

MODELOWANIE ODDZIAŁYWANIA AUTOSTRADY NA GRUNTY ROLNE NA PRZYKŁADZIE ODCINKA AUTOSTRADY A4 BOREK MAŁY – BORECZEK

Stanisław Bacior, Wojciech Przegon, Jacek Gniadek

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Opracowana nowatorska metoda szacowania oddziaływania autostrady na grunty rolne pozwala na określenie wszystkich strat związanych z kierunkami tego oddziaływania. Podstawą dla ustalenia strat jest analiza zmienności użytkowania gruntów i klas bonitacyjnych oraz rozmieszczenia dróg dojazdowych do gruntów wzdłuż osi projektowanej autostrady. Przyjętą miarą wielokierunkowego oddziaływania autostrady na grunty rolne jest określona zmiana wartości gruntów, przy której wyznaczeniu uwzględniono jedynie zróżnicowanie ich przydatności do produkcji rolniczej.

Opracowana metoda określania oddziaływania autostrady na grunty rolne jest przedstawiona na przykładzie odcinka autostrady A–4, biegnącego przez wsie Borek Mały oraz Boreczek, następnie otrzymane wyniki porównano z wersją alternatywną przebiegu autostrady na tym odcinku. Prezentowana metoda daje możliwości oceny i wyboru najbardziej optymalnego przebiegu autostrady na etapie jej projektowania.

Budowa jednego kilometra rozpatrywanego odcinka autostrady spowoduje obniżenie wartości gruntów rolnych wynoszące przeciętnie 1250 jednostki zbożowej. Przejmowanie gruntów pod budowę autostrady oraz negatywne jej oddziaływanie obejmuje około 70% całkowitej utraty wartości gruntów rolnych. Pozostałe 30% utraty wartości gruntów wiąże się z przyrostem transportu i pogorszeniem rozłogu działek.

Słowa kluczowe: wartość gruntów rolnych, oddziaływanie autostrady, rozłóg gospodarstwa.

WPROWADZENIE

Wykorzystana w niniejszym opracowaniu metoda oceny oddziaływania budowy autostrady na grunty rolne ma charakter uproszczony. Metoda pozwala na wstępną ocenę tego oddziaływania jeszcze w trakcie etapu początkowego projektowania przebiegu autostrady [Harasimowicz 1998, Bacior i Harasimowicz 2002, Bacior, Harasimowicz, Litwin 2005, Bacior 2016, Bacior i Pietraszak 2016a].

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Stanisław Bacior, Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 253 a, 30-198 Kraków; e-mail: rmbacior@cyf-kr.edu.pl.

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków 2017

Do przeprowadzenia analizy konieczne jest oszacowanie zmienności jakości gleb na trasie autostrady, rozmieszczenia dróg i wiaduktów autostradowych, powierzchni gruntów rolnych, do których dojazdy wiążą się z przekroczeniem pasa autostrady, parametrów rozłogów działek przeciętych autostradą oraz rozmieszczenia pasów zieleni ochronnej. Dane te są podstawą do określenia zmienności na skutek budowy autostrady tych cech gruntów, które decydują o ich przydatności produkcyjnej i które są następnie wykorzystywane do całościowego oszacowania wpływu budowy autostrady na grunty rolne.

Dzięki przedstawionej metodzie oceny oddziaływania autostrady na grunty rolne możliwe jest oszacowanie tego oddziaływania obejmując wszystkie najważniejsze kierunki wpływu autostrady na grunty rolne, jakimi są: utrata gruntów przejmowanych pod pas drogowy, obniżenie możliwości produkcyjnych gruntów położonych w pobliżu autostrady oraz pogorszenie rozłogu gospodarstw przeciętych autostradą. Przyjętą miarą oddziaływania autostrady jest wartość, do określenia, której uwzględniono jedynie ich przydatność produkcyjną [Cymerman 1992, Harasimowicz 1997. Dlatego też wartość ta jest jedynie miernikiem waloryzacji przydatności rolniczej gruntów do produkcji rolniczej.

