

Wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych na zmiany w pokryciu terenów w gminie Otwock w latach 1953–1999

*The influence of natural and anthropogenic factors on changes
in land cover in Otwock gmina in the years 1953–1999*

Ilona GOSK

The aim of this work has been to subject to quantitative and qualitative analysis the changes ongoing in the Polish gmina (local-government district) of Otwock. This was done using land-cover maps generated on the basis of teledetectional materials.

The gmina of Otwock lies in the valley of the Middle Vistula and is a part of the Warsaw agglomeration included administratively within the powiat ("county") of Otwock and the Voivodship of Mazowsze.

Six geomorphological forms are to be distinguished within the boundaries of the gmina and each is built from different superficial geological formations. Associated with these are different soil conditions and hence different vegetation.

Settlement began to develop in this area at the end of the 19th century — on the higher accumulation level wherein the sandy substratum and dry pinewoods created a microclimate that favoured the treating of a range of diseases. The better soils of the lower accumulation terrace joined the erosional-denudational level in supporting a developing agriculture. The flood terrace supports meadows. The functional structure of the town — determined by its location in the river valley — was shaped in the first decade of the 20th century and has survived relatively unchanged up to the present.

The present study has concerned itself with the period 1953–1999, with aerial photographs from the extreme periods being used to generate land-cover maps. Comparison of the two maps in turn gave rise to a difference map capable of indicating the directions of changes.

The results of the work confirmed an assumption that the analysed period served in reconstruction following wartime damage that had been injurious to nature.

In the study period it was possible to note a major increase in the area under forest. At the same time, there was an increase in the density of construction within the pre-war limits of built-up areas.

The analytical part of the work in turn revealed relationships between real changes, physical development plans and natural conditions.

- The intensification in building work occurred mainly on the upper accumulation terrace. The forest area here also increased. The area of cultivated fields on the denudational level increased.
- The number of forests in the Świder Valley increased.
- The lower accumulation level with quite poor soils and the river close by were partially designated as industrial sites.
- The aeolian sand fields were afforested.
- All forms of management on the flood terrace were abandoned.

The change of greatest importance from the qualitative point of view was the introduction of heavy multi-family construction on the accumulation terraces. This was very much impaired by the light sandy substratum. The intensified building on non-reinforced sites and increase in vehicular traffic led to a marked impoverishment of the natural environment. Otwock lost its status as a spa town and is slowly evolving in the direction of being a "dormitory town".

Wstęp

U zmięczeniu XX wieku, przy intensywnie nasilającej się antropopresji, priorytetowym zadaniem człowie-

ka stała się ochrona środowiska. Wśród jej licznych narzędzi poczesne miejsce zajmuje teledetekcja. Analiza zdjęć wykonanych w różnych okresach jest podstawą opracowań dotyczących oceny ilościowej i jakościowej

zmian zachodzących w środowisku, co pozwala na prognozowanie dalszych przekształceń (Ciołkosz i inni, 1999). Niniejsze opracowanie zajmuje się właśnie taką analizą.

Na obszar badań wybrana została gmina Otwock. Zdecydowały o tym jej historia i charakter. Przemiany na tym obszarze od samego początku zdeterminowane były warunkami przyrodniczymi. Również przekształcenia spowodowane działalnością człowieka nawiązywały do nich. Dodatkowym atutem wybranego terenu badań jest fakt dość późnego zagospodarowania go przez człowieka, dzięki czemu można śledzić kierunki zmian w pokryciu terenu od samego ich początku.

Charakterystyka terenu badań

Gmina Otwock leży w Dolinie Środkowej Wisły, na jej wschodnim brzegu. Dolina ta obejmuje odcinek doliny rzeki pomiędzy Warszawą a Puławami (Kondraci, 1998). Jej powierzchnia wynosi 4735 ha.

W rzeźbie gminy wyróżnić można sześć jednostek przyrodniczych. Najniżej położoną jest taras zalewowy Wisły, leżący na wysokości około 85 m n.p.m. Jego podłoże zbudowane jest z mad i piasków, zaś potencjalną roślinnością są łągi wierzbowe. Nad nim znajdują się tarasy akumulacyjne — niższy, powiślański i wyższy, piaszczysty taras otwocki. Na tarasie tym wytworzyły się wydmy. Dominujące gleby to bardzo słabe bielice, a naturalną roślinnością są bory sosnowe. Tarasy akumulacyjne leżą na średniej wysokości 95 m n.p.m.

Najwyżej położony jest taras erozyjno-denudacyjny, w budowie którego dominują gliny zwałowe. Wykształciły się tu stosunkowo żyzne gleby — brunatne i bielcowe.

