

*Stanisław Harasimowicz, Jarosław Janus, Jacek Gniadek*

## **OPTIMALIZACJA STRUKTURY PRZESTRZENNEJ WSI FILIPOWICE POŁĄCZONA ZE ZMIANĄ PASMOWEGO UKŁADU DZIAŁEK**

---

### ***OPTIMIZATION OF THE SPATIAL STRUCTURE OF THE FILIPOWICE VILLAGE COMBINED WITH THE CHANGE OF STRIP PLOT DEPLOYMENT***

#### **Streszczenie**

Zastosowana metoda optymalizacji wiejskiego układu gruntowego bierze pod uwagę dwa podstawowe kierunki poprawy rozłogu działek i gospodarstw: przybliżenie gruntów do siedlisk oraz wielkość i kształt działek. Podstawą budowy modelu optymalizacyjnego jest podział kompleksów scaleniowych na niewielkie paski elementarne oraz określenie odległości tych pasków od siedlisk gospodarstw. Ostatecznym efektem procedury optymalizacyjnej jest kompletna mapa numeryczna nowego układu gruntowego pozwalająca na zestawienie wymaganej dokumentacji ewidencyjnej. Pracochłonne procesy przygotowania danych, budowy modelu oraz jego rozwiązania zostały zautomatyzowane przy pomocy odpowiednich programów komputerowych, co umożliwia praktyczne stosowanie tej metody.

Przeprowadzona optymalizacja układu gruntowego we wsi Filipowice wykazała, że zmiana istniejącego układu gruntowego, tak by główny kierunek działek był równoległy do osi zabudowy umożliwia znaczne zmniejszenie długości i powierzchni dróg. Udział powierzchni dróg w całym obszarze wsi zmniejszył się w wyniku optymalizacji z 3 do 2% przy równoczesnym przybliżeniu gruntów do siedlisk o około 200 m i około czterokrotnym zmniejszeniu liczby działek.

**Słowa kluczowe:** struktura przestrzenna

### Summary

*The method used to optimize the rural land system takes into account two basic trends of its improvement: approaching lands to habitats and the size and shape of plots. The basis for creating optimization model is the division of the consolidation lands complexes into small elementary strips and determining their distances to farm habitats. The final result of the optimization procedure is a complete digital map of the new land deployment allowing to summarize the required cadastral documentation. Time-consuming processes of data preparation, model construction and its solutions have been automated by computer programs, which enable practical application of this method. The optimization, carried out for of Filipowice village, proved that change of existing land deployment, so that the main direction of the parcel was to be parallel to the axis of the development, can substantially reduce the length and surface of roads. The share of roads in the entire village area was reduced by optimizing from 3 to 2%, while the plots were brought 200 closer to farm habitats and the number of plots was reduced four-times.*

**Key words:** land spatial structure

## WPROWADZENIE

Zastosowana we wsi Filipowice metoda optymalizacji struktury przestrzennej [Harasimowicz i in. 2009] nawiązuje do wcześniejszych prac dotyczących tego problemu [Stelmach 1975; Żebrowski i Hopfer 1979; Banat i in. 1982; Harasimowicz 1986; Cay i Iscan F. 2006; Harasimowicz i in. 2006, 2007, 2008] pod względem sposobu uwzględniania położenia gruntów względem siedlisk. Nowym aspektem omawianej metody jest próba uwzględnienia wielkości i kształtu działek oraz zakończenie procesu optymalizacji zautomatyzowanym sporządzeniem mapy nowego układu gruntowego. Metoda ta bierze pod uwagę zarówno poprawę rozłógów działek jak również zmniejszenie ich odległości do siedlisk gospodarstw rolnych, przy czym zakres optymalizacji rozpatrywanych kierunków jest zróżnicowany. Uwzględniona została optymalizacja położenia gruntów w stosunku do siedlisk, która dotyczy minimalizacji odległości działek gruntowych od zabudowań gospodarczych. Położenie gruntów w stosunku do siedlisk określane jest przy pomocy niewielkich pasków elementarnych (o powierzchni kilku arów) wydzielanych w kompleksach projektowych zgodnie z kierunkiem projektowania działek [Harasimowicz i in. 2009]. Efektem prowadzonej optymalizacji jest taki przydział pasków elementarnych do gospodarstw, który pozwala uzyskać najmniejszą przeciętną odległość do siedlisk.

Poprawny rozłóg działek uzyskiwany jest w dwu etapach, z których pierwszy wiąże się z pracami przygotowawczymi, dotyczącymi opracowania ogólnego projektu scalenia gruntów, poprzedzającymi zastosowanie omawianej metody. Przy projektowaniu nowego układu drogowego i ustalaniu granic kompleksów projektowych brane są pod uwagę obszary działek, które będą wy-

dzielane i możliwości ich właściwego ukształtowania. Dotyczy to zwłaszcza odległości między sąsiednimi drogami wyznaczającymi granice kompleksów projektowych, które należy dostosować do pożądanej długości działek. Tak zaprojektowana sieć drogowa stwarza możliwość uzyskania poprawnych długości działek, a właściwy ich kształt warunkowany jest głównie przez wydzielanie odpowiednio dużych działek, zgodnych z przyjętymi założeniami projektowymi.