Ze względu na to, że metoda ma uproszczony charakter, w znacznym stopniu zmniejszona została jej pracochłonność, co pozwoliło na wykorzystanie metody przy ocenie różnych wariantów przebiegu trasy autostrady jeszcze na etapie jej wstępnego projektowania. Procedura obliczeniowa została zautomatyzowana za pomocą programu napisanego w języku programowania Visual Basic, który do obliczeń wykorzystuje arkusze kalkulacyjne Microsoft Excel, co jeszcze bardziej sprzyja rozpowszechnieniu metody oraz możliwości powszechnego stosowania.

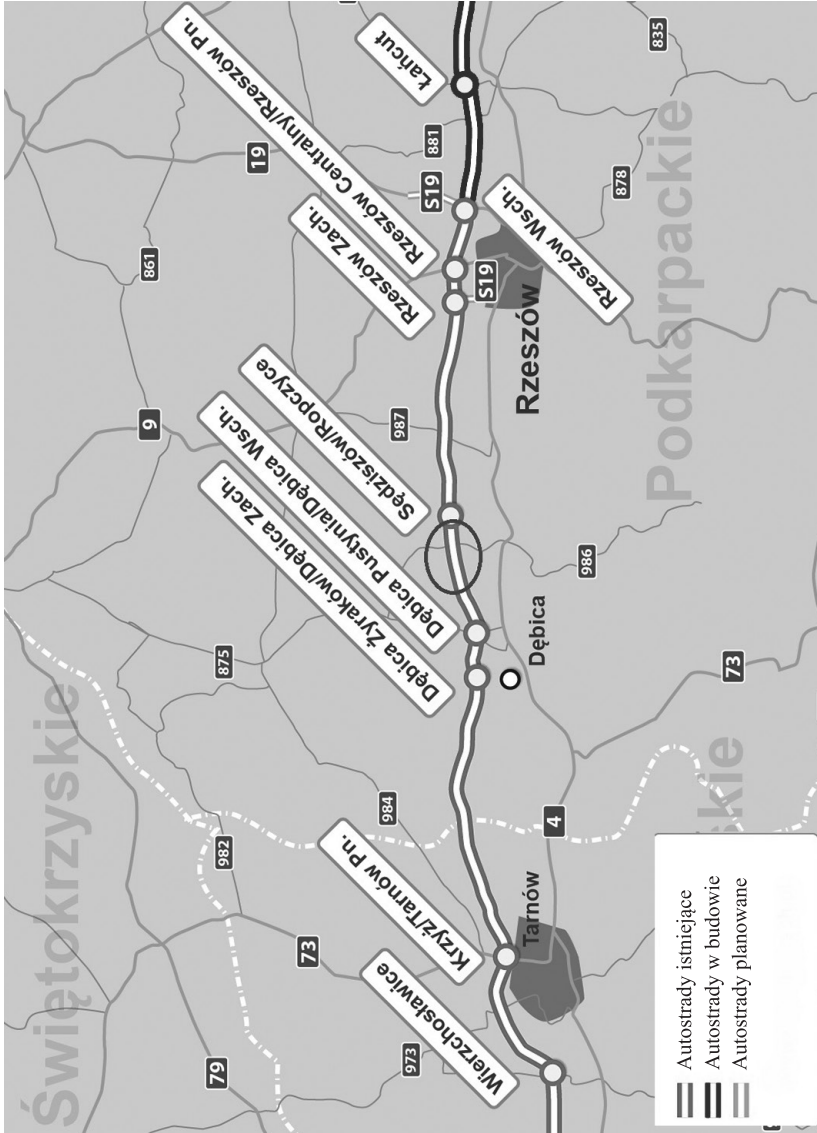
CHARAKTERYSTYKA BADANEGO ODCINKA AUTOSTRADY A4

Opracowaną metodę oceny oddziaływania autostrady na grunty rolne zastosowano na odcinku Borek Mały – Boreczek o długości 6,023 km, a następnie otrzymane wyniki zostały porównane ze alternatywną koncepcją przebiegu autostrady o długości 5,977 km. Omawiany odcinek autostrady przebiega przez wsie: Borek Mały raz Boreczek, które położone są w powiecie ropczycko – sędziszowskim. (ryc. 1).

