

Teresa Baranowska  
Ryszard Gronet  
Zenon F. Poławski

## KONCEPCJA TREŚCI MAPY POKRYCIA I UŻYTKOWANIA TERENU W SKALI 1:50 000 OPRACOWANEJ PRZY WYKORZYSTANIU BARWNYCH ZDJĘĆ LOTNICZYCH

*Streszczenie.* Przedstawiono wyniki prac wykonanych w Instytucie Geodezji i Kartografii w ramach Projektu Badawczego Nr 9 T12E 018 16, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

W pracy przyjęto założenie, że zakres tematyczny mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 dla obszaru Polski będzie nawiązywał do hierarchicznego podziału stosowanego w międzynarodowym programie CORINE (COoRDination of INformation on Environmet). Podstawą kartowania będą barwne zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000, natomiast formą końcową będzie mapa w skali 1:50 000.

Przyjęte założenia szczegółowości wydzieleni oraz wyniki analiz przeprowadzonych dla pięciu gmin pilotażowych umożliwiły znaczne rozszerzenie zakresu treści mapy. Zaproponowana legenda mapy użytkowania ziemi i pokrycia terenu w skali 1:50 000 objęła łącznie 92 wydzielenia.

Weryfikacja koncepcji treści mapy, polegająca na skartowaniu użytkowania ziemi i pokrycia terenu w pięciu wybranych gminach o różnicowanym charakterze przyrodniczym i gospodarczym, potwierdziła słuszność przyjętych założeń i wykazała, że barwne zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000 mogą być podstawowym materiałem źródłowym przy opracowywaniu tej mapy.

### 1. Wprowadzenie

Monitorowanie i ochrona środowiska wymagają inwentaryzacji, poznania oraz wyznaczania zarówno obszarów szczególnie cennych i zasługujących na ochronę, jak i terenów zagospodarowanych i zdegradowanych. Badania takie można prowadzić w różny sposób, na przykład poprzez bezpośrednią obserwację w terenie, posługując się specjalnymi urządzeniami pomiarowymi, zdjęciami lotniczymi, sensorami satelitarnymi, czy też wykorzystując opisy semantyczne lub dane statystyczne. Natomiast najlepszym sposobem prezentacji wyników takich badań jest mapa użytkowania ziemi i pokrycia terenu.

Mapa użytkowania ziemi jest źródłem informacji na potrzeby dalszych analiz i formułowania wniosków zmierzających do bardziej racjonalnego wykorzystania warunków środowiska geograficznego na danym obszarze. Są one zobrazowaniem przestrzennym układu form pokrycia i użytkowania terenu, a więc dają możliwość śledzenia dynamiki, rozkładu przestrzennego oraz zakresu zmian zachodzących w danym środowisku. Dlatego też coraz liczniejsze są międzynarodowe projekty naukowe, dotyczące między innymi badania zmian użytkowania ziemi i pokrycia terenu, prowadzone zarówno w skali globalnej jak i regionalnej. Jednym z takich

projektów naukowych, dotyczących wspólnej polityki związanej z badaniem środowiska, jest program CORINE (COoRdination of INformation on Environmet). Jego celem jest koordynacja działalności w zakresie jednolitych i uporządkowanych sposobów pozyskiwania i gromadzenia informacji o środowisku geograficznym. Zebrane w ten sposób informacje stanowią podstawę polityki środowiskowej w krajach Unii Europejskiej. Jednym z elementów tego szerokiego programu jest podprogram CORINE Land Cover (*pokrycie terenu*), który w pierwszym etapie obejmował kraje Unii Europejskiej, a w następnym został rozszerzony na 10 krajów Europy Środkowej i Wschodniej, w tym także Polskę. Zadaniem tego przedsięwzięcia było dostarczenie aktualnej informacji o rodzajach pokrycia powierzchni ziemi (Heymann Y., Steenmans C., 1993).

W programie CORINE Land Cover źródłem informacji były zdjęcia satelitarne o rozdzielczości geometrycznej 30 m x 30 m, wykonane z satelity Landsat. Formy pokrycia terenu określano drogą interpretacji wizualnej kompozycji barwnych uzyskiwanych z odpowiednio przetworzonych zdjęć satelitarnych. Stworzono hierarchiczny układ wydzieleni form pokrycia terenu, w którym stopień hierarchii, a więc szczegółowość wydzieleni, wynika z rozdzielczości geometrycznej interpretowanych zdjęć. W ramach prowadzonych prac przyjęto trzeci poziom szczegółowości tych wydzieleni, obejmujący 44 formy pokrycia terenu, występujące na obszarze całej Europy. Zakres tematyczny i dokładność kartowania odpowiadały szczegółowości mapy w skali 1:100 000. W realizacji programu CORINE Land Cover uczestniczyła także Polska, a efektem tego uczestnictwa było opracowanie mapy użytkowania ziemi w skali 1:500 000 dla obszaru całego kraju według jednolitej technologii i jednolitej legendy (Baranowski M., Ciołkosz A., 1997).

