

**WYKORZYSTANIE INFORMACJI O POKRYCIU  
TERENU ZAWARTYCH W BAZACH  
CORINE LAND COVER  
W GOSPODARCE PRZESTRZENNEJ**

**THE USE OF LAND COVER INFORMATION  
STORED IN CORINE LAND COVER DATABASES  
IN SPATIAL DEVELOPMENT**

**Elżbieta Bielecka, Andrzej Ciołkosz**

Instytut Geodezji i Kartografii

**Słowa kluczowe: pokrycie terenu, CORINE Land Cover, baza danych**  
Keywords: land cover, CORINE Land Cover, database

## **Wstęp**

W 2005 roku minęła dwudziesta rocznica od podjęcia przez Komisję Europejską decyzji o realizacji programu CORINE Land Cover. Celem tego programu było pozyskanie informacji o pokryciu terenu na obszarze całego kontynentu europejskiego. Pierwszym jego etapem był projekt CORINE Land Cover 90 (CLC-90), w ramach którego opracowano europejską bazę danych zawierającą informacje o pokryciu terenu w krajach Unii Europejskiej i pięciu krajach Europy Środkowowschodniej w 1990 r. Źródłem, na podstawie którego dokonano wyróżnień 44 form pokrycia terenu występujących w Europie, były zdjęcia wykonane za pomocą skanera TM przez amerykańskiego satelitę Landsat. Mimo dość szerokiej krytyki założeń programu, a przede wszystkim legendy zastosowanej przy wyróżnianiu form pokrycia terenu, wyniki jego realizacji zostały szeroko wykorzystane zarówno na poziomie Unii Europejskiej, w jej polityce środowiskowej i rolnej, jak też na poziomie poszczególnych krajów, a nawet regionów.

Znaczenie informacji zgromadzonych w bazie danych opracowanej w ramach tego projektu okazało się na tyle ważne, że po dziesięciu latach, jakie upłynęły od chwili jego zakończenia przystąpiono do ich aktualizacji w ramach nowego projektu – CORINE Land Cover 2000 (CLC-2000). Mimo możliwości pozyskiwania bardziej szczegółowych danych, jakie zapewniały zdjęcia satelitarne Landsat 7, zdecydowano, że zarówno zakres form pokrycia terenu, jak i wielkość minimalnej powierzchni kartowania pozostaną niezmiennione. Miało to zapewnić porównywalność baz danych opracowanych w ramach obu wspomnianych projektów i

określenie różnic wynikających ze zmian form pokrycia terenu spowodowanych zarówno czynnikami naturalnymi, jak i antropogenicznymi.

Rok 1990 i 2000 to tzw. lata referencyjne, w rzeczywistości baza CLC-90 pokazuje pokrycie terenu w Europie w latach 1986–1995, natomiast baza CLC-2000 w okresie 1999–2002

Po zakończeniu drugiego projektu i porównania obu baz danych okazało się, że zmiany pokrycia i użytkowania ziemi w Europie zachodzą tak szybko i obejmują tak duże obszary, iż koniecznym staje się skrócenie okresu aktualizacji danych z przewidywanych początkowo dziesięciu do pięciu lat. W tej sytuacji Europejska Agencja Środowiska (EEA) odpowiedzialna za wykorzystanie opracowanych dotychczas baz danych, uruchomiła kolejny projekt – CORINE Land Cover 2006 (CLC-2006). Ten projekt będzie się nieco różnił od poprzednich. Przede wszystkim, wobec niespodziewanego zakończenia misji satelitów Landsat, źródłem danych będą tym razem zdjęcia wykonane przez indyjskiego satelitę IRS oraz francuskiego SPOT 4. Inna technika wykonywania tych zdjęć, nieco inne pasma rejestrowanego promieniowania i wreszcie wyższa przestrzenna zdolność rozdzielcza zdjęć, skomplikują proces ich analizy, zwłaszcza z punktu widzenia rozpoznawania zmian pokrycia terenu.

Zapotrzebowanie na bardziej szczegółową informację o pokryciu terenu, odnoszącą się do mniejszej jednostkowej powierzchni kartowania oraz fakt wykorzystania zdjęć o znacznie większej rozdzielczości przestrzennej, wpłynął na decyzję Komisji Europejskiej włączenia monitorowania zmian pokrycia terenu do programu GMES. Zgodnie z tymi ustaleniami Europejska Agencja Środowiska postanowiła, w ramach CLC-2006, pozyskać także nowe produkty, mianowicie bazę danych dotyczącą terenów zurbanizowanych i bazę danych dotyczącą terenów leśnych, o rozdzielczości przestrzennej 1 ha.

W Polsce także obserwuje się duże zainteresowanie bazami danych opracowanymi w ramach projektów CLC-90 i CLC-2000. Mimo, że nie spełniają one w pełni oczekiwań krajowych użytkowników, przede wszystkim z uwagi na małą rozdzielczość przestrzenną, która w obu przypadkach wynosi 25 ha, wykorzystanie tych baz danych staje się coraz powszechniejsze, zwłaszcza wobec braku innych źródeł danych odnoszących się do użytkowania ziemi.