Autostrada zaprojektowana w poprawny sposób, powinna przebiegać wzdłuż granic wsi w możliwie jak największej odległości od dużych skupisk zabudowy. Taki przebieg autostrady umożliwi w dużym stopniu ograniczenie przyrostu transportu rolnego spowodowanego odcięciem gruntów od siedlisk. W przypadku rozpatrywanego odcinka autostrady, przebieg spełnia w stosunkowo dużym stopniu powyższe wymagania.

Badany odcinek autostrady A-4 przecina 23 drogi, z których 5 zostanie wyposażonych w wiadukty autostradowe. Z kolei w wersji alternatywnej autostrada będzie przecinać 24 drogi i również jedynie 4 zostaną wyposażone w wiadukty. Odległości pomiędzy wiaduktami są jednym z wyjściowych parametrów, które służą do oceny oddziaływania autostrady na zwiększenie transportu rolnego. Im większa liczba wiaduktów i mniejsza odległość między nimi tym wpływ budowy autostrady na przejazdy do gruntów jest mniejszy.

Podczas opracowywania oddziaływania badanego odcinka autostrady na grunty rolne przyjęto, że jej szerokość jest wynosi 70 m. W obydwu badanych przypadkach nie występują pasy zieleni ochronnej, których szerokość wynosi 30 m.



Ryc. 1. Autostrada A – 4 z zaznaczonym badanym odcinkiem między Borek Mały – Boreczek [www.conadrogach.pl].
Fig. 1. Highway A – 1 with the selected test section Borek Mały – Boreczek [www.conadrogach.pl]



Rys. 2. Mapa ewidencyjna z istniejącym oraz alternatywnym odcinkiem autostrady między Borek Mały – Boreczek
Fig. 2. Cadastral map of existing and alternative motorway section Borek Mały – Boreczek

ZMIANY CECH GRUNTÓW ROLNYCH POD WPLYWEM BUDOWY AUTOSTRADY

Powierzchnia gruntów przejmowanych pod budowę oraz pozostających w strefie oddziaływania autostrady.

Obszar gruntów przejmowanych pod budowę autostrady na badanym odcinku wynosi około 38,41 ha, natomiast w przypadku alternatywnego przebiegu autostrady wartość ta wyniesie 37,22 ha. Jest to stosunkowo niewielka powierzchnia, spowodowane jest to głównie tym, iż dla każdej z rozpatrywanych wersji nie zostały przewidziane pasy zieleni ochronnej.

W skład powierzchni zajmowanych pod budowę autostrady oraz znajdujących się w strefie jej negatywnego oddziaływania wchodzi różne rodzaje użytków. Jednak zdecydowanie największą część tych powierzchni stanowią użytki rolne. Ich udział w powierzchni pasa autostrady przebiegające przez badane wsie wynosi aż 91,1%. Natomiast w przypadku drugiej koncepcji wartość ta wynosi 89,0%. Występują jednak przypadki gdy udział użytków rolnych w pasie autostrady jest bardzo niski i najczęściej jest to spowodowane dużą lesistością obszaru przez który przebiega autostrada

Powierzchnie użytków rolnych przejmowane pod budowę 1 km autostrady przebiegającego przez użytki rolne w obrębie badanego odcinka wynoszą 6,79 ha, z kolei powierzchnie użytków rolnych położonych w strefie niekorzystnego jej oddziaływania – 17,47 ha. Natomiast w przypadku alternatywnej wersji przebiegu autostrady wartości te wynoszą odpowiednio 6,80 ha oraz 17,50 ha.

W każdym z badanych przypadków powierzchnia gruntów położonych w strefie szkodliwego oddziaływania odcinka autostrady jest blisko trzy razy większa od powierzchni przejmowanej pod jej budowę.

