

*Stanisław Harasimowicz, Jarosław Janus, Barbara Ostrągowska*

**KOREKTA WIEJSKIEGO UKŁADU GRUNTOWEGO  
OGRANICZAJĄCA LICZBĘ MAŁYCH UDZIAŁÓW  
GOSPODARSTW W KOMPLEKSACH PROJEKTOWYCH**

---

***CORRECTION OF RURAL FARMLANDS LAYOUT  
DECREASING THE NUMBER OF FARMS WITH A SMALL  
PARTICIPATION LEVEL IN PROJECTED COMPLEXES***

**Streszczenie**

Opracowana korekta zwiększająca udziały gospodarstw w kompleksach dotyczy modelu optymalizacji położenia gruntów względem siedlisk, opartego na podziale kompleksów projektowania działek na niewielkie paski elementarne. Celem tej korekty jest wyeliminowanie zbyt małych udziałów gospodarstw uniemożliwiających wydzielanie działek mających wystarczająco dużą powierzchnię. Skuteczność korekty zwiększającej udziały gospodarstw w kompleksach projektowania działek została potwierdzona na przykładzie wsi Wojków. Zastosowaniu tej korekty pozwoliło na wyeliminowanie wszystkich możliwych do usunięcia udziałów gospodarstw mniejszych od założonego obszaru równego 1 ha. Pozostałe nieliczne udziały gospodarstw, mniejsze od 1 ha, wynikają ze zbyt małej powierzchni gospodarstw lub kompleksów.

**Słowa kluczowe:** rozłóg gospodarstwa, optymalizacja rozłogu gruntów, kompleksy projektowania działek

***Summary***

*The correction method developed increases the number of farms participating in the design complexes of plots and refers to an optimization model optimizing the layout of farmlands as regards the plains of plots. The optimization model applied is based on dividing the design complexes of plots into small elementary strips. This correction method aims at eliminating too low participation levels of farms since they make it impossible to section off plots with sufficiently*

*large areas. The effectiveness of this correction method increasing the number of farms participating in the design complexes of plots has been confirmed by the example of the village of Wojków. With this correction method applied, it was possible to eliminate from the complexes of plots all the eliminable farms smaller than the area assumed, i.e. smaller than 1 ha. Other few participation levels of farms smaller than 1 ha result from too small areas of the farms or of the design complexes of plots.*

**Key words:** *land configuration farm, optimization of the plain of lands, complexes of plots design*

## WPROWADZENIE

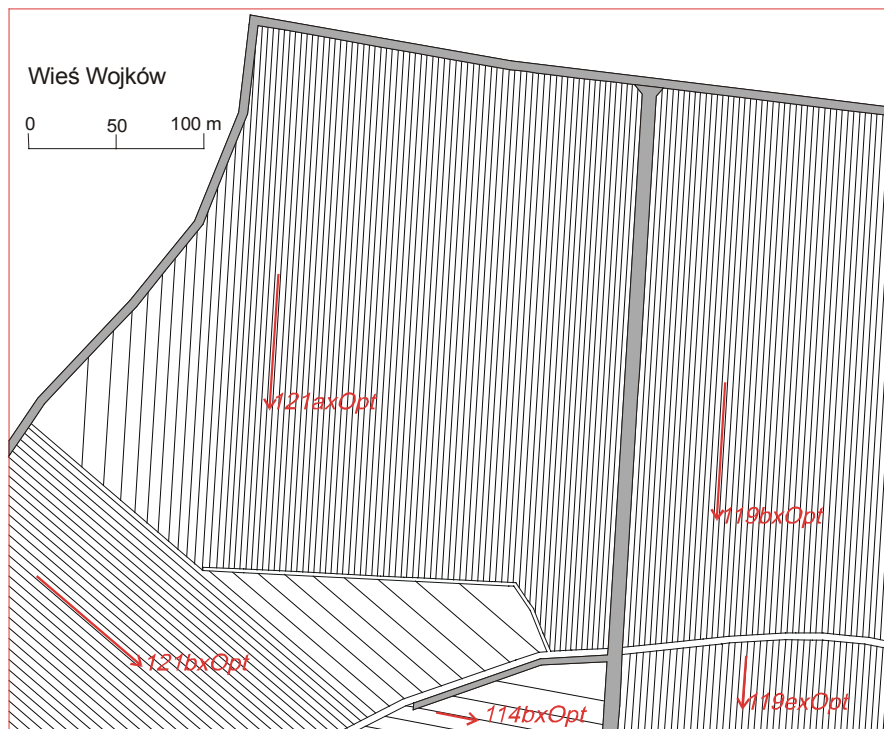
Odległość gruntów od siedlisk jest jedną z podstawowych cech wiejskiego układu gruntowego wpływającą na rozmiary transportu rolnego, a tym samym na dochodowość produkcji rolniczej. Zagadnienie minimalizacji odległości od siedlisk było podejmowane najczęściej w formie uproszczonej w postaci modeli liniowych. Główną cechą różnicującą opracowywane modele jest sposób określenia położenia gruntów względem siedlisk. W przypadku programowania liniowego do opisu położenia gruntów względem siedlisk wykorzystywano duże kompleksy działek, co pozwalało na ograniczenie wielkości modeli [Stelmach i in. 1975; Żebrowski, Hopfer 1979; Banat i in. 1982]. Użycie zmiennych binarnych wymagało podziału rozpatrywanego obszaru wsi na niewielkie elementy powierzchniowe i prowadziło do zasadniczego zwiększenia liczby zmiennych [Harasimowicz 1986; Harasimowicz, Janus 2006, 2007].

W modelach optymalizujących położenie gruntów względem siedlisk nie są zazwyczaj uwzględniane warunki dotyczące wielkości i kształtu działek, ponieważ prowadzi to do nadmiernego zwiększenia rozmiarów tych modeli. Użytkiwane rozwiązania cechuje zwykle niewielka odległość działek gruntowych od siedlisk gospodarstw, ale rozłogi tych działek są niekorzystne i z zasady wymagają odpowiednich korekt.

Opracowana korekta dotyczy modelu optymalizacji położenia gruntów względem siedlisk opartego na podziale kompleksów projektowania działek na niewielkie paski elementarne. Podział taki pozwala na stosunkowo dokładne określenie położenia gruntów, dając możliwość formowania poprawnie ukształtowanych działek przez łączenie sąsiadujących z sobą pasków. Na rysunku 1 przedstawiono przykładowo podział wybranego fragmentu wsi Wojków na paski elementarne, które są przedmiotem przydziału do gospodarstw w rozpatrywanym modelu optymalizacyjnym.