## Wykorzystanie baz danych CLC w Polsce

### Użytkownicy danych o pokryciu terenu

Bazy CORINE Land Cover cieszą się dużym zainteresowaniem administracji publicznej, pracowników naukowych oraz innych użytkowników. Dla Polski stanowią jedyny, pełny i jednolity obraz pokrycia terenu, zapisany w postaci cyfrowej, umożliwiający wykonywanie analiz przestrzennych głównie na potrzeby ochrony środowiska i rolnictwa oraz opracowywania map tematycznych. O dużym zainteresowaniu polskich użytkowników danymi zgromadzonymi w bazach CLC świadczy fakt, że na około 400 CD-ROM rozpowszechnionych przez Europejską Agencję Środowiska z danymi z 1990 r. trzydzieści dwa trafiły do Polskich odbiorców. Natomiast danymi z roku 2000 zainteresowało się aż sześćdziesięciu pięciu użytkowników (tab. 1). Najliczniejszą grupę użytkowników danych CLC stanowią wyższe uczelnie oraz instytuty resortowe i naukowe. W związku z koniecznością wykorzystania informacji o pokryciu terenu do wyznaczania sieci NATURA 2000 oraz sporządzania planów dorzecza wzrosło zainteresowanie tymi zbiorami przez administrację publiczną. Zmalała natomiast, w

**Tabela 1.** Użytkownicy danych o pokryciu terenu w Polsce wg typu instytucji

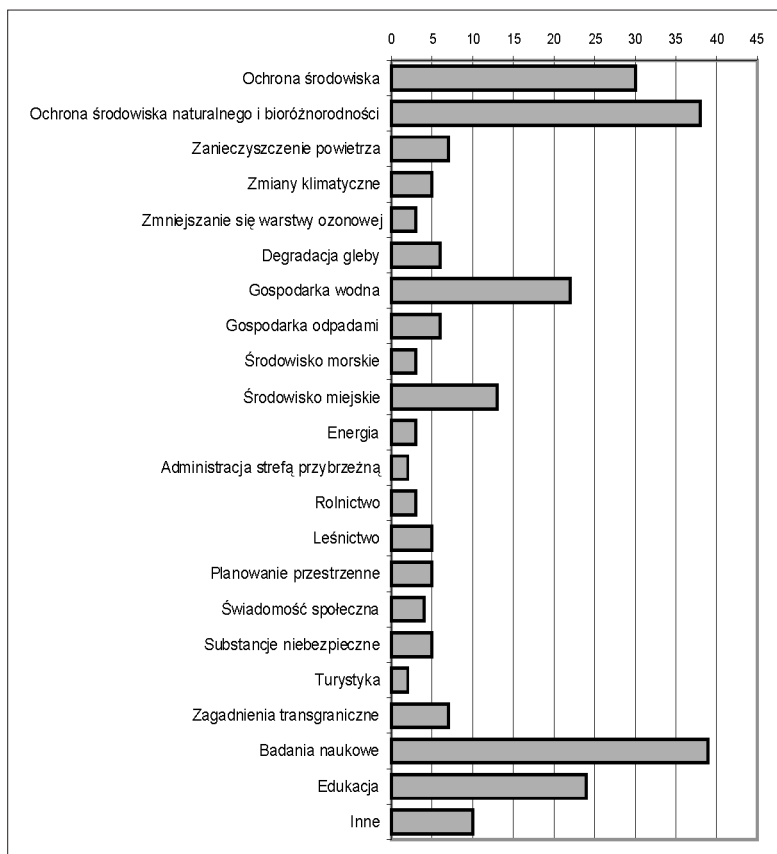
Lp.	Użytkownik	Pobrane kopie CLC90	Pobrane kopie CLC2000
1	Uczelnie	5	30
2	Instytuty (w tym resortowe i PAN)	10	13 (8 i 5)
3	Administracja publiczna	3	10
4	Towarzystwa naukowe, fundacje	2	5
5	Firmy komercyjne	12	4
	Razem	32	65

stosunku do roku 1990, liczba firm komercyjnych stosujących dane CLC, co wiąże się z bardzo restrykcyjną polityką Europejskiej Agencji Środowiska w zakresie komercyjnego wykorzystania baz CORINE Land Cover.

Zgodnie z zaleceniami EEA, każdy z użytkowników danych CORINE Land Cover jest zobowiązany do podania obszaru zastosowań danych. Obszary te zostały zakreślone bardzo szeroko i obejmują (w porządku alfabetycznym): administrację strefą przybrzeżną, badania naukowe, degradację gleby, demografię, gospodarkę odpadami, gospodarkę wodną, gospodarstwo domowe, edukację, energię, leśnictwo, ochronę środowiska, ochronę środowiska naturalnego i bioróżnorodności, planowanie przestrzenne, rolnictwo, substancje niebezpieczne, środowisko miejskie, środowisko morskie, świadomość społeczną, telekomunikację, turystykę, transport, zagadnienia transgraniczne, zanieczyszczenie powietrza, zdrowie, zmiany klimatyczne, zmniejszanie się warstwy ozonowej, inne.

