

Jacek Gniadek, Stanisław Harasimowicz

ZRÓŻNICOWANIE UKSZTAŁTOWANIA ROZŁOGÓW DZIAŁEK ORNYCH NA PRZYKŁADZIE WSI FILIPOWICE

FILIPOWICE AS AN EXAMPLE OF DIVERSITY OF THE OUTLINE OF LAND CONFIGURATION AGRICULTURAL PLOTS

Streszczenie

Badania rozłogów działek ornych we wsi Filipowice przeprowadzono na podstawie danych uzyskanych z mapy numerycznej za pośrednictwem opracowanego programu komputerowego. Procedura znacząco przyczyniła się do przyspieszenia i obniżenia pracochłonności wykonywanych analiz. Badaniami objęto wszystkie działki orne należące do gospodarstw położonych we wsi Filipowice, dla których określono podstawowe parametry rozłogu działek oraz zależne od nich koszty uprawowe zależne od rozłogu.

Słowa kluczowe: rozłóg gospodarstwa rolnego, struktura przestrzenna

Summary

Surveys of land configuration agricultural plots in Filipowice were carried out on the basis of the data obtained from a numerical map and the computer program. This procedure to a large degree had an influence on both acceleration and cutting of labour intensity of the surveys. All agricultural plots which belong to the farms situated in Filipowice were taken into consideration by the surveys in order to assess both their basic land configuration parameters and cultivation costs.

Key words: *land configuration, land spatial structure*

WPROWADZENIE

Zmiany rolniczej przestrzeni produkcyjnej będące efektem wykonywania prac urządzenioworolnych są zazwyczaj poprzedzane badaniami określającymi stopień zapotrzebowania na tego rodzaju działania. Tradycyjne metody badań gospodarstw rolnych, pozwalające na określenie konieczności wykonania odpowiednich zabiegów w tej dziedzinie są pracochłonne i odnoszą się zazwyczaj do wybranej losowo grupy gospodarstw. Uciążliwość tych badań polega między innymi na określeniu podstawowych parametrów rozłogu na podstawie istniejących podkładów mapowych i danych ewidencyjnych. Powoduje to nadmierne wydłużenie czasu prowadzonych badań oraz oddaje w sposób niepełny realny obraz stanu badanego obszaru.

Przestrzenne ukształtowanie rozłogu działek może mieć znaczący wpływ na uzyskiwane efekty produkcyjne. Wzrost kosztów uprawowych spowodowany zbyt małą wielkością działki i niewłaściwym jej kształtem może być przyczyną obniżenia uzyskiwanego dochodu w procesie produkcji nawet do 30% [Hopfer 1991].

Powszechnie stosowane dziś mapy numeryczne oraz cyfrowy system gromadzenia danych ewidencyjnych stanowią bogate źródło informacji, które może być wykorzystane do różnych celów, w tym do zautomatyzowania procesu oceny wiejskich układów gruntowych

CEL, ZAKRES I METODA BADAŃ

Celem artykułu jest zobrazowanie zmienności ukształtowania podstawowych cech rozłogu działek użytkowanych jako grunty orne we wsi Filipowice, położonej w gminie Krzeszowice w województwie małopolskim. Badaniami objęto wszystkie występujące we wsi gospodarstwa w skład których wchodzi 2833 działki orne (tab. 1).

Do badań wykorzystano metodę umożliwiającą określenie podstawowych cech rozłogu działek ewidencyjnych lub ich ciągłych części objętych jedną formą użytkowania – określaną umownie jako „działki”, poprzez wykorzystanie danych ujętych na numerycznej mapie ewidencyjnej i w części opisowej operatu ewidencji gruntów prowadzonej w systemie cyfrowym [Gniadek i in. 2001].

W stosunku do metod tradycyjnych zastosowana metoda pozwala na obniżenie pracochłonności badań i umożliwia automatyczne wykonanie analizy rozłogu działek na podstawie współrzędnych jej naroży oraz dodatkowych informacji dotyczących sposobu użytkowania, przynależności do siedliska i występowania pasów nawrotów. Opracowany program komputerowy wykorzystuje dane pochodzące z numerycznej mapy ewidencyjnej i części opisowej operatu ewidencyjnego prowadzonej w systemie cyfrowym. Uzyskane z tych źródeł informacje w postaci, wygenerowanych plików tekstowych, stanowią podstawę

do określenia za pomocą programu komputerowego, geometrycznych cech rozlogu działki, takich jak: obszar, długość, szerokość uprawowa, obwód, ilość pasów nawrotów, długość pasów nawrotów itp. oraz określenia kosztów uprawowych zależnych od rozlogu. Wyniki obliczeń zapisywane są do pliku tekstowego, zawierającego macierz cech rozlogu wszystkich działek ornich wchodzących w skład analizowanej wsi.