Opracowana korekta zostanie przedstawiona na przykładzie wsi Wojków położonej w pobliżu Rzeszowa. Wieś Wojków ma typowy obszar wynoszący nieco ponad 500 ha, na którym odminują użytki rolne (82,7%). Występuje w niej około 100 gospodarstw rolnych, do których należy niewiele ponad poło-

wa gruntów wsi. Pozostałe grunty należą do tak zwanych różniczan, czyli osób zamieszkałych poza obszarem wsi. Grunty rozpatrywanej wsi dzielą się na 1028 działek o średniej powierzchni 0,65 ha. Wieś Wojków została scalona w 2004 roku. Ułatwiło to opracowanie modelu optymalizacyjnego, w którym przyjęto taki układ dróg i kompleksów scaleniovych, jaki występował przy scaleniu. Uzyskane efekty dotyczące optymalizacji układu gruntowego mogą być wykorzystane między innymi do oceny scalenia gruntów w rozpatrywanej wsi.



**Rysunek 1.** Podział wybranego kompleksu scaleniovego „121axOpt” na paski elementarne o powierzchni 10 arów (Wieś Wojków)

**Figure 1.** Division of a selected complex for consolidation „121axOpt” into elementary strips of 10 are in area each (the village of Wojków)

Optymalizacją położenia gruntów względem siedlisk we wsi Wojków objęto 100 gospodarstw i obszar 532,14 ha użytków rolnych (80% obszaru wsi) podzielony na 73 kompleksy projektowania działek. Wyodrębnionych zostało 5326 elementów powierzchniowych o obszarze 10 arów (tab. 1), na co składa się 5291 pasków elementarnych oraz 35 elementów powierzchniowych dotyczących 19 działek położonych w kompleksach niedzielonych na paski elementarne. Gospodarstwa mają 555 udziałów w kompleksach projektowych, z czego 364

udziały są mniejsze od 1 ha, a około 100 nie przekracza 20 arów (tab. 1). Przebiegająca odległość do gruntów we wsi Wojków jest dość duża i wynosi 1597 m, co wskazuje na możliwość jej znacznego zmniejszenia.

**Tabela 1.** Korekty optymalizacji układu gruntowego we wsi Wojków  
**Table 1.** Corrections of the optimization of the farmlands network in the village of Wojków

Etap optymalizacji	Średnia odległość z siedlisk do gruntów [m]	Parametry korekt		Liczba działek i pasków elementarnych objętych optymalizacją		Liczba udziałów gospodarstw w kompleksach scaleniowych			
		maksymalna zmiana funkcji celu	liczba przegladów	działki	paski	wszystkich	do 1 ha	do 20 arów	do 10 arów
Przed optymalizacją	1597,28	–	–	18	5291	555	364	74	24
Optymalizacja końcowa	982,20	10	kilka	21	5291	530	354	148	88
<b>Korekty wstępne</b>									
Korekta 1: zbędnych przemieszczeń elementów pow.	990,17	200	3	20	5291	665	485	224	66
Korekta 2: zmniejszenie liczby działek	990,17	50	3	18	5291	657	487	226	133
Korekta 3: usunięcie przyrostów odległości	990,29	100	2	18	5291	653	484	217	127
<b>Korekty wypełniające kompleksy poprawnymi udziałami gospodarstw</b>									
Korekta 2aa: grupowanie udziałów w kompleksach	1025,92	250	do 200	18	5291	208	19	2	0
Korekta 2b po 2aa: wydzielanie dużych działek	1023,82	–	–	18	5404	208	19	2	0

Przeprowadzona optymalizacja rozmieszczenia gruntów we wsi Wojków pozwoliła na zmniejszenie odległości do gruntów do 982,2 m, czyli o około 40% w porównaniu ze stanem wyjściowym. Nowy przydział elementów powierzchniowych do gospodarstw zapewniający znaczne zbliżenie gruntów do siedlisk wiąże się z wyraźnym zmniejszeniem powierzchni działek wydzielanych poszczególnym gospodarstwom. W rozwiązaniu optymalnym zwiększyła się nieznacznie liczba działek położonych w kompleksach niedzielonych na paski elementarne. Nastąpiło również niewielkie zmniejszenie liczby udziałów gospodarstw w kompleksach (do 530) połączone jednak z kilkukrotnym zwiększeniem liczby udziałów o najmniejszym obszarze do 10 arów.

Trzy korekty wstępne (tab. 1) dotyczą głównie niewielkiej liczby działek wydzielanych w kompleksach niezielonych na paski elementarne, co sprawia, że ich rola w procesie kształtowania udziałów gruntowych gospodarstw nie jest zbyt duża. We wsi Wojków, gdzie wydzielono ponad 5 tysięcy pasków elementarnych wystąpiło zaledwie 18 takich działek. Wykonanie tych korekt we wsi Wojków wiąże się z niewielkim przyrostem odległości do gruntów (wynoszącym zaledwie 9 m), ponieważ są one wykonywane przeważnie w ramach nieoznaczoności rozwiązania optymalnego. Liczba działek zmniejszyła się do 18, czyli do liczby wyjściowej, co oznacza, że będą one w całości przydzielane gospodarstwom. Omawiane korekty spowodowały dalsze niewielkie zwiększenie rozdrobnienia udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych i zmniejszenie ich powierzchni. Liczba tych udziałów zwiększyła się po trzeciej korekcie do 653, przy dalszym, dość dużym, zwiększeniu liczby najmniejszych udziałów (tab. 1).

Niekorzystne ukształtowanie rozłogu działek uzyskane po optymalizacji rozmieszczenia gruntów i 3 korektach wstępnych przesądza o potrzebie dalszej modernizacji uzyskanego układu gruntowego. Celem tej modernizacji powinno być zwiększenie udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych, co pozwoli na wydzielanie odpowiednio dużych działek.

#### **PODSTAWOWE ZASADY PRZEPROWADZENIA KOREKTY OGRANICZAJĄCEJ LICZBĘ MAŁYCH UDZIAŁÓW GOSPODARSTW W KOMPLEKSACH PROJEKTOWYCH**

Celem korekty ograniczającej liczbę małych udziałów w kompleksach projektowych (korekta 2aa) jest ograniczenie do minimum liczby małych udziałów prowadzących do tworzenia zbyt małych działek. Cel ten realizowany jest w sposób zbliżony do tradycyjnej metody wydzielania udziałów gospodarstw, polegającej na zapełnianiu kolejnych najmniejszych kompleksów udziałami odpowiednio dużych gospodarstw oraz wydzielania udziałów kolejnych najmniejszych gospodarstw w odpowiednio dużych kompleksach. Postępowanie takie prowadzi do zmniejszania liczby pozostałych do zapełnienia kompleksów i wydzielanych gospodarstw, o zwiększających się przeważnie obszarach, co ułatwia zachowanie wymaganej wielkości udziałów. Podstawą do wykonania rozpatrywanej korekty jest tablica z udziałami gospodarstw w kompleksach projektowych tworzona po każdej zmianie przynależności pasków elementarnych do gospodarstw.