Szerokość pasa, w którym występuje szkodliwe oddziaływanie autostrady na grunty rolne oraz jego powierzchnia zależne są od występowania pasów zieleni ochronnej. W wypadku braku pasów zieleni ochronnej, negatywne oddziaływanie autostrady występuje w odległości nawet do 90 m od jej granicy i powoduje obniżenie jakości gruntów rolnych przeciętnie o 40% [Curzydło 1997, Siuta 1992, Wilkowski 1995]. W takim wypadku szerokość strefy toksycznego oddziaływania autostrady wynosi około 180 m, a szerokość samej autostrady to 70 m.

Występowanie pasów zieleni ochronnej po obu stronach autostrady powoduje, że jej szerokość zwiększa się do 130 m, a łączna szerokość strefy oddziaływania autostrady jest znacznie mniejsza i wynosi około 100 m.

Przedstawione parametry odnoszące się do powierzchni przejmowanej pod budowę oraz objętych toksycznym wpływem autostrady na grunty rolne odnoszą się do założeń związanych z profilem poprzecznym autostrady oraz dotyczących zakresu jej wpływu na grunty rolne. Zostały one przyjęte w taki właśnie sposób, aby w jak największym stopniu uwypuklić oddziaływanie autostrady, dlatego też otrzymane wyniki tego oddziaływania mogą być lekko zawyżone. Przykładowo przyjęto, iż szerokość autostrady będzie wynosiła 70 m, choć minimalna szerokość autostrady z trzema pasami ruchu może minimalnie wynosić 50 m. Dzięki opracowanemu programowi komputerowemu możliwa jest prosta i bardzo szybka zmiana głównych parametrów określa-

jących wielkość autostrady takich jak: szerokość autostrady, czy też szerokość pasów zieleni ochronnej.

Odcięcie gruntów od siedlisk pasem autostrady

Oś autostrady w każdym z rozpatrywanych przypadków przecina dużą liczbę dróg, przez co, duża część gruntów będzie wymagać okrężnych dojazdów przez wiadukty autostradowe.

Powierzchnia gruntów, do których długości dojazdów wzrosną po wybudowaniu autostrady, wynosi w przypadku istniejącej autostrady 132,50 ha, natomiast w wersji alternatywnej 93,94 ha.

Oszacowane zostały również powierzchnie gruntów odciętych od siedlisk osi autostrady przeliczone na kilometr jej przebiegu przez użytki rolne. Dzięki takiemu przeliczeniu eliminowane jest oddziaływanie na te powierzchnie długości danego odcinka autostrady oraz natężenie występowania użytków rolnych na jego trasie. Odcinek autostrady przebiegający przez użytki rolne długości 1 km odcina od siedlisk 23,44 ha gruntów, do których długości dojazdów zwiększą się, natomiast w przypadku odcinka alternatywnego powierzchnia ta będzie wynosić 17,17 ha.

Dzięki przeprowadzonym badaniom, można stwierdzić, że wzrost odległości do gruntów spowodowany budową autostrady jest zależny od odległości między sąsiednimi wiaduktami oraz liczbie dróg przeciętych przez badany jej odcinek. Przyrost odległości wzrasta, w przypadku, gdy zwiększa się odległość między wiaduktami i przy dużej liczbie dróg przeciętych autostradą wynosi połowę tej odległości.

Określone przez odległości między wiaduktami przyrosty odległości do gruntów spowodują wzrost nakładów na transport rolny w momencie, gdy będzie im towarzyszył duży obszar gruntów wymagających dojazdów przez drogi, które nie będą posiadały wiaduktów.

Zmiany rozłogu działek przeciętych autostradą

Badany odcinek autostrady przecina odpowiednio 172 działki rolne, w koncepcji alternatywnej jest to 153 działki. W każdym z przypadków autostrada najczęściej przecina działki poprzecznie do ich długości, powidując ich podział na dwie części.

Średnia powierzchnia działek przeciętych przez badany odcinek autostrady wynosi około 1,38 ha – w przypadku odcinka istniejącego oraz 0,90 ha dla odcinka alternatywnego.

Suma powierzchni działek, dla których rozłóg uległ pogorszeniu po ich przecięciu przez autostradę, wynosi 239,41 ha oraz 140,21 ha w drugiej koncepcji. Powierzchnia ta zależy najczęściej od długości przecinanych działek oraz długości rozpatrywanego odcinka autostrady oraz wielkości udziału użytków rolnych w strukturze użytkowania gruntów na obszarze objętym badaniem.