Tabela 1. Podział działek we wsi Filipowice według sposobu użytkowania i miejsca zamieszkania ich użytkowników

Table 1. The division of agricultural plots in Filipowice according to the way of cultivation and the distance from the settlement

Lp.	Określenie grupy działek	Ilość działek	Liczebność względna działek [%]
1	ogólna ilość działek we wsi	9112	100,0
2	obszary budowlane	723	7,9
	– działki na których są budynki mieszkalne z osobnym adresem	484	5,3
	– siedliska rolnicze, których właściciele użytkują jedną lub więcej działek rolnych (siedliska gospodarstw rolnych)	461	5,1
3	działki orne uprawiane przez osoby zamieszkałe w filipowicach	2833*	31,1*
4	działki użytkowane jako łąki i pastwiska przez osoby zamieszkałe w filipowicach	1379	15,1
5	działki użytkowane rolniczo przez osoby zamieszkałe poza wsią filipowicach	1023	11,2
6	działki użytkowane rolniczo przez rsp w filipowicach	193	2,1
7	pozostałe działki użytkowane rolniczo we wsi filipowice	128	1,4
8	pozostałe działki (las, wody, drogi i nieużytki)	2833	31,1

* działki objęte szczegółowymi badaniami

Szczegółowymi badaniami objęto 19 podstawowych cech rozlogu działek, dla których określono: podstawowe statystyki opisowe rozpatrywanych cech oraz sporządzono rozkłady liczebności.

WIELKOŚĆ I KSZTAŁT DZIAŁEK UŻYTKOWANYCH JAKO GRUNTY ORNE

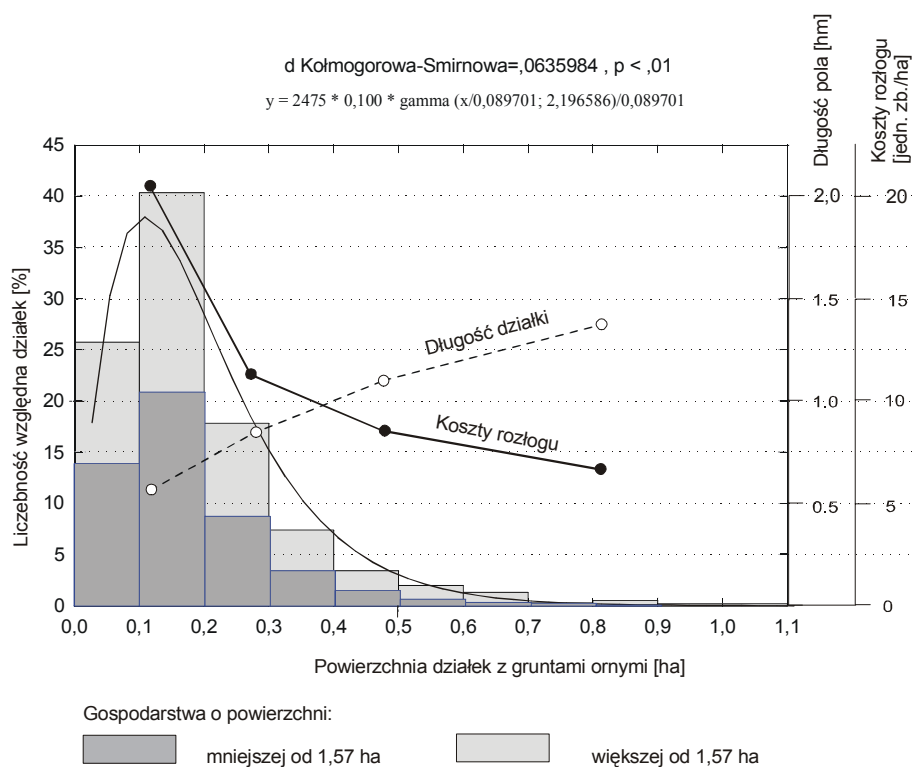
Przeciętna wielkość badanych działek ornich wynosi 20 arów (tab. 2) i jest o niespełna 3 ary większa od średniej wartości wszystkich działek ornich we wsi Filipowice (tab. 1). Przyjmuje się, że działki o powierzchniach przekraczających 20–30 arów i długościach większych od 70 do 100 m mogą być efektywnie zagospodarowane za pomocą konnej siły pociągowej.