Drugi etap formowania rozlogów działek gruntowych wiąże się z zapewnieniem ich poprawnej powierzchni. Uzyskiwany w wyniku minimalizacji odległości gruntów od siedlisk przydział pasków elementarnych do gospodarstw może być rozmieszczony w wielu kompleksach projektowych w postaci niewielkich udziałów powierzchniowych. W opracowanym programie zamieszczono kilka korekt wydzielania udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych [Harasimowicz i in. 2009], które sprawiają, że udziały te (jeżeli to jest możliwe) są większe od założonego obszaru.

Wieś Filipowice położona jest na południowych stokach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej w pobliżu Krzeszowic w terenie o urozmaiconej rzeźbie. Zajmuje ona obszar około tysiąca hektarów w większości objęty użytkowaniem rolniczym (75%). Wieś tę charakteryzuje znaczne rozdrobnienie gruntów. Występuje w niej ponad 400 gospodarstw rolnych, do których należy około 900 działek o średnim obszarze 10 arów.

Mimo zróżnicowanych warunków terenowych na przeważającym obszarze wsi występuje pasmowy układ rozdrobnionych działek spotykany zazwyczaj w terenach równinnych. Istniejąca sieć drogowa nawiązująca do wyjściowego przebiegu łańców gruntowych zapewnia bezpośredni dojazd zaledwie do około połowy wszystkich działek.

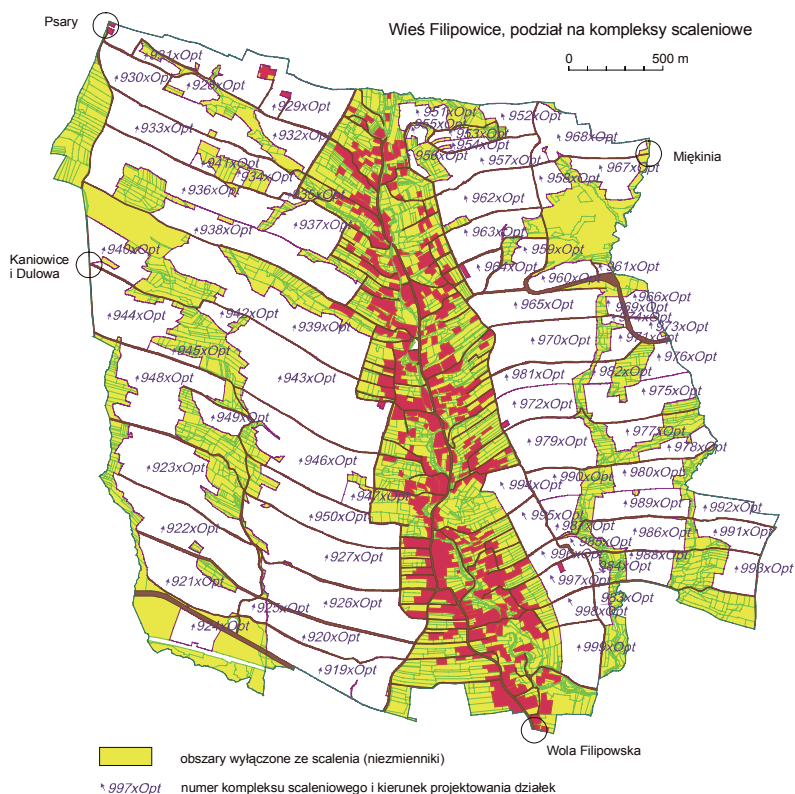
Przebudowa układu gruntowego przy zachowaniu istniejącego kierunku działek (zachowanie pasmowego układu działek) wymagałoby zaprojektowania sporej liczby dodatkowych dróg. Realizacja takiego rozwiązania spowodowałaby zwiększenie udziału dróg w powierzchni wsi z niespełna 3 do około 5%. Zwiększona gęstość dróg powinna jednak korzystnie wpłynąć na dostępność do gruntów i na rozmiary transportu rolnego.

Innym rozwiązaniem jest zmiana układu działek powiązana z niewielką korektą sieci drogowej (przejście na „drabinkowy” układ działek). Przebudowa ta wiązałaby się głównie z redukcją niektórych dróg, tak by odległości między sąsiednimi drogami były zbliżone do zakładanej długości działek. Uzyskany w ten sposób układ drogowy umożliwi projektowanie między sąsiednimi drogami poprawnie ukształtowanych działek z obustronnym dostępem do tych dróg. Tak przetworzony układ gruntowy cechuje stosunkowo niewielka gęstość dróg zapewniających dojazd do wszystkich działek, jednak z ograniczoną możliwością przejazdów między gruntami położonymi przy różnych drogach. W prezentowanej optymalizacji układu gruntowego wsi Filipowice przyjęto „drabinkowy” układ działek, który wydaje się korzystniejszy we wsiach z osadnictwem

rozciągniętym liniowo wzdłuż ich długości. Uzyskane rezultaty umożliwiają ocenę zarówno dokonanej modernizacji sieci drogowej jak też rozłógów działek i ich odległości do siedlisk.

