

## METODA OKREŚLANIA DOSTĘPNOŚCI UŻYTKÓW ROLNYCH W TERENACH GÓRSKICH NA PRZYKŁADZIE POWIATU KŁODZKIEGO

**Janina FATYGA<sup>1)</sup>, Adam GÓRECKI<sup>1)</sup>, Emil ŻYSZKOWSKI<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Dolnośląski Ośrodek Badawczy we Wrocławiu

<sup>2)</sup> GISPartner sp. z o.o. ul. Kilińskiego 30, 50-264 Wrocław

*Słowa kluczowe: dostępność do użytków rolnych, metoda „cost distance”, powiat kłodzki, tereny górskie*

### Streszczenie

Pomimo zmian w kierunkach zagospodarowania terenów górskich, użytki rolne w dalszym ciągu odgrywają ważną rolę w planach zagospodarowania przestrzennego. Jednym z warunków funkcjonowania rolnictwa w tych terenach jest dobry dostęp do użytków rolnych.

W celu oceny dostępności użytków rolnych zastosowano programy GIS oraz analizę metodą „cost distance”. Na podstawie cyfrowej bazy danych o czynnikach przyrodniczych i organizacyjnych, której jedną z warstw stanowiła sieć dróg, obliczono wartości cząstkowych wskaźników dostępności do użytków rolnych oraz wskaźnik syntetyczny dla poszczególnych wsi. Skwantyfikowanie wartości wskaźnika syntetycznego umożliwiło wydzielenie 3 klas dostępności: słabej, średniej i dobrej. Z przeprowadzonej analizy wynika, że w powiecie kłodzkim dostępność do użytków rolnych jest dobra w 148 obrębach, średnia – w 49, a słaba – tylko w 7. Stwierdzono, że zarówno sieć dróg, jak i rozmieszczenie użytków rolnych w powiecie kłodzkim w przeważającej liczbie obrębów są prawidłowe, a zastosowana metoda w tym przypadku spełniła swoje zadanie.

### WSTĘP

Transformacja ustroju rolnego i wstąpienie Polski do Unii Europejskiej zmieniło całkowicie kierunki zagospodarowania terenów górskich. Tereny te, według

---

Adres do korespondencji: prof. dr hab. J. Fatyga, Dolnośląski Ośrodek Badawczy, Zespół Sudecki, ul. Kraińskiego 16, 50-153 Wrocław; tel. +48 (71) 344-35-92, e-mail: Janina.Fatyga@secom.pl

zasad unijnych, zostały zaliczone do grupy tzw. L.F.A. – Less Favoured Areas, a według nomenklatury polskiej do ONW – obszarów o niekorzystnych warunkach. Ich głównymi funkcjami stały się wypoczynek i turystyka w warunkach bardzo dużego ograniczenia użytkowania rolniczego. Produkcja rolnicza na tych terenach, podobnie jak w krajach zachodnich, jest jednak bardzo ważna. Jest nieodłącznym elementem gospodarstw agroturystycznych [KURTYKA, 2000], w których dochód z rolnictwa nie może być mniejszy niż 50% ogólnych dochodów. Rolnictwo odgrywa ponadto ważną rolę krajobrazową oraz ochronną dla, specyficznych w tym obszarze, agroekosystemów rolniczych.

W obecnej sytuacji konieczne jest więc określenie trwałości produkcji rolniczej w poszczególnych obrębach na terenach górskich [FATYGA, 1994; FATYGA, GÓRECKI, 2005]. Jednym z czynników wpływających na tę trwałość jest dostęp do użytków rolnych [HARASYMOWICZ, MAZUR, 1999 a, b]. W terenach górskich dostęp ten nabiera szczególnego znaczenia, gdyż na sieć dróg, oprócz rozłogu pól i podłoża gruntowego, wpływa również czynnik urzeźbienia i związane z wysokością n.p.m. warunki klimatyczne. Na gęstość dróg wpływa również wielkość, kształt i układ działek, a także forma własności ziemi [HARASYMOWICZ, MAZUR, 1999c; PIJANOWSKI, 1992]. Dostęp do użytków rolnych o dużej powierzchni w gospodarstwach uspołecznionych jest ułatwiony, natomiast do rozdrobnionych działek w gospodarstwach indywidualnych – poważnie ograniczony [HARASYMOWICZ, 1996; SURÓWKA, PASEK, 1999; STELMACH, 1975].

Oddzielną kwestią jest dostępność użytków rolnych położonych na zboczach [GÓRECKI, 1997; NOWOCIEŃ, 1999; PIJANOWSKI, 1992]. Tu w grę wchodzi stosowane nagminnie w Sudetach urządzenia przeciwerozryjne, które wymuszają kierunek dróg. Na terenach spadzistych większość dróg jest poprowadzona wzdłuż spadku lub ukośnie do niego i w ten sposób stanowi przedłużenie linii spływu wód. Drogi poprowadzone poprzecznie do spadku hamują odpływ wód ze zboczy. Najczęściej spotykany układ na tych terenach to drogi biegnące wzdłuż spadku, które oddzielają kompleksy poprzecznie ułożonych pól pociętych wysokimi skarpami [FATYGA, 1997; OŚWIECIMSKI, 1964]. Warunki te sprawiają, że ukształtowana w przeszłości sieć dróg rolniczych w powiecie kłodzkim wyróżnia się znaczną dynamiką. Część z nich zanika, a przy innych powstają tzw. wielodroża, szpecące krajobraz i zakłócające stosunki wodne.

Celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie metody oceny dostępności użytków rolnych w terenach górskich, z uwzględnieniem aktualnej sieci dróg, na przykładzie powiatu kłodzkiego. Wyniki uzyskane tą metodą mogą być wykorzystane do weryfikacji sieci dróg w planach zagospodarowania przestrzennego, mogą też posłużyć jako element oceny trwałości użytkowania rolniczego w poszczególnych obrębach powiatu. Problematykę tę poruszyli HARASYMOWICZ i JANUS [2005]. Zastosowali oni rozwiązanie opierające się wyłącznie na informacji i analizie wektorowej, nie korzystając przy tym z narzędzi GIS w pełnym tego

słowa znaczeniu. W niniejszej pracy głównym narzędziem analizy były programy GIS.

Podstawą niniejszego opracowania była cyfrowa baza danych o czynnikach przyrodniczych i organizacyjnych Sudetów, w której jedną z warstw tematycznych był liniowy układ dróg.