Tabela 2. Podstawowe statystyki opisowe rozpatrywanych cech rozłogu działek z gruntami ornymi i gospodarstw we wsi Filipowice
Table 2. Basic descriptive statistics of the features of land configuration with arable land in Filipowice

Nazwa zmiennej	Rodzaj statystyki							
	średnia ważona powierzchnią	średnia	mediana	minimum	maksimum	odechylenie standardowe	skosność	kurtოza
obszar działki [ha]		0,20	0,15	0,03	1,61	0,16	2,73	11,38
długość działki [hm]		0,69	0,63	0,10	2,63	0,32	1,36	3,32
szerokość działki [hm]		0,28	0,25	0,05	1,55	0,15	2,04	7,48
obwód działki [hm]		2,31	1,98	0,72	11,10	1,25	2,50	8,98
ilość wierzchołków		8,96	8,00	3,00	44,00	4,89	2,21	7,43
wydłużenie działki		3,03	2,53	0,14	15,83	2,00	1,74	4,74
ilość pasów nawrotów		1,96	2,00	0,00	10,00	0,87	1,42	7,34
długość pasów nawrotów [hm]		0,47	0,41	0,00	2,82	0,30	2,09	7,41
koszty rozłogu bez dojazdu do działki [jedn. zboż/ha]	12,82	17,19	14,76	3,16	84,70	9,44	2,07	6,69
koszty rozłogu z dojazdem do działki (drogi wadliwe) [jedn. zboż/ha]	18,96	23,04	20,88	6,09	84,91	10,06	1,76	5,07
koszty rozłogu z dojazdem do działki (drogi dobre) [jedn. zboż/ha]	14,66	18,95	16,52	5,34	84,76	9,46	2,05	6,56
odległość najbliższego naroża działki od siedliska [hm]	7,57	7,31	6,45	0,04	39,05	5,26	0,93	1,18
odległość działki od siedliska [hm]	8,19	7,80	6,97	0,29	39,43	5,28	0,91	1,14
odległość działki od centrum wsi [hm]	12,23	12,23	11,95	0,69	27,07	5,04	0,32	-0,14
odległość siedliska gospodarstwa od centrum wsi [hm]		8,08	7,95	0,07	28,03	4,52	0,36	-0,35
liczba działek w gospodarstwie		20,03	18,00	1,00	65,00	10,64	1,29	2,67
liczba działek z gruntami ornymi		8,95	8,00	1,00	26,00	4,80	1,01	1,10
powierzchnia gospodarstwa [ha]		2,06	1,94	0,05	5,14	0,98	0,72	0,67
powierzchnia użytków rolnych [ha]		1,64	1,57	0,04	4,15	0,80	0,78	0,90

Obszar badanych działek zmienia się w szerokich granicach od 3 do 161 arów (tab. 2), jednak większość działek ma obszar zbliżony do średniego.

Rozkład liczebności działek, zależnie od ich powierzchni w przedziałach klasowych o szerokości 0,1 ha przedstawiono na rysunku 1. Rozkład ten ma wyraźnie zaznaczoną asymetrię prawostronną. Współczynnik skośności obliczony dla powierzchni działek ornych wynosi 2,73 i jest największy spośród wszystkich współczynników skośności, określonych dla rozpatrywanych cech działek ornych.



Rysunek 1. Rozkład liczebności działek ornych zależnie od ich powierzchni.
Figure 1. The layout of a number of plots cultivated as arable land according to their area

Najwięcej działek ornych ma powierzchnię z przedziału od 10 do 20 arów (około 40%), a ponad 65% działek jest mniejszych od 20 arów. Zagospodarowanie tak małych działek, nawet przy użyciu konnej siły pociągowej, jest utrudnione i wymaga dużych nakładów pracy. Dotyczy to zwłaszcza działek mniejszych od 10 arów, których jest ponad 25%. Dość licznie występują we wsi

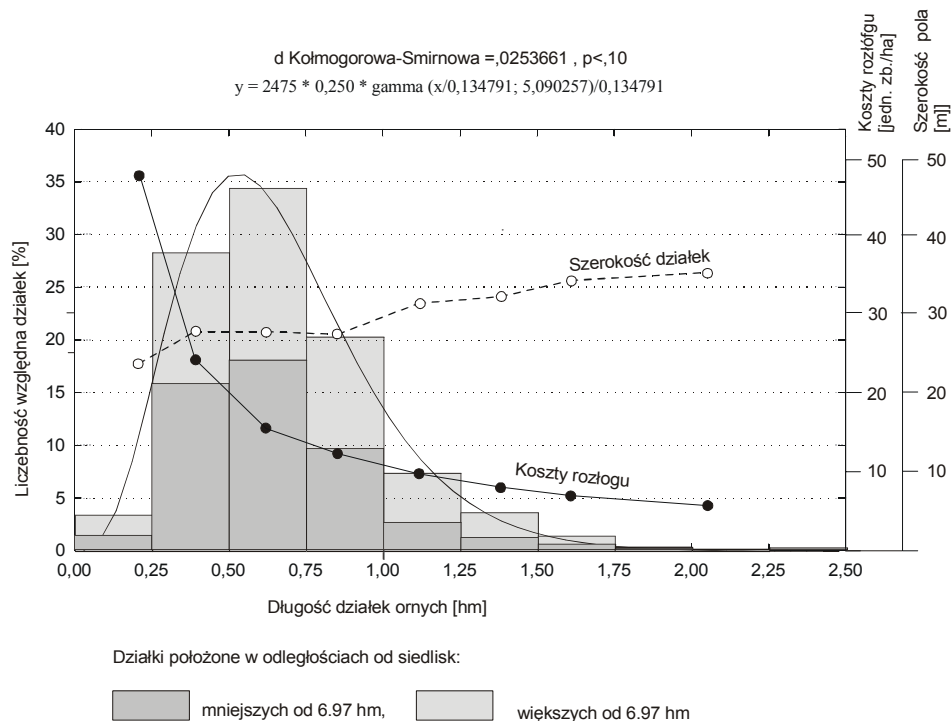
Filipowice działki orne o powierzchni od 0,2 do 0,5 ha (30% działek), dostosowane do uprawy konnej. Na badanym terenie praktycznie nie występują działki większe od 1 ha, które mogłyby być właściwie zagospodarowane za pomocą ciągników. Wielkość działek ornyczych nie wiąże się w sposób wyraźny z wielkością gospodarstwa, do którego działki te należą. Działki orne o powierzchni do 0,5 ha (ponad 95% wszystkich działek) występują jednakowo licznie w gospodarstwach małych (mniejszych od mediany wynoszącej 1,57 ha), jak i w gospodarstwach większych (rys. 1). Jedynie stosunkowo nieliczne działki większe od 0,5 ha pojawiają się, zdecydowanie częściej, w gospodarstwach o powierzchniach większych od mediany tej cechy.