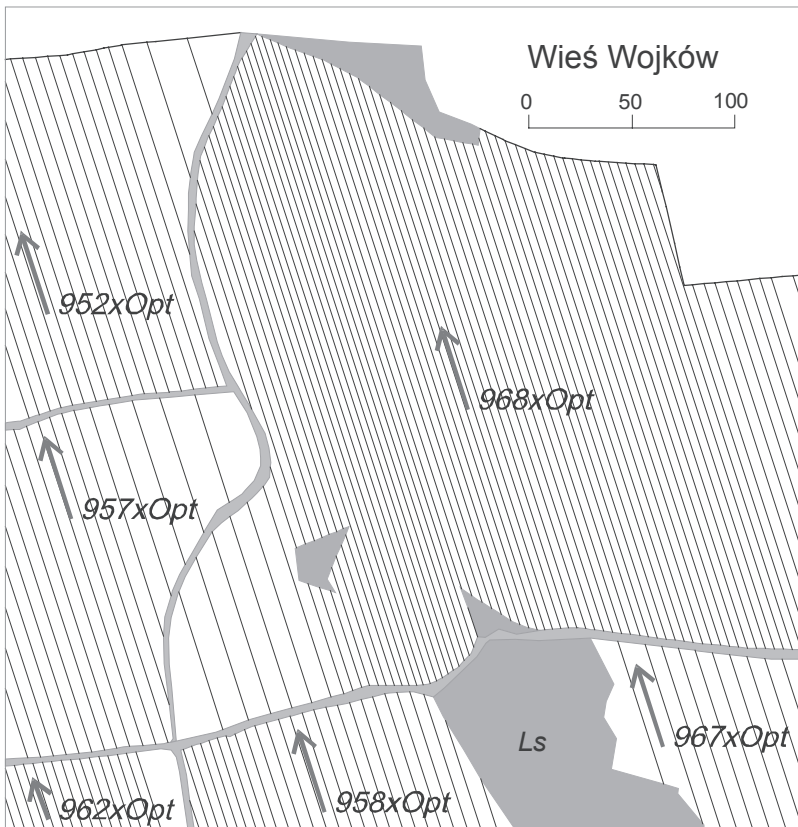
## OPTIMALIZACJA POŁOŻENIA GRUNTÓW WZGLĘDEM SIEDLISK

Procesem optymalizacji układu gruntowego we wsi Filipowice został objęty obszar 555,25 ha użytków rolnych, co stanowi około 90% tych użytków oraz blisko 60% powierzchni całej wsi (rys. 1). W modelu optymalizacyjnym wzięto pod uwagę użytki rolne, ponieważ są one głównie przedmiotem scalenia. Pominięto w tym modelu, traktując jako niezmienniki scaleniowe, takie użytki jak tereny budowlane, wody, lasy oraz niewielkie obszary użytków rolnych położone w pobliżu zabudowań i ściśle z nimi powiązane.



**Rysunek 1.** Podział obszaru wsi Filipowice na kompleksy scaleniowe z zaznaczeniem terenów budowlanych oraz obszarów wyłączonych ze scalenia  
**Figure 1.** Division of the area of Filipowice village into the consolidation complexes, marking building grounds and areas excluded from consolidation

Obszar objęty optymalizacją podzielono na 81 kompleksów projektowych (rys. 1) biorąc pod uwagę nowy układ drogowy. Zgodnie z przyjętym założeniem nowy układ dróg pokrywa się najczęściej z istniejącymi drogami biegnącymi po granicach pierwotnych łąnów. Odległość między sąsiednimi drogami zmienia się w granicach od około 150 do 300 m pozwalając na projektowanie poprawnie ukształtowanych działek o powierzchniach większych do 0,5 ha. Wydzielone kompleksy podzielono na paski elementarne o powierzchni 10 arów zgodnie z przyjętymi kierunkami projektowania działek (rys. 2). Ogółem wydzielono 5557 pasków elementarnych, z których 5128 objętych zostało optymalizacją. Pominięte paski elementarne (429) należą do niewielkich gospodarstw, których siedliska nie zostały zidentyfikowane na mapie ewidencyjnej.



**Rysunek 2.** Podział wybranego kompleksu scaleniowego „968xOpt: na paski elementarne o powierzchni 0,1ha  
**Figure 2.** Division of selected consolidation complex “968xOpt: into elementary stripes covering 0,1 hectares

Obliczona macierz odległości dotyczy 10792 działek tworzących paski elementarne jak również 454 gospodarstwa, dla których ustalono położenie działek siedliskowych. Położenie siedlisk „różniczan” zamieszkałych w sąsiednich wsiach ustalono na granicy wsi Filipowice przy drogach dojazdowych z tych wsi. Siedlisko dotyczące gruntów pozostałych różniczan zostało ustalone w punkcie centralnym strefy zabudowy. Macierz odległości sporządzona dla wsi Filipowice zawiera ponad 4 miliony elementów, a jej obliczenie zajęło blisko dwa tygodnie ciągłej pracy komputera o przeciętnych parametrach użytkowych.

Średnia odległość gruntów objętych modelem optymalizacyjnym do siedlisk gospodarstw we wsi Filipowice w stanie wyjściowym wynosi 1190,78 m (tab. 1). Grunty rozpatrywanych gospodarstw obejmują 1185 udziałów tych gospodarstw w kompleksach scaleniowych. Liczba tych udziałów jest około trzy razy mniejsza od liczby działek objętych optymalizacją i należących do gospodarstw położonych w danej wsi wynoszącej około 3381 działek (tab. 2). Większość tych udziałów (824) nie jest większa od 0,5 ha, a około 250 udziałów jest mniejsza od 10 arów (tab. 1).

