

Mapa pokrycia terenu opracowana według propozycji czwartego poziomu legendy CORINE Land Cover a zróżnicowanie środowiska dla arkusza N-34-106-D*

*Land Cover map developed according to a proposal of the fourth level of CORINE
Land Cover key map and environmental diversity for sheet N-34-106-D*

Agnieszka PAWLAK

The aim of this work was to compile a land cover map based on an earlier proposal of the map key for the fourth level CORINE Land Cover map, and to examine the relationships between land cover categories and landscape units.

This involved several issues:

Developing a proposal of a land cover map key which would be an amplification of the CORINE Land cover map key. In the earlier prepared fourth level, 92 classes were identified, which match the scale of the map, the minimum mapped area and base materials (satellite image). The fourth level map key, which complies with the assumptions of the CORINE Land Cover programme, can be regarded as a logical continuation of the former levels. The newly introduced class of the fourth level is related only to one category of the third level for each third level class. In the fourth level, at least two classes were added; they comprise the entire area specified for a given third level category.

Creation of a colour composition based on digital data from Landsat TM. A fragment of the surface area photographed by Landsat TM was developed into a satellite map, whose projection, scale and spatial range matched the same elements as those for sheet N-34-106-D (Choroszcz). Owing to such a form of satellite image, cartographic material was produced which could be compared to other base materials used in the work,

and which served as the primary source of information about the land cover.

Compiling a land cover map in the 1:50 000 scale. Using the map keys proposed for the fourth level of the CORINE Land cover map, as a result of visual interpretation procedure applied to the colour composition of the Landsat TM image comprising the area of the Choroszcz sheet, a map was compiled which represented 15 land cover categories, with the area of the smallest isolation amounting to 0.25 square centimetre, which is tantamount to 6.25 hectares of land. The supplementary materials included a topographic map and thematic maps relating to natural environment.

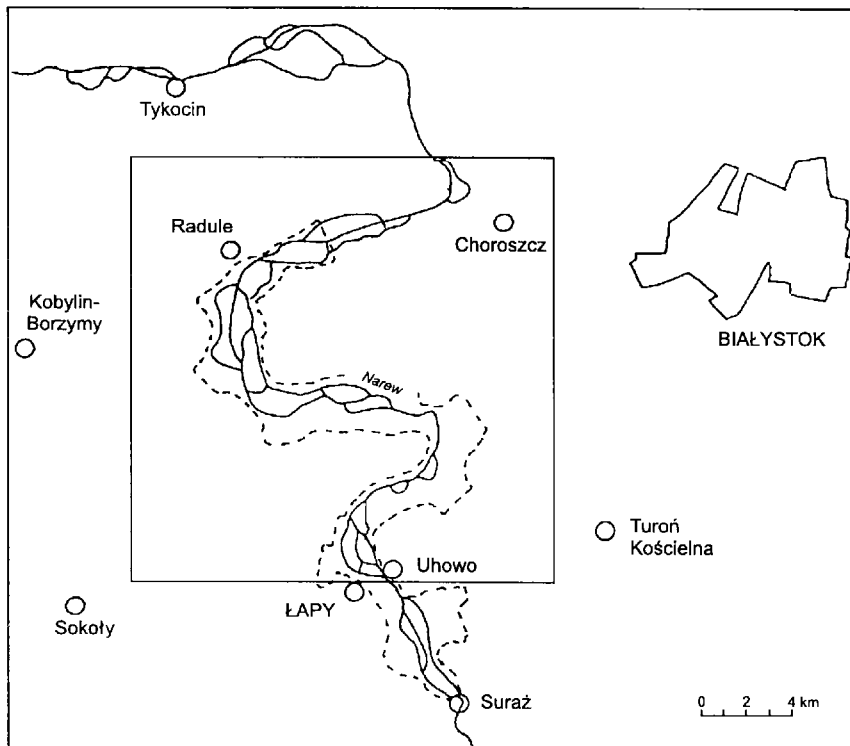
Comparative analysis of isolated land cover categories along with structural landscape units, ranks of range types. The attempted analysis allowed to capture the relationships between land cover forms and diversity of landscape. The comparison manifested that individual land cover types are characterised by an occurrence of specific patterns of environment components. On the basis of the comparison it was concluded that the greatest diversity of landscape occurs on the areas supporting cereal crops, built-up areas, fruit orchards, as well as dry-ground forests and typical meadows. The remaining land cover categories are characterised by a slight diversification of the natural environment.

Wstęp

Pokrycie terenu jest istotnym wskaźnikiem stanu środowiska przyrodniczego. Pojęcie to obejmuje „znaj-

dujące się na powierzchni Ziemi przedmioty terenowe (obiekty stałe) powstałe w wyniku działalności sił przyrody lub całkowicie wytworzone przez działalność gospodarczą człowieka. W zakres pojęcia wchodzi między

*Praca magisterska wykonana w 1998 r. w Zakładzie Teledetekcji Środowiska i Zakładzie Geoekologii Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem dr. hab. Jana R. Oledzkiego, profesora Uniwersytetu Warszawskiego.



Ryc. 1. Zasięg terenu badań

Fig. 1. Range of research

(1994) na obszarze tym można wyróżnić następujące mezoregiony: Wysoczyznę Wysokomazowiecką na zachodzie, Wysoczyznę Białostocką na wschodzie oraz leżącą między nimi Dolinę Górnej Narwi. Według regionalizacji geograficznej opartej na podziale obrazu satelitarnego na jednostki fotomorficzne, w zasięgu opracowanego arkusza znalazły się: Przełomowa dolina Narwi, Wysoczyzna Wysokomazowiecka — północna oraz Wysoczyzna Białostocka (Olędzki, 1992),

innymi rzeźba terenu, zjawiska hydrograficzne, kompleksy roślinne, osiedla, drogi, formy antropogeniczne” (Olędzki, 1987).

W warunkach intensywnej działalności gospodarczej prowadzącej do zmian środowiska pojawiła się potrzeba posiadania aktualnych informacji o charakterze pokrycia terenu. Informacje te są wykorzystywane przez różne dziedziny działalności człowieka wymagające kompleksowych danych o środowisku, między innymi rolnictwo, leśnictwo, planowanie przestrzenne i ochrona przyrody.

Tworzenie opracowań pokrycia terenu zostało znacznie ułatwione i przyspieszone dzięki dostępności obrazów satelitarnych, rozwojowi teledetekcji zajmującej się interpretacją pozyskanych obrazów satelitarnych i zdjęć lotniczych oraz wprowadzeniu nowoczesnych technik, które umożliwiają szybką obróbkę informacji (SIG-u).

Niniejsze opracowanie stanowi kontynuację prac nad przystosowaniem programu kartowania pokrycia terenu CORINE Land Cover¹ do utworzenia kolejnego, czwartego poziomu legendy, a następnie, wykorzystując wprowadzone wydzielenia, wykonania mapy pokrycia terenu w skali 1:50 000.

Zasięg przestrzenny badań — to arkusze Choroszcz, mapy 1:50 000, obejmujący wycinek terenu wschodniej Polski (ryc. 1). Arkusz ten obejmuje fragment przełomowej doliny Narwi wraz z przyległymi wysoczyznami. Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego

Przegląd wybranych opracowań dotyczących kartowania użytkowania ziemi w Polsce

Pierwsze prace dotyczące użytkowania ziemi dla obszarów Polski były prowadzone już w okresie międzywojennym (Ormicki, 1932). W pracach obejmujących niewielkie powierzchnie stosowano różnorodne metody badań. W okresie powojennym dążono do opracowania jednolitej metody mapy użytkowania ziemi dla całego kraju. W tym czasie wykonano szereg map w małej skali, przedstawiających użytkowanie ziemi całej Polski (Uhorczak, 1969). Do map użytkowania ziemi w dużych i średnich skalach, opracowano szczegółowe metody i instrukcje tych badań (Kostrowicki, 1962; Kostrowicki, Kulikowski, 1971).

Metody sporządzania szczegółowej mapy użytkowania ziemi zostały opracowane w Zakładzie Geografii Rolnictwa IG PAN pod kierunkiem J. Kostrowickiego i wydane w formie instrukcji w roku 1962. Nanoszenie zasięgów użytków na mapy topograficzne w skali 1:10 000 lub 1:25 000 było bardzo pracochłonne i odbywało się w terenie. Materiałami pomocniczymi były zdjęcia lotnicze, mapy glebowe, mapy administracyjne. Następnie rozpatrywano poszczególne użytki w ramach podstawowych jednostek administracyjno-własnościowych tj. wsi, spółdzielni produkcyjnych i państwowych gospodarstw rolnych.

Przyjęto, że na mapach podkładowych w skali 1:10 000 minimalna wydzielana powierzchnia ma wielkość 0,2 ha lub bok dłuższy niż 40 m, a na mapie 1:25 000 odpowiednio 0,5 ha i 100 m. Wyjątek stanowi osadnictwo i drogi, które powiększa się do rozmiarów umożliwiających przedstawienie ich na mapie.

Legenda tej mapy wyróżnia 17 kategorii użytków.

¹CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) Land Cover jest europejskim programem zmierzającym do zebrania i opracowania w sposób jednolity mapy pokrycia terenu w skali 1:100 000 dla Unii Europejskiej, a w dalszej kolejności krajów uczestniczących w programie PHARE. Podstawą jest interpretacja obrazów satelitarnych, wsparta analizą zdjęć lotniczych, materiałów kartograficznych oraz rekonesansem terenowym.

W ramach gruntów ornych określono kierunki użytkowania, z podziałem na uprawy ekstraktywne, intensyfikujące i strukturotwórcze oraz sposób ich użytkowania czyli wiodące uprawy i zmianowanie oraz wielkość wybranych nakładów, na przykład nawożenie organiczne i melioracje.

Do upraw trwałych zaliczono sady, plantacje krzewów jagodowych, szkółki drzew nieowocowych, ogródki działkowe, trwałe plantacje polowe.

Trwałe użytki zielone obejmowały łąki (koszone) i pastwiska. Ponadto zbiorowiska trawiaste podzielono na dwie grupy: naturalne oraz sztuczne. W ramach grup przeprowadzono dalszy podział, oparty na podstawach fitosocjologicznych.

W lasach oznaczono skład gatunkowy, wiek drzewostanu oraz formę zagospodarowania.

Wody podzielono na cztery kategorie: wody bieżące naturalne i sztuczne oraz wody stojące naturalne i sztuczne, z zaznaczeniem kierunku ich użytkowania.

W terenach osiedleńczych wprowadzono podział za względu na kierunek, formę oraz intensywność użytkowania.

Nie użytki podzielono na nieużytki naturalne, sztuczne oraz tereny częściowo użytkowane (Kostrowicki, 1962).

Według instrukcji szczegółowego zdjęcia użytkowania ziemi opracowano i opublikowano próbny arkusz „Chroberz”, w skali 1:25 000.

W roku 1971 został opublikowany projekt instrukcji przeglądowego zdjęcia użytkowania ziemi. Metodę opracowaną w Zakładzie Geografii Rolnictwa IG PAN przez J. Kostrowickiego i R. Kulikowskiego oparto na założeniach szczegółowego zdjęcia użytkowania ziemi. Przyjęto, że mapa robocza zostanie opracowana w skali 1:100 000, natomiast jej publikację przewidziano w skali 1:200 000 lub 1:300 000. Minimalną kartowaną powierzchnię określono na 25 ha, co w skali 1:100 000 jest kwadratem o boku 5 mm. Jako materiały źródłowe miały być wykorzystane mapy topograficzne oraz zdjęcia lotnicze. Przewidywano wyróżnienie siedmiu kategorii użytkowania ziemi.

W zakresie gruntów ornych określono kierunek użytkowania czyli proporcje głównych grup upraw polowych w powierzchni zasianej, z podziałem na uprawy ekstraktywne (zboża), intensyfikujące (okopowe) i strukturotwórcze (pastewne polowe). Poza tym zaznaczono stopień rozdrobnienia gospodarstw oraz przedstawiono inwestycje melioracyjne istniejące na danym terenie.

Do upraw trwałych zaliczono: sady, winnice, chmielniki oraz ogródki działkowe.

Trwałe użytki zielone to obszary wykorzystywane jako łąki lub pastwiska. Podział oparto na klasyfikacji fitosocjologicznej. Na tej podstawie wyróżniono następujące kategorie użytków zielonych: 1) wysokogórskie, 2) jałowe, 3) stepowe, 4) suche, 5) świeże, 6) wilgotne, 7) bagienne, 8) szuwały.

Wśród użytków leśnych wprowadzono podział na podstawie kierunku użytkowania lasu czyli składu gatunkowego oraz sposobu użytkowania (forma gospodar-

ki i wiek drzewostanu). Obok zbiorowisk drzewiastych wyróżniono zbiorowiska krzaczaste oraz obszary drzewostanów zdegradowanych i przerzedzonych.

Wody podzielono na trzy kategorie: wody bieżące, zbiorniki wodne naturalne oraz sztuczne. Wśród tych ostatnich wydzielono stawy rybne i zbiorniki retencyjne. Natomiast zbiorniki wodne naturalne podzielono na: słodkowodne, słonawe i słone.

Tereny osiedleńcze obejmują obszary zabudowane. Ich podział oparto na cechach fizjonomicznych takich jak skupienie i rozproszenie.

Podział nieużytków określono na podstawie ich genezy. Wyróżniono nieużytki pochodzenia naturalnego (skały, piaski) oraz powstałe w wyniku działalności człowieka, np. hałdy i wykopy (Kostrowicki, Kulikowski, 1971).

