

Załącznik nr 2a

AUTOREFERAT

przedstawiający osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej

dr inż. Jacek Gniadek

Kraków 2018

Spis treści

1. Imię i Nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania	3
3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)	4
4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego	4
4.2 Autor oraz tytuł publikacji	4
4.3. Sformułowanie problemu naukowego	5
4.4. Doświadczalne modele kształtowania wiejskich układów gruntowych – omówienie wyników badań	7
4.4.1 Model 2 - dowód niecelowości podziału na paski elementarne	8
4.4.2 Model 3 - dowód redukcji rozmiarów budowy modeli	13
4.4.3 Model 4 i 4a - ostateczne rozwiązanie problemu naukowego - dowód możliwości uwzględnienia formalnego warunku scalenia	16
4.5 Synteza osiągnięcia naukowego ze wskazaniem jego wkładu w rozwój dyscypliny	22
4.6 Bibliografia	24
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	26
6. Podsumowanie działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej	33

1. Imię i Nazwisko:

JACEK GNIADK

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania:

1996 Tytuł zawodowy magistra inżyniera w dyscyplinie geodezja i kartografia, specjalność geodezja rolna, uzyskany na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji, Akademii Rolniczej w Krakowie.
Tytuł pracy magisterskiej: *„Wpływ rozwiązań elektronicznych zastosowanych w systemach pomiarowych na dokładność pomiaru kierunku”*.

2005 Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia – gospodarka przestrzenna, nadany przez Radę Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.
Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Metoda oceny przestrzennego ukształtowania gruntów gospodarstw rolnych i jego zróżnicowanie na terenie wsi z wykorzystaniem mapy numerycznej”*.

Promotor: Dr hab. inż. Stanisław Harasimowicz prof. AR

Recenzenci: Prof. dr hab. inż. Sabina Żróbek (UWM)

Prof. dr hab. inż. Wojciech Wilkowski (PW)

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1996 – 2006 asystent w Katedrze Geodezyjnego Urządzania Terenów Wiejskich na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Krakowie (od 2004 r. w Katedrze Geodezji Rolnej Katastru i

Fotogrametrii)

- od 2006 adiunkt w Katedrze Geodezji Rolnej Katastru i Fotogrametrii,
Akademii Rolniczej w Krakowie, (od 2008 r. na Uniwersytecie
Rolniczym w Krakowie)
- 2007 - 2011 wykładowca, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości w Nowym Sączu
- od 2015 starszy wykładowca, Instytut Nauk Technicznych, Podhalańska
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Targu

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego:

Osiągnięciem naukowym, wynikającym z art. 16 ust 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, jest monografia pt. „Kształtowanie wiejskich układów gruntowych z pomocą technik informatycznych” wydana przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

4.2 Autor oraz tytuł publikacji:

Gniadek J. 2014 – „Kształtowanie wiejskich układów gruntowych z pomocą technik informatycznych”. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Ser. Rozprawy, nr 523. ISSN 1899-3486.

Recenzenci:

Dr hab. inż. Katarzyna Sobolewska – Mikulska, prof. PW (Politechnika Warszawska)

Prof. dr hab. Franciszek Woch (Państwowy Instytut Badawczy w Puławach)

4.3. Sformułowanie problemu naukowego

Przestrzeń produkcyjna w rolnictwie, jako obszar, w ramach którego zachodzi proces wytwórczy stanowiący fundament egzystencji ludzkiej, powinna podlegać działaniom o charakterze ochronnym oraz zmierzającym do wzrostu efektywności prowadzonej w jej zakresie produkcji rolnej. Podejmowane działania, uwzględniające prognozy globalnego wzrostu ludności oraz związanego z tym rosnącego zapotrzebowania na żywność, powinny być ukierunkowane zarówno na wdrażanie w rolnictwie nowoczesnych technologii wspomagających proces wytwórczy, jak i zabiegów technicznych, korygujących wady struktury przestrzennej gruntów, które powodują wzrost ponoszonych nakładów.

W zakresie przebudowy układów gruntowych, pomimo podejmowanych od wielu lat działań środowisk naukowych i samorządowych w kierunku zmian obowiązującego ustawodawstwa czy wzrostu nakładów na prace urządzeniowo-rolne, nadal jest wiele do zrobienia. Potwierdzają to opracowania wielu autorów [Wilkowski i Sobolewska - Mikulska 1999, Noga 2001, Więckowicz i in. 2003, Sobolewska - Mikulska 2004, Litwin 2010, Woch 2012], którzy stwierdzają konieczność niezbędnych przemian polskiej wsi, bez których odpowiedni wzrost efektywności produkcji rolnej będzie nieosiągalny.

Rozwój sektora informatycznego sprawił, że możliwym stało się automatyzowanie wielu zadań, w tym również w zakresie geodezji rolnej. Z przyczyn technicznych, część z nich stała się przedmiotem opracowań naukowych dopiero w ostatnich dwóch dekadach. Podejmowane jednak w XX wieku próby doskonalenia metodyki przebudowy układów gruntowych wsi, które miały charakter czysto teoretyczny ze względu na występujące ograniczenia [Stelmach i in. 1975, Baładynowicz 1978, Żebrowski i Hopfer 1979, Banat i in. 1982], wniosły istotny wkład w dziedzinie urządzeń rolnych, nakreślając niezbędny kierunek przemian.

Stosowane obecnie w procesie przebudowy wiejskiej przestrzeni produkcyjnej rozwiązania informatyczne, w istotny sposób wspomagają proces scalenia gruntów zarówno w fazie przygotowawczej, projektowej, jak i końcowej. Odpowiedzialność za

ostatni etap kształtowania nowego układu granic działek spoczywa na operatorze danego systemu, wykorzystywanego w procesie tworzenia optymalnego układu granic we wsi. Czynniki ludzkie, odgrywający dużą rolę w stosowanych rozwiązaniach, nie zawsze sprzyja uzyskaniu najkorzystniejszych rezultatów w postaci optymalnego a za razem akceptowalnego przez wszystkich uczestników postępowania scaleniowego, nowego układu granic. Wydaje się więc, że kierunek poszukiwań rozwiązania eliminującego ten wpływ, wymaga modyfikacji dostępnych metod i narzędzi, pozwalających na uzyskanie najlepszych wyników.

Podjęte w ostatnich latach badania w zakresie optymalizacji układów gruntowych wsi, miały na celu opracowanie rozwiązania, które pozwoliłoby uzyskać nowy, optymalny układ gruntowy dla gospodarstw rolnych w sposób w pełni zautomatyzowany [Harasimowicz i Janus 2006, 2007, 2009]. Opracowane rozwiązanie [Janus 2011], umożliwiło uzyskanie takiego wariantu w zakresie projektowania równopowierzchniowego z uwzględnieniem: minimalizacji odległości do gruntów w gospodarstwach oraz poprawy kształtowania działek we wsi. Budowa bazowego modelu i jego rozwiązanie zostało oparte na pracochłonnym podziale obszaru scaleniowego na tzw. paski elementarne, dla których określono rzeczywiste odległości od siedlisk. Uzyskany wariant optymalizacyjny charakteryzował się wysoką dokładnością szacowanych odległości działka-siedlisko, prawidłowym kształtowaniem gruntów oraz możliwością uzyskania nowego układu granic bez konieczności indywidualnego projektowania działek.

Wadą tej metody okazała się zbyt duża pracochłonność oraz olbrzymi rozmiar uzyskiwanej w procesie obliczeniowym macierzy odległości, w której dla testowego obiektu, zawartych zostało ponad pół miliona zmiennych decyzyjnych. Proces obliczeniowy trwający przez 70 godzin ciągłej pracy komputera o przeciętnych parametrach obliczeniowych sprawiał, że rozwiązanie to było mało efektywne. Jednak najważniejszym mankamentem tej metody był brak możliwości uwzględnienia formalnych warunków scalenia, takich jak szacunek gruntów, czy życzenia uczestników postępowania scaleniowego, co powodowało że opracowane rozwiązanie mogło jedynie pełnić funkcję wartościowego studium przy sporządzeniu ostatecznego projektu scalenia.

Wspomniane wady i ograniczenia w dostępnej metodyce skłoniły mnie do podjęcia próby jej modyfikacji poprzez szereg działań, obejmujących wdrożenie

eksperymentalnych rozwiązań, które jak zakładałem, mogły spowodować eliminację występujących ograniczeń systemowych, pozwalając tym samym na opracowanie nowego rozwiązania o odmiennym podejściu metodycznym w sposób mniej skomplikowany.

W trakcie prowadzonych rozważań, podjąłem próbę odpowiedzi na pytania, czy tak ogromną liczbę zmiennych i dużą prędkość tworzenia modelu można w jakiś sposób ograniczyć oraz czy to ograniczenie nie wpłynie negatywnie na uzyskiwane wyniki optymalizacji układu gruntowego.

Celem podjętych badań było więc doskonalenie metodyki optymalizacji układów gruntowych wsi w procesie scalenia gruntów, z zastosowaniem nowych modeli informatycznych. Podjęta próba jej doskonalenia wymagała przeprowadzenia kilku dowodów naukowych, potwierdzających prawdziwość postawionych hipotez, dotyczących możliwości:

- ograniczenia prędkości budowy tworzonych modeli
- zmniejszenia rozmiarów tworzonych modeli,
- uwzględnienia formalnych warunków scalenia gruntów.

Wydaje się, że podjęta przeze mnie próba doskonalenia metodyki kształtowania wiejskich układów gruntowych, wychodzi na przeciw zarówno potrzebie automatyzacji samego procesu scaleniowego, jak również implementacji, innowacyjnych w skali globalnej, rozwiązań informatycznych. Zaznaczyć należy, że słuszność postawionych hipotez może w znaczący sposób wpłynąć zarówno na wzrost efektywności, jak i tempa prowadzonych postępowań wszędzie tam, gdzie wady struktury przestrzennej ograniczają, bądź uniemożliwiają efektywne gospodarowanie rolniczą przestrzenią produkcyjną.

4.4. Doświadczalne modele kształtowania wiejskich układów gruntowych – omówienie wyników badań

Prace nad wyznaczonym kierunkiem badań rozpocząłem od szczegółowej analizy metodyki budowy i rozwiązania modelu 1, uwzględniającego podział wsi na paski elementarne [Janus 2011]. Pozwoliło to nie tylko na dogłębne poznanie zasad jej funkcjonowania, ale również przy uwzględnieniu wyników dotychczasowych badań,

[Harasimowicz 1986] związanych z optymalizacją układów gruntowych wsi oraz własnych doświadczeń w zakresie oceny wiejskich układów gruntowych - umożliwiło zastosowanie eksperymentalnego podejścia, otwierającego nowe możliwości w kwestii automatyzacji procesu scaleniowego.