Przeciętna długość działki ornej we wsi Filipowice wynosi 69 m i jest niewiele mniejsza od uznawanej za poprawną dla uprawy zaprzęgiem konnym, stosowanym powszechnie w przeszłości. Przyjmuje się, że działki z gruntem ornym zagospodarowywane z użyciem konnej siły pociągowej powinny być dłuższe od 70–100 m, większe od 20 arów i szersze od 20–30 m [Harasimowicz 2002].

Rozkład liczebności działek zależnie od ich długości, w porównaniu z rozkładem ich powierzchni, jest zdecydowanie mniej asymetryczny i odznacza się mniejszą koncentracją wokół średniej (rys. 2). Współczynnik skośności rozkładu długości działek wynosi 1,36, a kurtoza 3,32. Długość badanych działek zmienia się w szerokich granicach od 10 m do ponad 250 m (tab. 2), jednak większość działek (95%) nie jest dłuższa od 125 m (rys. 2). Dzięki takiemu rozkładowi długości działek błąd standardowy nie jest duży i wynosi 0,32 m.

We wsi Filipowice występuje spora grupa działek (30%) o długościach nieprzekraczających 50–70 m. Koszty uprawy tych działek, nawet przy wykorzystaniu konnej siły pociągowej, są wysokie. Duża liczba stosunkowo krótkich działek w badanej wsi wiąże się z urozmaiconą rzeźbą terenu i różnorodnym, często niekorzystnym układem działek na stokach. Dość często działki ułożone są dłuższymi bokami w kierunku nachylenia stoku, co wzmacnia erozję i utrudnia ich uprawę, skłaniając do zmniejszenia długości uprawowej.

Okolo 40% działek we wsi Filipowice ma długości dostosowane do wymagań konnej siły pociągowej, czyli przekraczające 70 m. Brak jest w zasadzie działek o długościach dostosowanych do uprawy mechanicznej. Jedynie kilka procent działek ma długości większe od 100–150 m, które są uznawane za dostatecznie duże do uprawy ciągnikowej [Harasimowicz 1981]. Działki o długościach większych od 100 m pojawiają się, nieco częściej, w dalszych odległościach od siedlisk (rys. 2). Odległość działki od siedliska nie wpływa w sposób istotny na częstotliwość występowania działek o długościach mieszczących się w przedziałach klasowych do 100 m. Działki najkrótsze (do 25 m) są również działkami małymi (rys. 1), o niewielkich szerokościach (rys. 2) wynoszących około 20 m.