W ramach ustaleń wstępnych wprowadzanych jest pięć następujących parametrów decydujących o sposobie przeprowadzenia omawianej korekty:

1. powierzchnia działki wzorcowej, PDzWz = 20 pasków (2 ha);
2. maksymalny przyrost odległości dopuszczający wyminę pasków elementarnych, DDD = 250 m;
3. powierzchnia małego gospodarstwa, które objęte zostanie wstępnym przydziałem elementów powierzchniowych, PowGosM = 20 pasków (2 ha);

4. minimalny udział w kompleksie, który będzie powiększany, PMin = 10 pasków (1,0 ha);

5. minimalna powierzchnia kompleksu, który będzie objęty wstępnym przydziałem elementów powierzchniowych, PowKomM = 20 pasków.

Podstawowe znaczenie w obecnie rozpatrywanej korekcie ma minimalny udział gospodarstwa w kompleksie (PMin), który określa minimalną wielkość udziałów gospodarstw ustalanych w trakcie przydzielania pasków elementarnych do gospodarstw. Udział ten nawiązywać powinien do wielkości działki, która może być uznana za najkorzystniejszą dla gospodarstw występujących w rozpatrywanej wsi. W przypadku wsi Wojków, gdzie dominują gospodarstwa o obszarze 3 do 5 ha, można założyć, że powinny się one składać z 2 do 3 działek o obszarach nie mniejszych od 1 ha. W takiej sytuacji minimalny udział gospodarstw w kompleksie powinien być równy 1 ha, czyli 10 pasków elementarnych.

Przyjęcie założenia, że wydzielane udziały będą większe od określonej powierzchni minimalnej (PMin) oznacza, że kompleksy i gospodarstwa mniejsze od podwójnej powierzchni minimalnej należy wydzielać tak, by należały do jednego gospodarstwa, lub były położone w jednym kompleksie. Zgodnie z tą zasadą przyjęto, że minimalna powierzchnia kompleksu (PowGosM) oraz powierzchnia małego gospodarstwa (PowGosM), które będą objęte wstępnym przydziałem elementów powierzchniowych będzie wynosić 2 ha, czyli 20 pasków elementarnych.

Opracowana procedura rozdzielania odpowiednio dużych udziałów gospodarstw w kompleksach składa się z wielu powtarzających się cykli przydziałowych, w których kolejno zapełniane są udziałami najmniejsze kompleksy i wydzielane udziały najmniejszym gospodarstwom. Jeden cykl przydziału pasków elementarnych obejmuje trzy odrębne części (procedury) dotyczące:

1. przeglądu małych kompleksów (procedura GrupMalKom2),
2. przeglądu małych gospodarstw (procedura GrupMalGosp),
3. przeglądu głównego wydzielania udziałów gospodarstw w kompleksach (procedura GrupGlow2).

Pierwsze dwa przeglądy mają charakter wstępny i dotyczą zapełniania kompleksów mniejszych od ustalonej minimalnej powierzchni kompleksu (PowKomM) udziałami pojedynczych, odpowiednio dużych gospodarstw oraz wydzielania gospodarstw mniejszych od ustalonej minimalnej powierzchni gospodarstwa (PowGosM) w odpowiednio dużych kompleksach.

Przegląd główny dotyczący wydzielania udziałów gospodarstw większych od założonej powierzchni minimalnej „PMin” wykonywany jest wtedy, gdy najmniejszy niewypełniony kompleks jest większy do założonej powierzchni minimalnej, czyli wtedy, gdy procedura przeglądu małych kompleksów nie może być już wykonywana. Przegląd główny dotyczy aktualnie najmniejszego niezapełnionego kompleksu, którego obszar oraz obszary wszystkich niezapełnio-

nych kompleksów i gospodarstw są większe od ustalonej powierzchni minimalnej, czyli pozwalającej na wydzielenie przynajmniej dwu poprawnych udziałów gospodarstw (PMin). Przy zachowaniu takich warunków możliwe jest ustalenie w ramach przeglądu głównego, takiego udziału gospodarstwa nie mniejszego od założonej powierzchni minimalnej, który nie prowadzi do powstania pozostałości gospodarstwa i kompleksu mniejszych od tej powierzchni. Główna idea przeglądu głównego polega na kolejnym zapełnianiu najmniejszych kompleksów poprawnymi udziałami gospodarstw, co prowadzi do zmniejszania liczby pozostających do zapełnienia i rozdziału kompleksów i gospodarstw, aż do całkowitego ich zaniku.

Przedstawiony w ogólnych zarysach sposób rozdziału pasków elementarnych między gospodarstwa, zawierający warunki tworzenia odpowiednio dużych udziałów gospodarstw w kompleksach, może nie być skuteczny, choć w praktyce sytuacja taka nie powinna pojawiać się zbyt często. W rzadkich przypadkach nieskuteczności przedstawianego sposobu przydzielania pasków elementarnych do gospodarstw następuje osłabianie warunku dotyczącego przyrostu odległości związanego z wymianą pasków oraz odpowiednie zmniejszenie wielkości przyjętych parametrów dotyczących wielkości minimalnej powierzchni działki, kompleksu i gospodarstwa.

## **KOREKTA OGRANICZAJĄCA LICZBĘ MAŁYCH UDZIAŁÓW GOSPODARSTW W KOMPLEKSACH PROJEKTOWYCH WE WSI WOJKÓW**

### **Pełna korekta 2aa ograniczająca liczbę małych udziałów**

Korekta 2aa ograniczająca liczbę małych udziałów odnosi się do przydziału gruntów do gospodarstw po korektach wstępnych, czyli po korekcie 3. Wyjściowy przydział gruntów do gospodarstw po korekcie 3, mimo wykonania korekt wstępnych jest nadmiernie rozdrobniony i wymaga dalszych modyfikacji (tab. 1).