Potwierdzenie słuszności przyjętych hipotez wymagało, jak już wspomniano przeprowadzenia cyklu badań empirycznych, dla których przyjęta metodyka obejmowała budowę i rozwiązanie kolejnych modeli informatycznych, których każda kolejna weryfikacja prowadziła do uzyskania nowego optymalnego układu granic we wsi. Ze względów praktycznych weryfikacje nowych modeli przeprowadzano na tym samym obiekcie testowym, który posłużył do rozwiązania bazowego modelu 1. Miało to zapewnić wiarygodność oceny wyników optymalizacji gruntów uzyskanych w porównywanych wariantach.

Oceny uzyskanych rezultatów zastosowania kolejnych modeli, dokonywano analizując:

- kształt granic porównywanych nowych układów gruntowych,
- średnią odległość do gruntów w gospodarstwach,
- liczebność udziałów gospodarstw we wsi,
- liczebności gospodarstw z nadmiernymi przyrostami odległości.

Podjęta próba doskonalenia metodyki w pierwszym etapie badań nie zakładała tak daleko idących zmian. Miała ona na celu jedynie ograniczenie pracochłonnego podziału obszaru wsi na paski elementarne. Jednak każdy kolejny etap badań otwierał nowe możliwości implementacji niezbędnych modyfikacji a potwierdzenie słuszności kolejnej z hipotez, pozwalało na wdrażanie nowych rozwiązań metodycznych w kolejnych modelach, zmierzając do ostatecznego rozwiązania problemu naukowego.

4.4.1 Model 2 - dowód niecelowości podziału na paski elementarne

W praktyce do określenia położenia gruntów w gospodarstwie najczęściej wykorzystywany jest podział na działki ewidencyjne. Wprowadzona modyfikacja, której celem było opracowanie i rozwiązanie nowego modelu 2, polegała na zastąpieniu

stosowanego dotychczas w modelu 1 podziału wsi na paski elementarne, podziałem na tzw. elementy powierzchniowe, wydzielane w działkach o ustalonej odpowiednio małej powierzchni, w liczbie która jest zaokrągleniem ilorazu powierzchni działki i przyjętego obszaru elementu powierzchniowego. Elementom w ramach poszczególnej działki przypisana została odległość, odpowiadająca odległości tej działki od siedliska. Dzięki temu formalny zapis w modelu 2 przyjął następującą postać:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = gp_j \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (n - \text{liczba gospodarstw})$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (m - \text{liczba elementów powierzchniowych})$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n l_{ij} x_{ij} = \min$$

gdzie: x_{ij} – binarna zmienna decyzyjna określająca przydział elementu powierzchniowego „i” do gospodarstwa „j”,

$x_{ij} = 1$ element powierzchniowy należy do gospodarstwa,

$x_{ij} = 0$ element powierzchniowy nie należy do gospodarstwa,

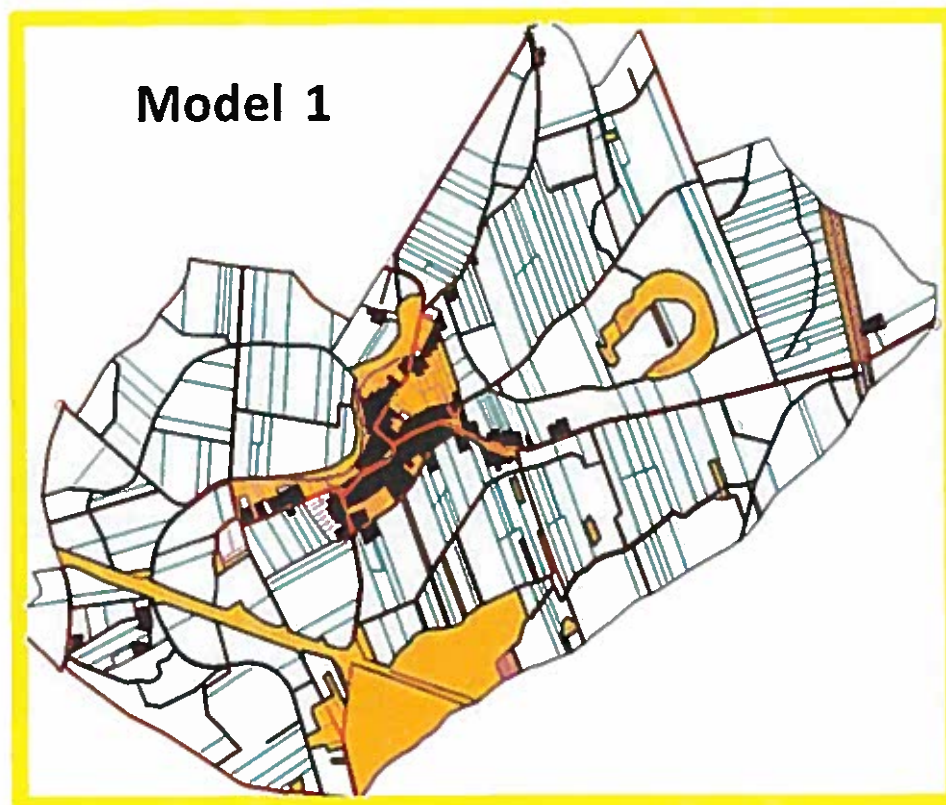
l_{ij} - odległość działki, w której jest wydzielony element powierzchniowy „i” od gospodarstwa „j”,

gp_j - powierzchnia gospodarstwa „j”, wyrażona liczbą elementów powierzchniowych.

Zabieg ten, jak zakładano, miał być decydujący dla rozwoju dalszych badań, gdyż uzyskanie na podstawie modelu 2 wyniku optymalizacji o zbliżonych parametrach, miało potwierdzić niecelowość dotychczasowego, pracochłonnego podziału na paski elementarne, i umożliwić wdrożenie prostszego rozwiązania, jakim był podział na umowne elementy wydzielane w działkach.

Przyjęte zmiany wymagały szeregu zabiegów związanych z opracowaniem odpowiedniego oprogramowania, które nawiązywało dość dokładnie do programu zastosowanego do optymalizacji wymian między gospodarstwami wiejskimi, uwzględniającego minimalizację odległości gruntów [Harasimowicz i in. 2006]. Weryfikacja nowego modelu 2 miała dać odpowiedź na dwa pytania: czy rozwiązanie takie przyczyni się do uzyskania prawidłowych rezultatów optymalizacji we wsi oraz jaka będzie skala ewentualnych rozbieżności pomiędzy wartościami parametrów

porównywanych układów gruntowych. Uzyskane wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że porównywane warianty układów gruntowych cechuje wyraźne podobieństwo nie tylko w prawidłowym ukształtowaniu nowych działek, ale również w ich strukturze obszarowej (rys. 1 i 2).

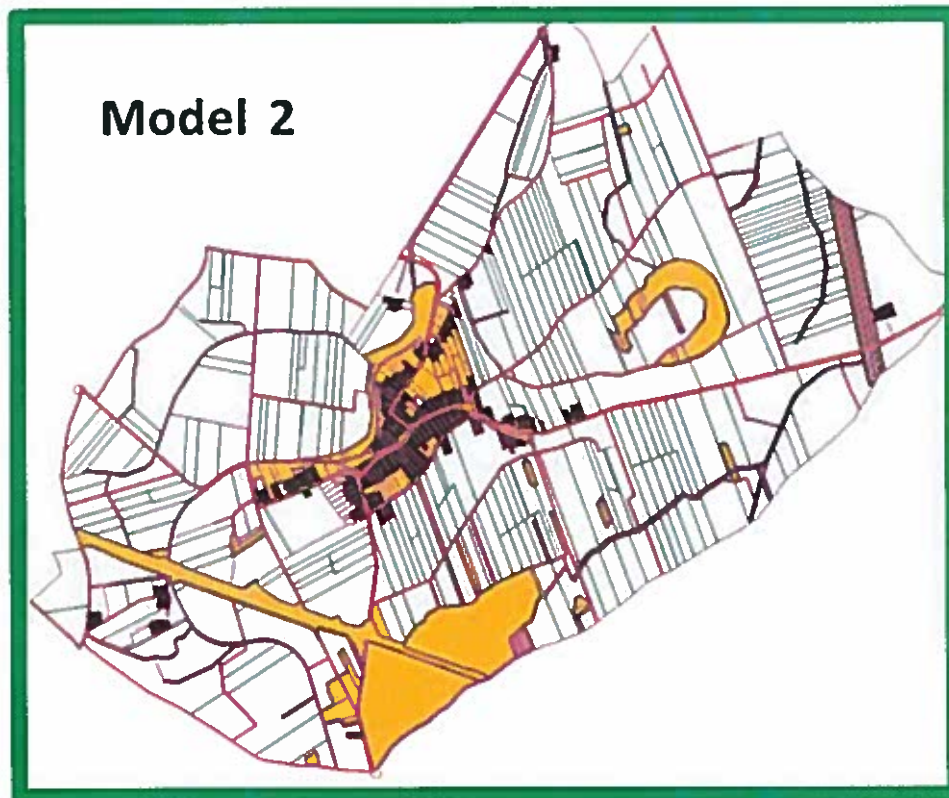


Rysunek 1. Układ gruntowy po optymalizacji i korektach z zastosowaniem podziału na paski elementarne

Kształt nowych granic działek modelu 2 wykazał nieznaczne różnice w stosunku do wyjściowego modelu 1.

Niewielkie rozbieżności były wynikiem zastosowanych w obydwu wariantach algorytmów w postaci tzw. korekt:

- grupowania udziałów gospodarstw w kompleksach – korekta (2aa),
- eliminacji nadmiernych przyrostów odległości – korekta (2c),
- redukcji wydłużenia działek – korekta (KorMalDz).



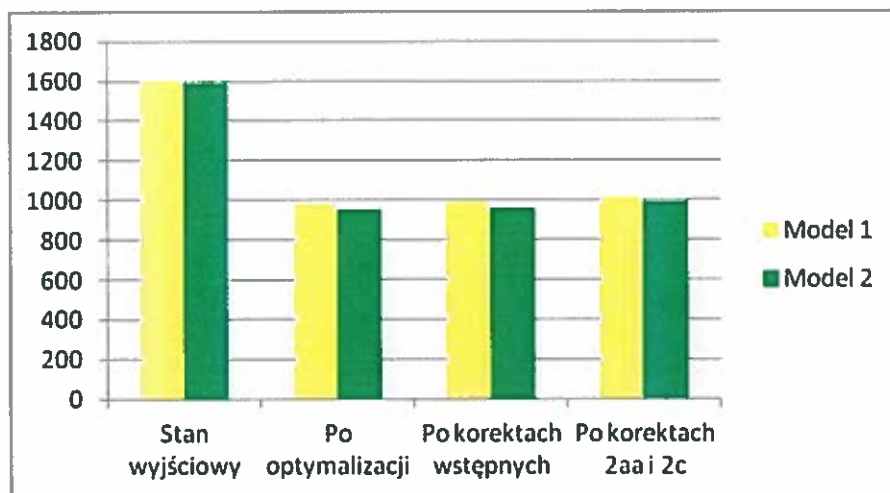
Rysunek 2. Układ gruntowy po optymalizacji i korektach z zastosowaniem podziału na elementy powierzchniowe wydzielane w działkach

Spowodowały one w ostatecznym rozwiązaniu, niewielkie zmiany zarówno kształtu działek, jak i ich liczebności.