W południowej części gminy, pomiędzy poziomem akumulacyjnym i denudacyjnym, znajduje się obszar pól piasków eolicznych, z licznymi wydmami i niekiedy śródwydmowymi, w których powstały torfowiska wysokie.

Północna granica miasta przebiega doliną Świdra, rozcinającą wszystkie tarasy. Świder wyraźnie drenuje przyległe tereny, co odbija się w mikroklimacie Otwocka, a w związku z postępującą erozją stan ten intensyfikuje się, powodując przesuszenia. Głównym dopływem Świdra jest Mienia. Obydwie rzeki objęte są w części ochroną rezerwatową.

Rozwój ludnościowy i terytorialny przed rokiem 1953

Pierwsze wzmianki o ziemiach otwockich pochodzą z XV wieku. Z rosnących tu borów pozyskiwano owoce lasu, urządzano polowania. Pod koniec wieku pojawiły się uprawy i pastwiska. Wytapiano tu rudy żelaza z piasków żelazonośnych, rozwijało się garncarstwo.

Kolejne wieki przyniosły rozwój rolnictwa, ale i wtedy teren dzisiejszego Otwocka był prawie całkowicie zajęty przez zwartą pokrywą leśną. Zajmowała ona

około 80% gminy. Wyjątek stanowiły osady wiejskie leżące wśród pól tarasu denudacyjnego. Funkcje rolnicze pełnił również taras zalewowy Wisły.

Osada Otwock pojawiła się na wyższym poziomie akumulacyjnym dopiero pod koniec XIX wieku, kiedy to wybudowano linię kolejową z Mławy przez Warszawę do Chełma. Wokół Otwocka Stacyjnego zaczęły się pojawiać pierwsze wille letniskowe. Przyczynił się do tego przede wszystkim malarz Michał Elwiro Andriolli. Wybudował on pierwsze osiedle domków, wynajmowanych letnikom z Warszawy. Na początku XX wieku Otwock liczył już 600 drewnianych willi rozproszonych głównie wzdłuż rzeki Świder.

W tym czasie zaczęto odkrywać lecznicze właściwości klimatu otwockiego. W 1890 roku powstał pierwszy zakład leczniczy dr. Józefa Geislera. Po nim zaczęły pojawiać się kolejne lecznice i sanatoria. Leczono w nich choroby płuc (głównie gruźlicę) oraz zaburzenia neuropsychiatryczne. W sumie, w dwóch pierwszych dekadach XX wieku, po wschodniej stronie linii kolejowej, w dzisiejszym geograficznym centrum Otwocka, powstały cztery duże kompleksy lecznicze. W okresie międzywojennym przybyły dwa kolejne: Sanatorium Wojskowe i wybudowane w miejscu zburzonego w czasie wojny zakładu Geislera — Sanatorium im. Waryńskiego. Obszar zajmowany przez wszystkie te lecznice stał się zalążkiem uzdrowiska.

W 1915 roku stacja kolejowa w promieniu 0,5 km otoczona była zabudową, zajmującą 10% powierzchni zabudowy współczesnej. Pojawiły się liczne skupiska willi letniskowych, które z czasem połączą się w jeden organizm miejski.

W 1916 roku Otwock uzyskał prawa miejskie. Stało się to za sprawą miejscowej inteligencji, która widziała przyszłość osady w rozwoju uzdrowiska. Mieszkało tu blisko 8 tys. osób. Znajdowały się dwa zakłady przemysłowe: elektrownia i rzeźnia, poczta, 22 pensjonaty, 3 sanatoria, 157 placówek handlowych.

W okresie międzywojennym miasto znacznie się rozrosło. W 1932 roku włączono w jego granice okoliczne osady wiejskie. Największy obszar zajęty był przez dzielnice letniskowe. Zabudowa na tych terenach była drewniana, użytkowana tylko w sezonie letnim, bardzo chaotyczna. Zwarta zabudowa znajdowała się w centrum miasta, przy stacji kolejowej i pełniła funkcję centrum handlowego. W sumie w Otwocku było około 2500 domów. Obszar zajmowany przez zabudowę w centrum nie zmienił się istotnie do czasów dzisiejszych.

Okres wojny — to rabunkowy wyrąb lasów oraz eksterminacja ludności żydowskiej. Przed wojną stanowiła ona 50% wszystkich mieszkańców. Byli to głównie kupcy i inteligencja. Wszyscy zostali zabici lub wywiezieni. Ich miejsce zajęła po wojnie ludność napływająca ze zburzonej Warszawy. Zasiedlili oni głównie drewniane letniskowe domki, obudowując je licznymi przybudówkami i schowkami. Ta chaotyczna zabudowa, dziś już w krytycznym stanie, wciąż stanowi duży problem dla miasta i jego zarządców.

