



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA SCALEŃ GRUNTÓW W POLSCE



Kraków • 2019 r.



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej
„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Za treść niniejszego opracowania odpowiada Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA SCALEŃ GRUNTÓW W POLSCE

Zespół autorski

Mariusz Dacko, Jarosław Janus, Jacek M. Pijanowski, Jarosław Taszakowski, Tomasz Wojewodziec

Redakcja naukowa

Jacek M. Pijanowski

Wydano w ramach projektu pn. „Efektywność ekonomiczna scaleń gruntów w Polsce” realizowanego w ramach Planu Działania Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Plan Operacyjny na lata 2014-2020

Koordynator projektu

dr hab. inż. Jacek M. Pijanowski, prof. UR

Wykonawcy projektu

dr inż. Mariusz Dacko

dr hab. inż. Jarosław Janus, prof. UR

dr hab. inż. Jacek M. Pijanowski, prof. UR

dr inż. Jarosław Taszakowski

dr hab. inż. Tomasz Wojewodziec, prof. UR

Fotografia na okładce

Monika M. Pijanowska

Fotografie w tekście

Jacek M. Pijanowski i Mariusz Dacko

Wydanie pierwsze – Kraków 2019

Nakład: 350 egz.

ISBN: 978-83-933579-9-4

Wydawca

Poligraficzny Zakład Usługowy Drukmar

ul. Rzemieślnicza 10, 32-080 Zabierzów

tel.: 12 285 23 14

e-mail: drukmar@tlen.pl

Copyright © by Uniwersytet Rolniczy im Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

tel.: 12 662 42 51, fax: 12 633 62 45

e-mail: rector@urk.edu.pl

<https://urk.edu.pl/>

STRESZCZENIE

Na podstawie wyliczeń Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach – Państwowego Instytutu Badawczego, przeprowadzonych na podstawie danych Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz na podstawie kryteriów zasugerowanych przez wojewódzkie biura geodezji i terenów rolnych (WBGiTR) potrzeby scaleń dla wszystkich gospodarstw rolnych, będących w systemie ARiMR (tj. ok. 1,3 mln) szacuje się na co najmniej 4 mln ha użytków rolnych [Woch i in. 2011].

Od momentu włączenia do prac scaleniovych zagospodarowania poscaleniowego – w ramach którego realizuje się głównie budowę lub modernizację dróg transportu rolnego – scalenia stały się „obiektem pożądania” tych społeczności lokalnych, które zobaczyły „jak bardzo się zmieniło w sąsiedniej miejscowości”, gdzie scalenie przeprowadzono. Potwierdzają to zwłaszcza referaty zaprezentowane podczas zorganizowanego przez Uniwersytet Rolniczy w Krakowie w styczniu 2019 roku seminarium podsumowującego 23. Ogólnopolski Konkurs Jakości Prac Scaleniovych – wszystkie nagrodzone WBGiTR zaprezentowały bardzo nowoczesne projekty scaleń nakierowane na kompleksowe zarządzanie obszarów wiejskich – a nie jak jeszcze kilka lat wcześniej klasyczne projekty zorientowane jedynie na rolnictwo. Generalnie – jak pokazały referaty – scalenia zaczynają w Polsce służyć już nie tylko racjonalizacji rozłogu gospodarstw dla zwiększenia efektywności produkcji rolnej, ale umożliwiają realizację szeregu działań inwestycyjnych w przestrzeni rolniczej – w tym ważnych interesów publicznych jak mała retencja, kształtowanie krajobrazu i ochrona przyrody, czy pozyskiwanie terenów pod duże liniowe inwestycje infrastrukturalne. Jak wynika z badań przeprowadzonych w województwie Małopolskim w latach 2014-2015 tematyka scaleń dotyka obecnie dużą grupę docelową – nie tylko rolników, ale i mieszkańców obszarów wiejskich, utrzymujących się z pozarolniczych źródeł dochodów [Pijanowski i Zedler (red.) 2015].

Wobec powyższego bardzo ważnym zadaniem zdaje się wymierna ocena efektów prac scaleniovych z punktu widzenia ekonomicznego. Rozwiązanie tego problemu nie zostało do chwili obecnej zrealizowane, a istniejące metody oceny są stosunkowo niedokładne oraz bardzo czasochłonne. Są one przez to niemożliwe do zastosowania na dużą skalę, jak na przykład do oceny efektywności całych wieloletnich programów realizacji prac scaleniovych. Niniejsze opracowanie opisujące wyniki prac badawczych w tym zakresie stanowić może istotny wkład w wypracowa-

nie uniwersalnych metod oceny ekonomicznej prac scaleniowych. Badania przeprowadzono na obszarze 10 obiektów scaleniowych z 6 województw, gdzie występują największe potrzeby w zakresie scaleń gruntów (alfabetycznie):

- śląskiego (obiekty Biała Wielka, Łochynia i Sławniów),
- małopolskiego (obiekty Łętownia i Strzelce Małe),
- dolnośląskiego (obiekty Koźlice i Mściwojów),
- lubelskiego (obiekt Wola Żulińska),
- mazowieckiego (obiekt Marysinek),
- opolskiego (obiekt Świerkle).

Obiekty te zostały dobrane tak, aby pozwoliły na przeanalizowanie różnego typu układów przestrzennych wsi, reprezentatywnych subregionów Polski w kluczowych problemach dla scaleń gruntów. Ocena dotyczy okresu programowania Unii Europejskiej (UE) na lata 2007-2013.

W rozdziale 1. niniejszego opracowania przedstawiono podstawy prawne i znaczenie scaleń gruntów dla rozwoju państwa – również w ujęciu historycznym. Rozdział 2. stanowi syntetyczną charakterystykę ww. obiektów scaleniowych – głównie w ujęciu danych opisujących stan przed i po scaleniu. Rozdział 3. rozpoczyna prezentację wyników wspomnianych prac badawczych – tu opis danych wejściowych do badań oraz opis informatycznych metod ich obróbki. Był to żmudny i długotrwały proces, wymagający w pierwszej kolejności ujednoczenia danych pozyskanych do dalszych badań. Opisano tu również prace nad uproszczeniem metodyki przetwarzania danych i ich przełożenie na dokładności wyników. Przedmiotem opisu prac w ramach rozdziału były również metody pozyskiwania informacji o odległościach pomiędzy elementami rozłogu gospodarstw i ich konsekwencje dla oceny rozdrobnienia gruntów. Rozdział 4. prezentuje wyniki analiz struktury powierzchniowej i rozłogu badanych obiektów obejmujących: powierzchnie pól, parametry kształtu i wydłużenia działek, długości miedz oraz problematykę działek bez dojazdu. Wreszcie rozdział 5. prezentuje wyniki analiz odległości pól od siedliska.

Rozdział 6. otwiera część opracowania, prezentującą wyniki oceny ekonomicznej scaleń. Autorzy wychodzą tu od efektów ekonomicznych postępowania scaleniowego, przechodząc przez aspekty pozaprodukcyjne (pozarolnicze) do zagadnienia wpływu scaleń na wartość ziemi. Następnie omówione zostały zastosowane metody oceny efektywności ekonomicznej procesów scaleniowych aby zaprezentować wyniki badań – efektywność ekonomiczną scaleń realizowanych w ramach PROW 2007-2013. Rozdział 7. stanowi syntetyczną prezentację wyników badań.

SPIS TREŚCI

1	PODSTAWY PRAWNE, ZNACZENIE SCALEŃ GRUNTÓW DLA ROZWOJU PAŃSTWA I BIEŻĄCE PROBLEMY	7
2	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA BADANYCH OBIEKTÓW SCALENIOWYCH...	21
3	DANE WEJŚCIOWE I INFORMATYCZNE METODY ICH OBRÓBKII	25
3.1	Ujednoczenie danych wejściowych	26
3.2	Uproszczenia wybranej metody przetwarzania danych i ich konsekwencje dla dokładności wyników	28
3.2.1	Operowanie jednostkami rejestrowymi oraz wybór ich grupy reprezentatywnej.....	28
3.2.2	Podział na działki ewidencyjne	30
3.2.3	Problemy związane z identyfikacją siedlisk gospodarstw.....	31
3.3	Metody pozyskiwania informacji o odległościach pomiędzy elementami rozłogu gospodarstw i ich konsekwencje dla oceny rozdrobnienia gruntów	33
4	WYNIKI ANALIZ STRUKTURY POWIERZCHNIOWEJ I ROZŁOGU BADANYCH OBIEKTÓW	35
4.1	Powierzchnie pól.....	36
4.2	Parametry kształtu i wydłużenia działek	37
4.3	Długości miedz	39
4.4	Działki bez dojazdu	39
5	WYNIKI ANALIZ ODLEGŁOŚCI PÓL OD SIEDLISKA	41
6	WYNIKI OCENY EKONOMICZNEJ SCALEŃ	47
6.1	Efekty ekonomiczne postępowania scaleniowego	47
6.2	Aspekty pozaprodukcyjne (pozarolnicze).....	50
6.2.1	Poscaleniowa renta geodezyjna.....	50
6.2.2	Wsparcie kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich	53
6.3	Scalenia a zmiana wartości ziemi	55
6.3.1	Czynniki i cechy kształtujące wartość rynkową ziemi rolniczej.....	56
6.3.2	Scalenie a zmiana wartości ziemi rolniczej	58
6.3.3	Przygotowanie danych do badań nad czynnikami kształtującymi wartość ziemi rolniczej.....	59
6.3.4	Analiza i modelowanie rynku przy wykorzystaniu narzędzi Data Mining.....	60

6.3.5	Istota i wyniki modelu liniowej regresji wielorakiej (LRW)	63
6.3.6	Istota i wyniki modelu drzew regresyjnych (C&RT).....	66
6.3.7	Istota i wyniki modelu sztucznej sieci neuronowej (SSN).....	68
6.3.8	Zestawienie wyników modeli.....	70
6.4	Metody oceny efektywności ekonomicznej procesów scaleniowych	74
6.4.1	Metody statyczne	74
6.4.2	Metody dynamiczne	75
6.5	Efektywność ekonomiczna scaleń realizowanych w ramach PROW 2007-2013 – wyniki badań.....	77
7	PODSUMOWANIE.....	87
8	SPISY	95
	Źródła	95
	Źródła internetowe (dostęp: sierpień-październik 2019 r.)	102
	Ilustracje	103
	Tabele	104
	Skróty	106
9	ZAŁĄCZNIKI.....	111
	Załącznik nr 1. Aspekty proceduralne prowadzenia prac scaleniowych w analizowanych województwach	111
	Załącznik nr 2. Wartość jako zagadnienie ekonomiczne	115
	Załącznik nr 3. Wybrane aspekty realizacji prac scaleniowych na badanych obiektach w ujęciu graficznym	118
	Załącznik nr 4. Mapy przedstawiające układ granic badanych obiektów przed i po scaleniu.....	141

1 PODSTAWY PRAWNE, ZNACZENIE SCALEŃ GRUNTÓW DLA ROZWOJU PAŃSTWA I BIEŻĄCE PROBLEMY

Pierwsze prace mające na celu racjonalizację struktury terenów rolnych realizowano w okresie I. Rzeczypospolitej już w średniowieczu – zazwyczaj z inicjatywy Kościoła Katolickiego. Po utracie niepodległości tzw. komasację realizowano we wszystkich 3 zaborach. Odzyskanie w 1918 r. niepodległości przez Polskę związane było z koniecznością stworzenia podstaw rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa o różnych strukturach przestrzennych, jako istotnego czynnika rozwoju Państwa. Sejm II. Rzeczypospolitej przyjął wtedy następujące akty prawne kluczowe dla uruchomienia szerokiego frontu prac scaleniowych: *uchwałę* [1919] *w przedmiocie zasad reformy rolnej*, *ustawę* [1921] *o popieraniu publicznych przedsiębiorstw melioracyjnych* oraz *ustawę* [1923] *o scalaniu gruntów*. Metody planowania i urządzania obszarów wiejskich w Polsce były wtedy podobne, jak w wiodących krajach ówczesnej Europy. Do wybuchu II. Wojny Światowej scalono łącznie ok. 5,4 mln ha użytków rolnych i leśnych należących do prawie 860 000 gospodarstw położonych w 10 000 wsiach i równolegle zmeliorowano 2,5 mln ha użytków rolnych [Pijanowski i Woch 2017].

W okresie powojennym kontynuowano realizację tych prac, jednak były one podporządkowane innym celom politycznym. Pryncypium było przy tym tworzenie sektora państwowego i spółdzielczego (kosztem rozwoju gospodarstw rodzinnych). Nie wytworzono wtedy procesu inwestycyjnego dla rozwoju obszarów wiejskich, powiązanego z planowaniem przestrzennym, ochroną środowiska i in. Najważniejsze akty prawne tamtego okresu to *dekret* [1949] *o wymianie gruntów*, *ustawa* [1968] *o scalaniu i wymianie gruntów* oraz obowiązująca z niewielkimi zmianami do dziś *ustawa* [1982] *o scalaniu i wymianie gruntów*. W 1983 r. Minister Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej wydał do niej instrukcję o scalaniu gruntów [Pijanowski i in. 2017].

W 1989 roku nastał w Polsce nowy system społeczno-polityczny. Wprowadzono zasady gospodarki wolnorynkowej oznaczającej dla rolników szokującą wręcz zasadę ustalania cen na produkty rolne jedynie przez rynek – przy braku jakichkolwiek dopłat czy pomocy dla sektora rolnego. Nastąpiła wtedy niestety praktyczna likwidacja polityki cenowo-dochodowej i strukturalnej (melioracji, scaleń i innych inwestycji). Za scaleniami ciągnęła się też w większości społeczności wiejskich zła sława narzędzia upaństwowienia i uspołecznienia rolnictwa kosztem gruntów gospodarstw indywidualnych. Nastawienie do scaleń zaczęło się zmieniać dopiero po objęciu ich

środkami unijnymi od 2004 roku¹, dzięki którym realizowano tzw. zagospodarowanie poscaleniowe – głównie drogi transportu rolnego. Okazało się to czynnikiem powodującym sukcesywny wzrost zainteresowaniem scaleniami w Polsce.

Tabela 1. Charakterystyki opisowe zasobów ziemi w gospodarstwach rolniczych wybranych krajów UE w latach 2003 i 2007 (źródło: [GUS 2013])

Kraj	Średnia powierzchnia (ha)		Zmiana (ha)
	2003	2010	
Czechy	79,3	152,4	73,0
Słowacja	29,8	77,5	47,7
Wielka Brytania	57,4	70,8	13,4
Dania	54,7	59,7	5,0
Luksemburg	52,3	56,9	4,6
Niemcy	41,2	55,8	14,7
Malta	1,0	0,9	-0,1
Cypr	3,5	3,0	-0,5
Rumunia	3,1	3,5	0,4
Grecja	4,8	4,7	-0,1
Bułgaria	4,4	6,2	1,8
Słowacja	6,3	6,5	0,2
Włochy	6,7	7,9	1,3
Węgry	5,6	8,1	2,5
Polska	6,6	9,6	2,9
UE – 27	11,5	13,8	2,3
UE – 15	20,2	23,0	2,8
UE – 12	5,3	6,8	1,5

Tematyki scaleń gruntów nie należy rozpatrywać jedynie w kontekście historycznym – lecz w dużo szerszym kontekście. UE charakteryzuje duże regionalne zróżnicowanie zarówno warunków przyrodniczych, jak i poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Dotyczy ono również warunków przyrodniczych i ekonomicznych produkcji rolnej. Część krajów – w tym Polska – weszła do struktur UE z „bagażem” wadliwej struktury agrarnej – co przedstawiono w Streszczeniu. Duże rozdrobienie gospodarstw utrudnia im konkurowanie na wspólnotowym rynku. Na początku XXI wieku, największe gospodarstwa spośród obecnych krajów UE posiadała Wielka Brytania (średnio 57,4 ha). Niewiele mniejszymi gospodarstwami charakteryzowały się Dania (54,7 ha), Luksemburg (52,3 ha) i Niemcy (41,2 ha). Na drugim biegunie pod względem średniej wielkości gospodarstw rolnych znalazły się takie kraje jak Malta (ok. 1 ha), Rumunia (3,1 ha), Cypr (3,5 ha) i Grecja (4,8 ha). Polska w 2003 r., wykazywa-

¹ „Sektorowy Program Operacyjny – Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich” (SPO-ROL) 2004-2006, następnie „Program Rozwoju Obszarów Wiejskich” (PROW) 2007-2013 oraz obecnie PROW 2014-2020.

ła wg Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) średnią powierzchnię gospodarstw na poziomie 6,6 ha (Tabela 1) natomiast według danych Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 r. wskaźnik ten wzrósł do 9,6 ha. Jak pokazują przytoczone dane, struktura obszarowa gospodarstw podlega ciągłym zmianom. **Równoległe z procesami wycofywania się części właścicieli ziemi rolniczej z produkcji, następuje jej transfer do podmiotów silniejszych ekonomicznie. Jest on jednak utrudniony ze względu rosnące ceny ziemi, duże rozdrobnienie działek, „pogoń za rentami” z ziemi** [Satoła i in. 2018] oraz czynniki kulturowe.

Według danych ARiMR średnia powierzchnia gospodarstwa aplikującego o dopłaty obszarowe w Polsce wzrosła w latach 2007-2018 z 9,91 ha gruntów rolnych do 10,81 ha². **Obok wciąż stosunkowo małej powierzchni gospodarstw rolnych, dużym problemem pozostaje także nieprawidłowy ich rozłóg.** W niektórych obrębach południowo-wschodniej Polski, jak podawali m.in. Noga i Błaż [2011], nawet 1/3 działek miała powierzchnię poniżej 0,1 ha. Na jakość rozłogu miały tam wpływ zarówno warunki środowiska przyrodniczego, jak i stosunki własnościowe, zaistniałe na przestrzeni czasu [Dacko M. i Dacko A. 2011]. Rozdrobnienie gospodarstw świadczące o niekorzystnym rozłogu występuje w niemal każdej wsi Podhala czy Pienin. Jak zauważali już w 2011 r. M. i A. Dacko, przeciętne gospodarstwo rolne posiadało tam kilka lub kilkanaście działek co jest raczej regułą, a można było spotkać gospodarstwa o kilkudziesięciu działkach przy łącznej powierzchni kilku ha.

Dane te warto uzupełnić wynikami badań, jakie nad strukturą obszarową rolnictwa Małopolski przeprowadzono w 2012 r. przy wykorzystaniu danych zgromadzonych przez Departament Środowiska, Rolnictwa i Geodezji Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego. Otóż w niemal 100 obrębach Małopolski, rozdrobnienie przybierało postać skrajną w skali kraju. Obszar działki rolnej miał tam powierzchnię porównywalną do małej lub przeciętnej działki budowlanej, a powierzchnia jednostki rejestrowej kształtowała się na poziomie 2,4 ha. W obrębach o tak dużym rozdrobnieniu jednostka rejestrowa składała się średnio aż z 37 działek. Wg M. i A. Dacko [2011] swoisty rekord został pod tym względem pobity w sołectwach podhalańskich gmin: Czarny Dunajec, Łapsze Niżne i Jabłonka, ale też w położonych na południe od Krakowa gminach Budzów i Wadowice. W gminach tych odnotowano kilkanaście obrębów, w których średnia powierzchnia działki rolnej osiągała jedynie 7-8 arów, a w przypadku jednego obrębu wynosiła ona nawet tylko 5 arów. Tutaj już nawet bardzo małe jednostki rejestrowe (o pow. 1-2 ha) składały się średnio z 21 działek, a małe (o pow. 2 do 5 ha) – aż z 41 działek. Średniej wielkości jednostki rejestrowe (5-10 ha) posiadały 63 działki rolne, a ziemia największych jednostek (pow. ok. 10 ha) była podzielona aż na 85 działek. W jednym z obrębów Czarnego Dunajca odnoto-

² <https://www.arimr.gov.pl/pomoc-krajowa/srednia-powierzchnia-gospodarstwa.html>.

wano gospodarstwo rolne, które mając powierzchnię niespełna 11 ha składało się ze 148 działek ewidencyjnych. Nie był to przykład odosobniony. W Małopolsce istniały nawet kilkudziesięciohektarowe gospodarstwa dotknięte podobnym problemem. Ze względu na posiadany areal mogłyby one zapewne skutecznie konkurować na rynku ponadlokalnym, gdyby nie ich absurdalne wręcz rozdrobnienie: składały się one z ogromnej liczby działek – od 183 do nawet 387 [Dacko A. i Dacko M. 2012].

Rozdrobnienie agrarne to nie jedyny problem polskiego rolnictwa. Na południu Polski częste są również sytuacje, gdy działka rolna ma powierzchnię kilku arów i nie ma do niej dojazdu formalnie wyodrębnioną drogą. Należy zauważyć, że rozdrobnienie działek i częsty brak dojazdu z drogi publicznej nie tylko utrudniają organizację produkcji, ale przede wszystkim podnoszą jej koszty [Musiał 2008, Pijanowski i Zedler (red.) 2015]. Zdaniem autorów niniejszego opracowania, nawet pobieżna dynamiczna (porównująca kilka nawet lat) analiza zdjęć satelitarnych w popularnych portalach jak GoogleMaps, Geoportal czy Małopolska Infrastruktura Informacji Przestrzennej (MIIP) nie tylko potwierdzają opisane problemy, ale wskazują na jej pogorszenie.

Obecnie nie ulega już wątpliwości, że dla poprawy konkurencyjności polskiego rolnictwa niezbędne są działania sprzyjające ograniczeniu kosztów produkcji i poprawie efektywności wykorzystania posiadanych zasobów. Również dlatego polityka UE coraz większy nacisk kładzie na poprawę warunków gospodarowania na obszarach wiejskich oraz wspiera działania służące poprawie jakości środowiska [Czyżewski i Stępień 2017, Guth i Borychowski 2017, Adamowicz 2018]. Scalenia zaliczają się tu do działań wspieranych ze środków wspólnotowych i krajowych, mających służyć poprawie warunków życia i pracy mieszkańców. Od 2004 r. są one w Polsce stałym elementem kolejnych pakietów wsparcia rozwoju obszarów wiejskich środkami pochodzącymi z budżetu UE:

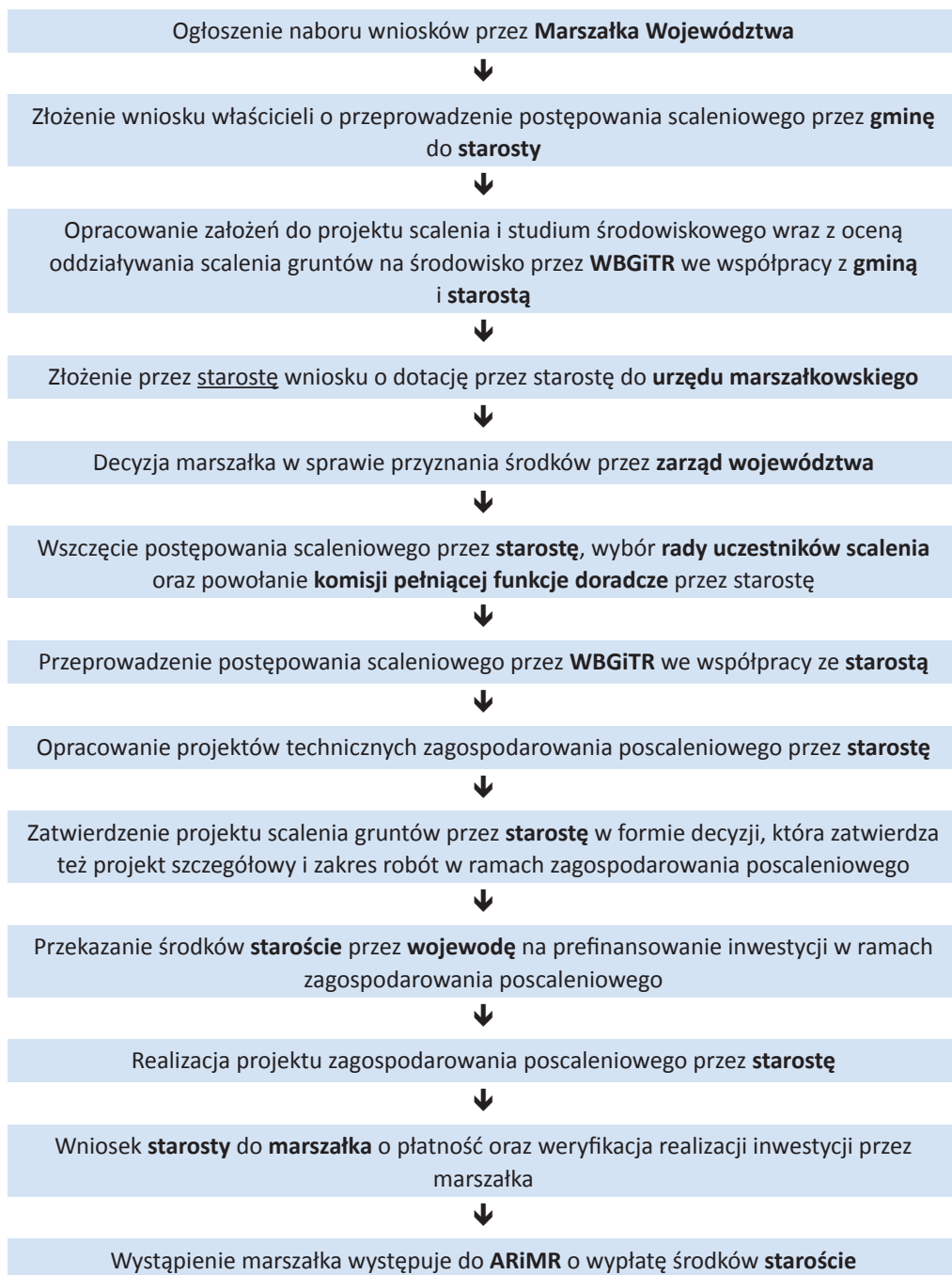
- Działanie 2.2 „Scalanie gruntów” zrealizowane w ramach SPO-ROL 2004-2006,
- Schemat 1. Scalanie gruntów, w Działaniu 1.7. „Poprawianie i rozwijanie infrastruktury związanej z rozwojem i dostosowaniem rolnictwa i leśnictwa” zakończony w ramach PROW 2007-2013,
- Operacja typu „Scalanie gruntów” w ramach poddziałania „Wsparcie na inwestycje związane z rozwojem, modernizacją i dostosowywaniem rolnictwa i leśnictwa” objętego PROW 2014-2020.

Środki przeznaczane w Polsce na prace scaleniowe są zdecydowanie niewystarczające, aby w realny sposób wpłynąć na strukturę agrarną. Pojawiają się pytania nie tylko o wysokość kosztów, jakie należy ponieść dla poprawy struktury obszarowej, jak również o to kto powinien te koszty ponieść. Jak nie-

trudno się domyślić zdania w tej kwestii są podzielone. Część ekonomistów – zarówno teoretyków jak i praktyków – uważa, że kwestie wielkości gospodarstw rozwiąże „niewidzialna ręka rynku”, wskazując jednocześnie, że procesy takie zachodzą od kilku lat [Kagan i Ziętara 2017, Rowiński 2014]. Najbardziej zainteresowani realizacją prac scaleniowych powinni być niewątpliwie mieszkańcy wsi. Jednak jak wskazała Krupowicz [2014], podchodzili oni na ogół bardzo nieufnie do projektów scaleniowych bojąc się, że w ich wyniku ich sytuacja się pogorszy.

Bardzo często argumentem przemawiającymi za włączeniem się w proces scalania jest dopiero perspektywa poprawy warunków funkcjonowania społeczności lokalnej, a w szczególności: budowa, przebudowa lub modernizacja sieci dróg, realizacja prac w zakresie melioracji wodnych oraz prac rekultywacyjnych. W ramach postępowania scaleniowego możliwe jest również wydzielenie bez procedury wywłaszczeniowej, niezbędnych gruntów na cele infrastruktury technicznej i społecznej. Na skutek SPO-ROL oraz PROW 2007-2013 w głowach wielu rolników i mieszkańców wsi zmieniło się postrzeganie scaleń gruntów. Stało się tak, gdyż we wcześniejszych scaleniach na pierwszym planie stawiano utworzenie nowego układu gruntowego, umożliwiającego racjonalne prowadzenie gospodarki rolnej. Obecnie scalenia realizują zarówno cele rolnictwa, jak i potrzeby społeczności lokalnych – o czym jeszcze wielokrotnie będzie mowa w ramach niniejszego opracowania.





Ilustracja 1. Najważniejsze czynności i instytucje zaangażowane w realizację projektów scaleniowych w ramach PROW 2007-2013³ (źródło: opracowanie własne)

³ Załącznik nr 1 do niniejszego opracowania przedstawia uszczegółowione aspekty proceduralne prowadzenia prac scaleniowych w analizowanych województwach (dolnośląskie, lubelskie, małopolskie, mazowieckie, opolskie i śląskie).

Obecnie coraz częściej podkreśla się potrzebę szerszego spojrzenia na scalanie gruntów, tak aby w większym zakresie uwzględnić w trakcie planowania i realizacji procesu scaleniowego cele i aspiracje życiowe całej społeczności (a nie tylko rolników) w ramach tzw. kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich (KUOW), zdefiniowanego jako zespół zintegrowanych zabiegów technicznych, prawnych i organizacyjnych, uwzględniający uwarunkowania przyrodnicze, ekonomiczne, prawne i społeczne, mających na celu dostosowanie struktury przestrzennej danego obszaru wiejskiego do potrzeb jego zrównoważonego rozwoju [Pijanowski i in. 2012, Pijanowski i Woch 2017] co będzie rozwinięte w podrozdziale 6.2.2 niniejszego wydawnictwa.

Za takim podejściem przemawia również fakt finansowania bardzo szerokiego wachlarza działań na obszarach wiejskich ze środków unijnych. Dla projektów realizowanych w ramach PROW (2007-2013) poziom pomocy publicznej wynosił maksymalnie 100% kosztów kwalifikowalnych inwestycji, a wymagany krajowy wkład środków publicznych, w wysokości co najmniej 25% kosztów kwalifikowalnych pochodził z budżetu państwa. Jednak w licznych częściach kraju (subregionach/powiatach/gminach) gdzie scalenia nie były realizowane – lub żywe są jeszcze ślady próby wykorzystania scaleń i wymian gruntów do upaństwowienia, bądź uspołecznienia rolnictwa – przekonanie społeczności co do celowości ich prowadzenia jest trudnym zadaniem, pomimo iż uczestnicy scalenia nie są z tego tytułu obciążani żadnymi kosztami. Kolejnym powodem opóźnień w zakresie realizacji scaleń jest ich bardzo skomplikowana strona organizacyjna.

Projekty scaleniowe realizowane są co prawda na wniosek większości mieszkańców, jednak w całym procesie oprócz firm prywatnych uczestniczy cały szereg instytucji państwowych i samorządowych (Ilustracja 1). Inicjacja procesu scaleniowego należy do społeczności lokalnej. To od jej aktywności i determinacji zależy również to, czy dany projekt zostanie zakwalifikowany do realizacji przez Marszałka Województwa. Obok kwestii formalnych – takich jak przygotowanie stosownej dokumentacji – niezmiernie ważne są działania informacyjne, tak aby do projektu włączyła się jak największa część lokalnej społeczności. Zależą od tego nie tylko efekty końcowe prowadzonych działań, ale również szanse na pozyskanie finansowania ze środków publicznych. Kryteria przyznawania pomocy preferują bowiem te projekty, które znajdują najszerze poparcie wśród mieszkańców obszaru objętego planowanymi scaleniami (Tabela 2).

Tabela 2. Kryteria oceny wniosków o przyznanie pomocy na scalanie gruntów w ramach PROW 2007-2013 (źródło: [Ministerstwo 2010])

Kryteria	Maksymalna liczba punktów
Procent właścicieli gospodarstw położonych na projektowanym obszarze scalenia, którzy złożyli wniosek o przeprowadzenie postępowania, albo procent gruntów których właściciele złożyli wniosek o przeprowadzenie scalenia.	100
Zapewnienie każdej działce po scaleniu dostępu do drogi o charakterze drogi publicznej.	10
Wydzielenie niezbędnych gruntów na cele infrastruktury technicznej i społecznej wynikających z założeń do projektu w ramach postępowania scaleniowego – bez procedur wyłączeniowych.	10
Likwidacja wspólnot gruntowych.	10
Poprawa struktury obszarowej gospodarstw rolnych.	10
Przewidywane wykonanie na obszarze scalenia inwestycji z zakresu gospodarowania rolniczymi zasobami wodnymi.	10
Razem	150

Bardzo ważnym kryterium oceny projektów scaleniowych jest koszt ich realizacji. W ramach przeprowadzania procesu scaleniowego wyróżnić można dwa podstawowe zakresy działań, dla których w ramach PROW 2007-2013 określone były następujące maksymalne kwoty dofinansowania⁴:

- równowartość 500 euro na 1 ha gruntów objętych postępowaniem scaleniowym dla operacji realizowanych w województwach – lubelskim, podkarpackim, małopolskim, śląskim i świętokrzyskim na opracowanie projektu scalenia (dokumentacji geodezyjno-prawnej), oraz 350 euro na 1 ha w pozostałych regionach,
- równowartość 900 euro na 1 ha gruntów objętych postępowaniem scaleniowym na zagospodarowanie poscaleniowe związane z organizacją rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

⁴ W ramach PROW 2014-2020 stawki te uległy podwyższeniu:

- 800 euro na 1 ha gruntów objętych postępowaniem scaleniowym w województwach dolnośląskim, lubelskim, małopolskim, podkarpackim, śląskim i świętokrzyskim, poniesionych na wykonanie prac scaleniowych;
- 650 euro na 1 ha gruntów objętych postępowaniem scaleniowym w pozostałych województwach, poniesionych na wykonanie prac scaleniowych;
- 2 000 euro na 1 ha scalanych gruntów w województwach dolnośląskim, lubelskim, małopolskim, podkarpackim, śląskim i świętokrzyskim, poniesionych na wykonanie zagospodarowania poscaleniowego;
- 1 900 euro na 1 ha scalanych gruntów w pozostałych województwach, poniesionych na wykonanie zagospodarowania poscaleniowego.

Średni koszt przeprowadzenia postępowania scaleniowego – determinowany głównie przepisami odnośnie ww. maksymalnych kwot dofinansowania projektów scaleniowych i większość projektów – był (i jest) tak skonstruowany, aby w pełni wykorzystać możliwe do uzyskania dofinansowanie. Ciekawe rezultaty dało badanie struktury kosztów zawartych w 62 sprawozdaniach z realizacji operacji scaleniowych finansowanych z PROW 2007-2013 w województwach dolnośląskim (10), lubelskim (36), małopolskim (6), mazowieckim (1), opolskim (1) i śląskim (9), które pozwoliło na oszacowanie wysokości i struktury kosztów tych przedsięwzięć (Tabela 3).

Tabela 3. Ogólna struktura kosztów realizacji operacji scaleniowych (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urzędy Marszałkowskie)

Wyszczególnienie	Wartość średnia dla projektów według lokalizacji scalanych obrębów		
	dolnośląskie, opolskie	lubelskie, małopolskie, śląskie, mazowieckie	Ogółem (n = 62)
Koszty całkowite (tys. zł)	5 601,2	4 920,8	5 041,5
Całkowite koszty kwalifikowalne (tys. zł), w tym:	4 864,8	4 172,6	4 295,4
• opracowanie projektu scalenia (%)	29,2	39,2	37,2
• koszty inwestycyjne (%)	63,2	57,6	58,8
• koszty ogólne (%)	7,6	4,2	4,0
Jednostkowy koszt kwalifikowalny opracowania projektu scalenia (zł/ha)	1 515,3	2 058,9	1 962,5
Jednostkowy koszt kwalifikowalny zagospodarowania poscaleniowego (zł/ha)	3 665,4	3 251,4	3 324,9

Jak wykazały badania, koszty całkowite poszczególnych operacji były na ogół o ok. 13-23% wyższe niż koszty kwalifikowalne. Wynika to przede wszystkim z przepisów obowiązujących w zakresie rozliczania się zarówno beneficjentów jak i wykonawców operacji scaleniowych z tytułu podatku VAT. Podatek ten uznać jednak należy za neutralny dla prowadzonych rozważań, gdyż uczestnicy postępowania scaleniowego, którzy są płatnikami tego podatku mają możliwość odzyskania naliczonych im kwot w ramach swoich rozliczeń z urzędami skarbowymi. Dlatego też w dalszych analizach skoncentrowano się na wielkości i strukturze kosztów kwalifikowalnych. Głębsza analiza kosztów postępowania scaleniowego

w oparciu o sprawozdania składane przez beneficjentów była utrudniona ze względu na dużą swobodę opisywania poszczególnych kategorii wydatków w zestawieniach rzeczowo-finansowych. Dla przykładu w obrębie Łętownia (gm. Jordanów, woj. małopolskie) w zakresie opracowania projektu scalenia wyodrębniono tylko trzy składowe, tj.:

- prace geodezyjne urządzeniowo-rolne (2 029,7 tys. zł),
- kontrola i nadzór prac scalińowych (54,0 tys. zł),
- prace związane z obsługą i realizacją (45,0 tys. zł).

Szersze pole do analiz dały natomiast sprawozdania z operacji realizowanych w województwie śląskim oraz dolnośląskim, dla których dokonano wyodrębnienia podobnych etapów mających miejsce w trakcie opracowywania projektu scalińowego, wskazując jednocześnie na ich koszty. Sposób opisywania poszczególnych składowych procesu opracowywania projektów scalińowych w województwie dolnośląskim był odmienny niż w województwie śląskim, co uniemożliwia porównywanie struktury kosztów.

W województwie śląskim najbardziej kosztownym etapem przygotowania projektów scalińowych była inwentaryzacja i założenie osnowy pomiarowej oraz ustalenie granicy obszaru scalienia. Działania z tego zakresu pochłaniały najczęściej ponad 1/5 kosztów. Wysoko kosztochłonne było również wyznaczenie i utrwalenie projektu na gruncie (Tabela 4).

Na Dolnym Śląsku dominowały koszty opracowania projektu rozmieszczenia nowych działek dla poszczególnych uczestników scalienia oraz wyznaczenia nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych). Można zatem przyjąć że bez względu na sposób agregowania kosztów w sprawozdaniach największy udział w strukturze stanowią te działania, które są najbardziej czasochłonne i angażują znaczną liczbę osób o wysokich kwalifikacjach – głównie geodetów (Tabela 5).