Po zakończeniu programu CORINE Land Cover w wielu krajach rozpoczęto prace nad tworzeniem dalszych poziomów szczegółowości wydzieleni, a więc poziomu czwartego a nawet piątego. Wynikało to z kilku powodów. Po pierwsze wymagania stawiane mapom użytkowania ziemi okazały się mieć z reguły znacznie szerszy zakres niż zakładano, co było związane między innymi z koniecznością szczegółowego monitorowania specyficznych obszarów na poziomie Europy. Po drugie, uszczegółowienie danych o użytkowaniu ziemi i pokryciu terenu wynikało także z konieczności ulepszania dotychczasowych metod monitoringu. Trzecia potrzeba uszczegółowienia danych była związana z problematyką analizy zmian zachodzących w użytkowaniu ziemi i pokryciu terenu.

Również w Polsce podjęto prace nad legendą szczegółowej mapy użytkowania ziemi. Pierwsze próby poczyniono jeszcze w czasie realizacji programu CORINE. Próbowano wtedy, uwzględniając szczegółowość wydzieleni odnoszącą się do czwartego poziomu programu CORINE, opracować na podstawie zdjęć satelitarnych Landsat TM mapy pokrycia ziemi w skali 1:50 000. Tego typu opracowanie wykonano dla obszaru południowej Polski.

Dalsze prace podjęto w 1998 roku i były one prowadzone w ramach projektu badawczego finansowanego przez KBN (Projekt Badawczy Nr 9 T 12 E 01816). Celem badań przewidzianych do realizacji w ramach tego projektu było opracowanie koncepcji szczegółowej mapy użytkowania ziemi, a przede wszystkim jej legendy, oraz przykładowych map w skali 1:50 000, wykonanych na podstawie barwnych zdjęć lotniczych PHARE w skali 1:26 000 dla wybranych obszarów testowych.

Podstawowym założeniem prac było zachowanie jednolitości legendy dla obszaru całej Polski, a jednocześnie uwzględnienie specyfiki różnych regionów geograficzno-przyrodniczych kraju.

Skartowanie obszarów testowych miało na celu zweryfikowanie przyjętych założeń i ocenę graficznej prezentacji treści map. Przystępując do prac przyjęto założenie, że układ hierarchiczny legendy i jej szczegółowość powinny być porównywalne z analogicznymi opracowaniami powstającymi obecnie w wielu krajach Europy. Będzie to miało w przyszłości istotne znaczenie z chwilą przystąpienia Polski do Unii Europejskiej.

## 2. Mapa pokrycia terenu a mapa użytkowania ziemi

Informacje niezbędne do analizowaniu wpływu człowieka na środowisko powinny koncentrować się zasadniczo na opisie użytkowania ziemi i pokrycia terenu (EUROSTAT, 1998).

Z przeglądu wielu opracowań wynikają różne podejście do tych dwóch pojęć. Od separacji i analizowania odrębnie pokrycia ziemi oraz użytkowania ziemi (European Topic Centre on Land Cover, 1997) przez agregowanie danych o pokryciu terenu do form użytkowania ziemi (Baranowski M., Ciołkosz A., 1997), po tożsame, równoważne i łączne traktowanie pojęcia pokrycia ziemi oraz użytkowania ziemi (IGBP Report, 1995), czy wreszcie nadrzędne traktowanie pojęcia użytkowanie ziemi w stosunku do pojęcia pokrycie ziemi (Baranowski M., Ciołkosz A., 1997).

Termin „pokrycie terenu” jest według wielu autorów utożsamiany z wymiarem biofizycznym i odnoszony do fizycznego opisu przestrzeni ziemi, czyli jego fizycznych właściwości (Heymann Y., Steenmans C., 1993). Opis taki może obejmować wiele aspektów. Najczęściej wskazuje czy na danym obszarze występują powierzchnie roślinne, na przykład: trawy, krzewy, drzewa, uprawy; odkryte powierzchnie gleby, na przykład: piaski, wydmy, wychodnie skalne; powierzchnie wodne, a więc stawy, jeziora, morza, w końcu sztuczne powierzchnie, utworzone na przykład przez budynki czy drogi.

Natomiast termin „użytkowanie ziem” bywa najczęściej odnoszony do wymiaru funkcjonalnego i utożsamiany z opisem tej samej powierzchni, ale w aspekcie społeczno-ekonomicznym (Kostrowicki J. 1959). I tak tereny o różnym pokryciu mogą być wykorzystane pod zabudowę mieszkaniową, przemysł, usługi, rekreację czy przez gospodarkę leśną. Użytkowanie ziemi może więc być traktowane jako cel przeznaczenia ziemi (Jankowski W., 1977; LUCC, 1997).