W wyniku optymalizacji przynależności elementów powierzchniowych do gospodarstw średnia odległość z siedlisk do gruntów uległa zmniejszeniu o 261 m do 929,99 m (tab. 1), czyli o około 20%. Nowy przydział elementów powierzchniowych do gospodarstw zapewniający pewne zbliżenie gruntów do siedlisk wiąże się ze znacznym rozdrobnieniem udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych, które uległo jedynie nieistotnej poprawie w stosunku do stanu przed optymalizacją (tab. 1). Wady te mogą być częściowo lub w całości wyeliminowane przez opracowane korekty tego rozwiązania dokonywane w ramach jego nieoznaczoności lub niewielkiego przyrostu funkcji celu.

**Tabela 1.** Korekty optymalizacji układu gruntowego we wsi Filipowice połączonej ze zmianą pasmowego kierunku projektowania działek  
**Table 1.** Corrections of optimization of land arrangement in Filipowice village combined with changing the strip direction of plots designing

Etap optymalizacji	Średnia odległość z siedlisk do gruntów [m]	Liczba pasków elementarnych	Liczba udziałów gospodarstw w kompleksach scaleniowych				Liczba gospodarstw z przyrostem odległości do gruntów ponad 100 m	Liczba działek o wydłużeniu większym od 1:15
			wszystkich	do 0,5 ha	do 20 arów	do 10 arów		
Przed optymalizacją	1190,78	5128	1185	824	492	239	-	39
<b>Optymalizacja odległości gruntów od siedlisk</b>								
Optymalizacja końcowa	929,99	5128	1004	618	394	227	-	-

Korekty poprawiające rozłóg działek								
Korekta 2aa: grupowanie działków w kompleksach	959,95	5128	573	87	35	11	80	-
Korekta 2b: wydzielania dużych działek	960,10	5557*	573	87	35	11	87	63
Korekta 2c: zmniejszania przyrostów odległości	958,84	5128	678	204	36	11	17	-
Korekta 2b_po2c: wydzielania dużych działek	961,06	5557*	678	204	36	11	18	120
Korekta małych działek	-	-	678	204	36	11	-	11

\* liczba wszystkich pasków obejmująca paski pominięte w optymalizacji

**Tabela 2.** Zmiany liczby i wielkości działek związane z optymalizacją układu gruntowego we wsi Filipowice połączonej ze zmianą pasmowego kierunku projektowania działek  
**Table 2.** Changes in number and size of parcels related to the optimization of land arrangement in Filipowice village coupled with the change of strip direction of plot design

Grupy działek	Powierzchnia [ha]	Liczba działek				Średnia powierzchnia działki [ha]			
		przed optymalizacją	po optymalizacji			przed optymalizacją	po optymalizacji		
			korekta 2bpo2aa	korekta 2bpo2c	korekta małych działek		korekta 2bpo2aa	korekta 2bpo2c	korekta małych działek
Cała wieś w tym 2 i 3:	979,90	9335	6681	6796	6774	0,10	0,15	0,14	0,14
niezmienniki projektowe	424,65	5954	5954	5954	5954	0,07	0,07	0,07	0,07
pozostałe działki objęte optymalizacją w tym 3 i 5	555,25	3381	727	842	820	0,16	0,76	0,66	0,68
różnicowanie	93,86	651	66	73	69	0,14	1,42	1,29	1,36
gospodarstwa miejscowe	419,39	2730	661	769	751	0,17	0,70	0,60	0,61

\* liczba działek po optymalizacji jest większa od liczby udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych, ponieważ dodatkowe działki mogą należeć do pominiętych gospodarstw bez zidentyfikowanych siedlisk lub wiązać się z podziałem pasków elementarnych przez przeszkody terenowe

Korekta 2aa - zmniejszająca liczbę udziałów gospodarstw w kompleksach i korekta 2b - tworząca zwarte działki w kompleksach

Głównym celem korekty 2aa było wyeliminowanie udziałów gospodarstw w kompleksach mniejszych od 0,5 ha, by umożliwić projektowanie dostatecznie dużych działek dla gospodarstw, których przeciętny obszar objęty optymalizacją niewiele przekracza 1 ha. Cel ten został skonkretyzowany przez odpowiedni dobór parametrów korekty. Przyjęto między innymi, że powierzchnia minimalnego udziału gospodarstwa w kompleksie określająca pożądaną wielkość działki będzie równa 0,5 ha. Cel wyeliminowania udziałów mniejszych od 0,5 został w rozpatrywanej wsi w pełni zrealizowany. Po omawianej korekcie z 618 zostało tylko 87 udziałów mniejszych od 0,5 ha, które nie mogły być usunięte z powodu zbyt małej powierzchni gospodarstw lub kompleksów. We wsi Filipowice występuje 85 gospodarstw zawierających mniej niż 5 pasków elementarnych (0,5 ha), oraz 34 i 11 gospodarstw o powierzchniach mniejszych odpowiednio od 20 i 10 arów.