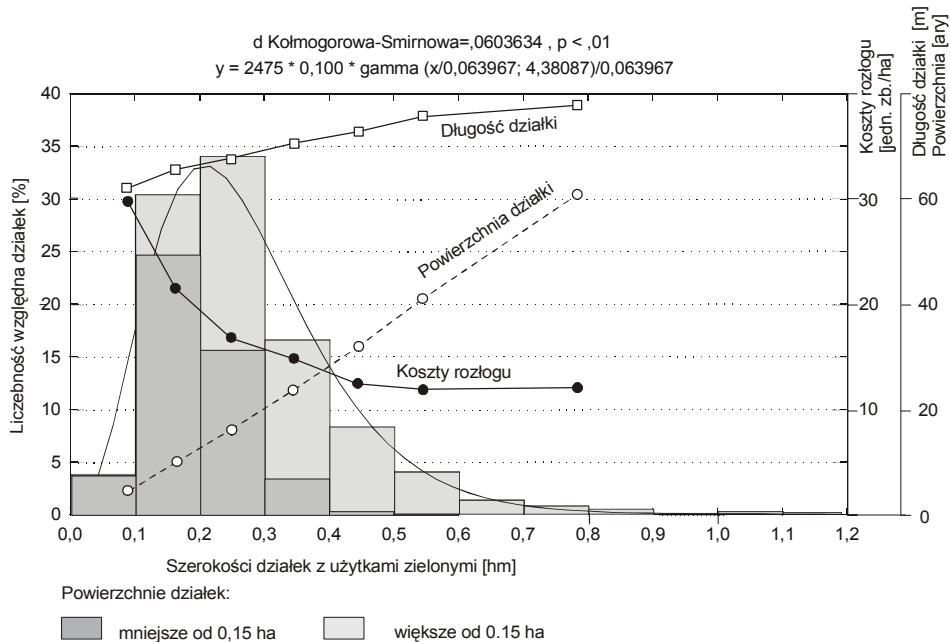


Rysunek 2. Rozkład liczebności działek ornych zależnie od ich długości
Figure 2. The layout of a number of plots with arable land according to their length

Szerokości rozpatrywanych działek ornych we wsi Filipowice są stosunkowo duże i wynoszą średnio 28 m (tab. 2). Działki o takiej szerokości są uważane za poprawne nawet dla ciągnikowej ich uprawy. Można przyjąć, że poprawna szerokość działki w przypadku uprawy konnej wynosi ponad 20–30 m, a dla uprawy ciągnikowej – 30 do 50 m.

Rozkład liczebności szerokości działek ornych wykazuje wyraźną asymetrię prawostronną (skośność 2,04) oraz znaczną koncentrację wokół średniej (kurtoza 7,48).

Stosunkowo dużo działek w badanej wsi (30%) ma szerokości mniejsze od 20 m, czyli niekorzystne nawet dla uprawy konnej (rys. 3). Małym szerokościom działek ornych towarzyszą niewielkie ich obszary nie przekraczające kilku arów, stosunkowo duże długości większe od 60 m oraz wysokie koszty uprawowe zależne od rozłogu wynoszące 20 do 30 jedn. zboż./ha. Podobna, choć nieco mniejsza ilość działek obejmująca około 25% ich zbiorowości, posiada szerokości większe od 30 m, odpowiednie dla uprawy ciągnikowej (rys. 3).



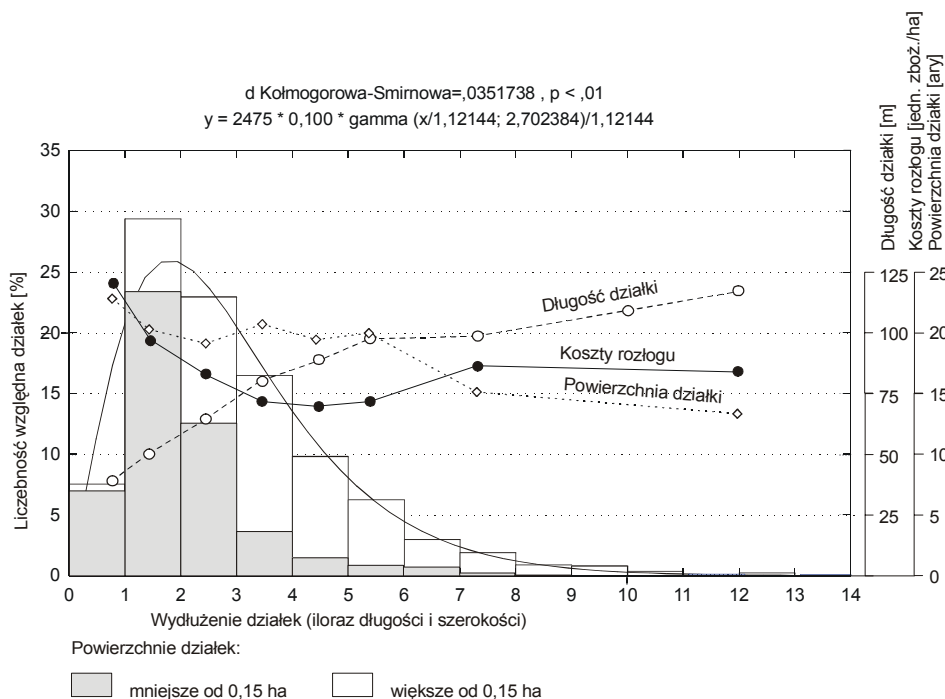
Rysunek 3. Rozkład liczebności działek ornych zależnie od ich szerokości
Figure 3. The layout of a number of plots with arable land according to their width

Wydlużenie działek ornych we wsi Filipowice jest niewielkie. Przeciętne wydlużenie rozpatrywanych działek wynosi 1:3 (tab. 2) i jest zdecydowanie zbyt małe dla występujących na tym terenie działek o niewielkiej powierzchni. Poprawne wydlużenie działek ornych o obszarze 20–30 arów powinno wynosić 1:7, a nawet 1:10.