**Tabela 2.** Wykorzystania baz danych CORINE Land Cover w Polsce

Obszar zastosowania danych CORINE Land Cover	Procent użytkowników deklarujących wykorzystanie danych
Ochrona środowiska	46,2
Ochrona środowiska naturalnego i bioróżnorodności	58,5
Zanieczyszczenie powietrza	10,8
Zmiany klimatyczne	7,7
Zmniejszanie się warstwy ozonowej	4,6
Degradacja gleby	9,2
Gospodarka wodna	33,8
Gospodarka odpadami	9,2
Środowisko morskie	4,6
Środowisko miejskie	20,0
Energia	4,6
Administracja strefą przybrzeżną	3,1
Rolnictwo	4,6
Leśnictwo	7,7
Planowanie przestrzenne	7,7
Świadomość społeczna	6,2
Substancje niebezpieczne	7,7
Turystyka	3,1
Zagadnienia transgraniczne	10,8
Badania naukowe	60,0
Edukacja	36,9
Inne	15,4



Rys. Obszary wykorzystania baz danych CORINE Land Cover w Polsce

W Polsce aż 60% użytkowników zadeklarowało wykorzystanie danych o pokryciu terenu do badań naukowych i prawie 40% do celów edukacyjnych (tab. 2, rysunek). Oznacza to, że nawet, jeśli dane CLC były potrzebne do realizacji zadań dla administracji publicznej (np. wyznaczenie obszarów NATURA 2000 lub sporządzenie planu gospodarowania wodami dorzecza zgodnie z dyrektywą wodną), to wykorzystywano je również do realizacji różnych projektów badawczych i dydaktyki. Zgodnie z założeniami Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Środowiska najwięcej aplikacji baz CLC zostało wykonanych na potrzeby realizacji polityki środowiskowej, następnie rolnej oraz rozwoju regionalnego na różnych szczeblach administracyjnych, począwszy od lokalnego przez regionalny i krajowy, aż do europejskiego. Jak dotychczas, w Polsce, informacja o pokryciu terenu w bardzo niewielkim stopniu jest wykorzystywana do studiów demograficznych, analizy transportu, turystyki, telekomunikacji, czy też administrowania strefą przybrzeżną. Nieliczne projekty w tych dziedzinach były z reguły częściami dużych projektów międzynarodowych, finansowanych z funduszy unijnych.

### Aplikacje wykorzystujące dane CORINE Land Cover

Jednym z największych i najważniejszych beneficjentów programu CORINE jest Komisja Europejska oraz takie jej jednostki, jak Europejska Agencja Środowiska, czy Wspólnotowe Centrum Badawcze. Dostęp do aktualnych danych o pokryciu terenu umożliwił m.in. opracowanie raportu nt. stanu i prognoz środowiska Europy w roku 2005 (EEA, 2005). W raporcie tym pokazano zróżnicowanie terytorialne Europy niezbędne do identyfikowania i wybrania obszarów wymagających większych nakładów inwestycyjnych pod kątem realizacji strategii lizbońskiej. Dane CLC posłużyły do zilustrowania przestrzennego rozkładu dominujących krajobrazów, analizy kierunków i rozmiaru ekspansji miejskiej oraz innych terenów antropogenicznych, analizy zróżnicowania krajobrazu wiejskiego, analizy stanu lasów oraz przestrzennej i strukturalnej analizy zmian w pokryciu terenu w kontekście wspólnej polityki rolnej i rozwoju regionalnego. Poza wspomnianym raportem, CORINE Land Cover stanowi podstawowy materiał do wielu prac prowadzonych w EEA, w tym do: administrowania strefą przybrzeżną, oceny bioróżnorodności, analizy lesistości, sporządzania bilansów gruntów i innych.

W Polsce na poziomie administracji publicznej szczebla centralnego i regionalnego większość zastosowań danych o pokryciu terenu jest wymuszana przez dyrektywy wspólnotowe. Tak jak miało to miejsce przy wyznaczaniu obszarów NATURA 2000 lub sporządzaniu planów gospodarowania wodami dorzecza. Bardzo spektakularne wykorzystanie danych CORINE Land Cover miało miejsce podczas negocjacji przedstawicieli Ministerstwa Rolnictwa z Komisją Europejską zasad wyznaczania obszarów o niekorzystnych warunkach dla gospodarki rolnej. Obecnie rozważana jest możliwość użycia tych danych do opracowania Koncepcji Zagospodarowania Przestrzennego Kraju.

Jak już wspomniano jednym z największych obszarów wykorzystania danych o pokryciu terenu CORINE Land Cover jest środowisko przyrodnicze rozumiane kompleksowo oraz poszczególne jego komponenty. Pierwszą aplikacją bazy CORINE w Polsce w zakresie monitoringu i ochrony środowiska był system informacji geograficznej utworzony dla „Czarnego Trójkąta”. Celem tego systemu było zapewnienie dostępu do kompleksowych, aktualnych informacji związanych z przestrzenią geograficzną, niezbędnych do zarządzania regionem, planowania przestrzennego i strategicznego, rozwoju gospodarczego regionu, wspomaganie władz administracji rządowej i samorządowej oraz służb specjalistycznych zajmujących się ochroną środowiska. W połączeniu z danymi pochodzącymi z państwowej sieci monitoringu, system miał ułatwiać podejmowanie i wydawanie decyzji przez władze regionalne i lokalne. Jedną z warstw tematycznych bazy danych CORINE Land Cover opracowano dla tego obszaru w dwu skalach: 1:100 000 oraz 1:50 000. Integralną częścią systemu informacji geograficznej utworzonego dla „Czarnego Trójkąta” były aplikacje do oceny stanu czystości powietrza, propagacji fali powodziowej oraz wyznaczania obszarów krytycznych zanieczyszczeń wód powierzchniowych (Bielecka, 1997).

