

*Jakub Sikora*

## **ANALIZA DOKŁADNOŚCI POMIARÓW DZIAŁEK ROLNICZYCH W ASPEKTCIE DOPLAT BEZPOŚREDNICH**

---

### ***ANALYSIS OF THE ACCURACY OF THE MEASUREMENTS OF AGRICULTURAL PLOTS IN THE ASPECT OF DIRECT SUBSIDIES***

#### **Streszczenie**

Zgodnie z ustawą o krajowym systemie ewidencji producentów z roku 2003 system płatności obszarowych składa się z dwóch elementów: Jednolitej Płatności Obszarowej oraz Uzupełniających Płatności Obszarowych.

Płatności bezpośrednie przysługują posiadaczom gospodarstw rolnych, a także osobom, które władają gruntami rolnymi z innych tytułów, np. dzierżawa, użytkowanie i użyczenie. Osobą uprawnioną do uzyskania płatności bezpośrednich do gruntów rolnych jest beneficjent, który: uzyskał wpis do ewidencji producentów (ma numer identyfikacyjny nadany przez ARiMR), posiada gospodarstwo rolne, w skład którego wchodzi działki rolne o łącznej powierzchni nie mniejszej niż 1 ha, utrzymuje gospodarstwo rolne w dobrej kulturze rolnej, określił wielkość działek rolnych, na których prowadzi działalność rolniczą, złoży „wniosek o przyznanie płatności bezpośrednich do gruntów rolnych” w wyznaczonym terminie [[www.arimr.gov.pl](http://www.arimr.gov.pl)].

Pomiar wielkości działek rolnych jest jednym z kryteriów przyznawania funduszy pomocowych, a zarazem najbardziej uciążliwy dla rolnika. W każdym roku wraz ze zmianą płodozmianu zmieniają się granice działek oraz ich identyfikacja na ortofotomapie. Obliczanie powierzchni upraw jest bardzo ważne w sprawozdawczości działalności rolniczej. Na podstawie wielkości powierzchni upraw jednolitych roślin można ubiegać się o dotacje oraz subwencje. Dokładna i skuteczna metoda wyznaczania powierzchni działek rolnych powodują lepszą sprawozdawczość oraz zachęca rolnika o ubieganie się o subwencje z UE do produkcji rolnej. W polskim rolnictwie obowiązują przekonanie, iż najlepsza i najszybsza metoda pomiaru powierzchni dokonywana jest przy użyciu ręcznego odbiornika GPS. Brak dostępności i obsługa tych urządzeń, sprawia, że rolnik nie może sam wykonać pomiaru i zleca jego wykonanie zewnętrznym instytucją.

Alternatywą może być stosowanie informatyzacji i komputeryzacji wykorzystywanej w gospodarstwach rolnych do wyznaczania wielkości i zasięgu upraw dotowanych.

**Słowa kluczowe:** metody pomiaru powierzchni, GPS, wektoryzacja, ortofotomapa

### **Summary**

*Determining differences in the measurement of agricultural parcels was a purpose of the work with reference to the base on base method. The geodetic measurement was accepted as a point of reference for other methods. Examinations were performed in 4 households, on 43 agricultural parcels for which the average area was 1.21 ha. For better depicting the analysis of the results departments were divided, under the account size of the area, the shape and the membership in belongings. The biggest divergences were observed during the measurement with method the GPS III (manual commercial receiver), next with analytical method what can be caused by rounding calculations of every top at complicated outlines of agricultural parcels. Conducted analysis of the results portraying 2 methods which are rational and they are accomplishing assuming the measuring error, automatic method – the vectorization and the measurement with technical receiver GPS with the outside aerial.*

**Key words:** *Methods of measurement of the area, GPS, vectorization, ortofotomapa*

## **WPROWADZENIE**

Niezbędnym warunkiem funkcjonowania agencji płatniczej dla płatności bezpośrednich i środków towarzyszących Wspólnej Polityce Rolnej (WPR) jest posiadanie Zintegrowanego Systemu Zarządzania i Kontroli (ZSZiK) [[www.arimr.gov.pl](http://www.arimr.gov.pl)].

Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli (ang. *IACS*) funkcjonuje w krajach członkowskich od wielu lat i służy jako narzędzie dla realizacji założeń Wspólnej Polityki Rolnej (*Common Agriculture Policy*). ZSZiK jest to złożony system administracyjno-informatyczny, dzięki któremu możliwa jest sprawna dystrybucja i kontrola pomocy dla rolników. Wdrożenie i stosowanie ZSZiK daje gwarancję, że finansowane z Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej (EFOiGR) płatności są przyznawane rzetelnie i zgodnie z przepisami. System zapobiega powstawaniu nieprawidłowości i nadużyć ze względu na zastosowane zaawansowane mechanizmy ewidencyjno-kontrolne [Orlińska 2005].

System IACS jest największym funkcjonującym obecnie w Polsce centralnym systemem administracyjnym o rozległej infrastrukturze dostępnej z 350 lokalizacji jednocześnie dla 4 milionów użytkowników.

Głównym elementem systemu IACS jest System Identyfikacji Działek Rolnych (ang. *Land Parcel Identification System* – LPIS), wykorzystujący technologię i dane GIS [Gotlib i in. 2007].

Podstawą działania Systemu Identyfikacji Działek Rolnych (LPIS) jest baza danych działek referencyjnych – działek odniesienia. W Polsce ustawodawca w przepisach prawnych wskazał państwowy zasób ewidencji gruntów i budynków jako źródło danych dla założenia i prowadzenia krajowego systemu ewidencji producentów, ewidencji gospodarstw rolnych i wniosków o przyznanie płatności, dlatego też przy budowie LPIS za działkę odniesienia przyjęto działkę ewidencyjną, a podstawową bazę odniesienia w systemie stanowi baza danych ewidencji gruntów i budynków [Orlińska 2005].

W celu potwierdzenia właściwej identyfikacji działki rolnej (działka rolna: ciągi odcinek gruntu, na którym stosowana jest jedna uprawa przez jednego gospodarza) w przestrzeni i dokładniejszego określenia i sprawdzenia powierzchni uprawionej do dopłat z deklaracją rolnika, z wyłączeniem również gruntów niespełniających warunków dobrej kultury rolnej, od roku 2005 obowiązkowe jest wykorzystanie materiałów kartograficznych, czyli map oraz ortofotomap w Systemie Identyfikacji Działek Rolnych. Technologia, która umożliwia wykorzystanie map oraz ortofotomap w postaci elektronicznej w systemie ZSIK do kontroli wniosków powierzchniowych nazywa się technologią Systemów Informacji Geograficznej (GIS).

Ortofotomapa to zdjęcie lotnicze powierzchni ziemi wykonane z samolotu lub satelity, które zostało przetworzone do postaci metrycznej, tzn. że można na nim prowadzić pomiary powierzchni tak jak na mapie. Na obrazie ortofotomapy poprzez interpretację można rozpoznać pokrycie terenu i wyróżnić tereny pokryte lasem, tereny zabudowane, drogi, rowy, zakrzewienia, zadrzewienia, wody, itp., czyli grunty nieuprawnione do dopłat, grunty lub ich fragmenty trwale bądź czasowo wyłączone z produkcji rolnej, a nawet w niektórych przypadkach, działki rolne (bądź ich fragmenty) niezachowane w dobrej kulturze rolnej. Powierzchnie nieuprawnione do dopłat będą więc dobrze widoczne na obrazie ortofotomapy i łatwo odróżnialne od gruntów użytkowanych rolniczo, włączając w to również rozpoznanie rodzaju uprawy [Orlińska 2005].

Dla południowo-wschodniej części kraju została opracowana ortofotomapa cyfrowa w skali 1:2000, na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:13 000, a dla pozostałego obszaru w skali 1:5000, na podstawie zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 oraz w małej części obszaru kraju – na podstawie zdjęć satelitarnych [Zaremba, Zoń 2007].

## **CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Głównym celem opracowania było określenie różnic w wielkości powierzchni działek rolnych wyznaczonych różnymi metodami. Przyjęto podczas

realizacji celu, iż pomiar geodezyjny wykonywany dwukrotnie z jednego stanowiska, a następnie obliczona powierzchnia jako średnia z dwóch uzyskanych pomiarów. Dokonany w ten sposób pomiar wielkości działki rolnej stanowił punkt odniesienia do pomiaru innymi metodami. Do metod weryfikowanych zaliczono: pomiary ręcznymi odbiornikami GPS, automatyczną metodę wektoryzacji ortofotomapy oraz metodę analityczną, która wykorzystuje współrzędne prostokątne wierzchołków figury zarysu działki rolnej.