Zdjęcie przeglądowe, podobnie jak szczegółowe, można czytać w dwóch planach. Rozmieszczenie głównych użytków zaznaczono barwami. Na ich tle umieszczono szraf, który obrazuje kierunki i sposoby ich wykorzystywania (Hauzer, 1971).

Według legendy przeglądowego zdjęcia użytkowania ziemi zostały wykonane robocze mapy dla ówczesnych województw białostockiego, kieleckiego, warszawskiego oraz części województw: gdańskiego, bydgoskiego i rzęszowskiego (Jankowski, 1972).

Pierwszą mapą przedstawiającą użytkowanie ziemi dla obszaru całego kraju była *Polska. Przeglądowa mapa użytkowania ziemi* w skali 1:1 000 000. Mapa opracowana pod kierunkiem prof. F. Uhorczaka została opublikowana w 1957 roku w formie 22 arkuszy. Spośród pięciu kategorii użytków (wody, łąki i pastwiska, lasy, grunty orne oraz osadnictwo), cztery poza osadnictwem oddano wiernopowierzchniowo.

Podstawą tej mapy były mapy topograficzne w skali 1:100 000 pochodzące z okresu międzywojennego, które zostały fotograficznie pomniejszone 10-krotnie do skali 1:1 000 000, dzięki temu zachowano obraz szczegółowości odpowiadający podziałce 1:100 000. Zastosowano generalizację fotomechaniczną, której wynikiem jest zanik bardzo małych elementów, przy jednoczesnym zachowaniu charakteru geograficznego mapy. Szczegółowość mapy F. Uhorczaka pozwala na odwzorowanie obiektów o powierzchni 1 ha, która w tej skali jest kwadratem o boku 0,1 mm, a więc na granicy dostrzegalności gołym okiem.

Polska. Przeglądowa mapa użytkowania ziemi po raz pierwszy z tak dużą szczegółowością dla obszaru całego kraju przedstawiała poszczególne użytki, czego wynikiem było uwidocznienie ich zróżnicowania regionalnego (Jankowski, 1972).

Kolejnym kompleksowym opracowaniem użytkowania ziemi dla terenu Polski była mapa *Polska — Użytkowanie ziemi* w skali 1:500 000 wydana w roku 1980, opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii. Legenda tej mapy zawiera 10 rodzajów użytków: 1) grunty orne, 2) użytki zielone, 3) lasy iglaste, 4) lasy liściaste, 5) lasy mieszane, 6) tereny zabudowane miast, 7) tereny przemysłowo-składowe i zdegradowane, 8) nieużytki, 9) zbiorniki wodne, 10) wody bieżące.

Do opracowania mapy wykorzystano zdjęcia z satelity Landsat, wykonane skanerem MSS, w latach 1977–78 oraz wielospektralne zdjęcia fotograficzne ze stacji kosmicznej Salut-6. W interpretacji wizualnej obrazów landsatowskich w skali 1:250 000 używano jako materiałów pomocniczych map topograficznych w skali 1:100 000 i 1:200 000. Najmniejsza wydzielana powierzchnia miała 1 mm^2 , co w rzeczywistości wynosiło 25 ha.

Trudności w interpretacji zdjęć spowodowały, że mapa przedstawia niepełny obraz sieci rzecznej i terenów miejskich oraz zupełnie pozbawiona jest osadnictwa wiejskiego (Ciołkosz, 1981).

Mapa użytkowania ziemi w Polsce w skali 1:750 000 włączona do *Atlasu Hydrologicznego Polski* wydanej w roku 1987 została opracowana na podstawie zdjęć z satelity Landsat, wykonanych skanerem MSS. Dodatkowo wykorzystano mapy topograficzne. Umieszczono dziewięć kategorii użytków: 1) wody, 2) lasy iglaste, 3) lasy liściaste, 4) lasy mieszane, 5) użytki zielone, 6) grunty orne, 7) nieużytki naturalne, 8) nieużytki antropogeniczne, 9) obszary zabudowane. Dodatkowo umieszczono na omawianej mapie drogi oraz linie kolejowe (Baranowski, Ciołkosz, 1994).

W roku 1992 została opublikowana *Mapa lasów w Polsce* w skali 1:500 000. Mapę lasów opracowano wykorzystując bazę danych dotyczącą poszczególnych form użytkowania ziemi na obszarze Polski. Baza danych została opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii na podstawie zdjęć satelitarnych Landsat TM pochodzących z lat 1986–1989. Informacje o rozmieszczeniu lasów zostały zaczerpnięte z cyfrowej bazy danych użytkowania ziemi dla całej Polski.

W trakcie interpretacji przeprowadzonej na podstawie zdjęć w skali 1:250 000 wyróżniono 20 rodzajów użytków: wody, nieużytki, tereny komunikacyjne, tereny rolnicze, tereny mieszane gruntów ornych wraz z użytkami zielonymi, tereny mieszane gruntów ornych i małych obszarów leśnych, tereny mieszane będące mozaiką gruntów ornych, użytków zielonych i małych obszarów leśnych, tereny mieszane: sadowniczo-rolnicze oraz tereny sadowniczo-ogrodnicze, użytki zielone, obszary zabudowy miejskiej, obszary zabudowy luźnej i podmiejskiej z udziałem ogrodów i sadów, nowe dzielnice mieszkaniowe wraz z zielenią miejską, tereny górnicze eksploatacji odkrywkowej wraz z obszarami przeobrażonymi, tereny zabudowy przemysłowej wraz z obszarami przeobrażonymi, drzewostany iglaste, drzewostany liściaste, drzewostany mieszane, lasy zdegradowane, zadrzewienia i zakrzaczenia. Powierzchnia najmniejszego wydzielenia na tej mapie to 36 ha.

Ostatnim opracowaniem obrazującym zasięg poszczególnych użytków na obszarze Polski jest mapa *Użytkowanie ziemi* w skali 1:1 500 000. Mapa ta, zamieszczona w wydanej w roku 1996 *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej*, została opracowana w ramach programu CORINE. Zakres programu CORINE Land Cover (pokrycie terenu) poza ujęciem kartograficznym obejmuje również statystyczne zestawienie danych odnośnie do poszczególnych wyróżnionych na mapie powierzchni. Do

tego celu opracowano szczegółową instrukcję wykonywania zdjęć pokrycia terenu, której częścią jest trójstopniowa legenda (CORINE, 1993).

Opracowanie bazy danych dla obszaru Polski wykonano w Instytucie Geodezji i Kartografii. Jako podstawowe źródło informacji wykorzystano 29 zdjęć satelitarnych Landsat TM, z których większość pochodzi z roku 1992. Obrazom satelitarnym nadano postać odbitek fotograficznych w skali 1:100 000, w odwzorowaniu Gaussa-Kruggera I w układzie współrzędnych płaskich „1942”. Dodatkowo zgromadzono materiały pomocnicze w postaci map topograficznych i tematycznych, zdjęć lotniczych oraz bezpośrednich obserwacji terenowych. Następnie przeprowadzono interpretację wizualną, przyjmując zgodnie z założeniami programu CORINE Land Cover, że najmniejszy wydzielony obszar będzie miał powierzchnię 25 ha ($0,25 \text{ cm}^2$ w skali mapy), a elementy liniowe będą miały szerokość powyżej 100 m (1 mm na mapie w skali 1:100 000). W efekcie interpretacji uzyskano zasięgi poszczególnych form użytkowania, nanesione na kalki interpretacyjne, które zostały zamienione w postać cyfrową i wprowadzone do bazy danych w programie ARC/INFO.

Legenda mapy *Użytkowanie ziemi* umieszczonej w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* została oparta na trzecim poziomie legendy CORINE Land Cover. Na mapie wyróżniono 13 rodzajów użytków: 1) tereny zabudowane, 2) tereny przemysłowe i komunikacyjne, 3) kopalnie odkrywkowe i hałdy, 4) grunty orne, 5) sady i plantacje, 6) łąki i pastwiska, 7) tereny o mieszanych formach użytkowania ziemi, 8) lasy liściaste, 9) lasy iglaste, 10) lasy mieszane, 11) bagna i mokradła, 12) nieużytki, 13) wody.

Mapa *Użytkowanie ziemi* cechuje się dużą szczegółowością, ponieważ nie przeprowadzono generalizacji i zachowano wielkość najmniejszego wydzielenia z mapy 1:100 000. Minimalną powierzchnią pozostało 25 ha, co w skali 1:1 500 000 wynosi około $0,1 \text{ mm}^2$. Elementy liniowe (sieć rzeczna i drogową) o szerokości poniżej 100 m wprowadzono z innego źródła. Omawiana mapa ma także postać cyfrową, co pozwala na analizę powierzchni poszczególnych użytków (Baranowski, Ciołkosz, 1997).

Propozycja legendy czwartego poziomu mapy pokrycia terenu dla programu CORINE Land Cover

Przed rozpoczęciem pracy nad wprowadzeniem wydzieleni dla czwartego poziomu legendy CORINE Land Cover, przeanalizowano opisy poszczególnych wydzieleni poziomu trzeciego tej legendy. Szczególnie przydatne podczas tworzenia wydzieleni legendy na czwartym poziomie okazały się legendy zastosowane przy pracach nad szczegółowym zdjęciem użytkowania ziemi (Kostrowicki, 1962) oraz nad przeglądowym zdjęciem użytkowania ziemi (Kostrowicki, Kulikowski, 1971). Z wymienionych opracowań pozyskano szereg terminów, które następnie wykorzystano w zaproponowanej legendzie.

Wydzielenia czwartego poziomu musiały spełniać

szereg warunków określonych w instrukcji CORINE Land Cover, według których: wydzielania poziomu czwartego muszą obejmować cały obszar danej kategorii poziomu trzeciego; nowo wprowadzana kategoria poziomu czwartego musi być związana tylko z jedną, istniejącą już kategorią poziomu trzeciego; dla danej kategorii poziomu trzeciego, w kolejnym poziomie powinny być wprowadzone co najmniej dwie kategorie (CORINE, 1993).

Poza tym niezbędne było dostosowania nowych wydzieleni do: skali opracowania, minimalnej kartowanej powierzchni oraz materiałów źródłowych, czyli do obrazu satelitarnego.

Propozycję czwartego poziomu legendy CORINE Land Cover opracowano w formie tabelarycznej. W tabeli umieszczono trzy istniejące już poziomy oraz opracowaną propozycję legendy poziomu czwartego. Poziom czwarty jest rozwinięciem poprzednich poziomów i zawiera 92 wydzielania (tabela 1).

Wydzielenie poziomu trzeciego legendy „zabudowa zwarta” obejmuje tereny zabudowane budynkami stykającymi się ze sobą. W poziomie czwartym wprowadzono dwa wydzielania, oparte na różnicy wysokości budynków. Są to: 1.1.1.1. „zabudowa zwarta wysoka” oraz 1.1.1.2. „zabudowa zwarta niska”. Zabudowa niska ma od 1 do 2 kondygnacji, natomiast liczba kondygnacji w zabudowie wysokiej wynosi od trzech wzwyż. Zabudowa wysoka występuje najczęściej w centrach miast, natomiast zabudowę niską spotykamy na przedmieściach oraz w niewielkich miastach.

Na tych samych założeniach oparto podział wydzielania 1.1.2. „zabudowa luźna”, które obejmuje „tereny o strukturze wskazującej na obecność budynków. Budynki, drogi i obszary o sztucznym pokryciu występują wraz z terenami o pokryciu roślinnym i odsłoniętej glebie, które zajmują w sposób nieciągły znaczące powierzchnie”.² Wprowadzono tu dwa wydzielania: 1.1.2.1. „zabudowa luźna wysoka” oraz 1.1.2.2. „zabudowa luźna niska”. Do pierwszej kategorii zaliczono tereny zajęte przez bloki mieszkalne stojące w otoczeniu terenów zieleni. Druga kategoria obejmuje osiedla domów jednorodzinnych, otoczonych niewielkimi ogrodami przydomowymi.

Wydzielenie 1.2.1. „strefy przemysłowe lub handlowe”, to „strefy o sztucznym pokryciu, gdzie roślinność nie zajmuje większości terenu. Na strefy te składają się także budynki i/lub roślinność”. W ramach opisanej kategorii przeprowadzono podział na „tereny przemysłowe” (1.2.1.1.) oraz „tereny handlowe” (1.2.1.2.). „Tereny przemysłowe” obejmują obszary zajęte przez budynki, w których odbywa się produkcja oraz tereny związane z nimi: place fabryczne, składy, magazyny itp.

W skład „terenów handlowych” wchodzi targowiska i hale targowe.

Do „terenów komunikacyjnych i związanych z komunikacją” (1.2.2.) zalicza się „autostrady, linie kolejowe wraz z obszarami przyległymi (budynkami stacyjnymi, peronami, rampami przeładunkowymi)”. Wprowadzono tu podział na „tereny komunikacji kolejowej” (1.2.2.1.), czyli tereny stacji rozrządowych, dworców, ramp przeładunkowych i „tereny komunikacji samochodowej” (1.2.2.2.), do których zaliczono: parkingi, dworce autokarowe, autostrady oraz szosy, których minimalna szerokość wynosi 50 m.

W kategorii 1.2.3. „porty” obejmującej „infrastrukturę stref portowych, łącznie z nabrzeżami, stoczniami i portami jachtowymi”, prowadzono podział na „porty śródlądowe” (1.2.3.1.), w których zaliczono przystanie jachtowe, porty pasażerskie i towarowe wraz ze związaną z nimi infrastrukturą, „porty morskie” (1.2.3.2.) obejmujące porty pasażerskie, towarowe i stocznie.