Baza CORINE Land Cover opracowana w latach 90. XX w. posłużyła również jako podstawa geometryczna do utworzenia Bazy CORINE Biotopes. Baza biotopów została opracowana przez Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, a jej zakres tematyczny opublikowany w monografii *Ostoje przyrody w Polsce* (Dyduch-Falniowska i in., 1999). Publikacji towarzyszy mapa *Ostoje przyrody w Polsce* w skali 1:750 000 (Kozubek, 2000).

Informacje zawarte w bazie danych CORINE Land Cover zostały wykorzystane przez Centrum UNEP/GRID-Warszawa do wykonania wielu projektów związanych ze środowiskiem ([www.gridw.pl](http://www.gridw.pl)). Do ważniejszych opracowań należą: przygotowanie do programu NATURA 2000 w Karkonoskim Parku Narodowym w Polsce i Republice Czeskiej, określenie wpływu sieci drogowej na środowisko; wyznaczenie obszarów rolniczych zagrożonych zanieczyszczeniami ze źródeł niepunktowych oraz opracowanie Bazy Danych Ogólnogeograficznych.

Głównym celem projektu „Przygotowanie do programu NATURA 2000 w Karkonoskim Parku Narodowym w Polsce i Republice Czeskiej” było przygotowanie obu parków do włączenia do europejskiego programu NATURA 2000. Projekt stanowił wstępne studium i miał na celu prezentację założeń tego programu w Republice Czeskiej i w Polsce. Informacje o pokryciu terenu (CLC-90) zostały wykorzystane do opracowania bazy danych dla obu parków.

Celem prac prowadzonych w ramach projektu „Analiza danych za pomocą GIS na potrzeby polskiego studium wpływu sieci drogowej” była ocena wpływu sieci drogowej na środowisko przyrodnicze oraz człowieka. Przeprowadzone analizy przestrzenne dostarczyły informacji będących podstawą do interpretacji przewidywanego wpływu projektowanych autostrad na wybrane komponenty środowiska przyrodniczego, tj.: na obszary chronione, ostoje przyrody, korytarze ekologiczne, obszary rolnicze, poszczególne formy użytkowania ziemi i inne.

W ramach projektu „Wyznaczenie obszarów rolniczych zagrożonych zanieczyszczeniami ze źródeł niepunktowych” wykonano szereg zaawansowanych analiz przestrzennych, mających na celu wyznaczenie obszarów rolniczych, pozyskanych z bazy CORINE, zagrożonych zanieczyszczeniami ze źródeł niepunktowych. Warstwy informacyjne wykorzystane w analizach obejmowały użytkowanie ziemi, rzeźbę terenu, wody podziemne, wody powierzchniowe z podziałem na zlewnie cząstkowe.

Dane o pokryciu terenu pozwalają na określenie obszarów, gdzie następuje np. wzrost fragmentacji krajobrazu będący wynikiem rozbudowy dróg lub innej infrastruktury komunikacyjnej, a także, gdzie pogarsza się i zarazem zwiększa ryzyko braku łączności między ekosystemami, co z kolei stwarza zagrożenie dla przetrwania różnych gatunków roślin i zwierząt. Dostęp do numerycznych danych o pokryciu terenu w Europie umożliwił podjęcie badań nad ich szerokim wykorzystaniem do analizy zróżnicowania krajobrazu oraz wyborem wskaźników ilościowych najlepiej oddających zarówno fragmentację, jak i zróżnicowanie krajobrazu (McGarigal, Marks 1994; Bielecka i in., 2007). Warto zwrócić uwagę, że pewną informację o zróżnicowaniu krajobrazu możemy uzyskać bezpośrednio z bazy CORINE Land Cover, analizując rozmieszczenie klas należących do *obszarów upraw mieszanych*. Klasy te stanowią mozaikę gruntów ornich, łąk, pastwisk, sadów, lasów śródpolnych, małych jezior, terenów podmokłych, pojedynczych domostw, w której na przestrzeni 25 ha nie dominuje żaden z wymienionych typów pokrycia. W Polsce obszary upraw mieszanych zajmują największą powierzchnię w Małopolsce (ok. 24% powierzchni województwa), podkreślając duże rozdrobnienie i zróżnicowanie krajobrazu.

Informacje zawarte w bazie danych CORINE Land Cover zostały wykorzystane w wielu badaniach i pracach wdrożeniowych podejmowanych na rzecz rolnictwa. Wykorzystano je przede wszystkim w operacyjnym modelu oceny stanu roślin uprawnych (Bochenek, 1999), a także w modelach służących do wyznaczenia obszarów o niekorzystnych warunkach dla gospodarki rolniczej w Polsce (Bielecka, 2002).

W ramach programu „MERA Land Degradation”, realizowanego w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych XX w., oszacowano zagrożenie erozją w wielu krajach europejskich. W badaniach wykorzystano model oceny straty gleby USLE (*Universal Soil Loss Equation*). W modelu tym jednym z parametrów jest informacja o rodzaju pokrycia terenu otrzymana z bazy CORINE Land Cover.

Wyjątkowo ważną rolę odegrała baza danych CORINE Land Cover przy ocenie skutków katastrofalnej powodzi, która w lipcu 1997 r. nawiedziła obszar południowo-zachodniej Polski. Zasięg obszarów zalanych został określony na podstawie obrazów mikrofalowych wykonanych przez satelitę ERS 2, natomiast powierzchnia i struktura użytkowania terenów dotkniętych powodzią opracowana na bazie danych o pokryciu terenu z 1990 r. Wynik analiz umieszczono na czteroarkuszowej mapie tematycznej w skali 1:300 000 przedstawiającej zasięg fali powodziowej na tle pokrycia terenu (Bielecka, Ciołkosz, 1998).