Aby w pełni zrealizować główny cel pracy, wyznaczono różnice powierzchni pomiędzy wszystkimi metodami pomiarowymi. Dla lepszego zobrazowania różnic powierzchni w przyjętych do badań działkach rolnych podzielono zbiór obiektów badawczych pod względem wielkości powierzchni oraz kształtu. Realizacja głównego celu ma za zadanie określenie występowania różnic w wielkości powierzchni działek rolnych w zależności od sposobu jej pomiaru.

Weryfikacja przyjętego celu badawczego ma wykazać, która z przyjętych metod wyznaczania powierzchni działek rolnych jest najbardziej zbliżona do metody geodezyjnej traktowanej jako punkt odniesienia. Uzyskanie odpowiedzi było możliwe dzięki dwukrotnej weryfikacji każdego pomiaru na tej samej powierzchni oraz przyjętych kryteriów pomiarowych, które były nie zmienne dla każdego obiektu badawczego.

**Badania terenowe obejmowały:**

- objazd granic działek rolnych,
- podział na odcinki proste granic,
- zdjęcie biegunowe wierzchołków figury działki rolnej,
- założenie bieguna dla każdej działki,
- odczytanie optycznym przyrządem geodezyjnym kąta poziomego pomiędzy przyjętym biegunem a wierzchołkiem zarysu figury działki,
- laserowy odczyt długości osi celowej instrumentu do wierzchołka.

**Badania studyjne obejmowały:**

- analityczne wyznaczenie powierzchni z pomiarów geodezyjnych,
- konwersja danych z ręcznych odbiorników GPS programem MapSource,
- skanowanie ortofotomap zasięgu granic działek rolnych,
- skalowanie obrazów rastrowych i ich geokodowanie,
- analityczne wyznaczenie powierzchni ze współrzędnych prostokątnych.

Badaniami objęto 4 gospodarstwa rolne znajdujące się na południu Polski. Spośród wybranych gospodarstw trzy z nich są to gospodarstwa indywidualne, znajdujące się na terenie województwa śląskiego w gminach Strumień oraz Miedźna, natomiast czwarte gospodarstwo to tereny należące do Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, zarządzane przez Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki. Na terenie gospodarstw indywidualnych można było wyróżnić dużą

zmiennosc powierzchni dzialek rolnych tj. od 0,14 ha do 7,39 ha. Działki zlokalizowane w gminie Kraków charakteryzowały się mniejszą zmiennością, tj. od 0,22 ha do 1,16 ha.

Do analizy powierzchni przyjęto 43 działki rolne, w tym 39 pochodzących z gospodarstw indywidualnych oraz 4 położone na terenach Wydziału Inżynierii Produkcji i Energetyki. Średnia wielkość powierzchni jednolitych upraw w gospodarstwie pierwszym znajdującym się na terenie gminy Strumień wyniosła 0,47 ha, na terenie drugiego gospodarstwa w gminie Strumień średnia ta wyniosła 1,07 ha. Gospodarstwo znajdujące się na terenie gminy Miedźna charakteryzowało się powierzchnią jednolitej uprawy 2,31 ha. Taka wysoka wartość świadczy o komasacji działek ewidencyjnych w tej gminie. Powierzchnia wybranych działek na Terenia UR w Krakowie wyniosła 0,67 ha.

**Tabela 1.** Struktura wielkości gospodarstw przyjętych do badań  
**Table 1.** Farm size structure adopted for testing

Nr gospodarstwa	Gmina	Łączna pow. gospodarstwa [ha]	Liczba dzialek rolnych	Średnia pow. dzialek rolnych [ha]
1	Strumień	6,55	14	0,47
2	Strumień	12,93	12	1,07
3	Miedźna	30,14	13	2,31
4	Kraków	–	4	0,67

Źródło: badania własne, 2009.