Rozkład liczebności działek ornych zależnie od ich wydlużenia cechuje dość wyraźna skośność prawostronna (wsp. skośności 1,74), podobnie jak w przypadku poprzednio rozpatrywanych cech rozłogu, mniejsza jest natomiast koncentracja wydlużenia wokół średniej (kurtoza 4,74).

Wydlużenie badanych działek zmienia się od mniejszego od 1:1 do 1:16. Około 5% ogólnej liczby działek ornych ma wydlużenie mniejsze od 1:1, czyli że szerokości uprawowe tych działek są większe od ich długości uprawowych (rys. 4).

Ponad 70% działek ornych w badanej wsi ma wydlużenie od 1:1 do 1:4, a zaledwie kilka do kilkunastu procent działek ma wydlużenie większe od 1:5 do 1:7, czyli takie, jakie można uznać za zbliżone do poprawnego w odniesieniu do powierzchni tych działek.



Rysunek 4. Rozkład liczebności dzialek ornych zależnie od ich wydłużenia
Figure 4. The layout of a number of plots with arable land according to their extension

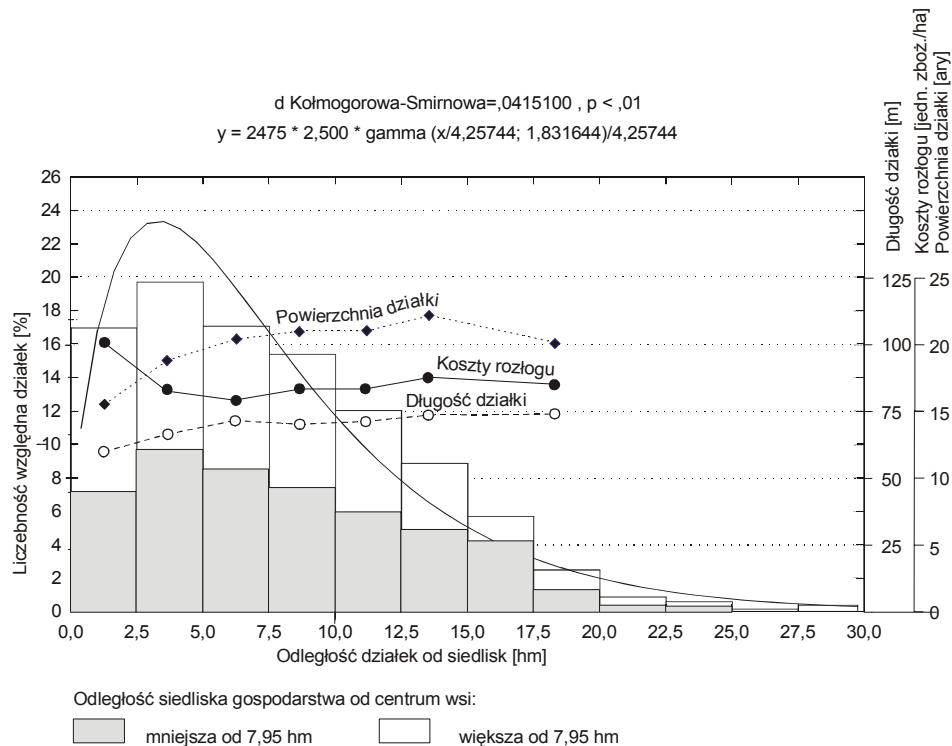
POŁOŻENIE DZIAŁEK ORNYCH W GOSPODARSTWIE I NA TERENIE WSI

Położenie dzialek w gospodarstwie określone zostało dwoma cechami: odległością od siedliska najbliższego wierzchołka działki oraz odległością siedliska od najbliższego wierzchołka, powiększoną o połowę długości i szerokości działki, natomiast dla określenia położenia działki na terenie wsi wykorzystano odległość centrum wsi od najbliższego naroża działki.

Przeciętna odległość siedliska od najbliższego wierzchołka działki we wsi Filipowice wynosi 731 m (tab. 2). Odległość ta jest o około 50 m mniejsza od średniej odległości siedlisk od środków dzialek, wynoszącej 780 m. Rozpatrywane odległości dzialek od siedlisk ważone ich powierzchniami są niewiele większe i wynoszą odpowiednio 757 i 819 m, co świadczy o występowaniu nieco większych dzialek w dalszych odległościach od siedlisk.