Miarą pogorszenia rozłogu działek jest powierzchnia działek przeciętych autostradą przeliczona na jeden kilometr jej długości przebiegający przez użytki. W opracowywanym przypadku powierzchnia działek o pogorszonym rozłogu odnosząca się do jednego kilometra autostrady przebiegającej przez użytki rolne wynosi 42,34 ha dla autostrady istniejącej oraz 25,53 ha dla wersji alternatywnej.

OBNIŻENIE WARTOŚCI GRUNTÓW ROLNYCH NA SKUTEK BUDOWY AUTOSTRADY

Dla odcinka istniejącego wartość gruntów przejętych pod budowę autostrady wynosi 417,6 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady przebiegającej przez użytki rolne, natomiast dla odcinka alternatywnego jest to 403,3 jedn. zboż. · ha⁻¹. Grunty te wykupywane są przez inwestora. Wykup gruntów zajętych przez pas drogowy pokryje jedynie około 35% strat gruntów rolnych jakie spowoduje budowa autostrady.

Oszacowane straty w gruntach rolnych dotyczące obniżenia ich produktywności wiązać się mogą w gospodarstwach rolnych z niepełnym wykorzystaniem posiadanych środków produkcji, takich jak budynki gospodarcze, czy też maszyny rolnicze. Może to być powodem powstawania dodatkowych strat ponoszonych przez gospodarstwa rolne, które będą związane z budową autostrady. Zmniejszenie powierzchni gospodarstwa może mieć wpływ na spadek ilości hodowanych zwierząt. Dlatego też biorąc pod uwagę wartość ziemi i trwałych środków produkcji rolnej, faktyczne straty gospodarstw rolnych można oszacować na ponad dwa razy większe od spadku wartości gruntów rolnych.

Na podstawie wielu przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż wykup gruntów pod budowę autostrady pokrywa zaledwie niewielką część strat, które ponoszą gospodarstwa rolne w związku z budową autostrady. Jednak w rzeczywistości cena wykupu ziemi pod budowę autostrady jest do 4 razy większa od przeciętnej ceny gruntów rolnych [Żak 2002].

Stosunkowo mniejsze spadki wartości użytków rolnych przeliczone na kilometr długości autostrady występują w przypadku, gdy powierzchnia użytków rolnych na trasie wybranego odcinka autostrady jest niewielka. Zmiany obniżenia wartości gruntów rolnych pod wpływem budowy autostrady związane są głównie ze zmianami ich bonitacji [Bacior, Piech 2013].

W badanych przypadkach przejęcie gruntów pod budowę autostrady wynosi 33,4% całkowitej utraty wartości gruntów powodowanej jej budową dla autostrady istniejącej oraz 35,1% dla wersji alternatywnej. Wynik ten jest spowodowany tym, że w obydwu przypadkach nie zostały zaprojektowane pasy zieleni ochronnej, dlatego też powierzchnia przejmowana pod budowę autostrady jest stosunkowo niewielka i stanowi niski procent w stosunku do całkowitej utraty wartości gruntów rolnych związanej z tą budową.

Obniżenie jakości gruntów położonych w pobliżu autostrady wynosi 429,6 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady, co obejmuje 34,4% całkowitego obniżenia wartości gruntów rolnych, oraz 414,8 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady (36,1%) w koncepcji alternatywnej przebiegu autostrady. Powierzchnia oraz udział w całościowej utracie wartości gruntów przeciętych osią autostrady jest bezpośrednio zależny od częstości występowania pasów zieleni ochronnej. Brak pasów ochronnych powoduje, że mniej gruntów przejmowanych jest pod budowę autostrady, a przez co straty związane z tym kierunkiem oddziaływania autostrady są mniejsze. Jednakże zwiększa się obniżenie wartości gruntów poddanych szkodliwemu oddziaływaniu autostrady. W każdym z analizowanych przypadków łączny wpływ przejmowania gruntów pod budowę autostrady oraz szkodliwego jej oddziaływania na grunty położone w jej pobliżu na badanym odcinku wynosi w przybliżeniu około 70% całkowitego oddziaływania autostrady na grunty rolne.