## METODYKA BADAŃ

Określanie wielkości dzialek rolnych stanowi ważny element w zarządzaniu gospodarstwem rolnym. Na podstawie wielkości dzialek określa się wysokość dopłat bezpośrednich dla rolnictwa. Dokładność i powtarzalność wielkości dzialek stanowią podstawę kontroli krzyżowej opiniowania składanych wniosków gospodarstw rolnych. Wielkość dzialek rolnych zmienia się corocznie wraz z strukturą zasiewu w gospodarstwie rolnym. Gospodarstwo rolne, składając wniosek o subwencje obszarowe i produkcyjnie zobligowane jest do aktualizacji ewidencji powierzchni dzialek rolnych.

**Pomiar powierzchni dzialek metodą geodezyjną.** Do skalowania wielkości dzialek rolnych została przyjęta metoda geodezyjna. Metoda ta polega na zdjęciu biegunowym wierzchołków wieloboku figury kształtu działki. Położenie każdego wierzchołka wieloboku zdjętego metodą biegunową ze stanowiska  $S_n$  określają domiary biegunowe: odległość  $l_i$  (stanowisko – i-ty wierzchołek wieloboku) oraz poziomy kąt kierunkowy  $\alpha_i$  mierzony na punkcie  $S_n$  od kierunku orientacji stanowiska do linii celowania na dany wierzchołek [Jagielski 2004].

**Pomiar powierzchni działek ręcznymi odbiornikami GPS.** Systemy GIS w urzędach i instytucjach powstają często sukcesywnie przez wiele lat i w efekcie dysponują niezmiernie złożonymi i cennymi zasobami danych oraz dużymi możliwościami analitycznymi. Ważne jest, aby systemy te korzystały ze wspólnych danych referencyjnych i współdziałały w ramach krajowej infrastruktury informacji przestrzennych. Do największych systemów wykorzystujących dane i technologie GIS, umieszczone w urzędach państwowych, samorządowych i instytucjach pożytku publicznego w Polsce, można zaliczyć:

- system Identyfikacji Działek Rolnych,
- systemy zarządzania kryzysowego i centra powiadamiania ratunkowego,
- systemy osłony przeciwpowodziowej,
- system informacji przestrzennej Lasów Państwowych [Gotlib i in. 2007].

Satelitarne systemy radionawigacyjne, takie jak GPS (*Global Positioning System*), GLONASS (w Rosji), Galileo (tworzony w Unii Europejskiej), wprowadziły prawdziwą rewolucję w pomiarach położenia. Dzięki tym systemom z dużą dokładnością możemy wykreślić współrzędne dowolnego punktu na Ziemi. System nawigacyjny GPS obsługuje 24 satelity, dodatkowo w przestrzeni kosmicznej umieszczono kilka zapasowych. Satelity krążą na wysokości 20 200 km, a ich czas obiegu wynosi 12 godzin. Satelity nadają sygnały radiowe, które przekazują informacje o położeniu satelity i czasie nadawania sygnału. Odbiornik GPS na podstawie wysłanych z satelitów sygnałów oblicza położenie w układzie współrzędnych geograficznych, a także wysokość. Do prawidłowego określenia położenia są potrzebne sygnały odebrane z co najmniej 4 satelitów. Jeśli nie jest wymagane określenie wysokości odbiornika, wystarczą sygnały tylko z 3 satelitów [Longley i in. 2006].

Pomiar powierzchni można wykonać nawigacyjnymi odbiornikami GPS z funkcją pomiaru powierzchni obwiedzionej przez ślad (*TrackLog*), która pozwala w prosty sposób zmierzyć powierzchnię, np. działki.