Jak wskazują dotychczasowe doświadczenia w badaniach nad użytkowaniem ziemi (Nunnally N.R., Witmer R.E., 1972), bardzo często możliwe jest ustalenie i określenie funkcjonalnego aspektu danego obszaru na podstawie charakteryzujących go czynników biofizycznych. I tak tereny na których występują uprawy można z dużym prawdopodobieństwem zaklasyfikować do obszaru użytkowanego rolniczo. Możliwe jest także wnioski odwrotne. Na podstawie charakterystyki funkcjonalnej danego obszaru możliwa jest ocena biofizycznego charakteru pokrycia danego terenu. Tereny wykorzystywane do produkcji leśnej i związane z prowadzeniem gospodarki leśnej mogą być z dużym prawdopodobieństwem kojarzone z biofizyczną kategorią pokrycia, jaką jest roślinność, w tym przypadku drzewa. Tak

więc wielokrotnie zachodzi wyraźna relacja i związki pomiędzy pokryciem ziemi a użytkowaniem ziemi i odwrotnie. Nie zawsze związki te są tak jednoznaczne i proste do określenia, jak to zostało przedstawione powyżej. W wielu przypadkach niektóre cechy biofizyczne danego obszaru mogą korespondować i odnosić się do jednej szerokiej grupy obszarów o różnych funkcjach. I tak trawa jako element pokrycia ziemi może korespondować z trawnikiem na obszarze zabudowanym, pasem startowym lotniska, łąką i pastwiskiem, polem golfowym. Bywa i odwrotnie: niektóre z wyznaczonych klas użytkowania ziemi są tak zróżnicowane pod względem funkcjonalnym że mogą obejmować kilka biofizycznych kategorii charakteryzujących pokrycie ziemi. Na przykład tereny mieszkaniowe mogą składać się z trawników, budynków, dróg asfaltowych, drzew czy odkrytej gleby.

Tak więc, upraszczając zagadnienie, można stwierdzić, że termin „pokrycie ziemi” (land cover) odnosi się do obecnych, fizycznych właściwości powierzchni ziemi. Natomiast termin „użytkowanie ziemi” (land use) odnosi się do działalności człowieka związanej z daną częścią terenu.

Współczesne procesy zmian pokrycia ziemi powstają i są wynikiem działalności człowieka. Zrozumienie zmian użytkowania ziemi jest zatem niezbędne do zrozumienia zmian pokrycia ziemi, a tym samym zrozumienia i oceny procesów zmian środowiska w skali globalnej i regionalnej. Wyniki prac przedstawionych na konferencji w Luksemburgu, na której omawiano między innymi problemy zmian środowiska (EUROSTAT, 1998), potwierdzają tezę, że użytkowanie ziemi jest pojęciem szerokim i obejmuje zarówno biofizyczne atrybuty charakteryzujące powierzchnię ziemi, jak i cel wykorzystania. Biofizyczne atrybuty środowiska przez swoją kontrastowość i zróżnicowanie warunkują bowiem wielokrotnie inicjatywy i kierunki działania człowieka, co decyduje o charakterze oddziaływania na roślinność, glebę, wodę. Takim przykładem może być podniesienie żyzności gleb poprzez zastosowanie pestycydów, nawadniania, nawożenia czy też wprowadzanie nowych gatunków roślin. Lasy, parki, przedmieścia, tereny hodowlane, ферmy, mogą być przykładem klas użytkowania ziemi, oznaczających wynik działania i intencji człowieka w odniesieniu do właściwości ziemi.

Użytkowanie ziemi można więc rozumieć jako wynik pewnego świadomego, racjonalnego bądź nie, działania człowieka odnoszącego się do danego obszaru z jego właściwościami. Można to przedstawić w następujący sposób: teren ze swoimi właściwościami, działalność człowieka skierowana na ten teren, a następnie wynik tej działalności w postaci użytkowania ziemi. Zatem użytkowanie ziemi jest wynikiem połączenia pokrycia terenu z wykorzystaniem terenu (Jakkola O., Mikkola A., 1998). Tak rozumiany cykl działania wskazuje na nadrzędność pojęcia użytkowanie ziemi w stosunku do pojęcia pokrycie ziemi, co można ująć w następującej formule:

$$\boxed{\text{POKRYCIE ZIEMI}} + \boxed{\text{WYKORZYSTANIE ZIEMI}} = \boxed{\text{UŻYTKOWANIE ZIEMI}}$$

Na pewno można znaleźć wiele argumentów metodycznych i technicznych przemawiających za separacją pokrycia ziemi od użytkowania ziemi. Jednym z takich



przykładów mogą być badania prowadzone w Finlandii (Dahamel C., Vidal C., 1998). Ich autorzy, mówiąc o systemie klasyfikacyjnym dotyczącym zmian środowiska, wskazują na to, że powinien on składać się z wielu warstw informacyjnych. Wśród nich wyznaczają dwie oddzielne warstwy informacyjne, a mianowicie: pokrycie ziemi oraz użytkowanie ziemi. Ta pierwsza warstwa informacyjna obejmuje kilkanaście klas, w tym między innymi takie wydzielenia pokrycia ziemi jak lasy: liściaste, iglaste czy mieszane. Natomiast warstwa informacyjna, która zawiera dane o użytkowaniu ziemi, wskazuje na wielofunkcyjność lasów wyrażających się funkcją produkcyjną, rekreacyjną czy ochronną.