Tabela 1. Obniżenie wartości dochodowej gruntów rolnych na skutek budowy autostrady dla istniejącego odcinka Borek Mały – Boreczek
 Table 1. Reduction in income of agricultural land for the construction of the highway to the existing section Borek Mały – Boreczek

Lp No	Przyczyna obniżenia wartości gruntów The cause of lowering the value of the land	Wartość 1 ha gruntów jedn. zboż. · ha ⁻¹ The value of one hectare of land cereal unit · ha ⁻¹		Obszar objęty zmianą The area covered by the change [ha]	Obniżenie wartości dochodowej Reduction of income value				
		przed zmianą before the change	Po zmianie after the change		we wsi jedn. zboż. structure % In the village cereal unit structure %	na km autostrady jedn. zboż. · ha ⁻¹ na km autostrady cereal unit · ha ⁻¹	przebiegającego przez UR jedn. zboż. · ha ⁻¹ meter of motorway section going through agricultural	struktura structure % land cereal unit · ha ⁻¹	
1	Przejęcie gruntów pod budowę autostrady The takeover of land for the construction highway	61,48		38,41	2361,2	100,0	392,0	417,6	33,4
2	Obniżenie jakości gruntów położonych w pobliżu autostrady Deterioration in the quality of land located near the motorway	61,48	36,89	98,77	2428,7	102,9	403,2	429,6	34,4
3	Wzrost odległości gruntów od siedlisk na wskutek zmian układu komunikacyjnego due to changes in the communication system	61,48	53,67	132,50	1034,2	43,8	171,7	182,9	14,6
4	Pogorszenie rozłogu działek przeciętych pasmem autostrady Deterioration of layout of plots cut by the highway lane	61,48	56,27	239,41	1245,4	52,7	206,8	220,3	17,6
Razem – Total		–	–	509,09	7069,5	299,4	1173,8	1250,4	100,0

Tabela 2. Obniżenie wartości dochodowej gruntów rolnych na skutek budowy autostrady dla alternatywnego odcinka Borek Mały – Boreczek
 Table 2. Reduction of the income of agricultural land due to the construction of the highway for alternative Borek Mały – Boreczek

Lp No	Przyczyna obniżenia wartości gruntów The cause of lowering the value of the land	Wartość 1 ha gruntów The value of one hectare of land		Obszar objęty zmianą The area covered by the change ha	Obniżenie wartości dochodowej Reduction of income value				
		przed zmianą Before the change	po zmianie After the change		we wsi jedn.zboż. In the village cereal unit	struktura % structure	na km autostrady jedn. zboż. · ha ⁻¹ Per kilo-meter of motorway cereal unit · ha ⁻¹	na km odcinka autostrady przebiegającego przez UR jedn. zboż. · ha ⁻¹ meter of motorway section going through agricultural land cereal unit · ha ⁻¹	struktura % structure
1	Przejęcie gruntów pod budowę autostrady The takeover of land for the construction highway	59,27	59,27	37,22	2205,9	100,0	369,1	403,3	35,1
2	Obniżenie jakości gruntów położonych w pobliżu autostrady Deterioration in the quality of land located near the motorway	59,27	35,56	95,71	2268,9	102,9	379,6	414,8	36,1
3	Wzrost odległości gruntów od siedlisk na wskutek zmian układu komunikacyjnego due to changes in the communica-tion system	59,27	48,22	93,94	1038,2	47,1	173,7	189,8	16,5
4	Pogorszenie rozłogu działek przeciętych pasmem autostrady Deterioration of layout of plots cut by the highway lane	59,27	53,73	140,21	777,0	35,2	130,0	142,1	12,4
Razem – Total		–	–	367,07	6290,1	285,1	1052,4	1149,9	100,0

Pogorszenie struktury przestrzennej wsi i gospodarstw na skutek budowy autostrady dotyczące negatywnych zmian rozłogu działek oraz wzrost ich odległości od siedlisk prowadzi do spadku wartości gruntów rolnych w badanym przypadku wynosi 220,3 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady (17,6% całkowitego jej wpływu na te grunty) oraz 142,1 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady (12,4%) w wersji alternatywnej. Straty związane z pogorszeniem struktury przestrzennej gospodarstw zazwyczaj nie są zbyt duże.