Okres powojenny, to okres intensywnego zalesiania wyższego tarasu akumulacyjnego. Pod koniec lat 40. ruszyła budowa kanalizacji i wodociągów.

Zmiany pokrycia terenu po roku 1953

Analizę zmian pokrycia terenu po roku 1953 opracowano na podstawie zdjęć lotniczych:

— panchromatycznych z 1953 roku, w skali 1:18 000, format 18 × 18 cm,

— kolorowych z 1997 roku, w skali 1:26 000, format 23 × 23 cm. Treść mapy pokrycia terenu w roku 1999 została uwspółcześniona przez obserwacje terenowe.

Zdjęcia z obydwu okresów charakteryzowały się bardzo dobrą kontrastowością i czytelnością. Pierwszym krokiem opracowania była stereoskopowa analiza treści zdjęć za pomocą stereoskopu OLD DELF Scanning Stereoscope ODSS III. W wyniku tej analizy powstał klucz interpretacyjny. Wydzielone kategorie dzielą gminę Otwock na poligony o różnym pokryciu terenu, zdefiniowanym przez Lillesanda i Kiefera (1987), jako aktualne cechy powierzchni Ziemi.

Wydzielone klasy:

1. Zabudowa

- 1.1. niska, wielorodzinna, blokowa
- 1.2. niska, jednorodzinna zwarta (wyraźnie uporządkowana, z ogrodzeniami)
- 1.3. niska rozproszona (brak wyraźnego uporządkowania, pokrycie terenu przez zabudowę do 40%)
- 1.4. zabudowa śródleśna (zabudowa nieuporządkowana na terenie leśnym, pokrycie terenu przez zabudowę nie przekraczające 20%)
- 1.5. zabudowa rekreacyjna (domki letniskowe, działki)

2. Tereny przemysłowe

3. Zieleń miejska: parki i ogrody, boiska, cmentarze

4. Lasy

- 4.1. zdrowe
- 4.2. osłabione (poprzez korony wyraźnie widoczne podłoże)
- 4.3. młodniki
- 4.4. polany

5. Użytki rolne

- 5.1. pola uprawne
- 5.2. łąki

6. Użytki ekologiczne (obszary aktualnie nie użytkowane przez człowieka, na których zachodzi naturalna wtórna sukcesja roślinności)

7. Łąchy piaszczyste i wydmy

8. Wody

9. Koleje

Kolejnym krokiem było przetwarzanie zdjęć za pomocą przetwornika Zoom Transfer Scop ZTS™ firmy Bauch & Lom, który umożliwił dopasowanie kalek interpretacyjnych do podkładu kartograficznego — mapy topograficznej w skali 1:10 000, w układzie 42.

Treść kalek naniesiono na podkład kartograficzny

i zdigitalizowano na digitizerze Summagrid III firmy Summagraphics, w programie AGIS. W wyniku tego procesu powstała mapa zawierająca dwie warstwy (pokrycie terenu w roku 1953 i 1999) z bazami danych. W wyniku ich przecięcia powstała trzecia warstwa — zmian w pokryciu terenu. Kreślenie kalek i digitalizacja przeprowadzone były manualnie, w związku z tym trudno oszacować błędy, jakie mogły w ich czasie się pojawić. Kolejne błędy mogły się pojawić wskutek różnego zinterpretowania pokrycia tych samych obszarów na zdjęciach kolorowych i panchromatycznych. Błędy pojawiły się również po digitalizacji. Są one wynikiem niedokładności samego digitizera. Błędy te można oszacować. Poniższa tabela przedstawia powierzchnie gminy Otwock obliczoną przez geodetów oraz powierzchnie uzyskane po digitalizacji.

Tabela 1.

	Powierzchnia (ha) Area (ha)	Błąd (%) Error (%)
Pomiar geodezyjny <i>Survey measurement</i>	4734,81	0
Mapa 1953 <i>The 1953 map</i>	4730,79	0,08
Mapa 1999 <i>The 1999 map</i>	4732,66	0,05
Mapa zmian <i>Map of changes</i>	4730,66	0,09

Powyższe błędy są na tyle niskie, że można je uznać za zaniedbywalne.

Analizy baz danych dokonano w programie Microsoft Excel, zaś edycji map w programie MGE Intergraph, pracującym w środowisku Microstation.