## METODY I MATERIAŁ

Ocenę dostępności użytków rolnych przeprowadzono na przykładzie powiatu kłodzkiego, stosując metodę „cost distance” – rodzaj analizy rastrowej, która umożliwia obliczenie najmniejszego (wg algorytmu DIJKSTRY [1959]) sumarycznego kosztu przemieszczania się z dowolnego punktu (w tym przypadku – centralnego obszaru zabudowanego w obrębie) do wybranego celu (użytku rolnego). Metoda ta była stosowana w pracach Brzuchowskiej, m.in. do analizy dostępności turystycznej i oceny przydatności lokalizacyjnej [BRZUCHOWSKA, 2000; BRZUCHOWSKA i in., 1998; BRZUCHOWSKA, MAŚKO-OSIADACZ, 1998 a, b; GÓROWSKI, 2002].

Rozmiar pola podstawowego (piksela) w rastrze ustalono na 5 x 5 m (0,25 ara). Koszt przemieszczania się jest tutaj pojęciem umownym i w tym przypadku należy raczej mówić o sumarycznym czasie. Obliczono go na podstawie informacji o czasie, jaki jest niezbędny do „pokonania” pojedynczego pola podstawowego. Czas ten jest różny w zależności od warunków terenowych i nawierzchni po jakiej się poruszamy. Informację taką nazywa się powierzchnią kosztu (oporu) [MCCOY, 2004]. W rezultacie obliczeń każdemu polu podstawowemu rastra przyporządkowano wartość oznaczającą sumaryczny czas, jaki jest potrzebny na dotarcie do niego z centralnego obszaru zabudowanego.

Analizę dostępności wykonano dla każdego obrębu powiatu kłodzkiego osobno. Analizie poddano dany obręb wraz z dwukilometrowym otoczeniem, zdarza się bowiem, iż optymalne połączenie centrum z danym użytkowem rolniczym znajduje się częściowo poza obrębem.

W pracy założono, że poruszanie się pojazdów rolniczych odbywa się po drogach utwardzonych i gruntowych, jak również poza nimi. W związku z tym, iż metoda polega na wyznaczeniu „połączenia” optymalnego, priorytet ma poruszanie się po drogach utwardzonych, w następnej kolejności gruntowych i wreszcie na przełaj.

Jako wyznacznik łatwości poruszania się maszynami rolniczymi (ciągnik z przyczepą, ciągnik z narzędziami rolniczymi, różnego rodzaju kombajny itp.) przyjęto przeciętną prędkość osiąganą na każdym rodzaju nawierzchni. Założono, że prędkość ta wynosi:

- na drogach utwardzonych    25 km·h<sup>-1</sup>,
- na drogach gruntowych     20 km·h<sup>-1</sup>,

- na użytkach zielonych oraz nieużytkach rolniczych  $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ,
- na gruntach ornych  $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Pozostałe formy pokrycia terenu (tereny zabudowane, zbiorniki wodne oraz lasy) uznano za nieprzejezdne i tym samym stanowiące barierę, którą należy omijać. Cieków i rowów melioracyjnych nie uwzględniono jako przeszkód wpływających na poruszanie się poza drogami.

Założono także, iż trudność poruszania zwiększa się, a prędkość zmniejsza proporcjonalnie do wzrostu nachylenia. W przypadku nachylenia równego 50% prędkość poruszania równa jest połowie prędkości na terenie płaskim. Nachylenie zmniejsza prędkość poruszania się bez względu na to, czy wektor ruchu jest zgodny, czy przeciwny do wektora spadku – innymi słowy poruszanie się w dół stoku jest tak samo utrudnione, jak poruszanie się w górę.

Dane o przebiegu i kategorii dróg pozyskano z mapy topograficznej 1:10 000 z 1976 r., na której przedstawiono ich najwięcej. Z tych samych map pochodzą poziomice, na podstawie których utworzono rastrowy numeryczny model terenu o rozdzielczości przestrzennej 50 m. Granice administracyjne obrębów (wsi, miejscowości) zwektoryzowano z mapy ewidencyjnej i przedstawiono w układzie odwzorowania mapy topograficznej. Dane o użytkowaniu terenu są pochodną informacji o kompleksach glebowo-rolniczych, pochodzącej z mapy glebowo-rolniczej w skali 1:5 000, przetransformowanej do układu odwzorowania mapy topograficznej.

Za kryterium wyboru centralnego obszaru obrębu (domy mieszkalne wraz z budynkami gospodarczymi) przyjęto wydzielenia terenów zabudowanych z mapy glebowo-rolniczej w skali 1: 5 000, z której zostały zdelimitowane. W przypadku zabudowy zwartej tereny te najczęściej znajdują się w głównej, centralnej części obrębu. W przypadku zabudowy rozproszonej za centralny obszar zabudowany uznano zgrupowanie 2–3 gospodarstw, leżących jak najbliżej głównej części obrębu (może to być kościół lub inny ważny obiekt, np. schronisko turystyczne). W przypadku obrębów zalesionych o małej powierzchni użytków rolnych przyjęto, że centralny obszar zabudowany może stanowić pojedyncze gospodarstwo, a nawet pojedynczy budynek. Jako jednostki docelowe przyjęto kompleksy użytków rolnych.