Wydzielania poziomu trzeciego 1.2.4. „lotniska”, zawierającego pasy startowe, płyty postojowe, zabudowania i tereny towarzyszące, rozwinięto wprowadzając trzy wydzielania: „porty lotnicze” (1.2.4.1.) czyli duże lotniska z rozwiniętą infrastrukturą, zajmujące się głównie transportem pasażerskim i towarowym, „lotniska sportowe” (1.2.4.2.), do których zaliczono znacznie mniejsze lotniska wykorzystywane przez aerokluby, pełniące funkcję rekreacyjną i sportową, oraz „lotniska wojskowe” (1.2.4.3.), wykorzystywane do celów wojskowych.

W ramach kategorii „miejsca eksploatacji odkrywkowej” (1.3.1.) zdefiniowanych jako „miejsca odkrywkowego wydobycia kruszyw (żwirownie, kamieniołomy) lub innych kopalin (kopalnie odkrywkowe) łącznie ze zwirowniami zalanyymi wodą (...)”, w poziomie czwartym wprowadzono podział na: „czynne miejsca eksploatacji odkrywkowej” oznaczone kodem 1.3.1.1., w których zasięg wchodzi wszystkie obszary objęte odkrywkową działalnością wydobywczą i „nieczynne miejsca eksploatacji odkrywkowej” (1.3.1.2.), gdzie zarzucono działalność wydobywczą, o czym najczęściej świadczy rozwój roślinności lub wypełnienie wyrobiska wodą.

Wydzielenie poziomu trzeciego „zwałowiska i hałdy” (1.3.2.) rozdzielono na podstawie pokrycia tych terenów przez rośliny na: „porośnięte roślinnością” (1.3.2.1.) oraz „nie porośnięte” (1.3.2.2.). Na podstawie występowania szaty roślinnej na tych terenach można wnioskować o tym, czy są one czynne, czy też zarzucono działalność na tych obszarach.

Kategorię „budowy” (1.3.3.), która obejmuje tereny budów i robót ziemnych, podzielono na dwie kategorie: 1.3.3.1. „budynki w trakcie budowy” oraz 1.3.3.2. „wykopki, roboty ziemne”. Do pierwszego wydzielania zaliczono tereny, na których trwają prace nad konstrukcją budynków o różnym przeznaczeniu. Kategoria druga obejmuje obszary budowy takich obiektów jak: drogi, linie kolejowe, metro, z których budową związane jest prowadzenie robót ziemnych lub wykopów.

„Miejskie tereny zieleni” (1.4.1.) czyli „tereny pokryte roślinnością, związane z terenami zabudowy (...)”, po-

²Wszystkie definicje wydzieleni poziomu trzeciego pochodzą z zestawienia definicji wydzieleni użytkowania ziemi na potrzeby programu CORINE opracowanego przez D. Dukaczewskiego na podstawie programu CORINE Land Cover Project Nomenclature, CORINE, Technical Guide, Part One. Commission of the European Communities, Directorate-General, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels; 17 II 1989.

Tabela 1.

Kategorie pokrycia terenu wyróżniane w programie CORINE Land Cover oraz propozycja wyróżnień dla poziomu czwartego tego programu
Classes of land cover in the program CORINE Land Cover and classes proposed for fourth level of this program

Kategorie pokrycia terenu wyróżniane w programie CORINE Land Cover <i>Classes of land cover in the program CORINE Land Cover</i>			Propozycja kategorii dla poziomu IV <i>Classes proposed for fourth level</i>
Poziom 1 <i>Level I</i>	Poziom 2 <i>Level II</i>	Poziom 3 <i>Level III</i>	
1	2	3	4
1. Tereny zantropogenizowane <i>Artificial areas</i>	1.1. Strefy zurbanizowane <i>Urban fabric zones</i>	1.1.1. Zabudowa zwarta <i>Continuous urban fabric</i> 1.1.2. Zabudowa luźna <i>Discontinuous urban fabric</i>	1.1.1.1. Zabudowa zwarta wysoka <i>Continuous high built-up areas</i> 1.1.1.2. Zabudowa zwarta niska <i>Continuous low built-up areas</i> 1.1.2.1. Zabudowa luźna wysoka <i>Discontinuous high built-up areas</i> 1.1.2.2. Zabudowa luźna niska <i>Discontinuous low built-up areas</i>
	1.2. Strefy przemysłowe, handlowe i komunikacyjne <i>Industrial, commercial and transport zones</i>	1.2.1. Strefy przemysłowe lub handlowe <i>Industrial or commercial zones</i> 1.2.2. Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją (drogową i kolejową) <i>Road and rail networks and associated land</i> 1.2.3. Porty <i>Seaports</i> 1.2.4. Lotniska <i>Airports</i>	1.2.1.1. Tereny przemysłowe <i>Industrial areas</i> 1.2.1.2. Tereny handlowe <i>Commercial areas</i> 1.2.2.1. Tereny komunikacji kolejowej <i>Rail networks and associated land</i> 1.2.2.2. Tereny komunikacji samochodowej <i>Road networks and associated land</i> 1.2.3.1. Porty śródlądowe <i>Riverports</i> 1.2.3.2. Porty morskie <i>Seaports</i> 1.2.4.1. Porty lotnicze <i>Airports</i> 1.2.4.2. Lotniska trawiaste <i>Airfields</i> 1.2.4.3. Lotniska wojskowe <i>Military aerodromes</i>
	1.3. Kopalnie, wyrobiska i budowy <i>Mine, dumps and construction sites</i>	1.3.1. Miejsca eksploatacji odkrywkowej <i>Mineral extraction sites</i> 1.3.2. Zwałowiska i hałdy <i>Dumps</i> 1.3.3. Budowy <i>Construction</i>	1.3.1.1. Czynne miejsca eksploatacji odkrywkowej <i>Mineral extraction sites</i> 1.3.1.2. Nieczynne miejsca eksploatacji odkrywkowej <i>Abandoned mineral extraction sites</i> 1.3.2.1. Zwałowiska i hałdy porośnięte roślinnością <i>Dumps with vegetation</i> 1.3.2.2. Zwałowiska i hałdy nieporośnięte <i>Dumps without vegetation</i> 1.3.3.1. Budynek w trakcie budowy <i>Buildings under construction</i> 1.3.3.2. Wykopy, roboty ziemne <i>Ground under ground works</i>
	1.4. Zantropogenizowane tereny zieleni <i>Artificial non-agricultural vegetated areas</i>	1.4.1. Miejskie tereny zieleni <i>Green urban areas</i>	1.4.1.1. Parki <i>Urban parks</i> 1.4.1.2. Cmentarze <i>Cemeteries</i>

1	2	3	4
		1.4.2. Tereny sportowe i wypoczynkowe <i>Sport and leisure grounds</i>	1.4.2.1. Tereny sportowe <i>Sports grounds</i> 1.4.2.2. Tereny rozrywkowe <i>Leisure grounds</i> 1.4.2.3. Obiekty turystyczne <i>Tourist amenities</i>
2. Tereny rolne <i>Agricultural areas</i>	2.1. Grunty orne <i>Arable land</i>	2.1.1. Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających <i>Non irrigated arable land</i> 2.1.2. Grunty orne ciągle nawadniane <i>Permanently irrigated land</i> 2.1.3. Ryżowiska <i>Rice fields</i>	2.1.1.1. Uprawy zbożowe <i>Cereal crops</i> 2.1.1.2. Uprawy roślin okopowych i warzyw <i>Root and vegetable crops</i> 2.1.1.3. Inne uprawy <i>Other crops</i> 2.1.1.4. Ugory <i>Fallow land</i> 2.1.2.1. Grunty orne nawadniane kanałem <i>Canal-irrigated arable land</i> 2.1.2.2. Grunty orne nawadniane systemami naziemnymi <i>Sprinkle-irrigated arable land</i> 2.1.3.1. Ryżowiska stałe <i>Permanent rice fields</i> 2.1.3.2. Ryżowiska przemienne <i>Alternating rice fields</i>
	2.2. Uprawy trwałe <i>Permanent crops</i>	2.2.1. Winnice <i>Vineyards</i> 2.2.2. Sady i plantacje <i>Orchards and plantations</i> 2.2.3. Gaje oliwne <i>Olive groves</i>	2.2.1.1. Winnice przydomowe <i>Private vineyards</i> 2.2.1.2. Winnice handlowe <i>Commercial vineyards</i> 2.2.2.1. Sady handlowe <i>Commercial orchards</i> 2.2.2.2. Plantacje krzewów jagodowych <i>Berry fruit plantations</i> 2.2.2.3. Trwałe plantacje polowe <i>Permanent field plantations</i> 2.2.3.1. Gaje oliwne przydomowe <i>Private olive groves</i> 2.2.3.2. Gaje oliwne handlowe <i>Commercial olive groves</i>
	2.3. Łąki i patwiska <i>Pastures and meadows</i>	2.3.1. Łąki <i>Meadows</i> 2.3.2. Patwiska <i>Pastures</i>	2.3.1.1. Łąki suche <i>Dry meadows</i> 2.3.1.2. Łąki świeże <i>Typical meadows</i> 2.3.1.3. Łąki podmokłe <i>Wet meadows</i> 2.3.2.1. Pastwiska trwałe <i>Permanent pastures</i> 2.3.2.2. Pastwiska okresowe <i>Periodic pastures</i>
	2.4. Strefy upraw mieszanych <i>Heterogeneous agricultural areas</i>	2.4.1. Uprawy jednoroczne występujące wraz z uprawami trwałymi <i>Annual crops associated with permanent crops</i> 2.4.2. Złożone systemy upraw i działek <i>Complex cultivation patterns</i>	2.4.1.1. Grunty orne występujące z uprawami trwałymi <i>Plough land associated with permanent crops</i> 2.4.1.2. Łąki czasowo występujące wraz z uprawami trwałymi <i>Short lay meadows associated with permanent crops</i> 2.4.2.1. Działki z przewagą upraw trwałych <i>Sites with predominance of permanent crops</i> 2.4.2.2. Działki z przewagą upraw jednorocznych <i>Sites with predominance of annual crops</i>

1	2	3	4
		<p>2.4.3. Tereny zajęte głównie przez rolnictwo, z dużym udziałem roślinności naturalnej <i>Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation</i></p> <p>2.4.4. Tereny rolniczo-leśne <i>Agro-forest areas</i></p>	<p>2.4.3.1. Tereny z przewagą roślinności naturalnej <i>Land principally occupied by natural vegetation</i></p> <p>2.4.3.2. Tereny z przewagą rolnictwa <i>Land principally occupied by agriculture</i></p> <p>2.4.4.1. Uprawy występujące razem z drzewami <i>Crops associated with trees</i></p> <p>2.4.4.2. Łąki występujące razem z drzewami <i>Meadows associated with trees</i></p>
<p>3. Lasy i ekosystemy seminaturalne <i>Forest and semi-natural areas</i></p>	<p>3.1. Lasy <i>Forests</i></p> <p>3.2. Zespoły roślinności krzewiastej i/lub zielnej <i>Shrub and herbaceous vegetation</i></p> <p>3.3. Tereny otwarte <i>Open spaces (with little or no vegetation)</i></p>	<p>3.1.1. Lasy liściaste <i>Broad-leaved forests</i></p> <p>3.1.2. Lasy iglaste <i>Coniferous forests</i></p> <p>3.1.3. Lasy mieszane <i>Mixed forests</i></p> <p>3.2.1. Murawy i pastwiska naturalne <i>Natural grassland</i></p> <p>3.2.2. Wrzosowiska i zakrzaczenia <i>Heathlands and shrubs</i></p> <p>3.2.3. Roślinność sucholubna (śródziemnomorska) <i>Sclerophyllous vegetation (Mediterranean)</i></p> <p>3.2.4. Lasy i roślinność w stanie zmian <i>Transitional woodland shrub</i></p> <p>3.3.1. Plaże, wydmy, piaski <i>Beaches, dunes, sands</i></p> <p>3.3.2. Odślonięte skały <i>Exposed rocks</i></p>	<p>3.1.1.1. Grądy <i>Dry ground forests</i></p> <p>3.1.1.2. Olsy <i>Alder carrs</i></p> <p>3.1.1.3. Łęgi <i>Riverside carrs</i></p> <p>3.1.2.1. Bory sosnowe <i>Pine coniferous forests</i></p> <p>3.1.2.2. Bory świerkowe <i>Spruce coniferous forests</i></p> <p>3.1.3.1. Lasy mieszane z udziałem sosny <i>Mixed forest with pine</i></p> <p>3.1.3.2. Lasy mieszane z udziałem świerka <i>Mixed forest with spruce</i></p> <p>3.2.1.1. Hale wysokogórskie <i>Mountain pastures</i></p> <p>3.2.1.2. Murawy stepowe <i>Grass steppe</i></p> <p>3.2.2.1. Jałowczyska <i>Juniper scrubs</i></p> <p>3.2.2.2. Wrzosowiska <i>Heathlands</i></p> <p>3.2.2.3. Łozowiska <i>Osieries</i></p> <p>3.2.3.1. Makkia <i>Chappral scrub</i></p> <p>3.2.3.2. Garig <i>Garigue</i></p> <p>3.2.4.1. Poręby <i>Cut-overs</i></p> <p>3.2.4.2. Tereny zalesiane <i>Afforested areas</i></p> <p>3.3.1.1. Plaże <i>Beaches</i></p> <p>3.3.1.2. Wydmy <i>Dunes</i></p> <p>3.3.1.3. Piaski, żwiry nadrzeczne <i>Sands and fluvial gravels</i></p> <p>3.3.2.1. Skały <i>Rocks</i></p> <p>3.3.2.2. Rumowiska <i>Rock-debris</i></p>