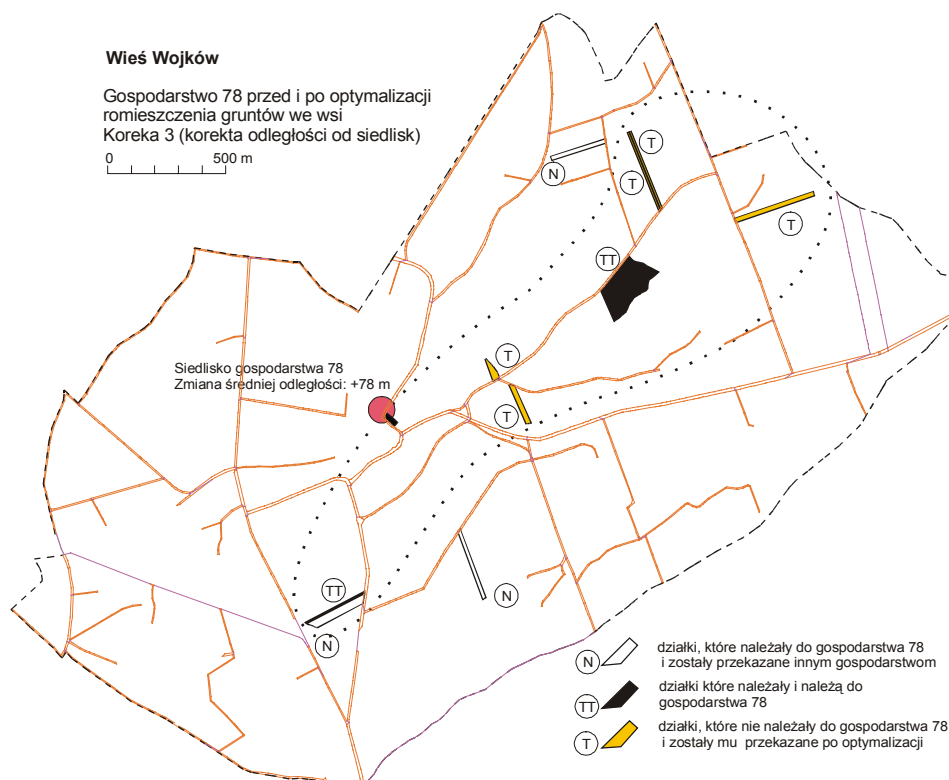
Korektę ograniczającą liczbę małych udziałów przeprowadzono we wsi Wojków w pełnym jej zakresie, przyjmując podane wcześniej parametry ( $P_{wKomM} = P_{wGosM} = 20$ ,  $P_{Min} = 10$ ,  $P_{DzW} = 20$ ). Wykonanie omawianej korekty pozwoliło skutecznie obniżyć liczbę udziałów gospodarstw, prowadząc do zwiększenia ich obszarów.

Głównym celem korekty 2aa było wyeliminowanie udziałów gospodarstw w kompleksach mniejszych od 1 ha, by umożliwić projektowanie dostatecznie dużych działek. 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 1 ha. Cel wyeliminowania udziałów mniejszych od 1 ha został w rozpatrywanej wsi w pełni zrealizowany. Po omawianej korekcie z 484 pozostało tylko 19 udziałów mniejszych od 1 ha (10 pasków elementarnych), które nie mogły

być usunięte z powodu zbyt małej powierzchni gospodarstw lub kompleksów. We wsi Wojków występuje 8 kompleksów oraz 11 gospodarstw zawierających mniej niż 10 pasków elementarnych, co sprawia, że 19 udziałów dotyczących tych gospodarstw i kompleksów będzie zawierało mniej niż 10 pasków.

Korekta 2aa zmniejszająca liczbę małych udziałów gospodarstw spowodowała znaczne zmniejszenie liczby wszystkich udziałów i zwiększenie ich obszarów oraz ograniczenie najmniejszych udziałów (wielkości 1 do 2 pasków elementarnych) do przypadków koniecznych.

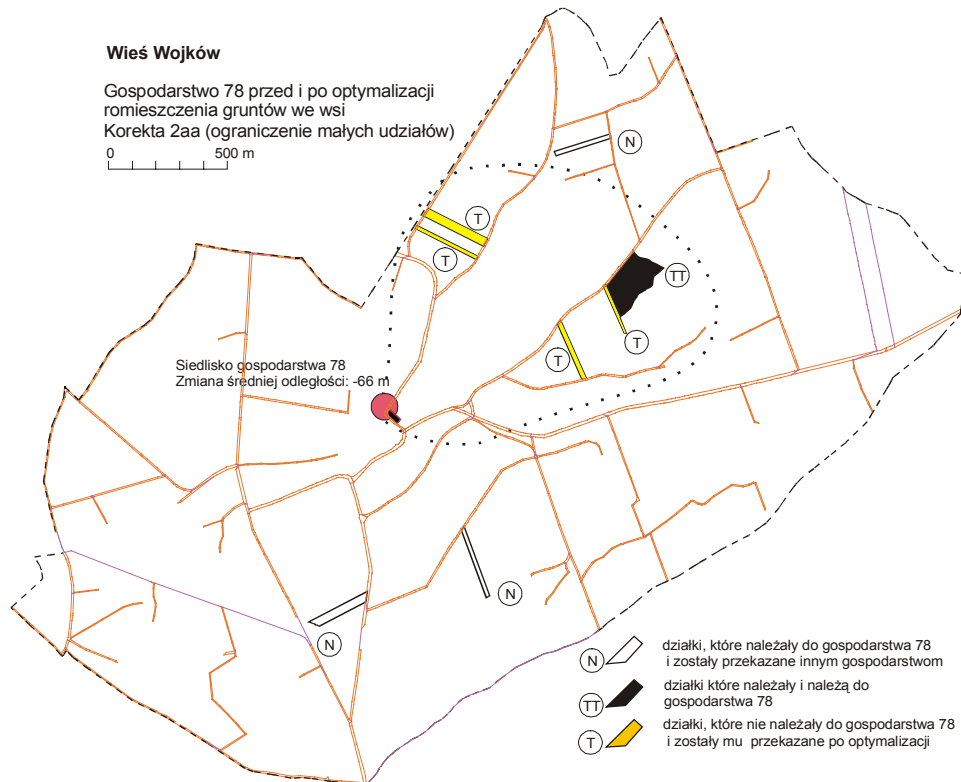
Przedstawione korzystne zmiany liczby udziałów gospodarstw w kompleksach i wielkości tych udziałów po wykonaniu omawiają korekty wiązały się z pewnym zwiększeniem odległości do gruntów. Średnia odległość do gruntów we wsi Wojków, po wykonaniu korekty 2aa zmniejszającej liczbę małych udziałów, wynosi 1025 m i jest większa od uzyskanej po optymalizacji rozmieszczenia działek o około 44 m (tab. 1).