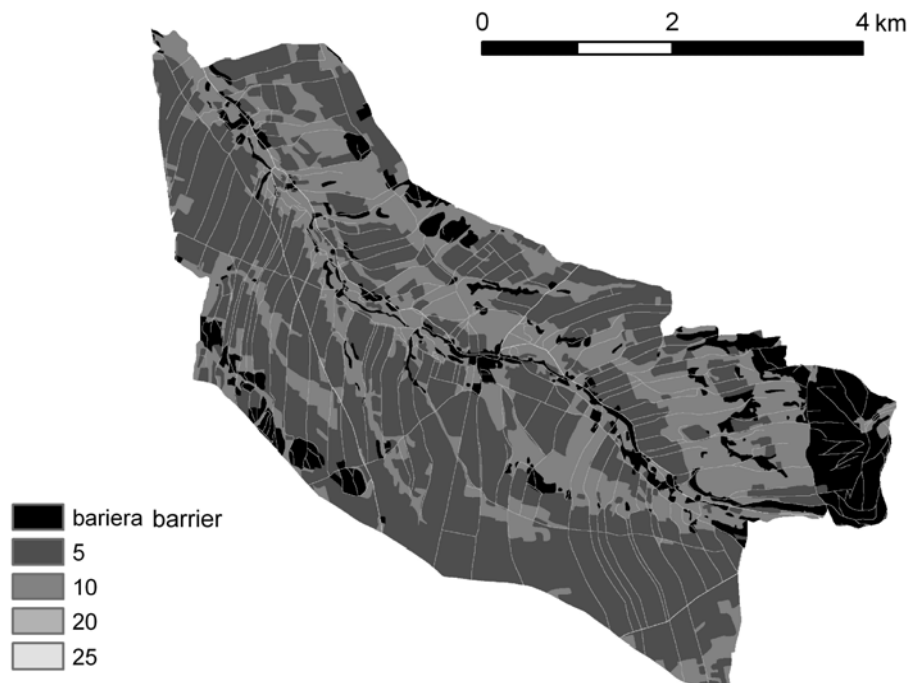
W przypadku badania dostępności w procesie produkcji rolnej bardziej uzasadnione byłoby posłużenie się działkami ewidencyjnymi. Bazy danych o działkach ewidencyjnych i budynkach na terenach rolniczych są obecnie tworzone przez starostwa powiatowe. Dla powiatu kłodzkiego baza taka nie została jeszcze ukończona.

## WYNIKI BADAŃ

### Analiza szczegółowa na przykładzie obrębu Wilkanów

Analizę przeprowadzono etapami, polegającymi na tworzeniu kolejnych warstw informacji:

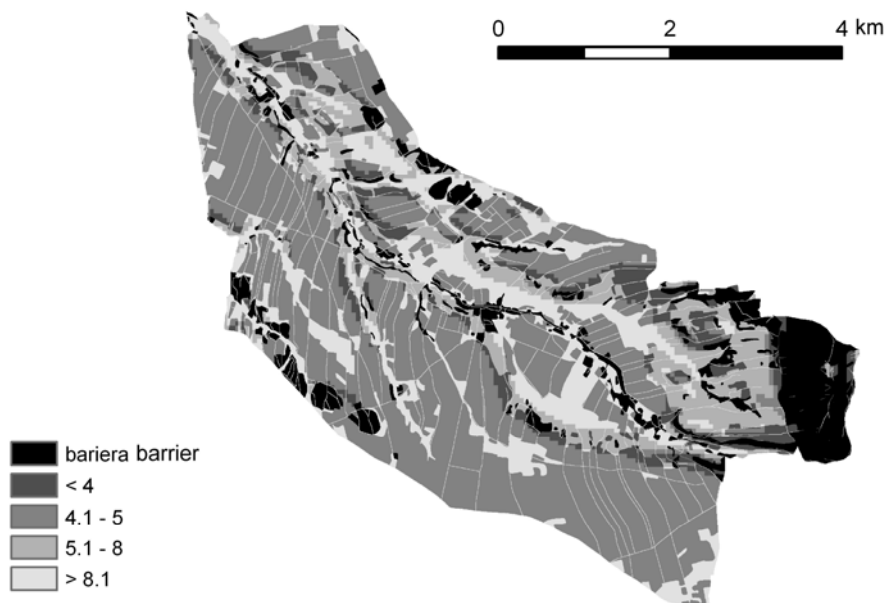
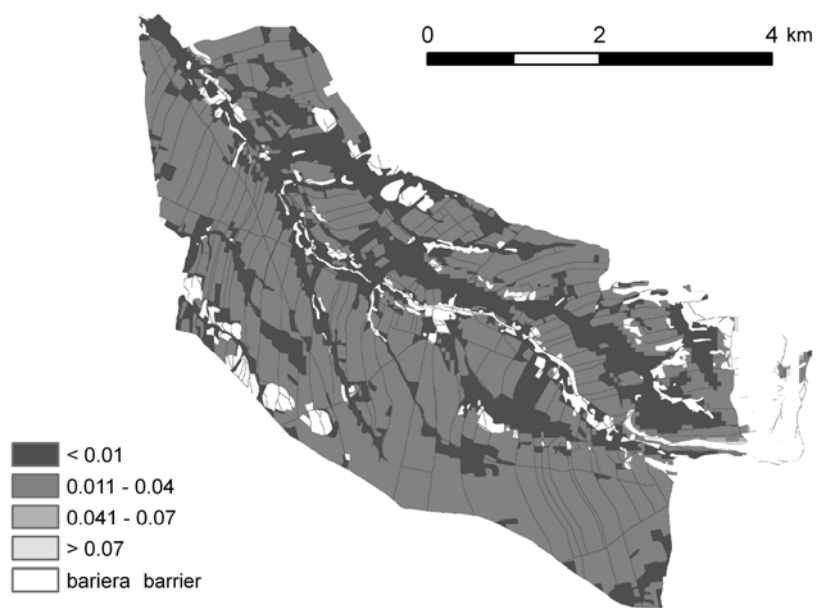
- obszary średniej prędkości poruszania się pojazdów rolniczych na podstawie: sieci drogowej, pokrycia terenu i danych dotyczących prędkości przypisanej do danego typu drogi i typu pokrycia terenu (rys. 1);



Rys. 1. Prędkość poruszania,  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$

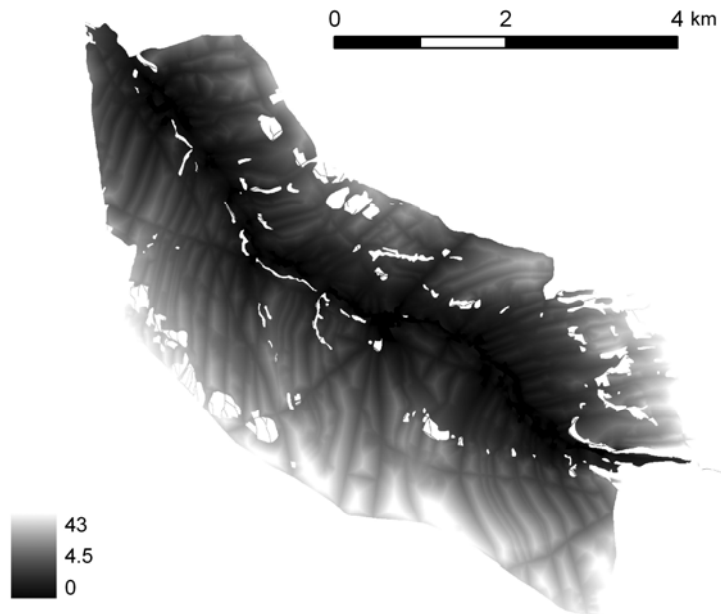
Fig. 1. Travelling velocity,  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$

- korekta prędkości poruszania się pod wpływem nachylenia (rys. 2);
- przeliczenie prędkości poruszania się na czas potrzebny do pokonania jednostki drogi (km) (rys. 3);
- właściwa analiza „cost distance” – przypisanie każdemu polu podstawowemu rastra (pikselowi) leżącemu w obrębie użytków rolnych czasu potrzebnego na dotarcie do niego z centrum (rys. 4);
- obliczenie średniego czasu dotarcia z centrum do każdego użytku rolnego w obrębie, jako średniej arytmetycznej ze wszystkich czasów przypisanych pikselom leżącym w jego granicach (rys. 5).