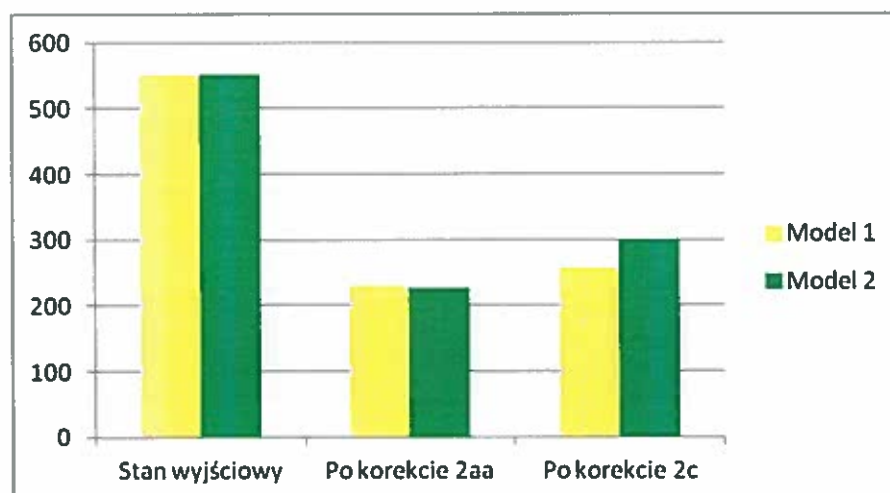
Redukcja średniej odległości, jaka uzyskana została w modelu 2, odpowiadała w 100 % redukcji tej samej cechy w Modelu 1 (rys 3). Redukcja liczebności udziałów gospodarstw również potwierdziła podobieństwo obydwu modeli z niewielkim wahaniem na etapie ostatecznej korekty.

Nieco inaczej przedstawiała się sytuacja w odniesieniu do liczby gospodarstw z nadmiernymi przyrostami odległości. Znaczący spadek ich liczby w procesie optymalizacji modelu 2 uległ znaczącemu wzrostowi po korektach 2aa i 2c, co potwierdziło niedoskonałość opracowanych korekt, które w przypadku weryfikacji modelu 2 nie spełniły zakładanych oczekiwań.

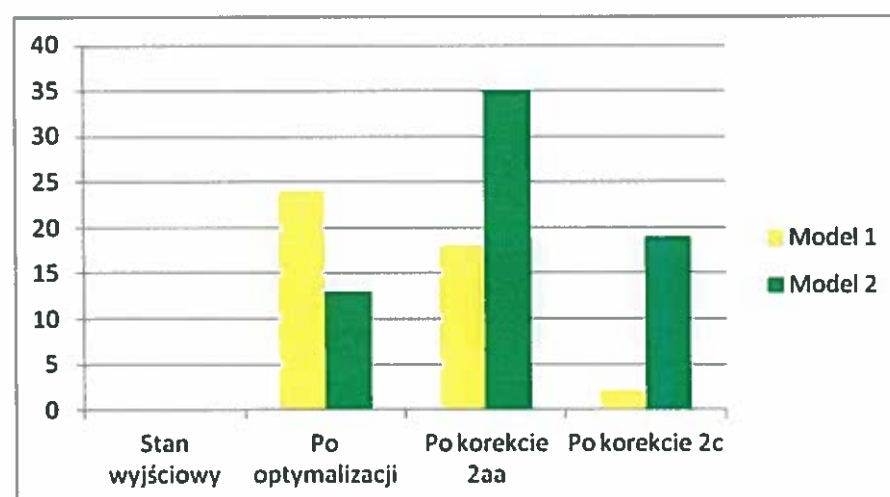
Optymalizacja struktury przestrzennej wsi z użyciem elementów powierzchniowych wydzielanych w działkach wykazała, że uzyskane wyniki okazały się bez mała identyczne z optymalizacją wykorzystującą podział kompleksów projektowych na paski elementarne.



Średnia odległość do gruntów z siedlisk [m]



Liczebność udziałów gospodarstw



Liczebność gospodarstw z przyrostami odległości ponad 100 m

Rysunek 3. Porównanie wyników optymalizacji gruntów dla modelu 1 i 2

Przeprowadzony eksperyment zakończony sukcesem, dał podstawę do stwierdzenia podobieństwa obydwu modeli i celowości wdrożenia zaproponowanych uproszczeń.

Postawiona przeze mnie pierwsza hipoteza, dotycząca możliwości zmniejszenia pracochłonności budowy modeli minimalizujących odległość do gruntów w gospodarstwach, okazała się słuszna.

Pozostało zatem sprawdzić, czy możliwe jest ograniczenie rozmiarów budowanego modelu bez szkody dla wyników optymalizacji układu gruntowego. Zadanie to wymagało wprowadzenia dalszych zmian i przeprowadzenia kolejnego dowodu.

4.4.2 Model 3 - dowód redukcji rozmiarów budowy modeli

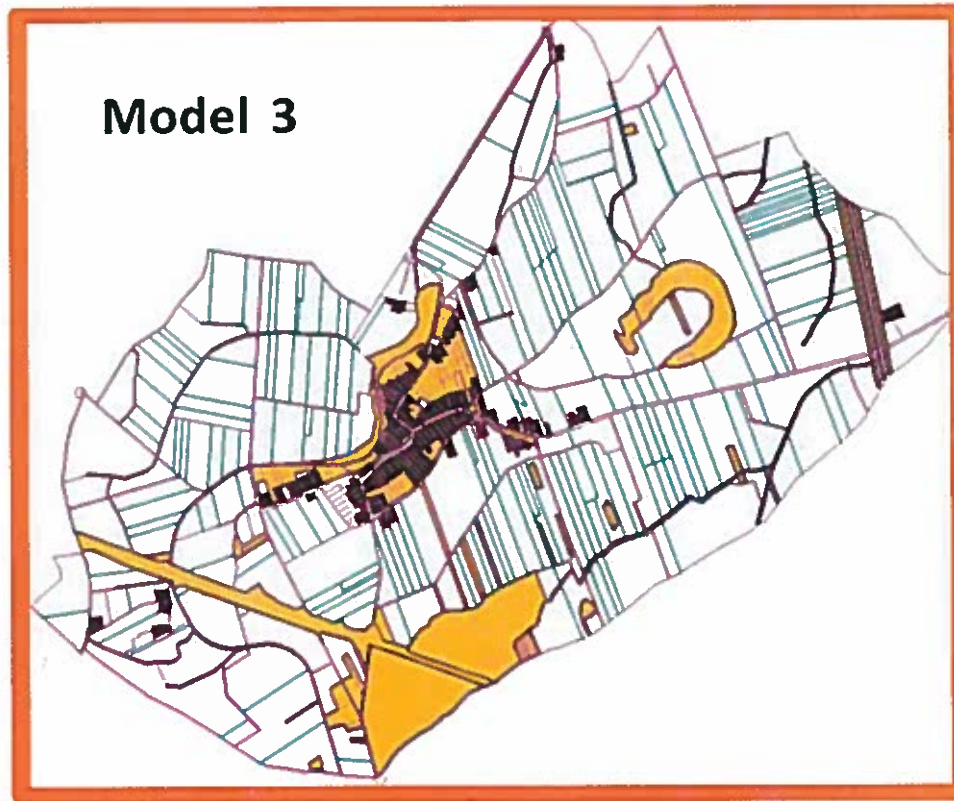
Jak to zostało wcześniej wykazane, optymalizacja odległości do gruntów z zastosowaniem podziału obszaru scalenia na paski elementarne i umowne elementy powierzchniowe wydzielane w działkach, dostarczyły podobnych rezultatów. Obydwa warianty układów gruntowych charakteryzowały się dużą nieoznaczonością rozwiązania. Dało to podstawę do założenia, że pomiar odległości do gruntów może być mniej dokładny. Zgodnie z tym, dotychczasowy pomiar odległości do pasków elementarnych czy elementów powierzchniowych w działkach można zastąpić mniejszą liczbą większych obszarów wspólnych, w których zmiana położenia gruntów gospodarstw, jak zakładano, nie wpłynie na ich średnią odległość od siedlisk.

Podjąłem próbę kolejnej modyfikacji metodyki, która polegała na zastąpieniu elementów powierzchniowych wydzielanych w działkach, elementami powierzchniowymi wydzielanymi w kompleksach projektowych.

Formalny zapis nowego modelu 3 przyjął identyczną, jak w poprzednim modelu 2 postać, przy odpowiednio zmienionej interpretacji zmiennych i parametrów. Do rozwiązania nowego modelu 3, zastosowano tę samą metodykę co w modelach 1 i 2, opartą na utworzeniu i analizie macierzy oceny przemieszczeń w wyborze takich wymian elementów powierzchniowych, które umożliwiają maksymalne obniżenie funkcji celu.

Weryfikacja modelu 3 na tym samym obiekcie testowym spowodowała uzyskanie kolejnego wariantu optymalnego układu gruntowego, który podobnie jak poprzedni, poddałem szczegółowej analizie i porównaniu do wariantu uzyskanego na podstawie

modelu 2. Widok układu gruntowego uzyskanego na podstawie rozwiązania modelu 3 przedstawia rysunek 4.