Osobne traktowanie problematyki pokrycia ziemi i użytkowania ziemi może mieć także miejsce na przykład podczas prowadzenia badań o charakterze socjologiczno-ekonomicznym. W takim przypadku istotna będzie informacja, że elementami użytkowania danego terenu jest na przykład zabudowa jednorodzinna. Natomiast z punktu widzenia studiów hydrologicznych ważna będzie informacja o rozkładzie przestrzennym traw, odkrytej gleby czy dróg asfaltowych (EUROSTAT, 1998).

Nie zawsze jest zasadne i możliwe precyzyjne rozdzielenie pojęć pokrycia ziemi i użytkowania ziemi. W wielu przypadkach opracowywane mapy użytkowania ziemi zawierają elementy pokrycia ziemi i odwrotnie, mapy pokrycia ziemi zawierają dane sensu stricto mówiące o użytkowaniu ziemi. Potwierdzeniem takiego stanu może być opracowana na podstawie bazy danych CORINE Land Cover mapa użytkowania ziemi (Baranowski M., Ciołkosz A., 1997). Autorzy opracowania do form użytkowania ziemi zaliczają takie wydzielenia, jak lasy iglaste, liściaste czy mieszane. W rzeczywistości są one najczęściej traktowane jako wydzielenia związane z pokryciem terenu (Jankowski W., 1975). Natomiast tereny sportowe i wypoczynkowe, a więc wydzielenia pojęciowo wyraźnie związane z formą użytkowania ziemi, są zaklasyfikowane do elementów pokrycia ziemi. Związek i spójność oraz przenikanie się tych dwóch pojęć są także wyraźne w wyznaczonym na podstawie analizy zdjęć satelitarnych poziomie 3 pokrycia ziemi programu CORINE. Przykładem takim może być zaliczenie, do klasy pokrycia ziemi terenów sportowych i wypoczynkowych, a więc wydzieleni o wyraźne sprecyzowanych funkcjach. Pod względem pokrycia tereny te to najczęściej kombinacja traw, krzewów, drzew, wód czy terenów o sztucznym pokryciu (Burley T.M., 1961). Przykładem równorzędnego traktowania pokrycia i użytkowania ziemi może być opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii mapa użytkowania ziemi w skali 1:200 000 dla województwa małopolskiego, która powstała na podstawie adaptacji informacji zawartych w bazie danych „pokrycie terenu” (Bielecka E., Ciołkosz A., 2000).

Przedstawione przykłady wskazują na silne powiązanie i przenikanie się pojęć pokrycia ziemi, i użytkowanie ziemi co sprawia, że wielokrotnie trudno je od siebie rozdzielić. Dlatego też wiele opracowań kartograficznych zawiera najczęściej wspólną prezentację dwóch elementów: pokrycia ziemi i użytkowania ziemi.

Oddzielenie danych o pokryciu terenu od danych o użytkowaniu ziemi nie zawsze jest możliwe i uzasadnione, szczególnie wtedy, gdy jest potrzeba analizy obu aspektów środowiska. Według często wyrażanych opinii, mapa powinna zawierać zarówno dane na temat pokrycia, jak i użytkowania ziemi (European Topic Centre on Land Cover, 1997). Poznanie danych o pokryciu i użytkowaniu ziemi jest bowiem

szczególnie ważne z punktu widzenia potrzeby kontroli środowiska na poziomie ogólnokrajowym, regionalnym czy lokalnym. Daje to możliwość pragmatycznego podejścia do problematyki pokrycia ziemi i użytkowania ziemi, a tym samym analizy zmian środowiska.

Przykładem takiego podejścia mogą być badania krajobrazowe, w których analizy obejmują zarówno inwentaryzację obiektów na danym obszarze, jak i określenie biofizycznego i funkcjonalnego wymiaru środowiska. Kombinacja tych dwóch typów jest następnie systematyzowana, klasyfikowana i analizowana.

Takie podejście do problematyki pokrycia i użytkowania ziemi znajduje swoje odbicie w zdefiniowaniu mapy użytkowania ziemi. Według pioniera współczesnych badań użytkowania ziemi L.D. Stampa, pod pojęciem tym należy rozumieć **mapę obrazującą przestrzenne rozmieszczenie form pokrycia powierzchni ziemi, użytkowanych lub nie użytkowanych przez człowieka w ich związkach przestrzennych i wzajemnej współzależności** (Stamp L., 1960; Poławski Z.F., 1983).

Tak sformułowana definicja chyba w najlepszy sposób oddaje istotę zagadnienia. Wskazuje bowiem, z jednej strony, na pewną nadrzędność użytkowanie ziemi w stosunku do pokrycia ziemi, z drugiej zaś - na łączność i związek tych dwóch elementów. Konsekwencją takiego podejścia jest najczęściej występowanie na opracowywanych mapach wydzieleni charakteryzujących zarówno pokrycie ziemi, jak i użytkowanie ziemi.