Rys. 2. Prędkość z uwzględnieniem nachylenia, km·h<sup>-1</sup>Fig. 2. The velocity with the consideration of slope, km·h<sup>-1</sup>

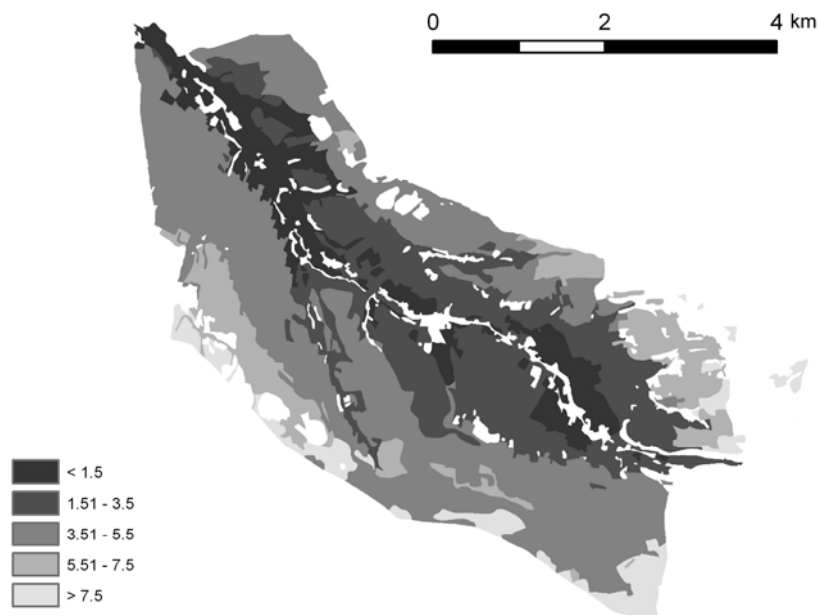
Rys. 3. Czas pokonywania jednostki drogi, min

Fig. 3. Time needed to cover the road unit, min



Rys. 4. Sumaryczny czas dojazdu do dowolnego punktu, min

Fig. 4. Total time to arrival to any point, min



Rys. 5. Czas dostępu do poszczególnych użytków, min

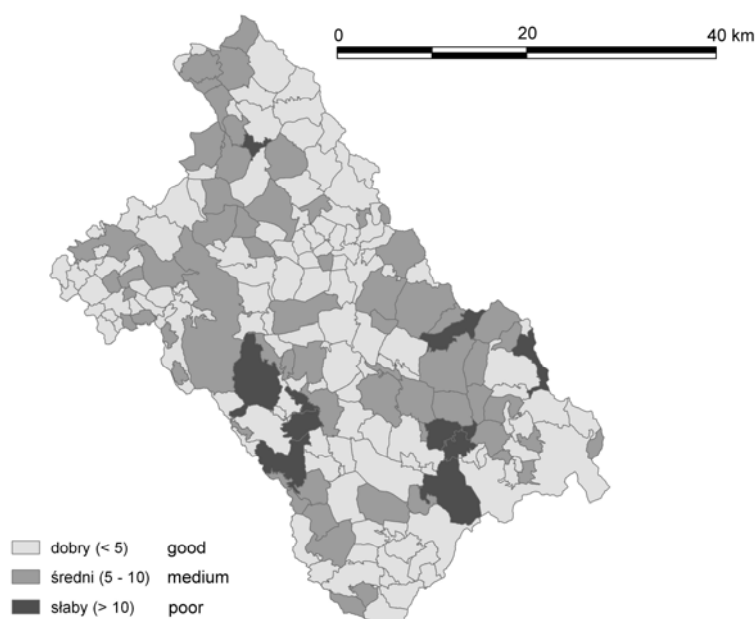
Fig. 5. The time of access to particular croplands, min

Rezultatem powyższych działań dla każdego obrębu jest zbiór wyników cząstkowych. Wartości tych jest tyle, ile w danym obrębie znajduje się użytków rolnych.

### Zastosowanie wyników analizy do powiatu kłodzkiego

Uzyskane dane zostały przeliczone i przedstawione za pomocą kartogramów [RATAJSKI, 1989] wskaźników cząstkowych:

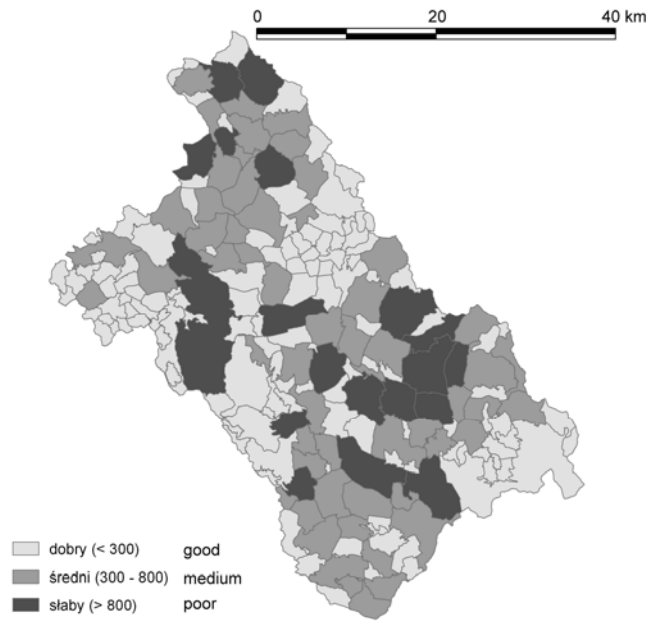
- średniej arytmetycznej wyników cząstkowych (rys. 6), czyli przeciętnego czasu dotarcia do użytku rolnego w obrębie (należy zwrócić uwagę, iż podobne wartości tego wskaźnika może otrzymać zarówno mały obręb o trudnej dostępności, jak i rozległy o łatwej dostępności);
- sumy wyników cząstkowych (rys. 7), czyli sumarycznego czasu dotarcia do wszystkich użytków rolnych obrębu – tzw. zwartości czasowej obrębu (wskaźnik ten jest silnie uzależniony od areалу użytków rolnych w danym obrębie – im większa jest powierzchnia tych użytków, tym większa jego wartość);
- sumy wyników cząstkowych odniesionej do sumy powierzchni użytków rolnych, czyli tzw. powierzchniowej gęstości czasowej (rys. 8), która odpowiada czasowi dotarcia do jednostki powierzchni użytku w obrębie (ujęcie to stanowi próbę uniezależnienia się od sumy powierzchni użytków rolnych w obrębie);
- średniej arytmetycznej iloczynów czasu dotarcia do danego użytku oraz jego powierzchni (rys. 9).



