność cieków wodnych oraz na subiektywność interpretacji położenia punktów linii brzegowych. Po określeniu wielkości zmian oraz ewentualnym odnalezieniu dużych rozbieżności pomiędzy sytuacją terenową a istniejącą dokumentacją, zawsze rekomenduje się jednak powrót do klasycznych metod pomiarowych. Tak ustalona linia brzegu stanowić będzie w ewidencji gruntów i budynków granicę katastralną działki pod rzeką z działkami przyległymi do ciek.

W badaniach zajmowano się jedynie granicą administracyjną, która jest pochodną granic ewidencyjnych (Rozporządzenie, 2001). Granice podziału terytorialnego kraju pokrywają się z granicami katastralnymi w taki sposób, że z granic wielu działek ewidencyjnych tworzona jest kolejno granica: obrębu, jednostki ewidencyjnej (gminy), powiatu i województwa. Pamiętać należy, że taka sama zależność nie zawsze istnieje pomiędzy granicami działek ewidencyjnych a liniami brzegowymi. Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ewidencji gruntów i budynków (2001) grunty pod wodami powierzchniowymi płynącymi stanowią tereny między innymi pod rzekami, potokami górskimi, kanałami i innymi ciekami, o przepływach stałych lub okresowych. Działka ewidencyjna może być znacznie szersza i obejmować obszary przyległe do rzeki. W tym przypadku, nie sprawdzano jaki wpływ zmiana linii brzegowych mogłaby mieć na konfigurację pozostałych granic działek pod rzekami.

Wyznaczenie środka koryta rzecznego

Aby wyznaczyć środek rzeki, dysponując współrzędnymi linii brzegu, posłużono się triangulacją Delaunay'a. Zdecydowano się na zastosowanie tego właśnie algorytmu ponieważ daje on gwarancję wykorzystania do wygenerowania osi rzeki wszystkich pomierzonych na

brzegu punktów. Ponadto, jest on wykorzystywany przez większość programów geodezyjnych do interpolacji warstw i w prosty sposób można dostosować jego działanie do wygenerowania punktów w środku koryta rzeki.

Dla określenia osi rzeki wykonano triangulację Delaunay'a z uwzględnieniem wszystkich punktów tworzących linie brzegowe. Wyznaczają ją punkty środkowe tych krawędzi siatki, które zostały utworzone pomiędzy dwoma brzegami rzeki. Triangulację fragmentu badanego odcinka Wisły wraz z liniami brzegu i wygenerowaną osią rzeki przedstawiono na rysunku 4.

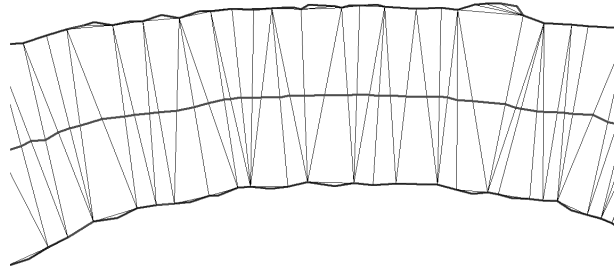
Ponieważ brzeg nie jest linią prostą, oprócz trójkątów łączących obydwie krawędzie rzeki, powstaną także niewielkie sympleksy utworzone z punktów sąsiadujących ze sobą na łamanej odwzorowującej brzeg. Dobrze widać to na fragmencie brzegu południowego zaprezentowanego na rysunku 5.



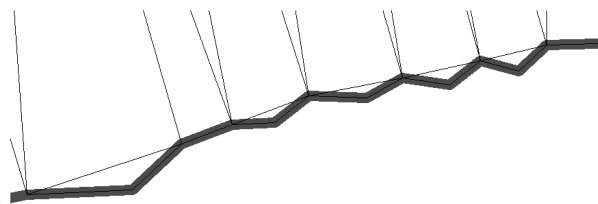
Rys. 6. Fragment triangulacji Delaunay'a – nieznaczne poszerzenie rzeki od północy (źródło: opracowanie własne)

Zależność ta, nie jest zagrożeniem nawet w przypadku dwustronnego poszerzenia rzeki lub gdy rozszerza się ona jednostronnie w większym stopniu. We fragmentach, w których oczekiwano przesunięcia się osi koryta ze względu na geometrię brzegów, wykorzystana metoda kreślenia środka rzeki dała oczekiwane rezultaty. Na rysunku 7 widoczny jest kształt siatki Delaunay'a dla odcinka, w którym koryto rzeki poszerza się znacznie. Wyraźne jest wydłużenie się trójkątów ze względu na większą