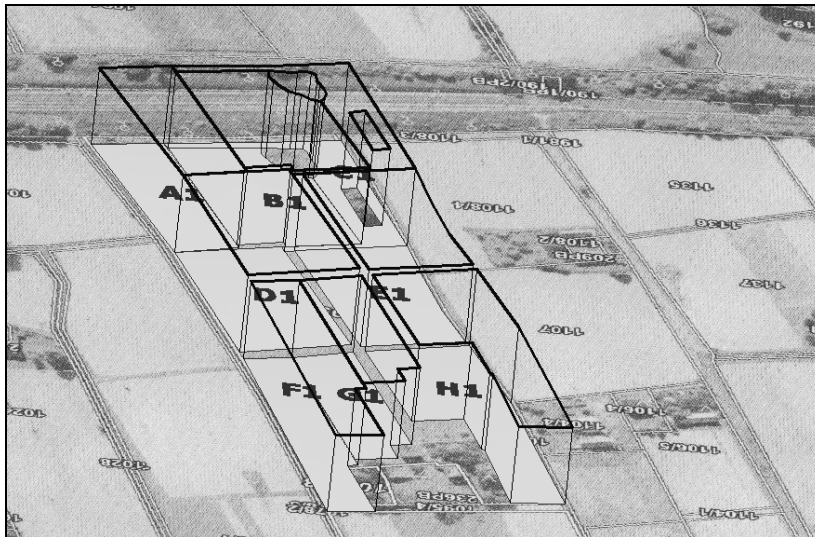
Gdy poruszamy się z odbiornikiem po granicy mierzonego obszaru, automatycznie zapisywany jest ślad (*TrackLog*), składający się z tysięcy punktów. Po powrocie do punktu wyjścia czyli zamknięcia pętli śladu uzyskujemy powierzchnię obszaru zamkniętego przez ślad. Pierwszy i ostatni punkt śladu jest na cele obliczania pola domykany automatycznie – co za tym idzie – nie jest wymagany powrót dokładnie w ten sam punkt, z którego rozpoczęliśmy pomiar. Im więcej punktów śladu potrafi zapisać odbiornik, tym dokładniejszy jest pomiar.

Interwał zapisu punktów śladu powinien być jak najkrótszy (zaleca się 1 sekundę lub 3 m). Zbyt długi interwał zapisu punktów śladu może powodować niedokładność w rejestracji np. narożników działek. W razie zwiększenia interwału zapisu śladu zaleca się, przy przybyciu do narożnika działki, zatrzymanie na czas potrzebny do rejestracji punktu śladu (czas równy ustawionemu interwałowi), a następnie kontynuowanie pomiaru jak dotychczas [Dąbrowski, Plewako 2007].

**Pomiar wielkości działek na podstawie ortofotomapy.** Skalowanie ortofotomapy polegało na zeskanowaniu załącznika graficznego dołączonego do spersonalizowanego wniosku o dopłaty bezpośrednie. Skanowanie jest niezbędne, aby przekonwertować podkład analogowy do postaci cyfrowej. Obraz w postaci cyfrowej zapisany w formacie JPEG jest wczytywany do programu grafiki wektorowej AutoCAD 2009. Z podkładu analogowego na podstawie kodu kreskowego odczytuje się wymiar boku ortofotomapy. Obraz w programie wektorowym skaluje się na ten sam wymiar. Skalowanie to pozwala na uzyskanie oryginalnego wymiaru podkładu rastrowego, dla którego wylicza się współczynnik skali powierzchni zgodnie ze wzorem:

$$\rho_p = s_l^2 / 1000 \quad (1)$$

$\rho_p$  – współczynnik skali powierzchni,  
 $s_l$  – współczynnik skali liniowej podkładu analogowego.



Źródło: badania własne, 2009.

**Rysunek 1.** Ortofotomapa po digitalizacji granic działek rolnych  
**Figure 1.** Orthophotomap after digitizing parcel boundaries

**Wektoryzacja ortofotomapy.** Rozwój technik komputerowych i opracowanie metod pozyskiwania i przetwarzania informacji umożliwia wykorzystanie analogowych map katastralnych do opracowania cyfrowych map ewidencji gruntów i budynków. Przetwarzanie danych pozwala na transformację, konwersję i zmianę struktur danych oraz analizę przestrzenną i statystyczną. Techniki te wykorzystywane są na całym świecie przy przekształcaniu map analogowych do postaci cyfrowej.

Zastosowanie technik komputerowych nie tylko zwiększyło tempo powstawania opracowań mapowych, ale też pozwoliło na zmianę jakości. Aktualnie funkcjonują 2 formy mapy. Tradycyjna mapa analogowa, bądź wykreślona ploterem sterowanym komputerowo. Forma ta, jako zbiór informacji przedstawiony w postaci graficznej, ma wiele wad, gdyż przedstawia je z określonym błędem lub pomija wiele informacji. W odróżnieniu od niej mapa numeryczna (cyfrowa) jest systemem informacji, którego komunikaty mogą być odebrane opisowo lub graficznie na ekranie monitora lub ploterowego rysunku, w formie graficznego obrazu, tabel, list i tekstów opisowych.