Dane CORINE Land Cover, stanowiące pierwsze i jak do tej pory jedyne źródło informacji o pokryciu terenu dla Polski, były wykorzystywane również do sporządzania map pokrycia i użytkowania terenu. Na ich podstawie opracowano dwie mapy zamieszczone w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej*. Pierwsza z nich przedstawia użytkowanie ziemi w Polsce wraz z informacją o powierzchni zajętej przez poszczególne formy użytkowania ziemi, druga natomiast przykładowe krajobrazy (Baranowski, Ciołkosz, 1996). W wersji cyfrowej *Mapa użytkowania terenu województwa małopolskiego* wchodzi w skład *Komputerowego Atlasu Województwa Małopolskiego*, a baza o pokryciu terenu na Mazowszu – stanowi element systemu informacji przestrzennej dla województwa mazowieckiego *GIS Mazowsza*.

Przy opracowaniu Bazy Danych Ogólnogeograficznych dla Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (Baranowski, 2004) dane CORINE Land Cover stanowiły podstawę do opracowania dwu warstw tematycznych: *osadnictwo i obiekty antropogeniczne* oraz *pokrycie terenu i użytkowanie ziemi*. Baza danych CORINE Land Cover została skorygowana geometrycznie, poddana reklasyfikacji, a także zaktualizowana oraz uzupełniona wprowadzeniem nazw własnych obiektów.

## Możliwość uszczegółowienia baz danych CLC

Program CORINE Land Cover został zaprojektowany przede wszystkim na potrzeby Unii Europejskiej. To sprawiło, że pole jednostki kartowania przyjęte w obu projektach miało wielkość 25 ha, co zapewniało wystarczającą szczegółowość informacji na potrzeby polityki unijnej. Źródłem danych do opracowania bazy danych w projekcie CLC-90 były zdjęcia wykonane przez satelitę Landsat skanerem TM, natomiast w przypadku projektu CLC-2000 – zdjęcia wykonane skanerem ETM+. Rozdzielczość przestrzenna zdjęć wynosiła w obu przypadkach 30 m. Za pomocą skanera ETM+ zostały dodatkowo wykonane zdjęcia panchromatyczne o rozdzielczości przestrzennej 15 m. Powierzchnia 25 ha była zatem reprezentowana na wielospektralnym zdjęciu satelitarnym przez prawie 280 pikseli, natomiast na zdjęciu panchromatycznym przez ponad 1100 pikseli.

Z doświadczenia wynika, że na zdjęciu satelitarnym zapisanym w formacie cyfrowym można dostrzec obiekty reprezentowane nawet przez jeden piksel, ale aby rozpoznać dany obiekt, jego obraz musi składać się z co najmniej kilku lub kilkunastu pikseli. Na zdjęciu z satelity Landsat obszar o powierzchni 1 ha jest reprezentowany przez około dziewięć pikseli.

Jest to w wielu przypadkach dostateczna grupa pikseli, umożliwiającą rozpoznanie obiektu. Z tego wynika, że na podstawie zdjęć wykonanych przez satelity serii Landsat można rozpoznać obiekty 25-krotnie mniejsze niż przyjęta w projektach CLC-90 i CLC-2000 jednostka kartowania.

Tak więc kraje, czy instytucje zainteresowane bardziej szczegółowymi informacjami mogą wykorzystać zdjęcia landsatowskie do opracowania bazy danych o większym stopniu szczegółowości. Można tego dokonać albo przez zmniejszenie pola jednostki kartowania, albo przez rozbudowanie legendy o wydzielenia czwartego, a nawet piątego poziomu, albo poprzez równoczesne zastosowanie obu tych zabiegów. Warto wspomnieć, że kilka krajów europejskich opracowało już własne, bardziej szczegółowe bazy danych, w sporządzaniu których wykorzystano landsatowskie zdjęcia satelitarne.

Mimo wielokrotnych prób zainteresowania polskich ośrodków decyzyjnych opracowaniem szczegółowej mapy użytkowania ziemi nie podjęto w tej sprawie żadnych decyzji. Dlatego wielu autorów podejmuje z własnej inicjatywy zadanie opracowania szczegółowych map użytkowania ziemi interesującego ich regionu, wykorzystując zdjęcia satelitarne wykonywane przez satelity Landsat.

Chcąc zilustrować możliwości, jakie stwarzają te zdjęcia dla opracowań bardziej szczegółowych przytoczymy wyniki pracy wykonanej przez Adamskiego i Ciołkosza (2006) nad szczegółową mapą użytkowania ziemi w powiecie radziejowskim. Jest to typowo rolniczy powiat w województwie kujawsko-pomorskim o powierzchni nieco ponad 600 km<sup>2</sup>. Na tym terenie, według CLC-90, występuje 13 form pokrycia terenu. Są one przedstawione za pomocą 187 wieloboków o średniej wielkości 324,2 ha. Porównanie bazy danych CLC-90 z opracowaną 10 lat później bazą danych CLC-2000 wykazuje różnice wyrażające się zmianą form pokrycia terenu na obszarze zaledwie 146,6 ha, co stanowi zaledwie 0,24% ogólnej powierzchni powiatu. Zmiany te są reprezentowane tylko przez dwa wieloboki.

Jak już wspomniano, na landsatowskim zdjęciu satelitarnym można dostrzec i rozpoznać obiekty o powierzchni znacznie mniejszej niż 25 ha. Zdjęcia wykorzystane do opracowania bazy danych CLC-2000 poddano zatem ponownie interpretacji, wyznaczając tym razem formy pokrycia terenu o minimalnej wielkości wynoszącej 2 ha. Interpretacja poszczególnych form pokrycia terenu została przeprowadzona wizualnie na ekranie monitora, co pozwoliło na znaczne powiększenie obrazu, ułatwiające zarówno rozpoznanie obiektów, jak również dokładne wyznaczenie ich granic. Zmniejszenie pola jednostki kartowania do 2 ha umożliwiło wyróżnienie siedmiu dodatkowych klas pokrycia terenu, nie wyróżnionych w bazie danych CLC-2000, z powodu zajmowanych przez nie zbyt małych powierzchni. W rezultacie przeprowadzonej interpretacji zdjęć satelitarnych dokonano znacznego uszczegółowienia bazy danych CLC-2000. Znalazło to swój wyraz w pięciokrotnym wzroście liczby wieloboków przy jednoczesnym spadku średniej ich wielkości. Liczba wieloboków wzrosła z 187 do 967, natomiast ich średnia powierzchnia zmalała z 324 ha do 63 ha (Adamski, Ciołkosz, 2006).

Uszczegółowienie bazy miało również drugi aspekt. Tym razem była to rozbudowa legendy przyjętej w projekcie CORINE Land Cover o czwarty poziom szczegółowości. Wydzielone dwadzieścia form pokrycia terenu rozbudowano do trzydziestu czterech w ramach poziomu czwartego hierarchicznie zbudowanej legendy. Dodatkowych wyróżnień dokonano przede wszystkim w obrębie takich form pokrycia terenu, jak zabudowa zwarta, tereny komunikacyjne, miejsca eksploatacji odkrywkowej, zwałowiska i hałdy, miejskie tereny zielone, tereny sportowe i wypoczynkowe oraz ciek. Te formy pokrycia terenu, w typowo rolniczym po-



wiecie radziejowskim, nie zajmują dużych powierzchni i mimo wyraźnego odwzorowania na zdjęciach satelitarnych nie mogły być wprowadzone do bazy danych CLC-2000.

Aby teraz porównać nową, uszczegółowioną bazę pokrycia terenu, przedstawiającą pokrycie terenu w powiecie radziejowskim w 2000 r. z bazą CLC-90 w celu wykazania zmian, należało według tych samych zasad uszczegółowić tę ostatnio wymienioną bazę danych. Porównanie uszczegółowionych baz danych wykazało różnice w pokryciu terenu, które wystąpiły na obszarze 1528 ha, co stanowi nieco ponad 2,5% ogólnej powierzchni powiatu. Zmiany te zostały przedstawione za pomocą 297 poligonów. Jest to zatem obszar ponad dziesięciokrotnie większy niż wykazuje to baza zmian opracowana w programie CORINE Land Cover (Adamski, Ciołkosz, 2006).

Na zdjęciach satelitarnych, wykonanych za pomocą skanera ETM+ umieszczonego na satelicie Landsat 7, dobrze widoczne są elementy liniowe, takie jak drogi, rzeki, a nawet koleje. Te obiekty, z wyjątkiem rzek o szerokości ponad 100 m, nie były obiektem kartowania w ramach projektu CLC. A zatem zdjęcia wykonane przez satelitę Landsat 7 mogą być wykorzystane także do uszczegółowienia bazy danych przez wprowadzenie wielu elementów liniowych.

Jak wynika z powyższych uwag, zdjęcia satelitarne na podstawie których opracowano bazy danych o pokryciu terenu – CLC-90 i CLC-2000 można z powodzeniem wykorzystać do opracowań bardziej szczegółowych. Zaspokoiłoby to wymagania wielu użytkowników krajowych i pozwoliłoby na prowadzenie dokładniejszych badań odnoszących się do zagospodarowania terenu niż umożliwiają to bazy danych opracowane w ramach programu CORINE Land Cover.

## **Założenia projektu CLC-2006**

W ogólnych założeniach aktualizacja bazy CORINE Land Cover w roku 2006 będzie przebiegała według identycznych zasad jak w 2000 r. Nie ulegają zmianie definicje poszczególnych klas pokrycia terenu i metodyka wydzielenia klas oparta na wizualnej interpretacji obrazu, zmienia się natomiast szczegółowość rejestrowanych zmian w pokryciu. W bazie zmian pokrycia terenu w latach 2000-2006 (CLC00-06) zostaną zapisane wszystkie zmiany w pokryciu terenu, których powierzchnia jest większa niż 5 ha, natomiast szczegółowość bazy rejestrującej stan pokrycia w roku 2006, CLC-2006, pozostaje bez zmian i wynosi 25 ha. Dla przypomnienia warto dodać, że w trakcie poprzedniej aktualizacji w bazie zmian rejestrowano tylko zmiany o powierzchni przekraczającej 25 ha. Modyfikacja warunków technicznych dotyczących rozdzielczości przestrzennej bazy zmian spowodowała, że trzy bazy CLC-2000, CLC-2006 i CLC00-06 będą niespójne, co oznacza, że informacje uzyskane z przestrzennego przecięcia baz CLC-2000 i CLC-2006 nie będą identyczne z tym, co możemy otrzymać z bazy CLC00-06. Większość wydzielen o powierzchni pomiędzy 5-25 ha zarejestrowanych w bazie zmian nie znajdzie swoich odpowiedników w bazie źródłowej (CLC-2000) lub bazie z 2006 r.

Inne będą również materiały źródłowe do interpretacji klas pokrycia terenu. Wobec kłopotów z operacyjnym odbieraniem obrazów z satelity Landsat 7, do tych celów zostaną wykorzystane obrazy z satelitów SPOT 4, SPOT 5 oraz IRS. Konieczność interpretacji pokrycia terenu na podstawie zdjęć wykonanych przez inne satelity, a więc zdjęć niezupełnie

porównywalnych z dotychczas stosowanymi w projektach CLC-90 i CLC-2000 zdjęciami landsatowskimi, zaszła potrzeba zastosowania zdjęć wykonanych w kilku (przynajmniej dwóch) terminach różniących się stanem rozwoju roślinności. Ma to wydatnie zwiększyć wiarygodność interpretacji form pokrycia terenu (EEA, 2005).

Ponieważ projekt CORINE Land Cover 2006 stanowi również wkład do inicjatywy dotyczącej stworzenia Globalnego Monitoringu Środowiska i Bezpieczeństwa (GMES), kierowanej przez Komisję Europejską i Europejską Agencję Środowiska, poszerzono go o dwa produkty wysokorozdzielcze. Jedną z nich będzie warstwa przepuszczalności gruntów w obrębie miast, drugą szczegółowa informacja o lasach. Obie warstwy zostaną wykonane metodami klasyfikacji automatycznej lub półautomatycznej, a ich rozdzielczość przestrzenna będzie wynosiła 1 ha.

Zgodnie z harmonogramem realizacji projektu baza CLC2006, mozaika obrazów satelitarnych i produkty wysokorozdzielcze będą dostępne na początku 2009 r.

### **Możliwości wykorzystania baz danych CLC-90, CLC-2000 i CLC-2006**

Bazy danych CORINE Land Cover będą wchodziły w skład europejskiej infrastruktury informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej INSPIRE, której celem jest udostępnianie danych dla potrzeb realizacji polityki w zakresie ochrony środowiska, w rozwoju infrastruktury, rolnictwa i nawigacji morskiej (PE, 2006).

Informacja o pokryciu terenu jest niezbędna do realizacji wielu zadań przede wszystkim na poziomie europejskim. Zapewnia ona wsparcie we właściwym kształtowaniu polityki dotyczącej ochrony ekosystemów, powstrzymywania strat w bioróżnorodności, śledzeniu oddziaływań zmian klimatu na środowisko oraz w ocenach stopnia intensyfikacji rolnictwa, jak również we wdrażaniu dyrektyw wodnej i siedliskowej. Pozwala na określenie obszarów, gdzie następuje np. wzrost fragmentacji krajobrazu będący wynikiem rozbudowy dróg lub innej infrastruktury komunikacyjnej, a także, gdzie pogarsza się i zarazem zwiększa ryzyko braku łączności między ekosystemami, co z kolei stwarza zagrożenie dla przetrwania różnych gatunków roślin i zwierząt. W przypadku rolnictwa informacje zawarte w bazie danych mogą wskazać obszary, w których nasilają się zmiany strukturalne związane np. z przekształcaniem pastwisk w pola uprawne, czy ekspansją lub redukcją powierzchni ugorów i terenów przemysłowych.

Dostęp do wieloczasowej informacji o pokryciu terenu w całej Europie, zapisanej w sposób cyfrowy, stwarza możliwość prowadzenia porównywalnych badań na całym kontynencie. Trzy momenty, w których zarejestrowano pokrycie terenu (1990, 2000, 2006) umożliwiają nie tylko wyznaczenie obszarów, na których pokrycie terenu ulega przekształceniu, ale także pozwalają na określenie procesów powodujących te zmiany.

Dokładność i szczegółowość danych CORINE Land Cover powoduje, że w większym stopniu są one wykorzystywane na poziomie europejskim i krajowym niż regionalnym. Prowadzenie studiów i analiz w skali regionalnej wymagałoby zwiększenia rozdzielczości przestrzennej danych przynajmniej do 5 ha, a dla opracowań lokalnych nawet do 1 ha. Pozyskanie tak dokładnych danych wiąże się jednak z olbrzymim nakładem pracy i bardzo wysokimi kosztami. Dlatego w najbliższym czasie EEA planuje uzupełnienie baz CORINE Land Cover o

nowe warstwy wysokorozdzielcze. Jedną z nich pokrywałyby tereny miast o liczbie ludności przekraczającej 100 000 tys., druga – zwarte kompleksy leśne. W Polsce dane o pokryciu terenu mogą stanowić kanwę dla Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju i strategii rozwoju regionalnego.