**Rysunek 2.** Działki gospodarstwa 78 po korekcie eliminującej nadmierne przyrosty odległości do siedliska (korekta 3, Wieś Wojków)

**Figure 2.** Plots of the farm No. 78 after the correction performed to eliminate excessive increases in the distance to a farmstead (correction 3, the village of Wojków)



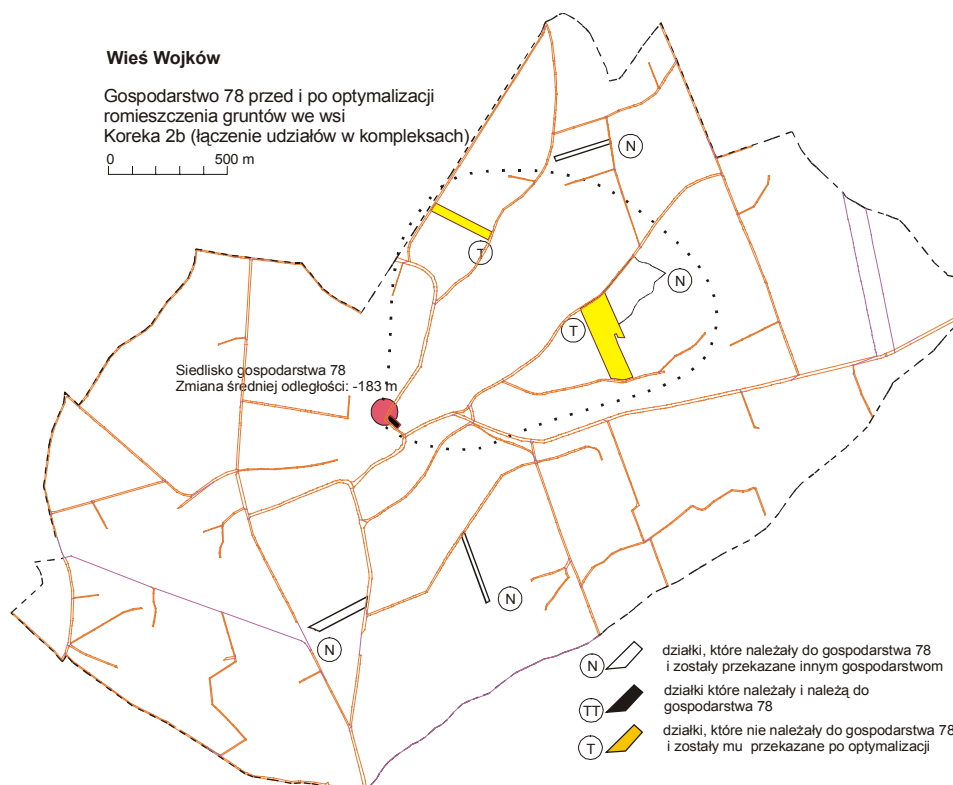


**Rysunek 3.** Działki gospodarstwa 78 po korekcie ograniczającej liczbę kompleksów z udziałami gruntowymi danego gospodarstwa (korekta 2aa, Wieś Wojków)

**Figure 3.** Plots of the farm No. 78 after the correction performed to reduce the number of complexes of plots comprising lands of a given farm (correction 2aa, the village of Wojków)

Wyniki korekty 2aa ograniczającej liczbę małych udziałów dla wybranego gospodarstwa nr 78 przedstawione zostały na rysunkach 2 i 3. Przed omawianą korektą 2aa, czyli po optymalizacji rozmieszczenia działek i korekcie 3, gospodarstwo 78 posiadało niewielkie udziały w 6 kompleksach, obejmujące 7 odrębnych działek (rys. 2). Wszystkie udziały tego gospodarstwa z wyłączeniem jednego były mniejsze od 1 ha. Wykonanie omawianej korekty 2aa zasadniczo zmniejszyło liczbę udziałów gospodarstwa 78, ograniczając ją do udziału w dwu kompleksach i eliminując zupełnie udziały mniejsze od 1 ha, choć nadal rozpatrywane gospodarstwo złożone jest aż z 6 działek (rys. 3). Korzystna redukcja liczby udziałów gospodarstwa 78 z sześciu do dwu udziałów uzyskana w wyniku zastosowanie korekty 2aa nie jest równoznaczna z pozytywną oceną jego

rozłogu. Gospodarstwo 78 po tej korekcie ma tylko dwa udziały w kompleksach, ale składają się one aż z 6 działek, z których 5 ma bardzo małe obszary. Redukcja odpowiednio dużych, ale rozproszonych udziałów gospodarstw w kompleksach uzyskiwanych po omawianej korekcie do zwartych działek o wymaganym obszarze jest przedmiotem odrębnej korekty. Na rysunku 4 przedstawiono rozłóg gospodarstwa 78 po zastosowaniu korekty łączenia udziałów gospodarstw w kompleksach. Rozpatrywane gospodarstwo po wykonaniu wszystkich wymaganych korekt składa się z dwu działek o poprawnym kształcie i powierzchniach większych od jednego hektara.



**Rysunek 4.** Działki gospodarstwa 78 po korekcie ograniczającej liczbę kompleksów z udziałami gruntowymi gospodarstw (korekta 2aa) i korekcie łączenia udziałów gospodarstw w kompleksach (korekta 2b)

**Figure 4.** Plots of the farm No. 78 after the correction performed to reduce the number of complexes of plots comprising lands of farms (correction 2aa) and after the correction of connecting plots of farms participating in the complexes of plots (correction 2b)

### **Korekty cząstkowe obejmujące wybrane przeglądy pełnej korekty zmniejszającej liczbę małych udziałów**

Omawiana korekta dotycząca ograniczania liczby małych udziałów składa się z trzech niezależnych przeglądów wykonywanych w ramach cykli przydziałowych. Jej pełne wykonanie we wsi Wojków wymagało 112 cykli i trwało około 3 minuty. Przeglądy pasków elementarnych występujące w cyklu przydziałowym są odrębnymi procedurami, które mogą być wykonywane niezależnie od siebie, a niektóre ich kombinacje mogą prowadzić do rozdziału wszystkich pasków między gospodarstwa, czyli stanowić odrębne korekty o swoistych właściwościach. W tabeli 2 przedstawiono wybrane zestawy przeglądów kończące się rozdziałem wszystkich pasków między gospodarstwa wraz z efektami ich działania. Uzyskane rezultaty pozwalają na pełniejszą charakterystykę poszczególnych przeglądów i ocenę ich roli w korygowaniu przydziałów pasków elementarnych do gospodarstw.

Wykonanie korekty 2aa jedynie z udziałem przeglądu głównego prowadzi do uzyskania znacznie gorszych rezultatów oraz pewnego wydłużenia czasu jej trwania i podwojenia liczby wymaganych cykli przydziałowych. W efekcie rozdziału pasków elementarnych między gospodarstwa za pomocą przeglądu głównego powstaje o około 10% więcej wszystkich udziałów gospodarstw w kompleksach (234 udziały) oraz ponad 2 razy więcej udziałów o powierzchniach do 1 ha (59 udziałów) niż przy zastosowaniu pełnej korekty 2aa.

Rozszerzenie cyklu przeglądu zawierającego przegląd główny o przegląd małych gospodarstw lub małych kompleksów poprawia efekt omawianej korekty, jest on jednak nadal wyraźnie gorszy niż w przypadku użycia wszystkich trzech przeglądów.

Nieco zaskakujące wyniki uzyskano ograniczając omawianą korektę do pierwszych dwu przeglądów dotyczących małych kompleksów i gospodarstw. Ograniczenie takie wymagało usunięcia warunku na wielkość kompleksu lub gospodarstwa obejmowanego rozpatrywanymi przeglądami, co zostało zrealizowane przez ustalenie odpowiednio dużej powierzchni minimalnego gospodarstwa i kompleksu.

Zakończenie procesu przydziału pasków do gospodarstw za pomocą korekty obejmującej jedynie przeglądy małych kompleksów i gospodarstw wymaga stosunkowo niewielu cykli przydziałowych (około 100), jednak czas tej korekty jest wielokrotnie dłuższy niż omawianych wcześniej, trwających kilka minut. Długi czas rozpatrywanej korekty wiąże się z wielokrotnym przeglądaniem pasków elementarnych, związanym z poszukiwaniem odpowiednio dużych gospodarstw do zapewnienia kompleksów (Wersja I, tab. 2). Zasadnicze zmniejszenie czasu trwania korekty obejmującej przegląd małych gospodarstw i kompleksów można uzyskać przez wybór odpowiednio dużego gospodarstwa do zapewnienia kompleksu po jednym przeglądzie pasków tak, aby wymiana należącego do niego paska elementarnego na pasek kompleksu powodowała najmniejszy przyrost odległości (Wersja II, tab. 2).

**Tabela 2.** Zmiany liczby udziałów gospodarstw w kompleksach zachodzące w wyniku wykonania różnych zestawów procedur wchodzących w zakres korekty ograniczającej liczbę małych udziałów (korekta 2aa)

**Table 2.** Changes in the participation levels of farms in the design complexes of plots as a result of the execution of various sets of procedures covered by the correction method, which reduces the small participation level (correction 2aa)

Nazwa przeglądu	Opis przeglądu	Liczby udziałów w kompleksach			Średnia odległość [m]	Liczba cykli przydziału
		wszystkich	do 1 ha (10 pasków)	do dwu pasków		
Stan przed optymalizacją		553	364	98	1597	–
Stan po korektach wstępnych (po korekcie 3)		653	484	344	990	–
GrupMalKom, GrupMalgos i GrupGlow	Pełna korekta ograniczająca liczbę małych udziałów	208	19	2	1026	112
GrupMal Gosp i GrupGlow	Przegląd małych gospodarstw i przegląd główny z wyłączeniem warunku na wielkość kompleksu	221	27	3	1015	167
GrupMalKom i GrupGlow	Przegląd małych kompleksów i przegląd główny z wyłączeniem warunku na wielkość kompleksu	216	27	3	1031	168
GrupGlow	Przegląd główny dotyczący wydzielenia udziałów w kompleksach z wyłączeniem warunku na wielkość kompleksu	234	59	3	998	241
GrupMalKom i GrupMaslGos	Przegląd małych kompleksów i przegląd małych gospodarstw (Wersja I)	167	19	2	1400	101
GrupMalKom i GrupMaslGos	Przegląd małych kompleksów i przegląd małych gospodarstw (Wersja II)	167	19	2	1254	102

Za pomocą korekty ograniczonej do przeglądu małych gospodarstw i kompleksów uzyskuje się znacznie mniejszą liczbę wszystkich udziałów o większych powierzchniach niż w przypadku zastosowania pełnej korekty ograniczającej liczbę małych udziałów. Liczba udziałów do 1 ha w obu porównywanych korektach jest identyczna i obejmuje jedynie te małe udziały, które są konieczne ze względu na istniejące wielkości gospodarstw i kompleksów. Po wykonaniu korekty obejmującej przeglądy małych gospodarstw i kompleksów uzyskano tylko 167 udziałów gospodarstw w kompleksach, czyli około 20% mniej niż przy pełnej korekcie 2aa.

Uzyskany w wyniku zastosowania omawianej, uproszczonej korekty przydział pasków elementarnych do gospodarstw cechuje najkorzystniejsza liczba udziałów i ich wielkość, jest to jednak okupione znacznym przyrostem odległości do gruntów. Przeciętna odległość do gruntów po wykonaniu rozpatrywanej korekty zwiększyła się do 1400 m w przypadku wersji I i do 1254 m w wersji II. Korekta ograniczona do przeglądu małych kompleksów i gospodarstw ma najbardziej wymagające warunki dotyczące wydzielania możliwie najmniejszych udziałów gospodarstw spośród rozpatrywanych korekt, dlatego pozwala uzyskać najlepsze rezultaty okupione jednak nadmiernym przyrostem odległości do gruntów.

### **Wpływ doboru parametrów na wyniki ustalania udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych**

W korekcie 2aa ograniczającej liczbę małych udziałów występuje pięć parametrów pozwalających na określenie sposobu ustalania udziałów gospodarstw i ich wielkości. Zakładając, że celem korekty jest uzyskanie udziałów gospodarstw większych od założonego obszaru, istotne znaczenie mają jedynie dwa parametry, którymi są minimalna wielkość udziału gospodarstwa „PMin” oraz dopuszczalny przyrost odległości do gruntów występujący przy wymianie pasków elementarnych „DDD”. Pozostałe trzy parametry są albo funkcją minimalnej powierzchni udziału gospodarstwa w kompleksie, lub ich znaczenie jest niewielkie dla omawianej korekty. W tabeli 3 przedstawiono zmiany liczby udziałów gospodarstw w kompleksach we wsi Wojków zależnie od przyjmowanej wielkości parametrów korekty ograniczającej liczbę tych udziałów. W pierwszym wierszu tej tabeli (z liczbą porządkową równą zero) zamieszczono wyniki omawianej korekty, odnoszące się do parametrów najlepiej dostosowanych do warunków występujących we wsi Wojków, umożliwiających tworzenie działek większych od 1 ha.

Najsłabszy wpływ na wielkość udziałów gospodarstw w kompleksach projektowych wywiera w rozpatrywanej korekcie powierzchnia działki wzorcowej (PDzW). Parametr ten określa wielkość odpowiednio dużych udziałów, które nie powinny być usuwane z kompleksu dla tworzenia innych zwykle większych udziałów. Zmniejszenie powierzchni działki wzorcowej do 10 pasków elementarnych we wsi Wojków (tab. 3) spowodowało oczekiwany, niewielki przyrost liczby wszystkich udziałów (do 210 udziałów), ale również zwiększenie udziałów o powierzchni mniejszej od 1 ha (do 22 udziałów). Zwiększenie powierzchni działki wzorcowej powoduje osłabianie działania tego parametru, czego efektem jest dostrzegalne zmniejszenie liczby udziałów (tab. 3). Ustalenie wielkości powierzchni działki wzorcowej uzależnione jest od celu prowadzonej korekty i uzyskiwanych efektów. Przyjęcie rozpatrywanego parametru we wsi

Wojków w wysokości 20 pasków nie spowodowało zwiększenia liczby udziałów o powierzchni mniejszej od 1 ha, dlatego ustalenie to nie zostało usunięte, przyczyniając się do pewnego wyrównania powierzchni udziałów.

**Tabela 3.** Zmiany liczby udziałów gospodarstw w kompleksach zależnie od przyjętych wielkości parametrów korekty ograniczającej liczbę tych udziałów (korekta 2aa)

**Table 3.** Changes in the in the participation levels of farms in the design complexes of plots depending on the assumed values of parameters of the correction reducing those participation levels (correction 2aa)

Lp.	Wielkości parametrów wyrażone liczbą pasków lub podanym wymiarem					Liczba udziałów w kompleksach			Średnia odległość [m]	Liczba cykli przydz.
	Zmiana odległości od siedliska „DDD” [m]	Minimalna powierzchnia kompleksu PowKomM [ha]	Powierzchnia gospodarstwa małego PowGosM [paski]	Minimalny udział w kompleksie „PMin” [paski]	Powierzchnia działki wzorcowej „PDzW” [paski]	wszystkich	o powierzchni do 1 ha	o powierzchni do dwu pasków		
0	250	20	20	10	20	208	19	2	1026	112
1	250	20	20	10	10	210	22	2	1022	122
2	250	20	20	10	30	203	19	2	1013	120
3	250	20	20	10	50	198	19	2	1015	113
4	250	20	20	10	1000	197	19	2	1016	111
5	250	10	10	10	20	229	34	11	997	176
6	250	20	10	10	20	217	26	4	1029	159
7	250	10	20	10	20	219	31	3	995	126
8	250	30	30	10	20	197	20	2	1058	95
9	250	40	40	10	20	191	19	2	1089	88
10	250	1000	1000	10	20	167	19	2	1400	101
11	250	10	10	5	20	236	44	2	997	170
12	250	30	30	15	20	202	21	2	1093	99
13	250	40	40	20	20	189	20	2	1104	88

Głównym warunkiem niepowstawania udziałów mniejszych od ustalonego obszaru minimalnego (PMin) w wyniku zastosowania omawianej korekty jest, by powierzchnie minimalnego kompleksu (PowKomM) i gospodarstw (PowGosM) były dwa razy większe od tego obszaru minimalnego. Niezachowanie tego warunku, polegające na zmniejszeniu powierzchni minimalnego kompleksu i gospodarstwa z 20 do 10 pasków, czyli jej zrównanie z minimalną powierzch-

nią udziału gospodarstwa w kompleksie spowodowało we wsi Wojków zwiększenie liczby wszystkich udziałów do 229 (zmniejszenie o 21 udziałów) oraz zwiększenie liczby udziałów o obszarze do 1 ha do 34 udziałów. Podobne, choć nieco mniejsze, zwiększenie liczby udziałów gospodarstw w kompleksach obserwuje się przy zmniejszaniu minimalnej powierzchni kompleksu lub gospodarstwa.

Ustalenie minimalnej powierzchni kompleksu i gospodarstwa tak, by była większa od podwójnego minimalnego udziału w kompleksie (PMin) powinno pozwalać uzyskać najmniejszą z możliwych liczbę udziałów mniejszych od minimalnego udziału w kompleksie. Przypadki takie (powierzchnie minimalnego kompleksu i gospodarstwa są większe od 2 ha) ujęte są w tabeli 3 w wierszach oznaczonych numerami 0, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12 i 13. W większości tych przypadków liczba udziałów mniejszych od 1 ha równa jest 19, czyli jest najmniejsza z możliwych przy występującej w badanej wsi liczbie gospodarstw i kompleksów mniejszych od 1 ha.

Zwiększanie wielkości minimalnego kompleksu i gospodarstwa ponad podwójną powierzchnię minimalnego udziału gospodarstwa w kompleksie prowadzi do stopniowej eliminacji przeglądu głównego i postępującego zmniejszania się liczby wszystkich udziałów gospodarstw uzyskiwanych w wyniku przeprowadzenia korekty 2aa. Efekt wylimitowania przeglądu głównego został przedstawiony przy analizie tabeli 2.

Wpływ zmian głównego parametru omawianej korekty, którym jest minimalny udział gospodarstw (PMin) przy dostosowanej do niego (czyli dwa razy większej) minimalnej powierzchni gospodarstwa i kompleksu (PowKomM, PowGosM) na liczbę i wielkość udziałów gospodarstw w kompleksach przedstawiony jest w wierszach 0, 11, 12 i 13 tabeli 3. Mała powierzchnia minimalnego udziału gospodarstwa w kompleksie wynosząca 5 pasków prowadzi do wydzielienia 236 udziałów gospodarstw, przy czym aż 44 udziały mają powierzchnię większą do 1 ha. Zwiększenie minimalnego udziału gospodarstw do 10, 15 i 20 pasków wiąże się z postępującym zmniejszaniem liczby wszystkich udziałów oraz liczby cykli przydziałowych, jak również ze zdecydowanym zwiększeniem odległości do gruntów. Ustalenie wielkości minimalnego udziału gospodarstwa w wysokości 20 pasków sprawia, że liczba wszystkich udziałów zmniejsza się o ponad 20% do 189 udziałów, powodując znaczące zwiększenie odległości do gruntów do 1104 m.

Zachowanie wymaganej proporcji między minimalnym udziałem gospodarstwa w kompleksie a wielkością minimalnego kompleksu i gospodarstwa powoduje, że w wyniku zastosowania rozpatrywanych korekt nie powinny powstawać dodatkowe udziały mniejsze od udziału minimalnego. Spełnienie tej prawidłowości potwierdza zmienność liczby udziałów mniejszych od 1 ha, uzyskiwanych w omawianych korektach. We wszystkich korektach, w których wymagana proporcja była zachowana, powierzchnia minimalnego udziału była

większa lub równa 10 paskom (wiersze 0, 12, 13) liczba udziałów mniejszych od 1 ha wynosi 19 do 21, czyli przekracza minimalną ich liczbę o 1 do 2 udziałów. Te nieznaczne przekroczenia wiążą się z pominięciem warunku na wielkość gospodarstw przy dobieraniu kompleksów do przeglądu głównego.

Dobór wielkości parametrów do rozpatrywanych korekt zależy przede wszystkim od celu dokonywanej modernizacji struktury przestrzennej. Jeżeli celem tym jest wydzielanie działek większych od założonej powierzchni, która została uznana za poprawną dla występujących na danym terenie gospodarstw, to należy przyjąć tę powierzchnię jako powierzchnię działki minimalnej (PMin), a wielkość minimalnego kompleksu powinna być równa podwojonej powierzchni działki minimalnej. Gdy dąży się do utworzenia na danym terenie możliwie największych działek, należy zrezygnować z przeglądu głównego, ustalając odpowiednio dużą powierzchnię minimalnego kompleksu i gospodarstwa większą od największego gospodarstwa i kompleksu. Uzyskane zostaną dzięki temu największe udziały gospodarstw w kompleksach, a ich liczba będzie najmniejsza kosztem jednak niekiedy znacznego zwiększenia odległości do gruntów. Powierzchnia działki wzorcowej (PDzWz) odgrywa stosunkowo nieznaczną rolę w rozpatrywanej korekcie, a jej oddziaływanie na liczbę i wielkość udziałów gospodarstw jest ograniczone. Wielkość tego parametru można dobierać, kierując się głównie uzyskiwanymi rezultatami lub eliminować wpływ, przyjmując dostateczną jego wielkość. Przy doborze parametrów do omawianej korekty należy szczególnie pamiętać o zachowaniu wymaganej proporcji między minimalną powierzchnią działki a minimalną wielkością kompleksu i gospodarstwa, ponieważ ma to znaczący wpływ na powstawanie wielu dodatkowych bardzo małych udziałów.

## **WNIOSKI KOŃCOWE**

Modele służące do optymalizacji położenia gruntów względem siedlisk nie uwzględniają zazwyczaj warunków dotyczących wielkości i kształtu działek, ponieważ wymagałoby to nadmiernej rozbudowy tych modeli. Rozwiązania tak sporządzonych modeli cechuje najmniejsza odległość do siedlisk gospodarstw, jednak wielkości i kształty tych działek są niekorzystne i wymagają zasadniczych korekt. Opracowana korekta umożliwia zwiększanie wielkości udziałów gospodarstw w kompleksach projektowania działek, co pozwala na wydzielanie tych udziałów w postaci działek o odpowiednio dużych powierzchniach. Jednym z podstawowych warunków opracowanej korekty jest niewielki przyrost odległości, dotyczący wymian elementów powierzchniowych między gospodarstwami, co powoduje, że wymiany te odbywają się głównie w ramach nieoznaczoności rozwiązania modelu. Praktyczne stosowanie rozpatrywanej korekty ułatwia opracowany program komputerowy.



Korekta ograniczająca liczbę małych udziałów gospodarstw w kompleksach projektowania działek została zweryfikowana na przykładzie wsi Wojków. Umożliwiła ona wyeliminowanie wszystkich możliwych do usunięcia udziałów gospodarstw mniejszych od założonego obszaru równego 1 ha. Pozostałe nieliczne udziały gospodarstw mniejsze od 1 ha wynikają ze zbyt małej powierzchni gospodarstw lub kompleksów. Zależnie od przyjętej wielkości parametrów opracowanej korekty mogą być tworzone udziały o największych obszarach lub większych od założonej ich powierzchni.

### BIBLIOGRAFIA

- Banat J., Harasimowicz S., Ostrągowska B., Rutkowski M. *Wykorzystanie metody programowania liniowego dla optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw we wsi*. IV Sympozjum Naukowe nt. Nowe tendencje w teorii i praktyce zarządzania terenów wiejskich, AR Krakowie, 1982, s. 11–20.
- Harasimowicz S. *Optymalizacja podziału wsi na gospodarstwa ze względu na odległość gruntów od siedlisk*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 1986, Rozprawa habilitacyjna nr 110.
- Harasimowicz S., Janus J. *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, 2007, s. 49–60.
- Harasimowicz S., Janus J. *Optimization of Land Plots Layout Against Household Dwellings Within the Villages*. International CODATA Symposium on Land Cover Logic, Bonn, Germany, 2007, 43–53.
- Stelmach M., Lasota T., Malina R., Sugalski A. *Projekt rozmieszczenia gruntów w ujęciu programowania liniowego*. Przegląd Geodezyjny nr 5, 1975, s. 199–204.
- Żebrowski W., Hopfer A. *Sformułowanie zadania scalenia optymalnego*. Przegląd Geodezyjny nr 9, 1979, s. 7–9.

Prof. dr hab. inż. Stanisław Harasimowicz  
Uniwersytet Rolniczy,  
Katedra Geodezyjnego Urządzania Terenów Wiejskich  
30-189 Kraków, ul. Balicka 253A,  
tel. 12-662 45 25  
rmharasi@cyf-kr.edu.pl

Dr inż. Jarosław Janus  
Uniwersytet Rolniczy,  
Katedra Geodezyjnego Urządzania Terenów Wiejskich  
30-189 Kraków, ul. Balicka 253A

Dr inż. Barbara Ostrągowska  
Uniwersytet Rolniczy,  
Katedra Planowania, Organizacji i Ochrony Terenów Rolniczych  
30-189 Kraków, ul. Balicka 253C

Recenzent: Prof. dr hab. Ryszard Hycner