1	2	3	4
		3.3.3. Roślinność rozproszona <i>Sparcely vegetated areas</i> 3.3.4. Pogorzeliiska <i>Burnt areas</i> 3.3.5. Lodowce i wieczne śniegi <i>Glaciers and permanent snowfields</i>	3.3.3.1. Roślinność tundry <i>Tundra vegetation</i> 3.3.3.2. Roślinność alpejska <i>Alpine vegetation</i> 3.3.4.1. Pogorzeliiska naturalne <i>Natural burnt areas</i> 3.3.4.2. Pogorzeliiska obiektów antropogenicznych <i>Burnt areas of anthropogenic facilities</i> 3.3.5.1. Lodowce <i>Glaciers</i> 3.3.5.2. Wieczne śniegi <i>Snowfields</i>
4. Strefy podmokłe <i>Wetland</i>	4.1. Śródlądowe strefy podmokłe <i>Inland wetland</i>	4.1.1. Bagna śródlądowe <i>Inland marshes</i> 4.1.2. Torfowiska <i>Peat bogs</i>	4.1.1.1. Bagna <i>Marshes</i> 4.1.1.2. Mokradła okresowe <i>Periodical marshy grounds</i> 4.1.2.1. Torfowiska wysokie <i>High bogs</i> 4.1.2.2. Torfowiska niskie <i>Lowland bogs</i>
	4.2. Przybrzeżne strefy podmokłe <i>Coastal wetland</i>	4.2.1. Bagna słone <i>Salt marshes</i> 4.2.2. Saliny <i>Salines</i> 4.2.3. Osuchy <i>Intertidal flats</i>	4.2.1.1. Bagna słone z udziałem roślinności <i>Salt marshes with vegetation</i> 4.2.1.2. Bagna słone bez udziału roślinności <i>Salt marshes without vegetation</i> 4.2.2.1. Saliny eksploatowane <i>Exploited salines</i> 4.2.2.2. Saliny nieeksploatowane <i>Unexploited salines</i> 4.2.3.1. Osuchy piaszczyste <i>Sandy intertidal flats</i> 4.2.3.2. Osuchy muliste <i>Slimy intertidal flats</i> 4.2.3.3. Osuchy skaliste <i>Rocky intertidal flats</i>
5. Tereny wodne <i>Water bodies</i>	5.1. Wody kontynentalne <i>Continental waters</i>	5.1.1. Cieki <i>Water courses</i> 5.1.2. Zbiorniki wodne <i>Water bodies</i>	5.1.1.1. Rzeki <i>Rivers</i> 5.1.1.2. Kanaly <i>Canals</i> 5.1.2.1. Naturalne zbiorniki wodne <i>Natural water bodies</i> 5.1.2.2. Sztuczne zbiorniki wodne <i>Artificial water bodies</i>
	5.2. Wody morskie <i>Marine waters</i>	5.2.1. Laguny przybrzeżne <i>Coastal lagoons</i> 5.2.2. Estuaria <i>Estuaries</i> 5.2.3. Morza i ocean <i>Seas and oceans</i>	5.2.1.1. Zalewy <i>Lagoons</i> 5.2.1.2. Zalewy przyplywowe <i>Tidal lagoons</i> 5.2.2.1. Typowe estuaria <i>Typical estuaries</i> 5.2.2.2. Fiordy <i>Fiords</i> 5.2.3.1. Morza <i>Seas</i> 5.2.3.2. Oceany <i>Oceans</i>

dzielono na „parki” (1.4.1.1.) czyli zagospodarowane tereny zieleni wraz z większymi skwerami i trawnikami oraz „cementarze” (1.4.1.2.).

W ramach kategorii „tereny sportowe i wypoczynkowe” oznaczonej kodem 1.4.2., obejmującej „tereny zajęte przez kempingi, tereny sportowe, parki rozrywki i wypoczynku, pola golfowe, tory wyścigów konnych itp.” wydzielono „tereny sportowe” (1.4.2.1.), w skład których wchodziły obiekty związane ze sportem: stadiony, tory wyścigów konnych, pola golfowe. Pozostałe dwie kategorie wyróżnione na czwartym poziomie to: „tereny rozrywkowe” (1.4.2.2.), obejmujące parki rozrywki, wesołe miasteczka oraz „obiekty turystyczne” (1.4.2.3.) czyli tereny kempingów, osiedla domków i stałe stojących przyczep kempingowych.

„Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających” (2.1.1.), według definicji umieszczonej w instrukcji CORINE obejmują „uprawy zbożowe, warzywa w uprawie polowej, rośliny pastewne, przemysłowe, okopowe, ugory, łącznie z uprawą kwiatów, szkółkami leśnymi, uprawami szklarniowymi i pod folią, uprawą roślin leczniczych, aromatycznych oraz przyprawowych”. W poziomie czwartym wprowadzono pięć wydzieleni. Do pierwszego z nich — „upraw zbożowych” (2.1.1.1.) zaliczono obszary, na których prowadzi się uprawę zbóż, takich jak: pszenica, owies, jęczmień, proso, kukurydza. „Uprawy roślin okopowych i warzyw” (2.1.1.2.) obejmują tereny uprawy ziemniaków, buraków cukrowych i pastewnych, rzepy pastewnej oraz warzyw. Do „upraw innych” (2.1.1.3.) zakwalifikowano pozostałe kategorie wymienione w opisie wydzielenia trzeciego poziomu; są to: uprawy kwiatów, roślin leczniczych i przyprawowych oraz szkółki leśne. „Ugory” (2.1.1.4.) to tereny rolnicze, na których okresowo zaniechano uprawy.

Wśród „gruntów ornych ciągle nawadnianych” (2.1.2.) wprowadzono podział na dwie kategorie, rozpatrując przy tym sposób w jaki prowadzone jest nawodnienie. W pierwszej z nich, oznaczonej kodem 2.1.2.1., znalazły się grunty orne nawadniane kanałami, w drugiej 2.1.2.2. — grunty orne nawadniane systemami naziemnymi.

W ramach kategorii poziomu trzeciego „sady i plantacje” (2.2.2.), w poziomie czwartym wprowadzono podział na: „sady handlowe” (2.2.2.1.), czyli plantacje drzew owocowych; „plantacje krzewów jagodowych” (2.2.2.2.) takich jak porzeczki, maliny, agrest itp.; „trwałe plantacje polowe” (2.2.2.3.) to uprawy roślin wieloletnich nieowocowych, na przykład chmielu.

Odnosnie do użytków zielonych proponuje się korektę wydzielenia na trzecim poziomie legendy, wyróżniając dwie kategorie: 2.3.1 — „łąki” i 2.3.2. „pastwiska”. W ramach „łąk” proponuje się wyróżnienie trzech kategorii na poziomie czwartym, a mianowicie na 2.3.1.1. „łąki suche”, 2.3.1.2. „łąki świeże”, 2.3.1.3. „łąki podmokłe”. Kategorie te różnią się głównie lokalizacją i stopniem wilgotności podłoża, co technicznie jest możliwe do odczytania z obrazu satelitarnego.

Wydzielenie 2.3.2. podzielono na dwie kategorie na podstawie kryterium trwałości użytkowania pastwiska,

na: 2.3.2.1. „pastwiska trwałe” i 2.3.2.2. „pastwiska okresowe”.

Wydzielenie 2.4.1. „uprawy jednoroczne występujące wraz z uprawami trwałymi” zdefiniowano jako „uprawy czasowe (grunty orne lub łąki) współwystępujące wraz z uprawami trwałymi na tych samych działkach”. W poziomie czwartym wprowadzono dwie kategorie, w których określono charakter upraw czasowych. Są to: „grunty orne występujące z uprawami trwałymi” (2.4.1.1.) oraz „łąki czasowo występujące wraz z uprawami trwałymi” (2.4.1.2.).

„Złożone systemy upraw i działek” (2.4.2.) określono jako „mozaikę ściśle przylegających do siebie małych działek, wykorzystywanych pod różne uprawy jednoroczne, trwałe i łąki”. Dalszy podział tej kategorii wprowadzono określając przeważający typ pokrycia na „działki z przewagą upraw trwałych” (2.4.2.1.) oraz „działki z przewagą upraw jednorocznych” (2.4.2.2.).

Kategorię „terenów zajętych głównie przez rolnictwo, z dużym udziałem roślinności naturalnej” (2.4.3.) podzielono na podstawie przewagi danego typu pokrycia terenu na: „tereny z przewagą roślinności naturalnej” (2.4.3.1.) oraz na „tereny z przewagą rolnictwa” (2.4.3.2.).

„Tereny rolno-leśne” (2.4.4.) zostały określone jako obszary upraw jednorocznych lub pastwisk, pod koronami drzew gatunków leśnych. Podział tych terenów przeprowadzono rozpatrując charakter roślinności występującej wraz z drzewami. W poziomie czwartym opisywane wydzielenie podzielono na: „uprawy występujące razem z drzewami” (2.4.4.1.) oraz „łąki występujące razem z drzewami” (2.4.4.2.).

W ramach wydzielenia 3.1.1. „lasy liściaste”, wprowadzono podział ze względu na skład gatunkowy na: „grądy” (3.1.1.1.) czyli lasy dębowo-grabowe; „olsy” (3.1.1.2.) — lasy złożone głównie z olchy; „łęgi” (3.1.1.3.) — lasy jesionowo-olszowe lub wiązowo-jesionowe.

Na tych samych zasadach przeprowadzono podział wydzielenia 3.1.2. „lasy iglaste”. Wprowadzono kategorię „bory sosnowe” oznaczone kodem 3.1.2.1., które charakteryzują się przewagą sosny oraz „bory świerkowe” (3.1.2.2.) z przewagą świerka.

Wśród „lasów mieszanych” (3.1.3.) wprowadzono dwie nowe kategorie, analizując udział gatunków iglastych. Są to: „lasy mieszane z udziałem sosny”, oznaczone kodem 3.1.3.1. oraz „lasy mieszane z udziałem świerka” (3.1.3.2.).

„Murawy i pastwiska naturalne” (3.2.1.) czyli „zespoły trawiaste o małej produktywności, często usytuowane na terenach o urozmaiconej rzeźbie (...)” podzielono ze względu na położenie, charakter siedliska i związany z nim skład gatunkowy zbiorowiska. Wprowadzono dwie kategorie: „hale wysokogórskie” (3.2.1.1.), do których zaliczono zespoły łąkowe piętra alpejskiego, często wykorzystywane jako pastwiska oraz „murawy stepowe” (3.2.1.2.), występujące na suchych siedliskach oraz na stokach o wystawie południowej.

Wydzielenie oznaczone kodem 3.2.2. „wrzosowiska i zakrzaczenia” obejmuje „niskie i zwarte formacje ro-

ślinne, składające się głównie z krzaków, krzewinek i roślin zielnych". Wymienioną kategorię poziomu trzeciego podzielono kierując się składem gatunkowym poszczególnych zbiorowisk. Wydzielono następujące formy pokrycia terenu: „jałowczyńska” (3.2.2.1.) — formacje krzewiaste z panującym jałowcem, „wrzosowiska” (3.2.2.2.), czyli obszary porośnięte wrzosem, niskimi krzewinkami i trawami oraz „łozowiska” (3.2.2.3.), do których należy zaliczyć zarośla niskich wierzb, porastających tereny podmokłe.

Do kategorii 3.2.4. „lasy i roślinność w stanie zmian”, będącej formą degradacji lasu lub zalesiania, w poziomie czwartym wprowadzono dwa wydzielenia: „poręby” (3.2.4.1), czyli obszary wycinki drzew, często z pozostawionymi pojedynczymi drzewami. Drugą kategorią są „tereny zalesiane” (3.2.4.2.), w skład których wchodzi obszary porośnięte młodymi drzewami.

W kategorii „plaże, wydmy, piaski” (3.3.1.), w kolejnym poziomie wprowadzono podział na: „plaże” (3.3.1.1.) — płaskie tereny piaszczyste występujące nad brzegami mórz i oceanów, „wydmy” (3.3.1.2.) obejmujące tereny pagórków wydmych, nadmorskich i śródlądowych oraz 3.3.1.3. „piaski, żwiry nadrzeczne” czyli tereny piaszczyste i żwirowe w pobliżu koryt rzecznych.

Kategorię 3.3.2. o nazwie „odsłonięte skały” podzielono na „skały” (3.3.2.1.), do których zaliczono wychodnie zwartych skał na terenach górskich i równinnych oraz na „rumowiska” (3.3.2.2.) czyli tereny pokryte fragmentami skał: głazami, otoczkami itp.

„Pogorzelska” (3.3.4.) — „strefy, które zostały objęte współczesnymi pożarami, gdzie obecny jest jeszcze zwęglony materiał” podzielono na kolejnym poziomie na: „pogorzelska naturalna” (3.3.4.1.), do których zaliczono spalone powierzchnie leśne i zaroślowe oraz „pogorzelska obiektów antropogenicznych” (3.3.4.2.), w skład których wchodzi tereny zabudowań i innych obiektów zbudowanych przez człowieka.

Podział bagien śródlądowych (4.1.1.) przeprowadzono biorąc pod uwagę długość występowania wód na powierzchni gruntu. Wyróżniono: „bagna” (4.1.1.1.) — czyli obszary podmokłe z udziałem powierzchni wodnej występującej podczas całego roku oraz „mokradła okresowe” (4.1.1.2.), gdzie teren jest zalany tylko w czasie wysokiego stanu wód gruntowych.