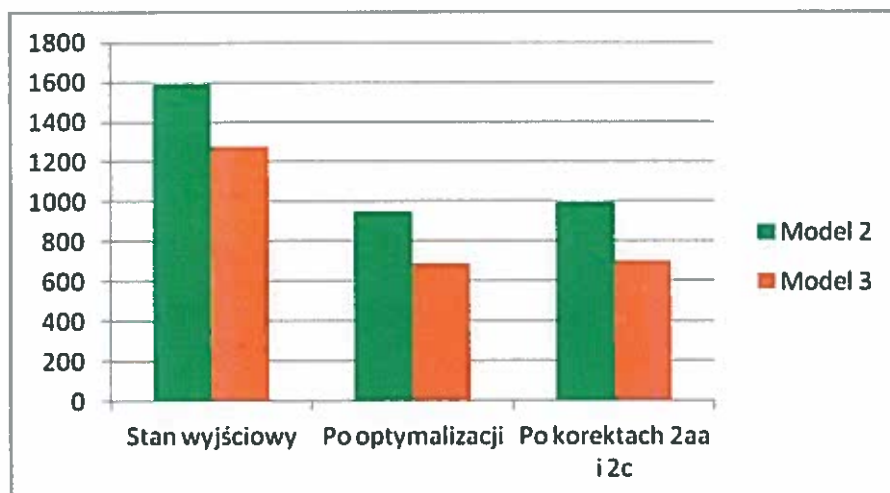


Rysunek 4. Układ gruntowy po optymalizacji i korektach z zastosowaniem podziału na elementy powierzchniowe wydzielane w kompleksach

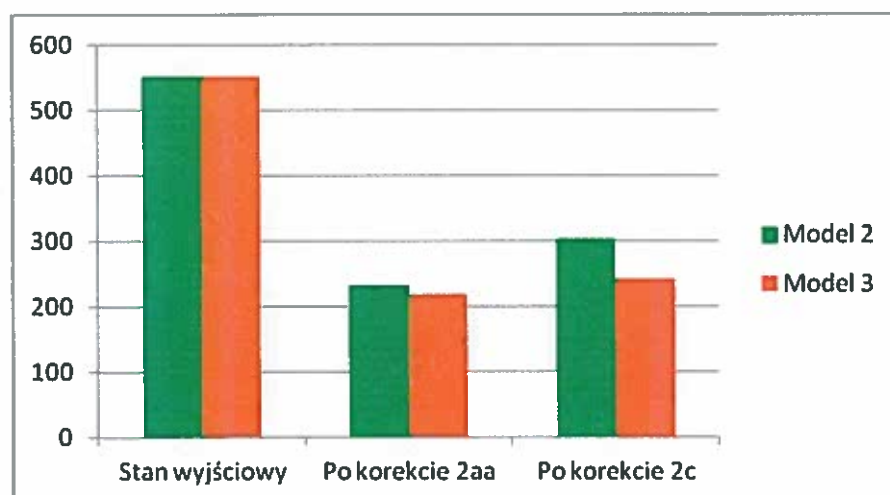
Obydwa układy gruntowe, po przeprowadzeniu korekty 2aa i 2c, wykazują zasadnicze podobieństwo. Występujące różnice kształtu i rozmieszczenia nowych działek są wynikiem wspomnianych już wcześniej niedoskonałości stosowanych korekt, które z założenia zostały dostosowane do modelu 1. Pomimo widocznych nieprawidłowości, będących wynikiem zastosowania korekt, nie podjęto próby ich doskonalenia, gdyż nie było to celem badań.

Szczegółowe informacje, dotyczące porównania wyników optymalizacyjnych modelu 2 i 3 przedstawia rysunek 5.

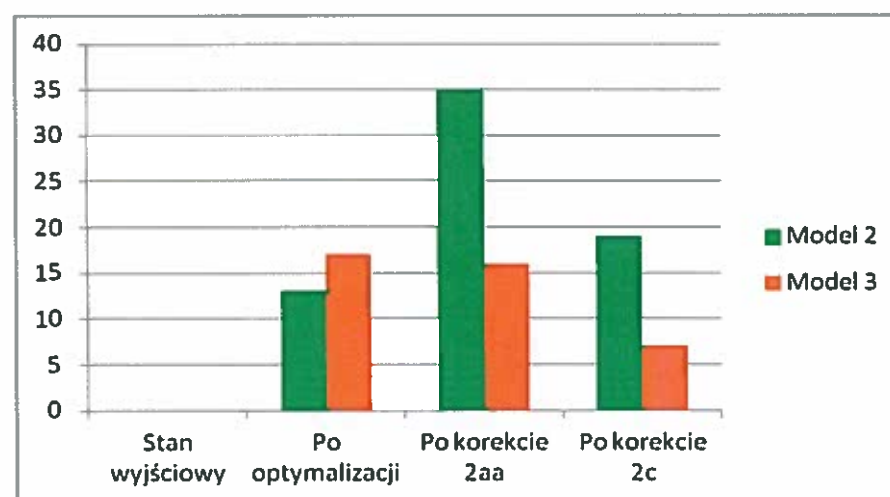
Z zawartych w nim informacji wynika, że średnia odległość do gruntów w modelu 3 jest mniejsza w stosunku do modelu 2 o około 300 m. Wynika to z faktu, że pomiar odległości z siedlisk do kompleksów nie uwzględnia dojazdu do działki w obrębie kompleksu, który może dochodzić nawet do długości kompleksu. Zmniejszenie średniej długości dojazdów



Średnia odległość do gruntów z siedlisk [m]



Liczebność udziałów gospodarstw



Liczebność gospodarstw z przyrostami odległości ponad 100 m

Rysunek 5. Porównanie wyników optymalizacji gruntów dla modelu 2 i 3

do kompleksów, w porównaniu z dojazdami do działek, odpowiada połowie przeciętnej długości kompleksu, co w analizowanym przypadku wynosi około 300 m. Pomimo tej różnicy, zmniejszenie wartości tej cechy po optymalizacji i dodatkowych korektach jest prawie identyczne. Również analiza rozkładu udziałów gruntowych gospodarstw we wsi potwierdza podobieństwo rozpatrywanych modeli. Uzyskany wynik wskazuje na lepszy rezultat redukcji udziałów w metodzie 3. W odniesieniu do najmniejszych udziałów gospodarstw poniżej 1 ha zaobserwowano w modelu 3 największy spadek ich liczebności.

Wprowadzone zmiany w modelu 3 nie przyczyniły się do zmniejszenia budowy jego rozmiarów, nastąpiła jednak istotna redukcja rozmiarów macierzy odległości i pracochłonności jej obliczenia. Liczba określanych odległości nie przekroczyła kilkudziesięciu, co w przypadkach modelu 1 lub 2, sięgało kilku tysięcy. Przeprowadzona analiza uzyskanych wyników potwierdziła możliwość wymiennego stosowania porównywanych metod 2 i 3 ze wskazaniem na metodę trzecią.

Pomimo wagi wprowadzonych modyfikacji w dostępnej metodyce kształtowania wiejskich układów gruntowych, żaden z rozpatrywanych modeli nie pozwalał na uwzględnienie formalnych warunków scalenia gruntów. Koniecznym było więc poszukiwanie innego rozwiązania, uwzględniającego dotychczasowe osiągnięcia w tej kwestii, które pozwoliłoby przejść na kolejny, bardziej zaawansowany poziom informatyzacji procesu scaleniowego.

4.4.3 Model 4 i 4a - ostateczne rozwiązanie problemu naukowego - dowód możliwości uwzględnienia formalnego warunku scalenia

W latach 70 tych ubiegłego stulecia, w okresie nasilenia prac scaleniowych w naszym kraju, prowadzone były badania związane z przydziałem gruntów do kompleksów scaleniowych z zastosowaniem programowania liniowego [Stelmach i in. 1975]. Poziom informatyzacji w tym okresie nie pozwalał na realizację takiego przedsięwzięcia na większą skalę. Brak odpowiedniego oprogramowania, które pozwalałoby uwzględnić dużą liczbę zmiennych sprawił, że badania odnosiły się do niewielkich obszarów testowych. Dostarczyły one jednak cennych informacji, potwierdzających sformułowane przypuszczenia, że formalne warunki scalenia można ująć programowaniem liniowym.

Stwierdzenie to skłoniło mnie do dalszych badań, zmierzających do optymalizacji wiejskich układów gruntowych wsi z zastosowaniem programowania liniowego. Większość dostępnych programów nie spełniała zakładanych wymogów, umożliwiających rozwiązywanie tak dużego zadania, jak optymalizacja całego układu gruntowego we wsi. Poszukiwania odpowiedniego narzędzia, doprowadziły do programu GLPK, opracowanego na potrzeby instytutu lotnictwa w Moskwie.

Model 4

Wspomniany program GLPK. „GNU Linear Programming Kit”, którego skrót należy rozumieć jako Ogólnodostępne kompletne programowanie liniowe, przeznaczony jest do rozwiązywania zadań programowaniem liniowym na dużą skalę oraz programowania mieszanych liczb całkowitych.

Biorąc pod uwagę jego duże możliwości i dotychczasowe zastosowanie, podjąłem próbę ostatecznego rozwiązania problemu naukowego przy jego użyciu. Przyjęta metodyka objęła zastosowanie programowania liniowego (GLPK) do budowy i rozwiązania nowego modelu 4, uwzględniającego podział na elementy powierzchniowe wydzielane w kompleksach. Uzyskany na podstawie modelu 4 układ gruntowy poddano szczegółowym, podobnie jak poprzednio, badaniom w odniesieniu do wyników rozwiązania poprzedniego modelu (modelu 3).

Zapis modelu 4 z zastosowaniem programu GLPK widoczny na rysunku 6 objął trzy etapy.

- deklaracje zbiorów i wykorzystywanych parametrów modelu,
- wprowadzanie danych wejściowych z plików źródłowych,
- deklaracje warunków i funkcji celu rozwiązania optymalnego.

Ze względu na potwierdzony w modelu 3 dowód możliwości ograniczenia rozmiarów macierzy odległości, uwzględniłem taki wariant w model 4, w którym zawarto jedynie około 7 tys. zmiennych decyzyjnych. Tyle samo zmiennych zawartych zostało we wspomnianej macierzy, która w tym przypadku obliczona została w ciągu kilkadziesiąt minut (obliczenie takiej macierzy w metodzie pierwszej, jak już wspomniano, trwało ponad 70 godzin).

```

/*model scalenia bez zyczeń, dane wprowadzane z "Excela"*/
@param m, integer, >0;
/*liczba gospodarstw*/
@param n, integer, >0;
/*liczba kompleksów*/
set I: # := 1..m;
/*wektor gospodarstw*/
set J: # := 1..n;
/*wektor kompleksów*/
set K dimen 2;
@macierz: gosp., komplekxy
param g{I};
/*powierzchnie gospodarstw*/
param k{J};
/*powierzchnie kompleksów*/
param c{I in I, j in J}, >=0;
/*odległości gospodarstw od kompleksów*/
#-----wprowadzenie wektora powierzchni gospodarstw z pliku "Csv"
table tab_gosp IN "csv" "wojkowur_ListGosp.csv":
I <- [gosp], g ~ obszar;
table tab_komp IN "csv" "wojkowur_ListkomOptsted.csv":
J <- [komp], k ~ obszar1;
table tab_odleg IN "csv" "wojkowur_RzodlGosp_Opt.csv":
K <- [gosp,komp], c ~ odleg;
#-----warunki i funkcja celu
var x{I in I, j in J} >=0;
/*zmienna określająca udział gospodarstwa i w kompleksie j */
s.t. mg{I in I}: sum{j in J} x{I,j} = g{I};
/*warunek dla każdego gospodarstwa "i": suma jego udziałów w kompleksach "j" równa powierzchni gospodarstwa g(i)*/
s.t. mk{J in J}: sum{I in I} x{I,j} <= k{J};
/*warunek dla każdego kompleksu "j": suma udziałów gospodarstw "i" równa powierzchni kompleksu "j" czyli k(j)*/
minimize odleg: sum{I in I, j in J} c{I,j} * x{I,j};
/*minimalizacja odległości gruntów w kompleksach od siedlisk gospodarstw*/
solve;
#zapisanie wyników: udziałów gospodarstw w kompleksach
table tab_result{I in I, j in J} out "csv" "wojkow_result.csv" :
I - gosp, j - komp, x{I,j} - udział;
data;
end;

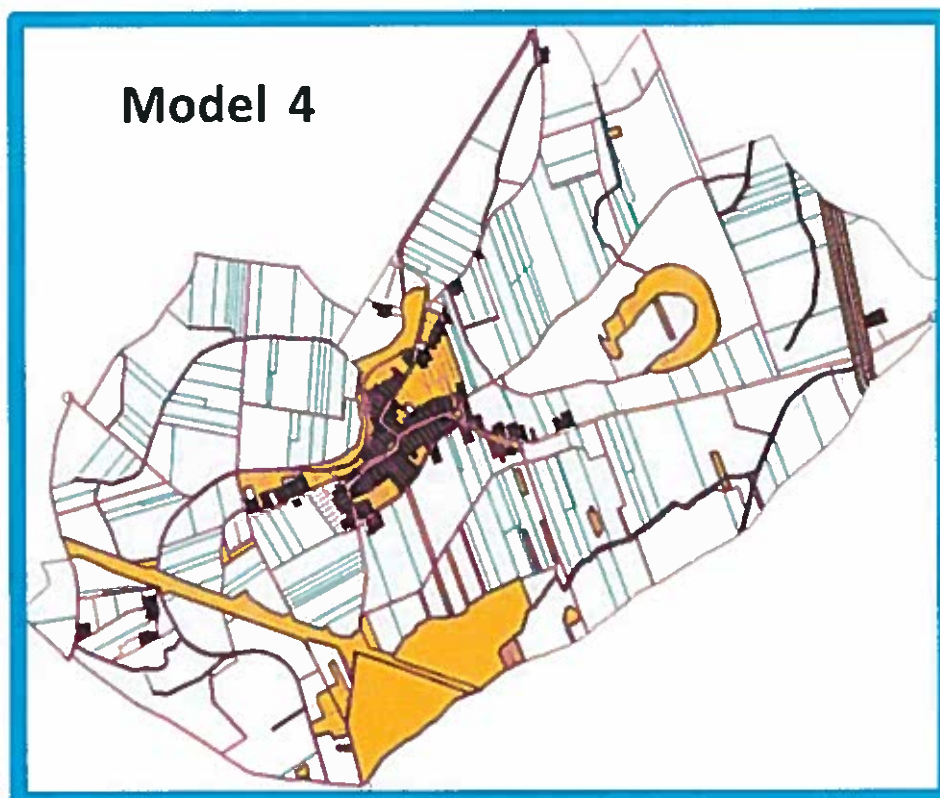
```

Rysunek 6. Zapis modelu liniowego minimalizacji odległości do gruntów w programie GLPK

Wynik optymalizacji nowego układu gruntowego uzyskanego na podstawie rozwiązania modelu 4 przedstawia rysunek 7.

Porównywane warianty układów gruntowych (rys. 7 i 4) cechuje korzystniejszy układ granic w modelu 4, choć obydwa wykazują wyraźne podobieństwo. Mniejsze zagęszczenie granic działek wskazuje, że w nowym wariantcie 4 działek jest mniej a ich powierzchnie są większe. Występują także działki małe o znacznym wydłużeniu. Jest to uzasadnione kolejnością zapełniania kompleksów dużymi udziałami, co powoduje w końcowej fazie pozostawienie wąskich działek o niepoprawnym kształcie. Takie przypadki mogą być jednak korygowane przez zastosowanie jednej z stosowanych w poprzednich rozwiązaniach korekt - tzw. korekty małych działek. Szczegółowe informacje, charakteryzujące porównywane modele przedstawiają rozkłady liczebności zawarte na rysunku 8.

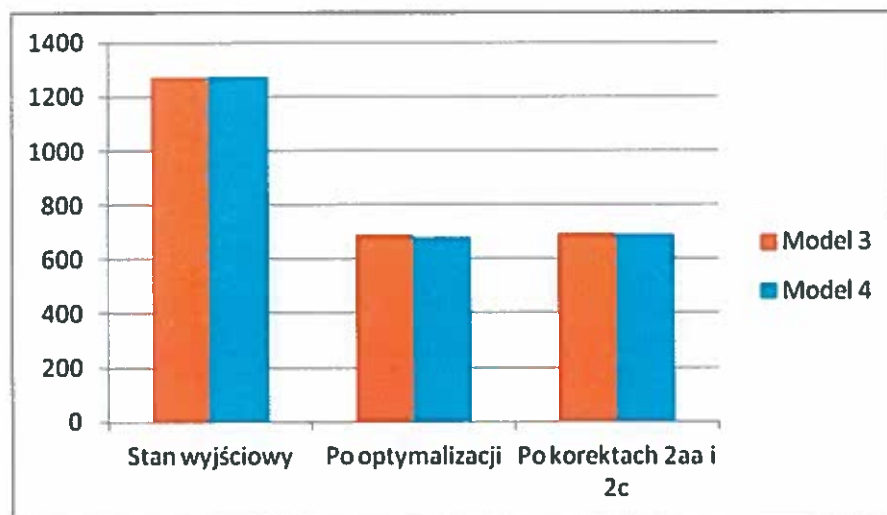
Analizując średnią odległość do gruntów w modelach 4 i 3, stwierdzono praktyczny brak rozbieżności pomiędzy porównywanymi wariantami układów gruntowych. Analiza



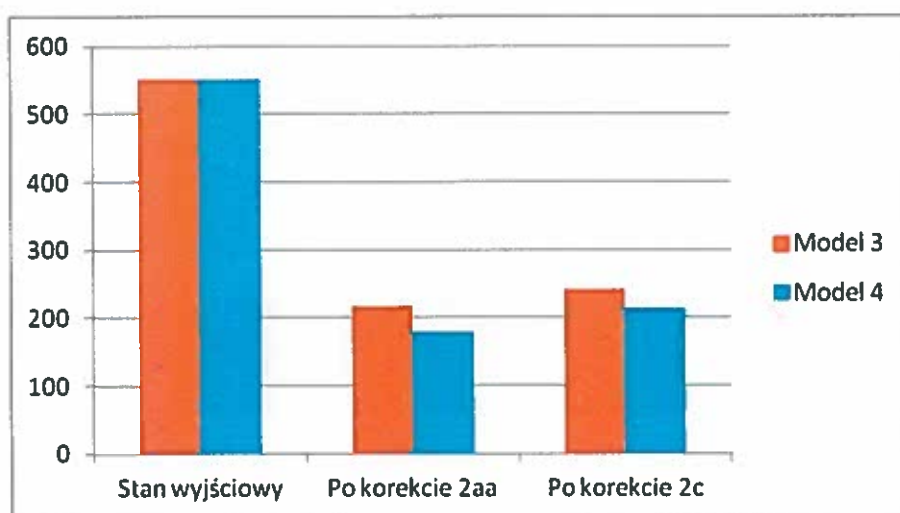
Rysunek 7. Układ gruntowy po optymalizacji z zastosowaniem programowania liniowego programem GLPK oraz korektach 2aa i 2c

rozkładu udziałów gruntowych gospodarstw we wsi potwierdziła podobieństwo uzyskanych wyników obydwu modeli, lecz lepszy rezultat po zastosowanych korektach obserwowany jest w metodzie 4. Podobny do modelu 3 dobry rezultat uzyskano w zakresie redukcji udziałów poniżej 1 ha. Znaczący wzrost liczby gospodarstw z nadmiernymi przyrostami odległości w modelu 4 zaobserwowano zarówno po procesie optymalizacji, jak i korekcie 2aa. Liczebność ta została jednak zredukowana do niespełna 2 gospodarstw po zastosowaniu korekty 2c.

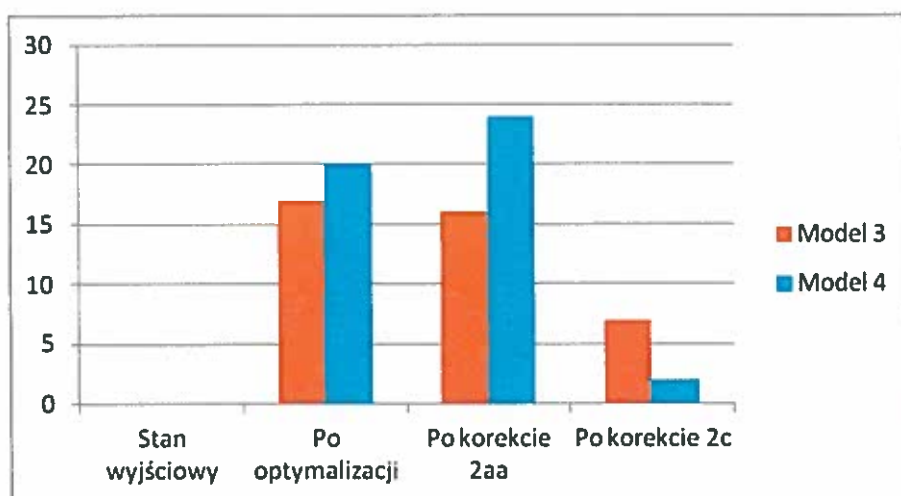
Zastosowanie programowania liniowego w analizowanym przypadku dowiodło, że dotychczasową metodykę kształtowania wiejskich układów gruntowych można, bez szkody dla wyników optymalizacji, zastąpić nowym, bardziej efektywnym rozwiązaniem, dającym możliwość wprowadzenia do modelu liniowego dodatkowych warunków scalenia.



Średnia odległość do gruntów z siedlisk [m]



Liczebność udziałów gospodarstw



Liczebność gospodarstw z przyrostami odległości ponad 100 m

Rysunek 8. Porównanie wyników optymalizacji gruntów dla modelu 3 i 4

Model 4a

Zastosowanie programowania liniowego umożliwiło wprowadzanie dodatkowych warunków. Wprowadzenie w modelu 4a warunku eliminującego nadmierne przyrosty odległości spowodowało, że po optymalizacji, gospodarstwa takie zostały całkowicie wyeliminowane. Efektem wprowadzenia warunku eliminującego nadmierne przyrosty odległości był nieznaczny wzrost średniej odległości do gruntów w gospodarstwach i liczby ich udziałów.

Ostateczny efekt przeprowadzonej optymalizacji modelu 4a, został zawarty w tabeli 1.

Tabela 1. Zmiany rozłogu gospodarstw po zakończeniu procesu optymalizacji gruntów metodą programowania liniowego z warunkiem eliminowania gospodarstw z przyrostem odległości

Wyszczególnienie	Średnia powierzchnia gospodarstwa* [ha]	Średnia powierzchnia działki [ha]	Średnia liczba działek w gospodarstwie	Średnia odległość do gruntów w gospodarstwie (nie ważona powierzchnią gospodarstwa) [m]	Zmiana średniej odległości w gospodarstwie [m]
Wszystkie gospodarstwa					
Stan wyjściowy	5.29	0.66	7.99	869.45	0
Stan po korekcie (2aa, 2c, 2aa i 2c)	5.29	2.43	2.19	502.33	-367.12
Gospodarstwa miejscowe z siedliskiem w badanej wsi					
Stan wyjściowy	3.32	0.63	5.20	716.66	0
Stan po korekcie (2aa, 2c, 2aa i 2c)	3.32	1.70	1.95	469.34	-247.32
Grupy gospodarstw zamiejscowych					
Stan wyjściowy	16.66	0.68	24.25	1895.54	0
Stan po korekcie (2aa, 2c, 2aa i 2c)	16.66	4.10	4.06	822.15	-1073.39

* gospodarstwo - należy rozumieć jako gospodarstwo miejscowe lub grupę gospodarstw zamiejscowych

Prezentowane w niej informacje, zestawione w trzech grupach, potwierdzają efektywność ostatecznego rozwiązania modelu 4a. Z danych w każdej z grup wynika, że w stosunku do stanu wyjściowego, nastąpił kilkukrotny wzrost średniej powierzchni działek i odpowiadający mu, spadek jej średniej liczebności. Przeprowadzona optymalizacja spowodowała również znaczące zmiany średniej odległości do gruntów, która dla

poszczególnych grup gospodarstw została zredukowana od około 250 m do blisko 1100 m w stosunku do rzeczywistego stanu po scaleniowego z 2004 roku.

Podjęta przeze mnie próba doskonalenia metodyki optymalizacji wiejskich układów gruntowych przyniosła zamierzony efekt. Postawione hipotezy okazały się słuszne a uzyskany wynik sprawił, że zastosowanie nowego rozwiązania, jakim jest programowanie liniowe, pozwoliło na uwzględnienie dodatkowego warunku scalenia gruntów.

4.5 Synteza osiągnięcia naukowego ze wskazaniem jego wkładu w rozwój dyscypliny

Przedstawiony proces ewaluacji badań, mających na celu doskonalenie metodyki kształtowania układów gruntowych wsi z zastosowaniem nowych modeli informatycznych, przyczynił się do stworzenia nowych możliwości w zakresie automatyzacji procesu scaleniowego. Z przeprowadzonych badań wynika, że ostateczne rozwiązanie problemu naukowego było możliwe dzięki budowie i weryfikacji modeli 2 i 3, których rozwiązania potwierdziły zasadność wprowadzanych w ich budowie zmian. Badania dowiodły, że opracowanie nowej uproszczonej metodyki, uwzględniającej niezbędne modyfikacje w odniesieniu do modelu bazowego, ograniczyło jego pracochłonny podział na paski elementarne, rozmiary oraz niezbędne w tym zakresie nakłady pracy. Uzyskany rezultat pozwolił na zmianę dotychczasowego podejścia metodycznego i zastosowanie innowacyjnego rozwiązania, które przy uwzględnieniu założeń budowy modelu 2 i 3 (redukcji rozmiarów i pracochłonności), pozwoliło uzyskać równie dobry rezultat optymalizacji gruntów, przy jednoczesnym uwzględnieniu dodatkowego warunku, eliminującego nadmierne przyrosty odległości do gruntów w gospodarstwach.

Przedstawione w osiągnięciu naukowym trzy modele kształtowania układów gruntowych różnią się wielkością, sposobem określania położenia gruntów na terenie wsi oraz sposobem optymalizacji odległości do gruntów. Każdy z nich wykorzystuje informacje źródłowe, pochodzące z numerycznej mapy ewidencyjnej i części opisowej operatu ewidencyjnego, prowadzonego w systemie cyfrowym.

Pierwszy z opracowanych modeli (model 2) charakteryzuje duże podobieństwo do pierwotnego modelu, wykorzystującego podział na paski elementarne. Wprowadzone zmiany dotyczyły wykorzystania małych elementów powierzchniowych wydzielanych w

działkach istniejących gospodarstw. Określenie odległości do gruntów polegało na przypisaniu elementom powierzchniowym odległości do działek, w których nastąpiło ich wyodrębnienie. Uzyskane wyniki zastosowania nowego modelu w zakresie poprawy struktury podziałów gruntowych potwierdziły zbieżność z wynikami uzyskanymi na podstawie pierwotnego modelu 1 a wprowadzone modyfikacje spowodowały znaczne ograniczenia w zakresie jego pracochłonności.

W kolejnym opracowanym modelu 3, nawiązującym do poprzednich modeli 1 i 2, do określenia odległości do gruntów gospodarstw wykorzystano podział kompleksów projektowych na małe elementy powierzchniowe, ponieważ położenie działek w kompleksie nie wpływa zwykle na średnią odległość do gruntów w całej wsi. Przyjęte rozwiązanie wpłynęło na ograniczenie tworzonej w tym procesie macierzy odległości oraz pracochłonności jej obliczania. Wynik uzyskanego wariantu ukształtowania gruntów gospodarstw cechuje wyraźne podobieństwo do uzyskiwanych poprzednio, a opracowany model cechuje zbliżona do poprzednich dokładność oraz najniższy wskaźnik pracochłonności.

W opracowanym modelu (4) do minimalizacji odległości do gruntów zastosowano programowanie liniowe, które umożliwia uwzględnienie dodatkowych warunków. Model liniowy nawiązuje do modelu poprzedniego, bazującego na podziale kompleksów projektowych na elementy powierzchniowe. Dodatkowym elementem modyfikacji było wprowadzenie warunku na eliminację nadmiernych przyrostów odległości. W efekcie uzyskano zadowalający wynik minimalizacji odległości do gruntów oraz nieco niższą liczbę udziałów gospodarstw w ramach kompleksów projektowych.

Uzyskane na podstawie opracowanych modeli poszczególne warianty rozmieszczenia gruntów istniejących gospodarstw, potwierdziły możliwość wymiennego stosowania opracowanych metod. Przyjęte rozwiązanie z zastosowaniem programowania liniowego, daje obecnie możliwość wprowadzenia kolejnych warunków scalenia. Umożliwia to dalsze doskonalenie opracowanej metodyki, która pozwoli, uwzględniając wartości gruntów oraz życzenia uczestników scalenia, w pełni zautomatyzować uciążliwy proces przebudowy wadliwych układów gruntowych.

Wyniki przeprowadzonych autorskich prac naukowo-badawczych, wchodzących w skład opisywanego osiągnięcia naukowego, stanowiącego podstawę do ubiegania się o

stopień naukowy doktora habilitowanego pozwalają stwierdzić, że opracowany oryginalny wkład autora w rozwój dyscypliny geodezja i kartografia stanowi:

- Potwierdzony badaniami dowód niecelowości dotychczasowego podziału wsi na paski elementarne w procesie minimalizacji odległości do gruntów.
- Potwierdzony badaniami dowód możliwości redukcji rozmiarów macierzy odległości do gruntów w procesie optymalizacji układu gruntowego wsi i ograniczenia pracochłonności związanej z jej obliczeniem.
- Opracowanie autorskiej metody optymalizacji gruntów we wsi opartej na zastosowaniu programowania liniowego, pozwalającej na uwzględnianie dodatkowych warunków scalenia.

4.6 Bibliografia

Balandynowicz J. 1978: Algorytm optymalizacji w procesie rozmieszczenia ekwiwalentów poscaleniowych. *Geodezja i Kartografia* t. 25, z. 2 s. 86-93.

Banat J., Harasimowicz S., Ostrągowska B., Rutkowski M. 1982: Wykorzystanie metody programowania liniowego dla optymalizacji rozmieszczenia gruntów gospodarstw we wsi. [w:] IV sympozjum Naukowe nt. „Nowe tendencje w teorii i praktyce urządzania terenów wiejskich”, AR w Krakowie, s. 11-20.

Harasimowicz S. 1986: Optymalizacja podziału wsi na gospodarstwa ze względu na odległość gruntów od siedlisk. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, ser. Rozpr. Habil. 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, s. 49-60.

Harasimowicz S., Janus J. 2007: Optimization of Land Plots Layout Against Household Dwellings Within the Villages, *Proceedings International CODATA Symposium on LandCover Logic*, Bon, Germany, November 28/29, s. 43-54.

- Harasimowicz S., Janus J. 2009: Korekta wiejskiego układu gruntowego zwiększająca wielkości udziałów w kompleksach projektowych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 9, PAN, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi, s. 45-62.
- Janus J. 2011: Zintegrowany system kształtowania układów gruntowych wsi. Rozpr. Habil. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, nr 8, Kraków.
- Litwin U. 2010: Dyskusja nad przydatnością bawarskiego wzorca urządzeniowo-rolnego w warunkach polskich. Praca zbiorowa pod red. M.J. Pijanowskiiego - Podniesienie jakości kształcenia akademickiego w zakresie geodezyjnego urządzania obszarów wiejskich w oparciu o doświadczenia i praktyki szkolnictwa wyższego Bawarii, s 11-12.
- Noga K. 2001: Metodyka programowania i realizacji prac scalenia i wymiany gruntów w ujęciu kompleksowym, Szkoła Wiedzy o Terenie, Akademia Rolnicza, Kraków.
- Sobolewska-Mikulska K. 2004: Kierunki modernizacji struktur przestrzennych obszarów wiejskich po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Przegląd Geodezyjny, nr 4.
- Stelmach M. Lasota T. Malina R., Sugalski A., 1975: Projekt rozmieszczenia gruntów w ujęciu programowania liniowego. Przegląd Geodezyjny, 5, 199-204.
- Więckowicz Z., Akińcza M., Dzikowska T. 2003 - "Propozycja systemu planowania prac urządzenioworolnych". Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum, 2/1/2, s. 21-29.
- Wilkowski W., Sobolewska-Mikulska K. 1999: Przeobrażenia struktur własnościowych i przestrzennych gospodarstw rolnych uwzględniające kierunki polityki rolnej w Unii Europejskiej. Zeszyt Naukowy, nr 68, AR Kraków.
- Woch F. 2012. Ocena efektywności scaleń gruntów realizowanych w Polsce w ramach wspólnej polityki rolnej Unii Europejskiej. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Kraków, Nr II/3/2012, PAN, s. 101-112.
- Żebrowski W., Hopfer A. 1979: Sformułowanie zadania scalenia optymalnego. Przegląd Geodezyjny, 6, s. 7-9.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Początek mojej działalności naukowo-badawczej przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych, związany był głównie z dwoma zagadnieniami tematycznymi dotyczącymi:

- badań struktury przestrzennej gruntów rolnych,
- automatyzacji procesu oceny przestrzennego ukształtowania gruntów gospodarstw rolnych.

Przedstawione w publikacjach [1, 2, 3] informacje, dotyczyły badań związanych z oceną struktury przestrzennej gruntów rolnych wybranych losowo grup gospodarstw Polski południowej z zastosowaniem metod klasycznych. Uzyskane wyniki, uwzględniające charakterystykę badanych obiektów, pozwoliły na wysunięcie wniosków sugerujących wadliwość i pilną potrzebę przebudowy układów gruntowych oraz efektywność przeprowadzonego scalenia. Zarówno uciążliwość, jak i mała efektywność dostępnej wówczas metodyki badawczej, skłoniły mnie do poszukiwania innego rozwiązania, usprawniającego ten proces. Przyjęty kierunek dalszych badań wymagał rozwiązania kilku istotnych kwestii, obejmujących opracowanie algorytmów, umożliwiających wyznaczenie parametrów przestrzennego ukształtowania pól uprawowych, które omówiono w kolejnym cyklu publikacji [4, 5, 6, 7]. Wstępny rezultat pozwolił na prowadzenie badań, związanych z oceną struktury przestrzennej wsi w celu stwierdzenia występujących w niej nieprawidłowości [8, 9, 10, 11]. Uzyskane wyniki skłoniły mnie do udoskonalania metodyki, poprzez rozwiązanie kolejnych ważnych kwestii, dotyczących wyodrębnienia struktur powierzchniowych o jednolitym sposobie uprawy, należących do jednego gospodarstwa oraz synchronizacji danych ewidencyjnych z nowo-wyodrębnioną strukturą elementów powierzchniowych na numerycznej mapie ewidencyjnej. Działania, zmierzające do automatyzacji procesu oceny gruntów gospodarstw rolnych, były realizowane w ramach projektu badawczego 5 T12E 037 25. Ostateczne rozwiązanie postawionego problemu zostało zawarte w mojej rozprawie doktorskiej, w której dokonano weryfikacji opracowanej metodyki i potwierdzenia celowości jej stosowania w pracach poprzedzających przebudowę układów gruntowych wsi.

1. Noga K., **Gniadek J.** 1997. Analiza struktury przestrzennej gruntów wybranych gospodarstw indywidualnych we wsi Kielnarowa. W materiałach Konferencji nt.

Szanse i bariery rozwoju gmin, Regionalne Towarzystwo Rolno- Przemysłowe „Dolina Strugu” w Tyczynie, s. 188-194.

2. Bacior S., **Gniadek J.** 1997. Analiza struktury przestrzennej gruntów we wsi Szczepanów. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Geodezja, 16, 325, s. 5-15.
3. Bacior S., **Gniadek J.** 1998. Efekty przestrzenne przeprowadzonych prac scaleniowych na przykładzie wsi Piątkowa gmina Błażowa. W materiałach Konferencji nt. *Rozwój lokalny w Dolinie Strugu*, Regionalne Towarzystwo Rolno-Przemysłowe „Dolina Strugu” w Tyczynie, s. 117-123.
4. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. 2000. Automatyzacja określania długości uprawowej pola. W materiałach VII Konferencji Naukowej nt. *Infrastruktura techniczna a ekologia terenów wiejskich* (Kocmyrzów-Luborzyca 25-27.IX.2000 r.). Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Sesja Naukowa z.72, 365, s. 515-522.
5. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. 2000. Automatyzacja wyznaczania geometrycznych cech rozłogu pola. XVII Jesienna Szkoła Geodezji nt. *Geodezja w systemach geoinformatycznych*. Polanica Zdrój, 11-14.X.2000 r. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 90, ser. Konferencje nr 27, s. 127-134.
6. Harasimowicz S., **Gniadek J.**, Janus J. 2000. Automatyzacja procedury szacowania zmian kosztów uprawowych zależnych od rozłogu gospodarstwa rolnego. Zesz. Nauk AR w Krakowie, ser. Geodezja, 19, 366, s. 57-65.
7. **Gniadek J.**, Harasimowicz S., Janus J. 2001. Przygotowanie plików tekstowych do analizy rozłogu gospodarstw rolnych na podstawie mapy numerycznej i danych pochodzących z ewidencji gruntów. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Geodezja, 20, 384, s. 13-21.
8. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. 2001. Wpływ szerokości pola na koszty jego uprawy. W materiałach Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. *Gospodarka nieruchomościami na obszarach wiejskich i kataster*, (Warszawa-Pułtusk, 22-24.VI. 2001 r.), Politechnika Warszawska, s. 101-108.
9. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. 2001. Badania struktury przestrzennej wsi na podstawie mapy numerycznej. W materiałach III Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. *Kataster Fotogrametria, Geoinformatyka – Nowoczesne technologie i perspektywy rozwoju*, (26-28. IX. 2001 r.) ser. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji Vol. 11, s. 1-(23-28).

10. **Gniadek J., Harasimowicz S.** 2003. Wpływ rozłogów działek ornych i gospodarstw na koszty uprawowe na przykładzie rozdrobnionej wsi Staniątki. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu nr 464, Geodezja i Urządzania Rolne XXI. s. 51-60.
11. **Gniadek J., Harasimowicz S. Zygmunt M.** 2003. Badania rozłogu działek przeznaczonych pod użytki zielone z wykorzystaniem mapy numerycznej na przykładzie wsi Staniątki. Mat. VI Konf. Nauk.-Tech. „*Problemy Automatyzacji w Geodezji Inżynierskiej*”. Warszawa, s. 78-89.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych główne kierunki moich badań naukowych dotyczyły następujących zagadnień:

- oceny struktury przestrzennej gruntów rolnych w kontekście pilności wdrażania prac urządzeniowo-rolnych,
- badań relacji pomiędzy parametrami przestrzennego ukształtowania gruntów i gospodarstw,
- optymalizacji układów gruntowych wsi,
- oceny przeprowadzonych postępowań scaleniowych,
- analizy wpływu środowiska przyrodniczego na efektywność procesów produkcji w strefie przylegania do wód i lasów,
- badania rozbieżności wartości wskaźników przestrzennego ukształtowania działek, uzyskanych na podstawie odmiennych podejść metodycznych,
- metodyki typowania obiektów do realizacji prac scaleniowych,
- identyfikacji stref wymagających przebudowy struktury przestrzennej gruntów.

Pierwszy zakres działalności, realizowany z zastosowaniem autorskiej metody automatyzującej proces oceny struktury przestrzennej gruntów gospodarstw rolnych, pozwolił na przeprowadzenie kompleksowych badań, obejmujących wszystkie grunty i gospodarstwa występujące w badanych sołectwach. Przeprowadzone badania z zastosowaniem syntetycznego miernika ukształtowania działek w postaci kosztów uprawowych, pozwoliły na dogłębną analizę badanych sołectw, obejmującą porównanie oszacowanych wartości podstawowych parametrów ukształtowania działek z

wzorcowymi, uznawanymi za optymalne. Uzyskane wyniki przedstawione w publikacjach [12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 26, 27], dały podstawę do stwierdzenia wad badanych układów gruntowych oraz potrzeby wdrożenia niezbędnych prac urządzeniowo-rolnych, korygujących występujące nieprawidłowości.

Badania dotyczące relacji pomiędzy cechami rozłogu działek i gospodarstw we wsi oraz ich wpływu na efekty procesu produkcji rolnej, zostały przedstawione w publikacjach [18, 19, 24]. Zawarte w nich informacje stanowią wyjściowy materiał do dalszych prac, związanych z badaniami istniejących układów gruntowych wsi. Badania, potwierdzające możliwość wykorzystania tych danych w procesie odtworzeniowym pierwotnych układów gruntowych z lokalizacją siedlisk, zostały przedstawione w publikacji [25].

Trzeci zakres działalności związany był z próbą modyfikacji wadliwej struktury przestrzennej gruntów rolnych na bazie rozbudowanej metodyki, uwzględniającej podział wsi na tzw. paski elementarne [17, 23]. Wyniki badań potwierdziły możliwość zastosowania prezentowanych podejść metodycznych w celu uzyskania wiarygodnych opracowań studialnych, wskazujących na możliwe do uzyskania efekty scalenia.

Przyjęte założenia metodyczne, przedstawione w omówionym wcześniej osiągnięciu naukowym, pozwoliły na dalsze doskonalenie opracowanej przeze mnie metodyki. Kolejne modyfikacje w budowie modelu optymalizacji gruntów, uwzględniające programowanie liniowe, zostały zaprezentowane w publikacji [36]. W opracowaniu omówiono zastosowanie nowego wskaźnika - kosztów uprawowych, stanowiącego funkcję celu, który dotychczas wykorzystywany był jedynie do oceny struktury przestrzennej gruntów gospodarstw. Wprowadzone udoskonalenie, dostarczyło prawidłowych wyników optymalizacyjnych, potwierdzając możliwość praktycznego zastosowania.

W ramach kolejnego zakresu badań przeprowadziłem szczegółową ocenę wyników prac scaleniovych [29, 32]. Zastosowany w badaniach autorski system wspomaganie oceny rozłogu gruntów, pozwolił na kompleksowe badania całego obszaru scalenia i dostarczył istotnych informacji, które potwierdzają rozbieżność pomiędzy uzyskiwaną efektywnością produkcji rolnej przed scaleniem a efektywnością wynikającą z ukształtowania nowych granic działek ewidencyjnych.

W ramach oceny wpływu środowiska przyrodniczego na efektywność procesów produkcji, prowadzone przeze mnie badania dotyczyły określenia tempa zmian niekontrolowanej sukcesji wtórnej w sąsiedztwie enklaw leśnych oraz ograniczeń produkcyjnych, wynikających ze zmiany granicy rolno-leśnej [30, 34] i analizy zmiany obszaru i kształtu działek, przylegających do wód płynących [28]. Wykazałem, że zmiana zarówno granicy rolno-leśnej, jak i linii brzegowej może powodować wzrost nakładów produkcji rolnej a tym samym potwierdza niekorzystny wpływ środowiska przyrodniczego na efektywność procesu produkcji gruntów rolnych.

W kolejnych badaniach podjąłem próbę porównania wskaźników ukształtowania działek, uzyskiwanych na podstawie odmiennych podejść metodycznych [31]. Otrzymany rezultat potwierdził zgodność dwóch ocenianych metod i możliwość ich zamiennego stosowania, co dla analiz układów gruntowych może znacząco usprawnić proces ich oceny.

W ramach dalszych badań, podjąłem próbę opracowania uproszczonej metodyki typowania obiektów do realizacji prac scaleniowych [33]. Opracowana technologia z zastosowaniem darmowego oprogramowania i powszechnie dostępnych danych z Państwowego Rejestru Granic oraz zaproponowane rozwiązanie, korygujące nieprawidłowości wynikające z uwzględnienia istniejących elementów liniowych, pozwoliły uzyskać wyniki, umożliwiające trafne typowanie układów gruntowych do przeprowadzenia prac scaleniowych.

Występowanie obszarów o zróżnicowanej strukturze przestrzennej i ograniczenia w finansowaniu prac scaleniowo-wymiennych, skłoniły mnie do podjęcia próby opracowania rozwiązania, umożliwiającego automatyczne generowanie stref o niekorzystnej strukturze przestrzennej, dla których wymagana byłaby przebudowa lub zmiana dotychczasowej funkcji, nie wymagająca finansowania całości obiektu [35]. Zaproponowany algorytm umożliwiający automatyczne określanie kształtu struktur powierzchniowych w połączeniu z nowym wskaźnikiem oceny kształtu, umożliwił weryfikację proponowanego podejścia i potwierdził efektywność zastosowania opracowanej metodyki w planowaniu prac urządzeniowo-rolnych.

12. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. 2008 - "Zróżnicowanie ukształtowania rozłogów działek ornych na przykładzie wsi Filipowice". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 3/2008, PAN, s 103-115.
13. **Gniadek J.** 2009 - "Zmienność ukształtowania rozłogów działek przeznaczonych pod użytki zielone we wsi Filipowice". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 4/2009, PAN, s. 187-200.
14. **Gniadek J.** 2010 - "Zróżnicowanie ukształtowania rozłogów działek ornych we wsi Marcówka". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 1/2010, PAN, s. 151-161.
15. **Gniadek J.** 2010 - "Zróżnicowanie ukształtowania rozłogów działek ornych we wsi Koniuszowa". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków. Nr 6/2010, PAN, s. 13-23.
16. **Gniadek J.** 2011 - „Zróżnicowanie przestrzennego ukształtowania działek przeznaczonych pod użytki zielone we wsi Marcówka”. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 2/2011, PAN, s. 149-159.
17. Harasimowicz S., Janus J., **Gniadek J.** 2011 - "Optymalizacja struktury przestrzennej wsi Filipowice połączona ze zmianą pasmowego układu działek". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 2/2011, PAN, s. 55-69.
18. **Gniadek J.** 2012 - „Wpływ rozłogów pól ornych i przestrzennych cech gospodarstw na koszty uprawowe we wsi Filipowice” *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 1/III/2012, PAN, s. 231-241.
19. **Gniadek J.** 2012 - „Wpływ rozłogów pól przeznaczonych pod użytki zielone i przestrzennych cech gospodarstw na koszty uprawowe we wsi Filipowice”. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 2/I/2012, PAN, s. 119-130.
20. **Gniadek J.** 2012 - "Analiza położenia i ukształtowania rozłogów działek należących do różniczan we wsi Filipowice". *Acta Scientiarum Polonorum. Geodesia et Descriptio Terrarum*, Wrocław, 11/4/2012, s. 13-25.
21. **Gniadek J.** 2013 - "Ocena przestrzennego ukształtowania działek różniczan na przykładzie Mściwojowa". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr 3/II/2013, PAN, s. 133-143.
22. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. Janus J. Pijanowski J. 2013 - "Analysis of land configuration of arable lands case study of Mściwojów". *Geomatics, Landmanagement and Landscape*. No 1/2013, p. 19-29.

23. **Gniadek J.**, Harasimowicz S. Janus J. Pijanowski J. 2013 - "Optimization of the parcel layout in relation to their average distance from farming settlements in the example of Mściwojów village". *Geomatics, Landmanagement and Landscape*. No 2/2013, p. 25-35.
24. Cymerman R., Sobolewska-Mikulska K., Pijanowski J. Balawajder M., Bielska A., **Gniadek J.**, Ogryzek M., Taszakowski J., Stańczuk-Gałwiaczek M., Mazur A. 2014 - „Współczesne scalenia gruntów w kształtowaniu granic rolniczej przestrzeni produkcyjnej”. *Politechnika Warszawska*. ISBN 978-83-7814-442-7
25. Balawajder M., Bielska A. **Gniadek J.**, Król Ż., Kupidura A., Leń P., Oleniacz G., Sobolewska-Mikulska K., Turek A. 2015 - „Scalenia gruntów determinantem wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich”, *WSIE Rzeszów*. ISBN 978-83-60507-19-3
26. Dudzińska M., Akińczka M., Bacior S., Bielska A., Balawajder M., **Gniadek J.**, Kocur-Bera K., Kwiatkowska-Malina J., Stańczuk-Gałwiaczek M. 2015 - „Kształtowanie obszarów wiejskich z uwzględnieniem parametrów przestrzennych”, *UR Kraków*. ISBN 978-83-64758-22-5
27. **Gniadek J.**, Janus J., Ostrowska R. 2016 - "Rolnicza przestrzeń produkcyjna - ocena i możliwości jej poprawy na przykładzie Rudnik Stróży". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr II/1/2016, PAN, s. 335-347.
28. Bacior S., **Gniadek J.**, Jarosz M., Piech I. 2016 - "Linia brzegu jako wyznacznik zmian efektywności produkcji rolnej". *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków, Nr II/1/2016, PAN, s. 349 - 362.
29. **Gniadek J.** Janus J., Bacior S. 2017 - "The influence of land consolidation works on the efficiency of the production process". *Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus*, 16/4/2017, p 85-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.15576/ASP.FC/2017.16.4.85>
30. Śmigielski M., Pijanowski J., **Gniadek J.** - 2017 - "Sukcesja leśna i zalesianie gruntów rolnych jako aktualne wyzwanie prac urzędniowo-rolnych" *Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus*, 16/4/2017, p 51-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.15576/ASP.FC/2017.16.4.51>
31. **Gniadek J.**, Szewczyk R. 2017 - "Compliance of the plots elongation parameter in the study of the spatial structure of land". "Environmental Engineering" 10th International Conference, Vilnius Gediminas Technical University , Lithuania, 27–28 April 2017, DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.192>

32. **Gniadek J.**, Szewczyk R., Piech I. 2017 - "The role of the land layout parameters and production efficiency in the evaluation and shaping of the spatial structure of land". "Environmental Engineering" 10th International Conference, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania, 27–28 April 2017, DOI: <https://doi.org/10.3846/enviro.2017.191>
33. **Gniadek J.** Szewczyk R. Zygmunt M., Janus J., Mitka B. 2017 - "Rating of the agricultural production area in the process of land consolidation works". 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. Vol. 17 Issue 22, p 507-514.
34. **Gniadek J.**, Pijanowski J., Śmigielski M. 2017 - "Impact of the forest succession on efficiency of the arable land production" Journal of Water and Land Development, No 34, ITP. in Falenty, p. 131-138.
35. Kwinta A. **Gniadek J.** 2017 - "The description of parcel geometry and its application in terms of land consolidation planning". ELSEVIER, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 136, p. 117–124.
36. Harasimowicz S., Janus J., Bacior S., **Gniadek J.** 2017 - "Shape and size of parcels and transport costs as a mixed integer programming problem in optimization of land consolidation". ELSEVIER, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 140, p. 113–122.

6. Podsumowanie działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej

Mój dotychczasowy dorobek naukowy składa się z 54 opublikowanych prac naukowych, wśród których znajduje się 51 opracowań, prezentujących wyniki przeprowadzonych badań oraz 3 prace o charakterze popularno-naukowym. Dotychczas brałem udział w 25 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych oraz 7 seminariach naukowych. Wygłosiłem 16 referatów, prezentujących wyniki moich dokonań naukowych. Uczestniczyłem w dwóch projektach badawczych – krajowym i międzynarodowym oraz trzech międzynarodowych projektach studialnych: Odbylem także pięć staży zagranicznych: Politechnika w Pradze (Czechy 1997), Uniwersytet w Weimarze - Turyngia (Niemcy 2008), Uniwersytet Techniczny w Dreźnie, Turyngia (Niemcy 2009), Techniczny Uniwersytet w Monachium - Bawaria (Niemcy 2010) oraz Politechnika Lwowska (Ukraina 2016/2017).

Za długoletnią służbę zostałem odznaczony Srebrnym Medalem przyznany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Wyniki mojej dotychczasowej działalności naukowej były cytowane przez wielu autorów co potwierdzają dane zawarte w poniższej tabeli 2.

Tabela 2. Wskaźniki oceny dorobku (marzec 2018)

Źródło danych	Publish Or Perish/Google Scholar	Scopus	Web of Science
Liczba publikacji w bazie	39	4	2
Liczba cytowań ogółem	38	7	3
Indeks Hirscha	3	2	1

Dokumentację cytowań wg poszczególnych baz zamieściłem w załączniku 5

Zgodnie z listą Journal Citation Reports mój sumaryczny wskaźnik impact factor zgodnie z rokiem opublikowania prac wynosi 4,4.

Wykonałem jedną recenzję pracy naukowej dla czasopisma „Computers and Electronics in Agriculture” – Elsevier.

W ramach działalności dydaktycznej prowadzę ćwiczenia na kierunku Geodezja i Kartografia Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz na podstawie umowy międzyuczelnianej wykłady i ćwiczenia na kierunku Gospodarka Przestrzenna w Podhalańskiej Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Nowym Targu. Zakres prowadzonych obecnie zajęć obejmuje następujące przedmioty: Geodezyjne urządzenie terenów rolnych, Kataster nieruchomości oraz Podziały i rozgraniczenia nieruchomości – (UR Kraków) oraz Teorie gospodarki przestrzennej, Geodezyjne urządzenie przestrzeni niezurbanizowanej, Podstawy Katastru nieruchomości, Gospodarka nieruchomościami (PPWSZ Nowy Targ). Prowadziłem również zajęcia z Systemów Informacji Przestrzennej oraz Geodezyjnego urządzania terenów leśnych.

Jestem współautorem programu studiów dla kierunku Gospodarka Przestrzenna (PPWSZ) oraz autorem programów nauczania prowadzonych przeze mnie zajęć.

Dotychczas byłem opiekunem naukowym 87 prac dyplomowych, w tym 58 prac inżynierskich i 29 prac magisterskich. Obecnie jestem nieformalnym opiekunem naukowym mgr inż. Mateusza Śmigielskiego, ubiegającego się o otwarcie przewodu doktorskiego w II kwartale 2018 r. na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie, dla którego będę pełnił funkcję promotora pomocniczego.

Od momentu uzyskania stopnia doktora aktywnie uczestniczę w pracach na rzecz Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Dotychczas pełniłem funkcję członka następujących Komisji Wydziałowych:

- Komisji ds. opracowania wniosku o nadanie praw doktora nauk technicznych dla Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji - (trzykrotnie),
- Komisji Likwidacyjnej Środków Trwałych – (dwukrotnie),
- Komisji ds. opracowania raportu samooceny w związku z akredytacją WIŚiG,
- Komisji egzaminów dyplomowych: inżynierskich i magisterskich (corocznie) – funkcje: sekretarz, egzaminator,
- Komisji rekrutacyjnej kierunku Geodezja i Kartografia (trzykrotnie).

Pełniłem także funkcję Pełnomocnika Dziekana WIŚiG ds. patentów i wdrożeń z ramienia Katedry Geodezji Rolnej Katastru i Fotogrametrii oraz dwukrotnie funkcję Sekretarza Komisji Rekrutacyjnych dla studiów niestacjonarnych I i II stopnia - kierunku Geodezja i Kartografia.

W ramach kierunku Gospodarka Przestrzenna (PPWSZ) pełnię funkcję członka:

- Komisji ds. jakości kształcenia kierunku Gospodarka Przestrzenna
- Rady Bibliotecznej

Dodatkowo jestem członkiem Towarzystwa Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz członkiem Komisji Rewizyjnej TROW.

Szczegółowe informacje dotyczące mojej działalności naukowo-badawczej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę, zawarłem w załączniku 3.

Janek Guindel