Korekta 2aa zmniejszająca liczbę małych udziałów gospodarstw spowodowała znaczne zmniejszenie liczby wszystkich udziałów i zwiększenie ich obszarów. Średnia powierzchnia udziału gospodarstwa w kompleksie we wsi Filipowice zwiększyła się po wykonaniu omawianej korekty do około 9 pasków. Udział ten jest ponad dwa razy większy niż po korektach wstępnych (5,1 paska). W podobnej proporcji zmniejszyła się liczba wszystkich udziałów gospodarstw. Wykonanie korekty 2aa doprowadziło do zmniejszenia wszystkich udziałów gospodarstw w kompleksach o blisko połowę - do 573 udziałów.

Przedstawione korzystne zmiany liczby udziałów gospodarstw w kompleksach i wielkości tych udziałów po wykonaniu omawianej korekty wiązały się z nieznacznym zwiększeniem odległości do gruntów. Średnia odległość do gruntów we wsi Filipowice, po wykonaniu korekty 2aa zmniejszającej liczbę małych udziałów, wynosi 960 m i jest większa od uzyskanej po optymalizacji rozmieszczenia działek o około 30 m. Stosunkowo nieduży przyrost odległości związany z omawianymi korektami jest efektem wprowadzonych ograniczeń na przyrost tej odległości. Wymiany pasków elementarnych między gospodarstwami nie mogły powodować przyrostów odległości większych niż 100 do 150 m.

Z przedstawioną korektą 2aa powiązana jest kolejna korekta 2b grupująca udziały gospodarstw w zwarte działki. Korekta ta nie powoduje żadnych zmian liczby i wielkości udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych, może jednak prowadzić do niewielkich zmian odległości do gruntów związanych z przemieszczaniem się udziałów gospodarstw w obrębie kompleksów. Wykonanie korekty 2b pozwala uzyskać nowy podział gruntowy wsi, w którym udziały gospodarstw w kompleksach wydzielone są w pojedynczych działkach. Efektem rozpatrywanej korekty we wsi Filipowice jest około pięciokrotne zmniejszenie liczby działek z 3381 do 727 (tab. 2). Przeciętna odległość do gruntów objętych optymalizacją po korekcie 2b wynosi 960.10 m i jest o około 230 m mniejsza od odległości wyjściowej oraz o niespełna 30 m większa od odległości najmniejszej (tab. 1). Wyraźne zmniejszenie średniej odległości do



gruntów we wsi rozkłada się jednak w sposób nierównomierny na poszczególne gospodarstwa. We wsi Filipowice w 87 gospodarstwach (około 20%) wystąpiło istotne zwiększenie odległości do gruntów przekraczające 100 m, a niekiedy dochodzące do 700 m. Występujące przyrosty odległości w niektórych gospodarstwach mogą być usunięte bez zmiany przeciętnej odległości do gruntów w ramach dodatkowych korekt.

### **KOREKTA 2C - ZMNIEJSZANIA NADMIERNYCH PRZYROSTÓW ODLEGŁOŚCI DO GRUNTÓW**

Usuwanie nadmiernych przyrostów odległości w gospodarstwach jest z zasady możliwe w ramach nieoznaczoności rozwiązania optymalnego, dlatego nie wiąże się ze znacznym zwiększeniem przeciętnego oddalenia gruntów od siedlisk. Zmniejszenie liczby gospodarstw we wsi Filipowice z przyrostem odległości przekraczającym 100 m z 87 do 17 uzyskane w wyniku przeprowadzonej korekty tych przyrostów spowodowało we wsi Filipowice nawet nieznaczne zmniejszenie przeciętnej odległości do gruntów (tab. 1).

Wykonanie rozpatrywanej korekty wiąże się jednak z pewnym pogorszeniem rozłogów gospodarstw, zwłaszcza wtedy, gdy składają się one z małej liczby działek, co ma miejsce w rozpatrywanej wsi. We wsi Filipowice usunięcie nadmiernych przyrostów odległości wymagało utworzenia ponad 100 dodatkowych działek o stosunkowo małym obszarze nie przekraczającym 0.5 ha. Wymiana całych działek między gospodarstwami prowadzi przeważnie do zmiany gospodarstw, w których występują nadmierne przyrosty odległości. Usunięcie tych przyrostów możliwe jest więc jedynie w przypadku podziału danej działki i wymiany jednej z powstałych części.

Zmiany przydziałów gospodarstw związane z korektą 2c wymagają ich ponownego grupowania w zwarte działki, co jest realizowane w ramach końcowej korekty (korekta 2b po 2c). Wykonanie tej korekty wiąże się z nieznacznym przyrostem średniej odległości, który we wsi Filipowice wyniósł zaledwie kilka metrów.