Ortofotografia, w ujęciu teoretycznym jest zdjęciem, którego płaszczyzna projekcji jest równoległa do płaszczyzny odniesienia, a wszystkie promienie są prostopadłe do tych dwóch płaszczyzn.

W celu wykonania ortofotomapy potrzebne są trzy elementy (dane inicjalne):

- zeskanowane zdjęcia,
- numeryczny model terenu,
- elementy orientacji wewnętrznej i zewnętrznej.

Analogowe mapy kreskowe na papierze, czy numeryczne mapy w postaci wektorowej, otrzymane w wyniku fotogrametrycznego opracowania, są w wielu przypadkach dla użytkownika niewystarczające, gdyż zawierają jedynie do 25% informacji zarejestrowanej na zdjęciach lotniczych.

## WYNIKI

Oznaczenie działek rolnych w badaniach zostało nadane zgodnie z nomenklaturą oznaczania jednolitej uprawy we wniosku o dopłaty bezpośrednie do produkcji rolnej, tj. każdej działce nadany został kod literowy oraz indeks numeryczny opisujący przynależność do gospodarstwa.

Badaniem zostały objęte trzy gospodarstwa indywidualne oraz wybrane tereny użytkowane rolniczo UR w Krakowie.

Każdemu z gospodarstw został przyporządkowany numer identyfikujący:

1. – gospodarstwo w gminie Strumień w miejscowości Pruchna,
2. – gospodarstwo w gminie Strumień w miejscowości Pruchna i Drogomyśl,
3. – gospodarstwo w gminie Miedźna w miejscowości Grzawa,
4. – działki rolne UR w Krakowie w dzielnicy Mydlniki.

Najliczniej reprezentowana jest grupa gospodarstwa pierwszego, w którym wyznaczono 14 działek rolnych spełniających przyjęte kryteria. W gospodarstwach indywidualnych w gminie Strumień oraz Miedźna poddanych badaniom zostało odpowiednio 12 oraz 13 działek rolnych. Na terenie UR w Krakowie przeprowadzono pomiary na 4 działkach rolnych.

Suma powierzchni wszystkich działek rolnych wynosi 52,29 ha. Średnia wielkość pojedynczej działki wynosi 1,21 ha. W strukturze zasiewów zdecydo-



wanie przeważały zboża, które ogółem zajmowały powierzchnię 30 ha, co stanowiło 57,36% ogólnej powierzchni zasiewów we wszystkich gospodarstwach.

Suma powierzchni badanego obszaru w gospodarstwie pierwszym wyniosła 6,55 ha, w drugim 12,93 ha, a trzecim 30,14 ha, natomiast na obszarze UR wyniosła 2,66 ha.

Największe powierzchnie działek rolnych występowały w gospodarstwie numer 3, natomiast najbardziej rozdrobnione było gospodarstwo numer 1. Największa działka poddana badaniu w gospodarstwie rolnym numer 3 miała wielkość 7,39 ha, natomiast najmniejsza zaledwie 0,14 ha występująca w gospodarstwie numer 1 w gminie Strumień w miejscowości Pruchna.

W zależności od zastosowanej metody pomiarowej, przy określeniu powierzchni tej samej działki rolnej możemy otrzymać zróżnicowane wyniki obmiaru. Po dokonaniu pomiarów sześcioma różnymi metodami można zauważyć duże wahania w wyliczonych powierzchniach tej samej działki rolnej (tabela 2). Dokładne określenie powierzchni jest niezbędne przy staraniu się rolnika o dopłaty bezpośrednie, błąd pomiarowy nie powinien przekroczyć progu 3% aby działka rolna była kwalifikowana do przyznania subwencji.

Gospodarstwo numer 1 w gminie Strumień charakteryzują się podobną wielkością powierzchni wszystkich działek rolnych. Żadna z działek nie była zbliżona do średniej wielkości powierzchni ogółu przyjętego obszaru badań.