### 3. Koncepcja i zakres tematyczny szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000

Jak już wspomniano we wprowadzeniu, przy realizacji prac przyjęto założenie, że zakres tematyczny mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 dla obszaru Polski będzie nawiązywał do hierarchicznego podziału stosowanego w międzynarodowym programie CORINE, a mianowicie:

- poziom 1 szczegółowości wydzieleni form użytkowania ziemi, dotyczący Europy jako kontynentu i obejmujący pięć głównych form pokrycia terenu;
- poziom 2, przedstawiany na mapach przeglądowych w skalach 1:1 000 000 i 1:500 000, obejmujący 15 form pokrycia terenu;
- poziom 3, przedstawiany na mapach w skali 1:100 000, obejmujący 44 formy pokrycia terenu (dla Polski - 33 klasy).

System podziału użytkowania ziemi i pokrycia terenu na poszczególne formy przyjęty w programie CORINE Land Cover opiera się na precyzyjnie zdefiniowanych kryteriach, dzięki którym wyznaczone formy umożliwiają korelację z istniejącymi już klasyfikacjami i legendami. W ten sposób zaproponowany system podziału może być łatwo przystosowany do tworzonych baz danych o środowisku geograficznym. Podział form użytkowania ziemi i pokrycia terenu obejmuje w programie CORINE Land Cover dwie fazy: wyższą - dychotomiczną i niższą - modularno-hierarchiczną, w której podział hierarchiczny sprawia, że wyznaczone klasy są dopasowane do wyższego typu pokrycia ziemi (Jansen J.M., 1998). System klasyfikacyjny przyjęty w programie CORINE Land Cover dla poziomu pierwszego, drugiego i trzeciego szczegółowości wydzieleni form pokrycia terenu i użytkowania ziemi był pojmowany jako standardowy.

Rozbudowa systemu klasyfikacyjnego o dalszy, czwarty poziom szczegółowości opierała się między innymi na następujących zasadach:

- nowe wydzielenia poziomu czwartego i wprowadzane nowe formy użytkowania ziemi powinny być związane z tylko jedną formą wydzieleni poziomu trzeciego; wydzielenia poziomu czwartego powinny obejmować cały obszar danej formy poziomu trzeciego;
- na kolejnym poziomie powinny być wprowadzone co najmniej dwie nowe formy wydzieleni;
- podział danej formy poziomu wyższego musi być adekwatny, to znaczy że człony podziału muszą tworzyć łącznie zakres równy zakresowi pojęcia dzielonego; przy prawidłowym podziale nie może być takiej sytuacji, żeby suma członów podziału była mniejsza lub większa od zakresu pojęcia dzielonego;
- podział należy przeprowadzić według jednej i to istotnej zasady, a człony podziału muszą się wzajemnie wykluczać; w podziale nie powinno być też przeskoków.

Tworząc czwarty poziom wydzieleni szczegółowej mapy dla obszaru Polski, przyjęto także zasadę, że podstawą kartowania będą barwne zdjęcia lotnicze w skali 1:26 000, natomiast formą końcową będzie mapa w skali 1:50 000.

Na podstawie wstępnych analiz ustalono, że szczegółowość wydzieleni elementów powierzchniowych wyniesie 1 ha, co w skali 1:50 000 oznacza wydzielanie elementów powierzchniowych większych niż 2 mm x 2 mm. W przypadku elementów liniowych przyjęto, że ich szczegółowość wydzielenia wyniesie 1 mm.

Przypomnijmy, że w projekcie CORINE Land Cover źródłem informacji były zdjęcia satelitarne wykonane przez satelitę Landsat o rozdzielczości geometrycznej 30 m x 30 m, a minimalna powierzchnia zaznaczona na fotomapach wykonanych w skali 1:100 000 zgodnie z przyjętą technologią wynosiła 25 ha, przy czym wyznaczony obiekt nie mógł być węższy niż 100 m.

Za podstawę do rozważań nad uszczegółowieniem zakresu tematycznego mapy użytkowania ziemi dla Polski przyjęto obszar gminy, a więc najmniejszą jednostkę administracyjną kraju.

W celu zweryfikowania poprawności przyjętego zakresu treści mapy wykonano mapy wybranych obszarów testowych. Z naszego punktu widzenia, wyznaczony obszar testowy powinien spełniać podstawowy warunek, jakim jest znaczne zróżnicowanie form pokrycia terenu. Różnorodność form pokrycia terenu, jego kontrastowość jest w dużym stopniu wyznacznikiem cech środowiska przyrodniczego i różnorodności krajobrazu. Warunki biofizyczne w dużym stopniu wpływają też na użytkowanie ziemi. Można zaryzykować stwierdzenie, iż różnorodność form pokrycia terenu jest z jednej strony konsekwencją warunków przyrodniczych danego obszaru, z drugiej zaś wpływa i decyduje o użytkowaniu ziemi i jego zróżnicowaniu.