Wśród „torfowisk” (4.1.2.) wyróżniono „torfowiska wysokie” (4.1.2.1.) oraz „torfowiska niskie” (4.1.2.2.). Obie formy różnią się rodzajem pokrycia roślinnego.

Wśród „cieków” (5.1.1.) przeprowadzono podział ze względu na genezę. Wyróżniono „rzeki” (5.1.1.1.), czyli cieki pochodzenia naturalnego i „kanały” (5.1.1.2.), których powstanie jest związane z działalnością człowieka.

Na tych samych zasadach przeprowadzono podział „zbiorników wodnych” (5.1.2.) na „naturalne zbiorniki wodne” (5.1.2.1.), oraz „sztuczne zbiorniki wodne” (5.1.2.2.) czyli sztuczne jeziora o różnym przeznaczeniu.

Kilka kategorii pokrycia terenu wyróżnionych w trzecim poziomie legendy CORINE Land Cover nie występuje na opracowywanym terenie. Jednak ze względu na chęć ustosunkowania się do całej legendy, poniżej

zapropozowano podział tych wyróżnień na poziomie czwartym.

„Ryżowiska” (2.1.3.) podzielono na „ryżowiska trwałe” (2.1.3.1.), czyli tereny, na których ryż uprawia się stale, oraz „ryżowiska przemienne” (2.1.3.2.), na których uprawy ryżu występują wymiennie z innymi roślinami.

W ramach kategorii „winnice” (2.2.1.) wyróżniono „winnice przydomowe” (2.2.1.1.) oraz „winnice handlowe” (2.2.1.2.). Wprowadzone wydzielenia różnią się wielkością pól. W pierwszej kategorii znalazły się niewielkie powierzchniowo winnice umieszczone w pobliżu zabudowań, natomiast do kategorii drugiej zaliczono wielkoobszarowe uprawy winorośli.

W ramach wydzielenia „gaje oliwne” (2.2.3.) wprowadzono podział na podstawie powierzchni i przeznaczenia na: „gaje oliwne przydomowe” (2.2.3.1.) oraz „gaje oliwne handlowe” (2.2.3.2.).

Na „roślinność sucholubną” (3.2.3.) występującą w basenie Morza Śródziemnego, składają się dwie formacje: „makia” (3.2.3.1.) i „garig” (3.2.3.2.). Pierwszą z nich stanowią zwarte, krzewiaste zespoły roślinne, druga zespoły złożone z rozproszonych krzewów i pojedynczych drzew.

W ramach kategorii „roślinność rozproszona” (3.3.3.), w poziomie czwartym przeprowadzono podział ze względu na położenie geograficzne, które warunkuje strukturę gatunkową tych zbiorowisk. Na tej podstawie wyróżniono: „roślinność tundry” (3.3.3.1.) złożoną z krzewinek i rozproszonych krzewów i karłowatych drzew oraz zbliżoną do niej wyglądem „roślinność alpejską” (3.3.3.2.), która występuje w górach powyżej granicy lasu.

„Lodowce i wieczne śniegi” (3.3.5.) podzielono na obszary lodowców (3.3.5.1.), do których zaliczono zarówno lodowce górskie jak i kontynentalne, oraz „wieczne śniegi” (3.3.5.2.) czyli tereny z trwale zalegającym śniegiem.

„Saliny” (4.2.2.) czyli „części słonych bagien eksploatowane w celu produkcji soli”, podzielono na podstawie aktualnego użytkowania, wyróżniając „saliny eksploatowane” (4.2.2.1) oraz „saliny nieeksploatowane” (4.2.2.2.), w których zarzucono pozyskiwanie soli.

Kategorię „osuchy” (4.2.3) podzielono na trzy podkategorie, wyróżniając „osuchy piaszczyste” (4.2.3.1), „osuchy muliste” (4.2.3.2) i „osuchy skaliste” (4.2.3.3).

Charakterystyka materiałów źródłowych

Zdjęcie satelitarne Landsat TM

Podstawowym materiałem źródłowym służącym do opracowania mapy pokrycia terenu jest zdjęcie satelitarne pochodzące z satelity Landsat TM. Scena nr 187-23 została wykonana 25 sierpnia 1987 r. Zasięgiem obejmuje obszar o powierzchni 34 225 km², leżący w północno-wschodniej Polsce.

Skaner TM zastosowany po raz pierwszy na satelicie Landsat 4 umieszczonym na orbicie w 1982 roku, rejestruje siedem pasm promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym, bliskiej i średniej podczerwieni, oraz podczerwieni termalnej. Rozdzielczość

w przypadku kanałów 1–5 i 7 wynosi 30 m, natomiast w kanale 6 — 20 m.

Poszczególne kanały są wykorzystywane w badaniach różnych elementów środowiska.

Kanał 1 (o długości fal 0,45–0,52 μm) leży w zasięgu światła niebiesko-zielonego. Fale o tych długościach przechodzą przez powierzchnię wody. Dlatego kanał 1 jest używany w kartowaniu stref przybrzeżnych, zbiorników wodnych oraz do rozróżniania liściastych i iglastych zbiorowisk leśnych.

Kanał 2 posiada zakres spektralny 0,52–0,60 μm co odpowiada światłu zielonemu. Rejestruje promieniowanie najsilniej odbijane przez roślinność. Kanał o tej długości jest używany w ocenie stanu roślinności.

Kanał 3 służy do rejestracji fal o długości 0,63–0,69 μm (czerwony), które są najsilniej absorbowane przez chlorofil, dlatego na zdjęciach łatwo dostrzec można różnice między gatunkami roślin.

Kanał 4 (bliska podczerwień) rejestrujący fale w zakresie 0,76–0,90 μm , dostarcza informacji o przebiegu cieków oraz o obszarach o dużym przyroście biomasy.

Zakres fal kanału 5 (1,55–1,75 μm) mieszczącego się w zakresie bliskiej podczerwieni termalnej, pozwala na oszacowanie zawartości wilgoci w podłożu i w roślinności, dzięki czemu dobrze jest widoczna mozaika pól oraz sieć dróg.

Kanał 6 (termalny) obejmuje zakres fal o długości 10,40–12,50 μm . Rejestrowane jest promieniowanie ciepłe emitowane z powierzchni ziemi. Kanał ten służy do kartowania zjawisk termicznych i wilgotności gleb.

Ostatnie, siódme pasmo rejestruje fale w zakresie 2,08–2,30 μm . Przeznaczeniem tego kanału są analizy podłoża i kartowanie typów skał (Ciołkosz, Kęsik, 1989).

W trakcie prac wykorzystano trzy z wymienionych zakresów tworząc kompozycję w barwach nierzeczywistych, na którą składały się kanały 4, 5, 3.

Materiały kartograficzne

Podstawową mapą topograficzną wykorzystaną w tym opracowaniu był arkusz mapy w skali 1:50 000 N-34-106-D (Choroszcz) w układzie współrzędnych „1942”.

Ponadto użyto fragmenty arkuszy map topograficznych opracowanych w układzie „1965”: 245.13 Tykocin; 245.14 Choroszcz; 245.31 Pszczółczyn; 245.33 Sokoły; 245.34 Łapy.

Posługując się wymienionymi mapami topograficznymi: określono dokładne granice badanego terenu, przeprowadzono korekcję geometryczną zdjęcia satelitarnego obrazującego teren badań, usunięto zniekształcenia fragmentów map glebowo-rolniczych badanego terenu, pozyskano informacje o rozmieszczeniu sieci dróg i zabudowy.

Mapy tematyczne dostarczają wielu informacji o cechach środowiska badanego terenu oraz służą pomocą w interpretacji obrazu satelitarnego. W pracy wykorzystano: mapę glebowo-rolniczą w skali 1:25 000 dla gmin: Tykocin, Kobylin Borzymy, Sokoły; Łapy, Turośń Kościelna, Choroszcz; mapę hydrograficzną w skali 1:50 000 arkusze: 245.3 (Łapy) oraz 245.1 (Choroszcz)

wydane przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Poznaniu w roku 1987; mapę *Narwiański Park Krajobrazowy — Roślinność rzeczywista*, w skali 1:25 000, wykonaną w 1990 r. w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN pod kierunkiem J.R. Olędzkiego; *Mapę przyrodniczo-tury-styczną Narwiańskiego Parku Krajobrazowego* w skali 1:40 000, opracowaną w 1991 r. w Katedrze Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego, pod kierunkiem E. Wołk-Musiała.

Komputerowe opracowanie obrazu satelitarnego dla arkusza N-34-106-D (Choroszcz)

Opracowanie obrazu satelitarnego dla arkusza N-34-106-D, posłużyło uzyskaniu materiału źródłowego, na podstawie którego wydzielono poszczególne kategorie pokrycia terenu, zgodnie z legendą CORINE Land Cover. Prace związane z tworzeniem obrazu satelitarnego zostały wykonane w programie ERDAS IMAGINE 8.3.

Ze sceny Landsat TM nr 187-28 wycięto fragment obejmujący teren opracowania leżący w zasięgu arkusza Choroszcz wraz z obszarami otaczającymi.

Wycięty fragment poddano korekcji geometrycznej w celu usunięcia zniekształceń powierzchni ziemi, jakie powstały w trakcie procesu skanowania. W procesie korekcji zastosowano metodę interpolacji polegającą na wzajemnym przyporządkowaniu zespołu punktów lub fragmentu obrazu skanerowego, znanym punktom lub powierzchniom (Sitek, 1992). Celem tego postępowania było nadanie fragmentowi sceny zdjęcia satelitarnego odwzorowania Gaussa-Krugerera w układzie współrzędnych płaskich „1942”. W efekcie otrzymano obraz, w którym współrzędne obrazu satelitarnego zostały zastąpione przez współrzędne kilometrowe przeniesione z mapy topograficznej.

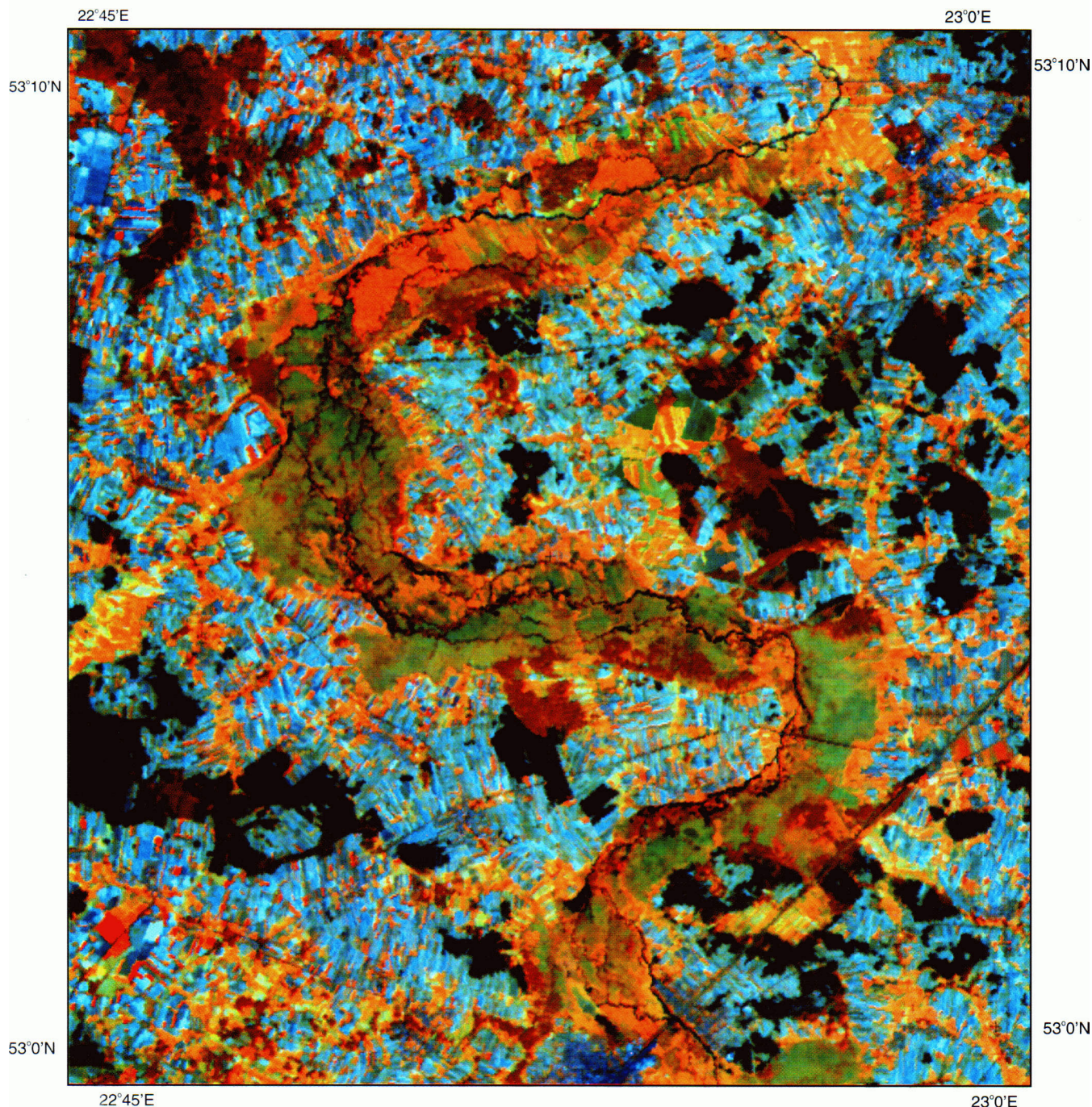
Korekcja geometryczna obejmowała następujące etapy: 1) umieszczenie na obrazie satelitarnym 20 punktów kontrolnych, w miejscach łatwych do określenia np. skrzyżowania dróg, mosty itp.; 2) przypisanie wprowa-

Tabela 2.