### **KOREKTA KSZTAŁTU MAŁYCH DZIAŁEK**

Przy ustalaniu długości kompleksów projektowych wzięto pod uwagę powierzchnie wydzielanych działek wynoszące przeciętnie od 0,5 do 1 ha, a wynikające ze średniej powierzchni gospodarstw objętych optymalizacją niewiele przekraczającą 1 ha. Przyjęta przeciętna długość kompleksu wynosząca około 200 m pozwala na projektowanie poprawnie ukształtowanych działek o powierzchni od 0,5 do 2 ha. W wyniku optymalizacji i korekty nadmiernych przyrostów odległości ponad 200 działek ma obszar mniejszy od 0,5 ha, co jest główną przyczyną ich nadmiernego wydłużenia. Po korekcie eliminującej nadmierne przyrosty odległości (korekta 2b po 2c) aż 120 działek ma wydłużenie

przekraczające 1:15 (tab. 1), co przesądza o ich niewłaściwym ukształtowaniu. Po wykonaniu korekty kształtu małych działek liczba działek nadmiernie wydłużonych została zredukowana do 11 (tab. 1).

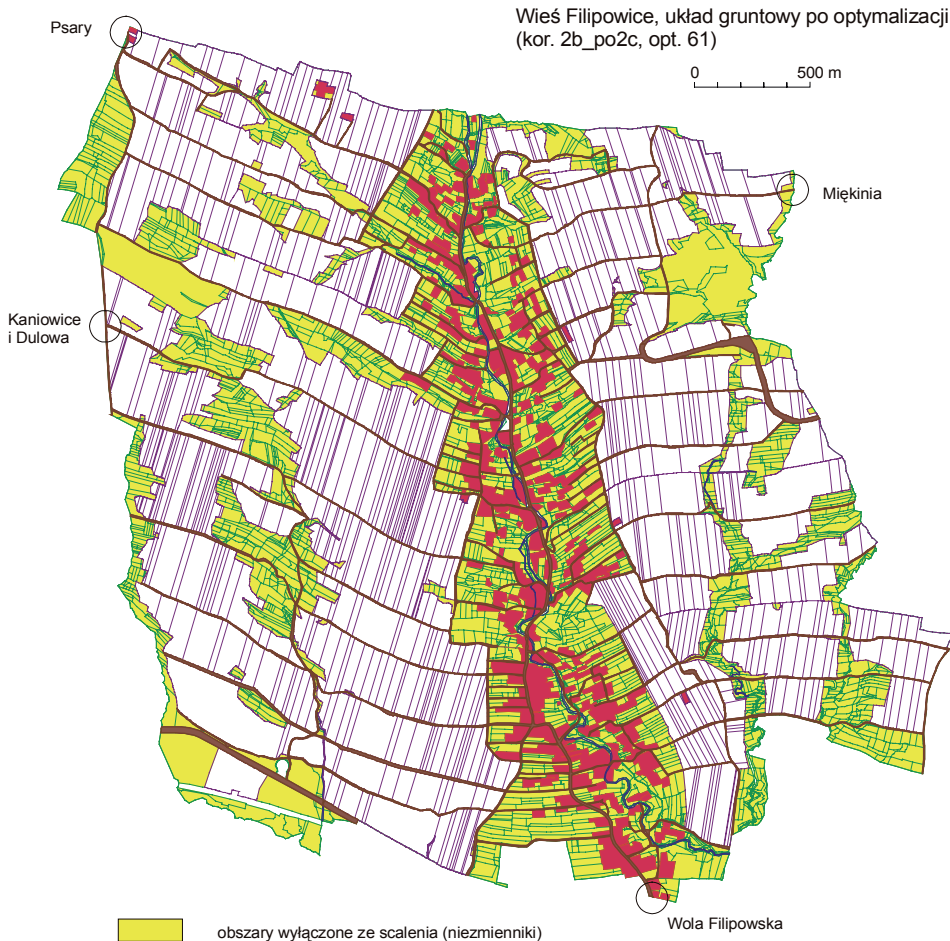
### ZMIANY UKŁADU GRUNTOWEGO PO JEGO OPTYMALIZACJI

Całościowe zmiany podziału gruntowego we wsi Filipowice spowodowane optymalizacją i jej korektami obrazują mapy przedstawione na rysunkach 3, 4 i 5.



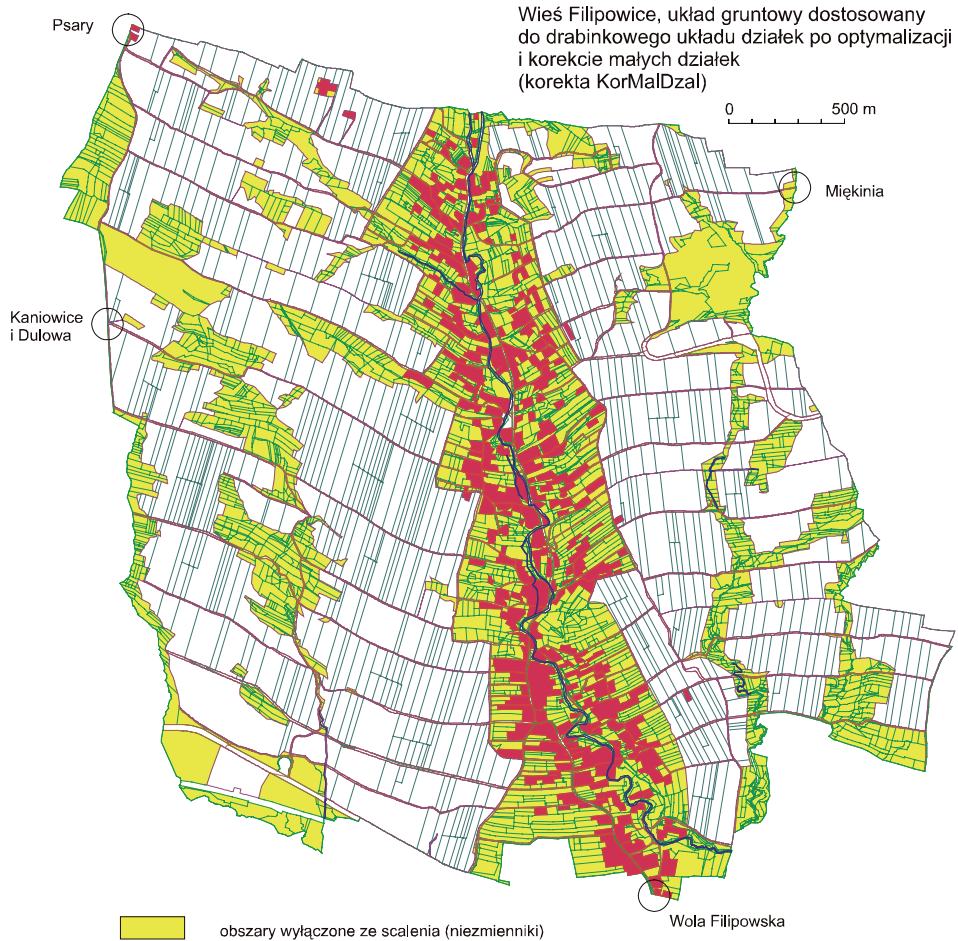
**Rysunek 3.** Układ gruntowy we wsi Filipowice przed optymalizacją  
**Figure 3.** Land arrangement in Filipowice village before optimization

Na rysunku 3 pokazano granice działek ewidencyjnych przed optymalizacją układu gruntowego. Występuje na niej 9395 działek o średniej powierzchni 0,10 ha (tab. 2). Przedstawione na tej rysunku niezmienniki projektowe obejmują 5954 działki, do których zaliczono tereny objęte zabudową oraz lasy, wody, drogi itp. Przeciętna powierzchnia działek niezmienników projektowych, do których należą głównie działki budowlane jest niewielka i wynosi 0,07 ha. Optymalizacją układu gruntowego objętych zostało 3381 działek położonych w kompleksach projektowych o średniej powierzchni równej 0.16 ha.



**Rysunek 4.** Układ gruntowy we wsi Filipowice po optymalizacji i korektach zmniejszających przyrosty odległości

**Figure 4.** Land arrangement in Filipowice village after optimization and adjustments reducing the distances increases



**Rysunek 5.** Układ gruntowy we wsi Filipowice dostosowany do drabinkowego układu działek po optymalizacji i korekcie małych działek

**Figure 5.** Land arrangement in Filipowice village adjusted to the ladder plot deployment system after optimization and adjustment of small plots

Na rysunku 4 przedstawiono układ gruntowy wsi Filipowice po optymalizacji i wyeliminowaniu nadmiernych przyrostów odległości, czyli po korektach 2b i 2c. W porównaniu ze stanem przed optymalizacją dostrzega się wyraźne zmniejszenie zagęszczenia granic, co wskazuje na poprawę rozłogu działek i zmniejszenie ich liczebności. W wyniku optymalizacji układu gruntowego około czterokrotnie zmniejszyła się liczba działek (do 842 działki), a ich przeciętna powierzchnia zwiększyła się do 0,66 ha (tab. 2). Korzystniejsze jest też

rozmieszczenie gruntów na terenie wsi, których odległości od siedlisk zmniejszyły się przeciętnie o około 230 m.

Na rysunku 4 występuje spora liczba działek o niewielkich obszarach posiadających nadmierne wydłużenie. Ukształtowanie tych wydłużonych działek można poprawić przez ich zaprojektowanie w połowie szerokości kompleksu, co jest realizowane w korekcie małych działek. Po wykonaniu tej korekty liczba działek nadmiernie wydłużonych uległa zdecydowanemu zmniejszeniu, co jest widoczne na rysunku 5.

Korekta małych działek nie nawiązuje do podziału kompleksów na paski elementarne, umożliwiając wydzielanie działek w całej wsi według określonej ich wartości i przyjętego kierunku projektowania, czyli na podstawie tradycyjnej „ustawki”. Korektę tę można więc wykorzystać do zautomatyzowanego sporządzania mapy poscaleniowej na podstawie sporządzonego przydziału gruntów gospodarstw do poszczególnych kompleksów i uzgodnień z uczestnikami scalenia.

Ostateczny układ gruntowy po optymalizacji i wszystkich korektach przedstawia rysunek 5. Układ ten nie budzi większych zastrzeżeń dotyczących rozłogów działek, a uzyskane parametry przestrzenne zbliżone są do najkorzystniejszych.

Przedstawione porównanie układów gruntowych we wsi Filipowice przed i po optymalizacji nie oddaje zupełnie poprawnie zmian tego układu ze względu na sporą liczbę różniczan, czyli osób nie zamieszkałych w rozpatrywanej wsi a posiadających w niej udziały gruntowe. Różniczanie w badanej wsi zostali podzieleni na grupy: według miejsca zamieszkania. Poszczególne grupy różniczan uzyskiwały w procesie optymalizacji wspólne duże udziały gruntowe, które dopiero w dalszej kolejności będą rozdzielane między poszczególne gospodarstwa. Rzeczywisty efekt optymalizacji układu gruntowego należy wiązać ze zmniejszeniem się liczby działek gospodarstw miejscowych. Liczba tych działek zmniejszyła się niespełna cztery razy i wynosi 751 działek o średnim obszarze równym 0,61 ha. Przeciętne gospodarstwo po optymalizacji układu gruntowego składać się będzie z nieco mniej niż 2 działek, co zważywszy na znaczną liczbę kompleksów projektowych (81 kompleksów) i konieczność eliminacji nadmiernych przyrostów odległości jest rezultatem trudnym do poprawienia.

## **WNIOSKI KOŃCOWE**

Przedstawiona metoda optymalizacji układu gruntowego we wsi daje możliwość pełnej oceny istniejącej struktury przestrzennej oraz jej modernizacji charakteryzującej się możliwie niewielką odległością gruntów od siedlisk i poprawnymi rozłogami działek gruntowych. Pracochłonny proces przygotowania danych dla optymalizacji układu gruntowego obejmujący podział kompleksów działek na małe paski elementarne oraz obliczenie macierzy odległości tych

pasków od siedlisk gospodarstw został zautomatyzowany przy pomocy odpowiednich programów komputerowych, co umożliwi praktyczne stosowanie opracowanej metody. Uzyskany w wyniku optymalizacji przydział gruntów do gospodarstw, przedstawiony w formie rejestru i mapy ewidencyjnej, może być przydatnym studium wskazującym na możliwe do uzyskania efekty scalenia, ułatwiającym zbieranie życzeń oraz sporządzenie projektu scaleniowego.

Przeprowadzona optymalizacja układu gruntowego wykazała, że w badanej wsi Filipowice możliwa jest zmiana układu gruntowego tak by główny kierunek działek był równoległy do osi zabudowy wsi. Układ taki umożliwia pewne ograniczenie liczby dróg przy zachowaniu dostępu z dróg do każdej działki, Powierzchnia zajęta pod drogi po optymalizacji obejmuje 15,20 ha i jest o ponad 10 ha mniejsza od wyjściowego ich obszaru. Udział dróg w powierzchni wsi zmniejszył się z 3 do poniżej 2%. Pomimo zmniejszenia powierzchni i długości dróg nastąpiło znaczące zbliżenie gruntów do siedlisk oraz wyraźna poprawa rozlogów działek.

#### BIBLIOGRAFIA

- Banat J., Harasimowicz S., Ostrągowska B., Rutkowski M. 1982. *Wykorzystanie metody programowania liniowego dla optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw we wsi*. IV Sympozjum Naukowe nt. Nowe tendencje w teorii i praktyce urządzania terenów wiejskich, AR Krakowie, 11-20.
- Cay T., Iscan F. 2006. *Optimization in Land Consolidation*. XXIII FIG Congress, Munich, Germany, 1-11.
- Harasimowicz S. 1986. *Optymalizacja podziału Wsi na gospodarstwa ze względu na odległość gruntów od siedlisk*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, Rozprawa habilitacyjna nr 110.
- Harasimowicz S., Janus J. 2006. *Określenie najkrótszej trasy między działką a siedliskiem za pomocą grafu sieci drogowej i przemieszczeń po granicach działek*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich nr 2/1, PAN Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi, 49-60.
- Harasimowicz S., Janus J., Ostrągowska B. 2006. *Optymalizacja rozmieszczenia gruntów gospodarstw rolnych na terenie wsi uwzględniająca położenie w stosunku do siedlisk*. Przegląd Geodezyjny nr 12, 12-17
- Harasimowicz S., Janus J. 2007. *Optimization of Land Plots Layout Against Household Dwellings Within the Villages*. International CODATA Symposium on LandCover Logic, Bonn, Germany, 43-53.
- Harasimowicz S., Janus J. 2008. *Optimisation of Arable Plots Arrangement in Comparison to Farm Settlements in a Village*. FIG Working Week, Stockholm, Sweden, 1-15.
- Harasimowicz S., Janus J., Ostrągowska B. 2009. *Optymalizacja wiejskiego układu gruntowego wykorzystująca podział kompleksów projektowania działek na paski elementarne*. Przegląd Geodezyjny nr 2/2009, s. 3-12.
- Stelmach M., Lasota T., Malina R., Sugalski A. 1975. *Projekt rozmieszczenia gruntów w ujęciu programowania liniowego*, Przegląd Geodezyjny nr 5, 199-204.
- Żebrowski W., Hopfer A. 1979. *Sformułowanie zadania scalenia optymalnego*. Przegląd Geodezyjny nr 9, 7-9.

Prof. dr hab. inż. Stanisław Harasimowicz

e-mail: rmharasi@cyf-kr.edu.pl

dr inż. Jarosław Janus

e-mail: jarek@cracow.pl

dr inż. Jacek Gniadek

e-mail: rmgniade@cyf-kr.edu.pl

Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

ul. Balicka 253A

Recenzent : *Prof. dr hab. Ryszard Hycner*