Dlatego najlepiej byłoby, aby w obrębie gminy testowej wystąpiło jak najwięcej różnych form pokrycia ziemi. Ponieważ nie występuje taka sytuacja, aby na obszarze jednej gminy występowały wszystkie 33 formy pokrycia terenu wyznaczone dla Polski w ramach trzeciego poziomu szczegółowości wydzieleni programu

CORINE Land Cover, co dawałoby możliwość przeprowadzenia kompleksowej analizy i uszczegółowienia zakresu tematycznego na czwartym poziomie, postanowiono dokonać wyboru kilku gmin o odmiennych formach pokrycia i użytkowania ziemi, tak aby w sumie na ich obszarze występowały prawie wszystkie formy zaliczane do trzeciego poziomu szczegółowości wydzieleń.

Konsekwencją takiego podejścia było wyznaczenie gmin, na których terenie dominują i występują formy pokrycia terenu zaliczone do poszczególnych klas pierwszego poziomu szczegółowości wydzieleń, a mianowicie:

- tereny zantropogenizowane (obszary zurbanizowane, tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne, wyrobiska i budowy oraz zantropogenizowane tereny zielone);
- tereny o rolniczym charakterze użytkowania ziemi, co wyrażało się występowaniem i znacznym udziałem gruntów ornych, upraw trwałych, łąk i obszarów upraw mieszanych;
- lasy i ekosystemy seminaturalne (ekosystemy zespołów roślinności drzewiastej i krzewiastej, tereny pozbawione roślinności lub z rzadkim pokryciem roślinnym);
- obszary podmokłe;
- terenów wodne.

Prace rozpoczęto od przeanalizowania zróżnicowania form pokrycia terenu w poszczególnych województwach, a następnie gminach.

Analiza materiałów statystycznych wykazała, że wszystkie formy pokrycia ziemi charakteryzujące tereny zantropogenizowane występują na terenie 8 województw, co ilustruje tabela 1. Z danych zamieszczonych w tej tabeli wynika, że największy udział procentowy powierzchni terenów zantropogenizowanych w powierzchni województwa występuje w byłym województwie katowickim (16,7%). Tereny te zajmują nieco mniejszą powierzchnię w byłym województwie warszawskim (14,7%), natomiast w pozostałych analizowanych województwach te formy pokrycia stanowią niewielki procent ich powierzchni. Dlatego też do dalszych analiz wybrano byłe województwo katowickie.

Kolejnym krokiem było dokonanie wyboru gminy z dominującymi zantropogenizowanymi formami pokrycia terenu. Analiza informacji zawartych w bazie danych pozwoliła na opracowanie dla każdej z gmin województwa katowickiego zestawienia sumarycznego, które zawierało informacje nie tylko o łącznej powierzchni danej formy pokrycia terenu, ale również o liczności wydzieleń poligonowych danej formy. Na podstawie analiz statystycznych przeprowadzonych dla 33 gmin byłego województwa katowickiego wytypowano 5 gmin z dominującymi terenami zantropogenizowanymi. Były to gminy: Bytom, Gliwice, Katowice, Rybnik i Tarnowskie Góry.

Pod względem powierzchniowym największa dominacja terenów zantropogenizowanych występuje w gminie Bytom, gdzie zajmują one ponad połowę powierzchni gminy (57,8%). Są one dość liczne, ponieważ obejmują 96 obiektów poligonowych.



Tabela 1

Województwa według pokrycia terenu  
(Pierwszy poziom szczegółowości wydzielen programu CORINE Land Cover)

Zagregowane klasy pokrycia terenu na poziomie 1 szczegółowości wydzielen w programie CORINE (udział w powierzchni województwa)									
tereny zantropogenizowane	%	tereny rolne	%	lasy i ekosystemy seminaturalne	%	strefy podmokłe	%	obszary wodne	%
katowickie	16,7	siedleckie	73,8	zielonogórskie	51,8	łomżyńskie	4,1	szczecińskie	6,8
warszawskie	14,7	kieleckie	67,9	gorzowskie	47,8	szczecińskie	1,2	elbląskie	6,5
krakowskie	6,7	białostockie	63,6	nowosądeckie	44,5	białostockie	1,0	gdańskie	3,1
opolskie	4,7	bydgoskie	63,1	jeleniogórskie	43,6	suwalskie	0,8	słupskie	2,7
gdańskie	3,6	suwalskie	58,3	koszalińskie	41,4	elbląskie	0,6	koszalińskie	2,6
legnickie	3,6	olsztyńskie	53,5	bielskie	37,9	gorzowskie	0,3		
szczecińskie	2,8								
toruńskie	2,2								
płockie	2,0								

Podobną procedurę zastosowano przy wyborze pozostałych czterech obszarów testowych, które byłyby reprezentatywne dla terenów rolnych, lasów i ekosystemów seminaturalnych, stref podmokłych i obszarów wodnych

Ostatecznie do weryfikacji wyników interpretacji zdjęć lotniczych przy zastosowaniu przyjętych wydzielen form użytkowania ziemi i pokrycia terenu przyjęto 5 gmin o takim zróżnicowaniu pokrycia terenu, które łącznie może stanowić reprezentację wyznaczonych w ramach poziomu trzeciego szczegółowości wydzielen CORINE Land Cover elementów pokrycia terenu i użytkowania ziemi i być podstawą do opracowania zakresu treści szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 w poziomie czwartym. Były to gminy: Bytom (tereny zantropogenizowane), Nowy Korczyn (tereny rolne), Piechowice (lasy i ekosystemy seminaturalne), Suchowola (strefy podmokłe), Wolin (tereny wodne).

Przedmiotem analizy był łącznie obszar 842,22 km<sup>2</sup>, obejmujący 939 wydzielen poligonowych zawartych w 26 formach pokrycia terenu w trzecim poziomie szczegółowości. Daje się zauważać brak reprezentantów takich form pokrycia terenu i użytkowania ziemi jak porty, lotniska, plaże, odsłonięte skały, roślinność rozproszona oraz pogorzelska.

Przyjęte założenia oraz wyniki analiz przeprowadzonych na podstawie zdjęć lotniczych dla 5 gmin pilotażowych pozwoliły na znaczne uszczegółowienie zakresu tematycznego mapy użytkowania ziemi. Zaproponowana legenda szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 objęła łącznie 92 wydzielenia.

Z analizy danych zamieszczonych w tabeli 2 wynika, że w porównaniu z zakresem tematycznym mapy użytkowania ziemi trzeciego poziomu szczegółowości wydzielen CORINE Land Cover opracowanej dla Polski, nastąpił blisko trzykrotny wzrost liczby form wydzielen. Z 33 form, które znalazły się na mapie użytkowania ziemi w skali 1:100 000 uszczegółowienie nastąpiło w obrębie 26 form co oznacza, że rozszerzenie tematyczne objęło ponad 85% ogółu wyznaczonych form poziomu

trzeciego. Tylko w przypadku 7 klas użytkowania ziemi nie nastąpiło uszczegółowienie ich zakresu znaczeniowego. Największe uszczegółowienie nastąpiło w obrębie terenów zantropogenizowanych. Przypomnijmy, że w przypadku map użytkowania w skali 1:100 000 obejmowały one 11 form. W wyniku procesu klasyfikacyjnego liczba wyróżnionych form cechujących tereny zantropogenizowane wzrosła do 40.

#### 4. Podsumowanie i wnioski

Podstawą opracowanej w Instytucie Geodezji i Kartografii koncepcji nowej szczegółowej mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 dla całej Polski były barwne zdjęcia lotnicze. Natomiast przyjęty przy opracowaniu mapy poziom szczegółowości wydzieleni form pokrycia i użytkowania terenu wpisuje się w europejski system monitorowania i ochrony środowiska i nawiązuje do obowiązującej w europejskim programie CORINE hierarchii wydzieleni, stanowiąc czwarty poziom tej hierarchii. Szczegółowość informacji źródłowych zawartych na zdjęciach daje bogaty zakres treści takich map poprzez wydzielenie 92 klas elementów użytkowania ziemi i pokrycia terenu.

W porównaniu z zakresem tematycznym mapy użytkowania ziemi trzeciego poziomu szczegółowości, opracowanego dla Polski w ramach programu CORINE Land Cover, nastąpił blisko trzykrotny wzrost liczby wydzieleni.

Weryfikacja tej koncepcji, polegająca na skartowaniu pokrycia i użytkowania ziemi w pięciu wybranych gminach o zróżnicowanym charakterze przyrodniczym i gospodarczym (Bytom, Nowy Korczyn, Piechowice, Suchowola, Wolin). Zakończeniem etapu weryfikacji opracowanej koncepcji mapy użytkowania ziemi w skali 1:50 000 dla obszaru Polski było uzyskanie pełnego i poprawnego numerycznego zapisu tej mapy oraz jej wydruk. Proces druku map jest poprzedzony przygotowaniem barwnej legendy.

Uzyskane wyniki zrealizowanej pracy potwierdzają przydatność barwnych zdjęć lotniczych w skali 1:26 000 do opracowywania map użytkowania ziemi i pokrycia terenu w skali 1:50 000 dla obszaru całego kraju. Wykonane prace potwierdziły słuszność przyjętych założeń i wykazały, że zakres tematyczny i szczegółowość map użytkowania ziemi i pokrycia terenu opracowanych na podstawie wyników interpretacji barwnych zdjęć lotniczych może być podstawowym materiałem informacyjnym o wielu aspektach środowiska, który może być wykorzystywany na potrzeby instytucji i organizacji zajmujących się monitorowaniem, ochroną środowiska czy planowaniem przestrzennym na poziomie gmin bądź też większych jednostek administracyjnych, to jest powiatów czy też jednostek przyrodniczo-geograficznych. Mogą one stanowić najbardziej aktualny obraz stanu środowiska, służąc jako podstawowy materiał informacyjny przy sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego tych jednostek lub też mogą być wykorzystywane na potrzeby instytucji i organizacji zajmujących się monitorowaniem i ochroną środowiska.