Kanały wykorzystane w kompozycji barwnej i przypisane im barwy

Spectral bands used in the colour composition and their attributed the primary colours

Kanały i zakresy spektralne skanera TM satelity LANDSAT <i>Bands and spectral ranges of the Landsat TM scanner</i>		Przypisane barwy podstawowe <i>Attributed primary colours</i>
Kanały <i>Bands</i>	Zakresy spektralne <i>Spectral ranges</i>	
4	0,76–0,90 μm (bliska podczerwień <i>near infrared</i>)	Czerwona <i>Red</i>
5	1,55–1,75 μm (średnia podczerwień <i>middle infrared</i>)	Zielona <i>Green</i>
3	0,63–0,69 μm (czerwony – red)	Niebieska <i>Blue</i>



Ryc. 2. Mapa satelitarna, arkusz N-34-106-D (Choroszcz), pomniejszona, opracowana na podstawie danych cyfrowych z Landsata TM pozyskanych dnia 28.08.1987 roku. Kompozycję barwną utworzono na podstawie kanałów TM: 4, 5, 3

Fig. 2. Satellite image in the form of sheet map N-34-106-D (Choroszcz) in Gauss-Krüger projection and the coordinate system "1942", reduced. Satellite image was processed on the basis of digital data from Landsat TM, bands 4, 5, 3, recorded 28th August 1987

dzonym punktem kontrolnym współrzędnych odpowiednich punktów z mapy topograficznej; 3) przeprowadzenie transformacji drugiego stopnia, na podstawie 16 punktów kontrolnych charakteryzujących się najmniejszym błędem (średnio 0,89 piksela).

Po otrzymaniu zrektyfikowanego obrazu satelitarne- go przystąpiono do tworzenia kompozycji w barwach nierzeczywistych złożonych z kanałów 4, 5, 3. W jej skład wchodziły obrazy z trzech kanałów skanera TM, którym przyporządkowano barwy podstawowe: niebieska, zieloną i czerwoną.

Kompozycja w barwach nierzeczywistych 4, 5, 3 jest podstawową kompozycją wykorzystaną w programie CORINE Land Cover. Taki dobór kanałów pozwala na uzyskanie zróżnicowanego obrazu form pokrycia terenu.

Kolejną czynnością było wycięcie fragmentu obejmującego arkusz Choroszcz wraz z dwucentymetrowym marginesem. Zasięg opracowywanego arkusza został oznaczony krzyżykami, które umieszczono także w środku arkusza oraz w środkach ćwiartek.

Prace końcowe polegały na umieszczeniu na arkuszu

następujących elementów graficznych: siatki kilometrowej, siatki geograficznej, tytułu, skali i opisu.

Mapa satelitarna została wydrukowana w skali 1:50 000. W tej skali piksel o rozmiarach 30 × 30 m ma wielkość kwadratu o boku 0,6 mm. Mapę satelitarną (w zmniejszeniu) przedstawia rycinie 2.

Wizualna metoda tworzenia mapy pokrycia terenu

Mapa pokrycia terenu powstała poprzez wizualną interpretację opracowanego wcześniej obrazu satelitarnego, z wykorzystaniem metody zastosowanej w pracach nad projektem CORINE Land Cover.

Interpretacja wizualna polegała na wyznaczeniu zasięgów form pokrycia terenu poprzez analizę barwy, fotostруктуры oraz fototekstury (Oleđzki, 1992). Cechy poszczególnych form pokrycia terenu przedstawia tabela 3.

Tabela 3.

Charakterytyka fotomorficzna form pokrycia terenu
Photomorphic characterization of land cover classes

Kategorie pokrycia terenu <i>Land cover classes</i>	Barwa <i>Colours</i>	Fotostruktura <i>Structure</i>	Fototekstura <i>Texture (pattern)</i>
Lasy iglaste <i>Coniferous forest</i>	Ciemnobrązowa <i>Dark brown</i>	Drobnozarnista <i>Fine granular</i>	Ziarnista – zróżnicowana <i>Granular – differentiated</i>
Lasy mieszane <i>Mixed forest</i>	Ciemnobrązowa – jasnobrązowa <i>Dark brown – light brown</i>	Średniozarnista <i>Moderately granular</i>	Ziarnista – zróżnicowana <i>Granular – differentiated</i>
Lasy liściaste <i>Broad leaved forest</i>	Jasnobrązowa <i>Light brown</i>	Gruboziarnista <i>Coarse granular</i>	Ziarnista – zróżnicowana <i>Granular – differentiated</i>
Łąki i pastwiska <i>Meadows and pastures</i>	Pomarańczowa, zielona <i>Orange, green</i>	Amorficzna, różnoplamista <i>Amorphous, varisplotting</i>	Plamista <i>Spotting</i>
Szuwary <i>Rushes</i>	Zielona, ciemnozielona <i>Green, dark green</i>	Różnoplamista <i>Varisplotting</i>	Plamista, bezładna <i>Spotting, confused</i>
Pola uprawne <i>Plough land</i>	Niebieska, jasnoniebieska <i>Blue, light blue</i>	Amorficzna, drobnoplamista <i>Amorphous, fine spotting</i>	Szachownicowa <i>Chequered pattern</i>
Sady <i>Orchards</i>	Ciemnopomarańczowa <i>Dark orange</i>	Drobnoplamista <i>Fine-spotting</i>	Plamista, bezpostaciowa <i>Spotting, formless</i>
Miejsca eksploatacji odkrywkowej <i>Mineral extraction sites</i>	Jasnoniebieska, ciemnoniebieska <i>Light blue, dark blue</i>	Amorficzna <i>Amorphous</i>	Bezpostaciowa <i>Formless</i>
Drogi, linie kolejowe <i>Roads and railway lines</i>	Brązowa <i>Brown</i>	Amorficzna <i>Amorphous</i>	Bezpostaciowa <i>Formless</i>
Wody <i>Waters</i>	Niebieska, fioletowa <i>Blue, violet</i>	Amorficzna <i>Amorphous</i>	Bezpostaciowa <i>Formless</i>
Tereny zabudowane <i>Built-up areas</i>	Niebieska, ciemnoniebieska <i>Blue, dark blue</i>	Różnoplamista <i>Varisplotting</i>	Plamista <i>Spotting</i>

wanych, w szczególności niewielkich wsi, słabo widocznych na tle mozaiki pól ornich. Z mapy topograficznej odczytano także położenie miejsc eksploatacji odkrywkowej (nie znalazły się one na mapie ze względu na zbyt małe rozmiary). Mapa roślinności rzeczywistej była podstawą kwalifikacji kompleksów leśnych do poszczególnych wydzieleni legendy.

Interpretacja poszczególnych typów pokrycia terenu napotykała na różne trudności. Najlepiej widocznymi na zdjęciu elementami są lasy, głównie iglaste, ze względu na ciemną, jednolitą barwę dobrze widoczną na tle pozostałych form pokrycia terenu posiadających jaśniejszą barwę.

Trudniejsze okazało się określenie zasięgu występowania lasów liściastych charakteryzujących się barwą jasnobrązową. Bardzo trudne było wyznaczenie zasięgów zarośli wierzbowych. Zdecydował o tym brak ostrej granicy między tymi zbiorowiskami a otaczającymi je

szuwarami oraz podobieństwo barw tych dwóch typów zbiorowisk roślinnych.

Mimo że łąki i pastwiska są dobrze widoczne, wyznaczenie ich zasięgu nastęrczało pewne trudności. Taką sytuacją zaistniała na obszarach o podwyższonej wilgotności, głównie w dolinach cieków przecinających wysoczną, gdzie istnieje mozaika małych działek zajętych przez pola uprawne oraz użytki zielone. Znacznie łatwiejsze było wyznaczenie granicy między obszarami pól uprawnych oraz łąk i pastwisk, która przebiega wzdłuż krawędzi doliny Narwi.

Tereny zajęte przez szuwary były dobrze widoczne na tle innych form pokrycia terenu ze względu na ciemnozieloną i zieloną barwę oraz stosunkowo zwarty kształt porośniętych przez nie powierzchni.

Na zdjęcie satelitarne została nałożona kalka, na której wyznaczono zasięg poszczególnych form pokrycia terenu. Jako powierzchnię minimalną w legendzie trzeciego poziomu mapy CORINE Land Cover przyjmuje się kwadrat o boku 5 mm, co odpowiada powierzchni 25 ha w terenie, natomiast minimalna szerokość obiektu wynosi 1 mm, co odpowiada 100 m. W opracowanej mapie w skali 1:50 000, przy zachowaniu wielkości kartograficznych wyróżnianych obiektów, wielkości te odpowiadają 6,25 ha oraz 50 m.

Do wyznaczenia zasięgów poszczególnych form użytkowania ziemi, oprócz obrazu satelitarnego użyto materiałów uzupełniających takich jak: mapa topograficzna oraz mapa roślinności rzeczywistej. Materiały te okazały się pomocne do wyznaczenia zasięgu terenów zabudo-

Trudna okazała się też interpretacja osadnictwa. Szczególnie mało czytelny jest obraz osadnictwa wiejskiego. Wsie są niewielkie, o rozproszonej zabudowie, otoczone ogrodami przydomowymi. Na zdjęciu satelitarnym daje to obraz o niewielkim kontraście między terenami zajętymi przez zabudowę a otaczającymi ją polami uprawnymi. Obraz zabudowy podmiejskiej był lepiej widoczny. Przyczyniło się do tego większe zagęszczenie budynków, przy mniejszej powierzchni zajmowanej przez ogrody przydomowe.

Wody powierzchniowe mają ciemną barwę, która kontrastuje z innymi elementami środowiska. Bardzo wyraźnie widoczna jest większość koryt Narwi oraz jej rozlewiska. Mniejsze cieką są zbyt wąskie, aby mogły być widoczne na zdjęciu satelitarnym.

Tereny eksploatacji odkrywkowej posiadają barwę zróżnicowaną w zależności od charakteru odsłoniętego podłoża. Fototon miejsc wydobywania piasku i żwiru jest jasnoniebieski, natomiast tereny eksploatacji gliny mają barwę ciemnoniebieską.

Na zdjęciu satelitarnym dobrze widoczna jest sieć drogowa i kolejowa. Decyduje o tym brązowa barwa kontrastująca z innymi elementami środowiska oraz układ pól nawiązujący do sieci drogowej.

Na opracowanej mapie nie umieszczono elementów liniowych takich jak rzeki i drogi, ponieważ ich szerokość była mniejsza niż szerokość minimalna, która wynosiła 50 m; nie znalazły się na niej także miejsca eksploatacji odkrywkowej, ponieważ ich powierzchnia okazała się mniejsza od przyjętej powierzchni minimalnej.

Poszczególne wydzielania na kalce fotointerpretacyjnej określono kodem opracowanej wcześniej propozycji IV poziomu legendy, stanowiącej kontynuację III poziomu legendy mapy CORINE Land Cover.

Końcowym etapem była obróbka graficzna opracowanej mapy, polegająca na dodaniu ramki kilometrowej i geograficznej, tytułu, skali, legendy oraz nadaniu barw zamieszczonym na niej wydzieleniom.

Charakterystyka pokrycia terenu dla arkusza N-34-106-D

Kalka fotointerpretacyjna z naniesionymi formami pokrycia terenu opisanymi kodem została poddana digitalizacji w programie ATLAS*GIS. Otrzymanie mapy w formie cyfrowej pozwoliło na określenie dokładnej liczby poligonów oraz powierzchni poszczególnych wydzieleni (ryc. 3).

Klasy pokrycia terenu, które znalazły się na opracowanej mapie, liczbę poligonów, ich powierzchnię i udział procentowy przedstawia tabela 4.

Największą powierzchnię, wynoszącą 118,48 km² co stanowi 38,2%, zajmują uprawy zbożowe (2.1.1.1.). Występują one niemal na całym badanym obszarze, zajmując tereny możliwe do wykorzystania jako pola orne. Ograniczeniem tej formy użytkowania terenu jest zbyt duża wilgotność podłoża oraz zbyt słabe gleby. Kategoria ta nie występuje w podmokłych dolinach rzek

i w obniżeniach terenu oraz na bardzo ubogich glebach piaszczystych (ryc. 4d).

Kolejną kategorią pod względem udziału w ogólnej powierzchni są: łąki świeże (2.3.1.2.). Ich obszar wynosi 81,34 km² (26,2% terenu badań) tworząc powierzchnie o wydłużonych kształtach ciągnące się wzdłuż cieków. Duże kompleksy łąk znajdują się w dolinie Narwi, na odcinku od wsi Radule do Żółtek, w dolinie Horodnianki, Kurówki oraz na terenie Bagna Biele (ryc. 4e).

Rozległy kompleks torfowisk niskich (4.1.2.2.), rycina 4k, zajmuje wydłużony obszar ciągnący się wzdłuż Narwi, na odcinku Uhowo–Pańki. Powierzchnia torfowisk stanowi 14,2% powierzchni terenu badań (44,04 km²).

Lasy mieszane z udziałem sosny (kategoria 3.1.3.1.) zajmują 24,80 km² (8,0%) tworząc zwarte kompleksy, z których największe występują na południe od Choroszczy, między Łupianką Nową i Kowalewsczyzną, na północ od Łupianki Nowej oraz na południe od wsi Rogowo. Szereg mniejszych kompleksów znajduje się na obszarze między Uhowem a Bojarami (ryc. 4i).