### Literatura

- Adamski R., Ciołkosz A., 2006: Uszczegółowienie bazy danych CORINE Land Cover. *Polski Przegląd Kartograficzny*, t. 38, nr 3, s. 226-232.
- Baranowski M., 2004: Baza danych ogólnogeograficznych. Biuletyn Informacyjny Głównego Geodety Kraju, nr 2, kwiecień, s. 3–5.
- Baranowski M., Ciołkosz A., 1996: Użytkowanie ziemi 1:500 000, [W:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, arkusz 81.1, Warszawa, Główny Geodeta Kraju.
- Bielecka E., 1997: BT GIS system wspomagający monitoring i ochronę środowiska na obszarze „Czarnego Trójkąta”. *Prace Instytutu Geodezji i Kartografii*, t. XLIV, z. 95, s. 29–55.
- Bielecka E., 2002: Metoda wyznaczania obszarów o niekorzystnych warunkach dla gospodarki rolnej z wykorzystaniem systemu informacji przestrzennej. Instytut Geodezji i Kartografii. Seria monograficzna nr 5.
- Bielecka E., Luc M., Szmańda J., 2007: Próba oceny zróżnicowania pokrycia terenu w oparciu o kompleksową analizę wielowskaźnikową – studium przypadku dolina Wisły i Odry. [W:] *Krajobrazy dolin rzecznych. IX Seminarium krajobrazowe, Sosnowiec-Ustronie (Czerniowce) 15-29 maja*.
- Bielecka E., Ciołkosz A., 1998: Powódź w dolinie Odry w świetle interpretacji zdjęć satelitarnych. *Prace Instytutu Geodezji i Kartografii*, t. XLV, z. 97 s. 81-95.
- Bochenek Z., 1999: Operacyjne wykorzystanie zdjęć satelitarnych NOAA AVHRR do oceny warunków rozwoju upraw w Polsce. *Fotointerpretacja w geografii*, nr 29, s. 3–13.
- Ciołkosz A., Bielecka E., 2005: Pokrycie terenu w Polsce. Bazy danych CORINE Land Cover. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa, 76 s.
- Dyduch-Falniowska A., Kaźmierczakowa R., Makomaska-Juchiewicz M., Perzanowska-Sucharska J., 1999: *Ostoje przyrody w Polsce*. Kraków: Instytut Ochrony Przyrody PAN.
- EEA, 2005: Środowisko Europy. Stan i prognozy 2005. Część A – ocena zintegrowana. [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)
- EEA, 2006: GMES Fast Track Service on Land Monitoring. EEA Project Implementation Plan. GMES Land FTS 2006-2008.
- Kozubek E., 2000: Komputerowe opracowanie mapy ostoi przyrody w Polsce w skali 1:750 000. *Polski Przegląd Kartograficzny*, t. 32, nr 1, s. 22–24.
- McGarigal K., Marks B.J., 1994: Fragstats Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis.
- PE-CONS 3685, 2006: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej INSPIRE.
- System Baz danych Przestrzennych dla województwa Mazowieckiego, 2004: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. [www.gridw.pl](http://www.gridw.pl)

### Summary

*Increasing needs of the European Commission and cooperating institutions for access to relevant, reliable and comparable data on land use and land cover contributed to launching of CORINE Land Cover programme in 1985. The main goal of the programme was to create geographical databases containing data on land cover in Europe, updating this data and its wide dissemination among users. The data stored in the CORINE Land Cover database has been widely used by relevant authorities in making decisions in the field of environment, agriculture, regional development and development of the enterprise.*

*The databases on land cover in Europe in 1990 (CLC-90), and in 2000 (CLC-2000) as well as the database on land cover changes in the period of 1990–2000 (CLC change 90-00) are available at present. Subsequent updating of the existing databases has started in 2006 and its result would be a new database (CLC-2006) and a database on land cover changes in the period of 2000–2006. All databases are available in vector (ArcInfo Coverage, shapefile) and raster (ArcInfo GRID) formats. The spatial resolution of the data is 100 and 250 m. It should be emphasized that vector data is a source data.*

*Satellite images were the source of land cover data. At first, there were satellite images acquired by Landsat satellite equipped with TM scanner. Spatial resolution of the images was 30 m. In elaboration of CLC-2000 database the images taken by Landsat satellite have also been used but this time they were taken with ETM+ scanner. Due to some technical problems with receiving new Landsat satellite data, the images acquired by the French satellites SPOT4 and SPOT 5, as well as Indian IRS satellite will be used as a source of data for creation of the new land cover database (CLC-2006).*

*The European Commission, the European Environment Agency, the Joint Research Centre were the biggest and most important beneficiaries of the CORINE Land Cover data. Access to the data enabled them to elaborate the report on the current state and forecasted development of environment in Europe.*

*In Poland, alike in other European countries, one can observe great interest in the application of CORINE Land Cover databases. In spite of the fact that these bases do not meet the national users requirements, the application of the CORINE Land Cover data is becoming increasingly common. CLC databases are the only complete and uniform digital data showing land cover in the whole Poland. Public administration, scientists and a number of commercial companies are the users of this data. Land cover data is very often the basic data for various thematic elaborations e.g. Geographic Database of Poland, Land Use Database of Mazovia, digital land use map of Małopolskie voivodship et cetera. CORINE Land Cover data has also facilitated elaboration of necessary information essential for preaccessing negotiations concerning the principles of determination of less favorable areas for agriculture. But the biggest number of applications of CLC databases concern environment, first of all the analysis of diversification of the landscape arising due to various natural conditions and the influence of economic, social and cultural factors. According to the UE directives, CLC databases have to be used in elaboration of plans of water development in catchment and development plans of NATURA 2000 areas. The CORINE Land Cover databases will also be a part of databases of European Infrastructure of Spatial Information INSPIRE.*

prof. zw. dr hab. Andrzej Ciołkosz  
andrzej.ciolkosz@igik.edu.pl

dr hab. Elżbieta Bielecka, prof. WAT  
elzbieta.bielecka@igik.edu.pl