Rozkład odległości dzialek od siedlisk we wsi Filipowice przedstawiony na rysunku 5 ma kształt typowy dla wsi z osadnictwem rozłożonym liniowo wzdłuż drogi, biegnącej środkiem wsi. Zdecydowana większość dzialek (ponad

70%) jest położona w odległościach do około 1 km od siedlisk, czyli nieprzekraczających odległości siedlisk od granic wsi. W podanej strefie odległości działek od siedlisk liczebność działek w wyróżnionych 4 przedziałach klasowych o szerokości 250 m jest wyrównana i wynosi około 16%.



Rysunek 5. Rozkład liczebności działek ornych zależnie od ich odległości od siedlisk
Figure 5. The layout of a number of plots with arable land according to their distance from the place where the owners live

Na podstawie rozmieszczenia zabudowy na terenie wsi i układu sieci drogowej można oszacować przeciętną odległość gruntów od zabudowań w przypadku ich poprawnego usytuowania na około 650 m. Odległość ta jest zaledwie o 100 m mniejsza od rzeczywistej odległości gruntów od siedlisk, co świadczy o właściwym położeniu działek w stosunku do zabudowań gospodarczych oraz o niewielkich możliwościach przybliżenia gruntów do zabudowań w przypadku przebudowy struktury przestrzennej badanej wsi.

W strefie odległości działek od siedlisk od 1 do 2 km następuje wyraźny spadek liczebności działek w zaznaczonych na rysunku 5 przedziałach klaso-

wych od kilkunastu do kilku procent. Znikoma liczba działek (kilka %) jest położonych w odległościach ponad 2 km od zabudowań, mimo że badana wieś rozciąga się na długości prawie 4 km

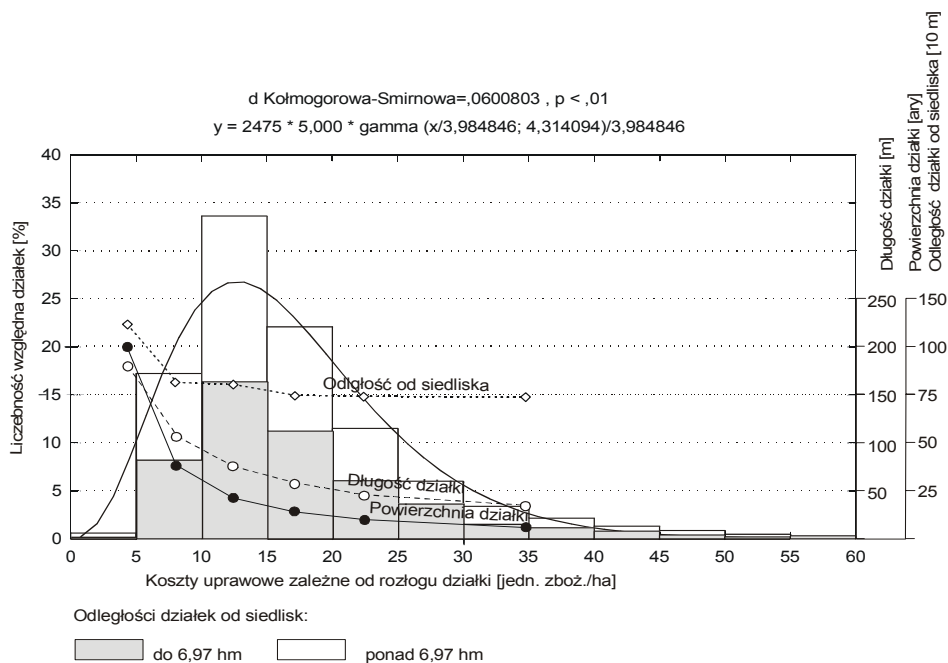
Pasmowe rozłożenie zagród rolniczych na terenie badanej wsi, a więc pewne ich rozproszenie, przyczynia się do zmniejszenia odległości gruntów od zabudowań. O rozproszeniu siedlisk świadczy ich stosunkowo duża przeciętna odległość od centrum wsi wynosząca ponad 800 m, choć jest ona znacznie mniejsza od przeciętnej odległości działek od centrum wsi, będącej wskaźnikiem pełnego rozproszenia siedlisk. W przypadku silnego rozproszenia siedlisk rozpatrywane odległości byłyby porównywalne. Średnia odległość działek ornych od centrum wsi Filipowice wynosi około 1200 m i taka byłaby odległość gruntów od siedlisk w przypadku ich pełnej koncentracji w środku wsi. Rzeczywista odległość gruntów ornych od zagród gospodarstw wynosi 780 m, jest więc o około 30% mniejsza dzięki rozmieszczeniu siedlisk na całej długości wsi.