Olsy (kategoria 3.1.1.2.) zajmują 12,73 km² (4,1% powierzchni terenu badań) i występują w niewielkich kompleksach w miejscach podmokłych, z których największy leży w dolinie Narwi w okolicy wsi Wólka Waniewska (ryc. 4g).

Obok łąk świeżych (2.3.1.2.) wyróżniono łąki podmokłe (2.3.1.3.) zajmujące niewielkie obszary w dolinie Narwi, charakteryzującej się wysokim poziomem wód gruntowych. Ich powierzchnia wynosi 4,74 km² (1,5 %) (ryc. 4f).

Znacznie mniejsze obszary to grądy (3.1.1.1.) — 5,33 km² (1,7%); tworzą one trzy kompleksy leżące na północ od wsi Kościuki, na zachód od wsi Broniszewo oraz na południe od Kowalewsczyzny.

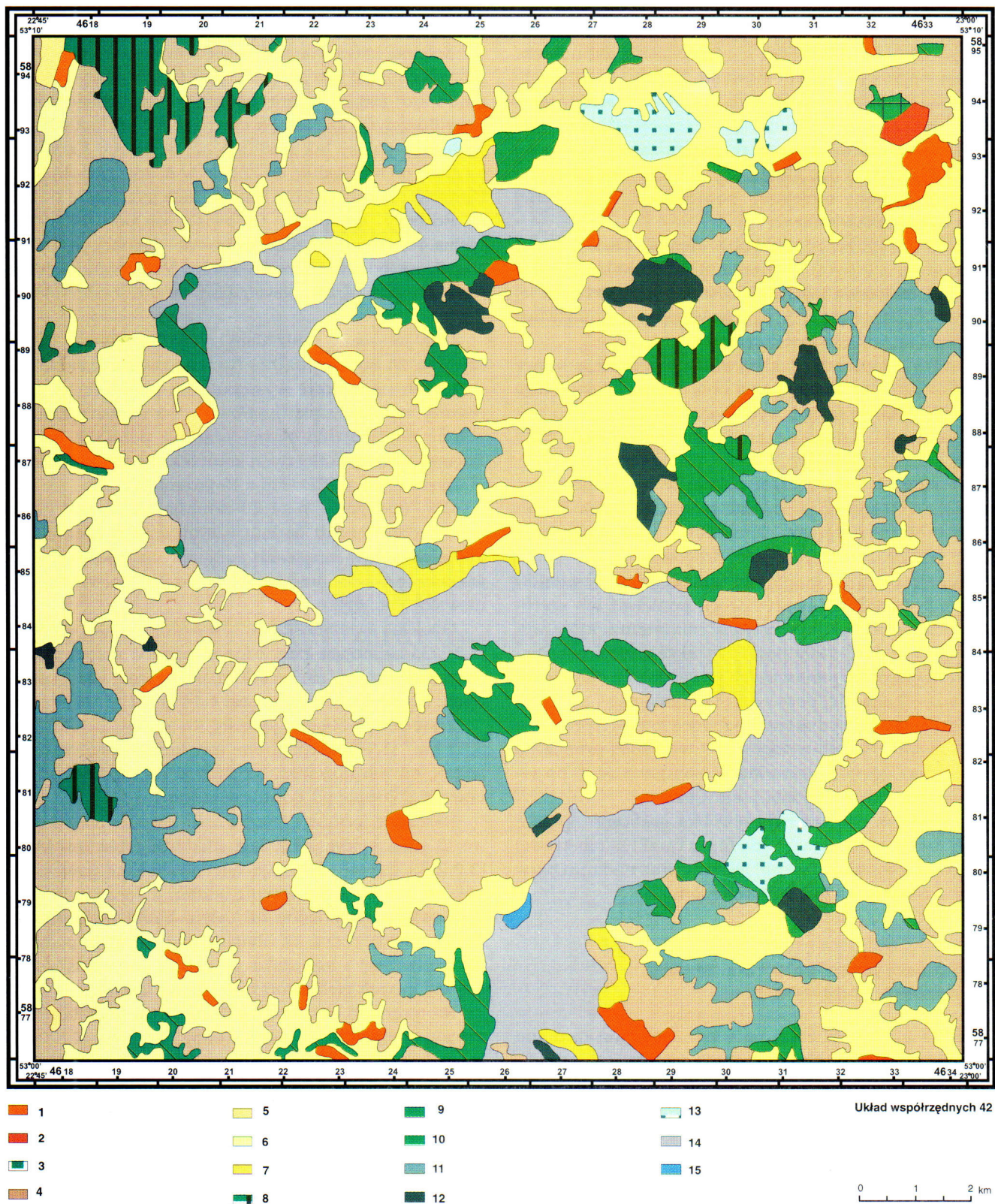
Pozostałe formacje leśne i zaroślowe to: bory sosnowe (3.1.2.1.), (ryc. 4h), łągi (3.1.1.3.) oraz łożowiska (3.2.2.3.) (ryc.4j). Zajmują one nieznaczne powierzchnie, od 1% do 1,5% terenu badań. Tworzą niewielkie zbiorowiska rozrzucone na całym badanym obszarze. Bory sosnowe rosną na ubogim, piaszczystym podłożu, natomiast łągi i łożowiska porastają podmokłą dolinę Narwi i innych cieków oraz obniżenia terenu.

Na terenach użytkowanych rolniczo, obok łąk i pastwisk, spotyka się niewielkie sady handlowe (2.2.2.1.), których łączna powierzchnia wynosi 0,30 km², co stanowi 0,1% terenu badań (ryc. 4c).

Bardzo małe powierzchnie zajmują: naturalne zbiorniki wodne (5.1.2.2.) oraz parki (1.4.1.1.), (ryc. 4l). Niewielkie jezioro będące rozszerzeniem koryta Narwi leży na północ od Uhowa, natomiast występowanie terenów parkowych jest związane z miastem Choroszcz.

Tereny z zabudową luźną i niską (1.1.2.2.) związane są z osadnictwem wiejskim oraz większą częścią miasta Choroszczy. Mimo stosunkowo dużej liczebności jednostek osadniczych, zajmują one jedynie 1,8% ogólnej powierzchni, (ryc. 4b).

Zabudowa luźna wysoka (1.1.2.1.) występuje w północnej części Choroszczy. Zabudowa wysoka zajmuje 0,44 km², co stanowi 0,1% badanego terenu (ryc. 4a).



Ryc. 3. Pokrycie terenu według czwartego poziomu legendy mapy CORINE Land Cover: 1 — zabudowa luźna niska; 2 — zabudowa luźna wysoka; 3 — parki; 4 — uprawy zbożowe; 5 — sady handlowe; 6 — łąki świeże; 7 — łąki podmokłe; 8 — grądy; 9 — olsy; 10 — łęgi; 11 — lasy mieszane z udziałem sosny; 12 — bory sosnowe; 13 — łożowiska; 14 — torfowiska niskie; 15 — naturalne zbiorniki wodne

Fig. 3. Land cover according to fourth level map key of the CORINE Land Cover map: 1 — discontinuous low built-up areas; 2 — discontinuous high built-up areas; 3 — urban parks; 4 — cereal crops; 5 — commercial fruit orchards; 6 — typical meadows; 7 — wet meadows; 8 — dry-ground forests; 9 — alder carrs; 10 — riverside carrs; 11 — mixed forests with pine; 12 — pine coniferous forests; 13 — osieries; 14 — lowland bogs; 15 — natural water bodies

Tabela 4.

Klasy pokrycia terenu w zasięgu arkusza N-34-106-D (Choroszcz)
Classes of land cover on the map sheet N-34-106-D (Choroszcz)

Kod Code	Kategorie pokrycia terenu Classes of land cover	Liczba poligonów Number of polygons	Suma powierzchni Total area	
			km ²	%
1.1.2.1.	Zabudowa luźna wysoka <i>Discontinuous high built-up areas</i>	1	0,44	0,1
1.1.2.2.	Zabudowa luźna niska <i>Discontinuous low built-up areas</i>	35	5,49	1,8
1.4.1.1.	Parki <i>Urban parks</i>	1	0,30	0,1
2.1.1.1.	Uprawy zbożowe <i>Cereal crops</i>	88	118,48	38,2
2.2.2.1.	Sady handlowe <i>Commercial fruit orchards</i>	6	0,30	0,1
2.3.1.2.	Łąki świeże <i>Typical meadows</i>	58	81,34	26,2
2.3.1.2.	Łąki podmokłe <i>Wet meadows</i>	7	4,74	1,5
3.1.1.1.	Grądy <i>Dry-ground forests</i>	6	5,3	31,7
3.1.1.2.	Olsy <i>Alder carrs</i>	31	12,73	4,1
3.1.1.3.	Łęgi <i>Riverside carrs</i>	13	4,40	1,4
3.1.2.1.	Bory sosnowe <i>Pine coniferous forests</i>	13	4,58	1,5
3.1.3.1.	Lasy mieszane z udziałem sosny <i>Mixed forests with pine</i>	40	24,80	8,0
3.2.2.3.	Łozowiska <i>Osieries</i>	6	3,18	1,0
4.1.2.2.	Torfowiska niskie <i>Lowland bogs</i>	1	44,04	14,2
5.1.2.2.	Naturalne zbiorniki wodne <i>Natural water bodies</i>	1	0,18	0,1
	Suma <i>Total</i>	307	310,40	100,0

Zależności między wydzielonymi kategoriami pokrycia terenu a jednostkami krajobrazowymi

Analizę zależności między wydzieleniami utworzonymi na podstawie czwartego poziomu legendy mapy CORINE Land Cover a jednostkami krajobrazowymi (rangami typów uroczysk) przeprowadzono poprzez nałożenie map pokrycia terenu na mapę krajobrazową (Pawlak, 1998), w wyniku czego otrzymano mapę ukazującą udział jednostek krajobrazowych w obszarach zajętych przez poszczególne typy pokrycia terenu. Cyfrowa forma mapy pozwoliła na dokładne określenie udziału powierzchni poszczególnych geokompleksów w powierzchni wyróżnionych kategoriach pokrycia terenu.

Wydzielenie „zabudowa wysoka” związane jest w 83,3% z geokompleksem stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków gliniastych i glin piaszczystych. Wydzielenie to obejmuje osiedle leżące w północnej części miasta Choroszcz, na południowo-zachodnim stoku wysoczyzny, schodzącym w kierunku doliny Narwi oraz w samej dolinie tej rzeki. Pozostałe 16,7% powierzchni jednostki stanowią równinne dna obniżeni na piaskach gliniastych i glinach piaszczystych.

Kategoria „zabudowa niska”, czyli tereny wsi oraz część miasta Choroszcz, związana jest z dwunastoma typami jednostek krajobrazowych. Największy procent powierzchni (37,7) stanowi geokompleks stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków gliniastych i glin piaszczystych. 20,1% to wzgórze zbudowane z glin i iłów oraz stoki słabo nachylone na piaskach i żwirach, a także równinne dna dolin i obniżeni zbudowane z piasków gliniastych i glin piaszczystych — 10,8%. Pozostałe typy jednostek krajobrazowych zajmują od 10,6% do 1% powierzchni opisywanej jednostki.

Większa część terenów zabudowanych leży na stokach słabo nachylonych (50,8%) oraz na wzgórzach (25,3%), z czego 20,1% zajmuje zabudowa miasta Choroszcz, które rozwinęło się na stokach wzgórze, wokół rynku położonego na jego szczycie. Brak jest obszarów „zabudowy niskiej” położonych na równinach poza zagłębieniami. Wynika to z faktu, że ukształtowaniem równinnym cechują się wierzchowiny wyniesień terenu, natomiast większość wsi jest położona niżej, w pobliżu niewielkich cieków wodnych, lub też w bezpośrednim sąsiedztwie doliny Narwi.

Wydzielenie „parki” dokładnie odpowiada powierzchni zajmowanej przez geokompleks stoków słabo na-



a. Zabudowa luźna wysoka *Discontinuous high built-up areas* (1.1.2.1)



e. Sady handlowe *Commercial orchards* (2.2.2.1.)



b. Zabudowa luźna niska *Discontinuous low built-up areas* (1.1.1.2.)



f. Łąki świeże *Typical meadows* (2.3.1.2.)



c. Parki *Urban parks* (1.4.1.1.)



g. Łąki podmokłe *Wet meadows* (2.3.1.3.)



d. Uprawy zbożowe *Cereal crops* (2.1.1.1.)



h. Olsy *Alder carrs* (3.1.1.2.)



i. Bory sosnowe *Pine coniferous forests* (3.1.2.1.)



k. Łozowiska *Osieries* (3.2.2.3.)



j. Lasy mieszane z udziałem sosny *Mixed forests with pine* (3.1.3.1)



l. Torfowiska niskie *Lowland bogs* (4.1.2.2.)

Ryc. 4. Zdjęcia naziemne wybranych kategorii pokrycia terenu
 Fig. 4. Terrestrial photographs of selected classes of land cover

chylonych zbudowanych z piasków gliniastych i glin piaszczystych.

Powierzchnie zajmowane przez kategorię „uprawy zbożowe” cechują się dużym zróżnicowaniem występujących tu typów jednostek krajobrazowych. W opisywanym typie pokrycia terenu występuje 29 typów geokompleksów. Największą powierzchnię zajmuje typ stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków gliniastych i glin piaszczystych, zajmujący 35,1% powierzchni opisywanego typu pokrycia terenu. Kolejny pod względem powierzchni jest typ stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków i żwirów (22,0%).