Rys. 7. Wpływ poszerzenia rzeki na wynik triangulacji Delaunay'a (źródło: opracowanie własne)

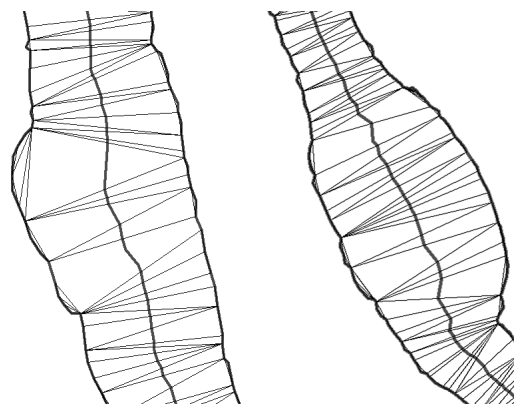


Rys. 4. Wyznaczenie środka rzeki (źródło: opracowanie własne)



Rys. 5. Fragment triangulacji Delaunay'a – brzeg południowy (źródło: opracowanie własne)

Przy tworzeniu siatki trójkątów między dwoma liniami brzegowymi zostaną zniwelowane nieregularne, niewielkie wcięcia w łąd, które mogą znacznie zaburzyć przebieg osi koryta rzecznej, szczególnie w przypadku gdy będą tylko poszerzeniem jednostronnym, takim jak zobrażowane na rysunku 6.



odległość linii brzegowych od siebie, niezależnie od tego czy poszerzenie ma miejsce z jednej strony czy też z obydwu.

Linie łamaną stanowiącą środek analizowanego koryta rzeczno wygenerowano na podstawie 4132 punktów. Na brzegu północnym pomierzono 2097 pikiet zaś na brzegu południowym 2035. W rezultacie otrzymano wyznaczoną w sposób matematyczny oś o 2750 wierzchołkach.

Generalizacja kartograficzna osi rzeki

Autorka nie zaleca wprowadzenia tak uzyskanej łamanej, stanowiącej środek koryta rzeczno, do Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, ze względu na jej zbyt dużą szczegółowość. Wydaje się, że konieczna jest jej generalizacja kartograficzna.

Do przeprowadzenia żadanego uproszczenia linii wykorzystano procedurę globalną jaką jest algorytm Douglasa-Peuckera. Jest to metoda wykorzystywana często w praktyce. Jej podstawą jest określenie przedziału (korytarza) tolerancji. Stanowi on podwojoną wartość tolerancji podanej przez użytkownika. Szerokość korytarza tolerancji została ustalona ze wzoru:

$$2\varepsilon = sM \quad (1)$$

gdzie:

- ε – tolerancja,
- s – miara progowa rozpoznawalności rysunku,
- M – mianownik skali opracowywanej mapy.

Analizowany fragment koryta Wisły znajduje się na terenie, dla którego prowadzona jest mapa zasadnicza w formie klasycznej, w skali 1:2000, stąd przyjęto, że w takiej podziałce powinna być zgeneralizowana linia łamana aby można ją było porównać z weryfikowaną granicą administracyjną.

Założono, że na mapie papierowej, dla szerokość linii wynoszącej w przybliżeniu 0,1 mm, miara progowa rozpoznawalności rysunku wynosi 0,5 mm. Z zależności (1) łatwo wyznaczyć szerokość przedziału tolerancji oraz tolerancję – wynoszą one odpowiednio 2 m oraz 1 m.

Po zgeneralizowaniu ww. linia łamanej (2750 punktów) z tolerancją wynoszącą 1 m otrzymano linię stworzoną z 271 punktów, co stanowi około 10% wierzchołków pierwotnych.

Ocena dokładności wyznaczonych punktów granicznych

Współrzędne punktów tworzących granicę matematyczną są zależne od punktów tworzących linie brzegowe, a co za tym idzie, dokładność wyznaczenia takiej granicy zależna będzie od dokładności wyznaczenia linii brzegu. Ponieważ współrzędne punktów granicznych położonych wewnątrz koryta rzeczno wyznaczane są analitycznie, błąd ich położenia będzie zależny od niepewności ustalenia współrzędnych punktów na liniach brzegu. Można go wyznaczyć stosując prawo przenoszenia się błędów.

Rysunek 1 sugeruje, że współrzędne punktu załamania granicy administracyjnej wyznaczyć można jako średnią arytmetyczną współrzędnych punktów załamania linii brzegu. Maksymalny błąd położenia punktu S wyznaczyć można ze wzoru:

$$m_s = \pm \frac{m \cdot \sqrt{2}}{2}. \quad (2)$$

gdzie: m – błąd położenia punktów wyznaczających linię brzegu.

Podstawiając do wzoru (2) maksymalne możliwe wartości błędów położenia punktów linii brzegu (Rozporządzenie, 2011) otrzymano wartości największych możliwych błędów położenia punktów załamania granic administracyjnych wzdłuż rzek. Zestawiono je w tabeli 2.

Geodezyjny pomiar sytuacyjny powinien być wykonywany w sposób zapewniający określenie położenia punktu względem najbliższych położonych punktów poziomej osnowy geodezyjnej oraz osnowy pomiarowej z dokładnością wymienioną w tabeli 2 (Rozporządzenie, 2011). Tak więc, należy pamiętać o tym, że błędy położenia punktów wyznaczonej granicy administracyjnej są również odnoszone względem punktów osnowy.

Warto również nadmienić, że wykorzystane w badaniach materiały fotogrametryczne zapewniając dokładność pomiaru punktów linii brzegowych wynoszącą około 0,20 m (wielkość średniego piksela terenowego dostępnych zdjęć lotniczych). Stąd błąd położenia punktu granicy administracyjnej powstałej w wyniku prowadzonych analiz wynosi 0,14 m.

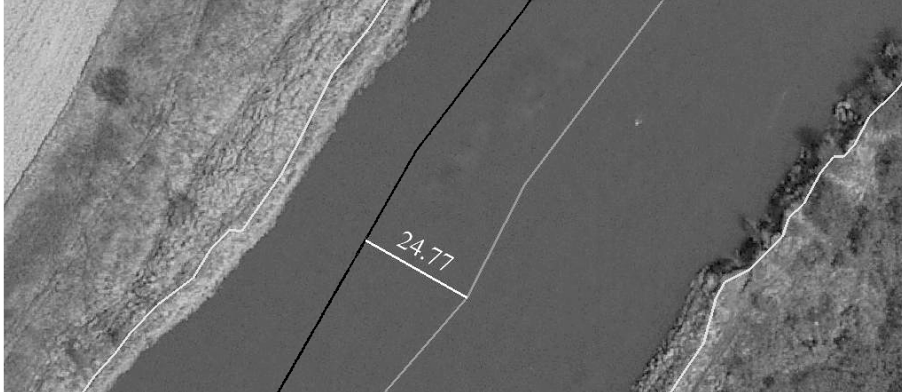
Tabela 2. Maksymalne błędy położenia punktów granicznych tworzących granice administracyjne (źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem (Kowalski, 2010))

Szczegół terenowy	Grupa dokładnościowa	Dokładność pomiaru [m]	Błąd granicy administracyjnej [m]
Bezpośrednio dostępne krawędzie budowli regulacyjnych	I	0,10	0,07
Niedostępne (zakryte) krawędzie budowli regulacyjnych	II	0,30	0,21
Punkty załamania budowli i urządzeń ziemnych: wały, skarpy, itp.			
Granica stałego porostu traw	III	0,50	0,35
Krawędzie brzegów, przymulisk, odsypisk i wysp			
Granica plantacji wikliny			

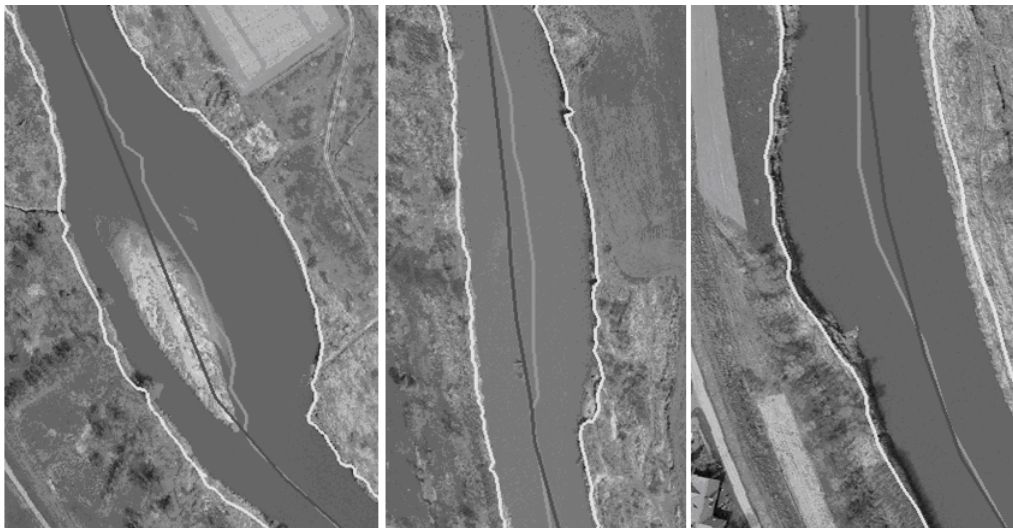
Weryfikacja

Samo tylko wizualne porównanie granicy administracyjnej z nową osią koryta rzeczne dało zaskakujący rezultat. Linie w wielu miejscach odbiegają od siebie o kilka, kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt metrów. Ze względu jednak na szerokość Wisły obowiązująca granica pozostaje nadal między liniami brzegu. Rysunek 8 prezentuje największe zaobserwowane przesunięcie rzeki na badanym odcinku.

Trudno zaobserwować zmiany rzeki jeżeli nie zaszło jakieś spektakularne przeistoczenie linii brzegowej. Na rysunku 9 zaprezentowano ekstremalne, w analizowanym fragmencie, ingerencje rzeki w jej otoczenie. Na tle ortofotomapy zaznaczono linie brzegowe oraz obowiązującą granicę administracyjną (ciemniejsza linia), a także środek koryta wyznaczony w wyniku triangulacji Delaunay'a oraz generalizacji (jaśniejsza linia).



Rys. 8. Największe zaobserwowane przesunięcie środka koryta rzeczego (24,77 m), granica między obrębami Wołowice, gmina Czernichów oraz Ochodza, gmina Skawina (źródło: opracowanie własne)



Rys. 9. Zmiana biegu rzeki (źródło: opracowanie własne)

Uwzględnienie zaistniałych zmian niesie za sobą zmianę położenia osi koryta rzeczego nawet o kilkanaście metrów. W pierwszym przypadku wartość przesunięcia wynosi 14,5 m, w drugim około 7 m, w trzecim – 12 m. Próba uśrednienia odległości między tymi krzywymi musi zakończyć się niepowodzeniem ze względu na niestały wektor przesunięcia rzeki. Dlatego uzasadnione wydaje się sprawdzenie zmian pól powierzchni działek położonych pod rzeką oraz ich wpływ na zmiany jednostek podziału terytorialnego kraju. Powierzchnie ewidencyjne działek pod rzeką oraz zmiany w ich powierzchni wyznaczone analitycznie ze współrzędnych zamieszczono w tabeli 3. Dodatkowo zestawiono z nimi długości tej części granic ewidencyjnych, które tworzą granice administracyjną.

Zgodnie z (Zarządzenie, 1969) powierzchnia działek ewidencyjnych z rejestru gruntów podawana jest w zaokrągleniu do pełnych arów. Po modernizacji (Rozporządzenie, 2001) ewidencji powierzchnia działek ewidencyjnych w katastrze nieruchomości ujawniana jest z

Tabela 3. Zmiany powierzchni działek tworzących weryfikowaną granicę administracyjną (źródło: opracowanie własne)

Gmina	Obręb	Numer działki	Długość granicy [m]	Pow. działki [ha]	Zmiana pow. działki [m ²]	Zmiana pow. działki [%]
Czernichów	Czernichów	616	4924	46,24	7501	1,6
	Wołowice	1000	5371	40,23	5117	1,3
Liszki	Jeziorzany	251	3135	25,49	-1330	0,5
Suma zmian powierzchni działek					11288	
Skawina	Borek Szlachecki	123	367	4,46	2272	5,1
	Facimiech	1	1687	10,58	-850	0,8
	Jaśkowice	140	952	4,74	-824	1,7
	Kopanka	1	2641	28,77	-1475	0,5
	Ochodza	1	2003	14,55	-6595	4,5
	Pozowice	1	5783	32,99	-3816	1,2
Suma zmian powierzchni działek					-11288	

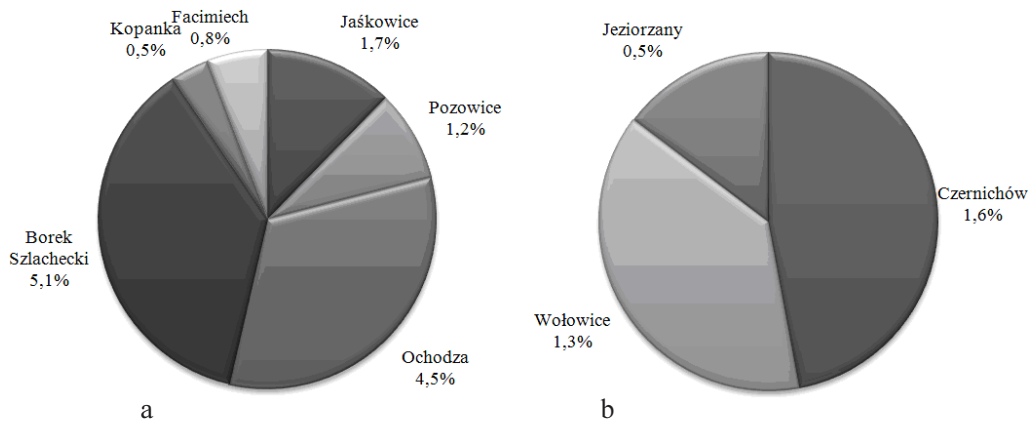
dokładnością do 1 m², dlatego zmiany powierzchni podano w takiej właśnie notacji. Procentowe zmiany powierzchni działek tworzących weryfikowaną granicę podano na podstawie bezwzględnych wartości powierzchni zmian.

Weryfikowana granica jest granicą pomiędzy trzema gminami. Suma zmian powierzchni działek w gminach Czernichów i Liszki jest co do wielkości zgodna z sumą zmian powierzchni działek w gminie Skawina (tab. 3). Zatem modyfikacja konfiguracji granicy spowoduje również zmiany w powierzchniach tych gmin. W tabeli 4 zestawiono przybliżone powierzchnie gmin wraz z powierzchniami ich zmian. Wartości te w zupełności wystarczają do określenia procentowych zmian powierzchni gmin. Są one prawie niezauważalne i stanowią setne, a nawet tysięczne części punktu procentowego. Procentowe zmiany w powierzchni gmin wyznaczono na podstawie bezwzględnych wartości zmian powierzchni. Zmiany w powierzchni gmin podano w tabeli 4 ze znakami w celu wykazania, że ich suma wynosi zero.

Wpływ na te wartości mają zmiany powierzchni, które zaszły na niższych poziomach w hierarchii jednostek podziału terytorialnego oraz podziału kraju dla celów ewidencji gruntów. Procentowy udział zmian powierzchni obrębów ewidencyjnych w zmianie powierzchni gmin, których granice analizowano, w podziale na gminy południowe (Skawina) i północne (Czernichów, Liszki) względem Wisły prezentują wykresy na rysunku 10. Wartości na wykresach powstały poprzez standaryzację bezwzględnych wartości zmian powierzchni. Wynika z nich, że działki o najmniejszym polu (oraz o najkrótszym odcinku granicznym tworzącym granicę administracyjną) mogą wpływać na zmianę powierzchni znacznie bardziej niż działki większe.

Tabela 4. Zmiany powierzchni gmin tworzących weryfikowaną granicę administracyjną (źródło: opracowanie własne)

Gmina	Powierzchnia gminy [km ²]	Zmiana powierzchni gminy [m ²]	Zmiana powierzchni gminy [%]
Czernichów	84	12 618	0,015
Liszki	72	- 1 330	0,002
Skawina	79	- 11 288	0,014



Rys. 10. Procentowy udział zmian powierzchni obrębów w zmianie powierzchni gmin:
a – Skawina, b – Czernichów i Liszki (źródło: opracowanie własne)

W gminie Skawina (rys 10a) 42% zmiany powierzchni gminy powoduje działka trzecia pod względem wielkości powierzchni (Ochodza, 14,55 ha). Działka najmniejsza natomiast (Borek Szlachecki, 4,46 ha) sprawia, że powierzchnia gminy zmienia się o tyle samo co w przypadku wykonania modyfikacji granic działek czwartej i piątej razem (Facimiech i Jaśkowice, 10,54 i 4,74 ha) – po 9%. Największa działka (Pozowice, 32,99 ha) ma swój udział tylko w 24% zmian, a druga w kolejności (Kopanka, 28,77 ha) – w 16% zmian.