KOSZTY UPRAWOWE ZALEŻNE OD ROZŁOGU DZIAŁKI

Większość działek ornych we wsi Filipowice ma rozłogi niekorzystnie ukształtowane, co utrudnia ich zagospodarowanie i podnosi jego koszty. Koszty uprawowe oszacowane zostały dla wszystkich badanych działek ornych przy założeniu pełnej mechanizacji uprawy ciągnikami średniej mocy oraz plonowaniem zbóż na poziomie 5 t/ha [Harasimowicz, Kubowicz 1994]. Wielkości tych kosztów dla działek dostatecznie dużych i poprawnie ukształtowanych nie powinna przekraczać 2–4 jedn. zboż./ha.

Przeciętne koszty rozłogu na działkach ornych we wsi Filipowice wynoszą 17,9 jedn. zboż./ha i zmieniają się w bardzo szerokich granicach do 3 do 80 jedn. zboż./ha. Średnie wartości kosztów zależnych od rozłogu działki są znacznie niższe, gdy uwzględni się zróżnicowanie powierzchni działek. Przeciętne koszty rozłogu, przypadające na jednostkę powierzchni, wynoszą we wsi Filipowice 12,8 jedn. zboż./ha (średnia ważona powierzchnią działki) i kilkakrotnie przewyższają koszty uprawowe ponoszone na działkach poprawnie ukształtowanych.

Rozkład liczebności działek ornych, zależnie od ponoszonych kosztów rozłogu, przedstawiony na rysunku 6, wykazuje, podobnie jak większość rozkładów cech rozłogu działek, wyraźną asymetrię prawostronną (skośność 2,07) oraz znaczną koncentrację wokół średniej (kurtoza 6,69). W badanej wsi jedynie na kilkunastu działkach najlepiej ukształtowanych koszty rozłogu nie przekraczają 5 jedn. zboż./ha. Na większości działek ornych we wsi Filipowice (około 70%) oszacowane koszty uprawowe zawierają się w granicach od 5 do 20, a nawet do 25 jedn. zboż./ha, czyli wielokrotnie przewyższają ich najniższy poziom, zmniejszając tym samym opłacalność uprawy tych działek.



Rysunek 6. Rozkład liczebności działek ornich zależnie od ponoszonych kosztów uprawowych powiązanych z ich rozłogami (kosztów rozłogu)

Figure 6. The layout of a number of agricultural according to their cultivation costs

Bardzo duże koszty uprawowe zależne od rozłogów, przekraczające 20–25 jedn. zboż./ha, występują na najgorzej uformowanych działkach, których liczebność wynosi 20–30%, a działki na których występują największe koszty uprawowe wynoszące 20–35 jedn. zboż./ha stanowią około 10% ogólnej ich liczby.

WNIOSKI KOŃCOWE

Przeciętne parametry przestrzenne działek z gruntami ornymi we wsi Filipowice nie są istotnie mniejsze od uznawanych za poprawne dla stosowania konnej siły pociągowej. W badanej wsi brak jest niemal zupełnie działek z gruntami ornymi nadającymi się do uprawy ciągnikowej. Jedynie 30% działek, o których mowa ma poprawny kształt. Większość badanych działek ornich ma rozłogi niekorzystnie ukształtowane, co utrudnia ich zagospodarowanie i podnosi jego koszty. Wieś charakteryzuje się przeciętnymi kosztami rozłogu, przypadającymi na jednostkę powierzchni, które kilkakrotnie przewyższają koszty uprawowe ponoszone na działkach poprawnie ukształtowanych.

Pozytywnie należy ocenić usytuowanie działek w stosunku do zabudowań gospodarczych, co świadczy o niewielkich możliwościach przybliżenia gruntów do zabudowań w przypadku przebudowy struktury przestrzennej badanej wsi.

BIBLIOGRAFIA

- Gniadek J., Harasimowicz S., Janus J. *Automatyzacja analizy rozlogu działek z wykorzystaniem programu komputerowego*. Materiały Międzynarodowej Konferencji „Rural management and kadastrę” Politechnika Warszawska, Warszawa 2001, s. 139–147.
- Harasimowicz S. *Rozlóg pola a efektywność przebiegających na nim procesów produkcyjnych w terenach górskich o znacznym rozdrobieniu gruntów*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Geodezja, 7, 1981, s. 123–136.
- Harasimowicz S., Kubowicz H. *Ocena ukształtowania rozlogów gospodarstw we wsi i możliwości ich poprawy*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Geodezja, 14, 1994, s. 65–74.
- Hopfer A. *Wycena nieruchomości*. ART, Olsztyn, 1991.
- Pruszczyk W., Żurawski Z. *Metodyka określania spodziewanego wzrostu wydajności pracy w wykonywaniu prac polowych do oceny potrzeb i efektów scaleń gruntów*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Sesja Naukowa, 31, 1991, s. 55–62.

Prof. dr hab. Stanisław Harasimowicz
Dr inż. Jacek Gniadek
Katedra Geodezyjnego Urządzania Terenów Wiejskich
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 253A, 30-149 Kraków

Recenzent: *Prof. dr hab. Ryszard Cymerman*