Stosunkowo mały wpływ na obniżenie wartości gruntów rolnych ma również przyrost odległości powodowany ich odcięciem od siedlisk pasem autostrady. Zmniejszenie wartości gruntów rolnych powodowane tym kierunkiem oddziaływania autostrady wynosi odpowiednio 182,9 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady w przypadku istniejącej wersji, co stanowi 14,6% w stosunku do całkowitego jej wpływu na wartość gruntów oraz 189,8 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr autostrady (16,5%) w drugiej koncepcji.

PODSUMOWANIE

Metoda oceny oddziaływania autostrady na grunty rolne przedstawiona w niniejszym opracowaniu uwzględnia wszystkie główne kierunki oddziaływania autostrady na grunty rolne, a także przedstawia to oddziaływanie wymiennie oraz w porównywalnych jednostkach. Bardzo ważną zaletą przedstawionej metody jest bardzo mała pracochłonność, która jest spowodowana wprowadzeniem uproszczeń w ocenie oddziaływania autostrady ograniczających zakres pozyskiwania danych wyjściowych do analizy przebiegu osi autostrady oraz automatyzacji prowadzonych obliczeń za pomocą opracowanego oprogramowania komputerowego [Bacior 2001].

Metoda ta może znaleźć szczególne zastosowanie podczas wstępnego szacowania wpływu budowy autostrady na grunty rolne dokonywanego w trakcie podejmowania decyzji o przebiegu autostrady oraz przy ocenie rozważanych wariantów przebiegu projektowanych odcinków autostrady [Bacior 2001].

Przeprowadzone badanie dwóch wersji przebiegu autostrady (istniejącej oraz wersji alternatywnej) ma na celu ukazanie przydatności tej metody przy rozpatrywaniu różnych możliwych wariantów przeprowadzenia tej inwestycji.

Obniżenie wartości gruntów spowodowane budową autostrady na istniejącym odcinku wynosi 1250,4 jedn. zboż. · ha⁻¹ na kilometr odcinka autostrady, natomiast w wersji alternatywnej jest to 1149,9 jedn. zboż. · ha⁻¹. Spadek wartości dla wszystkich głównych kierunków oddziaływania autostrady wypada korzystniej w przypadku odcinka alternatywnego. Jednak pomimo tego wyniku należy zauważyć, iż w drugiej koncepcji przebiegu autostrady, inwestycja ta przecina spory obszar z zabudowaniami, co być może przyczyniło się do powstania wersji, która spowoduje nieznacznie większe straty.

PIŚMIENNICTWO

Bacior, S. (2001). Referat na temat „Uproszczony szacunek oddziaływania autostrady na wartość gruntów rolnych” wygłoszony na Wydziale Geodezji i Inżynierii Środowiska AGH Komisja Geodezji i Inżynierii Środowiska Krakowskiego Oddziału Polskiej Akademii Nauk. Spra-

- wozdanie z Posiedzeń Komisji Naukowych. T. XLIV/1. Wydawnictwo i Drukarnia „Secesja”, Kraków, 183–185.
- Bacior, S. (2010). Oddziaływanie autostrady na grunty rolne na przykładzie odcinka Borek Mały – Boreczek. *Infrastr. Ekol. Ter. Wiej.*, 3, 5–15.
- Bacior, S., Harasimowicz, S., Litwin, U. (2005). The impact of an A-4 motorway section under construction between the towns of Brzesko and Tarnów on arable land. *Electr. J. Polish Agric. Univ.*, 8(4). Topic: Environmental Development.
- Bacior, S. (2012). Oddziaływanie autostrady na grunty rolne na przykładzie odcinka Brzozówka – Nowa Jastrząbka. *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum*, 11(2), 5–14.
- Bacior, S. (2016). Badanie zmienności oddziaływania autostrady na grunty rolne na przykładzie odcinka autostrady A1. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 15(4), 29–39.
- Bacior, S., Harasimowicz, S. (2002). Metoda oceny wpływu autostrady na wartość gruntów rolnych, dokładność oszacowania powierzchni użytków i klas gruntów. *Mat. Konf. organizowanej przez Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej – Komitet Techniki Rolniczej PAN*, Warszawa, 107–120.
- Bacior, S. Piech, I. (2013). Oddziaływanie inwestycji liniowych na grunty rolne na przykładzie odcinka autostrady A4 Żyraków Paszczyna. *Acta Sci. Pol., Geodesia et Descriptio Terrarum*, 12(1), 19–28.
- Bacior, S., Pietraszek, A. (2016a). Selected land marketing tools. Part one: a method of assessing impact of linear-investments on arable lands. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 1, 7–12.
- Bacior, S., Pietraszek, A. (2016b). Selected land marketing tools. Part two: application of the proposed method of assessing impact of a motorway on arable land. *Geomatics, Landmanagement and Landscape*, 1, 13–23.
- Curzydło, J. (1994). Drogi i autostrady a skażenie motoryzacyjne. *Aura*, 5, 7–8.
- Cymerman, R. (1992). Urzędzeniowo rolna metoda wyceny obszarów rolniczych. *Wycena*, 1, 12–13.
- Siuta J. (1992) Ekologiczno – sanitarne znaczenie pobierania przez rośliny dużych ilości składników pokarmowych. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*. Nr 4 str. 35-51.
- Harasimowicz, S. (1997). Główne kierunki oddziaływania autostrady na możliwości dochodowe gospodarstw rolnych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Naukowa: Metodyka oceny oddziaływania autostrady na grunty rolne i leśne*, 57-62.
- Harasimowicz, S. (1998). Ocena oddziaływanie autostrady na grunty rolne. *Przeł. Geodez.*, 6, 6–12.
- Harasimowicz, S. (2002). Ocena i organizacja terytorium gospodarstwa rolnego. *Skrypt. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Kraków*.
- Wilkowski, W., Kłopciniński, W., Potasznik, W. (1993). Szacowanie gruntów, budynków i lokali. *Stowarzyszenie Geodetów Polskich*, Warszawa.
- Wilkowski, W. (1995). Wielokryterialna metoda oceny wpływu autostrady na gospodarstwa rolne, *Prace Nauk. Politechniki Warszawskiej, Geodezja*, 33, 5–19.
- Żak, M. (2002). Problematyka wyceny nieruchomości położonych w pasie budowy sieci autostrad. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 396, 17–22.

MODELING OF THE IMPACT OF A MOTORWAY ON AGRICULTURAL LAND ON THE EXAMPLE OF THE MOTORWAY A4 SECTION: BOREK MAŁY – BORECZEK

Abstract. The developed innovative method for estimating the motorway impact on agricultural land allows determining all the losses associated with the directions of this effect. The basis for determining the losses is the analysis of variability of land use and soil quality classes and the distribution of access roads to the land along the axis of the planned motorway. The accepted measure of the multi-direction motorway impact on agricultural land is a determined change in the value of land, taking into account only the diversity of the land suitability for agricultural production.

The developed method for determining the motorway impact on agricultural land is shown on the example of the section of A-4 motorway. The presented method gives the possibility of evaluation and selection of the most optimal motorway course at the stage of its design.

The construction of one kilometre of the motorway section will reduce the value of agricultural land on average of 1600 cereal units. Seizing the land for the motorway construction and its negative impact covers approximately 80% of the total loss of the value of agricultural land. The remaining 20% of the loss of the value of land is associated with the increase in transport and deterioration of land plots configuration.

Key words: the value of agricultural land, the impact of the highway, farm layout.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.12.2017

Do cytowań – For citation: Bacior, S., Przegon, W., Gniadek, J. (2017). Modelowanie oddziaływania autostrady na grunty rolne na przykładzie odcinka autostrady A4 Borek Mały – Boreczek. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 16(4), 127–138.