Jednolite dla całego kraju odwzorowanie kartograficzne i taki sam sposób opracowania map daje możliwość łączenia map poszczególnych gmin lub ich fragmentów w celu tworzenia map interesujących użytkownika obszarów kraju.

Cyfrowa postać mapy może stanowić podstawę do tworzenia systemu informacji geograficznej danego obszaru.

Tabela 2

Liczba form użytkowania terenu wydzielonych na czwartym poziomie szczegółowości wydzielen w obrębie klas trzeciego poziomu

POZIOM 3	POZIOM 4 N
1.1.1. Zabudowa zwarta	2
1.1.2. Zabudowa luźna	5
1.2.1. Tereny i obiekty przemysłowe i handlowe	5
1.2.2. Tereny komunikacyjne	3
1.2.3. Porty	4
1.2.4. Lotniska	3
1.3.1. Tereny eksploatacji odkrywkowej	4
1.3.2. Wysypiska i zwałowiska	4
1.3.3. Tereny budowlane	1
1.4.1. Miejskie i wiejskie tereny zielone	6
1.4.2. Tereny sportowe i wypoczynkowe	3
2.1.1. Grunty wykorzystywane rolniczo	3
2.2.2. Sady i plantacje	4
2.3.1. Łąki i pastwiska	3
2.4.2. Złożone systemy upraw i działek	2
2.4.3. Tereny głównie zajęte przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej	4
3.1.1. Lasy liściaste	2
3.1.2. Lasy iglaste	2
3.1.3. Lasy mieszane	2
3.2.1. Murawy i pastwiska naturalne	2
3.2.2. Wrzosowiska i zakrzaczenia	2
3.2.4. Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian	4
3.3.1. Plaże, wydmy, piaski	5
3.3.2. Odśnieżone skały	1
3.3.3. Roślinność rozproszona	2
3.3.4. Pogorzelska	1
4.1.1. Bagna	1
4.1.2. Torfowiska	2
5.1.1. Cieki	3
5.1.2. Zbiorniki wodne	4
5.2.1. Laguny	1
5.2.3. Morza i oceany	1
9.9.9. Tereny wyłączone z użytkowania cywilnego	1

N - Liczba form wydzielanych w zakresie poziomu 3

## 5. Literatura:

- Baranowski M., Ciołkosz A., 1997: Opracowanie bazy danych *pokrycie terenu* Polski. Prace IGiK, t. 44, z. 95
- Burley T.M., 1961: Land use or land utilization. *The Professional Geographer* 13, 1961, pp. 18 – 20
- Dahamel C., Vidal C., 1998: Objectives, tools, nomenclatures. Land cover and land use information systems for European Union policy needs. Proceedings of seminar. Luxemburg
- European Commission, EUROSTAT, 1998: Land cover and land use information systems for European Union policy needs. International seminar, Luxembourg 21-23.01.1998. Materiały konferencyjne, zapis na dyskietce
- European Topic Centre on Land Cover, 1997: Proceedings from Workshop on land cover applications. Needs and use. Copenhagen, 12-13 may 1997
- GISAT, 1999: CORINE land cover database scale 1:50 000.  
[http://indigo.gisat.cz/ptl/clc\\_data\\_directory/vectordata/vectordata.html](http://indigo.gisat.cz/ptl/clc_data_directory/vectordata/vectordata.html)
- Heymann Y, Steenmans C., 1993: CORINE land cover - Technical guide. EUR 12585 EN. ECSC. Brussels, Luxemburg, 1993
- IGBP Report, 1995: Land–use and Land–cover change science. Research plan. IGBP Report No. 35
- Jakkola O., Mikkola A., 1998: Data integration: Land cover in Finland, an example. Land cover and land use information systems for European Union policy needs. Proceedings of seminar. Luxemburg 1998
- Jankowski W., 1975: Land use mapping development and methods. Prace Geograficzne, nr 111, PAN - Warszawa 1975
- Jansen J.M., 1998: The problems of current classifications. Land cover and land use information systems for European union policy needs. Eurostat Luxemburg 1998
- Kostrowicki J., 1959: Badania nad użytkowaniem ziemi w Polsce. Przegląd Geograficzny. t. XXXI z. 3-4, PWN Warszawa 1959
- LUCC, 1997: LUCC data requirements workshop. LUCC Raport Series No.3, Barcelona 1997
- Nunnally N.R., Witmer R.E., 1972: Zdalne metody badawcze w studiach nad użytkowaniem ziemi. IG PAN, Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej, z. 2, Warszawa 1972
- Poławski Z.F., 1983: Wizualna klasyfikacja treści obrazów satelitarnych jako metoda sporządzania mapy użytkowania ziemi w skali przeglądowej. Dokumentacja Teledetekcyjna Katowice 1983