Opisywana powyżej kategorię cechuje duże zróżnicowanie pod względem form ukształtowania terenu — 62,2% leży na stokach słabo nachylonych, 13,2% na wzgórzach, 12,0% — na równinach. Wśród utworów powierzchniowych 56,8% stanowią piaski gliniaste i gliny piaszczyste, utwory przeciętne pod względem zasobności w składniki pokarmowe i pod względem przepuszczalności, które stwarzają korzystne warunki do uprawy zbóż. Piaski i żwiry zajmują 35,9% powierzchni jednostki. Nieznaczny jest udział glin i ilów (5,4%), mimo dużej przydatności rolniczej tych utworów, co jest spowodowane faktem, że na całym terenie badań utwory gliniaste i ilaste zajmują niewielką powierzchnię. Nie-

wielki jest też udział torfów i murszów (1,9%). Ze względu na zbyt dużą wilgotność, niemożliwa jest na tych obszarach uprawa zbóż. W większości są one wykorzystywane jako łąki i pastwiska.

Kategoria: „sady handlowe” związana jest z dwoma typami jednostek krajobrazowych. Są to: stoki słabo nachylone zbudowane z glin i ilów, stanowiące 51,4% powierzchni opisywanej jednostki oraz stoki słabo nachylone zbudowane z piasków gliniastych i glin piaszczystych, stanowiące 48,6%. Sady występują na stosunkowo żyznym podłożu o średniej lub niewielkiej przepuszczalności.

Kategoria „łąki świeże” obejmuje 29 typów uroczysk, wśród których dominuje geokompleks równinnych den dolin i obniżeni zbudowanych z torfów i murszów (29,9%). Duży procent stanowią także stoki słabo nachylone, zbudowane z piasków gliniastych i glin piaszczystych, (16,1%) oraz dna dolin i obniżeni, zbudowane z torfów i murszów, porośnięte szuwarami (14,2%).

Większość terenów łąkowych (65%) leży w dolinach i obniżeniach, 29,3% na stokach słabo nachylonych, najczęściej w pobliżu dolin. Dominującymi tu utworami są torfy i mursze, stanowiące 48,8%. Potwierdza to prawidłowość występowania użytków zielonych na terenach niezdalnych do użytkowania rolniczego jako pola

orne, z powodu wysokiego poziomu wód gruntowych, w czasie całego roku lub w okresie wiosennym.

W obrębie kategorii „łaki podmokłe” większość powierzchni — 74,6%, zajmują równinne dna dolin i obniżeń zbudowane z torfów i murszów oraz równinne dna dolin i obniżeń zbudowane z torfów i murszów, które stanowią 18,3%.

„Łaki podmokłe” w 94,5% leżą w dolinie Narwi oraz na stokach słabo nachylonych schodzących do doliny (5,5%), na utworach organogenicznych: torfach i murszach. Opisywany typ pokrycia terenu charakteryzuje wysoki poziom wód gruntowych, podobnie jak zbiorowiska szuwarowe, natomiast sposób wykorzystywania — koszenie, jest właściwy dla terenów łąkowych.

Na obszarze zajmowanym przez kolejną kategorię pokrycia terenu — „grądy” występuje dziewięć typów jednostek krajobrazowych, z których trzy dominujące zajmują 67,9% powierzchni. Są to uroczyska stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków gliniastych i glin piaszczystych (40,7%), co potwierdza prawidłowość występowania lasów dębowo-grabowych na stonunkowo żyznych siedliskach. Wśród innych uroczysk można wymienić stoki słabo nachylone zbudowane z piasków i żwirów, pod lasami (16,4%) oraz równiny poza zagłębieniami zbudowane z piasków i żwirów, zajmujące 10,8% wydzielenia „grądy”.

Analizując wszystkie typy geokompleksów znajdujących się w zasięgu opisywanej kategorii pokrycia terenu można zauważyć, że dominują jednostki położone na stokach słabo nachylonych, zajmujące 63% obszaru tej kategorii, oraz położone na podłożu zbudowanym z glin piaszczystych i piasków gliniastych (56,4%), a także piasków i żwirów (43,6%).

Na obszarze zajęтым przez „olsy” występuje 14 typów uroczysk, wśród których największą powierzchnię zajmuje uroczysko równinnych den dolin i obniżeń, na torfach. Wymieniona jednostka wyraźnie dominuje, stanowiąc 63,2% wszystkich typów uroczysk na obszarze porośniętym przez olsy. Zastęp pozostałych typów wynosi od 0,5% do 9,3%. Zestawiając utwory powierzchniowe występujące w poszczególnych jednostkach oraz ich położenie, jest widoczna przewaga torfów i murszów zajmujących 84,1% oraz niewielki (23,2%) udział piasków i żwirów. Występowanie olsów w 91,2% związane jest z równinnymi dnami dolin i obniżeń.

Na terenach „łęgów” istnieje podobna struktura środowiska jak w przypadku „olsów”. Dominują tu utwory organogeniczne, pokrywające 61,2% wydzielenia, przy większym udziale piasków i żwirów (25,8%), czego przyczyną jest położenie lasów łęgowych na obrzeżach dolin, gdzie z powodu niższego poziomu wód gruntowych i rzadziej występujących zalewów, nie rozwinęła się warstwa utworów organogenicznych przykrywających piaski rzeczne wypełniające dolinę Narwi.

„Łęgi” występują w położeniach dolinnych (86,9%) oraz na niżej położonych odcinkach stoków słabo nachylonych, w bezpośrednim sąsiedztwie doliny. Spośród siedmiu typów uroczysk, 61,9% powierzchni terenu

zajmowanej przez kategorię „łęgi” stanowią równinne dna dolin i obniżeń zbudowane z torfów i murszów.

Kategorię „bory sosnowe” cechuje większe zróżnicowanie środowiska niż dwie poprzednie kategorie. Na terenie siedmiu typów geokompleksów opisywanego wydzielenia stwierdzono przewagę położeni dolinnych (51,1% powierzchni), przy dużym udziale stoków słabo nachylonych (29,2%) oraz wzgórz (16,8%). Utwory powierzchniowe charakteryzują się mniejszym zróżnicowaniem; 86,4% powierzchni zajmują piaski i żwiry. Dominują tu trzy typy jednostek krajobrazowych: 42,4% zajmują równinne dna dolin i obniżeń zbudowane z piasków i żwirów, 27,2% — stoki słabo nachylone zbudowane z piasków i żwirów oraz 16,8% — wzgórze zbudowane z piasków i żwirów.

Niemal połowę powierzchni „lasów mieszanych z udziałem sosny” zajmuje typ uroczyska stoków słabo nachylonych zbudowanych z piasków i żwirów. Powierzchnia pozostałych szesnastu typów jednostek krajobrazowych wynosi od 0,2% do 17%. Dominują wśród nich jednostki położone na stokach słabo nachylonych, oraz na wzgórzach. Na terenie tym dominują mniej żyzne utwory w postaci: piasków i żwirów, pokrywających 89,7% powierzchni.

„Łozowiska” odznaczają się najmniejszym zróżnicowaniem krajobrazu. W całości położone są na utworach torfowych i murszowych w dolinie Narwi.

„Torfowiska niskie” charakteryzuje zdecydowana przewaga jednego typu geokompleksu — 98,7% ich powierzchni stanowią równinne dna dolin i obniżeń zbudowane z torfów i murszów. Pozostałe cztery typy uroczysk występujących na „torfowiskach niskich”, to równinne dna dolin i obniżeń zbudowanych w podłożu z piasków gliniastych i glin piaszczystych oraz piasków i żwirów.

Obszar należący do kategorii „naturalne zbiorniki wodne” związany jest z jednostką krajobrazową równinnych den dolin i obniżeń.

Wnioski

Celem niniejszej pracy było wykonanie mapy pokrycia terenu na podstawie rozbudowanej do czwartego poziomu legendy mapy CORINE Land Cover oraz zbadanie zależności między kategoriami pokrycia terenu a jednostkami krajobrazowymi.

Prace obejmowały kilka zagadnień.

1. W czwartym poziomie znalazły się 92 wydzielenia, które odpowiadają skali opracowania, minimalnej kartowanej powierzchni oraz materiałom podkładowym (zdjęciu satelitarnemu). Legenda poziomu czwartego jest zgodna z założeniami programu CORINE Land Cover i stanowi logiczną kontynuację i rozwinięcie legendy trójstopniowej. Wprowadzone wydzielenia poziomu czwartego są związane kategoriami poziomu trzeciego. Dla każdego wydzielenia poziomu trzeciego, w czwartym poziomie dodano co najmniej dwa wydzielenia. Ponadto wydzielenia czwartego poziomu obejmują cały obszar określony w danej kategorii poziomu trzeciego.

2. Utworzenie kompozycji barwnej na podstawie da-

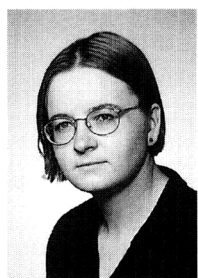
nych cyfrowych z Landsata TM było drugim etapem postępowania badawczego. Fragment sceny zdjęcia Landsat TM opracowano w formie mapy satelitarnej, której odwzorowanie, skala i zasięg przestrzenny odpowiadają tym samym elementom co arkusz N-34-106-D (Choroszcz). Dzięki takiej formie zdjęcia satelitarnego otrzymano materiał kartograficzny, który był porównywalny z pozostałymi materiałami podkładowymi wykorzystanymi w pracy i stanowił główne źródło informacji o formach pokrycia terenu.

3. Wykorzystując wydzielenia dla czwartego poziomu legendy mapy CORINE Land Cover, w wyniku wizualnego postępowania interpretacyjnego zastosowanego do kompozycji barwnej zdjęcia Landsat TM, obejmującej obszar arkusza Choroszcz opracowano mapę pokrycia terenu w skali 1:50 000, na której znalazło się 15 kategorii pokrycia terenu.

4. Porównanie wydzielonych kategorii pokrycia terenu ze strukturalnymi jednostkami krajobrazu, rangi typów uroczysk, pozwoliło na uchwycenie zależności między formami pokrycia terenu a zróżnicowaniem krajobrazu. Porównanie wykazało, iż poszczególne rodzaje pokrycia terenu charakteryzują się występowaniem określonych układów komponentów środowiska. Na podstawie przeprowadzonego porównania stwierdzono, że największe zróżnicowanie krajobrazu występuje na obszarach zajętych przez uprawy zbożowe, tereny zabudowane, sady, grądy i łąki świeże. Pozostałe kategorie pokrycia terenu charakteryzuje niewielkie zróżnicowanie środowiska przyrodniczego.

Literatura

- Baranowski M., Ciołkosz A., 1994: Mapa pokrycia terenu w Polsce opracowana w ramach programu CORINE. *Fotointerpretacja w Geografii*, nr 24, 28-37.
- Baranowski M., Ciołkosz A., 1997: Nowa mapa użytkowania ziemi w Polsce jako pochodna bazy danych „CORINE Land Cover”. *Polski Przegląd Kartograficzny*, t. 29, nr 4.
- Ciołkosz A., 1981: Przegładowa mapa użytkowania ziemi w Polsce opracowana na podstawie zdjęć satelitarnych, *Polski Przegląd Kartograficzny*, t. 13, nr 1, 2-7.
- Ciołkosz A., Kęsik A., 1989: *Teledetekcja satelitarna*, PWN, Warszawa.
- Churski T., 1973: Zarys geomorfologii bagiennego odcinka doliny górnej Narwi, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 134.
- CORINE Land Cover, *Technical Guide*, 1993. Brussels.
- Hauzer S., 1971: Przegładowe zdjęcie użytkowania ziemi, założenie i metoda, *Dokumentacja Geograficzna*, z. 2, 68-74.
- Jankowski W., 1972: Mapy użytkowania ziemi w Polsce (Dorobek i perspektywy), *Polski Przegląd Kartograficzny*, t. 4, nr 1.
- Kondracki J., 1994: *Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne*, PWN, Warszawa.
- Kostrowicki J., 1962: Instrukcja szczegółowego zdjęcia użytkowania ziemi, *Dokumentacja Geograficzna*, z. 3, Warszawa.
- Kostrowicki J., Kulikowski R., 1971: Przegładowe zdjęcie użytkowania ziemi (Projekt instrukcji), *Dokumentacja Geograficzna*, z. 2, Warszawa.
- Oleđzki J.R., 1987: *Słownik podstawowych terminów używanych w teledetekcji*, Pracownia Fotointerpretacji Geograficznej UW, Warszawa.
- Oleđzki J.R., 1992: *Geograficzne uwarunkowania zróżnicowania obrazu satelitarnego Polski i jego podziału na jednostki fotomorfoliczne*, Wydawnictwa UW, Warszawa.
- Ormicki W., 1932: *Przyczynek do kartowania użytkowania ziemi (A contribution to the cartography of the utilization of the earth's surface)*, Sprawozdanie z czynności i posiedzeń PAU, 10.
- Pawlak A., 1998: *Mapa pokrycia terenu w skali 1:50 000 opracowana według propozycji czwartego poziomu legendy CORINE Land Cover a zróżnicowanie środowiska, dla arkusza N-34-106-D (Choroszcz)*, Praca magisterska, maszynopis, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW, Warszawa.
- Sitek Z., 1992: *Zarys teledetekcji lotniczej i satelitarnej*, AGH, Kraków.



Agnieszka Pawlak ukończyła w 1998 r. studia magisterskie na Wydziale Geografii i Studiów Regionalnych w Zakładzie Teledetekcji Środowiska oraz Geoekologii, pod kierunkiem prof. Jana R. Oleđzkiego. Inte-

resuje się kulturą i środowiskiem przyrodniczym Irlandii. Obecnie pracuje jako informatyk.

Adres do korespondencji: Zakład Teledetekcji Środowiska UW, Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa.