

OPTIMALIZACJA ROZMIESZCZENIA GRUNTÓW GOSPODARSTW WE WSI WYKORZYSTUJĄCA PODZIAŁ JEJ OBSZARU NA PASKI ELEMENTARNE

Stanisław Harasimowicz, Jarosław Janus, Barbara Ostrągowska

Katedra Geodezyjnego Urządzenia Terenów Wiejskich Uniwersytetu Rolniczego
im. Hugona Kollątaja w Krakowie
Kierownik: dr hab. inż. Stanisław Harasimowicz, prof. UR

Słowa kluczowe: macierz odległości, optymalizacja przydziału działek
Key words: matrix distance, optimization of parcels being allocated

S y n o p s i s. Opracowany model optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw wymaga podziału wsi na niewielkie paski elementarne wydzielane w kompleksach projektowania działek wzdłuż ustalonego kierunku ich projektowania. Daje to możliwość stosunkowo dokładnego opisu położenia gruntów względem siedlisk oraz pozwala na kształtowanie rozłogów działek przez łączenie sąsiednich pasków elementarnych przydzielanych określone gospodarstwu. Efektem optymalizacji jest taki przydział pasków elementarnych do gospodarstw, który minimalizuje ich odległość do siedlisk. Podstawowe procedury dotyczące budowy modelu i jego rozwiązania zostały zautomatyzowane przy pomocy programów komputerowych, co umożliwia praktyczne stosowanie opracowanej metody.

WSTĘP

Odległość uprawianych gruntów od zabudowań gospodarstw rolnych jest ważnym czynnikiem wpływającym na organizację produkcji rolniczej i jej efektywność. Przyjmuje się, że zwiększenie oddalenia uprawianych działek o jeden kilometr powoduje zwiększenie nakładów na transport o 10 do 20% [Manteuffel 1971, Dębowska, Lachert 1974] oraz zmniejszenie uzyskiwanego dochodu o 4 do 10% [Stelmach i in. 1975, Woch 2001]. Znaczący wpływ położenia gruntów względem siedlisk na dochodowość produkcji rolniczej skłania do takiego projektowania rozłogów gospodarstw rolnych, by odległość do gruntów była możliwie najmniejsza.

Zagadnienie optymalizacji położenia gruntów względem siedlisk było podejmowane jako zadanie programowania liniowego [Stelmach i in. 1975, Banat i in. 1982, Żebrowski, Hopfer 1979] lub w uproszczonej wersji jako zagadnienie transportowe i programowanie binarne [Harasimowicz 1986, Harasimowicz i inni 2006, 2008]. Opracowywane modele optymalizacyjne różniły się głównie sposobem opisu położenia gruntów względem siedlisk, który wpływał na rozmiary tworzonych modeli. Do opisu położenia gruntów wykorzystywano początkowo duże kompleksy działek, pozwalające na budowę modeli o stosunkowo

małych rozmiarach. Kolejne modele opisywały bardziej szczegółowo to położenie przy pomocy istniejących działek gruntowych [Harasimowicz i in. 2006a] lub niewielkich elementów powierzchniowych [Harasimowicz 1986].

W prezentowanym modelu optymalizacji rozmieszczenia gruntów względem siedlisk do opisu położenia tych gruntów na terenie wsi wykorzystano paski elementarne o niewielkim obszarze uzyskane przez odpowiedni podział kompleksów projektowania działek. Pozwoliło to na stosunkowo dokładny opis położenia gruntów względem siedlisk oraz dało możliwość kształtowania rozłogu działek przez łączenie sąsiednich pasków elementarnych przydzielonych określone gospodarstwu.

Opracowana metoda optymalizacji układu gruntowego bierze pod uwagę dwa kierunki poprawy rozłogu działek i gospodarstw: przybliżenie gruntów do siedlisk oraz wielkość i kształt działek. Przybliżenie gruntów do siedlisk objęto optymalizacją dotyczącą minimalizacji odległości działek gruntowych od zabudowań gospodarczych. Efektem optymalizacji jest taki przydział elementarnych pasków do gospodarstw, który pozwala uzyskać najmniejszą odległość do siedlisk. Poprawny rozłóg działek uzyskiwany jest przez modyfikację uzyskanego rozwiązania optymalnego polegającą na grupowaniu pasków danego gospodarstwa w działki o pożądanej wielkości i kształcie. W artykule przedstawiono jedynie zasady optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw na przykładzie wsi Wojków położonej w pobliżu Rzeszowa.

MODEL OPTYMALIZACJI ROZMIESZCZENIA GRUNTÓW WE WSI

Podstawą opracowanego modelu optymalizacji rozmieszczenia gruntów we wsi jest podział kompleksów projektowania działek na niewielkie paski elementarne. Wydzielone paski elementarne mają identyczne powierzchnie lub wartości, co umożliwia zapisanie modelu określającego zmienność odległości do gruntów przy pomocy zmiennych binarnych. W najprostszej postaci rozpatrywany model można zapisać w następujący sposób:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m x_{ij} &= gp_j & j &= 1, 2, \dots, n \quad (n - \text{liczba gospodarstw}) \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} &= 1 & i &= 1, 2, \dots, m \quad (m - \text{liczba pasków elementarnych}) \\ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} x_{ij} &= \min \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie:

x_{ij} – zmienna decyzyjna określająca przydział paska elementarnego „ i ” do gospodarstwa „ j ”: $x_{ij} = 1$ gdy pasek elementarny należy do gospodarstwa, $x_{ij} = 0$ gdy pasek elementarny nie należy do gospodarstwa, l_{ij} – odległość paska elementarnego „ i ” od siedliska gospodarstwa „ j ” określona dla działki, do której należy rozpatrywany element,

gp_j – powierzchnia gospodarstwa „ j ” wyrażona liczbą pasków elementarnych.

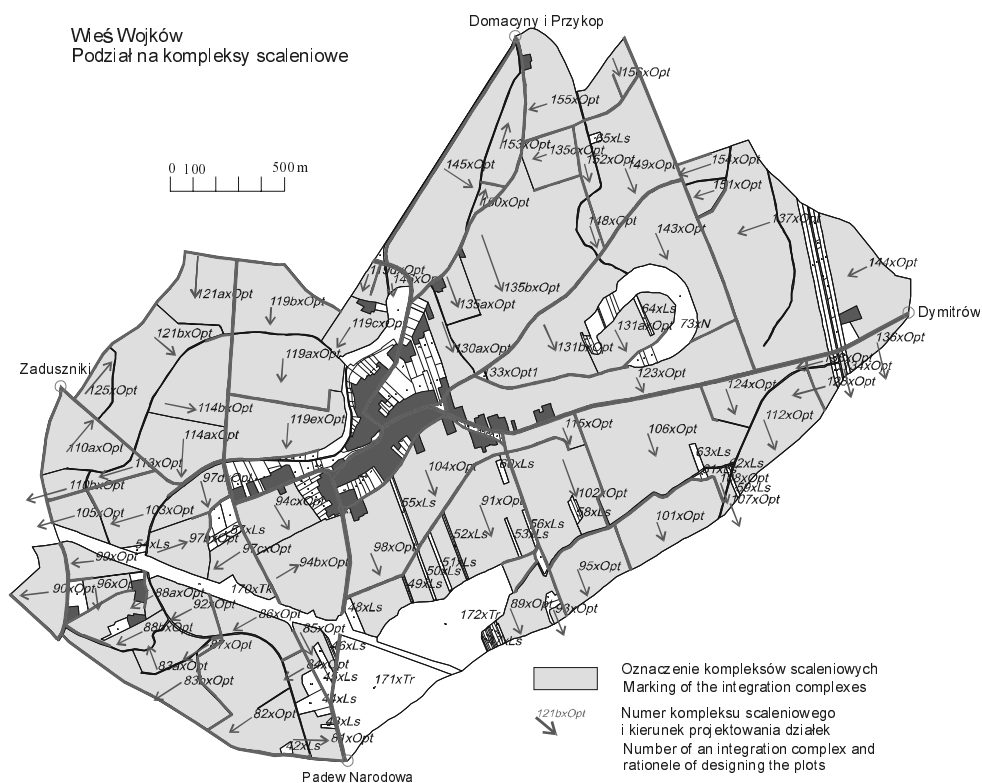
Przyjęty model optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw we wsi jest stosunkowo prosty, co daje możliwość jego rozwiązania efektywnym algorytmem ograniczającym się do analizy wymian pasków elementarnych między gospodarstwami zestawionymi w tzw. macierzy oceny przemieszczeń [Harasimowicz 1986]. Zastosowanie tego algorytmu pozwala rozwiązywać rzeczywiste przypadki obejmujące setki tysięcy zmiennych decyzyjnych.

PRZYGOTOWANIE DANYCH WYJŚCIOWYCH I BUDOWA MODELU

Podstawowymi danymi niezbędnymi do wykonania optymalizacji układu gruntowego jest mapa numeryczna i dane ewidencyjne. Opracowano procedury zautomatyzowanego pobierania danych z mapy numerycznej oraz operatu ewidencji gruntów, co zasadniczo zmniejsza pracochłonność uzyskiwania wymaganych informacji.

Procedurę optymalizacji przydziału gruntów do gospodarstw należy poprzedzić wykonaniem wstępnego projektu scalenia ze szczególnym uwzględnieniem dwu zagadnień dotyczących: ustalenia „niezmienników”, czyli obszarów wyłączonych ze scalenia oraz określenia granic kompleksów projektowych i kierunków projektowania działek. W ramach czynności przygotowawczych należy dodatkowo przeprowadzić analizy i obliczenia dotyczące: podziału kompleksów scaleniowych na paski elementarne oraz zestawień macierzy odległości wydzielonych pasków elementarnych od siedlisk gospodarstw. Zarówno podział kompleksów scaleniowych na paski elementarne, jak również zestawienie macierzy odległości z siedlisk do pasków elementarnych może być dokonane przy pomocy przygotowanych programów komputerowych [Harasimowicz, Janus 2006], co zasadniczo upraszcza realizację tych zadań.

Na rysunku 1 przedstawiono podział wsi Wojków na kompleksy scaleniowe, które określają również obszar objęty optymalizacją. Efekt zautomatyzowanej procedury podzia-



Rysunek 1. Podział obszaru wsi Wojków na kompleksy scaleniowe z zaznaczeniem terenów budowlanych i granic obszarów wyłączonych ze scalenia (niezmienników)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Podział wybranego kompleksu scaleniowego „121axOpt” na paski elementarne o powierzchni 10 arów (wieś Wojków)
Źródło: opracowanie własne.

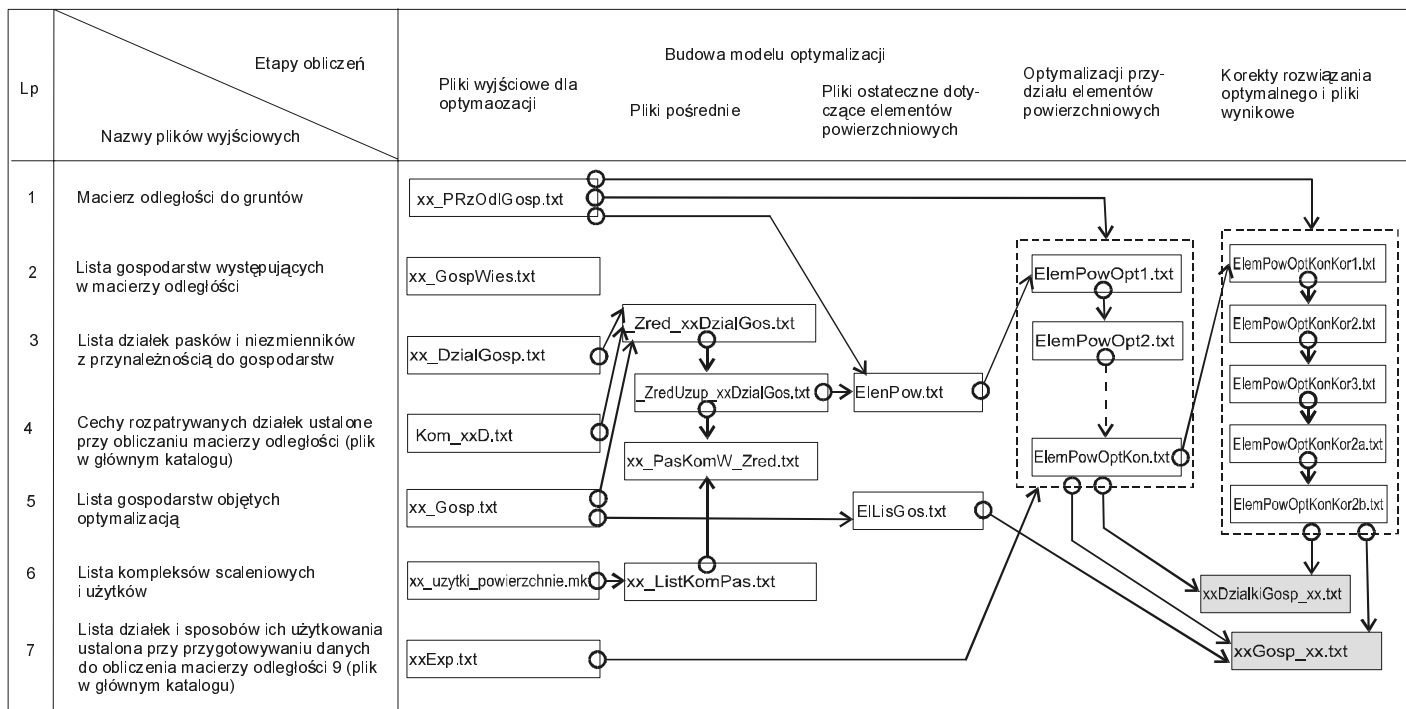
lu kompleksów projektowania działek na paski elementarne o powierzchni 10 arów przedstawiono na rysunku 2.

Proces przygotowania danych do optymalizacji prowadzi do uzyskania 7 plików wyjściowych wymienionych na rysunku 3, na którym przedstawiono pełny schemat budowy modelu i optymalizacji rozmieszczenia pasków elementarnych w stosunku do siedlisk wraz z korektami uzyskanego rozwiązania.

Budowę modelu optymalizacji układu gruntowego we wsi oraz jego rozwiązanie umożliwia opracowany program komputerowy. Etapem wstępnym budowy modelu jest utworzenie 4 plików pośrednich (rys. 3), w których między innymi tworzona jest lista wszystkich działek wyznaczających paski elementarne objęte procedurą optymalizacyjną z podaniem ich powierzchni i przynależności do gospodarstw. Budowę modelu kończy utworzenie dwóch plików zawierających listę elementów powierzchniowych z ich przydziałami do gospodarstw (ElemPow.txt) oraz listę rozpatrywanych gospodarstw (EILisGos.txt), która uzupełniana jest o powierzchnię tych gospodarstw wyrażoną liczbą elementów powierzchniowych.

OPTYMALIZACJA PRZYDZIAŁU PASKÓW ELEMENTARNYCH DO GOSPODARSTW

Optymalizacja przydziału elementów powierzchniowych do gospodarstw polega na wielokrotnym przeglądzie tych elementów połączonym z wprowadzaniem zmian, które powodują zbliżanie gruntów do siedlisk gospodarstw. W trakcie kolejnych przeglądów dokonywane są wymiany elementów powierzchniowych między gospodarstwami prowadzące



xx - nazwa wsi lub symbol korekty

xxGospKon_xx.txt pliki wynikowe dla korekty końcowej i jej etapów pośrednich

Rysunek 3. Budowa modelu i optymalizacja rozmieszczenia pasków elementarnych należących do gospodarstw w stosunku do siedlisk
Źródło: opracowanie własne.

do zmniejszenia wartości funkcji celu będącej sumą odległości z siedlisk gospodarstw do występujących w nich elementów powierzchniowych. Proces optymalizacji można rozdzielić na etapy obejmujące pełny przegląd wszystkich elementów powierzchniowych ujętych na ich liście (rys. 3). Dla wyróżnionego w trakcie przeglądu elementu powierzchniowego analizowane są jego wymiany ze wszystkimi pozostałymi elementami. Wybierana jest ostatecznie taka wymiana, która spowoduje największe zmniejszenie funkcji celu.

Pełny przegląd wymian wszystkich elementów powierzchniowych kończy wyodrębniony etap optymalizacji (rys. 3). W trakcie tego etapu dokonywane są najkorzystniejsze wymiany wszystkich elementów powierzchniowych, co oczywiście nie przesądza o istnieniu innych wymian pozwalających na zmniejszenie odległości do gruntów. Optymalizację można uznać za zakończoną, gdy w poprzedzającym etapie nie uzyskano obniżenia funkcji celu. Aby nie przedłużać nadmiernie czasu trwania obliczeń przyjęto, że kolejny etap optymalizacji będzie wykonywany, gdy największe obniżenie funkcji celu w poprzednim etapie przekroczy 100 m.

OPTIMALIZACJA UKŁADU GRUNTOWEGO WE WSI WOJKÓW

Procesem optymalizacji układu gruntowego w rozpatrywanej wsi Wojków objęto obszar 532,14 ha użytków rolnych, co stanowi około 95% tych użytków oraz nieco ponad 80% powierzchni całej wsi (rys. 3). Obszar objęty optymalizacją podzielono na 73 kompleksy projektowe biorąc pod uwagę istniejący, poscaleniowy układ drogowy. Kompleksy te podzielono na paski elementarne o powierzchni 10 arów zgodnie z przyjętymi kierunkami projektowania działek. Ogółem wydzielono 5291 pasków elementarnych oraz 18 działek należących do kompleksów niedzielonych na paski elementarne z powodu ich zbyt małego obszaru lub nieregularnego kształtu.

Obliczona macierz odległości dotyczy 5760 działek objętych scaleniem oraz tworzących paski elementarne, jak również 100 gospodarstw, dla których ustalono położenie działek siedliskowych. Macierz odległości sporządzona dla wsi Wojków zawiera ponad pół miliona elementów, a jej obliczenie zajęło kilka dni (70 godzin) ciągłej pracy maszyny liczącej o przeciętnych parametrach użytkowych.

Budowa modelu optymalizującego przydziały elementów powierzchniowych do gospodarstw we wsi Wojków i jego rozwiązanie, mimo dość dużych rozmiarów (ponad 5 tysięcy zmiennych decyzyjnych), trwało stosunkowo krótko i zajęło około 8 minut pracy maszyny liczącej.

Średnia odległość gruntów objętych modelem optymalizacyjnym do siedlisk gospodarstw we wsi Wojków w stanie wyjściowym wynosi 1597,26 m (tab. 1). Grunty rozpatrywanych gospodarstw obejmują 555 udziałów tych gospodarstw w kompleksach scalenio-owych. Powierzchnie udziałów gospodarstw w kompleksach (czyli działek) nie są zbyt duże i nawiązują do średniej powierzchni działki przed optymalizacją wynoszącej 0,66 ha. Ponad połowa tych udziałów (364) nie jest większa od 1 ha, a 24 udziały są mniejsze od 10 arów (tab. 1).

Przeprowadzony proces optymalizacji obejmował 4 etapy wiążące się z pełnym przeglądem wszystkich elementów powierzchniowych (tab. 1). Zasadnicze zmniejszenie średniej odległości do gruntów wynoszące 585 m uzyskano już po pierwszym przeglądzie elementów powierzchniowych, czyli w etapie 1. W kolejnych trzech etapach zmniejszenie to było

Tabela 1. Etapy optymalizacji układu gruntowego we wsi Wojków

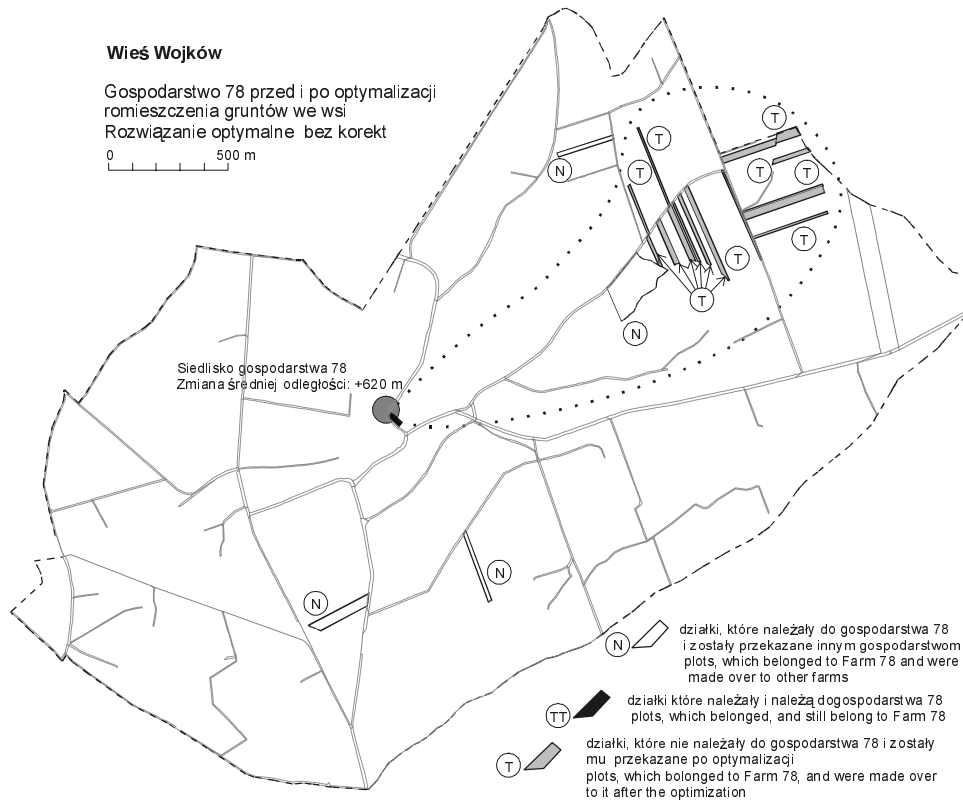
Etap optymalizacji	Średnia odległość z siedlisk do gruntów [m]	Maksymalna zmiana funkcji celu dla wymiany elementów powierzchniowych i kolejnego ich przeglądu [m]	Liczba działek i pasków elementarnych objętych optymalizacją			Liczba udziałów gospodarstw w kompleksach scaleniowych		
			działki	paski	wszystkich	do 1 ha	do 20 arów	do 10 arów
Przed optymalizacją	1597,26	-	18	5291	555	364	74	24
Etap 1	1011,77	10/100	23	5291	581	402	157	93
Etap 2	993,79	10/100	21	5291	536	359	146	81
Etap 3	987,36	10/100	21	5291	532	356	151	90
Etap 4	984,13	10/100	21	5291	530	354	148	88
Optymalizacja końcowa	982,20	10/100	21	5291	530	354	148	88

Źródło: opracowanie własne.

znacznie mniejsze i wynosiło od kilkunastu do kilku metrów, przy niewielkich zmianach liczby i wielkości udziałów gospodarstw w kompleksach. W wyniku optymalizacji przynależności elementów powierzchniowych do gospodarstw średnia odległość z siedlisk do gruntów ulegała zmniejszeniu od 1597,26 do 982,2 m (tab. 1), czyli o blisko 40%. Nowy przydział elementów powierzchniowych do gospodarstw, zapewniający znaczne zbliżenie gruntów do siedlisk, wiąże się jednak z wyraźnym pogorszeniem rozłogów tych gospodarstw przejawiającym się zwiększeniem liczby działek i udziałów w kompleksach scaleniowych.

Uzyskane, w omawianym rozwiązaniu optymalnym, dość duże zmniejszenie odległości do gruntów rozkłada się w sposób nierównomierny na poszczególne gospodarstwa. Obok gospodarstw, w których nastąpiło niekiedy znaczne zmniejszenie odległości do gruntów, występują gospodarstwa, w których odległość znacznie się zwiększyła. W rozwiązaniu optymalnym w 18 gospodarstwach wystąpiło zwiększenie odległości do gruntów przekraczające 200 m. Może to być uzasadnionym powodem braku akceptacji ze strony tych gospodarstw dla realizacji uzyskanego układu gruntów we wsi minimalizującego przeciętną odległość działek gruntowych do siedlisk.

Omówione wady optymalizacji rozmieszczenia elementów powierzchniowych w stosunku do siedlisk gospodarstw potwierdza wynik optymalizacji odnoszący się do gospodarstwa 78. Wybrane gospodarstwo należy do grupy gospodarstw, których odległość do gruntów po optymalizacji uległa istotnemu zwiększeniu, co umożliwiła ilustrację skutków tego przyrostu. Średnia odległość do gruntów w rozpatrywanym gospodarstwie zwiększyła się w wyniku optymalizacji z 1161 do 1785 m, czyli o ponad 50%. Na rysunku 4 przedstawiono przydział elementów powierzchniowych do gospodarstwa 78 po przeprowadzeniu optymalizacji układu gruntowego w całej wsi. Przed optymalizacją gospodarstwo 78 składało się z 4 działek rozrzuconych po całym obszarze wsi w 4 różnych kompleksach. Po optymalizacji grunty omawianego gospodarstwa zostały wydzielone również w 4 kompleksach położonych jednak w zdecydowanie większych odległościach od siedliska w pobliżu wschodniej granicy wsi. Elementy powierzchniowe przydzielone gospodarstwu 78 rozrzu-



Rysunek 4. Działki gospodarstwa 78 po optymalizacji rozmieszczenia gruntów we wsi (wieś Wojków)
Źródło: opracowanie własne.

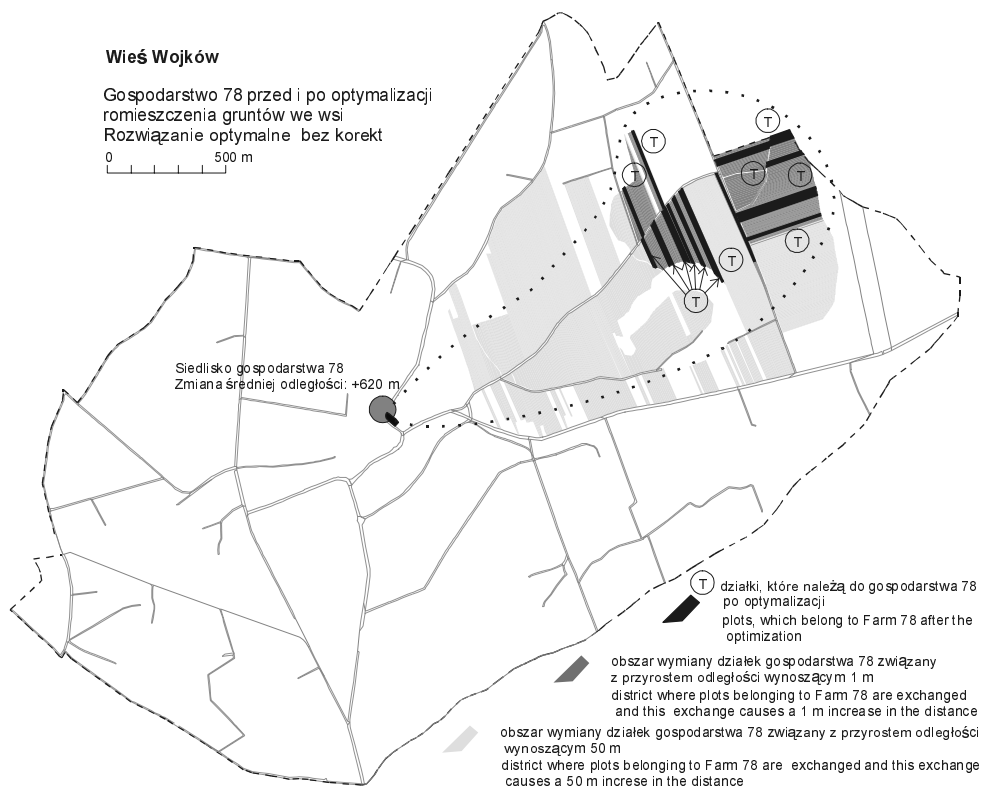
cone są przypadkowo na obszarach kompleksów projektowych, tworząc aż 13 odrębnych działek obejmujących przeważnie 2 do 4 sąsiednich pasków elementarnych. Grunty rozpatrywanego gospodarstwa są usytuowane przy drodze wiodącej z siedziska tego gospodarstwa położonego w centralnej części wsi do wschodniej jej granicy. Większość gruntów położonych przy tej drodze należących do różnych gospodarstw może być wymieniana między tymi gospodarstwami bez większego wpływu na średnią odległość do gruntów w całej wsi. Wydzielenie działek gospodarstwa 78 w rozwiązaniu optymalnym w dużych odległościach od siedziska ma więc charakter przypadkowy, wiążący się głównie z kolejnością prowadzonych procedur optymalizacyjnych i może być korygowana bez zasadniczego zmniejszenia uzyskanego przeciętnego zbliżenia gruntów do siedzisk we wsi.

OSZACOWANIE ZAKRESU NIEOZNACZONOŚCI ROZWIĄZANIA OPTIMALNEGO

Obserwowane pogorszenie rozlogów gospodarstw i pojawiające się przyrosty odległości w uzyskanym rozwiązaniu optymalnym są w dużym stopniu efektem nieoznaczoności tego rozwiązania. Istnieje stosunkowo duża liczba przydziałów elementów powierzchniowych

do gospodarstw, które pozwalają uzyskać najmniejszą odległość do gruntów, a rozpatrywane rozwiązanie optymalne jest jednym z takich przydziałów dobranym w zasadzie w sposób przypadkowy. Przedstawione wady omawianego rozwiązania optymalnego biorą się z nieuwzględnienia w modelu warunków zapewniających poprawną wielkość wydzielanych działek w kompleksach projektowych oraz niepowiększanie odległości do gruntów w poszczególnych gospodarstwach. Wprowadzenie tych warunków prowadziłyby do nadmiernego zwiększenia rozmiaru modelu uniemożliwiając jego rozwiązanie. Wady rozwiązania optymalnego mogą być częściowo lub w całości wyeliminowane przez opracowane korekty tego rozwiązania dokonywane w ramach jego nieoznaczoności lub niewielkiego przyrostu funkcji celu.

Możliwości wymian elementów powierzchniowych należących po optymalizacji do gospodarstwa 78 z innymi gospodarstwami niepowodujących dużych zmian przeciętnej odległości do gruntów przedstawione zostały na rysunku 5. Zaznaczono na nim dwie strefy rozpatrywanych wymian dla najbardziej oddalonego od siedliska paska elementarnego gospodarstwa 78 odnoszące się do dwu założonych zakresów przyrostu odległości do gruntów. Ciemniejszym cieniowaniem zaznaczony jest obszar wymian pasków elementarnych niezwiększających odległości do siedlisk, czyli takich wymian, które mogą być brane pod uwagę przy określaniu optymalnego przydziału pasków do gospodarstw. Obszar ten



Rysunek 5. Strefy przedstawiające możliwości wymian pasków elementarnych, należących w rozwiązaniu optymalnym do gospodarstwa 78, niepowodujących dużego przyrostu odległości do gruntów we wsi Wojków
Źródło: opracowanie własne.

jest stosunkowo niewielki i obejmuje wszystkie paski elementarne należące do rozpatrywanego gospodarstwa po optymalizacji. Wielkość rozpatrywanego obszaru ograniczają zastosowane uproszczenia i występujące niedokładności przy obliczaniu macierzy odległości do pasków elementarnych i działek.

Na rysunku 5 przedstawiono obszar wymian pasków elementarnych należących do gospodarstwa 78 dotyczący przyrostów odległości do siedlisk wynoszących 50 m. Obszar ten dość dobrze oddaje możliwości wydzielania gruntów rozpatrywanego gospodarstwa bez zwiększania średniej odległości do gruntów w całej wsi. Omawiany obszar obejmuje grunty położone przy drodze biegnącej z siedliska gospodarstwa 78 do granic wsi i zaczyna się poza granicami zwartej zabudowy. Stosunkowo duży zasięg tego obszaru daje spore możliwości korekt rozwiązania optymalnego uwzględniających właściwą wielkość działek wydzielanych poszczególnym gospodarstwom.

WNIOSKI

Przydział elementów powierzchniowych czy działek do gospodarstw spełniający warunek minimalizacji odległości do zabudowań gospodarczych nie jest z zasady określony jednoznacznie. Istnieje spora liczba przydziałów gruntów do gospodarstw spełniających ten warunek, różniących się liczbą tworzonych działek i rozkładem zmian odległości w poszczególnych gospodarstwach. Uzyskiwany w procesie optymalizacji przydział działek lub ich części do gospodarstw jest w dużym stopniu przypadkowy i wiąże się między innymi z nadmierną liczbą działek. Znaczny zakres nieoznaczoności optymalizacji rozmieszczenia pasków elementarnych we wsi stwarza szerokie możliwości dla opracowania korekt tego rozwiązania poprawiających rozłogi wydzielanych działek bez istotnego przyrostu odległości do gruntów.

LITERATURA

- 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 Kraków, 11–20.
- Dembowska Z., Lachert Z. 1974: Zagospodarowanie przestrzenne wsi a warunki hodowli bydła w gospodarstwach chłopskich. PWN, Warszawa.
- 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. 2006a: Optymalizacja rozmieszczenia gruntów gospodarstw rolnych na terenie wsi uwzględniająca położenie w stosunku do siedlisk. *Przegląd Geodezyjny*, 12, 12–18.
- 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.
- Manteuffel R. 1971: *Ekonomika i organizacja pracy wykonawczej*. PWRiL, Warszawa.
- Stelmach M., Lasota T., Malina R., Sugalski A. 1975: Projekt rozmieszczenia gruntów w ujęciu programowania liniowego. *Przegląd Geodezyjny*, 5, 199–204.
- Woch F. 2001: Optymalne parametry rozłogu gruntów gospodarstw rodzinnych dla wyżynnych terenów Polski. *Pamiętnik Pułaski*, z. 127.
- Żebrowski W., Hopfer A. 1979: Sformułowanie zadania scalenia optymalnego. *Przegląd Geodezyjny*, 9, 7–9.

Stanisław Harasimowicz, Jarosław Janus, Barbara Ostrągowska

OPTIMIZING THE LAYOUT OF FARMLAND IN A VILLAGE WITH THE USE
OF ELEMENTARY VILLAGE AREA SECTIONALIZATION

Summary

The developed model of optimizing the layout of farmland involves the sectionalization of the area into small elementary sections. These sections are marked off within the complexes of plots under the design project and along the fixed direction of designing those plots. With this specific model, it is possible to relatively accurately describe the layout of plots in relation to farm sites and to shape plans of plots by connecting the neighbouring elementary sections assigned to a given farm. Based on this type of optimization, the elementary sections are assigned to farms in such a way that the distances between the farms and their sites are minimized. The basic procedures relating to the construction of the optimization model, as well as its solutions have been automated using computer software, and, owing to this fact, it is possible to practically apply the method developed.

Adres do korespondencji
dr hab. inż. Stanisław Harasimowicz, prof. UR
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Katedra Geodezyjnego Urządzania Terenów Wiejskich
ul. Balicka 253 a
30-149 Kraków
tel. (0 12) 662 45 25
e-mail: rmharasi@cyf-kr.edu.pl