Rys. 6. Przeciętny czas dotarcia do użytku, min

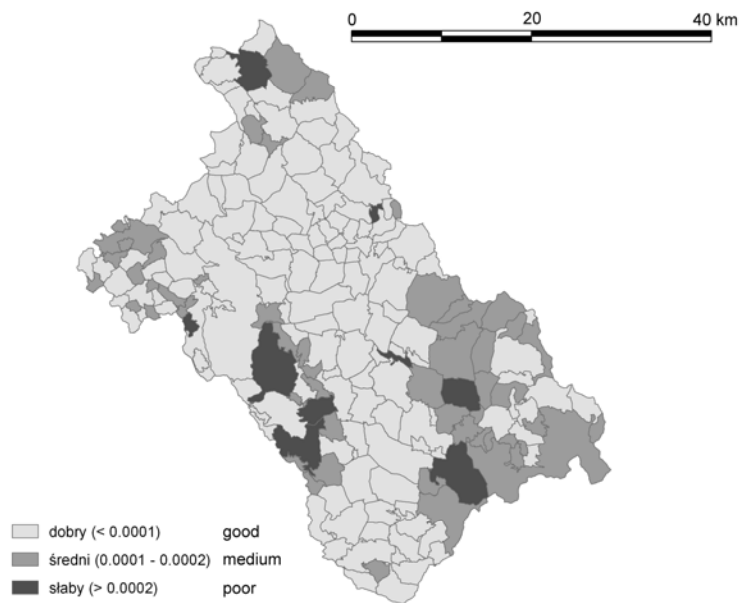
Fig. 6. Average time of arrival to cropland, min





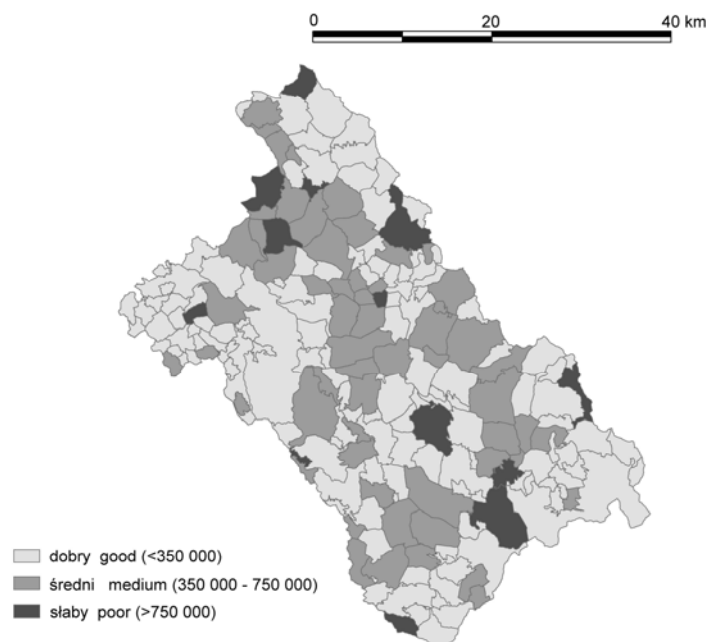
Rys. 7. Sumaryczny czas dotarcia do użytków, min

Fig. 7. Total time to arrival to croplands, min



Rys. 8. Czas dotarcia do jednostki powierzchni użytku,  $\text{min}\cdot\text{m}^{-2}$

Fig. 8. Time to arrival to a unit area of cropland,  $\text{min}\cdot\text{m}^{-2}$

Rys. 9. Przeciętny iloczyn czasu i powierzchni, min·m<sup>2</sup>Fig. 9. Average product of time and surface area, min·m<sup>2</sup>

W każdym zbiorze wskaźników cząstkowych wydzielono 3 klasy oceny dostępności: słabą, średnią i dobrą.

#### **Interpretacja wyników – dostępność użytków rolnych w powiecie kłodzkim**

W celu interpretacji uzyskanych wyników rozkład wartości wskaźników cząstkowych przedstawiony na rysunkach 6–9 porównano z warunkami fizyczno-geograficznymi powiatu (rys. 10).

Stwierdzono, że najkrótszy przeciętny czas dotarcia do użytków rolnych (mniej niż 5 min. – ocena dobra) występuje w obrębach leżących w najniższej położonej części powiatu w okolicach miasta Kłodzko, w jego części zachodniej wokół miasta Kudowa Zdrój, a także na wschodzie i południu w obrębach zalesionych, gdzie tereny zabudowane i użytki rolne leżą blisko siebie i stykają się z przeważającym powierzchniowo w obrębie lasem. Średni czas dotarcia do użytków rolnych (5–10 min – ocena średnia) występuje w obrębach rozrzuconych na północy powiatu w okolicach Nowej Rudy, na wschodzie w okolicach Ołdrzychowic Kłodzkich oraz w jego zachodniej części. Te ostatnie, są to obręby leżące na obszarze, przez który przechodzi Europejski Dział Wodny między zlewnią Morza Bałtyckiego a Północnego. Najdłuższy czas dotarcia do użytków rolnych (więcej niż 10 min – ocena słaba), występuje w 10 obrębach, których powierzchnia jest przedzielona dużym obszarem lasem, a droga między terenem zabudowanym a użytkiem rol-

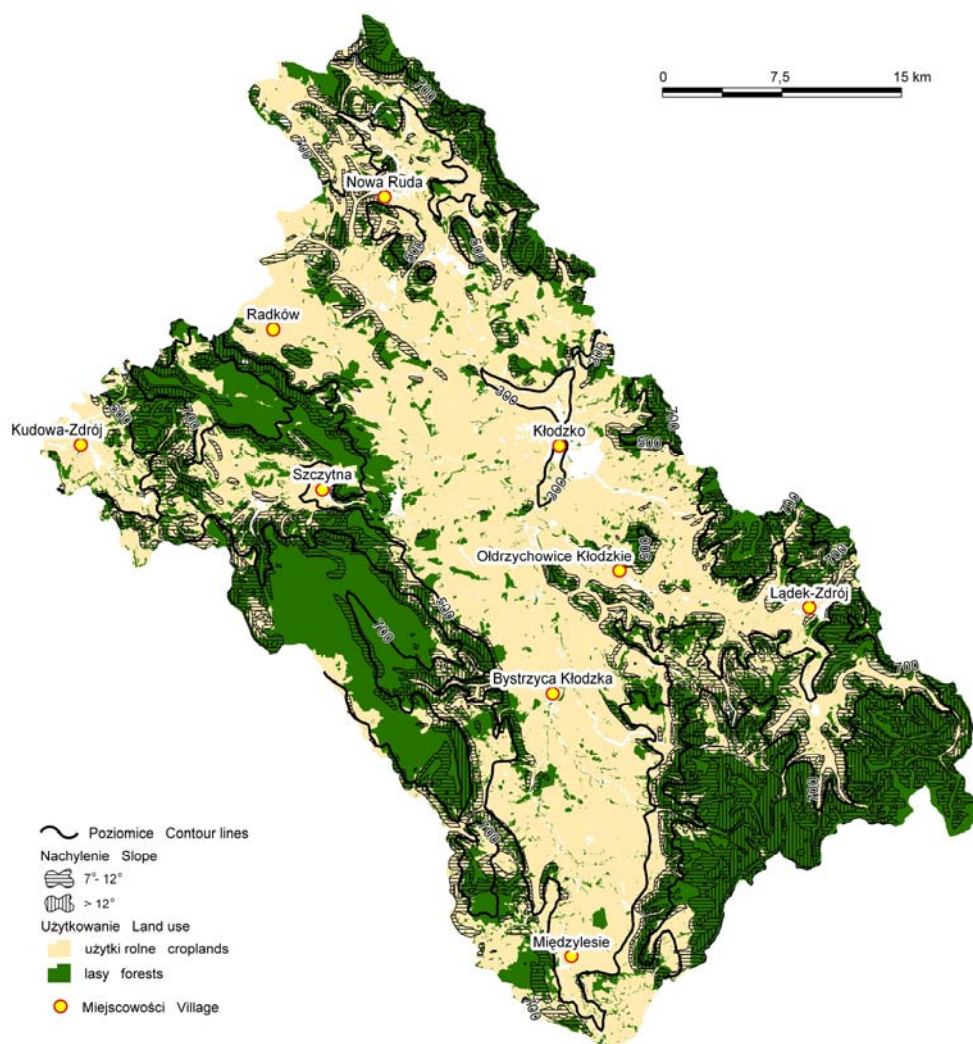


Fig. 10. Teren badań – powiat kłodzki

Fig. 10 Study area – Kłodzko County

nym wiedzie przez las. Są to obręby: Bieganów, Karpno-Lutynia, Skrzynka, Międzygórze, Biała Woda, Nowa Bystrzyca, Lasy Poręba, Zalesie, Pokrzywno i Męcinka.

Największą zwartość czasową (mniej niż 300 min – ocena dobra) mają obręby otaczające miasto Kłodzko oraz te, w których użytki rolne wraz z terenami zabudowanymi leżą w centralnej części i są otoczone z każdej strony lasem. Średnią zwartość czasową (300–800 min – ocena średnia) mają obręby o dużej powierzchni i wydłużonym kształcie, z dużą ilością dróg, leżące w różnych częściach powiatu:

południowej (Międzyzlesie), wschodniej (wokół miasta Łądek Zdrój) oraz północnej (wokół miasta Nowa Ruda). Najmniejsza jest zwartość czasowa (powyżej 800 min – ocena słaba) 19 obrębów o dużej deniwelacji i dużej ilości dróg, także leśnych, rozrzuconych dość równomiernie na całym obszarze powiatu.

Najmniejszą powierzchnią gęstość czasową (ocena dobra) mają obręby zajmujące większą część powiatu. Średnią powierzchnią gęstość czasową mają obręby na wschodzie powiatu, na zachód od miasta Bystrzyca Kłodzka, na północ od miasta Nowa Ruda oraz wokół miasta Kudowa Zdrój. Największą powierzchnią gęstość czasową ma 9 obrębów o dużej ilości dróg (Młynów, Graniczna-Podgórze, Romanowo, Konradów, Nowa Bystrzyca), a także wybitnie leśnych (Międzygórze, Lasy Poręba, Pokrzywno, Ludwikowice).

Najmniejszą średnią arytmetyczną iloczynów czasu dotarcia do danego użytku rolnego i jego powierzchni (ocena dobra) charakteryzują się tereny wokół większych miast: Kudowy Zdroju, Szczytnej, Bystrzycy Kłodzkiej, Nowej Rudy, Stronia Śląskiego i Międzyzlesia. Średnią – pozostały teren powiatu, z wyłączeniem terenów o największej wartości (ocena słaba), którą charakteryzuje się 12 obrębów (Sokolec, Tłumaczów, Bieganów, Wojbórz, Ratno Dolne, Mikowice, Gołaczów, Karpno – Lutnia, Stary Waliszów, Biała Woda, Międzygórze i Kamieńczyk) leżących w większości przy granicy powiatu.

### **Syntetyczny wskaźnik dostępności użytków rolnych**

W celu kompleksowej oceny dostępności użytków rolnych w powiecie dla każdego obrębu utworzono tzw. wskaźnik syntetyczny. Stanowi on sumę wartości ocen nadanych wskaźnikom cząstkowym. Wartości wskaźnika syntetycznego mieszczące się w granicach od 4 do 12, podzielono na trzy klasy: 4–6 – ocena słaba, 7–9 – ocena średnia i 10–12 – ocena dobra i wg tych kryteriów sklasyfikowano obręby (rys. 11). Według tej oceny stwierdzono, że w powiecie dobry dostęp do użytków rolnych ma 148 obrębów, średni – 49, a słaby – tylko 7. Dobra dostępność jest w obrębach leżących w dnach dolin i kotlin śródgórskich oraz na stokach. Dostępność średnia – w obrębach o mieszanym charakterze użytkowania: rolniczo-leśnym oraz leżących w częściach grzbietowych pasm górskich. Dostępnością słabą charakteryzują się obręby o dużej lesistości (Biała Woda, Międzygórze, Karpno-Lutynia) oraz dużym rozdrobnieniu pól i dużej ilości dróg (Bieganów, Skrzyńka, Konradów i Nowa Bystrzyca).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w powiecie kłodzkim dostępność użytków rolnych jest dobra, a ich rozmieszczenie w obrębach względem centrów gospodarczych – prawidłowe i nie wymaga większych zmian. Część obrębów o średniej dostępności (49) powinna stać się przedmiotem bardziej szczegółowej analizy, a w obrębach o dostępności słabej powinno się zrezygnować z użytkowania rolniczego.

Zaprezentowana w pracy metoda oceny dostępności użytków rolnych stanowi próbę szukania wskaźnika liczbowego, różnicującego przestrzeń pod kątem orga-

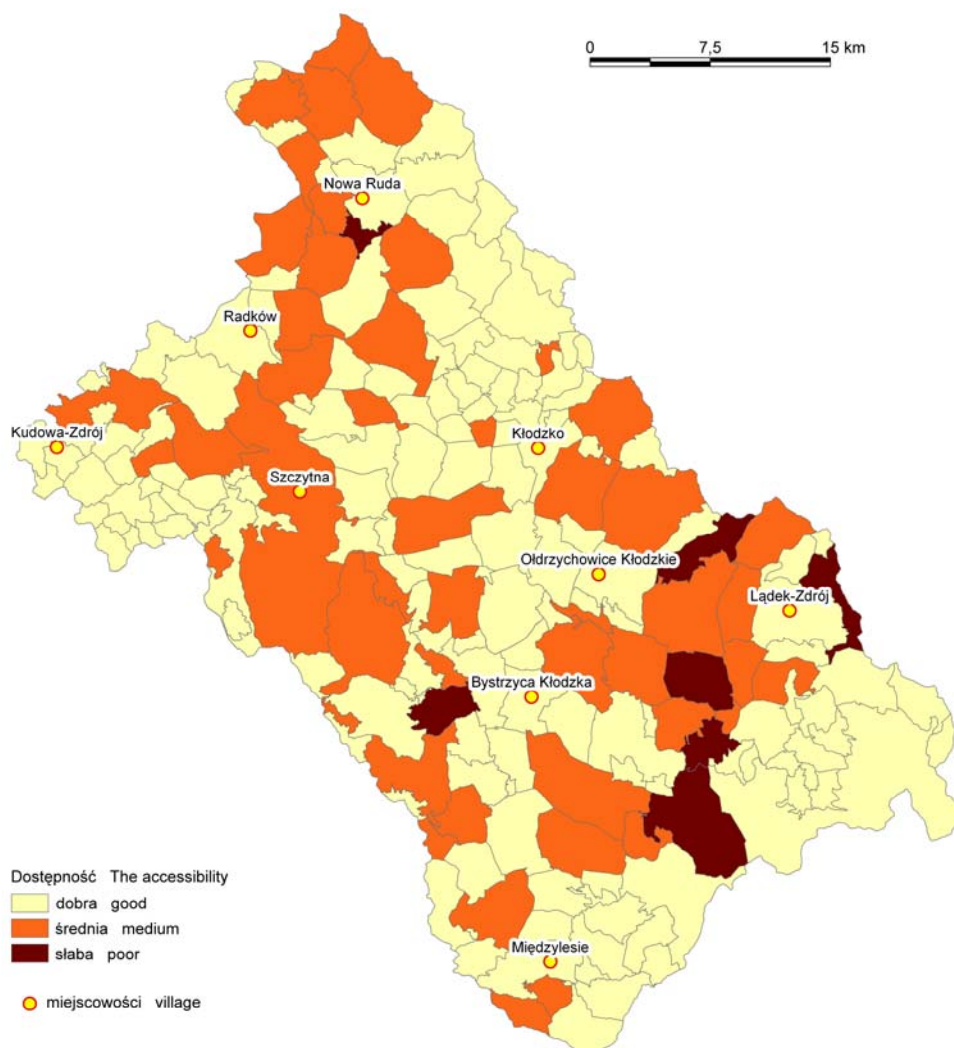


Fig. 11. Dostępność do użytków rolnych w obrębach powiatu kłodzkiego

Fig. 11. The accessibility to croplands in the regions of Kłodzko County

nizacji prac rolniczych w poszczególnych jednostkach administracyjnych. Oczywiście metoda ta może budzić kontrowersje. Stosunkowo słabym jej punktem są tzw. wskaźniki cząstkowe zwłaszcza przedstawione na rysunkach 8. i 9., które trudno przełożyć na wartości praktyczne. Trudności sprawia również ustalenie przedziałów wartości tych wskaźników pod kątem ich oceny i nadania ocenie wartości liczbowych. Wątpliwości może nasuwać także sposób obliczenia wskaźnika syntetycznego (suma, czy iloczyn). Końcowy wniosek jest logiczny i w związku z tym

należy przypuszczać, że zastosowana w pracy metoda spełniła w tym przypadku swoje zadanie.

### WNIOSKI

1. Zastosowana w pracy metoda oceny dostępności do użytków rolnych w granicach obrębów wykazała zróżnicowanie tej dostępności w skali powiatu, co pozwala wnioskować, że jest to ważny wskaźnik waloryzacji trwałości użytkowania rolniczego.

2. Spośród 204 analizowanych obrębów w 148 wykazano dobrą dostępność użytków rolnych. Może to świadczyć o prawidłowym usytuowaniu tych użytków względem centrów gospodarczych i odpowiedniej sieci dróg.

3. Średnią dostępność wykazano w 49 obrębach, a słabą – tylko w 7. W obrębach tych konieczna jest weryfikacja sieci dróg oraz powierzchni użytków rolnych pod kątem ich przydatności do produkcji rolnej.

4. W obrębach o słabej dostępności wnioskuje się rezygnację z użytkowania rolniczego.

### LITERATURA

- BRZUCHOWSKA J., 2000, Zastosowanie rastrowych map dystansu do porównawczej oceny przydatności lokalizacyjnej terenu. Raport. Wrocław: PWr Wydz. Architekt.
- BRZUCHOWSKA J., LIWIŃSKA E., OSSOWICZ T., MAŚKO-OSIADACZ J., 1998. Możliwości powiązań wybranych technik wspomagania planowania przestrzennego z bazą danych typu GIS. Etap 2. Raport. Wrocław: PWr Wydz. Architekt.
- BRZUCHOWSKA J., MAŚKO-OSIADACZ J., 1998a. Zastosowanie narzędzi programów GIS w analizie warunków turystycznych regionu. W: Problematyka planowania przestrzennego w ujęciu wielodyscyplinowym. Pr. zbior. Red. E. Bagiński. Wrocław: Ofic. Wydaw. PWroc. s. 9–24.
- BRZUCHOWSKA J., MAŚKO-OSIADACZ J., 1998b. Zastosowanie struktury GRID do modelowania dostępności w ramach analizy warunków turystycznych. W: Systemy informacji przestrzennej. Mater. 8. Konf. Nauk.-Tech. Warszawa: PTIP s. 12–25.
- DIJKSTRA E.W., 1959. A note on two problems in connection with graphs. Num. Math. 1 s. 269–271.
- FATYGA J., 1987. Nachylenie i hipsometria jako podstawy użytkowania ziemi w Sudetach z punktu widzenia ochrony gleby przed erozją wodną. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 223 s. 29–45.
- FATYGA J., 1994. Kryteria wyznaczania rolniczych stref obszarowych o zróżnicowanych warunkach gospodarowania w Sudetach. Wiad. IMUZ t. 18 z. 1 s. 85–95.
- FATYGA J., GÓRECKI A., 2005. Zasady i możliwości funkcjonowania trwałych systemów gospodarki rolnej w Sudetach. Raport z tematu badawczego. Wrocław: IMUZ DOB Zesp. Sud. maszyn. ss. 13.
- GÓRECKI A., 1997. Metoda pozyskiwania informacji o rzeźbie terenu z map topograficznych jako podstawa do sporządzania i generowania map nachyleń i ekspozycji terenu oraz promieniowania słonecznego dla obszarów górskich. Wiad. IMUZ t. 19 z. 2 s. 21–28.
- GÓROWSKI S., 2002. Dostępność komunikacyjna obszarów turystycznych południowej części województwa małopolskiego. Wrocław: PWr pr. dyplom. maszyn.

- HARASYMOWICZ S., 1996. Organizacja terytorium gospodarstwa rolnego. Skrypt. Kraków: AR.
- HARASYMOWICZ S., MAZUR R., 1999a. Wpływ długości pola na koszty jego uprawy. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 68 s. 182–189.
- HARASYMOWICZ S., MAZUR R., 1999b. Wpływ odległości między drogami na koszty uprawy pola. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 68 s. 190–197.
- HARASYMOWICZ S., MAZUR R., 1999c. Zasady doboru dostępności do pola z dróg. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 68 s. 173–181.
- HARASYMOWICZ S., JANUSZ J., 2005. Określanie najkrótszej odległości pomiędzy gruntami a siedliskami gospodarstw rolnych z wykorzystaniem mapy numerycznej. Geodezja, Kartografia i Aerofotogrammetria z. 66 s. 26–30.
- KURTYKA J. 2000. Agroturystyka jako perspektywiczna funkcja wsi sudeckiej. W: Problemy wsi i rolnictwa w Sudetach. Mater. Konf. Wrocław: PAN AR s. 30–38
- MCCOY J., 2004. Geoprocessing in ArcGis. ESRI Redlands USA ss. 362
- NOWOCIEŃ E., 1999. Podstawy geometrycznego projektowania wybranych elementów dróg rolniczych na obszarach wyżynnych. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 68 s. 325–333.
- OŚWIECIMSKI A., 1964. Zapobieganie erozji wodnej gleb na Dolnym Śląsku. Wiad. IMUZ t. 4 z. 3 s. 24–50.
- PIJANOWSKI Z., 1992. Analiza stosowanych długości uprawowych oraz ustalenie optymalnej długości działek i gęstości dróg rolniczych w Polsce południowej. Zesz. Nauk. AR Krak. Ser. Rozpr. Hab. 170 ss. 187.
- RATAJSKI L., 1989. Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej. Warszawa–Wrocław: PPLK ss. 338.
- STELMACH M., 1975. Metoda kształtowania optymalnych układów dróg i działek na obszarach przeznaczonych dla gospodarstw indywidualnych. Wrocław: AR pr. habil. ss. 241.
- SURÓWKA A., PASEK Z., 1999. Ocena stanu prawno-własnościowego dróg wewnętrznych na przykładzie gminy Wiśniowa. Zesz. Nauk. AR Krak. z. 68 s. 425–441.

*Janina FATYGA, Adam GÓRECKI, Emil ŻYSZKOWSKI*

#### **A METHOD OF ESTIMATION OF THE ACCESS TO CROPLANDS IN MOUNTAIN AREAS – KŁODZKO COUNTY EXAMPLE**

*Key words: accessibility to croplands, „cost distance” method, mountain areas, Kłodzko County*

#### **S u m m a r y**

Despite changes in the management of mountain areas, croplands are still an important element in the plans of spatial management. Easy access to croplands is one of prerequisites for agricultural functioning in these areas.

GIS programmes and the analysis with the “cost distance” method were used to evaluate the access to croplands. Partial indices of the accessibility and a synthetic index for particular villages was calculated based on digital database of natural and organizational factors whose one layer consisted of the road network. Quantified values of the synthetic index enabled to distinguish 3 classes of accessibility: poor, medium and good. Performed analysis in Kłodzko County showed good access to croplands in 148 regions, medium access in 49 and poor access – in only 7. Both the road network and the

distribution of croplands in Kłodzko County were found appropriate in most regions and the method used accomplished its goal.

---

Recenzenci:

*dr inż. arch. Jadwiga Brzuchowska*

*prof. dr hab. Stanisław Twardy*

Praca wpłynęła do Redakcji 07.08.2006 r.