W kolejnym gospodarstwie w gminie Strumień można wyróżnić 50% działek rolnych, których jest powyżej średniej powierzchni. Gospodarstwo zlokalizowane w gminie Miedźna uzyskało wartości powyżej średniej w 8 z 13 pomiarów działek rolnych. Na terenie UR w Krakowie zaledwie 1 pomiar oscylował w pobliżu wartości średniej powierzchni działki rolnej w odniesieniu do całkowitej powierzchni przyjętego obszaru badań.

Dla przyjętego obszaru badań zakwalifikowane zostały działki rolne o zróżnicowanej ilości boków. Najmniejsza liczba boków działek wyniosła 4 a największa 12.

Największe dysproporcje w powierzchni działek rolnych można zaobserwować podczas pomiarów ręcznym odbiornikiem GPS III (Garmin – Oregon 300), średnia różnica w pomiarze wynosi 0,025 ha. Przy pomiarze stosunkowo niewielkich powierzchni błąd pomiarowy mogą sięgać kilkanaście procent, może to spowodować, iż rolnik nie otrzyma subwencji. Najbardziej dokładne pomiary uzyskują się podczas pomiaru odbiornikiem GPS II oraz przy metodzie analitycznej. Różnice w powierzchni są stosunkowo niewielkie i są w zakresie od 0,001 do 0,005 ha. Pośrednie wyniki pomiarowe uzyskujemy przy użyciu metody wektoryzacji oraz GPS I (techniczny odbiornik GPS bez zainstalowanej dodatkowej anteny zewnętrznej).

**Tabela 2.** Powierzchnie działek rolnych wyznaczone różnymi metodami pomiarowymi  
**Table 2** Agricultural parcel areas designated by different methods of measurement

Lp.	Nazwa działki rolnej	Pomiar powierzchni metodą wektoryzacji [ha]	Pomiar powierzchni odbiornikiem GPS I [ha]	Pomiar powierzchni odbiornikiem GPS II [ha]	Pomiar powierzchni odbiornikiem GPS III [ha]	Pomiar powierzchni metodą analityczną [ha]	Geodezyjny pomiar powierzchni [ha]
1	A1	0,3808	0,3662	0,3670	0,3516	0,3808	0,3500
2	B1	0,5530	0,5521	0,6069	0,4044	0,5530	0,5400
3	C1	0,2538	0,2601	0,2464	0,1553	0,2538	0,2300
4	D1	0,5562	0,5482	0,5098	0,4488	0,5562	0,5000
5	E1	0,5121	0,5085	0,4777	0,6248	0,5121	0,5100
6	F1	0,2985	0,3186	0,3085	0,3403	0,2985	0,3000
7	G1	0,3117	0,3837	0,3136	0,3388	0,3117	0,3200
8	H1	0,5851	0,6037	0,5910	0,5144	0,5851	0,5800
9	I1	0,3538	0,3725	0,3933	0,4977	0,3538	0,3700
10	J1	0,6339	0,6477	0,6701	0,6894	0,6339	0,6600
11	K1	0,6803	0,6617	0,6902	0,7193	0,6803	0,6900
12	L1	0,3757	0,4304	0,4220	0,2731	0,3757	0,4000
13	M1	0,4395	0,4510	0,4758	0,4188	0,3850	0,4800
14	N1	0,6101	0,6058	0,6334	0,6216	0,6200	0,6200
15	A2	0,8725	0,8892	0,8753	0,7844	0,9184	0,9200
16	B2	1,4557	1,4870	1,3141	1,4488	1,6356	1,5000
17	C2	2,2119	2,2062	2,0708	2,3448	2,2812	2,2300
18	D2	0,9961	0,9238	0,9607	1,0203	0,8652	0,9800
19	E2	1,2386	1,2779	1,3610	1,2988	1,2397	1,2800
20	F2	1,1501	1,2215	1,1856	1,1544	1,2012	1,2200
21	G2	0,1451	0,1483	0,1428	0,1677	0,1556	0,1400
22	H2	0,4017	0,4049	0,4022	0,4394	0,2823	0,4100
23	I2	1,9070	1,9062	1,7709	1,9193	1,8606	1,8900
24	J2	0,7114	0,7761	0,7385	0,6231	0,7207	0,7500
25	K2	0,6501	0,5997	0,5899	0,5288	0,7169	0,5900
26	L2	1,0347	1,0443	0,9639	1,0216	1,0812	1,0200
27	A3	3,8154	4,0879	4,0647	4,1459	4,0167	4,0104
28	B3	0,7617	0,8230	0,8746	0,7660	0,7516	0,8695
29	C3	0,6129	0,6912	0,6425	0,6128	0,6107	0,6600
30	D3	4,8240	4,7438	4,7873	4,6960	4,6686	4,9207
31	E3	2,2482	2,4499	2,1723	2,2482	2,3572	2,1145
32	F3	1,4626	1,4656	1,4276	1,4650	1,5656	1,5050
33	G3	1,6574	1,6051	1,7630	1,6868	1,6555	1,6250
34	H3	2,5528	2,6785	2,7450	2,6452	2,4313	2,6021
35	I3	0,1482	0,1603	0,1918	0,1482	0,1784	0,1582
36	J3	2,4961	2,7088	2,7690	2,5702	2,6096	2,5350
37	K3	7,3946	7,0783	6,6738	7,6550	7,6130	7,3963
38	L3	0,8100	0,7091	0,8140	0,7442	0,7484	0,8572
39	M3	0,8988	0,9572	0,8779	0,8232	0,8364	0,8909
40	A4	1,1401	1,2421	1,1497	1,1275	1,1652	1,1652
41	B4	0,2374	0,2076	0,2263	0,2285	0,2211	0,2211
42	C4	0,6637	0,7311	0,6490	0,6417	0,7815	0,7815
43	D4	0,4343	0,4867	0,4261	0,4481	0,5003	0,5003

Źródło: badania własne, 2009.

## WNIOSKI

Największą odchyłkę powierzchni działek rolnych odnotowano dla metody GPS III (komercyjny ręczny odbiornik GPS Garmin Oregon 300). Dla tej metody zanotowano najmniej działek rolnych spełniających wymóg trzy procentowego błędu pomiaru powierzchni dla dopadł bezpośrednich. Podobny wynik uzyskano dla metody analitycznej a zwłaszcza dla działek dużych i o skomplikowanym kształcie.

Metodą wektoryzacji i metodą GPS II uzyskano najwięcej pomiarów powierzchni działek rolnych spełniających trzy procentowy błąd pomiaru powierzchni. Dla metody wektoryzacji uzyskano 21 wyników spełniających przyjęty błąd pomiaru, a dla metody GPS II 22 wyniki spełniały założony błąd 3% odchyłki. Najgorszymi pomiarami cechowała się metoda GPS III – dla tej metody uzyskano tylko 8 pomiarów powierzchni spełniających wymagany błąd pomiaru.

Przyjęty 20% błąd przez ARiMR, który dyskwalifikuje przyznanie dopłat bezpośrednich uzyskano tylko w 2 metodach pomiaru powierzchni działek, tj. w metodzie analitycznej oraz w metodzie GPS III. W metodzie analitycznej na 43 pomiary błąd ten został przekroczony w 2 przypadkach, natomiast w metodzie GPS III w 5 przypadkach.

## BIBLIOGRAFIA

- Dąbrowski K., Plewako M. *Zastosowanie odbiorników GPS z korekcją różnicową EGNOS do pomiaru pól powierzchni działek rolnych*. Zeszyty naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie nr 438, Geodezja z.24, 2007, s. 37–45.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. *GIS Obszary zastosowań*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007, s. 116–121.
- Jagielski A. *Przewodnik do ćwiczeń z geodezji I*. Kraków 2004, s. 173.
- Longley P. Goodchild M. Maguire D. Rhind D. *GIS Teoria i praktyka*. PWN Warszawa 2006.
- Orlińska J. *Obsługa schematów pomocowych przy wykorzystaniu technologii GIS*. 2005.
- Zaremba S., Zoń J. *Pozyskiwanie danych mapy ewidencyjnej w świetle potrzeb systemu LPIS oraz modernizacji ewidencji gruntów i budynków*. Roczniki geomatyki, t. V, z. 4, Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej 2007.
- <http://www.arimr.gov.pl> – 12.03.2009

Dr inż. Jakub Sikora  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
30-149 Kraków ul. Balicka 116B  
Tel. (012) 662 4660  
Jakub.Sikora@ur.krakow.pl

Recenzent: Prof. dr hab. Zdzisław Wójcicki