Tabela 4. Struktura kosztów opracowania projektów scaleniowych realizowanych w województwie śląskim w ramach PROW 2007-2013 (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego)

Wyszczególnienie	Udział w kosztach (%)		
	średnio	min.	maks.
Analiza materiałów oraz badanie ksiąg wieczystych (KW)	6,7	4,4	11,1
Kontrola gleboznawczej klasyfikacji gruntów	0,4	0,0	1,5
Inwentaryzacja i założenie osnowy pomiarowej oraz ustalenie granicy obszaru scalenia	22,2	14,8	24,4
Ustalenie granic kompleksów projektowych oraz założenie osnowy realizacyjnej	2,7	1,6	3,4
Ustalenie granic działek siedliskowych i leśnych	6,3	5,7	7,4
Szacunek gruntów	4,2	3,7	4,9
Opracowanie rejestru przed scaleniem	3,8	3,3	4,4
Zebranie życzeń uczestników postępowania	5,3	4,2	7,5
Opracowanie wstępnego projektu rozmieszczenia działek i jego konsultacja (rozstawka)	5,8	5,3	6,2
Opracowanie projektu szczegółowego oraz rejestru po scaleniu	6,6	6,0	7,1
Skompletowanie operatu	0,8	0,7	0,9
Opracowanie dokumentacji geodezyjno prawnej do ujawnienia nowego stanu w ewidencji gruntów i budynków	4,5	4,0	5,6
Opracowanie dokumentacji geodezyjno prawnej do regulacji KW	6,8	6,0	8,2
Wyznaczenie i utrwalenie projektu na gruncie	15,9	13,4	22,1
Okazanie projektu scalenia, zebranie zastrzeżeń, wprowadzenie zmian, zatwierdzenie projektu i wprowadzenie w posiadanie	3,3	1,9	3,9
Przygotowanie dokumentacji niezbędnej do realizacji operacji	0,1	0,0	0,5
Usługi dot. zarządzania operacją	0,2	0,0	2,0
Pisma (wnioski) w sprawie ujawnienia nowego stanu w księgach wieczystych, opłaty za regulację ksiąg po scaleniu	3,3	0,0	10,5
Obsługa finansowo-księgową	0,3	0,0	0,5
Nadzór geodezyjny	0,9	0,5	2,1

Bardzo ważnym problemem, jaki napotkali realizatorzy operacji były szybko zmieniające się ceny wykonawców, co utrudniało planowanie kosztów oraz przeprowadzanie wymaganych prawem postępowań przetargowych. Powodowało to również, że w części projektów ograniczano zakres budowy dróg, gdyż kolejne przetargi nie pozwalały na wyłonienie wykonawcy. Aby zrealizować cele operacji, które podlegały reżimowi kontroli i nie utracić dofinansowania, beneficjenci decydowali się w pierwszej kolejności na budowę i przebudowę tych dróg, które powstawały w wyniku projektu scalenia, rezygnując z modernizacji dróg już istniejących. **Jak często piszą beneficjenci w sprawozdaniach, uzasadniając mniejszy (niż pierwotnie planowano) zakres inwestycji drogowych „zmiana ta nie wpłynęła na realizację celu operacji, ponieważ pozostała długość dróg, które nie zostały przebudowane, istnieje w terenie i umożliwia dostęp do każdej działki”.**

Jak wskazują jednak sami wnioskodawcy, zabieg ten co prawda umożliwił rozliczenie się z przyznanej pomocy, jednak wśród uczestników postępowania pozostał pewien niedosyt, a nawet poczucie krzywdy w związku z nie wykonaniem wszystkich planowanych odcinków dróg. Sytuacja taka może osłabiać pozycję lokalnych liderów, którzy zmobilizowali daną społeczność do wystąpienia z wnioskiem o przeprowadzenie scaleń, może również utrudniać mobilizację mieszkańców sąsiednich miejscowości w tym zakresie.

Możliwość pozyskania środków finansowych na realizację inwestycji infrastrukturalnych takich jak budowa i modernizacja dróg oraz poprawa dostępności komunikacyjnej poszczególnych działek jest jednym z istotnych motywów zabiegania o przeprowadzenie procesu scaleniowego przez rolników i mieszkańców oraz gminę. Wysokość środków finansowych jakie można przeznaczyć na zagospodarowanie poscaleniowe jest determinowana przepisami prawa oraz powierzchnią objętą procesem scaleniowym. W analizowanych projektach średnia wysokość wydatków inwestycyjnych oscylowała w okolicach 3 625 zł/ha, co było wartością zbliżoną do maksymalnej. **Mimo to – jak wynikało z opinii zamieszczonych w sprawozdaniach – kwoty jakie można było przeznaczyć na inwestycje nie zaspakajały w pełni potrzeb mieszkańców poszczególnych obrębów.**

Tabela 5. Struktura kosztów opracowania projektów scaleniowych realizowanych w województwie dolnośląskim w ramach PROW 2007-2013 (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego)

Wyszczególnienie	Udział w kosztach (%)		
	średnio	min.	maks.
Analiza i ocena materiałów geodezyjno-kartograficznych pod względem możliwości ich wykorzystania w projekcie scalenia	2,7	2,1	3,8
Opracowanie kosztorysu projektu scalenia	1,2	0,9	1,7
Pomiary niezbędne do opracowania projektu scalenia	5,1	0,6	13,2
Oszacowanie wartości gruntów i ich części składowych	6,8	4,5	10,0
Opracowanie projektu rozmieszczenia nowych działek dla poszczególnych uczestników scalenia	29,3	25,4	34,3
Wyznaczenie nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych)	24,0	19,2	26,3
Stabilizacja nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych)	15,4	12,9	18,8
Kompletowanie operatu i sporządzenie ostatecznej dokumentacji geodezyjno-prawnej, w tym dokumentacji katastralnej w części dotyczącej gruntów	14,9	11,9	18,1
Zarządzanie operacją, w tym obsługa finansowo-księgową	0,6	0,0	1,6

W strukturze wydatków inwestycyjnych zdecydowanie dominowały wydatki związane z urządzeniem funkcjonalnej sieci dróg dojazdowych do gruntów rolnych i leśnych oraz dojazdów do zabudowań gospodarczych poszczególnych uczestników postępowania scaleniowego (ok. 95%). Pozostała część wydatków inwestycyjnych – czyli zaledwie około 5% związana była z wykonaniem prac melioracyjnych niezbędnych do ułatwienia zagospodarowania terenów pod uprawy.

Dodatkowo w niektórych projektach wykazywano koszty poniesione na rekultywację gruntów, w tym likwidację zbędnych miedz. Precyzyjne ustalenie struktury kosztów jest bardzo trudne ze względu na różnice w sposobie opisywania prac w poszczególnych sprawozdaniach. Ponadto prace inwestycyjne – a co za tym idzie również opisująca je dokumentacja (faktury) – mają na ogół charakter kompleksowy,

gdzie wraz z budową nowej drogi niezbędne jest wykonanie mostków, przepustów, zjazdów i rowów odwadniających. Część kosztów zagospodarowania poscaleniowego stanowiły tzw. koszty ogólne, wyróżnić tu można przede wszystkim:

- koszty przygotowania dokumentacji projektowo-kosztorysowej, wydania opinii, ocen i uzyskania stosownych decyzji;
- koszty usług dotyczących zarządzania operacją (w tym obsługi finansowo-księgowe);
- koszty nadzoru budowlanego.

W projektach realizowanych w województwie śląskim koszty pierwszego z tych elementów dochodziły do 7% całkowitych kosztów zagospodarowania poscaleniowego (średnio 2,7%). Koszty nadzoru budowlanego pochłaniały do 5% (średnio 2,2%), a koszty zarządzania operacją do 2% (średnio 0,6%) kosztów zagospodarowania poscaleniowego. Wysokość kosztów ogólnych uzależniona była od indywidualnych uwarunkowań realizacji poszczególnych projektów. Nie stwierdzono zależności korelacyjnych pomiędzy ich udziałem w strukturze operacji, a wartością i wielkością projektu.



2 CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA BADANYCH OBIEKTÓW SCALENIOWYCH

Dobór obszarów scaleniowych poddanych analizie determinowała ich reprezentatywność dla istotnych problemów struktury przestrzennej obszarów wiejskich. Wiedzę o tym autorzy zaczerpnęli w dużej mierze z licznych dyskusji, jakie miały miejsce podczas ogólnopolskich seminariów podsumowujących doroczne konkursy jakości prac scaleniowych. Jak się okazuje dominują one generalnie Polskę południową. Ilustracja 2 prezentuje rozmieszczenie przestrzenne badanych obiektów. Nie bez znaczenie była przy tym kwestia scaleń na obszarach silnie zurbanizowanych, gdzie ludność nie upatruje już głównego źródła dochodów w rolnictwie – jak np. ma to miejsce na Śląsku czy na Opolszczyźnie. Poniżej przedstawiono bardzo ogólny, skrótowy opis badanych obiektów, ograniczając się zasadniczo do podstawowych danych statystycznych przed i po scaleniu – tak aby wyeliminować niebezpieczeństwo powtórzeń z dalszymi częściami opracowania, gdzie zawarto sporo różnych informacji o tych obiektach.



Ilustracja 2. Położenie obiektów poddanych analizie (źródło: opracowanie własne)

Pierwszym z obiektów jest **Biała Wielka** położona w gm. Lelów (pow. częstochowski, woj. śląskie). Sołectwo zajmuje powierzchnię 1 713 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła 712 a po scaleniu 718. Przed scaleniem wieś obiekt liczył 3 148 działek a po scaleniu 1 861. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem to 0,54 ha, a po scaleniu 0,92 ha. Obiekt **Koźlice** (gm. Gaworzyce, pow. polkowicki, woj. dolnośląskie) zajmują powierzchnię 604 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła tu 175 a po scaleniu 180. Ilość działek przed scaleniem wynosiła 655, zaś po scaleniu zmalała do 448. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem liczyła 0,92 ha, a po scaleniu urosła do 1,35 ha. Obiekt **Łętownia** leży w małopolskiej gm. Jordanów (pow. suski) i część całego sołectwa obejmując powierzchnię 980 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła 633 a po scaleniu 691. Obszar ten przed scaleniem liczył 5 356 działek a po scaleniu 3 096. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem to 0,18 ha a po scaleniu 0,32 ha. Pod względem fizyczno-geograficznym Łętownia jak i cała gmina Jordanów położona jest na pogórzu i charakteryzują ją duże deniwelacje terenu w przedziale od 397 do 859 m n.p.m. Sołectwo **Łochynia** (gm. Mykanów, pow. częstochowski, woj. śląskie) zajmuje powierzchnię 367 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła tu 232 a po scaleniu 221, natomiast ilość działek przed scaleniem wynosiła 1 105 a po scaleniu 429. Średnia działka przed scaleniem posiadała powierzchnię 0,33 ha, zaś po scaleniu 0,86 ha. Obszar wsi jest mało urozmaicony pod względem morfologicznym. **Marysinek** leży na Mazowszu więc stanowi najbardziej na północ wysunięty obiekt (gm. Strzegowo, pow. mławski) i zajmuje powierzchnię 413 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła tu 110 a po scaleniu 74. Ilość Przed scaleniem sołectwo liczyło 622 działki a po scaleniu 275. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem wynosiła tu 0,66 ha a po scaleniu 1,64 ha. **Mściwojów** to wieś i gm. w pow. jaworskim (woj. dolnośląskie) zajmuje powierzchnię 841 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła 393 a po scaleniu 298. Ilość działek przed scaleniem wynosiła 664 a po scaleniu 555. Średnia powierzchnia działki zwiększyła się z 1,27 ha przed scaleniem 1,51 ha do po scaleniu. Należy tu zaznaczyć, iż scalenie zostało wszczęte głównie z uwagi na konieczność poprawy infrastruktury rolniczej – głównie dróg i urządzeń wodno-melioracyjnych a struktura gospodarstw i rozdrobnienie gruntów było ty przed scaleniem mniejsze, niż w wielu analizowanych obiektach po scaleniu. Dotyczy to np. obiektu **Sławniów** (gm. Pilica, pow. zawierciański, woj. śląskie). Zajmuje on powierzchnię 714 ha. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem wynosiła tu 0,33 ha a po scaleniu 0,58 ha. Sołectwo przed scaleniem liczyło 526 gospodarstw, zaś po scaleniu 448. Natomiast ilość działek przed scaleniem wynosiła 2 162 a po scaleniu 1 220. Sławniów to wieś jury Krakowsko-Częstochowskiej, gdzie 75% powierzchni stanowią stoki a deniwelacje względne wynoszą 112 m. Sołectwo **Strzelce Małe** (gm. Szczurowa, pow. brzeski, woj. małopolskie) zajmuje powierzchnię 564 ha i charakteryzuje się małym zróżnico-

waniem wysokościowym. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosi 403 a po scaleniu 394. Ilość działek przed scaleniem wynosiła 1 364, po scaleniu zaś 816. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem kształtowała się na poziomie 0,41 ha a po scaleniu zwiększyła się do 0,69 ha. **Świerkle** to niegdysiejsza wieś włączona od 2017 r. do miasta Opole, stanowi więc przykład scalenie zrealizowanego na terenie podlegającym procesom suburbanizacji, gdzie cele rolnictwa ustępują celom rozwoju mieszkalnictwa i infrastruktury. Obszar scalenia zajmował powierzchnię 246 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła tu 157 a po scaleniu 153. Jeżeli chodzi o ilość działek to zmalała ona niemal dwukrotnie z 445 przed scaleniem do 258 po scaleniu. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem wynosiła 0,55 ha a po scaleniu 0,95 ha. Obszar scalenia jest mało zróżnicowany pod względem ukształtowania powierzchni terenu. Ostatni obiekt **Wola Żulińska** jest położony w woj. lubelskim (gm. Łopiennik Górny, pow. krasnostawski). Jest więc obiektem najbardziej wysunięty na wschód ze wszystkich analizowanych wsi. Sołectwo zajmuje powierzchnię 533 ha. Ilość gospodarstw przed scaleniem wynosiła tu 286 a po scaleniu 267. Ilość działek przed scaleniem była niemal dwukrotnie wyższa niż po scaleniu co stanowi odpowiednio 1 237 i 656 działek. Średnia powierzchnia działki przed scaleniem wynosiła 0,43 ha a po scaleniu 0,81 ha. Mapy przedstawiające układ granic badanych obiektów przed i po scaleniu przedstawia Załącznik nr 4 do niniejszego opracowania.





3 DANE WEJŚCIOWE I INFORMATYCZNE METODY ICH OBRÓBK

Ujednolicenie metod oceny efektów prac scaleniowych w przypadku dysponowania danymi wejściowymi pochodzącymi z wielu różniących się od siebie systemów informatycznych okazało się dla zespołu projektowego dużym wyzwaniem. Sposób jego rozwiązania powinien być skuteczny również w przypadku dalszej ewolucji wykorzystywanego przez daną jednostkę realizującą scalenia oprogramowania lub jego całkowitej zmiany, jak również w przypadku możliwych przyszłych zmian w obowiązujących formatach udostępniania danych przestrzennych i opisowych. Tworzenie opracowania – które posiada jednocześnie charakter naukowy jak i praktyczny – wymagało aby oprócz aspektów teoretycznych wskazać w miarę uniwersalne metody przetwarzania danych do postaci, w której analogiczne do zaprezentowanych w niniejszym opracowaniu analizy, mogą zostać wykonane również w sposób inny niż przy użyciu wykorzystanego w prezentowanym przypadku oprogramowania. **Kluczowym są w tym przypadku następujące warunki:**

- **precyzyjne omówienie metodyki,**
- **podanie wzorów wykorzystywanych w procesie obliczeniowym oraz**
- **opieranie się w przetwarzaniu danych o powszechnie znane formaty danych lub pliki tekstowe.**

Prezentowana w opracowaniu analiza wykorzystuje dane pochodzące z kilku województw, charakteryzujące stan przed i po scaleniu na dziesięciu obiektach scaleniowych. Pierwotne zbiory danych zapisane były w wielu formatach, wśród których należy wymienić: pliki w formacie dgn (format rodziny programów firmy Bentley Systems), pliki w formacie dxf, bazy danych w formatach EwMapa, zbiory danych w formacie MkScal oraz pliki tekstowe reprezentujące w różnej formie skorowidze działek przed i po scaleniu gruntów. Pomimo tego, że wśród przetwarzanych obiektów tego typu przypadki nie występowały, do potencjalnych źródeł danych umożliwiających przedstawione analizy należy zaliczyć pliki w formatach swde oraz gml, przechowujące graficzny układ granic odpowiednio przed i po scaleniu w połączeniu z informacjami z części opisowej operatu Ewidencji Gruntów i Budynków (EGiB). Ta ostatnia postać danych wydaje się najlepszym rozwiązaniem w przypadku oceny efektów scalenia gruntów, która bazuje o dane pobrane przed rozpoczęciem scalenia gruntów oraz po jego zakończeniu, czyli teoretycznie z pominięciem kontaktu z jednostką realizującą tego typu prace. Takie podejście uniemożliwia jednak ana-

lizę efektów zmian układu gruntowego jeszcze na etapie realizacji projektu. Wśród wykorzystanych danych należy wskazać – jako materiał pomocniczy ortofotomapy – zbiory umożliwiające weryfikację poprawności wielu efektów pośrednich etapów procesu obliczeniowego, a w szczególności lokalizacji zabudowań gospodarczych czy przebiegu sieci transportowej.

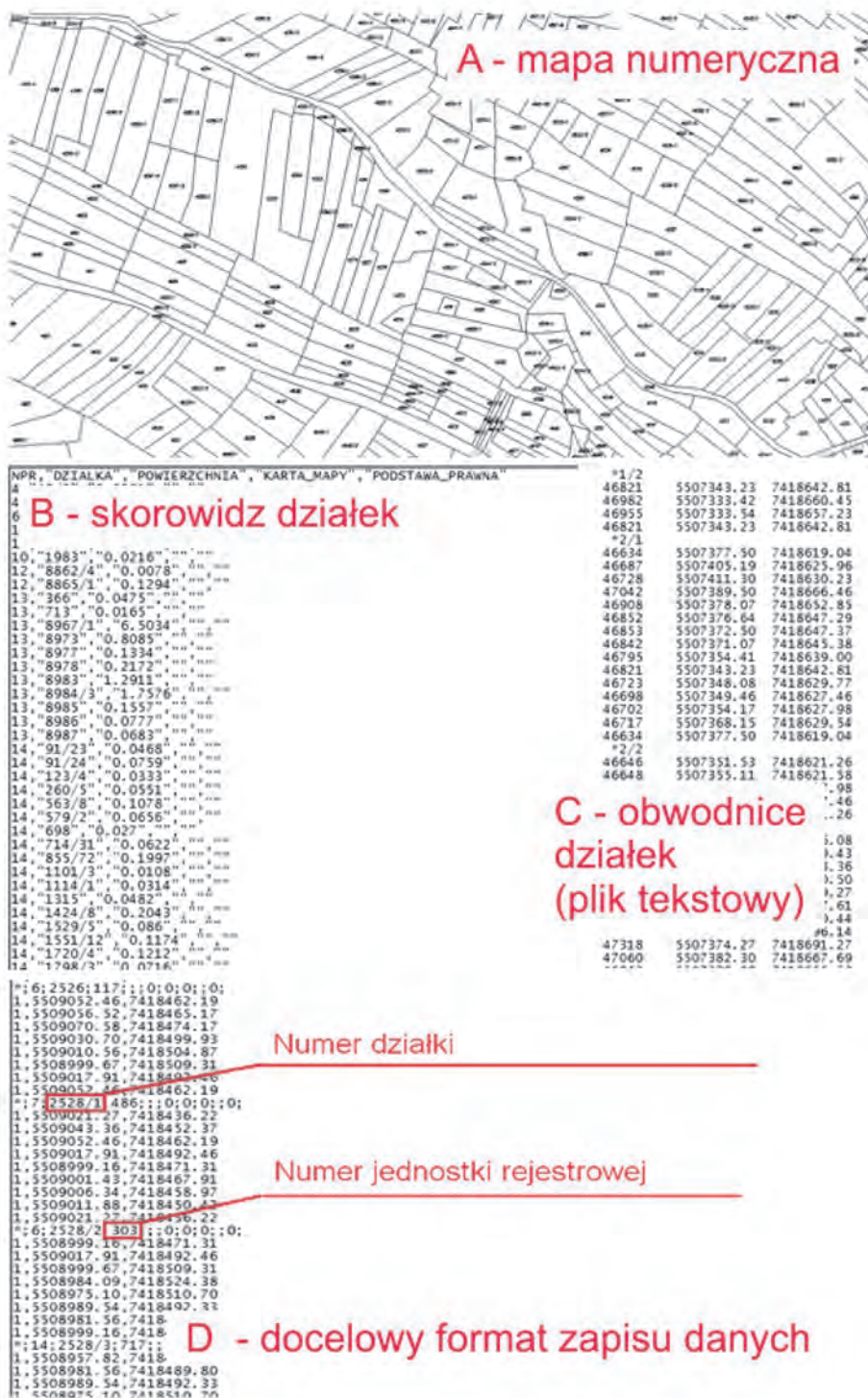
Podsumowując, w procesie analizy efektów scalenia gruntów mamy do czynienia z następującymi grupami danych:

- dane przechowujące informacje o geometrii obiektów powierzchniowych, głównie działek ewidencyjnych, ale również konturów klasyfikacyjnych, konturów użytków gruntowych lub konturów szacunku porównawczego gruntów;
- dane przechowujące informacje odpowiadające treści części opisowej operatu EGiB;
- dane o charakterze pomocniczym, głównie ortofotomapy, ale również wyniki przetworzenia danych lotniczego skaningu lotniczego lub coraz częściej zdjęcia lotnicze wykonane przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych oraz materiały pochodzące z ich przetworzenia.

3.1 Ujednolicenie danych wejściowych

Przedstawiona w niniejszym opracowaniu ocena efektywności ekonomicznej scaleń opiera się o znajomość szeregu parametrów cząstkowych, obliczonych dla wybranych zbiorów działek oraz gospodarstw, reprezentowanych z pewnym uproszczeniem przez jednostki rejestrowe (JR). Wybrane narzędzia służące do obliczenia tych danych, jakim są elementy modułu analitycznego pakietu MkScal, wymagały przygotowania szeregu zbiorów wejściowych w odpowiednich formatach.

Wspomniane już wcześniej duże zróżnicowanie pierwotnych formatów danych spowodowało konieczność ich konwersji do jednolitych, jawnych formatów tekstowych. Ilustracja 2 przedstawia kluczowe komponenty użyte w tym procesie. W przypadku każdego obiektu zespół projektowy miał bowiem do czynienia z jakąś formą mapy numerycznej przedstawiającej przebieg granic działek (A), skorowidzem działek (B), reprezentacją przebiegu granic w postaci tekstowej (C) oraz ostatecznym formatem tekstowym, który zawiera zarówno geometrię, jak i dane o jednostce rejestrowej (D).



Ilustracja 3. Najważniejsze elementy procesu ujednoczenia danych wejściowych do postaci plików tekstowych (źródło: opracowanie własne)

3.2 Uproszczenia wybranej metody przetwarzania danych i ich konsekwencje dla dokładności wyników

Przyjęty sposób analizy efektywności ekonomicznej scaleń – oparty na danych pozyskanych od firm realizujących od strony technicznej projekty scalenia gruntów lub wprost na danych z zakresu EGiB – miał swoje konsekwencje w postaci wybranej metodyki oraz dokładności wyników analizy. Wykorzystanie tego typu danych spowodowało konieczność przyjęcia szeregu uproszczeń, do których należy zaliczyć:

- operowanie sposobem agregacji działek w postaci JR,
- brak pełnej i wiarygodnej informacji o sposobie użytkowania działek,
- uwzględnienie podziału na działki ewidencyjne (a nie faktycznie uprawiane pola uprawne),
- możliwe błędy w identyfikacji zabudowań gospodarczych, a czasami brak możliwości identyfikacji takich zabudowań w przypadkach właścicieli gruntów zamieszkałych poza obszarem scalenia.

Najważniejsze informacje o tych ograniczeniach, które wpłynęły na końcową postać danych cząstkowych oraz całej analizy, zostały przedstawione w dalszej części opracowania.

3.2.1 Operowanie jednostkami rejestrowymi oraz wybór ich grupy reprezentatywnej

Agregacja danych przy pomocy przyporządkowania działek do JR jest konsekwencją funkcjonującego w Polsce modelu danych z zakresu EGiB oraz jednocześnie związana jest ze sposobem realizacji prac scaleniovych, gdzie JR jest kluczowym elementem grupującym działki. Z tego też powodu operowanie w niniejszym opracowaniu pojęciem gospodarstwa utożsamianego z JR stanowi pewne uproszczenie, o którym należy pamiętać w trakcie interpretacji wyników badań. Analiza dotyczy jednak efektów postępowań scaleniovych, które wykorzystują taką właśnie formę agregacji danych – więc uproszczenie to, po odpowiednim zawężeniu zbioru analizowanych JR – jest uprawnione. Zawężenie zbioru oznacza w praktyce usunięcie z analizy tych jednostek, których analiza nie powinna mieć miejsca z uwagi na cel opracowania lub utrudnia uzyskanie wiarygodnych informacji. Dotyczy to w szczególności JR:

- obejmujących grunty z zasady o innym niż rolnicze wykorzystaniu (np. grunty gmin, związków wyznaniowych, czy tereny komunikacyjne),

- posiadających przed scaleniem tylko jedną działkę (i to zabudowaną),
- których powierzchnia różni się znacznie w stanie przed i po scaleniu (przyjęto bardzo wysoki, pięćdziesięcioprocentowy próg tego odchylenia),
- czy też jednostek, dla których nie udało się zidentyfikować zabudowań gospodarczych.

W szczególności ten ostatni wymóg istotnie wpłynął na ostateczną liczbę gospodarstw wybranych do szczegółowej analizy – zwłaszcza na obiektach, na których występowała duża liczba gruntów różniczan, lub też w obszar scalenia wchodziła tylko część obszaru wsi. Proces zawężenia zbioru JR przyjętych do szczegółowej analizy ekonomicznej miał tę zaletę, że analiza ta opierała się o tę część obszaru analizowanego scalenia, dla którego posiadano najdokładniejsze informacje (np. odległości pomiędzy elementami składowymi gospodarstw kluczowe dla oceny kosztów transportu), a jednocześnie pozwolił na przyjęcie z dużym prawdopodobieństwem, że analizie podlegały grunty użytkowane rolniczo. Powstało jednak pytanie, jak wyniki uzyskane dla części obszaru przenieść na cały obiekt scaleniowy? Zespół projektowy zdecydował się na przeskalowanie uzyskanych efektów na tę część obszaru scalenia, która na podstawie oceny eksperckiej – wykonanej w oparciu o analizy danych z projektu scalenia oraz zdjęć lotniczych – została zakwalifikowana jako obszar potencjalnie lub faktycznie użytkowany rolniczo. Obliczone wartości współczynników informują również o proporcjach pomiędzy precyzyjnym oraz uproszczonym sposobem oszacowania efektywności danego projektu scalenia, chociaż ostateczne dane przedstawiono w sposób ujednoczony. Zróżnicowanie wartości współczynnika przeliczeniowego jest bardzo duże, ponieważ analizowane były zarówno wsie, gdzie występuje niewielka liczba różniczan oraz takie, gdzie na obszarze dominują właściciele, którzy posiadają swoje zabudowania poza obszarem scalenia (zarówno z uwagi na występowanie zjawiska różniczan jak i z powodu objęcia postępowaniem scaleniowym jedynie części danej wsi). W praktyce uzyskano następujące wartości współczynników przeskalowania: Biała Wielka 3.8, Koźlice 5.1, Łętownia 2.6, Łochynia 3.9, Marysinek 3.0, Mściwojów 69.0, Sławniów 2.2, Strzelce 2.6, Świerkle 1.7 oraz Wola Żulińska 3.1. Zdecydowanie różniącą się od reszty wysoka wartość współczynnika dla obiektu Mściwojów wynika z wyjątkowo niewielkiej liczby zidentyfikowanej w przypadku tego obiektu siedlisk gospodarstw.

Jednostki rejestrowe, które zostały w wyniku tych czynności wyłączone z analiz, również nie w każdym przypadku przedstawiają faktyczny obszar gruntów uprawianych przez gospodarstwa rolne funkcjonujące na analizowanym obszarze. Składają się one niekiedy z gruntów kilku JR, a niekiedy w ich skład wchodzi również pojedyn-

cze działki innych właścicieli. Jednak zaobserwowane zmiany układu przestrzennego w ramach tak zawężonego zbioru JR umożliwiły poznanie zarówno skali efektów ekonomicznych scaleń, jak też ich zróżnicowania w zależności od rodzaju obiektu. Jak już wspomniano, przyjęto bardzo zróżnicowany zestaw obiektów – zarówno pod względem powierzchni, typu układów gruntowych, sposobu użytkowania, struktury obszarowej gospodarstw, jak i wielu innych cech wpływających na funkcjonowanie rolnictwa na danym obszarze.

3.2.2 Podział na działki ewidencyjne

Inną z przyczyn zmniejszania dokładności oszacowania wskaźników rozdrobnienia gruntów było wykorzystywanie podziału obszaru scalenia na działki ewidencyjne. Jest to sposób oczywisty z uwagi na dane, jakimi posługujemy się w trakcie prowadzenia prac scaleniowych, jak i danych wejściowych oraz wynikowych, którymi są zbiory danych z zakresu EGIB. Przyjęcie podziału na działki ewidencyjne ma jednak swoje konsekwencje – zależne od typu obszaru oraz od stanu, który jest analizowany (problem jest zdecydowanie mniej zauważalny w przypadku analizy układu działek po scaleniu). Sposób prowadzenia danych z zakresu EGIB dopuszcza sąsiedztwo działek należących do jednego właściciela. Skutkuje to błędnym obliczaniem wskaźników rozdrobnienia zależnych od liczby działek oraz ich powierzchni, ponieważ faktycznie uprawiane pola uprawne często składają się z kilku sąsiadujących ze sobą działek ewidencyjnych.

Z punktu widzenia oceny efektów ekonomicznych prac scaleniowych źródłem błędów są np. sytuacje, w których grunty poszczególnych właścicieli nie zmieniają swojej lokalizacji, a likwidowane lub tworzone są granice w ramach kompleksów gruntów należących do jednego właściciela. Występowanie sąsiadujących działek należących do tego samego właściciela ma istotne znaczenie w procesie obliczania wskaźników rozdrobnienia gruntów. Można to zaobserwować na przykładzie zrealizowanych już badań przeprowadzonych dla 19 wybranych wsi województwa małopolskiego [Janus i in. 2018]. W przypadku przeciętnej powierzchni działki, zmiany te dla wspomnianej grupy 19 wsi zawierały się w przedziale od 18 do 128%, wskaźnika Simpsona od 8 do 166 %, a wskaźnika Januszewskiego od 6 do 83%. Dlatego przyjęto założenie, że w przypadku pozostałych znanych wskaźników oraz pochodnych ocen o charakterze ekonomicznym wpływ ten będzie również istotny.

3.2.3 Problemy związane z identyfikacją siedlisk gospodarstw

Czynnikiem, który w sposób zasadniczy wpływa na dokładność analiz o charakterze ekonomicznym, jest możliwość precyzyjnej informacji o lokalizacji siedlisk analizowanych gospodarstw. Odległości pokonywane pomiędzy zabudowaniami gospodarczymi oraz uprawianymi działkami są jednym z ważniejszych parametrów oceny ekonomicznej, a omówione w dalszej części opracowania algorytmy obliczające najkrótsze trasy pomiędzy elementami składowymi gospodarstwa, wymagają wskazania lokalizacji zabudowań. Realizacja tej czynności dla gospodarstw nie jest możliwa w sposób jednoznaczny na podstawie danych EGIB, nawet jeśli uprościmy to zagadnienie do określenia centrum gospodarczego gruntów pojedynczej JR. Częściowym rozwiązaniem tego problemu okazała się możliwość skorzystania z kilku alternatywnych metod identyfikacji takiego centrum. Pierwszym jest identyfikacja działek siedliskowych ze względu na wykazywany w danych EGIB użytek gruntowy. Drugim wykorzystanie do tego celu ogólnodostępnych baz danych punktów adresowych [Bachowska i in. 2010, Zandbergen 2011]. Do weryfikacji tych informacji mogą być wykorzystane algorytmy identyfikujące lokalizację zabudowań na bazie zdjęć lotniczych [Ahmadi i in. 2010] lub danych lotniczego skaningu laserowego [Miliaresis i Kokkas 2007]. Efekty działania metod automatycznych w przypadku zastosowań wymagających dużej dokładności muszą zostać zweryfikowane z wykorzystaniem innych materiałów, na przykład zdjęć lotniczych. Jednak nawet wykorzystanie tego typu danych nie jest w każdym przypadku wystarczające do identyfikacji zabudowań każdej z analizowanych jednostek rejestrowych. Problemem są grunty JR pozbawione działek zabudowanych lub też gospodarstwa, które posiadają więcej niż jedną działkę zabudowaną. Identyfikacja centrum za pomocą wskazania odpowiedniej działki ewidencyjnej jest mało dokładna również w przypadkach działek o dużych powierzchniach gdzie część związana z zabudowaniami zajmuje tylko niewielką część powierzchni takiej działki. Rozwiązaniem w takim przypadku może być wykorzystanie danych o użytkach gruntowych, zwłaszcza po przecięciu ich z warstwą granic własności, jednak brak aktualności danych o użytkowaniu również w tym zakresie ogranicza przydatność takiego podejścia. **Najskuteczniejszym sposobem identyfikacji centrum gospodarstwa okazała jego reprezentacja za pomocą pojedynczego punktu, zlokalizowanego w ramach zidentyfikowanych na zdjęciach lotniczych obszarów zabudowań.**

Osobnym zagadnieniem było rozstrzygnięcie, czy w analizie powinny być uwzględniane (lub z niej wyłączone) te działki ewidencyjne, gdzie zlokalizowane jest centrum gospodarcze danego gospodarstwa, (Ilustracja 4). W przypadku niewielkiej liczby działek w gospodarstwie oraz wskaźników zależnych od liczby działek, aspekt



Ilustracja 4. Najważniejsze elementy uproszczonego modelu wsi utworzonego dla potrzeb oceny wpływu odległości na wartości parametrów rozdrobnienia gruntów (źródło: opracowanie własne na podstawie [Janus 2018])

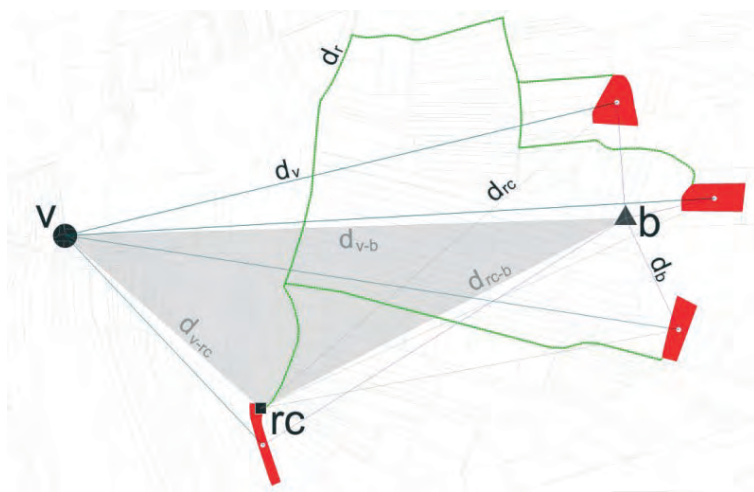
ten ma bardzo duży wpływ na uzyskiwane wyniki. Oczywistym wydaje się wyłącznie z analizy obejmującej grunty uprawiane działek o stosunkowo niewielkiej powierzchni, zajętej w przeważającej części pod zabudowania gospodarcze. Działka taka nie jest bowiem przedmiotem uprawy. Jednak w przeważającej części, działki na których zlokalizowane są zabudowania gospodarcze, wykorzystywane są również dla celów prowadzenia produkcji, przy czym udział procentowy powierzchni zajętej pod uprawy jest bardzo zróżnicowany – od dominującej część działki do jej niewielkiego fragmentu. W takim przypadku należy przyjąć pewne założenia dotyczące progowej wartości powierzchni zajętej pod zabudowania lub proporcji pomiędzy typami użytkowania na działce lub kombinacje tych kryteriów, jednak skuteczność takich rozwiązań jest ściśle uzależniona od poprawności i aktualności danych EGİB o użytkowaniu gruntów. W analizach o charakterze uproszczonym lub obejmujących większe obszary, można przyjąć jednolity sposób wyłączenia lub obejmowania tego typu działek analizą, lecz ze świadomością że powoduje to pewne niewielkie obniżenie dokładności obliczania wskaźników rozdrobnienia w stosunku do dokładniejszej, manualnej metody wyłączenia niektórych działek z analizy.

Ostatnią z wyszczególnionych przyczyn małej dokładności analiz parametrów rozdrabniania gruntów, jest wykorzystanie odległości prostoliniowych pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi gospodarstw. Prostoliniowy pomiar odległości w sposób znaczący wpływa na ekonomiczne aspekty oceny poprawności rozłogów gruntów ujmujące koszty transportu, a więc również na precyzję oceny efektów scalenia gruntów. **Siła wpływu różnych metod wyznaczania odległości**

na ostateczny wynik jej oszacowania wydawał się w związku z tym autorom niniejszego opracowania istotnym elementem rozdziału mającego na celu przedstawienie informatycznych aspektów oceny efektywności przekształceń obszarów wiejskich.

3.3 Metody pozyskiwania informacji o odległościach pomiędzy elementami rozłogu gospodarstw i ich konsekwencje dla oceny rozdrobnienia gruntów

Odległość należy uznać za element kluczowy w precyzyjnej ocenie rozdrobnienia gospodarstw rolnych. Jednak sposób wyznaczania odległości istotnie wpływa na otrzymaną wartość, a przez to na dokładność i wiarygodność wykorzystujących ją wskaźników. Aby możliwe było poznanie zależności pomiędzy odległościami a wartościami wskaźników rozdrobnienia, niezbędne okazało się przeprowadzenie odpowiedniego procesu obliczeniowego. Wykorzystywać musiał on odpowiednio zgeneralizowany model obszaru wiejskiego, który uwzględnia wszystkie najważniejsze jego elementy.



Ilustracja 5. Najważniejsze elementy modelu umożliwiającego zbadanie wpływu sposobu wyznaczenia odległości na wybrane parametry struktury przestrzennej (źródło: opracowanie własne na podstawie [Janus 2018])

Za odległość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej należy uznać tę, która odpowiada trasie przejazdu po drogach od zabudowań gospodarczych do punktu wjazdu na działkę. Proponując konstrukcję modelu można to zagadnienie uprościć (bez

znaczącej zmiany wyznaczonej odległości), przedstawiając lokalizację budynków gospodarczych w postaci punktów, zlokalizowanych w obrębie zabudowań danego gospodarstwa, w bezpośrednim sąsiedztwie najbliższej drogi.

Kolejnym elementem modelu jest zbiór działek z przypisaną informacją o przynależności do poszczególnych gospodarstw. Są one identyfikowane poprzez punkt reprezentujący środek ciężkości działek. Kolejnym elementem jest zbiór współrzędnych środków ciężkości gospodarstw. Następnym elementem jest współrzędne centrum rozpatrywanej wsi. Ostatni element modelu to sieć transportowa rozpatrywanego obszaru, która stanowi podstawę do obliczania zblizonych do rzeczywistych odległości pomiędzy siedliskami gospodarstw a poszczególnymi działkami. Ilustracja 5 przedstawia elementy opisanego wyżej modelu.



4 WYNIKI ANALIZ STRUKTURY POWIERZCHNIOWEJ I ROZŁOGU BADANYCH OBIEKTÓW

Efektom przetworzenia przygotowanych danych wejściowych dla badanych obiektów, było uzyskanie obszernych zbiorów danych przedstawiających zróżnicowanie szeregu parametrów struktury przestrzennej analizowanych wsi – odpowiednio w stanie przed i scaleniem. Przedstawianie kompletu uzyskanych danych – zarówno w formie tabelarycznej jak i analiz przestrzennych – nie wydaje się tu celowe⁵. **Zespół projektowy zdecydował się zatem na prezentację kluczowych dla tematyki niniejszego opracowania wyników danych, koncentrując się na różnicach pomiędzy poszczególnymi obiektami scaleniovymi w zakresie efektów uzyskanych w poszczególnych rozpatrywanych kategoriach**, które ostatecznie były tylko zbiorem danych wejściowych do ostatecznych analiz o charakterze ekonomicznym.

Wyprzedzająco warto zauważyć, że zróżnicowanie efektów w różnych kategoriach potrafi być bardzo duże, poddające w wątpliwość celowość wypracowywania jednolitych wskaźników ujmujących efektywność scaleń dla wszystkich inwestycji tego typu w Polsce. Jest tak dlatego, iż kluczowe cele poszczególnych prac są zróżnicowane często już w chwili podejmowania decyzji o wszczęciu postępowania scaleniovego, a już w szczególności cele te różnią się w odczuciu samej społeczności uczestników scaleń, co skutkuje w ostateczności zawartością ich życzeń składanych w trakcie postępowania.

Stąd też **trudno negatywnie oceniać projekty, w przypadku których obiektywne, zaproponowane jako uniwersalne wskaźniki liczbowe są na niskim poziomie, a jednocześnie nowy układ granic lub stan obszaru wynikający z przeprowadzonego zagospodarowania scaleniovego jest bardzo wysoko oceniany przez właścicieli gruntów na danym obszarze** – i co więcej – spełnia praktycznie wszystkie ich wymogi powstałe na etapie tworzenia założeń do projektu scalenia oraz na etapie składania życzeń.

⁵ Dane te przedstawiają ekspertyzy udostępnione na stronie internetowej projektu: <https://scalenia.urk.edu.pl/>.

Ta ostatnia uwaga jest istotna na etapie interpretacji przedstawionych w kolejnych podrozdziałach częściowych wyników zmian, jakie zarejestrowano na poszczególnych analizowanych obszarach. **Brak efektów w jakiejś kategorii nie może być podstawą do stwierdzenia niewłaściwej realizacji scalenia**, w każdym z analizowanych przypadków były one zrealizowane zgodnie z wypracowanymi przez uczestników scalenia założeniami.

4.1 Powierzchnie pól

Zmiany powierzchni działek uważane są za jeden z podstawowych efektów prac scaleniowych, chociaż w praktyce ich zróżnicowanie pomiędzy układem przed i po scaleniu jest jednym z czynników, który pozwala na zróżnicowanie typów scaleń ze względu na założone do uzyskania cele.

Ocena skuteczności scaleń poprzez analizę liczby działek, o którą udało się zmniejszyć ich pierwotną liczbę jest jednocześnie prostą drogą do wyciągnięcia błędnych wniosków co do celowości realizacji projektu oraz jego efektywności. **Przyczyną mogą być wspomniane już wcześniej podziały wprowadzone na życzenie uczestników w trakcie postępowania związane z wyznaczaniem działek pod zabudowę lub związanych z przekazywaniem gruntów dzieciom.** Działania te, skutkujące pojawianiem się dodatkowej liczby działek przez wielu uczestników będą oceniane pozytywnie, gdyż zastępują kosztowne czynności konieczne do uzyskania tych samych efektów już po zakończeniu scalenia. **Należy w tym kontekście również wspomnieć o obiektach, które posiadają korzystną strukturę obszarową i nie jest ona elementem znaczących korekt w trakcie postępowania, a celem podstawowym jest poszerzenie i poprawa jakości sieci transportowej lub jej zagęszczenia.** Tabela 6 przedstawia podstawowe wyniki zmian liczby i powierzchni działek w analizowanych grupach jednostek rejestrowych w analizowanych obiektach scaleniowych.

Dane przedstawione w tabeli 6 przedstawiają zmiany, jakie dokonują się w wyniku realizacji prac scaleniowych w zakresie powiązanych ze sobą ściśle parametrów, jakimi są liczba działek oraz ich przeciętna powierzchnia. Zmiany te są zauważalne – za wyjątkiem jednego z analizowanych obiektów – jednak trzeba je interpretować w powiązaniu z wyjściowymi parametrami rozdrobnienia gruntów. Nie w każdym przypadku udało się bowiem doprowadzić do uzyskania wielkości pól nadających się do opłaczalnej uprawy mechanicznej. Dotyczy to w szczególności przeciętnej

wielkości działki w Łętowni (0,23 ha). Również w czterech innych przypadkach wielkość działki zwiększyła się tylko do około 0,5 ha.

Tabela 6. Zmiany liczby i przeciętnej powierzchni działek dla analizowanej grupy jednostek rejestrowych w ramach poszczególnych obiektów scaleniowych (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa	Powierzchnia [ha]		Zmiana [%]	Liczba działek		Zmiana [%]	Przeciętna powierzchnia działki [ha]		Zmiana [%]
		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu	
1	Biała Wielka	250,90	251,69	0,31	794	465	-41,44	0,32	0,54	71,29
2	Koźlice	104,38	115,62	10,77	148	112	-24,32	0,71	1,03	46,37
3	Łętownia	290,16	297,34	2,47	2 517	1 289	-48,79	0,12	0,23	100,10
4	Łochynia	85,63	84,93	-0,82	193	86	-55,44	0,44	0,99	122,58
5	Marysinek	135,33	139,45	3,04	155	74	-52,26	0,87	1,88	115,84
6	Msciwójów	11,01	10,59	-3,81	21	19	-9,52	0,52	0,56	6,31
7	Sławniów	309,46	310,17	0,23	875	499	-42,97	0,35	0,62	75,75
8	Strzelce Małe	212,01	207,5	-2,13	518	314	-39,38	0,41	0,66	61,46
9	Świerkle	140,23	141,71	1,06	150	48	-68,00	0,93	2,95	215,80
10	Wola Żulińska	151,72	156,01	2,83	406	209	-48,52	0,37	0,75	99,75

4.2 Parametry kształtu i wydłużenia działek

Kolejnym ocenianym aspektem była ocena zróżnicowania parametrów związanych z kształtem zbiorów działek przed i po scaleniu. Zdecydowano się przy tym dwa aspekty takiej oceny. Bardzo prosty, oceniający tylko zmiany względnego wydłużenia działek (W_k) –

$$W_k = \sum_{k=1}^i K_r \quad (1)$$

gdzie:

- i – liczba działek w gospodarstwie (jednostce rejestrowej)
- k – indeks kolejnej uwzględnianej w procesie sumowania działki w gospodarstwie
- K_r – wskaźnik kosztów uprawowych

– oraz aspekt syntetyczny bazujący na zmianach poprawności kształtu za jaki można ująć wartość wskaźnika kosztów uprawowych (K_r) związanych z rozłogiem pola [Harasimowicz 2002].

Ma on tę zaletę, że w postaci jednej wartości liczbowej próbuje ująć jednocześnie wpływ szerokości i długości działek oraz pośrednio również ich powierzchnię. Wymieniony wskaźnik ujmujący zmniejszenie produktywności gruntów wyrażoną w jednostkach zbożowych na ha użytków rolnych w gospodarstwie, określony jest wzorem:

$$K_r = z_l \cdot l + z_b \cdot b + \frac{j_p \cdot l}{4} \quad (2)$$

gdzie:

- z_l – parametr określający koszty związane z długością działek
- l – długość działki
- z_b – parametr określający koszty związane z szerokością działek
- j_p – parametr określający koszty związane z transportem wewnątrz działki

Przyjęte wartości współczynników [Harasimowicz 2002, Janus i in. 2016] to:

$$z_l = 0,49 \text{ (j.z.} \cdot \text{hm} - 1 \cdot \text{ha} - 1), z_b = 4,19 \text{ (j.z.} \cdot \text{hm} - 1 \cdot \text{ha} - 1), j_p = 0,60 \text{ (j.z.U} \cdot \text{hm} - 1 \cdot \text{ha} - 1)$$

Tabela 7. Zmiany wartości wskaźnika kosztów uprawowych (K_r) oraz wartość przeciętnego wydłużenia działek dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa	Powierzchnia [ha]		Zmiana [%]	Przeciętna wartość wskaźnika K_r [j.z./ha]		Zmiana [%]	Przeciętne wydłużenie		Zmiana [%]
		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu	
1	Biała Wielka	250,90	251,69	0,31	6,30	4,67	-25,87	30,51	24,13	-20,91
2	Koźlice	104,38	115,62	10,77	3,75	3,09	-17,60	5,88	4,87	-17,18
3	Łętownia	290,16	297,34	2,47	8,37	6,43	-23,18	5,44	3,91	-28,13
4	Łochynia	85,63	84,93	-0,82	4,30	3,20	-25,58	11,83	10,44	-11,75
5	Marysinek	135,33	139,45	3,04	3,32	2,63	-20,78	6,61	6,09	-7,87
6	Msciojów	11,01	10,59	-3,81	4,22	4,19	-0,71	7,10	4,91	-30,85
7	Sławniów	309,46	310,17	0,23	5,21	4,05	-22,26	7,47	8,88	18,88
8	Strzelce Małe	212,01	207,50	-2,13	4,85	3,90	-19,59	12,41	8,08	-34,89
9	Świerkle	140,23	141,71	1,06	3,06	2,66	-13,07	12,26	7,45	-39,23
10	Wola Żulińska	151,72	156,01	2,83	5,36	3,86	-27,99	15,51	15,09	-2,71

Tabela 7 przedstawia wartości wskaźnika dla analizowanych obiektów. Wskaźnik ten pozwala na bardziej syntetyczne ujęcie efektów prac scaleniowych z punktu widzenia ekonomiki funkcjonowania gospodarstw. Uwzględnia w postaci jednej wartości najważniejsze, za wyjątkiem transportu, czynniki związane z wielkością i kształtem działki na koszty jej uprawy.

4.3 Długości miedz

Kolejnym elementem poddanym ocenie jest długość miedz. Jest to wartość silnie skorelowana z wynikami analizy zmian powierzchni i działek oraz ich liczbą. Jednak może być także uznana za niezależny aspekt oceny z uwagi na jednostkę miary oraz **możliwość wnioskowania na tej podstawie o zmianach w zakresie przyrostu powierzchni możliwej do wykorzystania rolniczego w wyniku realizacji projektu scalenia gruntów**. Tabela 8 przedstawia wartości wskaźnika dla analizowanych obiektów.

Tabela 8. Zmiany długości miedz oraz ich gęstości na jednostkę powierzchni dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa	Powierzchnia [ha]		Zmiana [%]	Długość miedz [m2]		Zmiana [%]	Gęstość miedz [km/ha]		Zmiana [%]
		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu		Przed scaleniem	Poscaleniu	
1	Biała Wielka	250,90	251,69	0,31	429 023	277 214	-35,38	1,71	1,10	-35,59
2	Koźlice	104,38	115,62	10,77	64 432	50 536	-21,57	0,62	0,44	-29,19
3	Łętownia	290,16	297,34	2,47	392 279	277 967	-29,14	1,35	0,93	-30,85
4	Łochynia	85,63	84,93	-0,82	70 453	48 600	-31,02	0,82	0,57	-30,45
5	Marysinek	135,33	139,45	3,04	72 921	46 237	-36,59	0,54	0,33	-38,47
6	Msciojów	11,01	10,59	-3,81	7 308	6 679	-8,60	0,66	0,63	-4,98
7	Sławniów	309,46	310,17	0,23	285 556	233 812	-18,12	0,92	0,75	-18,31
8	Strzelce Małe	212,01	207,50	-2,13	219 020	143 542	-34,46	1,03	0,69	-33,04
9	Świerkle	140,23	141,71	1,06	70 800	22 932	-67,61	0,50	0,16	-67,95
10	Wola Żulińska	151,72	156,01	2,83	181 758	127 655	-29,77	1,20	0,82	-31,70

4.4 Działki bez dojazdu

Analizując aspekt związany z dostępem do drogi należy zaznaczyć, że sam wyjściowy stan obiektów scaleniowych w tym aspekcie jest bardzo zróżnicowany. Na liście analizowanych obszarów są i takie, gdzie ten problem nie był szczególnie dotkliwy czy nawet praktycznie nieobserwowalny. Jednak **dla wielu obszarów może być on jednym z ważniejszych przesłanek do realizacji projektów scalenia oraz jednym z istotnych ocenianych parametrów, które na dodatek wpływają w długim okresie czasu na dalsze funkcjonowanie obszaru scalenia – w szczególności w zakresie rolniczego wykorzystania ziemi czy gospodarki nieruchomości**. Tabela 9 przedstawia wyniki analiz w tym zakresie.

Tabela 9. Zmiany liczebności działek nie posiadających dostępu do drogi dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa	Liczba działek		Zmiana [%]	Działki bez dojazdu przed scaleniem		Działki bez dojazdu po scaleniu		Redukcja liczby działek bez dojazdu [%]
		Przed scaleniem	Po scaleniu		Liczba	Odsetek [%]	Liczba	Odsetek [%]	
1	Biała Wielka	794	465	-41,44	102	12,85	17	3,66	-83,33
2	Koźlice	148	112	-24,32	2	1,35	0	0,00	-100,00
3	Łętowia	2 517	1 289	-48,79	1 400	55,62	169	13,11	-87,93
4	Łochynia	193	86	-55,44	51	26,42	3	3,49	-94,12
5	Marysinek	155	74	-52,26	16	10,32	0	0,00	-100,00
6	Msciwójów	21	19	-9,52	0	0,00	0	0,00	n/d
7	Sławniów	875	499	-42,97	226	25,83	14	2,81	-93,81
8	Strzelce Małe	518	314	-39,38	178	34,36	16	5,10	-91,01
9	Świerkle	150	48	-68,00	41	27,33	1	2,08	-97,56
10	Wola Żulińska	406	209	-48,52	100	24,63	3	1,44	-97,00



5 WYNIKI ANALIZ ODLEGŁOŚCI PÓL OD SIEDLISKA

Przedmiotem części analiz było obliczenie dla wybranego zbioru działek należących do określonej grupy jednostek rejestrowych odległości pomiędzy punktem reprezentującym lokalizację zabudowań gospodarczych danego gospodarstwa (rozumianej jako JR) a punktem wjazdu na obszar danej działki. Wykorzystany algorytm sprowadził się jako narzędzie identyfikacji najkrótszej ścieżki w grafie utworzonym przez zbiór odcinków reprezentujących publiczną sieć transportową na analizowanym obszarze, wzbogaconą w przypadku analizy konkretnego gospodarstwa przejazdami przez grunty przez nie posiadane. Przejazdy przez grunty obce dopuszczalne jest jedynie w przypadku braku bezpośredniej dostępności działek do sieci drogowej i tylko najkrótsza drogą. W pozostałych przypadkach obowiązuje zasada priorytetu przejazdu przez drogi publiczne lub grunty własne. W procesie przeszukiwania grafu wykorzystano algorytm Dijkstry [1959].

Koncepcja zastosowanego algorytmu jest następująca: Realizacja procesu wyznaczenia tras przejazdów realizowanych w gospodarstwach rolnych wymaga pozyskania danych określających przebieg sieci transportowej na badanym obszarze, informacji niezbędnych do identyfikacji gruntów poszczególnych gospodarstw oraz lokalizacji ich siedlisk. Identyfikacja sieci drogowej jest możliwa na kilka sposobów. Najdokładniejszym jest manualna jej definicja na podstawie analizy wektorowych danych katastralnych oraz zdjęć lotniczych. Rozwiązanie to może być jednak zbyt czasochłonne w przypadku badań obejmujących obszar większy od gminy. Częściowo lub w pełni automatyczne rozwiązanie tego problemu może być wykonane z wykorzystaniem komputerowej analizy danych rastrowych, radarowych lub lidarowych. Każde z tych podejść ma jednak swoje ograniczenia, zwłaszcza w zakresie identyfikacji najniższej kategorii dróg gruntowych, często porośniętych roślinnością trawiastą. Wynik działania wymienionych metod powinien zostać w związku z tym dodatkowo zweryfikowany. Ich rezultat działania oddaje ponadto rzeczywisty przebieg sieci drogowej, w tym również przejazdy nieformalne i prywatne. Cecha ta może być zaletą lub wadą w zależności od celu prowadzonych analiz. W przypadku prezentowanych badań przyjęto, że celem jest analiza zrealizowana z punktu widzenia przebiegu formalnej, publicznej sieci drogowej. Z tego powodu wybrano jako źródło danych o jej przebiegu dane katastralne, na podstawie których wyodrębniono zbiór działek reprezentujący tę sieć. Wykorzystano w tym celu możliwości oprogramowania MkScal [Janus i Zygmunt 2016]. Otrzymany zbiór również wymagał niekiedy weryfikacji i uzupełnienia, do czego dobrze nadają się wspomniane metody wykorzystujące materiały lotnicze lub satelitarne.

Uzyskany zbiór danych reprezentujący sieć drogową ma początkowo postać wielokątów. Realizacja algorytmów identyfikujących najkrótsze ścieżki w grafach zbudowanych na bazie granic wielokątów ma swoje ograniczenia, związane z koniecznością poruszania się tylko po jego krawędziach [Harasimowicz i Janus 2006]. Powoduje to trudności z przemieszczaniem się pomiędzy różnymi stronami drogi oraz przez ich skrzyżowania. Rozwiązaniem tego problemu jest zamiana struktury o charakterze powierzchniowym do postaci liniowej, w której każda z dróg reprezentowana jest przez linię łamaną. Automatyczną realizację tego procesu zapewnia szeregi algorytmów stosowanych w zagadnieniach generalizacji kartograficznej [Jones i in. 1999]. Można do nich zaliczyć: Constrained Delaunay Triangulation, Medial Axis Transform oraz Straight Skeleton [Haurert i Sester 2008]. Uzyskany w wyniku tych algorytmów zbiór danych reprezentujący sieć drogową w postaci liniowej wymaga kolejnej weryfikacji z uwagi na specyfikę i ograniczenia wymienionych algorytmów w powiązaniu z często skomplikowanym kształtem wielokątów tworzących sieć drogową. Końcowa struktura danych określająca przebieg sieci drogowej musi umożliwić budowę poprawnego grafu zapewniającego możliwość połączenia pomiędzy jego dowolnymi dwoma węzłami w sposób odpowiadający przejazdowi po drogach. Ilustracja 6 przedstawia przykład identyfikacji zbioru wielokątów reprezentujących sieć drogową oraz końcowa postać grafu.



Ilustracja 6. Przykład identyfikacji zbioru wielokątów reprezentujących formalną sieć drogową (po lewej) oraz reprezentujący tę sieć graf uzyskany w procesie generalizacji (po prawej). Obiekt Strzelce Małe (źródło: opracowanie własne)

Kolejnym elementem, niezbędnym do rozpoczęcia procesu wyznaczania odległości był zbiór lokalizacji siedlisk gospodarstw. Jego automatyczne pozyskanie może być zrealizowane na podstawie analizy danych katastralnych oraz ogólnodostępnych baz danych punktów adresowych. Do weryfikacji tych danych mogą być

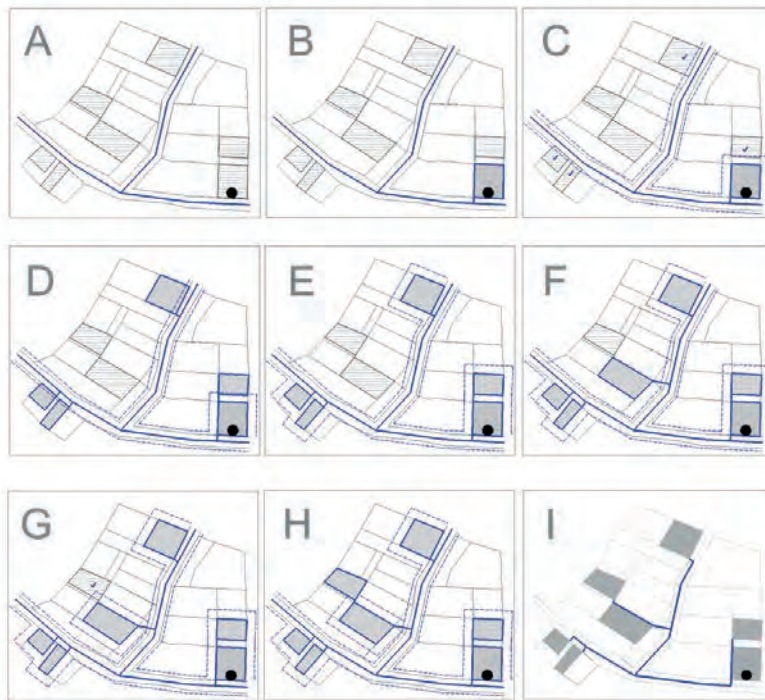
wykorzystane algorytmy identyfikujące lokalizację zabudowań na bazie zdjęć lotniczych lub danych lotniczego skaningu laserowego. W pełni automatyczne pozyskanie danych o siedliskach wspomnianymi metodami nie jest jednak wykonalne, ponieważ tylko część możliwych do zidentyfikowania w ten sposób zabudowań reprezentuje centra ekonomiczne gospodarstw rolnych. Ilustracja 7 prezentuje przykład zbioru siedlisk.



Ilustracja 7. Przykład identyfikacji zbioru siedlisk gospodarstw (obiekt Strzelce Małe)
(źródło: opracowanie własne)

Ostatnim etapem o charakterze przygotowawczym była identyfikacja zbioru działek należących do każdego z gospodarstw. Informacje te zostały pozyskane wcześniej na etapie przetwarzania danych o obiektach scaleniovych.

Proponowany algorytm można zaprezentować na przykładzie zbioru działek pojedynczego gospodarstwa (Ilustracja 8 – schemat A). Jego istota sprowadza się do realizacji następujących kroków: Pierwszym krokiem jest identyfikacja działki gdzie zlokalizowane jest siedlisko, dołączenie jej do sieci drogowej oraz włączenie do sieci obwodnicy tej działki (B). Kolejnym etapem jest obliczenie odległości działek od aktualnej postaci sieci drogowej. Następnie wśród niedołączonych jeszcze do sieci działek identyfikowany są te działki znajdujące się w mniejszej odległości od drogi niż parametr d_{\min} o wartości najczęściej z przedziału od 10 do 100 m (C). Na schematach od C do H widoczny jest bufor o szerokości d_{\min} , którego osią jest aktualny przebieg sieci transportowej, a który ilustruje zasadę identyfikacji wspomnianych wyżej działek..

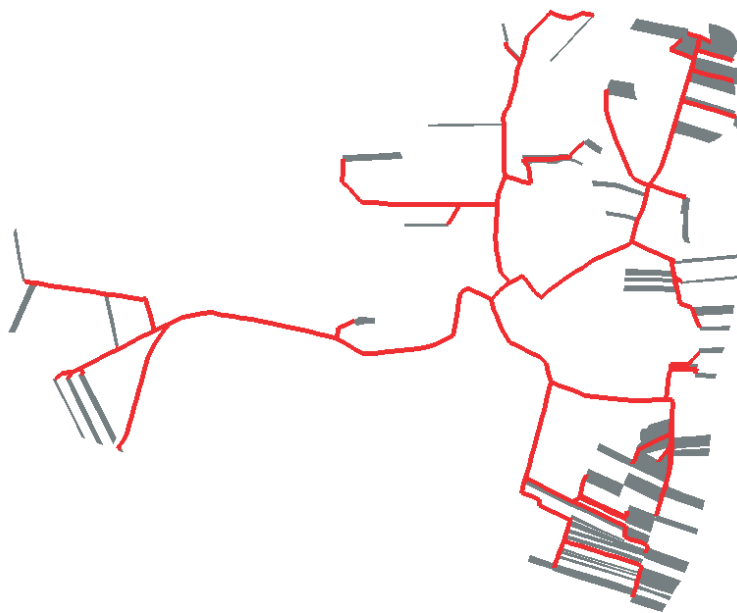


Ilustracja 8. Najważniejsze etapy tworzenia grafu reprezentującego sieć transportową gospodarstwa (źródło: opracowanie własne)

Granice tych działek wraz z odcinkami łączącymi je z siecią drogową są do niej następnie dołączane, a same działki oznaczane jako dołączone (D). Jeżeli żadna z działek nie zostanie zidentyfikowana w buforze (E), do sieci dołączana jest pojedyncza działka znajdująca się najbliżej sieci, wraz z odcinkiem łączącym ją z najbliższym elementem sieci drogowej (F). Powstałe w ten sposób nowe elementy sieci mają charakter prywatny i są dostępne tylko dla danego gospodarstwa. Proces dołączania działki do sieci może przebiegać na dwa alternatywne sposoby związane z dwoma możliwościami przedstawiania tej sieci. Pierwszy z nich zakłada sieć w postaci silnie zgeneralizowanej, charakteryzującej się długimi krawędziami grafu oraz ich małą liczbą. Dołączenie elementów działki do istniejącego grafu łączy się z modyfikacją krawędzi do której jest dołączany, chyba że połączenie realizowane jest bezpośrednio do istniejącego węzła. Drugi sposób zakłada silne zagęszczenie grafu startowego oraz elementów do niego dołączanych. W takim przypadku dołączanie nowych elementów następuje tylko poprzez ich dowiązanie do najbliższego węzła, bez modyfikacji istniejących krawędzi grafu. Różnica w podejściach sprowadzają się do wyboru grafu mniejszych rozmiarów z większą liczbą czasochłonnych operacji modyfikowania istniejących krawędzi lub grafu większych rozmiarów bez koniecz-

ności modyfikacji jego krawędzi w procesie jego rozbudowy. Wymienione czynności związane z identyfikacją grup działek oraz dołączaniem ich do grafu są powtarzane aż do wyczerpania zbioru działek należących do badanego gospodarstwa (G i H). Efekt działania algorytmu przedstawia schemat I (Ilustracja 8).

Każdorazowo po zakończeniu tworzenia grafu dla gospodarstwa, z uwagi na jego unikalny dla każdego gospodarstwa kształt następuje proces wyznaczania tras przejazdu z siedliska do każdej z działek. Wykorzystany został algorytm Dijkstry [1959] umożliwiający identyfikację najkrótszych ścieżek od jednego węzła startowego do wielu elementów jednocześnie [Deo i Pang 1984], a z takim przypadkiem mamy do czynienia w przypadku działek należących do gospodarstwa. Końcowe przetworzenie otrzymanych wyników umożliwia przypisanie każdej z działek odległości od siedliska, wizualizację trasy przejazdu do pojedynczych działek oraz sieci transportowej całego gospodarstwa.



Ilustracja 9. Wygenerowany przez zastosowany algorytm układ sieci transportowej jednej z jednostek rejestrowych (JR404) obiektu Strzelce Małe (stan przed scaleniem) (źródło: opracowanie własne)

Opisany algorytm został zastosowany dla zbiorów danych reprezentujących dziesięć analizowanych obiektów scaleniowych, dla każdego z obiektów w dwóch wariantach – odpowiednio przed i po scaleniu. Dla jednostek rejestrowych, dla których nie udało się zidentyfikować zabudowań gospodarczych – dla potrzeb realizacji algorytmu – przyjęto jako współrzędne centrum zabudowy punkt reprezentujący

środek analizowanej wsi. Wyniki odległości uzyskane w takim przypadku dla działek z tych JR są jednak obarczone dużym potencjalnym błędem, stąd też jednostki bez zidentyfikowanego siedliska oraz należące do nich działki nie brały udziału w analizach o charakterze ekonomicznym.

Tabela 10. Zmiany przeciętnej odległości działek od zabudowań gospodarczych dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)

Lp.	Nazwa	Przeciętna odległość [m]		Zmiana [%]	Przeciętna odległość ważona powierzchnią działek [m]		Zmiana [%]
		Przed scaleniem	Po scaleniu		Przed scaleniem	Po scaleniu	
1	Biała Wielka	1 694,57	1 299,97	-23,29	1 397,57	1 299,20	-7,04
2	Koźlice	1 044,93	783,38	-25,03	1 366,51	1 240,70	-9,21
3	Łętownia	508,42	688,55	35,43	695,93	682,09	-1,99
4	Łochynia	708,22	520,74	-26,47	461,31	440,96	-4,41
5	Marysinek	417,15	404,92	-2,93	415,00	347,48	-16,27
6	Mściwojów	211,76	233,42	10,23	484,36	478,98	-1,11
7	Sławniów	753,39	681,90	-9,49	816,86	815,01	-0,23
8	Strzelce Małe	782,14	723,04	-7,56	774,54	767,77	-0,87
9	Świerkle	836,13	649,19	-22,36	1 034,42	408,25	-60,53
10	Wola Żulińska	1 144,02	762,07	-33,39	1 207,03	926,79	-23,22

Tabela 10 prezentuje zbiorcze wyniki zmian odległości obliczonych z wykorzystaniem opisanego w rozdziale algorytmu dla układów działek przed i po scaleniu.

6 WYNIKI OCENY EKONOMICZNEJ SCALEŃ

6.1 Efekty ekonomiczne postępowania scaleniowego

Zgodnie z *ustawą [1982] o scalaniu i wymianie gruntów* celem postępowania scaleniowego jest tworzenie korzystniejszych warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie poprzez poprawę struktury obszarowej gospodarstw rolnych, lasów i gruntów leśnych, racjonalne ukształtowanie rozłogów gruntów, dostosowanie granic nieruchomości do systemu urządzeń melioracji wodnych, dróg oraz rzeźby terenu. Oznacza to, że korzyści z postępowania scaleniowego powinny być odnoszone i oceniane na różnych płaszczyznach. Na ogół główną wagę przykłada się do poprawy warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie, co powinno w istotny sposób wpływać na wyniki ekonomiczne uzyskiwane przez gospodarstwa rolne. Analizie podlegają na ogół wyłącznie efekty produkcyjno-dochodowe przeprowadzonych scaleń (o czym była mowa w rozdziale 4 niniejszego opracowania) polegające na ograniczaniu strat oraz kosztów wynikających z:

- szerokości działek (nawroty, zagospodarowanie pasa nawrotów, straty produkcyjne przy granicy na szerokości pola),
- długości działek (straty produkcyjne przy granicy pola wzdłuż jego długości).

W ramach efektów dochodowo-produkcyjnych uwzględniane są również zmiany kosztów transportu po polu, które uzależnione są od relacji pomiędzy długością pól a ich obszarem [Harasimowicz i Ostrągowska 1996]. Na wyniki ekonomiczne gospodarstw rolnych wpływ mogą mieć jednak również inne efekty postępowania scaleniowego (rozdziały 4 i 5), tj.:

- ograniczenie kosztów dojazdu do poszczególnych pól (zmniejszenie zużycia paliwa, zmniejszenie liczby godzin pracy),
- wzrost powierzchni upraw wynikający z likwidacji części miedz, jak również
- bardzo trudne do precyzyjnego obliczenia korzyści wynikające z likwidacji służebności przejazdu do działek bez dostępu do dróg publicznych.

Jednocześnie pamiętać należy, że w okresie poprzedzającym scalenie gruntów oraz bezpośrednio po jego przeprowadzeniu może następować pogorszenie wyników ekonomicznych poszczególnych podmiotów na scalanym obszarze. Efekt taki nosi w literaturze nazwę tzw. „dołka organizacyjnego” (D_o). Zmniejszenie dochodu rolniczego szacowane może być na poziomie ok. 10-15% rocznie przez okres 3-4 kolejnych lat [Suchta (red.) 1984, Kuśmierz-Gozdalik 2000, Woch i in. 2011], przy czym zaczyna się ujawniać już przynajmniej na rok przed scaleniem gruntów. Wzór na ob-

liczanie efektu produkcyjno-dochodowego scaleń (EPDS) może zatem przyjąć następującą postać:

$$EPDS = n \cdot \sum(\Delta D_r + \Delta K_t + D_m + R) - D_o \quad (3)$$

gdzie:

ΔD_r – wzrost produktywności gruntów wynikający z poprawy ukształtowania pól w gospodarstwie i zmniejszenia ilości strat brzegowych

ΔK_t – obniżenie kosztów transportu do pól (koszty paliwa i nakłady pracy)

D_m – dochód uzyskany w wyniku zagospodarowania powierzchni po zlikwidowanych miedzach między polami uprawnymi

R – pozostałe korzyści produkcyjno-dochodowe (np. efekt ekonomiczny zniesienia służebności przejazdu)

D_o – strata wynikająca z wystąpienia tzw. „dołka organizacyjnego”

N – liczba lat objętych analizą

Ocena efektywności projektów scaleniowych wymaga porównania korzyści (efektów) i kosztów (nakładów inwestycyjnych). Nieodzwonne jest zatem uzyskanie sumarycznych korzyści i wyrażenie ich w wartościach pieniężnych. **Autorzy podejmujący wcześniej to zagadnienie ograniczyli się do oszacowania wzrostu dochodu rolniczego wynikającego z poprawy kształtu i zwiększenia powierzchni scalanych działek (np. [Woch i in. 2011]).** Wykorzystanie w tym celu ogólnodostępnych danych systemu FADN⁶ ma jednak pewne wady. Gospodarstwa uczestniczące w tym systemie charakteryzują się na ogół ponadprzeciętną powierzchnią i znacznym stopniem specjalizacji, co powoduje, że uzyskiwane przez nie wyniki ekonomiczne też są relatywnie wysokie, a jednocześnie podlegają znacznym wahaniom w kolejnych latach. **Dlatego w ramach niniejszego opracowania do oceny korzyści produkcyjnych wykorzystano wskaźnik zmniejszenia produktywności gruntów (WZPG), który ocenia oddziaływanie rozłogu pola na dochód uzyskiwany z jego uprawy [Janus i Markuszewska 2017, Gniadek 2013, Harasimowicz i Janus 2009, Harasimowicz 2002, Harasimowicz i Kubowicz 1994]. Według Harasimowicza [2002] w skład tzw. kosztów uprawowych zależnych od rozłogu pola wchodzi koszty:**

- nawrotów na końcach pola,
- tzw. przejazdów resztowych związanych z zakończeniem zabiegów uprawowych,

⁶ FADN – (ang. Farm Accountancy Data Network) – unijny system zbierania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych.

- **pustych przejazdów, dodatkowego napełnienia i opróżniania środków transportowych oraz**
- **koszty związane z zagospodarowaniem pasa nawrotów.**

Uniwersalny charakter WZPG wynika między innymi z tego, iż jego wartość uzależniona jest głównie od cech rozłogu działek, a uzyskiwane wyniki wyrażane są w jednostkach zbożowych⁷ (j.z.). Natomiast wycena wartości jednej j.z. może być dostosowana do warunków rynkowych charakterystycznych dla regionu, w którym zlokalizowany jest scalany obiekt np. poprzez uwzględnienie struktury produkcji i zmian cen produktów rolnych. Wycena zmian w sumarycznym WZPG gruntów po i przed scaleniem dla całej jednostki objętej procesem scaleniowym stanowi ważny element korzyści produkcyjno-dochodowych. Ponadto uwzględnione muszą być korzyści wynikające ze zmniejszenia odległości pól od siedlisk (ΔK) oraz zmniejszenia liczby i długości miedz dzielących pola uprawne (D_m).

Dzięki zmniejszeniu odległości z siedliska do poszczególnych pól w gospodarstwie, zmniejszają się koszty transportu, których podstawowymi składowymi są koszt paliwa oraz wartość nakładów czasu pracy rolnika. Brak szczegółowej informacji odnośnie struktury i technologii produkcji na obszarze objętym postępowaniem scaleniowym wymusza przyjęcie w prowadzonych analizach pewnych uproszczeń, które mogą być modyfikowane w sytuacji, kiedy możliwe będzie uzyskanie informacji szczegółowych. Teoria i praktyka wskazują, że liczba przejazdów do każdego pola będzie pochodną gatunku uprawianej rośliny, zastosowanej technologii oraz powierzchni [Starczewski (red.) 2006, Jasińska i Kotecki 2003]. Dla potrzeb prowadzonych szacunków posługując się literaturą przedmiotu [Wojciechowski 2010], analizą kart technologicznych poszczególnych upraw⁸ oraz własnym doświadczeniem przyjęto, że na każdy ha gruntów potrzebnych będzie minimum 10 przejazdów na rok. Pamiętać jednak należy, że dzięki postępowaniu scaleniowemu następuje nie tylko poprawa układu sieci dróg obsługi rolniczej ale również poprawa ich jakości, co również wpływa na koszty transportu.

Aby oszacować zmiany kosztów transportu rolniczego należy uzyskać informacje odnośnie parametrów technicznych najczęściej wykorzystywanych na danym obszarze ciągników rolniczych. Parametry te muszą uwzględniać fakt, że znaczna część transportu odbywała się będzie po drogach transportu rolnego, należało zatem

⁷ j.z. – umowny miernik stosowany głównie w ekonomice rolnictwa, który umożliwia wyrażenie wartości różnych produktów w jednostce porównywalnej. Bazą dla przeliczenia produktów roślinnych jest zawartość skrobi i białka, a dla produktów pochodzenia zwierzęcego ilość skrobi i białka potrzebna do ich wyprodukowania. Za jedną j.z. przyjmuje się 100 kg ziarna zbóż.

⁸ Np. <http://www.wir.org.pl/kalkulacje/pszenica/>, <http://www.wir.org.pl/archiwum/kalk/rzepak.htm>.

zgromadzić wiarygodne informacje na temat: zużycia paliwa w transporcie rolniczym (l/100 km), prędkości z jaką się poruszają pojazdy (km/h) oraz cenach paliwa i stawkach wynagrodzenia za godzinę pracy operatora maszyn rolniczych. Analiza lokalnego rynku pozwala na przyjęcie stosowanych cen i stawek. Gdy brak jest stosownych danych o obszarze scalenia sugeruje się ostrożne wykorzystanie dostępnych danych statystycznych np. GUS (średnie ceny paliw) oraz danych rachunkowości rolnej FADN. Biorąc pod uwagę duże rozdrobnienie struktury agrarnej scalanych obiektów zasadne było posługiwanie się w obliczeniach danymi FADN dla gospodarstw bardzo małych. Do wyceny zaoszczędzonego przez rolnika czasu pracy można zastosować również wiele innych opisanych w literaturze metod [Golas 2015 i 2010, Sadowski 2010].

Dzięki likwidacji części miedz zwiększa się powierzchnia, która może być przeznaczona pod uprawę, a co za tym idzie rolnicy mogą uzyskać dodatkowe dochody (*Dm*). Wycena tego elementu bez szczegółowych badań przysparza znaczne trudności. Dla potrzeb przeprowadzonych analiz można przyjąć, że wygospodarowane w wyniku likwidacji miedz areale przynoszą dodatkowy dochód rolniczy.

Zaproponowane rozwiązania posiadają pewne mankamenty, większość z nich jest wynikiem ograniczonego dostępu do informacji. Podkreślić jednak należy ich uniwersalny charakter, gdyż **można je relatywnie łatwo zastosować do oceny praktycznie każdego zrealizowanego postępowania scaleniewego po obliczeniu na podstawie danych geodezyjnych** dla każdego gospodarstwa rolnego średniej odległość pól od siedliska oraz wskaźnika zmniejszenia produktywności gruntów.

6.2 Aspekty pozaprodukcyjne (pozarolnicze)

Obok efektów produkcyjno-dochodowych procesu scaleniewego, które mają charakter powtarzający się (coroczny) występują również inne korzyści, które mogą mieć charakter potencjalnych lub rzeczywistych rent ekonomicznych. Są one często traktowane jako efekty uboczne lub dodatkowe.

6.2.1 Poscaleniowa renta geodezyjna

Pozaprodukcyjne efekty scaleń ze względu na trudności w ich wycenie były na ogół pomijane w dotychczasowych próbach oceny efektywności ekonomicznej. Mogą one jednak stanowić ważny argument w procesie przekonywania społeczności lokalnych do podjęcia wysiłku scaleniewego, jak również

istotnie wpływać na końcową ocenę efektywności ekonomicznej realizowanych scaleń i stanowić uzasadnienie finansowania ich ze środków publicznych. Ich identyfikacja i wycena wymagają czaso- i kosztochłonnnych badań naukowych. Autorzy opracowania podjęli się wyceny ich zdaniem najważniejszych efektów pozaprodukcyjnych, a mianowicie:

- zmiany wartości działek rolnych (ΔWd) oraz
- korzyści jakie odnoszą rolnicy dzięki uporządkowaniu granic gospodarstw rolnych w terenie – renta geodezyjna (Rg).

Pierwszy z tych efektów ma charakter potencjalnej renty ekonomicznej, którą rolnicy mogą zrealizować w momencie sprzedaży gruntów. Ujawnia się ona także w przypadku ubiegania się rolnika o kredyt hipoteczny (bo będzie on zabezpieczony na nieruchomości o wyższej wartości), bądź wnoszenia aportem majątku do tworzonej spółki. Drugi natomiast to również forma renty potencjalnej, wynikającej z faktu, iż rolnik nie musi ponosić kosztów wznowienia granic, kosztów synchronizacji danych między stanem rzeczywistym, a stanem ujawnionym w Księdze Wieczystej, itp. Sam koszt sporządzenia wykazu synchronizacyjnego tzw. równoważnika może wynosić dla jednej działki od kilkuset do kilku tys. zł⁹.

Znaczenie renty geodezyjnej było dotychczas pomijane w ocenie efektywności ekonomicznej scaleń. Argument ten może być jednak bardzo ważny nie tylko dla samych rolników, aby zachęcić ich do przystąpienia do projektów scaleniowych, ale może stanowić bardzo ważną przesłankę do kontynuacji finansowania programu scaleń ze środków publicznych.

Jak wskazują przeprowadzone badania, **koszty porządkowania granic i regulacji stanu prawnego gospodarstw często są przyczyną hamowania transferu ziemi rolniczej z małych, nieefektywnych gospodarstw rolnych – które często już zaniechały produkcji, do gospodarstw o większym potencjale rozwojowym, a tym samym hamują pożądane zmiany w strukturze agrarnej** [Wojewodzik 2017]. **Dla właścicieli drobnych gospodarstw rolnych, wysokość kosztów jakie musieliby ponieść na przygotowanie posiadanej ziemi do sprzedaży bywa niewspółmiernie wysoka do jej wartości. Możliwość uporządkowania granic gospodarstw w ramach postępowania scaleniowego bez ponoszenia kosztów ze strony właścicieli ziemi, stanowi dla nich ewidentną korzyść. Jednocześnie powinno sprzyjać transferowi ziemi rolniczej, a tym samym poprawie struktury obszarowej gospodarstw.**

⁹ Np. <http://www.geodetapomiary.pl/cennik,57,c.html>.

Bardzo trudno jest oszacować koszty prac geodezyjnych polegających na wznowieniu granic działek rolnych oraz zastabilizowania ich na gruncie. Rynek usług geodezyjnych jest w tym zakresie bardzo zróżnicowany, a ceny usług uzależnione są od liczby działek i liczby ich punktów granicznych, ukształtowania terenu i stopnia skomplikowania danego przypadku. W zasadzie nie istnieją cenniki dla prac tego typu wykonywanych dla obiektów składających się z kilkuset, a często nawet kilku tysięcy działek, a na lokalnych rynkach niewiele jest również firm, które byłyby w stanie podołać temu zadaniu. Z kolei szacowanie wartości takich prac dla całej wsi na podstawie średnich kosztów uporządkowania granic i dokumentacji pojedynczej działki prowadziłoby do przeszacowania korzyści z tego tytułu. Nie ulega jednak wątpliwości, iż właściciele ziemi uczestniczący w procesie scalania gruntów uzyskują korzyść w postaci uregulowanych i utwierdzonych w terenie granic. Pewną pomocą w poszukiwaniu odpowiedzi na temat wysokości tych kosztów jest analiza struktury kosztów postępowań scaleniowych. Można z dużą dozą prawdopodobieństwa przyjąć, iż koszt wznowienia i stabilizacji granic działek zlokalizowanych na danym obszarze przed scaleniem byłby większy niż suma kosztów wykazywanych w zestawieniach rzeczowo finansowych sprawozdań z wykonania operacji scaleniowej w pozycjach, które przedstawiono wcześniej (Tabela 5):

- analiza i ocena materiałów geodezyjno-kartograficznych pod względem możliwości ich wykorzystania w projekcie scalenia,
- wyznaczenie nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych),
- stabilizacja nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych).

Przyjęcie takiego założenia może powodować niedoszacowanie korzyści płynących z postępowania scaleniowego, gdyż liczba działek przed rozpoczęciem postępowania scaleniowego i po jego zakończeniu i ich kształt są różne. Zdaniem autorów biorąc pod uwagę cel opracowania oraz charakter rozpatrywanych tu korzyści bezpieczniej przyjąć je jako niedoszacowanie. W sytuacji, gdy niezbędne będzie precyzyjne określenie ich wysokości należy zlecić przygotowanie stosownych kosztorysów firmom geodezyjnym.

Beneficjentem poscaleniowej renty geodezyjnej obok rolników są również starostwa powiatowe, które dzięki przeprowadzonemu postępowaniu scaleniowemu zyskują uporządkowaną ewidencję i nie muszą na skalonym obszarze przeprowadzać kosztownych prac w zakresie modernizacji ewidencji gruntów i budynków zgodnie z rozporządzeniem [2001] w sprawie ewidencji gruntów i budynków.

6.2.2 Wsparcie kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich

Jak wynika z zaleceń FAO [2003] dla programów konsolidacji gruntów w Europie Środkowo-Wschodniej zintegrowane podejście do rozwoju obszarów wiejskich powinno prowadzić do ich wielofunkcyjnego rozwoju oraz uwzględniać potrzeby i oczekiwania wszystkich grup społecznych a nie tylko samych rolników. Dlatego obok poprawy funkcjonowania sektora rolnego, scalenia powinny sprzyjać również tworzeniu alternatywnych źródeł dochodów dla ludności wiejskiej, realizacji programów ochrony środowiska, rozbudowie i ulepszeniu infrastruktury technicznej i społecznej [Dacko 2006]. Realizowane w Polsce projekty scaleniowe tylko częściowo uwzględniają te postulaty. W ramach prowadzonego zagospodarowania poscaleniowego poprawie ulega praktycznie jedynie infrastruktura drogowo-melioracyjna służąca bezpośrednio celom rolnictwa. Brak jest jednak metod, które pozwoliłyby na precyzyjną ocenę wkładu tych inwestycji do wielofunkcyjnego rozwoju wsi. Możliwości takiej nie dają również wymagane prawem dokumenty i zestawienia sprawozdawcze.

Na potrzeby niniejszego opracowania przeprowadzono proste badanie ankietowe wśród uczestników scaleń we wsiach objętych analizami. Badania przeprowadzono drogą internetową i postawiono m.in. następujące pytania¹⁰:

- Czy w Pana(i) ocenie scalenie gruntów przyczyniło się do skrócenia czasu dojazdu do sklepów, urzędów, szkół, kościoła itp.?
- Czy w Pana(i) ocenie scalenie gruntów przyczyniło się do poprawy jakości życia we wsi?
- Czy scalenie gruntów przyczyniło się do poprawy warunków wodnych w Pana(i) gospodarstwie?
- Czy zachęcał(a)by Pan(i) mieszkańców innych miejscowości do scaleń?

Abstrahując od faktu, iż ankieta miała bardzo niewielką zwrotność (zaledwie 48 osób) oraz nie napłynęły one ze wszystkich obiektów (najwięcej z Białej Wielkiej i Woli Żulińskiej), to zdecydowanie pozytywne odpowiedzi na powyższe pytania pokazują, iż scalenia gruntów posłużyły respondentom również do realizacji ich pozarolniczych aspiracji. O takim podejściu świadczą również – a może przede wszystkim – prace pilotażowe przeprowadzone w latach 2011-2012 na obiekcie Nieciecza-Czyżów (gm. Żabno, woj. małopolskie)¹¹ [Ender i in. 2012] oraz w latach 2014-

¹⁰ <https://scalenia.urk.edu.pl/index/site/6885>.

¹¹ Projekt „Doskonalenie działań administracji regionalnej odpowiedzialnej za scalenia gruntów w Małopolsce”, w ramach którego opracowano „Zintegrowany Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich dla przygotowania postępowania urzędniowo-rolnego dla sołectw Nieciecza i Czyżów (Miasto i Gmina Żabno), który ma stanowić podstawę do wydania decyzji o wszczęciu postępowania urzędniowo-rolnego”.

2015 na obiekcie Strzelce Wielkie (gm. Szczurowa, woj. małopolskie)¹² [Pijanowski i Zedler (red.) 2015].

Szczególnie drugi z ww. projektów jednoznacznie wykazał, iż w ramach scalenia możliwe jest bardzo wymierne wsparcie również dla pozarolniczych aspektów rozwoju wsi. Wymieniając tylko najważniejsze były to:

- Umożliwienie pozyskania terenów pod zadania z zakresu odnowy wsi.
- Skomunikowanie wsi (wewnętrzne i zewnętrzne) wielofunkcyjną siecią dróg (również turystyka i rekreacja).
- Utrzymanie lub odtworzenie ekstensywnego użytkowania terenów rolnych jako warunek konieczny realizacji na niezbędnym obszarze celów ochronnych sieci Natura 2000. Jak stwierdziła Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Krakowie „bez scalenia i przywrócenia możliwości uprawy podlegających sukcesji wtórnej terenów północno-wschodniej części wsi poprzez ich skomunikowanie drogami rolniczymi, w przeciągu kilku lat wyginął by tam motyl Moдрaszek, stanowiący główny cel objęcia tych obszarów ochroną”.

Wyniki projektu w Strzelcach Wielkich po ustaleniach w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW) legły u podstaw utworzenia przy Dyrektora Generalnym Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (KOWR) Zespołu Problemowego ds. Gospodarowania Przestrzenią na Obszarach Wiejskich [Zarządzenie 2018] oraz zlecenia opracowania pt. „Koncepcja założeń unormowań prawnych w zakresie kompleksowego urządzania obszarów wiejskich (KUOW) w Polsce” [Pijanowski i in. 2018].

Zgodnie z ww. opracowaniem KUOW zdefiniowano, jako zespół zintegrowanych zabiegów technicznych, prawnych i organizacyjnych, uwzględniający uwarunkowania przyrodnicze, ekonomiczne, prawne i społeczne, mających na celu dostosowanie struktury przestrzennej danego obszaru wiejskiego do potrzeb jego zrównoważonego rozwoju. KUOW obejmować winno szerokie działania, umożliwiające zrównoważony rozwój przestrzenny i strukturalny gmin wiejskich oraz rozwiązanie występujących lokalnie problemów. Chodzi szczególnie o szerokie (kompleksowe) działania obejmujące przygotowanie i przeprowadzenie przekształceń przestrzennych i infrastrukturalnych potrzebnych lokalnie do zachowania i poprawy funkcji gospodarczej (w tym rolnictwa), mieszkaniowej, przyrodniczej i kulturowej tych obszarów, co ma za zadanie wspieranie trwałej poprawy warunków pracy i życia na wsi. KUOW skupia więc zadania umożliwiające całościowe przekształcenia przestrzenne

¹² Projekt „Zintegrowane programowanie rozwoju obszarów wiejskich w Polsce w oparciu o wzorce Bawarii”, w ramach którego opracowano „Koncepcję postępowania dla zintegrowanego rozwoju obszarów wiejskich włącznie z propozycjami dla prowadzenia przyszłych postępowania”.

i strukturalne gmin wiejskich, które dzielą się na zadania planistyczne oraz wykonawcze. Jako główne zadanie wykonawcze określono scalenie gruntów (nowy porządek gruntowy i zagospodarowanie poscaleniowe), którego zadaniami powinny być [Pijanowski i in. 2018]:

- Poprawa rozłogu i struktury obszarowej gospodarstw przy uwzględnieniu regulacji siedlisk rolniczych.
- Budowa i modernizacja dróg transportu rolnego, jako dróg wielofunkcyjnych. Obok umożliwienia mechanizacji rolnictwa, będą to drogi służące wyprowadzeniu ruchu maszyn ze wsi z dróg głównych, komunikacji pomiędzy sąsiednimi miejscowościami, utrzymaniu urządzeń wodno-melioracyjnych, rekreacji, turystyce i in.
- Wyłączenie najślabszych gruntów z użytkowania rolniczego i przeznaczenie ich na inne cele, w tym pod zalesienia (tworzenie warunków przestrzennych dla procesu zwiększania lesistości) oraz właściwe kształtowanie granicy rolno-leśnej.
- Wydzielanie niezbędnych terenów na cele infrastruktury technicznej i społecznej, bez konieczności sięgania po procedurę wywłaszczeniową.
- Wydzielanie terenów pod infrastrukturę drogową (obwodnice miejscowości, poszerzenie pasa drogi, pozyskanie terenu pod drogę i in.).
- Pozyskanie/wyznaczenie terenów pod cele wyznaczone w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.
- Likwidacja lub zmniejszenie problemu różniczan.
- Likwidacja zaniedbanych wspólnot gruntowych.
- Umożliwienie/wkład w zsynchronizowanie w sposób systemowy dokumentacji katastralnej z Księgami Wieczystymi (elektroniczne księgi wieczyste).
- Wydzielanie terenów na rzecz inwestycji dla ochrony przeciwpowodziowej, w tym na cele małej retencji dla przechwycenia wód powodziowych, ale i zatrzymywania wody w przestrzeni rolniczej na wypadek suszy.
- Wyznaczenie terenów dla celów przyrodniczo-krajobrazowych, w tym tworzenie korytarzy i ciągów ekologicznych na terenie rolniczej przestrzeni produkcyjnej.
- Realizacja działań ochronnych, w tym ochrona gleb (przeciwoerozyjne kształtowanie rozłogu) oraz ochrona wód (strefy buforowe).

6.3 Scalenia a zmiana wartości ziemi

Podobnie jak w filozofii, także na gruncie ekonomii wartość – również wartość ziemi – wyewaluowała do pojęcia złożonego i wieloaspektowego¹³. Dziś pojęcie to rozpa-

¹³ Załącznik nr 2 prezentuje naukowy opis ewolucji pojęcia „wartość” jako zagadnienia ekonomicznego.

tuje się w ekonomii na różne sposoby: przez pryzmat wymiany rynkowej, ale też w kontekście pracy i produkcji. Kucharska-Stasiak [1997] zwraca uwagę na istotny fakt, że wartość nie tkwi samoistnie w istocie towaru, dobra lub usługi, lecz powstaje w umysłach uczestników rynku. Współczesne definicje wartości wyrosłe na gruncie ekonomii precyzują wartość ekonomiczną dóbr głównie jako podstawę do ich wymiany lub jako ich zdolność do zaspokajania ludzkich potrzeb. Znanych jest co najmniej kilka różnych kategorii wartości ekonomicznej. Za Mączyńską i in. [2004], Kucharską-Stasiak [1997] oraz Hopferem i Cellmerem [1997] można wymienić wartość:

- rynkową (przewidywaną cenę danego dobra, możliwą do uzyskania na rynku),
- wymienną (stosunek ilościowy, proporcja, w jakiej wartości użytkowe jednego rodzaju wymieniane są na wartości użytkowe innego rodzaju),
- użytkową (zdolność do zaspokajania potrzeb człowieka),
- kosztową (kwotę równą kosztom odtworzenia lub zastąpienia danego dobra).

6.3.1 Czynniki i cechy kształtujące wartość rynkową ziemi rolniczej

Ceny transakcyjne, a co za tym idzie także wartość rynkową ziemi rolniczej determinuje zwykle kilka kluczowych atrybutów. Hozer i in. [2002] odnosząc się do procesu kształtowania się cen rynkowych sformułowali zasadę pentagonu źródeł sił sprawczych w ekonomii, do których należy: czas, miejsce i zdarzenia, a obok nich przypadek i człowiek. Zdaniem tych autorów trzy pierwsze źródła są bardziej lub mniej brane pod uwagę w procesach wyceny nieruchomości. Natomiast uwzględnienie czynnika ludzkiego (moda, skłonności, sentymenty, heurystyki, inne) staje się postulatem jedynie teoretycznym – podobnie zresztą jak kwestia wykluczenia dzieła przypadku (masowej wycenie każdej obserwacji rynkowej zazwyczaj towarzyszy wiele dodatkowych uwarunkowań, które mogą oddziaływać na ceny, a których analityk nie będzie w stanie uwzględnić). Śnieg [2003] słusznie zwraca uwagę, że lokalizacja jest jednym z najważniejszych czynników kształtujących wartość rynkową wszelkich nieruchomości – także rolnych. Ta kwestia często jest akcentowana przez teoretyków i praktyków z branży nieruchomości [Mączyńska i in. 2004, Schilbach 2001, Marks-Bielska i Lizińska 2015]. O kluczowej roli lokalizacji nieruchomości świadczy choćby fakt, że zdecydowana większość innych ważnych cech rynkowych jest w swej istocie jej pochodną (np. lokalizacja peryferyjna, pośrednia lub w strefie zabudowy wiejskiej determinuje warianty innych cech nieruchomości rolnej – m.in. sąsiedztwa i dojazdu).

Nieruchomości rolne, obok atrybutów wspólnych dla nieruchomości w ogóle (tj. lokalizacja czy powierzchnia), odznaczają się atrybutami charakterystycznymi tylko dla swego rodzaju, ponieważ tworzą warunki do produkcji rolnej. Standardy zawodowe rzeczoznawców majątkowych¹⁴ zalecają w związku z tym uwzględnianie następujących cech przy opisie i ocenie stanu nieruchomości rolnych niezabudowanych, nieprzeznaczonych pod zabudowę i nieposiadających potencjału zmiany sposobu użytkowania:

- lokalizacja, położenie i sąsiedztwo;
- wartość użytkowa (bonitacja) i różnorodność użytków gruntowych;
- powierzchnia i kształt nieruchomości oraz ukształtowanie terenu;
- warunki dojazdu oraz wyposażenie w budowle i urządzenia służące do produkcji rolnej;
- występowanie utrudnień w uprawie (np. kamienistość, przeszkody infrastrukturalne itp.) oraz
- poziom kultury rolnej.

Jak wynika z badań Śniega [2003] ważne dla kształtowania się wartości nieruchomości rolnych są kwestie rozłogu. Pojedyncza działka rolna może przybierać postać różnych figur geometrycznych. Mogą one mieć kształty wydłużone bądź zwarte – mogą być przy tym regularnymi czworobokami albo nieregularnymi wielobokami bądź trójkątami. Kształty działek rolnych mogą być bez wątpienia mniej lub bardziej korzystne z punktu widzenia działalności rolniczej, co nie pozostaje obojętne dla uczestników rynku. Do innych ważnych czynników kształtujących wartość ziemi rolniczej należy zdaniem Śniega także powierzchnia, jakość gruntu i kwestia dojazdu, jak również sąsiedztwo działki rolnej i jej odległość od zabudowań, a także czynnik czasu. Zdaniem Wosia [1996] ziemia rolnicza warta jest tyle, ile gotów jest za nią zapłacić nabywca, oferujący najwyższą cenę. Racjonalnie postępując uzależni on tą cenę od spodziewanych korzyści, a te determinują przecież rynkowe cechy (atrybuty) nieruchomości. Bud-Gusain [2005] zauważa, że o stopniu przydatności – zarówno pojedynczej działki, jak i ich większego kompleksu – przesądza (w sensie przestrzennym jak i ekonomicznym) ukształtowanie rozłogu, obszar i struktura użytków rolnych, bonitacja gleb, udział poszczególnych klas bonitacyjnych w użytkach rolnych oraz stosunki wodne i agroklimat. Schilbach [2001] zwraca uwagę na cechy takie jak lokalizacja, kształt i wielkość działki rolnej, jakość gruntów, odległość od centrum zabudowy, warunki dojazdu oraz poziom kultury rolnej. Ten sam czynnik, a także jakość gleby i lokalizację akcentują w swoich rozważaniach na poziomie ogólnym Mączyńska i in. [2004]. Marks-Bielska i Lizińska [2015] odnotowują, że w regionie województwa warmińsko-mazurskiego największy wpływ na cenę nieruchomości rolnych miał czyn-

¹⁴ <http://pfsrm.pl/aktualnosci/item/14-standardy-do-pobrania>.

nik lokalizacji (względem zabudowy wiejskiej), jakości gleby, rozdrobnienia, ale też lesistości terenu i ewentualnego położenia na terenie o niekorzystnych warunkach gospodarowania. Kempa [2010] akcentuje natomiast znaczenie powierzchni działek rolnych w powiązaniu z możliwością ich wykorzystania na cele inne niż rolnicze, a także cenotwórczą rolę jakości gleby oraz odległości od zwartej zabudowy.

6.3.2 Scalenie a zmiana wartości ziemi rolniczej

Z przytoczonych opracowań poświęconych problematyce wartości ziemi rolniczej wyłania się pewien zestaw powtarzających się czynników i atrybutów, które w analizie i modelowaniu rynku należy obligatoryjnie wziąć pod uwagę.

W krótkim okresie dla ogółu działek w danej wsi elementy te pozostają praktycznie niezmiennie, choć bez wątplenia podlegają one powolnym, ewolucyjnym zmianom. Np. **dokonywane na przestrzeni lat przez właścicieli ziemi podziały i obrót sprawiają, że coraz mniejsze działki rolne tworzą coraz bardziej niekorzystną szachownicę stanu władania, a równolegle niektóre z nich tracą bezpośredni dostęp do dróg publicznych.** Z kolei **rezygnacja z produkcji zwierzęcej lub zupełne odchodzenie od rolnictwa, może przyczynić się do wzrostu odsetka gruntów rolnych odłogowanych, sukcesji wtórnej, a w konsekwencji obniżenia poziomu kultury rolnej i nasilenia się utrudnień w użytkowaniu.**

Scalenie jako zabieg urzędniowo-rolny wpływający na kompleksową poprawę organizacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej „burzy” w mniejszym lub większym stopniu dotychczasowy układ działek w obrębie. W jego efekcie niektóre z rozważanych powyżej cech rynkowych ulegają dla wielu działek rolnych we wsi zmianom istotnym i skokowym. Zabiegi scaleniowe są przecież podporządkowane aspektom takim jak poprawa struktury obszarowej gospodarstw rolnych oraz zapewnienie działkom rolników dostępu do dróg publicznych. A zatem po zakończeniu prac scaleniowych zmienia się liczba działek rolnych, przy czym nowe działki zyskują większą powierzchnię, bardziej regularny kształt oraz dostęp do dróg publicznych. A zatem scalenie powinno wywierać istotny potencjalny wpływ na wartość rynkową ziemi rolniczej i w ocenie efektywności takich przedsięwzięć należałoby ten aspekt uwzględnić. **W tym kontekście niniejsze opracowanie jest nowatorskie, ponieważ dotąd w krajowych badaniach nie podjęto takiego problemu.**

Zmiana wartości ziemi rolniczej jako efekt scalenia to zagadnienie złożone, wieloaspektowe i wymagające przeprowadzenia analizy lokalnego rynku a następnie utworzenia modelu, który umożliwi w sposób masowy oszacowanie wartości działek rolnych w układzie przed i po scaleniu (poszukiwanym efektem jest różnica zsumowanych wartości). Ocena rynkowych skutków scaleń jest też niewątpliwie problemem interdyscyplinarnym i aby go skutecznie rozwiązać konieczna była współpraca ekspertów dysponujących wiedzą z zakresu geodezji, ekonomii i zaawansowanych metod statystycznych.

6.3.3 Przygotowanie danych do badań nad czynnikami kształtującymi wartość ziemi rolniczej

Do oceny wpływu scaleń na zmiany wartości ziemi w Polsce badaniami objęto wybrane obiekty z 6. województw: małopolskiego, lubelskiego, śląskiego, dolnośląskiego, mazowieckiego i opolskiego. Podczas gdy część „geodezyjna” zespołu badawczego pozyskiwała i przetwarzała dane geometryczne i opisowe dla tych obiektów scaleń, część „ekonomiczna” zespołu skierowała wnioski o udostępnienie danych gromadzonych w rejestrach publicznych do właściwych miejscowo starostw¹⁵ dla gmin, na terenie których znajdowały się obiekty wytypowane do analiz efektywności ekonomicznej scaleń gruntów w Polsce. Z otrzymanych rejestrów cen i wartości nieruchomości (RCiWN) wyselekcjonowano niezabudowane nieruchomości rolne (jedno i wieloużytkowe), które były przedmiotem obrotu w latach 2018-2019 (łącznie 292 transakcje). Na tej podstawie utworzono bazę danych, w której dla każdej transakcji odnotowano informacje o powierzchni i strukturze użytków, cenie, dacie i stronach transakcji oraz o lokalizacji (województwo, okręg podatkowy, gmina, obręb, nr działki).

W kolejnym etapie badań przystąpiono do analizy każdego obiektu przy wykorzystaniu aplikacji internetowej Geoportal, umożliwiającej analizy danych przestrzennych. Zweryfikowano wstępną listę transakcji odrzucając obiekty zabudowane lub leżące w kompleksach zabudowy mieszkaniowej, a pozostawiając jedynie takie działki, co do których stwierdzono na podstawie Geoportalu, że są użytkowane rolniczo (270 transakcji). Każdą transakcję opisano dodatkowym zestawem cech pozyskanych z map katastralnych i ortofotomap, wykorzystując narzędzia wyszukiwania działek oraz pomiaru odległości i powierzchni. W ten sposób dane z RCiWN wzbogacono informacjami o geometrii: długości, szerokości i obwodzie każdej sprzedawanej działki (niekiedy

¹⁵ Dane pozyskano z 10 starostw (w Brzesku – dla gminy Szczurowa, w Suchej Beskidzkiej – dla gminy Jordanów, w Krasnymstawie – dla gminy Łopiennik Górny, w Częstochowie – dla gmin Mykanów i Lelów, w Zawierciu – dla gminy Pilica, w Polkowicach – dla gminy Gaworzyce, w Jaworze – dla gminy Mściwojów, w Mławie – dla gminy Strzegowo oraz z Urzędzie Miasta Opole – dla gminy Opole.

kilku działek, o ile będąc sprzedawane razem stanowiły obszar ciągły). Ponadto dokonano oceny kształtu działek, ich szczegółowej lokalizacji, sąsiedztwa, dostępu do drogi publicznej, utrudnień w użytkowaniu, poziomu kultury rolnej i odległości od najbliższych siedlisk – czyli generalnie wszystkich aspektów, które w świetle dokonanego przeglądu literatury można było uznać za potencjalnie istotne w kształtowaniu cen i wartości. Etap gromadzenia danych rynkowych, ich uzupełniania i tworzenia z nich ujednoliconej bazy był bardzo pracochłonny – choćby ze względu na mnogość aspektów rozpatrywanych w przypadku każdej transakcji rynkowej ziemią rolniczą. Dodatkowym utrudnieniem okazał się fakt, że poszczególne starostwa prowadzą RCIWN w różnych systemach i udostępniają dane w różnym układzie. W przypadku niektórych gmin prowadzone rejestry nie obejmowały rodzajów, klas i powierzchni poszczególnych użytków. Ponadto niektóre z prowadzonych rejestrów pomijały identyfikatory działek (kody, które umożliwiają automatyczne wyszukiwanie obiektów w Geoportalu). Dla znacznej części transakcji identyfikatory takie trzeba było utworzyć samodzielnie a o brakujące informacje nt. użytków ponownie zwrócić się do właściwych starostw.

6.3.4 Analiza i modelowanie rynku przy wykorzystaniu narzędzi Data Mining

Po zakończeniu kompletowania danych przystąpiono do wstępnych analiz przy wykorzystaniu pakietu Statistica. Przetestowano szereg narzędzi Data Mining¹⁶ (drzewa regresyjne, sieci neuronowe oraz modele liniowej regresji wielorakiej) i stwierdzono, że dla pełnego zbioru obserwacji (270 transakcji) i przy wykorzystaniu dowolnej kombinacji posiadanych predyktorów¹⁷ nie ma możliwości utworzenia użytecznych modeli objaśniających proces kształtowania się cen rynkowych niezabudowanych działek rolnych.

Tabela 11. Charakterystyka predyktorów (źródło: opracowanie własne)

Nazwa predyktora	Rodzaj oraz wartości lub warianty predyktora
Okręg podatkowy	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 4 stany zgodnie z wykazem gmin i miast zaliczonych do poszczególnych okręgów podatkowych: 1, 2, 3, 4

¹⁶ Data Mining polega na uzyskiwaniu wiedzy poprzez wykrywanie prawidłowości ukrytych w dużej ilości danych. Typowymi narzędziami są tu modele regresji, sieci neuronowe, drzewa, a także tzw. uczenie maszyn. W ramach Data Mining powszechnym rozwiązaniem jest wykorzystywanie wyników wielu modeli jednocześnie (poprzez tworzenie predykcji uśrednionych).

¹⁷ Predyktor w statystyce oznacza zmienną modelu statystycznego (również: zmienna niezależna, zmienna objaśniająca) [<https://sjp.pl/predyktor>].

Lokalizacja ogólna	Cecha ilościowa ciągła ustalona na podstawie analizy wariancji jako średni poziom cen jednostkowych (zł/m ²) dla gmin, z których pozyskiwano dane o rynku: 2,4 – Szczurowa 4,2 – Jordanów 2,3 – Lelów 1,6 – Mykanów 2,3 – Łopiennik Górny 4,8 – Mściwojów 2,8 – Pilica 2,4 – Praszka 3,2 – Gaworzyce 3,6 – Dobrzeń Wielki 2,9 – Opole 2,7 – Strzegowo
Lokalizacja szczegółowa	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 3 stany: 1 – peryferyjna (oddalenie od skupisk zabudowy siedlisk) 2 – pośrednia (sąsiedztwo ze skupiskami zabudowy siedlisk) 3 – strefa zabudowy (położenie w skupiskach zabudowy siedlisk)
Jakość gleb	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 4 stany określona na podstawie przedziałów oszacowanego wskaźnika bonitacji (W_b) ¹⁸ : 1 – słabe (W_b do 0,8) 2 – średnie (W_b powyżej 0,8 do 1,2) 3 – dobre (W_b powyżej 1,2 do 1,6) 4 – bardzo dobre (W_b powyżej 1,6)
Udział gruntów ornych	Cecha ilościowa ciągła przyjmująca wartości w przedziale od 0,00 do 1,00 obliczona jako iloraz powierzchni gruntów ornych i powierzchni działki ogółem
Utrudnienia w użytkowaniu	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 3 stany: 1 – duże (występujące jednocześnie więcej niż dwa aspekty takie jak: kamienistość, podmokłość terenu, widoczna zmienność glebowa, zakrzaczenia i zadrzewienia, pasma nieużytków, sąsiedztwo lasów, ostre kąty granic działek) 2 – przeciętne (jedno z powyższych) 3 – brak
Sąsiedztwo	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 2 stany: 0 – brak bezpośredniego sąsiedztwa z zabudową 1 – bezpośrednio sąsiedztwo z zabudową
Powierzchnia¹⁹	Cecha jakościowa przyjmująca 5 wariantów: – do 0,5 ha – od 0,5 ha do 1 ha – od 1 ha do 2 ha – od 2 ha do 3 ha – powyżej 3 ha

¹⁸ Wskaźnik bonitacji obliczany jest jako iloraz powierzchni przeliczeniowej działki i powierzchni fizycznej.

¹⁹ W modelu regresji liniowej wielorakiej cechę powierzchni rozpatrywano bez przekształceń jako zmienną ilościową ciągłą.

Wydłużenie działki	Cecha ilościowa ciągła przyjmująca wartości w przedziale od 1,0 do 114,6 obliczona jako iloraz boków działki (dłuższy/krótszy)
Dostęp do drogi	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 2 stany: 0 – brak dostępu do drogi 1 – dostęp do drogi
Poziom kultury rolnej²⁰	Cecha ilościowa skokowa przyjmująca 3 stany: 1 – niski (występujące jednocześnie więcej niż dwa aspekty takie jak nieregularne granice użytków, nieregularne ślady podejmowanych zabiegów agrotechnicznych, częściowy zanik bądź zupełny brak pokrywy roślinnej na gruntach ornych, zapuszczane użytki zielone z widocznymi przejawami sukcesji drzew i krzewów) 2 – przeciętny (jedno z powyższych) 3 – wysoki (brak)

Dlatego dokonano ponownej weryfikacji kwestii dostępu działek do dróg publicznych a w modelach sieci neuronowych i drzew regresyjnych przetestowano opcję odejścia od powierzchni wyrażanej bezpośrednio na rzecz powierzchni wyrażonej w pięciu klasach wielkości. Konieczna była jednak także analiza reszt przy odrzuceniu pewnego odsetka obserwacji, dla którego żaden model nie był w stanie poprawnie przewidywać wartości²¹. Analizę reszt przeprowadzono przy wykorzystaniu modelu liniowej regresji wielorakiej. Usuwanie obserwacji odstających przynosiło w kolejnych modelach regresji obiecujące rezultaty: współczynnik determinacji wielorakiej R^2 zmieniał się następująco:

- 270 obserwacji – 0,40,
- 215 obserwacji – 0,64,
- 203 obserwacje – 0,68.

Model regresji zbudowany dla 203 obserwacji był już poprawny merytorycznie (miał zgodne z teorią wyceny znaki współczynników przy zmiennych objaśniających, więc nie „karał” nieruchomości za lepsze warianty cech) i statystycznie (pozytywnie przechodził test globalny F oraz test istotności dla każdej użytej zmiennej objaśniającej). Respektował też dolną granicę dopuszczalnej liczby obserwacji dla regresji. Liczba ta nie powinna być mniejsza od $3 \times (\text{liczba predyktorów} + 1)$ [Kot i in. 2011]. Model przewidywał zmienność cen z 68% dokładnością. W związku z powyższym uznano, że zbiór obserwacji jest optymalny. Listę predyktorów (Tabela 11) wytypowano mając na uwadze teoretyczne przesłanki wyceny gruntów rolnych, wstępne

²⁰ Cecha ta została użyta tylko w modelu drzewa C&RT. W modelach LRW i SSN była ona mało istotna.

²¹ Fakt ten świadczył też o pewnej nieprzejrzystości cen ziem w obrocie prywatnym. Uczestnicy tego rynku kierują się niekiedy motywami, których w akcie notarialnym się nie podaje a w obserwacji masowej nie da się uwzględnić. Różne mogą być też zdolności negocjowania cen i racjonalnej oceny ich wysokości.

wyniki analiz rynkowych, a także postulat prostoty modelowania [Szalenc 2008] przy konieczności uwzględnienia atrybutów ulegających zmianie w efekcie scaleń (zasadniczy cel badań).

6.3.5 Istota i wyniki modelu liniowej regresji wielorakiej (LRW)

Relacja zmiennej zależnej (cen jednostkowych niezabudowanych działek rolnych) w stosunku do wartości zmiennych niezależnych (rozpatrywanych cech rynkowych) może być opisywana za pomocą matematycznych modeli regresji. Są to konstrukcje formalne, w których za pomocą pewnego równania przedstawione są zasadnicze powiązania występujące między zjawiskami ekonomicznymi [Luszniewicz 1977]. Regresję wieloraką można zaliczyć do ilościowych metod opisu współzależności zjawisk o charakterze wielowymiarowym [Pułaska-Turyna 2005]. Analiza regresji jest ważnym elementem statystyki matematycznej. Jak zauważa Kot i in. [2011] istotą regresji jest model, który ilościowo opisując związki między zmiennymi pozwala na analizę struktury zależności (poprzez interpretację współczynników regresji), a także ocenę czynnika losowego oraz prognozowanie.

Ogólny liniowy model matematyczny regresji wielorakiej opisuje zależność liniową między zmiennymi niezależnymi x_1, x_2, \dots, x_k , a zmienną zależną y . Jednorównaniowy model ekonometryczny o postaci wielowymiarowej liniowej funkcji regresji może być zapisany w postaci:

$$Y_t = \sum_{i=1}^k a_i \cdot X_{ti} + u_t \quad (4)$$

gdzie:

Y_t – zmienna endogeniczna wyjaśniana przez dane równanie

a_i – szukane parametry

X_{ti} – zmienne objaśniające ($i = 1, \dots, k$)

u_t – składnik losowy modelu

Graficznym obrazem funkcji liniowej regresji wielorakiej jest hiperpłaszczyzna w przestrzeni n wymiarowej (gdzie n to liczba zmiennych objaśniających). Parametry modelu regresji są estymowane najczęściej za pomocą metody najmniejszych kwadratów [Luszniewicz 1977, Zeliaś i in. 2002, Snarska 2005]. Polega ona na takim ich dopasowaniu, aby suma kwadratów reszt otrzymywanych po odjęciu od siebie wartości faktycznych i przewidywanych przez model była minimalna. Zaletą funkcji regresji wielorakiej – oprócz wyrażania zależności między zjawiskami w kategoriach ilościowych – jest również możliwość wydzielenia zmiennej lub grupy zmiennych

niezależnych, które objaśniają największą część zmienności badanego zjawiska. Istotną własnością modeli regresji jest to, że mogą one być stosowane przy opracowywaniu określonych prognoz, a także stanowić narzędzie różnego rodzaju modelowania układów przestrzenno-ekonomicznych [Kucharska-Stasiak (red.) 2005, Hozer i in. 2002, Kolanko i Zieliński 1976].

O tym, czy utworzono dobry model regresji z punktu widzenia statystyki świadczą wymogi formalne, m.in. [Szaleniec 2008, Snarska 2005, Zeliaś i in. 2002, Welfe 1977]:

- Wysoki współczynnik determinacji wielorakiej R^2 (przyjmuje on wartości z przedziału od 0 do 1).
- Wysoka wartość statystyki F (Fischera-Snedecora)²².
- Poziom istotności każdej ze zmiennych niezależnych ($p \leq 0,05$).
- Wynik analizy reszt z regresji. Niewskazane jest by wykazywały one widoczne rosnące rozproszenie, bądź rosnący w czasie trend. Ich wariancje powinny być w miarę możliwości stałe a więc reszty powinny układać się w postaci poziomej wstęgi, oscylując w sposób przypadkowy wokół zera.
- Macierz korelacji zmiennych – pożądane jest słabe skorelowanie wzajemne zmiennych objaśniających i ich wysoka korelacja ze zmienną objaśnianą.

O dobroci merytorycznej modelu – jak zauważa Kucharska-Stasiak (red.) [2005] – świadczą właściwe znaki i wielkość współczynników przy zmiennych niezależnych. Model „karzący” nieruchomości za korzystne atrybuty (np. dobrą lokalizację), nawet spełniający wymogi formalne, będzie tylko modelem symptomatycznym, nie odzwierciedlającym rzeczywistych zależności – a więc modelem o ewidentnym braku zastosowań w badaniach rynku nieruchomości.

W pracy zastosowano metodę postępującej regresji krokowej, która umożliwia wprowadzenie do modelu tylko tych predyktorów, które istotnie przewidują zmienną zależną. Zbudowany model miał satysfakcjonującą zdolność objaśniania cen. Poziom wskaźnika R^2 wskazywał, że zmienność resztowa (wynikająca z wpływu czynników nie uwzględnionych w modelu) stanowiła 32% zmienności całkowitej obserwowanych cen. Model przeszedł pozytywnie test globalny, o czym świadczyła relatywnie wysoka wartość statystyki Fishera-Snedecora ($F = 61$). Wszystkie współczynniki przy zmiennych objaśniających były oszacowane z na tyle niskimi błędami standardowymi, że pozytywnie przechodziły test istotności.

²² Statystyka F (Fischera-Snedecora) – globalny test istotności modelu regresji, w ramach którego wartość empiryczną statystyki F oszacowaną dla modelu porównuje się z wartością krytyczną odczytaną z tabel rozkładu Fischera-Snedecora.

Postać modelu matematycznego regresji liniowej wielorakiej (W) objaśniającego proces kształtowania się wartości działek rolnych niezabudowanych była następująca (oznaczenia – Tabela 12):

$$W = -20\,811 + 9\,251 \cdot X_1 + 6\,160 \cdot X_2 - 56 \cdot X_3 + 3\,413 \cdot X_4 + 3\,590 \cdot X_5 + 4\,948 \cdot X_6 + 2\,497 \cdot X_7 \quad (5)$$

Tabela 12. Podsumowanie regresji (źródło: opracowanie własne)

N = 203	Podsumowanie regresji zmiennej zależnej: $R^2 = 0,68, F(7,195) = 61$					
	b*	bł. std. z b*	b	bł. std. z b	t(195)	p
1	2	3	4	5	6	7
W wolny	–	–	-20 811	2 840	-7,33	0,0000
X_1 Lokalizacja ogólna	0,644	0,042	9 251	606	15,26	0,0000
X_2 Udział gruntów ornych	0,215	0,042	6 160	1 211	5,09	0,0000
X_3 Wydłużenie działki	-0,108	0,042	-56	22	-2,58	0,0106
X_4 Lokalizacja szczegółowa	0,209	0,048	3 413	785	4,35	0,0000
X_5 Sąsiedztwo	0,123	0,048	3 590	1 409	2,55	0,0116
X_6 Dostęp do drogi	0,117	0,041	4 948	1 745	2,83	0,0051
X_7 Utrudnienia w użytkowaniu	0,187	0,042	2 497	556	4,49	0,0000

gdzie:

b* – standaryzowany współczynnik regresji

bł. std. z b* – standardowy błąd oszacowania standaryzowanego współczynnika regresji

b – współczynnik regresji

bł. std. z b – standardowy błąd oszacowania współczynnika regresji

Model był zgodny z teorią wyceny. **Ujemny współczynnik regresji wystąpił tylko przy wydłużeniu działki X_3 , potwierdzając ważny z punktu widzenia oceny scaleń fakt: im większe jest wydłużenie działki tym mniejszą ma ona wartość rynkową.** Pozostałe cechy przyjmując wyższe wartości przyczyniały się do wzrostu modelowanych cen rynkowych. Biorąc pod uwagę wartości bezwzględne standaryzowanych współczynników regresji (Tabela 12, kolumna 3) można było stwierdzić, że największe znaczenie w procesie objaśniania wartości model liniowej regresji wielorakiej przypisywał czynnikom lokalizacyjnym i udziałowi gruntów ornych.

Trzeba też nadmienić, że w modelu nie uwzględniono trzech predyktorów: położenia w okręgu podatkowym, jakości gleb oraz powierzchni działki (cechy ważnej z punktu widzenia prowadzonych analiz).

6.3.6 Istota i wyniki modelu drzew regresyjnych (C&RT)

Binarne drzewa regresyjne oparte na algorytmie C&RT są modelami nieparametrycznymi, nieliniowymi i potrafią odwzorowywać zależności niemonotoniczne [Sroka i Dacko 2010, Dacko i in. 2016]. Modele drzew mają swoje zalety: nie tylko łatwo się je interpretuje [Łapczyński 2003], ale pozwalają też na właściwe uchwycenie zależności rynkowych niż inne narzędzia Data Mining – a zwłaszcza regresja wieloraka. Drzewa są wygodnym narzędziem analizy rynku także dlatego, że mogą bazować na wielu predyktorach wyrażanych nie tylko liczbami, lecz także opisem słownym (co jest niemożliwe w modelach regresji, a w modelach sieci neuronowych – raczej niewskazane). Jak zauważa Dudek [2014] drzewo powstaje tylko wtedy, gdy podział zbioru przykładów w węźle nadrzędnym na dwa podzbiory doprowadza do zmniejszenia inpurity²³ w myśl wzoru:

$$p_1 s^2(P_1) + p_0 s^2(P_0) < s^2(P_n) \quad (6)$$

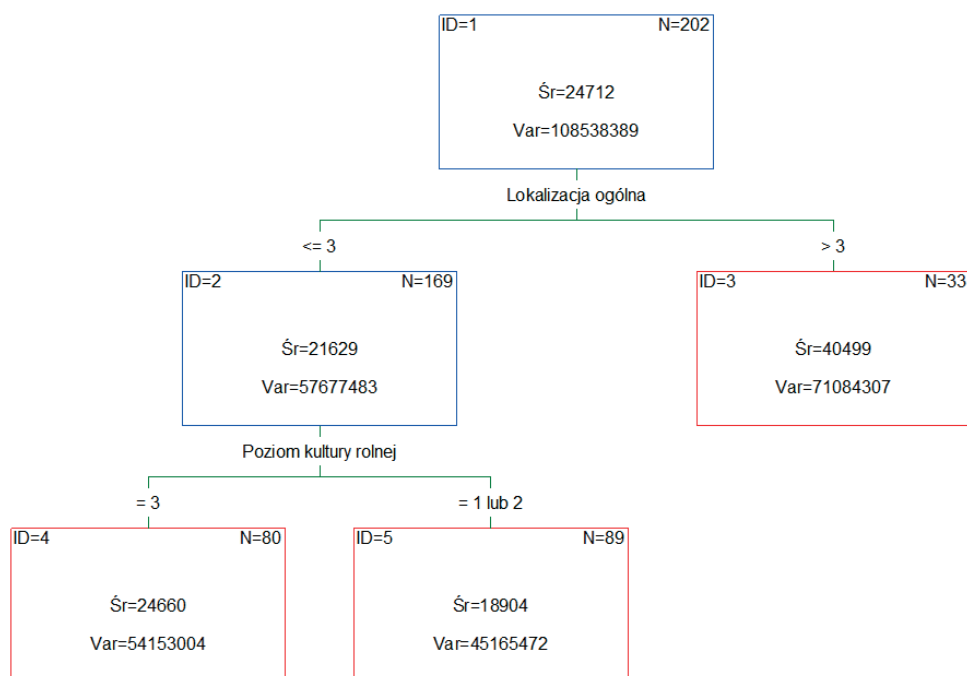
gdzie:

- P_n, P_1 i P_0 – zbiory przykładów odpowiednio w węźle nadrzędnym, w węźle podrzędnym, do którego docierają przykłady pozytywne i w węźle podrzędnym, do którego docierają przykłady negatywne
- p_1 i p_0 – frakcje przykładów pozytywnych i negatywnych
- $s^2(P_1), s^2(P_0), s^2(P_n)$ – wariancje oszacowane dla poszczególnych zbiorów

Utworzony dla zestawu predyktorów (Tabela 11) model drzewa był bardzo prosty – miał jedynie dwa węzły dzielone i trzy końcowe. Przewidywał podziały wg lokalizacji ogólnej oraz wg poziomu kultury rolnej. Model ten był więc generalnie nieprzydatny do oceny efektów scaleń.

Mimo iż w przypadku niniejszego opracowania drzewa regresyjne C&RT uznano za generalnie nieprzydatne do oceny efektów scaleń, omawiając pokrótce ich wyniki warto zwrócić uwagę na pewną zaletę tej metody. Modele takie przedstawiają ranking ważności predyktorów (choć bez bardziej rozbudowanych diagramów nie

²³ W modelach regresyjnych jest to wariancja.



Ilustracja 10. Wyniki modelu regresyjnego C&RT – diagram drzewa (źródło: opracowanie własne)

da się stwierdzić jaki jest konkretny wpływ predyktora na ceny rynkowe). Warto odnotować, że z rankingu wyniku (Tabela 13), że także i tu, podobnie jak w regresji, najważniejszy był czynnik lokalizacyjny.

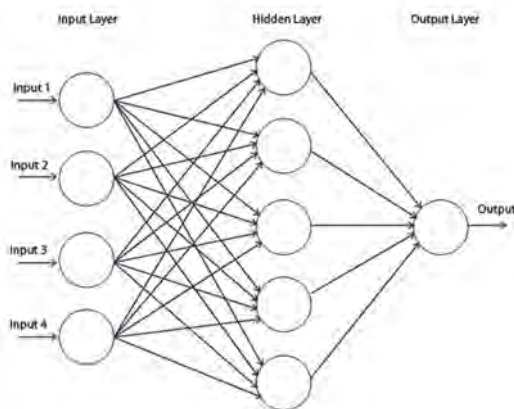
Tabela 13. Ranking ważności predyktorów (źródło: opracowanie własne)

Predyktor	Ważność
Lokalizacja ogólna	1,00
Poziom kultury rolnej	0,34
Jakość gleb	0,30
Okręg podatkowy	0,30
Powierzchnia	0,29
Udział gruntów ornych	0,26
Utrudnienia w użytkowaniu	0,20
Wydłużenie działki	0,17
Dostęp do drogi	0,15
Sąsiedztwo	0,15
Lokalizacja szczegółowa	0,12

Choć w niniejszym opracowaniu nie uzyskano bardziej rozbudowanego drzewa, metody tej nie należy przekreślać jako narzędzia do oceny zmiany wartości ziemi rolniczej z tytułu scaleń. Drzewa regresyjne C&RT podlegają zasadzie, że liczność obserwacji w węźle dzielonym generalnie nie powinna być mniejsza od 1/10 wszystkich obserwacji. Także węzły końcowe nie powinny zdaniem twórców algorytmu C&RT zawierać mniej niż 5 obserwacji [Breiman i in. 1998]. Biorąc powyższe pod uwagę modele drzew zapewne sprawdziłyby się lepiej w przypadku większego zbioru obserwacji – wówczas finalny diagram mógłby być na tyle rozbudowany, że umożliwiłby przewidywanie wielu różnych poziomów wartości działek rolnych, w tym być może też konkretnego wpływu na wartość ziemi rolniczej cech ważnych z punktu widzenia opracowania: powierzchni, wydłużenia i dostępu do drogi publicznej.

6.3.7 Istota i wyniki modelu sztucznej sieci neuronowej (SSN)

Sieci neuronowe to techniki analityczne wzorowane na systemie poznawczym i funkcjach neurologicznych mózgu. Po przeprowadzeniu procesu uczenia w oparciu o zgromadzone dane rynkowe, sieć neuronowa może przewidywać wartość nieruchomości na podstawie wprowadzonych na jej wejście predyktorów [Hopfer (red.) 1995]. Wielkość i strukturę sieci determinuje złożoność badanego zjawiska. Warstwy sieci mogą się składać z teoretycznie dowolnej liczby neuronów, jednak najczęściej sieć jest tym bardziej skomplikowana im więcej jest zmiennych wejściowych [McCluskey 1995]. Każdemu użytemu predyktorowi ilościowemu odpowiada jeden neuron wejściowy. Złożoność sieci znacząco rośnie wraz z pojawianiem się predyktorów jakościowych. W teorii zaleca się przypisanie opisom słownym rang liczbowych (np. lokalizacja korzystna – 3, lokalizacja przeciętna – 2, lokalizacja niekorzystna – 1). Jeśli bowiem sieć nie otrzyma na swoich wejściach liczb, to poszczególnym „n” wariantom predyktora jakościowego przyporządkowuje odrębne neurony wejściowe w myśl zasady „jeden z n” [Migut 2019]. W momencie uruchomienia procesu uczenia sieci połączenia między jej neuronami otrzymują losowo dobraną wagę. Podczas prezentowania sieci kolejnych przykładów, wagi te są iteracyjnie modyfikowane tak, aby różnice między przewidywaniami sieci a wartościami faktycznymi były najmniejsze. Najprostsza sieć neuronowa to sieć liniowa. Jest ona pozbawiona warstw ukrytych. W takiej sieci stany predyktorów podawane na neurony wejściowe są bezpośrednio przekazywane do neurona wyjściowego, a tam mnożone przez odpowiednie wagi i sumowane. Sieć liniowa realizuje więc tą samą zależność co liniowy model regresji wielorakiej bez wyrazu wolnego. Jednak istotą sieci neuronowych są architektury posiadające warstwy ukryte (Ilustracja 11 – Hidden Layer). Można stwierdzić, że to ich istnienie jest determinantą „inteligencji sieci” i możliwości rozwiązywania przez nią złożonych problemów [Szaleniec 2008, Migut 2019].



Ilustracja 11. Struktura sieci neuronowej (źródło: <http://www.codeproject.com/KB/dotnet/predictor/network.jpg>)

Sieci neuronowe to narzędzie, które także lepiej sprawdza się dla większych zbiorów obserwacji [Hopfer (red.) 1995]. Jak zauważa Szaleniec [2008], 100 przykładów uznaje się za absolutne minimum i to tylko w przypadku modelowania mniej skomplikowanych zjawisk. Dla sieci nie ma przesłanek merytorycznych pozwalających na wskazanie „ex ante” najlepszej architektury [Lula 1999]. Jej poszukiwanie ma charakter eksperymentalny [Rymarczyk 1997, Tadeusiewicz i Lula 2002]. Dlatego pracując nad modelem sieci w oprogramowaniu Statistica wykorzystano zgodnie ze wskazówkami Miguta [2019] moduł automatycznego projektanta, który równolegle testuje wiele różnych architektur sieci, pozwalając następnie użytkownikowi wybrać i zastosować w praktyce sieć najlepszą lub cały ich zespół.

W metodzie SSN po wskazaniu zmiennej objaśnianej (cena jednostkowa) i zestawu predyktorów zbiór danych zostaje losowo podzielony na trzy podzbiory:

- uczący, służący do modyfikacji wag (najliczniejszy – zazwyczaj 70% obserwacji),
- testowy, wykorzystywany do bieżącego monitorowania procesu uczenia i oceny zdolności sieci do aproksymacji (15% obserwacji),
- walidacyjny pozwalający na ocenę sieci po zakończeniu procesu uczenia pod kątem jej zdolności do generalizacji (15% obserwacji).

Automatyczny projektant pozwala na jednoczesną budowę wielu sieci o różnych architekturach. Po zakończeniu procesu uczenia, użytkownik może wykorzystać sieć najlepszą lub kilka takich sieci. **W niniejszym opracowaniu na tle szeregu alternatywnych modeli SSN, znaczną dokładnością i względną prostotą wyróżniał się perceptron wielowarstwowy o jednej warstwie ukrytej liczącej 11 neuronów.**

Sieć ta była zgodnie z sugestiami Miguta [2019] uczona typowo: przy wyborze algorytmu BFGS (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno, zwanego też inaczej algorytmem quasi-Newtona) jako kryterium poszukiwania minimum funkcji błędu oraz sumie kwadratów jako preferowanej jego funkcji. Dla neuronów ukrytych, funkcją aktywacji był tangens hiperboliczny, natomiast dla neuronu wyjściowego była to funkcja liniowa (ustawienia zalecane dla perceptronów wielowarstwowych²⁴ rozwiązujących problemy regresyjne przy wykorzystaniu sumy kwadratów jako funkcji błędu). Poziomy korelacji między wartościami faktycznymi a przewidywanymi ukształtowały się następująco: 0,89 – dla zbioru uczącego, 0,82 – dla zbioru testowego i 0,80 – dla zbioru walidacyjnego. Były to zadowalające wartości.

Analiza wrażliwości to funkcjonalność sieci, która pozwala odnieść się do wkładu poszczególnych predyktorów w wyjaśnianie kształtowania się cen działek rolnych. W przypadku kształtowania się cen rynkowych nieruchomości rolnych sieć uwzględniając zależności nieliniowe za szczególnie ważne uznała czynniki lokalizacyjne (okręg podatkowy, położenie w danej gminie, lokalizacja szczegółowa) wraz z kwestią dostępu działki do drogi. Istotne były także: jakość gleb, występowanie utrudnień w użytkowaniu i kwestia sąsiedztwa. Tylko nieznacznie mniejszą rolę sieć przypisywała powierzchni, udziałowi gruntów ornych i wydłużeniu działek.

Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, że drzewa regresyjne C&RT okazały się generalnie nieprzydatne do oceny efektów scaleń. Model regresji pozwalał na ocenę rynkowych skutków dwóch aspektów scaleń (wydłużenie i dostęp do drogi). Wykorzystując model sieci neuronowej można było zbadać jak na wartość ziemi rolniczej wpływają trzy cechy, które ulegają zmianie w efekcie scalenia (powierzchnia, wydłużenie i dostęp do drogi).

6.3.8 Zestawienie wyników modeli

Choć modele opracowano w zamyśle zastosowania ich w każdym badanym obrębie dla wszystkich działek rolnych – przed i po scaleniu – interesująca może być odpowiedź na pytanie **jaki konkretnie wpływ na wartość działek rolnych wywiera**

²⁴ Perceptron wielowarstwowy – jest to jednokierunkowa sieć wielowarstwowa składająca się z warstwy wejściowej, jednej lub kilku warstw ukrytych oraz jednej warstwy wyjściowej. Neurony perceptronu charakteryzują połączenia typu każdy z każdym. Uczenie takich sieci jest realizowane w trybie z nauczycielem, co oznacza, że w skład zbioru uczącego wchodzi wartości wprowadzane na wejścia sieci (w tym przypadku atrybuty nieruchomości rolnych niezabudowanych) i odpowiadające im wartości wyjściowe (ceny rynkowe nieruchomości rolnych niezabudowanych). Uczenie perceptronów przebiega przy wykorzystaniu algorytmu wstecznej propagacji błędów, co wynika ze specyfiki przepływu informacji o błędach w sieci neuronowej o takiej konstrukcji.

czynnik powierzchni, wydłużenia i dostępu do drogi publicznej. Dzięki modelom można taki wpływ zbadać respektując znaną w ekonomii zasadę „ceteris paribus” (tzn. niezmienności innych ważnych czynników mających potencjalny wpływ na ceny rynkowe). Poniżej przedstawiono to na przykładzie studium przypadku, w ramach którego wartość ziemi rolniczej została oszacowana dla różnych wariantów powierzchni, wydłużeń działek i ich dostępu do drogi publicznej.

Dla położonej w gminie Jordanów hipotetycznej działki rolnej o 100% udziale gruntów ornych, lokalizacji peryferyjnej, braku sąsiedztwa z zabudową, braku utrudnień w użytkowaniu i przeciętnej jakości gleb (Tabela 14):

- wykorzystano zależności uwidocznione na diagramie drzewa C&RT,
- obliczono wartości przewidywane przez matematyczną postać modelu regresji liniowej wielorakiej w różnych układach wydłużeń działek oraz dostępu do drogi,
- obliczono predykcje sieci neuronowej wprowadzając na jej wejścia dane w różnych układach wydłużeń działek, klas ich powierzchni oraz dostępu do drogi.



Tabela 14. Wyniki modeli (studia przypadków dla działek rolnych w gm. Jordanów)
 (źródło: opracowanie własne)

Cechy rynkowe ulegające potencjalnym zmianom w efekcie scalenia			Przewidywania wartości (zł/ha)			
Wydłużenie	Dostęp do drogi	Powierzchnia	model C&RT	model regresji	model SSN	
1	1	<0,5	40 499	39 999	47 426	
	0		40 499	35 051	23 696	
50	1		40 499	37 255	44 004	
	0		40 499	32 307	20 451	
100	1		40 499	34 455	40 511	
	0		40 499	29 507	17 209	
1	1		0,5-1,0	40 499	39 999	43 066
	0			40 499	35 051	19 548
50	1			40 499	37 255	39 876
	0			40 499	32 307	16 582
100	1			40 499	34 455	36 662
	0			40 499	29 507	13 663
1	1	1,0-2,0		40 499	39 999	42 813
	0			40 499	35 051	19 797
50	1			40 499	37 255	39 709
	0			40 499	32 307	16 926
100	1			40 499	34 455	36 591
	0			40 499	29 507	14 100
1	1		2,0-3,0	40 499	39 999	42 930
	0			40 499	35 051	20 294
50	1			40 499	37 255	39 464
	0			40 499	32 307	17 331
100	1			40 499	34 455	35 958
	0			40 499	29 507	14 395
1	1	>3,0		40 499	39 999	47 378
	0			40 499	35 051	23 599
50	1			40 499	37 255	44 053
	0			40 499	32 307	20 564
100	1			40 499	34 455	40 680
	0			40 499	29 507	17 559

Model drzew regresyjnych C&RT można w tym przypadku pozostawić bez interpretacji, gdyż z racji swej prostoty dawał on stałe przewidywania wartości 1 ha ziemi rolniczej na poziomie 40 499 zł. Warto skoncentrować się na wynikach dwóch pozostałych modeli. Przypomnijmy, że model regresji nie uwzględniał czynnika powierzchni. Wskazywał jednak wyraźnie, że wraz z wydłużeniem działek maleje ich wartość. Cenny był także w świetle modelu regresji dostęp do drogi. Różnica wartości 1 ha działki o modelowym wydłużeniu i dostępie do drogi oraz 1 ha działki skrajnie wydłużonej bez dostępu do drogi została w świetle modelu regresji oszacowana na kwotę 10 500 zł. Jednak **najpełniejsze możliwości oceny skutków scaleń dawał model sieci neuronowej**. Dzięki uwzględnianiu zależności nieliniowych i niemonotonicznych można tu było dodatkowo przeanalizować wpływ czynnika powierzchni (dla każdej gminy sieć neuronowa oceniała go indywidualnie). Otóż najmniejsze działki (do 0,5 ha) okazywały się generalnie najbardziej wartościowe (tak było we wszystkich badanych gminach, a w Jordanowie działka taka mając wzorcowe wydłużenie i dostęp do drogi była warta 47 400 zł/ha). Działki o powierzchniach większych były tu relatywnie tańsze (np. działki o pow. 1-2 ha były o 4 600 zł/ha tańsze od działek o pow. do 0,5 ha). Jednak największe działki (>3 ha) osiągały już w Jordanowie wartości na niemal tym samym poziomie co działki najmniejsze. W każdej klasie wielkości obowiązywała przy tym zasada, że działki kształtne i z dostępem do drogi są wyraźnie więcej warte. Niemonotoniczny wpływ powierzchni na wartość był w każdej gminie nieco inny (obserwowane „dołki” wartości ujawniały się w innych klasach powierzchni), choć wszędzie obowiązywała zasada, że najdroższe są działki najmniejsze i największe. Warto zwrócić uwagę jak duże znaczenie w gminie Jordanów sieć neuronowa przypisywała kwestii dostępu do drogi publicznej – w każdej klasie powierzchni i przy każdym wariantcie wydłużenia różnice wartości działek z tego tytułu wynosiły co najmniej 20 000 zł/ha.

Wyniki analizy rynku przeprowadzonej przy wykorzystaniu modelu regresji wielorakiej i sieci neuronowej przemawiają na korzyść scaleń. Tam, gdzie scalenie radykalnie redukuje liczbę działek tworzących długie, wąskie paski, z których znaczna część formalnie nie posiada dostępu do dróg publicznych – przyczyniałoby się do znaczącego wzrostu wartości ziemi rolniczej. Ponadto – jak wynika z modelu sieci neuronowej – z punktu widzenia kreowania wartości warto byłoby w procesach scaleniovych (tam gdzie to możliwe) projektować działki duże (o powierzchni > 3 ha).

6.4 Metody oceny efektywności ekonomicznej procesów scaleniowych

W ekonomicznej ocenie inwestycji wyróżnia się metody statyczne i dynamiczne. Metody statyczne ignorują zmienną wartość pieniądza w czasie²⁵. Tylko przy niskich stopach pozwalają one na uzyskanie wyników, które potwierdzałyby metody dynamiczne. Zazwyczaj więc oceniając kilka różnych projektów, stosuje się jednocześnie metody statyczne i dynamiczne, aby wskazać projekt najbardziej uzasadniony ekonomicznie. Wadą metod dynamicznych jest ich większe skomplikowanie: ekonomista musi posłużyć się stopą dyskontową, której wielkość może być zmienna i trudna do uchwycenia. Zwykle szacuje się ją z pewnym przybliżeniem. W przypadku niektórych ze wskaźników dynamicznych (NPV, IRR²⁶) konieczne jest też ustalenie pewnej ograniczonej liczby lat, w których dyskontowane byłyby efekty przedsięwzięcia. Komisja Europejska (KE) do analizy i oceny projektów inwestycyjnych zaleca [Komisja 2017]:

- okres zwrotu z inwestycji,
- niezdykontowane wskaźniki korzyści i kosztów,
- zdyskontowane wskaźniki korzyści i kosztów,
- zaktualizowaną wartość netto,
- wewnętrzną stopę zwrotu.

6.4.1 Metody statyczne

Proces analizy i oceny efektywności ekonomicznej inwestycji rozpoczyna się na ogół od wykorzystania podstawowych metod statycznych do których należy **prosty okres zwrotu (SPBT)**.

$$SPBT = I / E \quad (7)$$

gdzie:

- I – iloraz nakładów
 E – roczne efekty

Najlepiej byłoby, aby czas zwrotu nakładów był możliwie najkrótszy, tzn. aby roczne efekty stanowiły stosunkowo wysoką część poniesionego nakładu inwestycyjnego. Należy jednak pamiętać, że obliczenie wskaźnika SPBT pozwala tylko

²⁵ A zatem upraszczając rzeczywistość, ponieważ racjonalnie myślącemu człowiekowi nie jest i nigdy nie było obojętne kiedy miałby otrzymać (lub zapłacić) konkretną kwotę. Metody statyczne nie powinny być więc jedynymi kryteriami oceny ekonomicznej przedsięwzięć.

²⁶ Porównaj spis skrótów (str. 104).

na bardzo przybliżoną ocenę przedsięwzięcia. Wielkość rocznych efektów bywa zmienna w poszczególnych latach, a pieniądź wydatkowany dziś ma dla inwestora inną wartość niż pieniądź otrzymany po upływie n lat. Te niedogodności pozwalają uwzględnić dopiero wskaźniki dynamiczne.

Drugim najczęściej stosowanym wskaźnikiem efektywności ekonomicznej inwestycji o charakterze statycznym jest prosta stopa zwrotu (S).

$$S = (E / I) \cdot 100\% \quad (8)$$

Wskaźnik ten jest także statycznym kryterium oceny. Podobnie jak SPBT nie uwzględnia on preferencji czasowej. Im wyższa jest wartość S , tym szybciej poniesione nakłady zostają pokryte z rocznych efektów. Wskaźnik ten wyraża w procentach jaką część nakładów stanowi ich roczny efekt.

6.4.2 Metody dynamiczne

Dyskontowy okres zwrotu nakładów (DPBT) pozwala wyznaczyć okres czasu, w którym zdyskontowane stopą procentową (r) efekty (E) pokryją poniesione nakłady inwestycyjne (I).

$$DPBT = \log(r + 1) (I / (I - E \cdot r)) \quad (9)$$

DPBT uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie, dzięki czemu pozwala precyzyjniej niż SPBT oszacować rzeczywisty czas zwrotu poniesionych nakładów. Należy jednak zauważyć, że w niektórych przypadkach nie da się obliczyć wartości DPBT. Załóżmy, że: $I = 1\ 000$ zł, $E = 100$ zł zaś $r = 20\%$. Przy tak wysokiej stopie dyskontowej dzisiejsza wartość przyszłych korzyści tak szybko spada, że nigdy nie pokryje ona poniesionego nakładu. Maksymalną kwotę jaką dałyby zdyskontowane roczne oszczędności łatwo wyliczyć – wyniesie ona tylko $E / r = 500$ zł. Zwróćmy uwagę, że licząc SPBT uzyskalibyśmy wynik: $1\ 000$ zł / 100 zł / rok = 10 lat. Jak wynika ze wzoru obliczenie DPBT jest możliwe tylko wtedy, gdy $E > I \cdot r$. A zatem stopa dyskontowa r musi być mniejsza od ilorazu E / I .

W okresie 2007-2013 zaleceniem KE parametr referencyjny dla szacunków alternatywnego kosztu kapitału w długim okresie stanowiła stopa w wysokości 5%. Wartości odbiegające od 5% wymagają uzasadnienia szczególny-

mi warunkami makroekonomicznymi państwa członkowskiego, rodzajem inwestora (np. w projektach partnerstwa publiczno-prywatnego), a także rozpatrywanym sektorem [Komisja 2017].

Do najczęściej stosowanych metod dynamicznych oceny efektywności ekonomicznej inwestycji należy **NPV (wartość bieżąca inwestycji netto)**.

$$NPV = \sum [E / (1 + r)^t] - I \quad (10)$$

gdzie:

E – roczne efekty

r – stopa procentowa

I – iloraz nakładów

W ramach tej metody sumowanie dyskontowanych kwot następuje w kolejnych latach (t) okresu użytkowania inwestycji. Wartość bieżąca inwestycji netto jako różnica pomiędzy zdyskontowanymi korzyściami rocznymi a nakładami początkowymi informuje o ekonomicznej efektywności inwestycji. Wskaźnik NPV daje z punktu widzenia ekonomicznego proste przesłanki w zakresie decyzji inwestycyjnych: inwestycja może zostać zaakceptowana, jeżeli $NPV \geq 0$ oraz powinna być odrzucona, gdy $NPV < 0$.

Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) określa taką wartość stopy dyskontowej (r), dla której wartość bieżąca inwestycji netto (NPV) będzie równa zero. Wraz ze wzrostem stopy dyskonta wartość wskaźnika NPV danej inwestycji spada, co ma wpływ na ocenę inwestycji i ewentualną decyzję, co do jej realizacji. Zatem dla danej inwestycji zachodzą następujące zależności:

- jeżeli $r > IRR$ to $NPV < 0$,
- jeżeli $r = IRR$ to $NPV = 0$,
- jeżeli $r < IRR$ to $NPV > 0$.

W przypadku metod dynamicznych zasadność inwestycji zależy od rachunku wartości obecnych, a te od stopy dyskontowej. Wśród niektórych naukowców budzi to sprzeciw i argumentację, że dyskontowanie sztucznie pomniejsza przyszłe korzyści. Nie oznacza to jednak, jak stwierdza na łamach czasopisma *Aura* Żylicz²⁷, że należy posługiwać się zerową lub sztucznie zaniżaną stopą dyskonta. **Rolą rachunku ekonomicznego jest pomoc w podejmowaniu racjonalnych decyzji. Powinien on podpowiadać rozwiązania, które mają empiryczne uzasadnienie, a nie od-**

²⁷ <http://coin.wne.uw.edu.pl/tzylicz/0803AURA.pdf>.

zwierciedlać odgórne przekonanie o zasadności wszelkich inwestycji. Przyjęcie zaniżonej stopy dyskontowej poprawiałoby atrakcyjność projektów inwestycyjnych i zachęcało do podejmowania tego typu działalności z negatywnymi konsekwencjami dla gospodarki. Żylicz sugeruje, by zamiast manipulować przy stopie dyskontowej przyjął jej faktyczną wysokość, a zatroszczyć się raczej o rzetelniejsze i bardziej wieloaspektowe spojrzenie na korzyści (w przypadku scaleń obok efektów produkcyjnych należy przecież również mówić o efektach rynkowych, środowiskowych i społecznych). Dyskontowanie wpływa na rezultat analizy efektywności ekonomicznej. Jednak powinno być stosowane, gdy finansowe koszty lub korzyści pochodzą z różnych okresów.

$$PI = \frac{\sum [E/(1+r)^t]}{\sum [I/(1+r)^t]} \quad (11)$$

gdzie:

- E* – efekt postępowania scaleniowego (suma efektów produkcyjno-dochodowych i potencjalnych)
- I* – wysokość kosztów kwalifikowalnych operacji scaleniowej (koszty opracowania projektu scalenia i koszty zagospodarowania poscaleniowego)
- t* – poszczególne lata przyjętego okresu oceny inwestycji
- r* – stopa dyskontowa

W celu uszeregowania projektów inwestycyjnych pod względem ich atrakcyjności można wykorzystać powyższy **wskaźnik rentowności (PI)**. Jest on ilorazem sumy zdyskontowanych dodatnich przepływów pieniężnych w danym okresie do sumy zdyskontowanych ujemnych przepływów pieniężnych. Za pomocą PI przedstawia się zysk/efekt w wysokościach względnych, w odniesieniu do nakładów inwestycyjnych. Jeżeli nakłady inwestycyjne ponoszone są w kilku latach to należy również poddać je dyskontowaniu.

6.5 Efektywność ekonomiczna scaleń realizowanych w ramach PROW 2007-2013 – wyniki badań

Gospodarowanie zasobami – zarówno prywatnymi jak i publicznymi – wymaga zawsze postawienia sobie pytania o celowość i racjonalność. Z racjonalnością nierozwalnie łączy się efektywność – w szczególności efektywność ekonomiczna, zaś w układzie dynamicznym poprawa efektywności ekonomicznej. Przez efektywność ekonomiczną rozumie się działanie, którego celem jest osiągnięcie danego efektu

przy wykorzystaniu jak najmniejszej ilości dostępnych zasobów lub też osiągnięcie najlepszego rezultatu przy wykorzystaniu określonej ilości zasobów. Ocena efektywności ekonomicznej sprowadza się więc do porównania osiągniętych efektów i poniesionych nakładów. Ocena efektywności ekonomicznej postępowań scaleniowych jest niewątpliwie bardzo trudna, gdyż wymaga uwzględnienia specyfiki inwestycji jaką jest proces scaleniowy. O trudności zagadnienia świadczy chociażby fakt, iż w polskiej literaturze fachowej odszukać można tylko pojedyncze prace dotyczące tego zagadnienia, Jak np. [Woch i in. 2011].

Jednym z celów niniejszego opracowania jest próba nowego podejścia do zagadnienia oceny efektywności scaleń w Polsce. W opinii autorów nie ulega bowiem wątpliwości, że w ocenie efektywności postępowań scaleniowych nie można się ograniczać jedynie do oceny efektów produkcyjnych wynikających z poprawy lokalizacji i ukształtowania działek rolnych. Do zagadnienia należy podejść znacznie szerzej dlatego proponuje się ocenę na trzech poziomach:

- efektywność rzeczywista (E_{rz}),
- efektywność potencjalna (E_p),
- efektywność ekonomiczno-społeczna (E_{es}).

Oceniając rzeczywistą efektywność ekonomiczną (E_{rz}) projektów scaleniowych należy uwzględnić po stronie kosztów jak i korzyści tylko te, które mają **charakter rzeczywistych przepływów pieniężnych**. W praktyce oznacza to **uwzględnienie tylko produkcyjno-dochodowych efektów projektów scaleniowych** – głównie **wzrost lub zmniejszenie dochodu rolniczego**. Oceniając efektywność na tym poziomie porównuje się znane z kosztorysu (lub zestawienia finansowo-rzeczowego) koszty postępowania scaleniowego (suma kosztów opracowania projektu scalenia i realizacji zagospodarowania poscaleniowego) z sumą efektów produkcyjno-dochodowych realizowanych w czasie życia projektu. **Dyrekcja Generalna ds. Polityki Regionalnej KE** w wytycznych dotyczących metodologii przeprowadzania analizy kosztów i korzyści wskazuje, że okres życia projektu jest różny w zależności od charakteru inwestycji. Przez Komisję zalecane są referencyjne perspektywy czasowe, w podziale na sektory. I tak dla inwestycji drogowych wytyczne proponują okres 25-30 lat, a dla inwestycji w sektorze środowiska naturalnego 30 lat [Komisja 2017]. **Biorąc to pod uwagę przyjęto, że w przypadku projektów scaleniowych finansowanych ze środków UE okres rozpatrywania ich efektów nie powinien przekraczać 30 lat.**

Po zakończeniu procesu scalania obok efektów rzeczywistych ujawnić mogą się również efekty potencjalne (renty), które na ogół nie powodują przepływów pieniężnych w momencie ich powstania. Należy je jednak uwzględnić w trakcie oceny

ekonomicznej procesu scaleniowego. Dlatego drugi poziom oceny to **ocena efektywności potencjalnej (E_p)**, w której oprócz efektów rzeczywistych uwzględnić należy również rentę ekonomiczną wynikającą ze wzrostu wartości działek rolnych (ΔW_d) oraz rentę administracyjną (poscaleniową rentę geodezyjną) rozumianą jako potencjalną korzyść wynikającą z uporządkowania ewidencji i wznowienia granic działek na gruncie (R_g).

Natomiast najtrudniejsza do oceny jest **efektywność ekonomiczno-społeczna (E_{es})** scaleń, gdyż w tym przypadku należy wziąć pod uwagę wszystkie możliwe do wyceny korzyści jakie społeczeństwo osiąga dzięki podjętemu wysiłkowi organizacyjno-inwestycyjnemu²⁸. Beneficjentem tych korzyści obok rolników są również inni mieszkańcy danej miejscowości, ale też turyści, przedsiębiorcy, instytucje administracji publicznej, itd. **Uwzględnienie szerokich korzyści społecznych oraz środowiskowych radykalnie poprawiłoby ocenę większości projektów scaleniowych i ich postrzeganie przez decydentów, a nakłady niezbędne do przeprowadzenia operacji scaleniowych mogłyby się zwrócić już po kilku latach.** Brak jest jednak dotychczas kompleksowej metodologii przeprowadzenia takiej oceny, wykracza to również poza zakres prezentowanego opracowania.

Dzięki zaadoptowaniu dla potrzeb prowadzonych analiz narzędzi oceny efektywności ekonomicznej inwestycji opisanych w podrozdziale 6.4, możliwa była ocena wytypowanych 10 projektów scaleniowych zrealizowanych ze środków PROW 2007-2013. W budowie modeli służących do wyceny efektów procesu scaleniowego przyjęto następujące wartości:

- **wartość jednej jednostki zbożowej wyceniono na podstawie średniej ceny pszenicy, jęczmienia, owsa, żyta i pszenżyta w latach 2013-2016 według danych GUS (www.stat.gov.pl),**
- **wysokość dochodu rolniczego z 1 ha UR, jako średnią wartość dochodu uzyskiwanego przez gospodarstwa bardzo małe prowadzące rachunkowość rolną w ramach systemu FADN w latach 2013-2016 (www.fadn.pl),**
- **wynagrodzenie pracy w gospodarstwie rolnym, jako równoważność średniego wynagrodzenia pracy obcej w gospodarstwach bardzo małych prowadzących rachunkowość rolną w ramach systemu FADN w latach 2013-2016 (www.fadn.pl),**
- **cenę oleju napędowego jako średnią cenę z okresu 2013-2016 (www.stat.gov.pl)**

²⁸ Ocena efektywności ekonomiczno-społecznej stanowi odrębny obszar badań nie będący przedmiotem wyceny w niniejszym opracowaniu.

- zmianę wartości rynkowej ziemi w ocenianych obiektach przed i po scaleniu oszacowano korzystając z przygotowanych i opisanych w rozdziale 6.3.8 modeli (regresji oraz sieci neuronowych) korygując uzyskane wyniki o zmianę wartości pieniądza w czasie.

Dla pełniejszego opisu zagadnienia na etapie oceny metodami statycznymi wyniki w niniejszej części opracowania zaprezentowano w dwóch układach.

- W pierwszym po stronie kosztów uwzględniono całkowite koszty kwalifikowane postępowania scaleniowego (scalenie + zagospodarowanie poscaleniowe).
- W drugim po stronie kosztów uwzględnione zostały tylko koszty scalenia (opracowanie i wdrożenie planu scalenia).

Natomiast w ocenie dynamicznej skoncentrowano się wyłącznie na całkowitych kosztach kwalifikowalnych operacji scaleniowej, tzn. łącznie z kosztami zagospodarowania poscaleniowego.

Przeprowadzone procedury obliczeniowe wyraźnie wskazały, że realizacja projektów scaleniowych ma charakter inwestycji długoterminowej. Koszty poniesione na scalenie gruntów oraz zagospodarowanie poscaleniowe podlegają zwrotowi dopiero w dłuższej perspektywie czasowej. **Specyficznym przypadkiem w badanej grupie obrębów był Mściwojów.** Przeprowadzone obliczenia wskazywały na negatywną ocenę ekonomiczną przeprowadzonego na jego obszarze scalenia. Wynikało to z bardzo ograniczonych efektów gospodarczych postępowania. W obrębie tym odnotowano relatywnie niewielkie zmniejszenie liczby działek, długości miedz i odległości pól od siedliska oraz zmiany w produktywności gruntów, które były by następstwem postępowania scaleniowego (opisane szczegółowo w rozdziałach 1, 4 i 5). Także efekty potencjalne (a zwłaszcza wzrost wartości nieruchomości rolnych) były tu relatywnie małe. Przy okresie zwrotu kosztów całkowitych dla tego postępowania przekraczającym 100 lat dalsza analiza stała się tu bezprzedmiotowa, a dla uzasadnienia takiej operacji w jej kształcie należy poszukiwać innych argumentów niż efektywność ekonomiczna. Dlatego w dalszej części analizy skoncentrowano się na dziewięciu pozostałych obiektach. **Należy tu jednak stwierdzić, iż w świetle rozważań m.in. podrozdziałów 4.1 czy 6.2.2 obiekty takie jak Mściwojów należy w przyszłości rozpatrywać wg poszerzonych kryteriów, obejmujących pozarolnicze efekty scaleń gruntów.**

Zawężając analizy do kosztów kwalifikowalnych prac scalieniowych stwierdzono, że w zestawieniu z ich efektami rzeczywistymi czas zwrotu środków zaangażowanych w przygotowanie i realizację projektów scalieniowych wahał się 6 do 15 lat. Po uwzględnieniu dodatkowych korzyści wynikających z renty geodezyjnej okres ten znacznie się skracał i wynosił od 3 do 9 lat. Zarówno przyjęte rozwiązania prawne, jak i oczekiwania mieszkańców preferują jednak te projekty, które oprócz zmian w układzie przestrzennym działek rolnych obejmują również działania poprawiające stan lokalnej infrastruktury. Budowa, przebudowa czy modernizacja układu drogowego, poprawa stanu melioracji i inne niezbędne z punktu widzenia celu projektów działania inwestycyjne generują wysokie koszty dodatkowe (koszty zagospodarowania poscaleniowego). Powodują jednocześnie wydłużenie się czasu po którym efekty przeprowadzonego postępowania scalieniowego skompensują poniesione nakłady. **W omawianej grupie projektów, przy przyjętych i opisanych na początku podrozdziału założeniach, zwrot zainwestowanych środków następował po 17-47 latach, a po uwzględnieniu efektów potencjalnych (wzrostu wartości ziemi i renty geodezyjnej) skracały się one do 3-34 lat.**

Na wyniki te można by nałożyć pewną poprawkę, gdyż w ramach obliczeń nie da się uwzględnić tzw. „czasu życia całej inwestycji”. W warunkach polskich brak jest wyników badań w tym zakresie. Praktycy są natomiast zdania, że efekty te mogą zanikać po 20-30 latach od przeprowadzenia scalenia. Niewątpliwie w kompleksowej ocenie efektywności ekonomicznej projektów scalieniowych, które obejmują również inwestycje z zakresu zagospodarowania poscaleniowego niezbędne jest uwzględnienie efektów pozaprodukcyjnych (tj. wzrost wartości ziemi rolniczej czy renta geodezyjna) – bez nich projekty scaleń, którym w dzisiejszych realiach zwykle towarzyszą kosztowne inwestycje drogowe zwracają się długo – nawet przy pominięciu zmiennej wartości pieniądza w czasie.



Tabela 15. Prosty okres zwrotu inwestycji (w latach) (źródło: opracowanie własne)

Wyszczególnienie	Zwrot całkowitych kosztów kwalifikowalnych postępowania scaleniowego		Zwrot kosztów kwalifikowalnych postępowania scaleniowego bez kosztów zagospodarowania poscaleniowego	
	E_{rz}^{29}	E_p^{30}	E_{rz}	E_p^{31}
Biała Wielka	20	15	7	4
Łętownia	22	3	9	5
Łochynia	24	14	10	6
Sławniów	29	22	11	7
Świerkle	26	8	8	5
Wola Żulińska	17	11	6	3

Z punktu widzenia ekonomicznej oceny projektów scaleniowych, cennym źródłem informacji jest prosty okres zwrotu całkowitych kosztów kwalifikowalnych postępowania scaleniowego obliczany na poziomie potencjalnej efektywności ekonomicznej. **Jednoczesne uwzględnienie po stronie korzyści efektów produkcyjno-dochodowych, poscaleniowej renty geodezyjnej i potencjalnego wzrostu wartości nieruchomości lepiej oddaje efekty realizowanych projektów.** Jak już wspomniano okres zwrotu nakładów skraca się wówczas dość wyraźnie (np. dla obrębu Łętownia z 22 lat do 3 lat, a dla obrębu Świerkle z 26 lat do 8 lat). Generalnie dla badanych obiektów analizowanych pod tym kątem **zwrot kosztów przy uwzględnieniu efektywności potencjalnej wynosi od 3 do 7 lat** (Tabela 15). Najwyższą potencjalną efektywność ekonomiczną scaleń przy uwzględnieniu kosztów zagospodarowania poscaleniowego stwierdzono na obiekcie Łętownia, który charakteryzował się największym rozdrobnieniem działek przed scaleniem, a także bardzo dużym ich wydłużeniem oraz dużą liczbą działek bez dostępu do drogi publicznej. Dobry wynik uzyskano również w obrębie Świerkle – w dużej mierze ze względu na wysoki wzrost wartości ziemi po scaleniu.

²⁹ Efektywność rzeczywista.

³⁰ Efektywność potencjalna.

³¹ Biorąc pod uwagę, że przebudowa układu drogowego następuje dopiero w trakcie zagospodarowania poscaleniowego pominięte został w tym miejscu potencjalny efekt wzrostu wartości działek, gdyż efekt ten w pełni ujawni się dopiero po zakończeniu całej operacji scaleniowej. Uwzględniony w tych obliczeniach efekt to suma efektów produkcyjno-dochodowych i poscaleniowej renty geodezyjnej.

Przechodząc do dynamicznej oceny efektywności ekonomicznej projektów inwestycyjnych (wskaźnik wartości bieżącej inwestycji netto NPV), stwierdzono, że proste zastosowanie wzoru podanego w rozdziale 6.4.2 w ocenie realizowanych przez kilka lat projektów scaleniwych dla większości czytelników może być mało zrozumiałe. Dlatego Ilustracja 12 przedstawia schemat zastosowanej procedury obliczeniowej. W prezentowanym modelu przyjęto pewne uproszczenia, a mianowicie:

- czas życia projektu wynosi 30 lat i corocznie ujawniają się jego efekty produkcyjno-dochodowe,
- nakłady inwestycyjne ponoszone są przez trzy kolejne lata,
- tzw. „dołek organizacyjny” pojawia się w roku podjęcia decyzji o realizacji scalenia i powoduje zmniejszenie dochodu rolniczego przez cztery kolejne lata,
- efekt potencjalny w postaci zmiany wartości ziemi rolniczej pojawia się w pierwszym roku po zakończeniu inwestycji,
- efekt potencjalny w postaci poscaleniowej renty geodezyjnej pojawia się po wdrożeniu planu scaleniwego.

W świetle rachunku NPV niektórych z przeprowadzonych postępowań scaleniwych nie można uznać za efektywne ekonomicznie nawet pomimo uwzględnienia efektów potencjalnych oraz dyskontowania strumieni pieniężnych stosunkowo niską stopą procentową ($r = 2,5\%$). W omawianym już Mściwojowie oraz w obrębach: Marysinek, Sławniów i Koźlice, wartość bieżąca inwestycji netto była wyrażona liczbą ujemną – co oznaczało, że inwestycje te nie znajdowały uzasadnienia z punktu widzenia ekonomicznego. Biorąc pod uwagę zmienną wartość pieniądza w czasie w okresie 30 lat efekty nie pokrywały tam poniesionych nakładów. Tym niemniej wskaźnik rentowność inwestycji (PI) wykazał wartości pozytywne.



Wyszczególnienie ³²	Rok							
	0	1	2	3	4	6	...	30
Koszt przygotowania planu scaleniowego						
Koszt zagospodarowania poscaleniowego						
Pozytywne efekty produkcyjno-dochodowe			
Tzw. „dołek organizacyjny”				
Poscaleniowa renta geodezyjna				...				
Potencjalny wzrost wartości działek					...			
Razem zdyskontowane przepływy rzeczywiste i potencjalne
NPV	...							

Ilustracja 12. Schemat procedury obliczania NPV projektu scaleniowego (źródło: opracowanie własne)

Wskaźniki wartości bieżącej inwestycji NPV dobrze uzupełniają oszacowane dla poszczególnych obrębów dyskontowe okresy zwrotu nakładów (DPBT). Ta dynamiczna miara oceny efektywności inwestycji wskazuje, że biorąc pod uwagę preferencję czasową wyrażoną stopą $r = 2,5\%$ – w Sławniowie należałoby dyskontować efekty scalenia przez 36 lat, w Koźlicach przez 46 lat, w Marysinku przez 86 lat. W Mściwojowie rozpatrywane w niniejszym opracowaniu zdyskontowane efekty pokryłyby poniesione nakłady w czasie bliżej nieokreślonym. Wskaźnik DPBT potwierdzał przy tym wysoką efektywność projektów zrealizowanych w Łętowni (8 lat) oraz w Świerklach (14 lat). Relatywnie wysoko należy też ocenić projekt zrealizowany w obrębie Wola Żulińska, dla którego dyskontowy okres zwrotu nakładów wyniósł 17 lat (warto zwrócić uwagę, że ta inwestycja charakteryzowała się najkrótszym okresem zwrotu kosztów kwalifikowalnych scalenia (6 lat przy wzięciu pod uwagę efektów rzeczywistych i tylko 3 lata przy uwzględnieniu dodatkowo potencjalnego efektu renty geodezyjnej).

Kolejny wskaźnik oceny dynamicznej – wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) – informuje o tym, przy jakiej wartości stopy dyskontowej (r), wartość bieżąca inwestycji netto (NPV) byłaby równa zero. Im wyższa jest wartość IRR tym lepsza jest ocena

³² Wszystkie wartości zamieszczane zostają w tabeli po uprzednim zdyskontowaniu.

projektu. Warto zauważyć, że projekt zrealizowany w obrębie Łętownia charakteryzowałby się $NPV = 0$ (nie przynosiłby ani strat ani korzyści) przy 13,5% stopie dyskontowej. Wewnętrzna stopa zwrotu IRR znacząco też przekraczała wielkość stopy dyskontowej dla obiektów Świerkle i Wola Żulińska (tu 30 letnie efekty scaleń można by było dyskontować odpowiednio stopą 8% i 7%, co także można uznać za bardzo dobry wynik). W przypadku Koźlic IRR było zbliżone do zera a dla obrębów Marysinek i Mściwojów nie istniała dodatnia stopa dyskontowa dla której 30-letnie efekty scaleń pokryłyby poniesione nakłady.

Tabela 16. Wybrane wskaźniki dynamicznej potencjalnej efektywności projektów scaleniovych (źródło: opracowanie własne)

Wyszczególnienie	DPBT ³³ (lat)	NPV ³⁴	IRR ³⁵	PI ³⁶
Biała Wielka	23	2 011 684	4,52	1,21
Koźlice	46	-522 230	0,24	0,80
Łętownia	8	3 587 466	13,47	1,70
Łochynia	21	360 737	4,95	1,22
Marysinek	86	-501 735	brak rozwiązania	0,66
Mściwojów	brak rozwiązania	-3 610 148	brak rozwiązania	0,12
Sławniów	36	-407 484	1,43	0,90
Strzelce Małe	29	26 036	2,61	1,01
Świerkle	14	292 668	8,05	1,41
Wola Żulińska	17	1 389 583	7,14	1,21

Wykorzystanie w analizach wskaźnika rentowności inwestycji (PI) pozwoliło na uszeregowanie ich pod względem wysokości oczekiwanego zwrotu na każdą zainwestowaną jednostkę nakładu. Najwyższą rentownością charakteryzował się obiekt Łętownia w powiecie suskim, gdzie zainwestowane 100 zł kosztów kwalifikowanych w postępowanie scaleniove (łącznie z zagospodarowaniem poscaleniowym) daje możliwość odzyskania zainwestowanej kwoty w perspektywie 30 letniej wraz

³³ Dyskontowy czas zwrotu nakładów (DPBT).

³⁴ Wartość bieżąca inwestycji netto (NPV) dla okresu 30-letniego.

³⁵ Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR).

³⁶ Wskaźnik rentowności inwestycji (PI).

z nadwyżką równą ok. 70 zł w formie wzrostu dochodu rolników w wyniku oszczędności na kosztach regulacji granic działek i wzroście ich wartości. **Na ponad 40% nadwyżkę efektów nad kosztami scaleń można oczekiwać w obrębie Świerkle, a ok. 20% w Woli Żulińskiej i Łochyni i Białej Wielkiej.** W obrębie Strzelce Małe efekty zaledwie pokrywają koszty, a w pozostałych badanych obiektach rentowność poczynionych prac jest ujemna, tzn. efekty nie będą w stanie skompensować nakładów. Wyjątkowo niekorzystna sytuacja obserwowana jest w obrębie Mściwojów – gdzie korzyści ekonomiczne pomimo uwzględnienia efektów potencjalnych mogą zrekompensować zaledwie 12% poniesionych kosztów.



PODSUMOWANIE

Dla podniesienia konkurencyjności polskiego rolnictwa niezbędne są działania sprzyjające ograniczaniu kosztów produkcji i poprawie efektywności wykorzystania posiadanych zasobów. Również dlatego polityka UE coraz większy nacisk kładzie na poprawę warunków gospodarowania w rolnictwie na obszarach wiejskich. Do działań wspieranych ze środków wspólnotowych i krajowych – mających służyć poprawie warunków życia i pracy mieszkańców wsi – należy scalenie gruntów rolnych i leśnych. Jest ono uwzględniane w Polsce od 2004 r. w kolejnych pakietach wsparcia obszarów wiejskich środkami wspólnotowymi.

W wielu – zwłaszcza rozdrobnionych agrarnie – regionach kraju scalenia są bardzo potrzebne. Realizacja współczesnych projektów scaleniovych oznacza jednak więcej niż tylko komasację gruntów, gdyż umożliwia uporządkowanie na poziomie całych wsi dokumentacji geodezyjnej i granic gospodarstw, poprawę ich rozłogów, zaprojektowanie działek o racjonalniejszych powierzchniach i kształtach, budowę nowych dróg wraz z towarzyszącą im infrastrukturą oraz przeprowadzenie niezbędnych prac melioracyjnych. Jest to ogromna korzyść dla całej lokalnej społeczności, stanowiąca też zasadniczy krok do aktywizacji wsi – zwłaszcza tam, gdzie prowadzenie działalności rolniczej stało się nieopłacalne i gdzie nasila się potrzeba stworzenia odpowiednich warunków życia i pracy dla osób odchodzących z rolnictwa.

Zapewne wielu pozytywnych efektów scaleń jeszcze sobie nie uświadomiamy, a nawet gdy pojawia się ich świadomość, to trudno jest nadać im wymiar pieniężny. Jednak w sytuacji, gdy działalność rolnicza coraz częściej przestaje być głównym źródłem utrzymania mieszkańców wsi a w wielu subregionach prowadzona jest ona niemal wyłącznie na samozaopatrzenie, istnieje potrzeba tworzenia warunków rozwoju dla nielicznych, często pojedynczych podmiotów towarowych, upatrujących swojej szansy we wzroście powierzchni uprawianego areału. Jednostronne spoglądanie na same tylko efekty produkcyjne sprawia, że scalenia mogą być niedoceniane, a nawet uznawane za działania niewskazane, bo są zbyt kosztowne. Tymczasem efekty scaleń (co wykazano w niniejszym opracowaniu) dalece wykraczają poza sferę produkcyjną gospodarstw rolnych. Na szeroko pojęte korzyści ekonomiczno-społeczne (a większości z nich nikt dotąd w praktyce nie próbował wycenić) składa się m.in. poscaleniowa renta geodezyjna i renta z tytułu wzrostu wartości ziemi rolniczej – i już choćby tylko ich uwzględnienie znacząco poprawia ocenę ekonomiczną projektów scaleniovych.

Postępowanie scaleniowe poprzez optymalizację rozłogów gospodarstw wpływa na znaczące ograniczenie pracy maszyn rolniczych na polach i skrócenie czasu dojazdów do tych pól. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że w samym tylko zakresie transportu rolniczego oszczędności w zużyciu paliwa dzięki scaleniu gruntów sięgają nierzadko tysięcy litrów rocznie. A przecież z nowych dróg skorzystają nie tylko rolnicy, lecz cała lokalna społeczność: osoby skracające dojazd do pracy, szkoły, sklepu czy urzędu (także mieszkańcy sąsiednich wsi). To natomiast – oprócz ewidentnego ograniczenia kosztów paliwa – ma swój wymiar w mniejszych emisjach szkodliwych substancji do środowiska. Środowiskowe skutki scaleń są z pewnością znacznie szersze i pozostają zagadnieniem otwartym, wymagającym gruntownych analiz. Lecz zdaniem autorów docelowo także one powinny być brane pod uwagę w ekonomicznych ocenach kosztów i korzyści scaleń.

Zwróćmy z kolei uwagę na sferę gospodarczą – już sama tylko budowa nowych dróg może przyczynić się do wzrostu wartości gruntów – nie tylko rolniczych (choć w niniejszych badaniach skupiono się tylko na nich). Prawdopodobny wydaje się też wzrost profitów z wszelkiej działalności na terenie wsi. Lokalne sklepy i firmy, przedsiębiorstwa produkcyjne przecież także zyskują nowe możliwości, stają się bardziej dostępne, a dojazd do nich zajmuje mniej czasu. A jak wycenić fakt, że wieś przestanie się wyludniać, młodzi ludzie chętniej w niej pozostaną i będą aktywniejsi ekonomicznie? Tu też można mówić o korzyściach, które mają wymiar pieniężny: większe wpływy z podatków, mniejsze kwoty przeznaczane na świadczenia społeczne na rzecz ludzi bezrobotnych. Widzimy więc, że skutki scaleń są zagadnieniem wieloaspektowym, ale też ważną problematyką przyszłych prac badawczych.

Pytania o nakłady, zasadność, zakres potrzebnych prac scaleniowych, sposób ich prowadzenia oraz źródła i zasady finansowania są także bardzo uzasadnione, ponieważ projekty takie pochłaniają znaczące kwoty. Aby jednak można było podjąć próbę odpowiedzi na takie pytania należało wypracować dostosowane do współczesnych realiów metody oceny efektywności ekonomicznej projektów scaleniowych. Ocena ta jest przedsięwzięciem wymagającym dużej wiedzy z zakresu prawa, geodezji i ekonomii oraz znajomości przebiegu tego procesu w praktyce. Jest to zagadnienie trudne – czego dowodem jest brak w polskiej w literaturze fachowej kompleksowych opracowań w tym zakresie, a pojawiające się sporadycznie publikacje

mają głównie charakter przyczynkowy. Częściej publikowane są jedynie wyniki analiz efektywności gospodarczej scaleń, wykorzystujące szereg mniej lub bardziej rozbudowanych wskaźników budowanych i obliczanych przy pomocy zaawansowanych technologii informatycznych. Jak już akcentowano ocena efektywności gospodarczej prac scaleniowych nie daje pełnej odpowiedzi na temat efektywności ekonomicznej realizowanych projektów. Na ogół oceniając scalenia na bazie analizy stanu wybranych parametrów przed i po scaleniu (tj. liczba i wielkość działek, odległość pól od zabudowań, długość miedz, itp.) prezentuje się raczej tylko skuteczność przeprowadzonego postępowania. Ocena efektów gospodarczych, choć jest ważnym elementem oceny efektywności ekonomicznej nie może jednak jej zastępować.

Analiza kosztów 62 postępowań scaleniowych zrealizowanych w latach 2007-2013 – przeprowadzona w oparciu o sprawozdania składane przez beneficjentów do Urzędów Marszałkowskich³⁷ – napotkała na znaczne ograniczenia ze względu na dużą swobodę opisywania poszczególnych kategorii wydatków w zestawieniach rzeczowo-finansowych. Analiza ta pozwoliła jednak stwierdzić, że opracowanie projektu scalenia stanowiło około 1/3 kosztów kwalifikowalnych realizowanych operacji. Pozostałą część stanowiły koszty zagospodarowania poscaleniowego. Jednocześnie wysokość uzyskiwanego wsparcia na 1 ha powierzchni objętej scaleniem była zbliżona do maksymalnej, jaką dopuszczają przepisy wykonawcze. Oznacza to, że zakres prac – w szczególności prac inwestycyjnych – był określany przez beneficjentów w sposób umożliwiający wykorzystanie wsparcia publicznego w jak największym stopniu. Do najbardziej kosztochłonnnych działań w ramach opracowania projektu scalenia należały prace angażujące duży nakład czasu pracy wykwalifikowanych geodetów, tj. inwentaryzacja granic działek, opracowanie projektu rozmieszczenia nowych działek dla poszczególnych uczestników scalenia oraz wyznaczenie nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych). W strukturze kosztów zagospodarowania poscaleniowego zdecydowanie dominowały koszty budowy lub przebudowy lokalnego układu komunikacyjnego (ok. 95% kosztów zagospodarowania poscaleniowego). Ponadto z dokumentów sprawozdawczych wynikało, że dynamicznie zmieniający się rynek i ceny stanowiły w wielu przypadkach przesłankę do modyfikacji zakresu prowadzonych prac inwestycyjnych, co mogło wpływać na ocenę realizacji procesu scaleniowego przez mieszkańców.

Zaproponowane w niniejszym opracowaniu podejście do oceny efektów procesu scaleniowego i docelowo oceny jego efektywności ekonomicznej należy traktować jako innowacyjne. Uwzględnienie obok produkcyjno-dochodowych efektów scaleń, również efektów potencjalnych nie tylko lepiej oddaje cele prowa-

³⁷ Województwa: dolnośląskie, opolskie, śląskie, małopolskie, mazowieckie i lubelskie.

dzenia operacji scaleniowych, ale może również stanowić narzędzie przekonywania właścicieli ziemi rolniczej do uczestnictwa w tego typu projektach. Przeprowadzone studia materiałów źródłowych skłoniły autorów do przeprowadzenia oceny efektywności ekonomicznej analizowanych projektów scaleniowych na dwóch poziomach:

- **efektywność rzeczywista**, uwzględniająca głównie produkcyjno-dochodowe efekty procesu scaleniowego,
- **efektywność potencjalna**, uwzględniająca oprócz efektów produkcyjno-dochodowych również efekty potencjalne, takie jak geodezyjną rentę poscaleniową oraz wzrost wartości ziemi rolniczej będący efektem korzystniejszego ukształtowania działek.

Jednak – jak już wspomniano – bardzo ważnym elementem oceny projektów scaleniowych byłaby również efektywność społeczno-ekonomiczna, uwzględniająca łączne korzyści jakie dzięki przeprowadzeniu procesu scaleniowego odnosi lokalny układ gospodarczy – w tym również osoby niezwiązane z rolnictwem. Ten aspekt oceny – słabo dotychczas opisany w polskiej literaturze – wyraźnie zasygnalizowano, choć wychodzi on poza zasadniczy zakres niniejszego opracowania.

W ocenie efektów produkcyjno-dochodowych uwzględnione zostały korzyści, jakie rolnicy uzyskują dzięki poprawie ukształtowania pól, ograniczeniu kosztów transportu oraz uciążliwości uprawy wynikających z niekorzystnego kształtu pól.

Ważnym elementem prowadzonych badań było uwzględnienie wysokości potencjalnych efektów procesu scaleniowego. Do wyceny wzrostu wartości ziemi – jako następstwa procesu scaleniowego – wykorzystano zaawansowane narzędzia statystyczne, tj. drzewa regresyjne C&RT, modele regresji oraz sieci neuronowe. Ze względu na swą strukturę model drzew regresyjnych C&RT nie umożliwił oceny skutków scaleń. Model regresji pozwalał jednak już na ocenę rynkowych skutków dwóch aspektów prac scaleniowych – wydłużenia działek i ich dostępu do drogi publicznej. Wykorzystując model sieci neuronowej można było zbadać jak na wartość ziemi rolniczej wpływają trzy cechy, które ulegają zmianie w efekcie scalenia (powierzchnia, wydłużenie i dostęp do drogi). Dlatego też ostatecznie potencjalna zmiana wartości ziemi została ustalona jako średnia z tych dwóch modeli. Uzyskane wyniki wykazały, że tam gdzie scalenia radykalnie redukują liczbę działek tworzących długie, wąskie paski, z których znaczna część formalnie nie posiadała dostępu do dróg publicznych, następował znaczący wzrost wartości ziemi rolniczej. Ponadto – jak wynikało z modelu sieci neuronowej – z punktu widzenia kreowania wartości ziemi uzasadnione byłoby, aby w procesach scaleniowych (tam gdzie to możliwe) projektować działki

duże (o powierzchni > 3 ha). Warto podkreślić, że wzrost wartości ziemi może być zrealizowany w momencie sprzedaży gruntów, ale jest korzystny dla rolnika również w innych przypadkach, np. gdy ubiega się on o kredyt hipoteczny. Jest to też istotne w działalności gospodarczej – np. gdy ziemia rolnicza stanowi aport wnoszony do nowo tworzonej spółki.

Beneficjentami tzw. poscaleniowej renty geodezyjnej są zarówno rolnicy jak i starostwa powiatowe odpowiedzialne za prowadzenie i aktualizację ewidencji gruntów. Korzyści, jakie osiąga rolnik w tym przypadku wynikają z faktu, iż nie musi on ponosić kosztów wznowienia granic, kosztów synchronizacji danych między stanem rzeczywistym, a stanem ujawnionym w Księdze Wieczystej, itp. Koszty porządkowania granic i regulacji stanu prawnego działek są tymczasem duże i mogą hamować procesy przemian strukturalnych na wsi. **Przeniesienie tych kosztów na podmiot prowadzący scalenia powinno sprzyjać transferowi ziemi.** Uporządkowanie dokumentacji geodezyjnej dla całego obrębu jest ekonomicznie uzasadnione, ponieważ jednostkowo będzie ono tańsze niż gdyby rozpatrywano je, jako sumę indywidualnych prac wykonywanych na zlecenia poszczególnych właścicieli gruntów. Starostwo, dzięki przeprowadzonemu postępowaniu scaleniowemu zyskuje uporządkowaną, aktualną ewidencję. **Znaczenie renty geodezyjnej było dotychczas pomijane w ocenie efektywności ekonomicznej scaleń.** Argument ten może być jednak bardzo ważny nie tylko dla samych rolników i starostw powiatowych – aby zachęcić ich do przystąpienia do prac scaleniowych – ale może stanowić bardzo ważną przesłankę do kontynuacji finansowania programu scaleń ze środków publicznych.

Realizacja projektów scaleniowych ma charakter inwestycji długoterminowych. Koszty poniesione na scalenie gruntów oraz zagospodarowanie poscaleniowe podlegają zwrotowi dopiero w dłuższej perspektywie czasowej, potwierdzają to wszystkie zastosowane w analizie mierniki oceny efektywności ekonomicznej scaleń. Ocena projektów na poziomie rzeczywistej efektywności inwestycji wykazała, że okres **zwrotu środków zaangażowanych w opracowanie planu scalenia wynosi na ogół od kilku do kilkunastu lat.**

Z przeprowadzonych badań wynika, że realizacja inwestycji w ramach zagospodarowania poscaleniowego znacznie zwiększa koszty projektu, ale i poprawia efektywność potencjalną scaleń, uwzględniając oprócz efektów produkcyjno-dochodowych również efekty potencjalne, takie jak geodezyjną rentę posca-

leniową oraz wzrost wartości ziemi rolniczej będący efektem korzystniejszego ukształtowania działek. **Zwrot nakładów na prace scaleniowe przy takim podejściu wyniósł dla badanych obiektów średnio od 3 do 7 lat.**

Podsumowując prowadzone rozważania należy wyraźnie podkreślić, że scalenia gruntów są niezbędnym warunkiem poprawy struktury obszarowej polskiego rolnictwa. Łączenie prac scaleniowych z działaniami inwestycyjnymi, w zakresie zagospodarowania poscaleniowego, polegającymi na wykonaniu prac umożliwiających objęcie w posiadanie przez uczestników scalenia wydzielonych im w ramach postępowania scaleniowego gruntów, w szczególności budowie lub przebudowie dróg transportu rolnego, co prawda wydłuża okres zwrotu inwestycji, jednak stanowi ważny impuls rozwojowy dla obszarów wiejskich. Efekty scaleń gruntów widoczne są nie tylko po ich zakończeniu, ale również przez wiele następnych lat. Do scaleń gruntów i ich oceny należy obecnie podejść znacznie szerzej niż tylko przez pryzmat korzyści produkcyjnych. Opisuując wpływ realizowanych scaleń gruntów na funkcjonowanie lokalnego układu gospodarczego warto podkreślić korzyści, takie jak:

- **Wzrost dochodu rolniczego**

zł / 1 ha / rocznie

W niektórych obiektach scaleniowych nawet średnio o 350 zł na ha (np. obiekt Biała Wielka potencjalny wzrost dochodów rolniczych to ok. 0,5 mln zł rocznie).

- **Wzrost średniej wartości gruntów rolnych na scalanym obszarze**

zł / 1 ha

Nawet o 4 000 zł na ha (np. w obiekcie Łętownia szacowany jest łączny wzrost wartości działek rolnych o blisko 4 mln zł).

- **Poscaleniowa renta geodezyjna**

zł / 1 ha

Dla rolników uczestniczących w procesie scalania szacowana jest na poziomie ok. 900 zł na ha (np. w obiekcie Biała Wielka wysokość łącznej renty geodezyjnej to ok. 1,5 mln zł) plus podobna wysokość oszczędności (ok. 1,5 mln zł) starostw powiatowych w związku uporządkowaniem i aktualizacją ewidencji gruntów.

- **Oszczędność zużycia paliwa**

litrów ON / 1 ha / rocznie

W związku ze skróceniem czasu dojazdu do pól, w niektórych obiektach scaleniowych nawet o 7 litrów ON rocznie na 1 ha (np. oszczędność paliwa zużywanego w transporcie rolniczym w obiekcie Biała Wielka to ponad 11 tys. litrów rocznie).

- **Poprawa rozłogu gruntów.**

Zmniejszenie odległości od siedliska do gruntów rolnych użytkowanych rolniczo

godz. / 1 ha / rocznie

Znaczna oszczędność czasu pracy rolnika wynikająca ze skrócenia czasu dojazdu do pól, nawet do 2 godzin rocznie na 1 ha użytków rolnych (np. łączna oszczędność pracy zużywanej w transporcie rolniczym w obiekcie Biała Wielka to ponad 2 800 godzin).

- **Zwiększenie powierzchni działek.**

Poprawa kształtu i wydłużenia działek.

Straty brzegowe.

Zwiększenie rzeczywistej powierzchni działek przeznaczonych na uprawę oraz ograniczenie strat wynikających z obniżenia plonowania przy granicach działek oraz na obszarach pasów nawrotów.

% / obiekt scaleniowy

Redukcja długości miedz przeciętnie o 35% w grupie analizowanych obiektów, np. obiekt Biała Wielka z 432 do 277 km. Skutkuje to wzrostem powierzchni użytkowanej rolniczo (np. prawie 1,5% powierzchni wsi Świerkle). Następuje ponadto obniżenie kosztów uprawy działek związanych ze zwiększeniem ich powierzchni i poprawą kształtu, które w analizowanej grupie obiektów wyniosło od 13 do 28%.

- **Zapewnienie działkom dostępu do drogi publicznej.**

liczba działek / obiekt scaleniowy

Przed scaleniem część działek nie ma formalnego dojazdu. W wyniku scalenia praktycznie likwidowane jest to bardzo niekorzystne zjawisko (w analizowanej grupie obrębów o 94%). Przykładowo w Łętowni liczba takich działek zmniejszyła się z 1 400 do 169.

Pamiętać należy ponadto o zmniejszonej emisji zanieczyszczeń powstających w wyniku spalania paliw zarówno podczas transportu (zmniejszenie odległości działek od siedlisk), jak również podczas prac polowych, gdyż dzięki poprawie kształtu działek i zwiększeniu ich powierzchni ogranicza się liczbę wykonywanych manewrów oraz pustych przejazdów. Dzięki budowie infrastruktury skraca się również czas dojazdu niektórych mieszkańców danej miejscowości do instytucji publicznych, zwiększa się dostępność komunikacyjną lokalnych przedsiębiorstw.

Nowoczesne myślenie o procesie scaleniowym oraz poprawie struktury agrarnej musi w większym stopniu uwzględniać potrzeby pozostałych mieszkańców wsi, a nie tylko kurczącej się grupy rolników. Można to osiągnąć poprzez realizację kompleksowych programów urzędzeniowo-rolnych, obejmujących oprócz inwestycji infrastrukturalnych, również działania z zakresu ochrony środowiska oraz odnowy

wsi. Praktyka realizacji scaleń w wysokorozwiniętych regionach Unii Europejskiej, np. w Bawarii wyraźnie wskazuje, że jest to kierunek właściwy.

Metody oceny efektywności ekonomicznej projektów scaleniwych wymagają dalszego doskonalenia. Aby proponowane rozwiązania mogły stać się w pełni obiektywnym narzędziem podejmowania decyzji niezbędne jest wypracowanie procedur pozwalających na wycenę korzyści społecznych, środowiskowych oraz pozostałych pozarolniczych efektów gospodarczych.

8 SPISY

Źródła

- Adamowicz M. 2018. Aktualne kierunki zmian we wspólnej polityce rolnej Unii Europejskiej. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie Problemy Rolnictwa Światowego, 18, 1, s. 7-22.
- Ahmadi S., Zoej M.J.V., Ebadi H., Moghaddam H.A., Mohammadzadeh A. 2010. Automatic urban building boundary extraction from high resolution aerial images using an innovative model of active contours. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 12(3), s. 150-157. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2010.02.001>
- Bachowska J., Piróg S., Wojnowski Ł. 2010. Wykorzystanie usług sieciowych do aktualizacji bazy danych budynków i punktów adresowych województwa małopolskiego, Roczniki Geomatyki, T. 8, z. 8, s. 23-30.
- Breiman L., Friedman J., Olshen R. A., Stone Ch. J. 1998. Classification and Regression Trees, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton.
- Czyżewski A., Stępień S. 2017. Nowe uwarunkowania ekonomiczne wspólnej polityki rolnej (WPR) Unii Europejskiej. Ekonomista, 6, s. 675-697.
- Dacko A. 2006. Tworzenie warunków do rozwoju terenów wiejskich poprzez scalanie gruntów – aspekt teoretyczny, Infrastruktura I Ekologia Terenów Wiejskich, Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie, Nr 2/2/2006, s. 29-39.
- Dacko M. 2010. Wycena w rolnictwie – historia i teraźniejszość, Вісник Харківського національного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – Економічні науки, Вип. 98. – Харків: ХНТУСГ, Україна.
- Dacko M., Dacko A. 2011. Dylematy zrównoważonego rozwoju polskiego rolnictwa, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, z. 8, t. XIII, s. 33-38.
- Dacko M., Dacko A. 2012. Struktura agrarna rolnictwa w województwie małopolskim, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 3, XIV, s. 53-59.
- Dacko M., Zając T., Oleksy A., Synowiec A., Kulig B., Klimek-Kopyra A. 2016. New approach to determine biological and environmental factors influencing mass of a single pea (*Pisum sativum* L.) seed in Silesia region in Poland using a CART model, European Journal of Agronomy, s. 29-37
- Dekret z dnia 16 sierpnia 1949 r. o wymianie gruntów (Dz. U. z 1949, nr 48, poz. 367).

- Deo N., Pang C. 1984. Shortest path algorithms: Taxonomy and annotation. *Networks*, 14(2), s. 275-323. <https://doi.org/10.1002/net.3230140208>.
- Dijkstra E.W. 1959. A Note on Two Problems in Connexion with Graphs. *Numerische Mathematik*, 1(1), s. 269-271. <https://doi.org/10.1007/BF01386390>.
- Dudek G. 2014. Prognozowanie krótkoterminowe obciążeń systemów elektroenergetycznych z wykorzystaniem rozmytych drzew regresyjnych, *Przegląd Elektrotech.*, 90 (4).
- Ender H., Franke R., Pijanowski J.M., Smieszko W. 2012. Zintegrowany Plan Rozwoju Obszarów Wiejskich dla przygotowania postępowania urządzeniowo-rolnego dla sołectw Nieciecza i Czyżów (Miasto i Gmina Żabno), który ma stanowić podstawę do wydania decyzji o wszczęciu postępowania urządzeniowo-rolnego. Monografia. Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Kraków, ISBN: 978-83-63091-67-5, ss. 67 + 85 ss. załączników + 7 map.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2003. The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe. *Land Tenure Studies* 6, Rome.
- Fedorowski W. 1974. Ewidencja gruntów, PPWK, Warszawa.
- Gniadek J. 2013. Ocena przestrzennego ukształtowania działek różniczan na przykładzie Mściwojowa. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 3/II, s. 133-143.
- Golas Z. 2015. Systemy wskaźników dochodowości pracy w rolnictwie – propozycja metodyczna. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej* 109, s. 17-26.
- Golas Z. 2010. Wydajność i dochodowość pracy w rolnictwie w świetle Rachunków Ekonomicznych dla Rolnictwa. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 3, s. 19-42.
- Guth M., Borychowski M. 2017. Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich w Polsce w polityce Unii Europejskiej w perspektywach finansowych na lata 2007-2013 i 2014-2020. *Progress in Economic Sciences*, 4, s. 387-404.
- GUS 2013. *Gospodarstwo rolne w Polsce na tle gospodarstw Unii Europejskiej – wpływ WPR*. Warszawa 2013, s. 15 i 23.
- Harasimowicz S. 2001. Wpływ podstawowych cech rozłogu pola na koszty jego uprawy. *Przegląd Geodezyjny*, 73, s. 10-15.
- Harasimowicz S. 2002. Ocena i organizacja terytorium gospodarstwa rolnego. *Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie*, Kraków.
- Harasimowicz S., Ostrągowska B. 1996. Optymalizacja kształtu pola. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* (1), s. 47-58.
- 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. 2009. Ocena efektów scalenia gruntów w pasie oddziaływania autostrady A-4 we wsi Brzezcie. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* 04 (2009), s. 239-249.
- Harasimowicz S., Kubowicz H. 1994. Ocena ukształtowania rozłogów gospodarstw we wsi i możliwości ich poprawy. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, ser. Geodezja*, 14, s. 65-74.
- Hauert J.H., Sester M. 2008. Area collapse and road centerlines based on straight skeletons. *Geoinformatica*, 12(2). <https://doi.org/10.1007/s10707-007-0028-x>, s. 169-191.
- Hopfer A., Cellmer R. 1997. *Rynek nieruchomości*, Wydawnictwo AR-T, Olsztyn.
- Hopfer A. (red.) 1995. *Wycena nieruchomości i przedsiębiorstw. Tom 1*, Wyd. Twigger, Warszawa.
- Hozer J., Kokot S., Kuźmiński W., 2002, *Metody analizy statystycznej rynku w wycenie nieruchomości*, Wyd. PFSRM, Warszawa.
- Hull Z. 2000. Wartość jako kategoria filozoficzna, *Materiały VIII Konferencji naukowej pt. Koncepcje wartości w teorii i praktyce wyceny nieruchomości*, TNN, Olsztyn.
- Janus J. 2018. Measuring land fragmentation considering the shape of transportation network: A method to increase the accuracy of modeling the spatial structure of agriculture with case study in Poland. *Computers and Electronics in Agriculture*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.03.016>, s. 259-271.
- Janus J., Glowacka, A., Bozek, P. 2016. Identification of areas with unfavorable agriculture development conditions in terms of shape and size of parcels with example of Southern Poland. In *Engineering For Rural Development*, s. 1260-1265.
- Janus J., Markuszewska I. 2017. Land consolidation – A great need to improve effectiveness. A case study from Poland. *Land Use Policy* 65, s. 143-153.
- Janus J., Mika M., Leń P., Siejka M., Taszakowski J. 2018. A new approach to calculate the land fragmentation indicators taking into account the adjacent plots. *Survey Review*. <https://doi.org/10.1080/00396265.2016.1210362>, s. 1-7.
- Janus J., Zygmunt. M. 2016. MkScal – System for Land Consolidation project based on Cad platform. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 2/2016(2), s. 49-59.
- Jasińska Z., Kotecki A. 2003. *Szczegółowa uprawa roślin*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.

- Jones C.B., Bundy G.L., Ware J.M. 1999. Map Generalization with a Triangulated Data Structure. *Cartography and Geographic Information Science*, 22(4), <https://doi.org/10.1559/152304095782540221>, s. 317-331.
- Kagan A., Zięta W. 2017. Ekonomiczna Efektywność gospodarowania – dzierżawca czy właściciel (próba oceny). *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 352. s. 74-91.
- Kempa B. 2010. Czynniki środowiskowe a wartość użytków rolnych, *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, nr 9, z. 1, s. 47-56.
- Kolanko E., Zieliński Z. 1976. *Statystyka*, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin
- Komisja Europejska 2017. Dokument Roboczy nr 4. Wytyczne dotyczące metodologii przeprowadzania analizy kosztów i korzyści. Metodologiczne dokumenty robocze, Nowy okres programowania 2007-2013, Dyrekcja Generalna ds. Polityki Regionalnej, Bruksela, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/cocof/2006/cocof_06_0008_00_pl.pdf.
- Kot S., Jakubowski J., Sokołowski A. 2011. *Statystyka*, Difin, Warszawa.
- Krupowicz W. 2014. Analiza efektów scalenia gruntów w ocenie społeczności lokalnej (Analysis of the effects of land consolidation as perceived by the local community). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* II/2, s. 493-506.
- Kucharska-Stasiak E. 1997. *Nieruchomość a rynek*, PWN, Warszawa.
- Kucharska-Stasiak E. 2000. *Wycena nieruchomości*, Wyd. PFSRM, Warszawa.
- Kucharska-Stasiak E. (red.) 2005. *Metodyka określania wartości rynkowej nieruchomości*, Wyd. Educaterra, Olsztyn.
- Kuśmierz-Gozdalik U. 2000. Organizacyjno-produkcyjne i ekonomiczne aspekty zmian rolniczej przestrzeni produkcyjnej w drobnych gospodarstwach indywidualnych. *Rozprawy Naukowe. Akademia Rolnicza w Lublinie*, 239, ss. 178.
- Lula P. 1999. *Jednokierunkowe sieci neuronowe w modelowaniu zjawisk ekonomicznych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Luszniewicz A. 1977. *Statystyka ogólna*, PWE, Warszawa.
- Łapczyński M. 2003. Drzewa klasyfikacyjne w badaniach satysfakcji i lojalności klientów, <http://www.statsoft.pl/czytelnia/marketing/drzewa.pdf>.
- Marks-Bielska R., Lizińska W. 2015. Kształtowanie się cen ziemi w Polsce z uwzględnieniem okresu przejściowego nabywania nieruchomości rolnych przez cudzoziemców, *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa I Rozwoju Obszarów Wiejskich*, t. 102, z. 3, s. 42-55.
- Mączyńska E., Prystupa M., Rygiel K. 2004. *Ile jest warta nieruchomość?*, Wyd. Poltext, Warszawa.

- McCluskey W.J. 1996. Zastosowanie sztucznej inteligencji w wycenie masowej dla potrzeb taksacji nieruchomości, *Wycena*, nr 5, s. 3.
- Migut G. 2019. Materiały dydaktyczne w ramach szkolenia „Sieci neuronowe”, Statsoft Polska, Kraków
- Miliaresis G., Kokkas N. 2007. Segmentation and object-based classification for the extraction of the building class from LIDAR DEMs. *Computers and Geosciences*, 33(8). <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2006.11.012>, s. 1076-1087.
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW). 2010. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) na lata 2007-2013. Warszawa.
- Musiał W. 2008. Ekonomiczne i społeczne problemy rozwoju obszarów wiejskich Karpat Polskich. Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.
- Noga K., Błaż K. 2011. Znaczenie miejscowych planów. Sposób oceny szachownicy gruntów w wybranych wsiach powiatu brzozowskiego, *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*, 3, s. 217-226.
- Pijanowski J.M., Woch F., Franke R., Smieszko W., Ender H., Korta G., Kozłowski J. 2012. Zintegrowane Plany Rozwoju Obszarów Wiejskich (ZPROW) jako ważne zadanie administracji regionalnej odpowiedzialnej za urzędnia rolne w Polsce. Monografia. Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Kraków (ss. 61 + 23 ss. załączników + 4 mapy).
- Pijanowski J.M., Zedler J. (red.) 2015. Koncepcja postępowania dla zintegrowanego rozwoju obszarów wiejskich włącznie z propozycjami dla prowadzenia przyszłych postępowań postępowań. Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, ISBN: 978-83-64155-92-5, ss. 90 + 18 ss. załączników + 7 załączników mapowych.
- Pijanowski J.M., Woch F. 2017. Kompleksowe zarządzanie obszarów wiejskich jako aktualne wyzwanie rozwojowe Polski. *Przegląd Geodezyjny* 9/2017, s. 22-27.
- Pijanowski J.M., Kuryłowicz T., Woch F. 2018. Koncepcja założeń unormowań prawnych w zakresie kompleksowego zarządzania obszarów wiejskich (KUOW) w Polsce. Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa w Warszawie. Warszawa-Kraków-Białystok-Puławy, ss. 176
- Pułaska-Turyńska B. 2005. *Statystyka dla ekonomistów*, Difin, Warszawa.
- Rowiński J. 2014. Uwagi o propozycjach zmian przepisów regulujących rynek ziemi rolnej. In: *Forum Inicjatyw Rozwojowych*, www.efrwp.pl/dir_upload/download/thumb/1_bcf04742fd6af6ba00f72ba4619.pdf.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 roku w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. 2001 nr 38, poz. 454 z późn. zm.).

- Rymarczyk M. 1997. Decyzje, symulacje, sieci neuronowe, Wyd. Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań.
- Sadowski A. 2010. Ocena możliwości opłaty pracy własnej w różnych typach gospodarstw rolnych w Pol-sce. *Więś i Rolnictwo* 147/2, s. 142-157.
- Satoła Ł., Wojewodziec T., Sroka W. 2018. Barriers to exit encountered by small farms in light of the theory of new institutional economics. *Agricultural Economics – Zemedelska Ekonomika*, 64 (6) , s. 277-290.
- Schilbach J. 2001. Charakterystyka nieruchomości rolnych oraz zasady ich wyceny, Wydawnictwo AR Kraków, Kraków.
- Sroka W., Dacko M., 2010, Ocena czynników rozwoju przodujących gospodarstw rolniczych z wykorzystaniem drzew regresyjnych typu C&RT, *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, Zeszyt nr 2, Wyd. IERiGŻ, Warszawa, s. 100-113.
- Starczewski J. (red.). 2006. Uprawa roli i roślin. Cz. I i II. Akademia Podlaska w Siedlcach.
- Snarska A. 2005. Statystyka, ekonometria, prognozowanie. Wydawnictwo Placet, Warszawa.
- Suchta J. (red.) 1984. Ekonomiczne aspekty wybranych zagadnień planowania przestrzennego i urządzania terenów wiejskich. Wydawnictwo ART Olsztyn.
- Szaleniec M. 2008. Sieci neuronowe i regresja wieloraka czyli jak okiełznać złożoność w badaniach naukowych? *Zastosowania statystyki i Data Mining w badaniach naukowych*, wyd. Statsoft Polska, Kraków.
- Sztumski J. 1992. Społeczeństwo i wartości, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Śnieg R. 2003. Czynniki i cechy kształtujące sprzedaż i dzierżawę nieruchomości rolnych skarbu państwa, Rozprawa doktorska, UWM, Olsztyn.
- Tadeusiewicz R., Lula P. 2002. Sieci neuronowe, Wyd. Statsoft Polska, Kraków.
- Tatarkiewicz W. 1978. Parerga, PWN, Warszawa.
- Uchwała Sejmu Ustawodawczego z dnia 10 lipca 1919 r. w przedmiocie zasad reformy rolnej (Druk Nr 839).
- Ustawa z dnia 26 października 1921 r. o popieraniu publicznych przedsiębiorstw melioracyjnych (Dz. U. z 1921 r., nr 91, poz. 671).
- Ustawa z dnia 31 lipca 1923 roku o scalaniu gruntów (Dz. U. z 1923 r., nr 92, poz. 718).
- Ustawa z dnia 24 stycznia 1968 r. o scalaniu i wymianie gruntów (Dz. U. z 1968, nr 3, poz. 13 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 26 marca 1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 908, z 2019 r. poz. 861 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (t. j. Dz. U. 1989 r., nr 30, poz. 163 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r.9a o gospodarce nieruchomościami wynika (t. j. Dz. U. z 2000 r., nr 46, poz. 543 z późn. zm.).

-
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t. j. Dz. U. z 2002 r., nr 80, poz. 717 z późn. zm.).
- Welfe W. 1977. Ekonometryczne modele rynku, PWE, Warszawa.
- Woch F., Wierzbicki K., Eymontt A., Dziadkiewicz-Ilkowska A., Syp A., Kopiński J., Pietruch Cz., Nierubca M., Miklewski A. 2011. Efektywność gospodarcza i ekonomiczna scalania gruntów w Polsce. Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB, 32, s. 201.
- Wojciechowski T. 2010. Efekty scalenia gruntów we wsi Brzozowy Kąt. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich (12), s. 183-184.
- Wojewodzik T. 2017. Procesy dywertycji i dezagraryzacji w rolnictwie na obszarach o rozdrobnionej strukturze agrarnej. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie nr 535, seria rozprawy z. 412, ss. 287.
- Zandbergen P.A. 2011. Dasymetric Mapping Using High Resolution Address Point Datasets. Transactions in GIS, 15 (SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2011.01270.x>, s. 5-27.
- Zarządzenie nr 15/2018/W Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa z dnia 19.01.2018 r. w sprawie utworzenia w Krajowym Ośrodku Wsparcia Rolnictwa zespołu problemowego ds. gospodarowania przestrzenią na obszarach wiejskich oraz określenia jego zadań, składu osobowego i trybu pracy.
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S. 2002. Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany, PWE, Warszawa.

Źródła internetowe (dostęp: sierpień-październik 2019 r.)

<http://www.arimr.gov.pl>

<http://www.berkshirehathaway.com/letters/2008ltr.pdf>

<http://www.codeproject.com/KB/dotnet/predictor/network.jpg>

<http://www.fadn.pl>

<http://coin.wne.uw.edu.pl/tzylicz/0803AURA.pdf>

<http://pfsrm.pl/aktualnosci/item/14-standardy-do-pobrania>

<http://www.geodetapomiary.pl/cennik,57,c.html>

<http://www.wir.org.pl/archiwum/kalk/rzepak.htm>

<http://www.wir.org.pl/kalkulacje/pszenica/>

<http://www.stat.gov.pl>

<https://scalenia.urk.edu.pl/>

<https://scalenia.urk.edu.pl/index/site/6885>

<https://sjp.pl/predyktor>

<https://www.arimr.gov.pl/pomoc-krajowa/srednia-powierzchnia-gospodarstwa.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=3KsBc594lvY>

Ilustracje

Ilustracja 1.	Najważniejsze czynności i instytucje zaangażowane w realizację projektów scaleniowych w ramach PROW 2007-2013 (źródło: opracowanie własne).....	12
Ilustracja 2.	Położenie obiektów poddanych analizie (źródło: opracowanie własne).....	21
Ilustracja 3.	Najważniejsze elementy procesu ujednoczenia danych wejściowych do postaci plików tekstowych (źródło: opracowanie własne)	27
Ilustracja 4.	Najważniejsze elementy uproszczonego modelu wsi utworzonego dla potrzeb oceny wpływu odległości na wartości parametrów rozdrobnienia gruntów (źródło: opracowanie własne na podstawie [Janus 2018]).....	32
Ilustracja 5.	Najważniejsze elementy modelu umożliwiającego zbadanie wpływu sposobu wyznaczenia odległości na wybrane parametry struktury przestrzennej (źródło: opracowanie własne na podstawie [Janus 2018]).....	33
Ilustracja 6.	Przykład identyfikacji zbioru wielokątów reprezentujących formalną sieć drogową (po lewej) oraz reprezentujący tę sieć graf uzyskany w procesie generalizacji (po prawej). Obiekt Strzelce Małe (źródło: opracowanie własne).....	42
Ilustracja 7.	Przykład identyfikacji zbioru siedlisk gospodarstw (obiekt Strzelce Małe) (źródło: opracowanie własne).....	43
Ilustracja 8.	Najważniejsze etapy tworzenia grafu reprezentującego sieć transportową gospodarstwa (źródło: opracowanie własne).....	44
Ilustracja 9.	Wygenerowany przez zastosowany algorytm układ sieci transportowej jednej z jednostek rejestrowych (JR404) obiektu Strzelce Małe (stan przed scaleniem) (źródło: opracowanie własne).....	45
Ilustracja 10.	Wyniki modelu regresyjnego C&RT – diagram drzewa (źródło: opracowanie własne).....	67
Ilustracja 11.	Struktura sieci neuronowej (źródło: http://www.codeproject.com/KB/dotnet/predictor/network.jpg)	69
Ilustracja 12.	Schemat procedury obliczania NPV projektu scaleniowego (źródło: opracowanie własne).....	84

Tabele

Tabela 1	Charakterystyki opisowe zasobów ziemi w gospodarstwach rolniczych wybranych krajów UE w latach 2003 i 2007 (źródło: [GUS 2013])	8
Tabela 2.	Kryteria oceny wniosków o przyznanie pomocy na scalanie gruntów w ramach PROW 2007-2013 (źródło: [Ministerstwo 2010])	14
Tabela 3.	Ogólna struktura kosztów realizacji operacji scaleniowych (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urzędy Marszałkowskie)	15
Tabela 4.	Struktura kosztów opracowania projektów scaleniowych realizowanych w województwie śląskim w ramach PROW 2007-2013 (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego).....	17
Tabela 5.	Struktura kosztów opracowania projektów scaleniowych realizowanych w województwie dolnośląskim w ramach PROW 2007-2013 (źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań z realizacji operacji udostępnionych przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego).....	19
Tabela 6.	Zmiany liczby i przeciętnej powierzchni działek dla analizowanej grupy jednostek rejestrowych w ramach poszczególnych obiektów scaleniowych (źródło: opracowanie własne)	37
Tabela 7.	Zmiany wartości wskaźnika kosztów uprawowych (<i>Kr</i>) oraz wartość przeciętnego wydłużenia działek dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)	38
Tabela 8.	Zmiany długości miedz oraz ich gęstości na jednostkę powierzchni dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)	39
Tabela 9.	Zmiany liczebności działek nie posiadających dostępu do drogi dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)	40
Tabela 10.	Zmiany przeciętnej odległości działek od zabudowań gospodarczych dla poszczególnych obiektów przed i po scaleniu (źródło: opracowanie własne)	46
Tabela 11.	Charakterystyka predyktorów (źródło: opracowanie własne).....	60

Tabela 12.	Podsumowanie regresji (źródło: opracowanie własne).....	65
Tabela 13.	Ranking ważności predyktorów (źródło: opracowanie własne).....	67
Tabela 14.	Wyniki modeli (studia przypadków dla działek rolnych w gm. Jordanów) (źródło: opracowanie własne)	72
Tabela 15.	Prosty okres zwrotu inwestycji (w latach) (źródło: opracowanie własne)	82
Tabela 16.	Wybrane wskaźniki dynamicznej potencjalnej efektywności projektów scaleniwych (źródło: opracowanie własne)	85

Skróty

ai	szukane parametry
ARiMR	Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa
b	współczynnik regresji
b*	standaryzowany współczynnik regresji
b. d.	brak danych
BFGS	algorytm Broyden–Fletcher–Goldfarb–Shanno inaczej zwany też algorytmem quasi-Newtona – kryterium poszukiwania minimum funkcji błędu stosowane podczas uczenia sieci neuronowych
bł. std. z b	standardowy błąd oszacowania współczynnika regresji
bł. std. z b*	standardowy błąd oszacowania standaryzowanego współczynnika regresji
bz.	bez zmian
C&RT	model drzew regresyjnych
dgn	format binarny danych geodezyjnych z rodziny programów firmy Bentley Systems
Dm	dochód uzyskany w wyniku zagospodarowania powierzchni po zlikwidowanych miedzach między polami uprawnymi
DO	strata wynikająca z wystąpienia tzw. „dołka organizacyjnego”
DPBT	dyskontowy czas zwrotu nakładów
dx	wektorowy format zapisu danych
Dz. U.	Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej
Δ Dr	wzrost produktywności gruntów wynikający z poprawy ukształtowania pól w gospodarstwie i zmniejszenia ilości strat brzegowych
Δ Kt	obniżenie kosztów transportu do pól (koszty paliwa i nakłady pracy)
Δ Wd	renta ekonomiczna wynikająca ze wzrostu wartości działek rolnych
E	roczne efekt postępowania scaleniewego (suma efektów produkcyjno-dochodowych i potencjalnych)
EGiB	Ewidencja Gruntów i Budynków
Ees	efektywność ekonomiczno-społeczna
Ep	efektywność potencjalna
EPDS	efekt produkcyjno-dochodowy scaleń

Erz	efektywność rzeczywista
EwMapa	program komputerowy firmy GeoBid z zakresu ewidencji gruntów i budynków
FADN	(ang. Farm Accountancy Data Network) – unijny system zbierania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych
FAO	(ang. Food and Agriculture Organization of the United Nations) Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa
gml	geography markup language
GUS	Główny Urząd Statystyczny
ha	hektar
hm	hektometr
i	liczba działek w gospodarstwie (jednostce rejestrowej)
l	wysokość kosztów kwalifikowalnych operacji scaleniowej (koszty opracowania projektu scalenia i koszty zagospodarowania poscaleniowego) lub iloraz nakładów
in.	inni
IRR	wskaźnik rocznego zwrotu kosztów (wewnętrzna stopa zwrotu)
IUNG	Instytut Uprawy, Nawożenie i Gleboznawstwa w Puławach
jp	parametr określający koszty związane z transportem wewnątrz działki
JR	jednostka rejestrowa
j.z.	jednostka zbożowa
k	indeks kolejnej uwzględnianej w procesie sumowania działki w gospodarstwie
KE	Komisja Europejska
KOWR	Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa
Kr	wskaźnik kosztów uprawowych
KUOW	kompleksowe zarządzanie obszarów wiejskich
KW	Księga Wieczysta
l	długość działki
LRW	liniowa regresja wieloraka
MIIP	Małopolska Infrastruktura Informacji Przestrzennej

MkScal	Program komputerowy firmy Geodezy służący do automatyzacji procesu scalenia gruntów
MRiRW	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
N	liczba lat objętych analizą
n/d	nie dotyczy
NPV	(ang. net present valu) wartość zaktualizowana (bieżąca) netto dla okresu 30-letniego (wskaźnik wartości bieżącej inwestycji netto)
nt.	na temat
PI	wskaźnik rentowności inwestycji
poz.	pozycja
PROW	Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
r	stopa dyskontowa
R	Pozostałe korzyści produkcyjno-dochodowe (np. efekt ekonomiczny zniesienia służebności przejazdu)
R2	współczynnik determinacji wielorakiej
Rg	renta geodezyjna
RCiWN	rejestrów cen i wartości nieruchomości
red.	redakcja (redaktor/redaktorzy)
SPBT	prosty czas zwrotu nakładów
SPO-ROL	Sektorowy Program Operacyjny Restrukturyzacja i Modernizacja Sektora Żywnościowego oraz Rozwój Obszarów Wiejskich
SSN	sztuczna sieci neuronowa
swde	standard wymiany danych ewidencyjnych
t	poszczególne lata przyjętego okresu oceny inwestycji
t. j.	tekst jednolity
tj.	to jest
ut	składnik losowy modelu
UE	Unia Europejska
UR	Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
W	regresja liniowa wieloraka
Wb	wskaźnik bonitacji
WBGiTR	wojewódzkie biuro geodezji i terenów rolnych

ww.	wyżej wymienione
WZPG	wskaźnik zmniejszenia produktywności gruntów
X _{ti}	zmienne objaśniające ($i = 1, \dots, k$)
Y _t	zmienna endogeniczna wyjaśniana przez dane równanie
zb	parametr określający koszty związane z szerokością działek
zl	parametr określający koszty związane z długością działek





9 ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1.

Aspekty proceduralne prowadzenia prac scaleniowych w analizowanych województwach

Planowane postępowania scaleniowe przeprowadzane były na ogół w dwóch (ok. 22%), trzech (21%) lub czterech etapach (23%). Odnotowano jednak również takie przypadki, gdy etapów było więcej, np. 20 w operacji scalania obrębów Niegowonice, Niegowoniczki, Grabów (powiat zawierciański, województwo śląskie). Występują tu pewne prawidłowości, co jak można przypuszczać wynika z zaleceń instytucji obsługujących projekty oraz ze stopnia trudności i wielkości projektów. W województwie dolnośląskim na ogół operacje były realizowane w dwóch etapach, w lubelskim od 2 do 5, w małopolskim od 5 do 9, a w śląskim etapów było od 6 do 20. Podział projektu na części ułatwia nie tylko jego realizację, ale również ułatwia monitoring prowadzonych prac, ogranicza również potrzebę i zakres zaangażowania w projekt środków własnych lub pochodzących z kredytu. Wsparcie bowiem środkami publicznymi z PROW na realizację postępowań scaleniowych miało charakter refundacji, a wypłata pomocy mogła następować dopiero po zakończeniu i rozliczeniu każdego z etapów, bez konieczności oczekiwania na zakończenie całego przedsięwzięcia. W przypadku dwuetapowego harmonogramu realizacji postępowania scaleniowego, w pierwszym etapie odbywa się opracowanie projektu scalenia, a w drugim realizacja zagospodarowania poscaleniowego. W projektach, gdzie występowało więcej etapów, poszczególne etapy tworzyły pojedyncze czynności lub ich grupy. W ramach opracowywania projektu scalenia (dokumentacji geodezyjno-prawnej), mogły to być w szczególności:

- wykonanie pomiarów niezbędnych do opracowania projektu scalenia,
- oszacowanie wartości gruntów i ich części składowych,
- opracowanie projektu rozmieszczenia nowych działek dla poszczególnych uczestników scalenia,
- wyznaczenie i stabilizacja nowych granic nieruchomości (działek ewidencyjnych),
- sporządzenie ostatecznej dokumentacji geodezyjno-prawnej, w tym dokumentacji katastralnej w części dotyczącej gruntów, prowadzonej zgodnie z przepisami prawa geodezyjnego i kartograficznego oraz zasadami sporządzania dokumentacji niezbędnej do ujawnienia w księgach wieczystych decyzji o zatwierdzeniu projektu scalenia.

W ramach inwestycji realizowanych w trakcie zagospodarowania poscaleniowego etapowanie prac występowało rzadziej, a inwestycje obejmowały w szczególności:

- budowę lub przebudowę lub modernizację wydzielanych w ramach postępowania scaleniowego dróg dojazdowych do gruntów rolnych i leśnych oraz dojazdów do zabudowań poszczególnych uczestników scalenia (w tym urządzenia przepustów),
- korektę przebiegu oraz poprawę parametrów technicznych urządzeń melioracji wodnych niezbędnych do ułatwienia zagospodarowania gruntów,
- działania przystosowujące grunty nowo wydzielonych działek do podjęcia na nich racjonalnych prac agrotechnicznych, w tym likwidację zbędnych miedz i dróg oraz robót rekultywacyjnych umożliwiających ich uprawę mechaniczną,
- sporządzenie dokumentacji projektowo-kosztorysowej, obsługę geodezyjną i nadzór budowlany związany z realizacją zagospodarowania poscaleniowego.

Refundacja obejmuje wyłącznie koszty kwalifikowalne, za które uznaje się tylko te, których poniesienie jest merytorycznie uzasadnione i które spełniają kryteria zasadności wyznaczone przez Instytucję Zarządzającą. Szczegółowe instrukcje zawierają zasady kwalifikowalności wydatków, uwzględniając w szczególności terminy ich ponoszenia, podmioty, które mogą je ponosić oraz kategorie i sposób powiązania z realizacją projektu. O kwalifikowalności kosztów decydują kolejno przepisy wspólnotowe, przepisy zawarte w uzupełnieniach programów operacyjnych oraz ewentualnie inne dodatkowe przepisy stanowione przez Instytucję Zarządzającą. Kosztami kwalifikowalnymi jest całość lub część kosztów zaprojektowanych inwestycji niezbędnych do realizacji operacji scalania, jeżeli zostały poniesione:

- w formie rozliczenia bezgotówkowego, dokonanego przelewem na rachunek bankowy,
- po dniu złożenia wniosku o przyznanie pomocy, a w przypadku kosztów stanowiących koszty ogólne – nie wcześniej niż od dnia 1 stycznia 2007 r.,
- w trybie przepisów o zamówieniach publicznych, a postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego zostało wszczęte po dniu złożenia wniosku o przyznanie pomocy (dotyczy: dostawy, robót budowlanych i usług związanych z realizacją inwestycji w części dotyczącej zagospodarowania poscaleniowego związanego z organizacją rolniczej przestrzeni produkcyjnej).

Do kosztów kwalifikowalnych zalicza się również tzw. koszty ogólne jeżeli są bezpośrednio związane z przygotowaniem i realizacją inwestycji i zostały poniesione na:

- przygotowanie dokumentacji technicznej inwestycji, w tym: założeń do projektu scalenia, kosztorysów, projektów architektonicznych lub budowlanych, ocen

lub raportów oddziaływania na środowisko, dokumentacji geodezyjno-kartograficznej, geologicznej lub hydrologicznej.

- przygotowanie innych dokumentów niezbędnych do realizacji inwestycji,
- analizy i oceny materiałów geodezyjno-kartograficznych pod względem możliwości ich wykorzystania w projekcie scalenia,
- nadzór urbanistyczny, architektoniczny, budowlany lub konserwatorski,
- usługi dotyczące zarządzania inwestycją, w tym obsługę finansowo-księgową,
- opłaty za patenty lub licencje,
- sprawowanie nadzoru inwestorskiego lub autorskiego i związanego z kierowaniem robotami budowlanymi.

Pewnych problemów przysporzyły podmiotom realizującym projekty scaleniowe zapisy wykluczające z kosztów kwalifikowalnych podatek od towarów i usług (VAT). Szczególnie, gdy oferenci ubiegający się realizację poszczególnych inwestycji zmieniali swój status na płatnika podatku VAT już po rozstrzygnięciu postępowań przetargowych, co istotnie wpływało na wysokość kosztów kwalifikowalnych. Ponadto przyznana pomoc na postępowanie scaleniowe nie mogła obejmować:

- refinansowania odsetek,
- opłaty ubezpieczeniowej,
- urzędnia dróg niestanowiących własności gmin,
- inwestycji dotyczących scaleń infrastrukturalnych,
- inwestycji przeprowadzonych na obszarach Natura 2000 oraz innych obszarach chronionych w sposób uniemożliwiający pełnienie przez nie dotychczasowej lub planowanej funkcji,
- zakupu maszyn i urządzeń służących realizacji inwestycji.

Jednym z podstawowych warunków uzyskania refundacji kosztów kwalifikowalnych poniesionych na realizację operacji było złożenie przez instytucję zarządzającą po zakończeniu realizacji kolejnego etapu lub zakończeniu całego projektu wniosku o płatność do instytucji płatniczej. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem była praktyka, iż wniosek o płatność kierowany był przez beneficjenta (starostę) do właściwego urzędu marszałkowskiego, który po weryfikacji przekazywał dyspozycję płatności do Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa.

Beneficjent ubiegający się o refundację poniesionych wydatków zobowiązany był do udokumentowania zrealizowania inwestycji lub jej etapu oraz poniesionych kosztów kwalifikowalnych, ponadto:

- musiał wykazać, że osiągnięte zostały cele inwestycji zostaną zachowane przez 5 lat od dnia dokonania przez Agencję Płatniczą płatności ostatecznej,

- zobowiązany był do umożliwienia przeprowadzenia kontroli na miejscu lub kontroli dokumentów przez uprawnione podmioty,
- zobowiązany był do przechowywania dokumentacji związanej z realizacją inwestycji przez 5 lat od dnia dokonania płatności ostatecznej,
- zobowiązany był do informowania o okolicznościach mogących mieć wpływ na realizację inwestycji.

Nie spełnienie któregokolwiek z tych warunków powodowało, że przyznane środki finansowe z tytułu pomocy mogły nie być wypłacone lub mogły być wypłacone tylko częściowo. A w sytuacji gdy środki zostały już wypłacone, a warunki nie zostałyby spełnione mogła wystąpić konieczność zwrotu wypłaconej pomocy.

Podmioty realizujące operacje scaleniowe często wskazywały na pewne problemy interpretacyjne i kompetencyjne powyższych zapisów, m.in. brak przejrzystego zdefiniowania przepisu „osiąga cel operacji i zachowuje go przez 5 lat”. Zapis ten budził bowiem wiele wątpliwości zarówno u starosty jako beneficjenta, jak i u władz gminy jako gospodarza terenu. Stawali oni przed dylematem jakie działania właścicieli nieruchomości są dopuszczone po przeprowadzonym scalaniu gruntów. Pewną trudność stanowił również brak powiązań prawnych pomiędzy podmiotami biorącymi udział w operacji scalenia. Wypełnienie zobowiązań jakie przyjmuje na siebie beneficjent (starosta), nie zawsze zależy od dobrej woli organów powiatu, część z nich znajduje się w kompetencji organów gminy. Jako przykład można podać kompetencje do uchwalania planu zagospodarowania przestrzennego, który nie powinien być zmieniany w okresie 5 lat od przyznania pomocy. Brak współpracy w tym zakresie ze strony organów gminy mógłby prowadzić do konieczności zwrotu przyznanej pomocy przez starostę.

Załącznik nr 2.

Wartość jako zagadnienie ekonomiczne

Wartość jest pojęciem abstrakcyjnym. Stanowi podstawę działu filozofii zwanego aksjologią, stawiającego szereg pytań o istotę, sposoby istnienia i powstawania tego co cenne i wartościowe. Hull [2000] zauważa, że choć aksjologia jest młodą dziedziną, ludzie od zawsze zastanawiali się nad wartościami i dążyli do ich urzeczywistnienia; od zawsze też czegoś pożąдали i coś cenili. Wg Tatarkiewicza [1978] wartość jako zjawisko proste i nierozkładalne jest trudna do jednoznacznego zdefiniowania – podobnie jak byt czy świadomość. Zapewne dlatego przeciętnemu człowiekowi znacznie łatwiej jest wskazać coś wartościowego niż zdefiniować to słowo. Filozofowie spoglądają na wartość przez pryzmat tego co ludzie cenią i tego co jest celem ich dążeń (należy zauważyć, że nie są to tylko rzeczy i dobra materialne). Wartość jest zdaniem filozofów pochodną ludzkich potrzeb. I w związku z tym, jak zauważają Sztumski [1992] i Hull [2000], determinuje ona ludzkie wybory, stosunek do określonych rzeczy oraz wzorce lub modele ludzkich zachowań.

Zdaniem Hulla [2000], aż do drugiej połowy XVIII w. słowa wartość używano wyłącznie w kontekście ekonomicznym – jako równoważnika ceny rzeczy lub usługi będącej przedmiotem transakcji. Wartość od wieków budziła skojarzenia z cennością i ceną – w sposób oczywisty stała się przedmiotem zainteresowań ekonomii. Relacje pomiędzy wartością a ceną nie są wcale takie oczywiste, choć Warren Buffett, amerykański przedsiębiorca i inwestor giełdowy wyraził pogląd, że: „Cena jest tym, co płacisz. Wartość jest tym, co otrzymujesz”³⁹. Ale już z tekstu *ustawy o gospodarce nieruchomościami wynika*, że wartość rynkowa to kwota hipotetyczna, najbardziej prawdopodobna, możliwa do uzyskania na rynku, określona z uwzględnieniem cen transakcyjnych w obrocie obiektami podobnymi. A zatem – choć wartość budzi skojarzenia z ceną – nie jest nią i może się od niej różnić. Oszacowana wartość rynkowa obiektu może być niższa lub wyższa od ceny jaką ostatecznie zaakceptują sprzedawca i nabywca. W obrocie rynkowym wartość raczej rzadko zrównuje się z faktycznie zapłaconą ceną. Niemniej wiedza o wartości rynkowej jest bardzo ważna dla uczestników rynku i podmiotów stanowiących jego otoczenie (zwłaszcza administracji publicznej, sektora bankowego i ubezpieczeniowego).

W historii ekonomii poglądy na temat istoty wartości były zróżnicowane. Adam Smith postrzegał wartość jako przymiot dobra powstającego w efekcie współdziałania czynników produkcji. Wartość w jego rozumieniu była odzwierciedleniem

³⁹ <http://www.berkshirehathaway.com/letters/2008ltr.pdf>

kosztów produkcji [Kucharska-Stasiak 2000]. W takim ujęciu do dziś stanowi ona podstawę podejścia kosztowego w wycenie nieruchomości. Od tych aspektów odszedł inny klasyk, Thomas Malthus, prekursor pojęć takich jak wartość użytkowa i wymienna. Kucharska-Stasiak [2000] akcentuje też rolę innych przedstawicieli ekonomii klasycznej w rozwoju teorii wartości – zwłaszcza wartości użytkowej: Jeana Baptiste Say’a i Johna Stuarta Milla. Poglądy klasyków zrewidowali m.in. przedstawiciele austriackiej szkoły ekonomii uznając, że wartość dobra jest przede wszystkim funkcją popytu (dobro ma wartość, gdy są nabywcy chętni za nie zapłacić). Przedstawiciele tego nurtu przyznawali jednak też słuszność tezom klasyków, że użyteczność dobra jest bardzo ważnym aspektem jego wartości. Syntezy neoklasycznych poglądów dokonał Alfred Marshall. Badacz ten zaakcentował, że w procesie określania wartości należy brać pod uwagę podaż i popyt (we wzajemnych oddziaływaniach tych elementów rynku kształtują się określone ceny, a te przecież są podstawą do określenia wartości). Marshall podkreślił znaczenie czynnika czasu i wyraził przekonanie, że w przypadku idealnego rynku cena i wartość uległyby zrównaniu.

Ziemia rolnicza jest dobrem rzadkim, które od początków cywilizacji rolniczych ma swoją wartość ekonomiczną – zwłaszcza rynkową. Warto podkreślić, że już 4,5 tys. lat p.n.e. w zamieszkiwanym przez ludy semickie Państwie Chaldejskim (terytorium dzisiejszego Iraku) ceny ziemi rolniczej ewidencjonowano w sposób usystematyzowany [Dacko 2010]. Chaldejczycy posiadali zaawansowany system ewidencji nieruchomości (kataster), na którym opierało się prawo własności oraz podatki. System ten obejmował mapy ówczesnych posiadłości i jak podaje Fedorowski [1974], oprócz wielu informacji opisowych, a nawet zaklęć mających chronić właściciela, zawierał też m.in. informacje o cenach działek rolnych na terenie ponad 10 tys. ha. Podobne zbiory informacji tworzone również w starożytnym Egipcie (III w p.n.e.) i Rzymie (48-47 r. p.n.e.). Począwszy od ery cywilizacji przemysłowych systemy katastralne stały się już normą praktycznie na całym świecie. Służyły one przede wszystkim wymiarowi podatku gruntowego, ale też porządkowaniu i ochronie granic posiadłości ziemskich. Coraz bardziej zaawansowanym systemom ewidencjonowania posiadłości ziemskich towarzyszyły pytania o wartość i jej determinanty na coraz większą skalę. Np. w katastrze francuskim opracowanym z inicjatywy Cesarza Napoleona oprócz pomiarów geodezyjnych przeprowadzono klasyfikację i oszacowano zdolność produkcyjną ponad 100 mln działek. O tym jak trudne i poważne było to zadanie świadczyć może fakt, że kierowanie zespołem, który je wykonał powierzono wybitnemu francuskiemu matematykowi, astronomowi, geodecie i metrologowi Jean-Baptiste Josephowi Delambre.

Obecnie wartość jest jedną z podstawowych kategorii w gospodarce i zarządzaniu majątkiem. W rolnictwie wycena wartości ziemi jest potrzebna w wielu różnorodnych sytuacjach, takich jak: obrót rynkowy, sprawy podatkowe, majątkowe i spadkowe, jak również organizacja i zarządzanie gospodarstwem rolnym oraz jego wartością. Wycena poprzedza też ubezpieczanie majątku rolniczego od zdarzeń losowych i wnoszenie go do spółek. Jest ona potrzebna w ramach prac scaleniowo-wymiennych, w pracach z zakresu scalania i podziału nieruchomości, przy naliczaniu rozmaitych odszkodowań (np. przy wywłaszczeniach, zniszczeniach powierzchni ziemi i nasadzeń podczas realizacji infrastruktury technicznej, a także przy szkodach o charakterze łowieckim. Ponadto, znajomość wartości rynkowej działek i nieruchomości rolnych jest podstawą opracowywania rolniczych biznesplanów, udzielania kredytów hipotecznych i ustanawiania niektórych praw rzeczowych na nieruchomościach rolnych [Dacko 2010].

Załącznik nr 3. Wybrane aspekty realizacji prac scaleniowych na badanych obiektach w ujęciu graficznym



Obiekt Sławniów, przykład drogi gruntowej. Stan przed scaleniem



Obiekt Sławniów, przykład drogi gruntowej. Stan przed scaleniem



Obiekt Sławniów. Założenia do projektu scalenia



Obiekt Sławniów. Przykład rozwiązań projektowych w bezpośrednim sąsiedztwie terenów zabudowanych



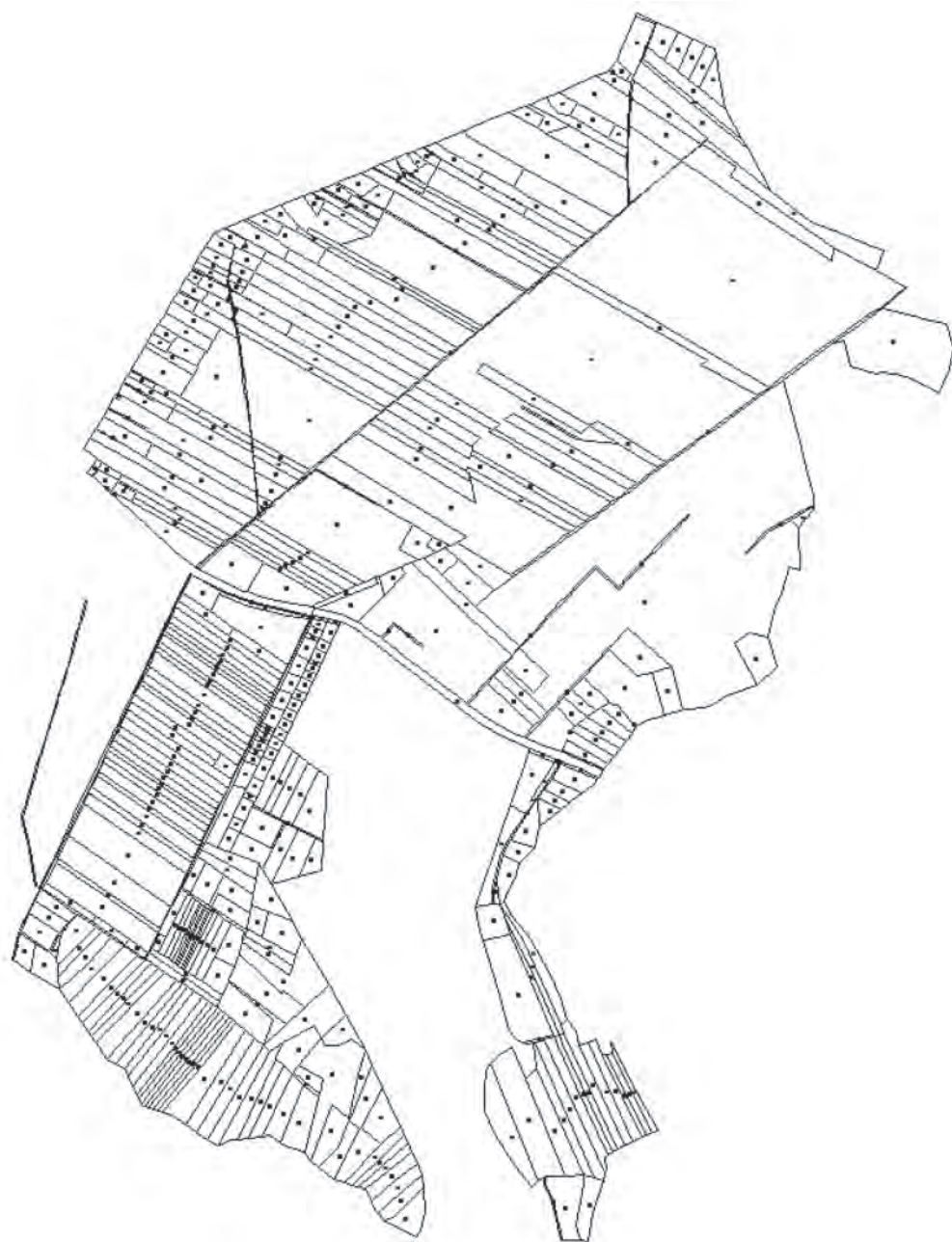
Obiekt Sławniów. Układ granic przed scaleniem



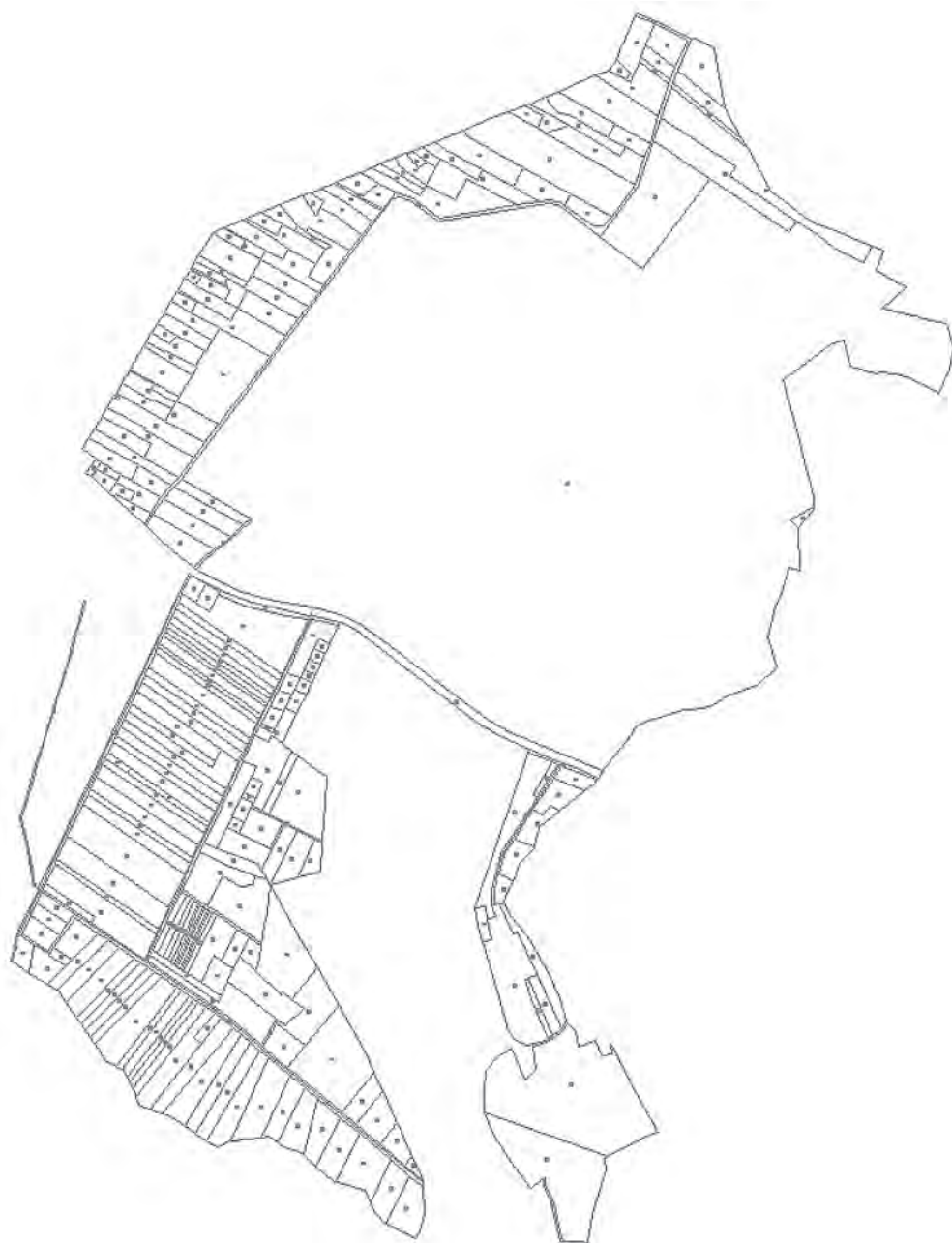
Obiekt Sławniów. Układ granic po scaleniu



**Obiekt Sławniów. Fragment układu granic działek przed scaleniem (kolor czarny)
i po scaleniu (kolor czerwony)**



Obiekt Świerkle. Układ granic przed scaleniem



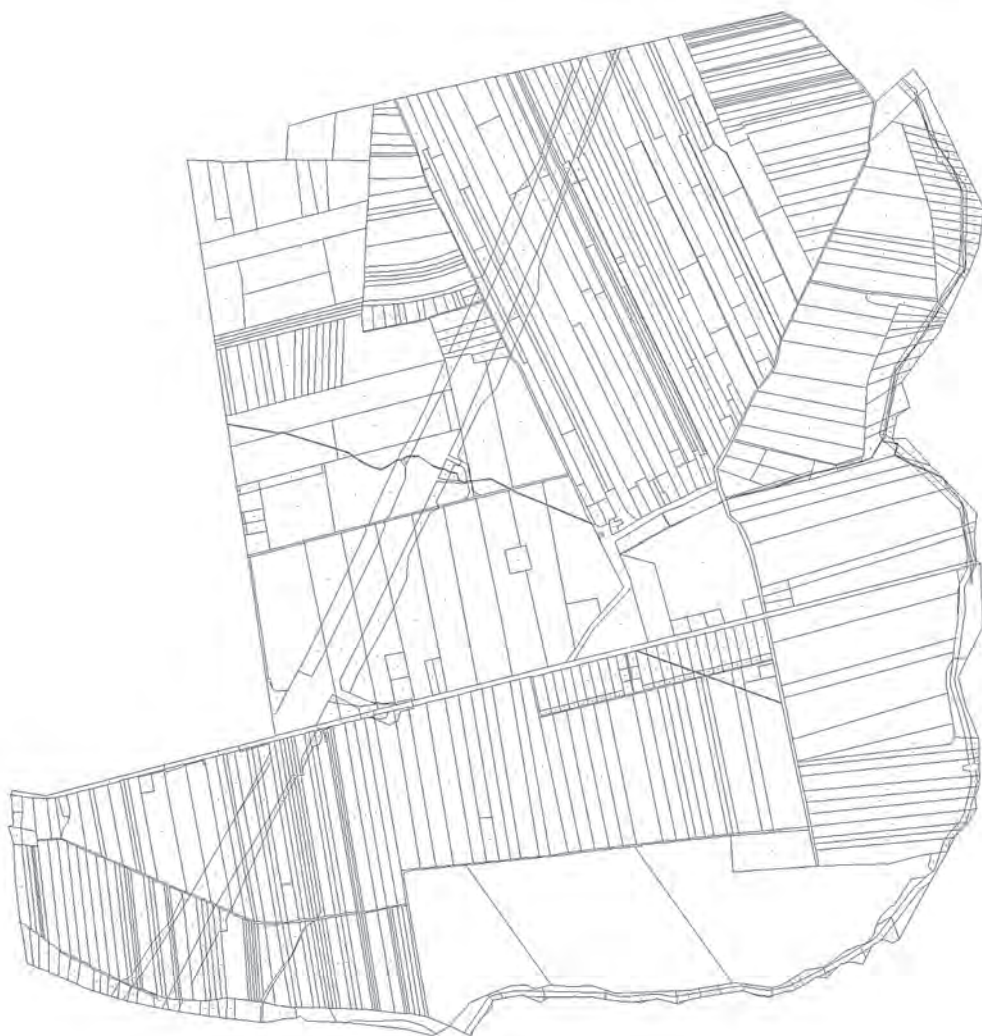
Obiekt Świerkle. Układ granic po scaleniu



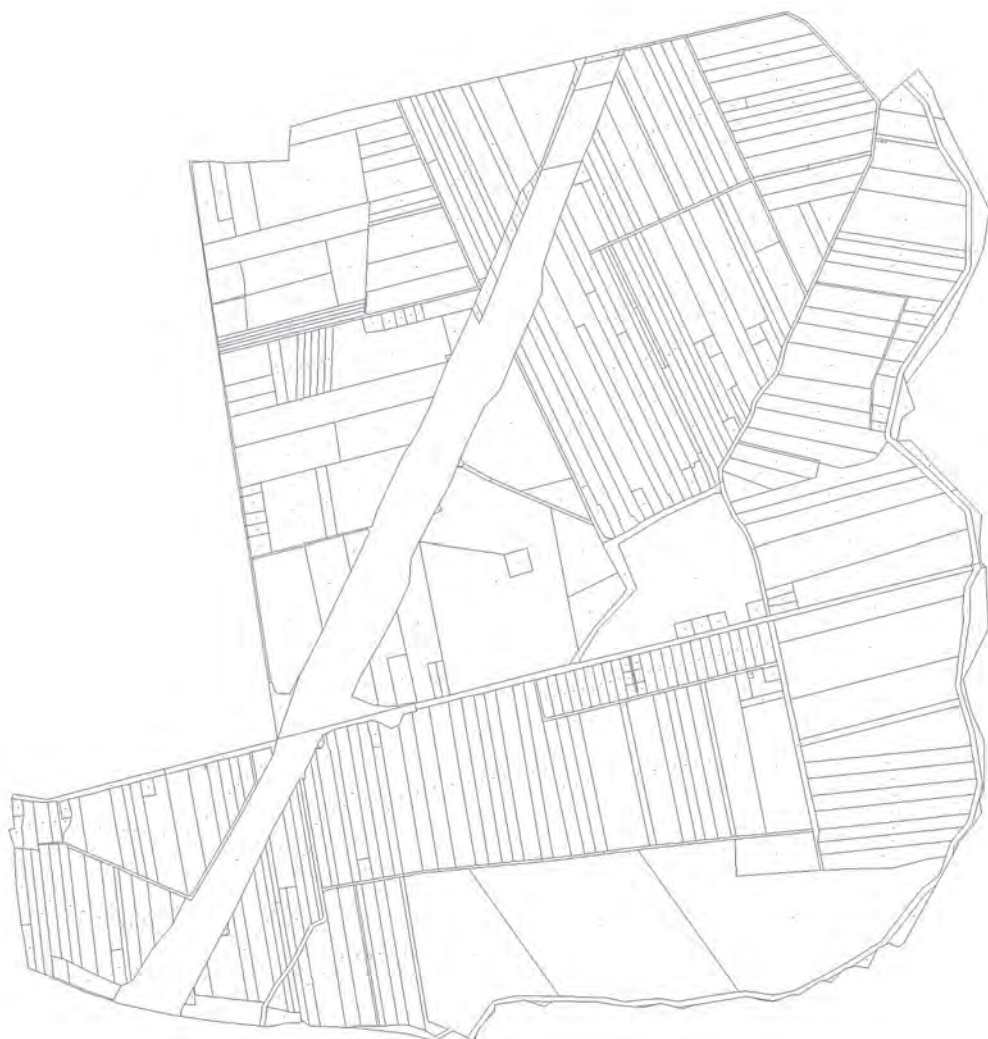
Obiekt Biała Wielka. Układ granic przed scaleniem



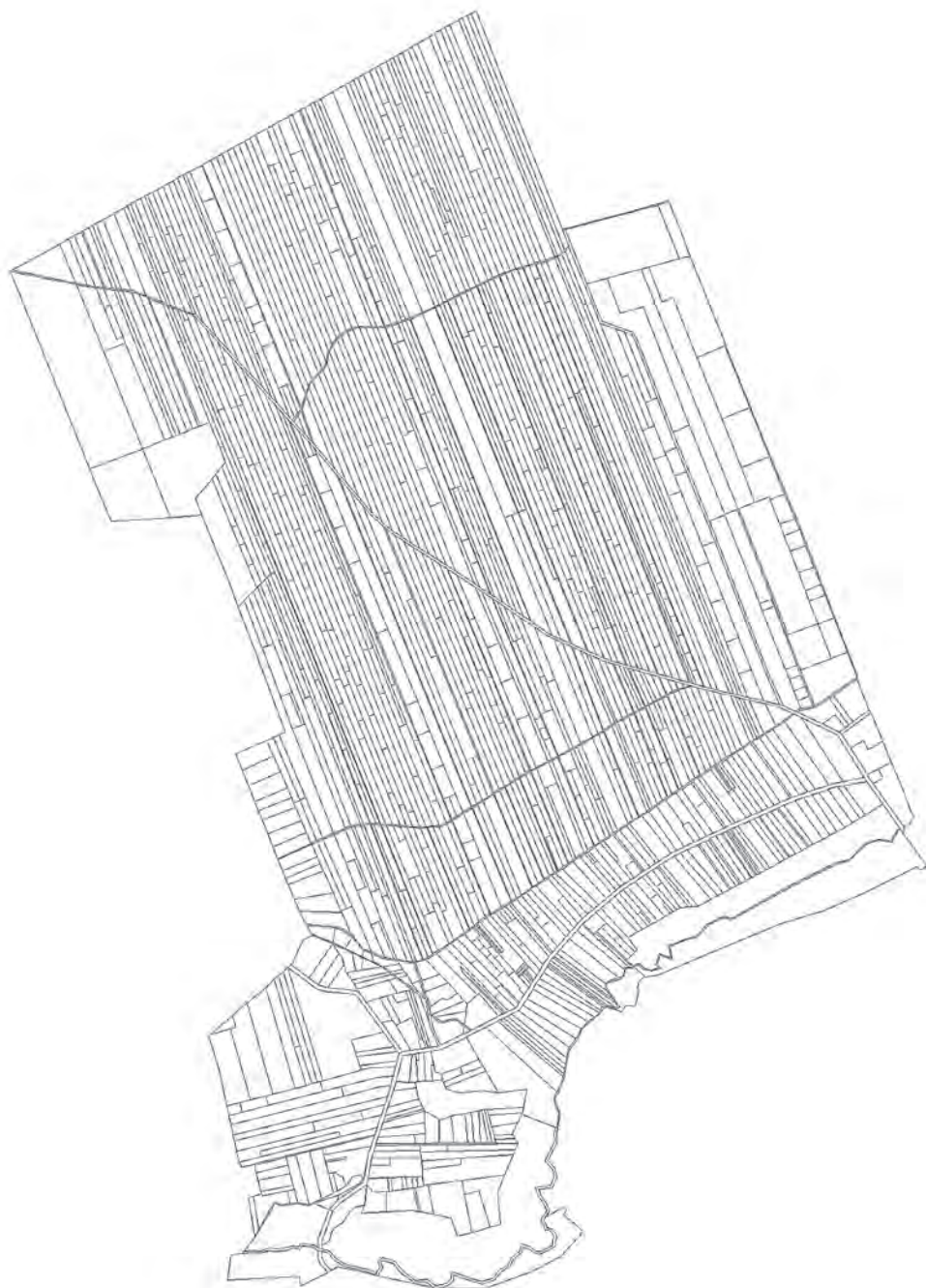
Obiekt Biała Wielka. Układ granic po scaleniu



Obiekt Łochynia. Układ granic przed scaleniem



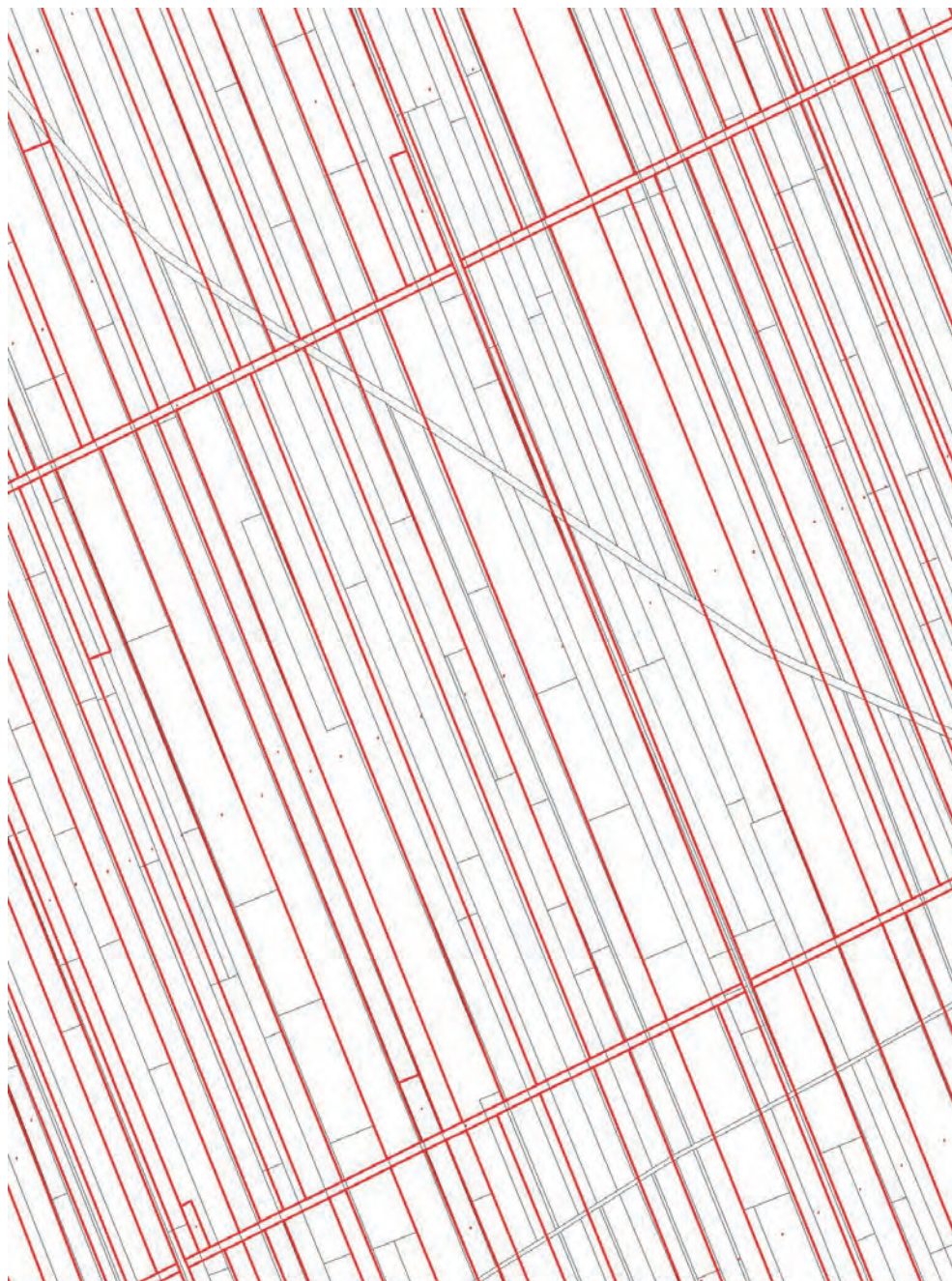
Obiekt Łochynia. Układ granic po scaleniu



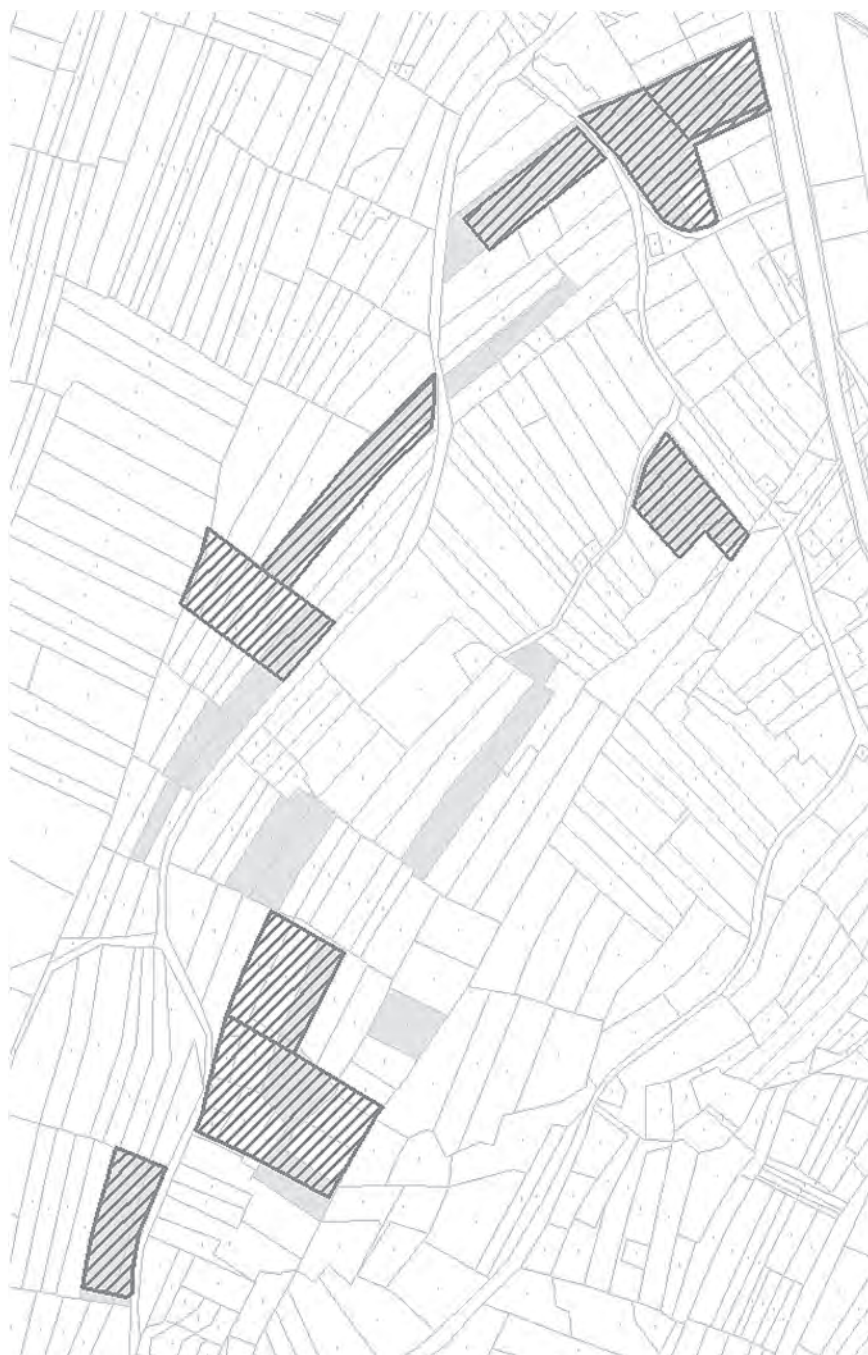
Obiekt Wola Żulińska. Układ granic przed scaleniem



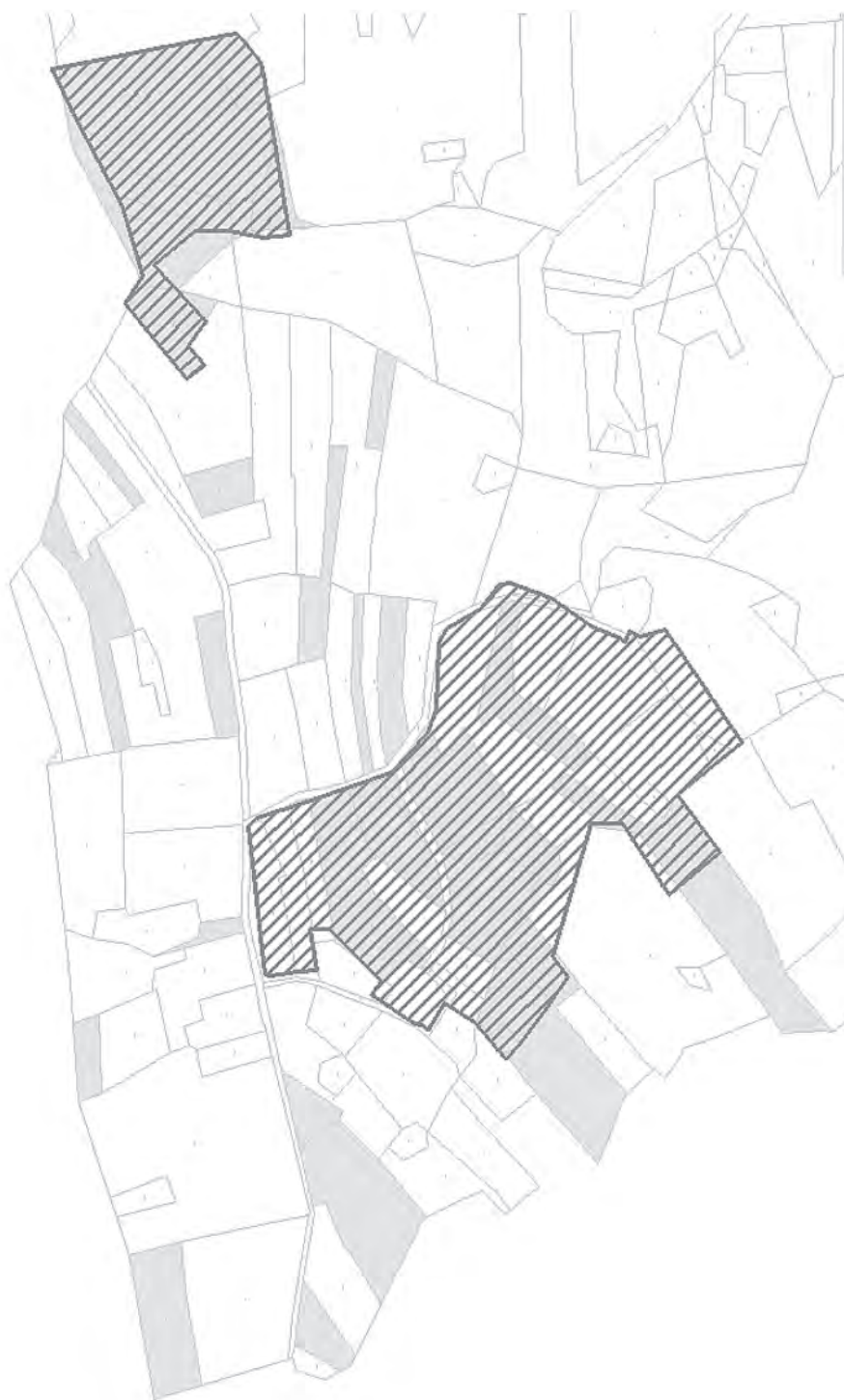
Obiekt Wola Żulińska. Układ granic przed scaleniem



Obiekt Wola Żulińska. Fragment układu działek przed i po scaleniu



Obiekt Łętownia. Układ działek przed i po scaleniu (Jednostka rejestrowa 451)



Obiekt Łętownia. Układ działek przed i po scaleniu (Jednostka rejestrowa 328)



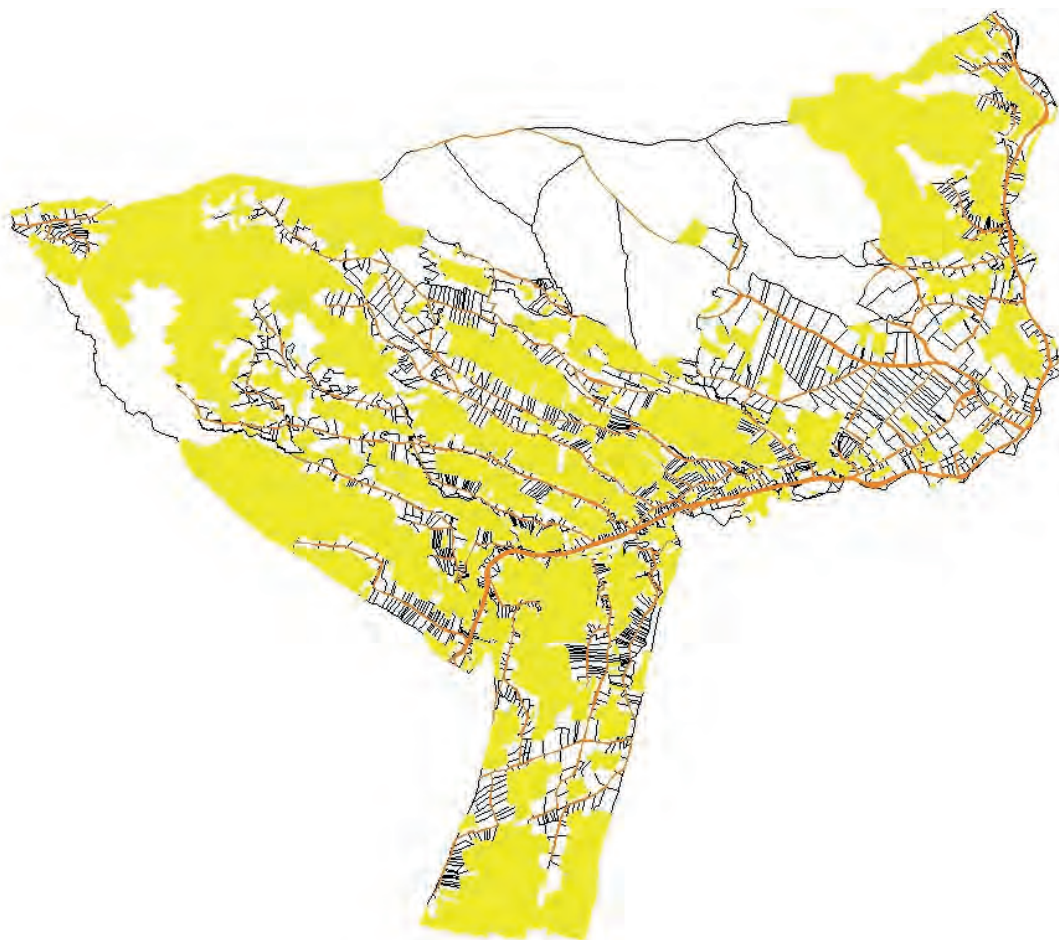
Obiekt Łętownia. Układ działek przed i po scaleniu (Jednostka rejestrowa 452)



Obiekt Łętownia. Układ działek przed i po scaleniu (Jednostka rejestrowa 155)



Obiekt Łętownia. Układ sieci transportowej (stan przed scaleniem)



Obiekt Łętownia. Działki bez dojazdu do drogi (kolor żółty, stan przed scaleniem)



Obiekt Łętownia. Działki bez dojazdu (zbliżenie - fragment 1)



Obiekt Łętownia. Działki bez dojazdu (zbliżenie - fragment 2)

Załącznik nr 4.

Mapy przedstawiające układ granic badanych obiektów przed i po scaleniu

Mapy znajdują się na płycie CD załączonej do opracowania.



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kollataja w Krakowie

EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA SCALEŃ GRUNTÓW W POLSCE



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej
„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich
na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Za treść niniejszego opracowania odpowiada
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