Ze względu na mniejszą liczbę obrębów ewidencyjnych po północnej stronie rzeki zdecydowano się na pokazanie tych samych zależności dla gmin Czernichów i Liszki tak jakby były jednym obiektem (rys, 10b). Działka (Wołowice 40,23 ha) wywołuje 37% modyfikacji. Największa działka (Czernichów, 46,24 ha) ma udział w spowodowaniu ponad połowy (54%) zmian powierzchni. Najmniejsza działka (Jeziorzany, 25,49 ha) – tylko 9% zmian.

Podsumowanie

Powyższe analizy wskazują jak ważne jest dokładne wyznaczenie nowego przebiegu granicy administracyjnej. Podsumowując warto zauważyć, że:

1. Granica administracyjna prowadzona wzdłuż rzeki zawsze jest granicą matematyczną. Autorka proponuje wyznaczyć ją na podstawie linii brzegowych z wykorzystaniem triangulacji Delaunay'a oraz algorytmu generalizacji Douglasa-Peuckera.
2. Zgodnie z prawem przenoszenia się błędów, błąd wyznaczenia granicy matematycznej jest mniejszy niż dokładność wyznaczenia sytuacyjnego położenia punktów linii brzegowej i wynosi 71% błędu pomiaru.
3. Linie brzegowe wzdłuż badanego odcinka granicy administracyjnej zmieniły swoje położenie powodując przesunięcie się weryfikowanej granicy podziału terytorialnego kraju (największe nawet o 24,77 m).

Literatura

- Bieda A., 2011: Weryfikacja granic administracyjnych prowadzonych wzdłuż rzek w aspekcie aktualizacji katastru. Rozprawa doktorska, niepublikowana.
- Kowalski K., 2010: Gospodarka nieruchomościami pokrytymi powierzchniami wodami płynącymi. <http://gruntywoda.pl>
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 roku w sprawie ewidencji gruntów i budynków. Dz.U. 2001 nr 38 poz. 454.
- Rozporządzenie z dnia 9 listopada 2011 roku w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1572.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym. Dz.U. 2001 nr 142 poz. 1591 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 roku o samorządzie powiatowym. Dz.U. 2001 nr 142 poz. 1592 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku – Prawo wodne. Dz.U. 2001 r. nr 115, poz. 1229, z późn. zm.
- Zarządzenie Ministrów Rolnictwa i Gospodarki Komunalnej z dnia 20 lutego 1969 roku w sprawie ewidencji gruntów. M.P. 1969 nr 11, poz. 98.

Abstract

Bringing the data contained in the National Geodetic and Cartographic Resources (PZGiK) to the form required by the present provisions of law is a costly and long lasting process, but it must be carried out. In the effect, not only the form of PZGiK documentation will be changed into a digital one, but the data will be updated.

The PZGiK databases concern i.a. topographic objects, real estate cadastre and the National Register of Boundaries. The objects contained in these datasets should be related to each other. It would be most difficult to find geometric links between elements which by their nature vary in time. They would primarily include flowing surface waters and their direct surroundings affected by these waters.

The configuration of contours of lands and even registered boundaries in cadastral databases should result from the shape of riverbed and its representation in topographic databases. In turn, these boundaries influence the National Register of Boundaries. The boundaries of the territorial division of the country defined along rivers may run in the middle of rivers. Updating of these boundaries should be based on shorelines determined and entered to land registers and topographic objects databases. The aim of this paper is to present a method of determination of the middle of the riverbed based on measurement of the shorelines and to verify how the use of the algorithm presented will influence the shape of administrative boundaries defined along rivers.

dr inż. Agnieszka Bieda
bieda@agh.edu.pl
tel. 12 617 22 67
<http://home.agh.edu.pl/~bieda>