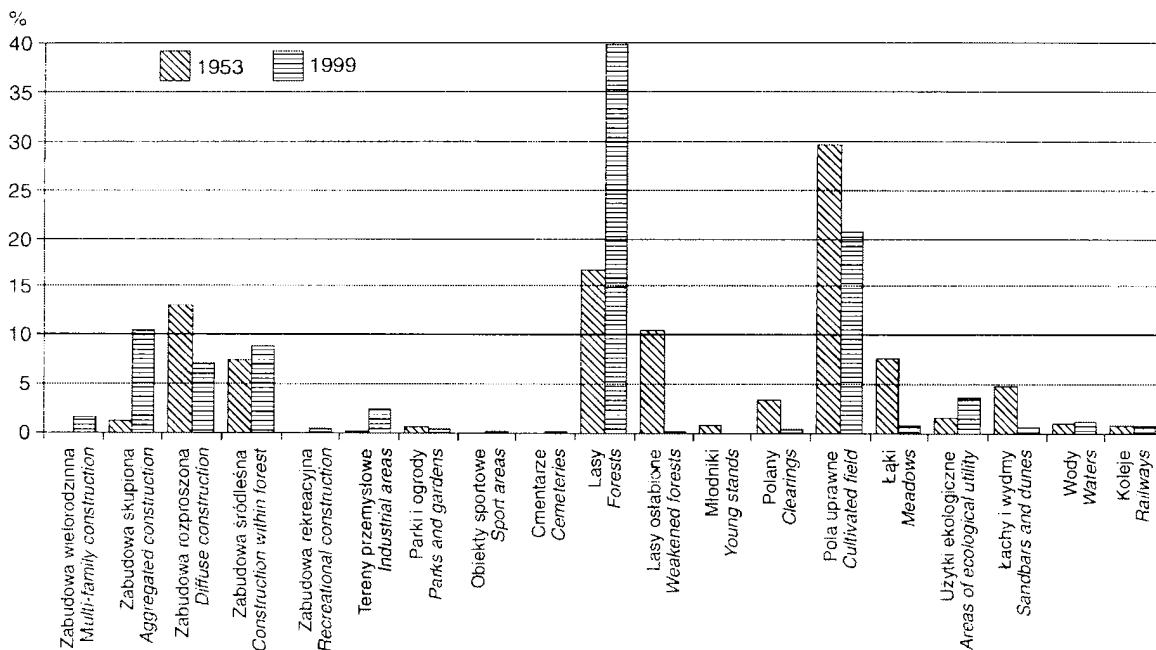
W 1953 roku na terenie gminy Otwock dominowały pola uprawne (30%). Lasy zdrowe to zaledwie 17% całej powierzchni gminy, ale jeśli dodamy do nich lasy osłabione, to ich sumaryczna powierzchnia zbliża się do powierzchni pól uprawnych (27%).

Wśród zabudowy dominuje zabudowa jednorodzinna rozproszona (13%) i zabudowa śródleśna (7,5%). Aż 7,5% zajmują łąki o bardzo zróżnicowanych powierzchniach.

Zabudowa jednorodzinna skupiona, to tylko 1,3% powierzchni gminy, zaś tereny przemysłowe i składowiska to jedynie 0,2%.

W 1999 roku w gminie Otwock dominują lasy. Zajmują one aż 40% całkowitej powierzchni. Rosną w dużych, zwartych skupiskach. Jeśli doliczymy do lasów zabudowę śródleśną i różne formy zieleni miejskiej, to dochodzimy do blisko 50% powierzchni zajętej przez tereny zieleni.

Drugie co do wielkości miejsce zajmują pola uprawne (21%). Wśród zabudowy dominuje zabudowa jednorodzinna zwarta (10,5%). Zmniejszył się udział zabudowy jednorodzinnej rozproszonej, której powierzchnia sumaryczna spadła o połowę w stosunku do roku 1953. Powiększył się za to obszar zajęty przez zabudowę śródleśną i wynosi on teraz 9%. Sześćdziesięciokrotnie zmniejszyła się wielkość obszarów zajętych przez



Ryc. 1. Zmiany w pokryciu terenu gminy Otwock w latach 1953–1999
 Fig. 1. Changes in land cover in the gmina of Otwock, 1953–1999

osłabiony drzewostan (zajmuje teraz jedynie 0,2%), stukrotnie zmniejszyła się powierzchnia łąk, a dziesięciokrotnie łąch piaszczystych i wydmy. Wzrosła powierzchnia terenów przemysłowych i składowisk. Pojawiły się w tej klasie dwa duże obiekty. W latach 60. wybudowano Instytut Badań Jądrowych, a w 90. uruchomiono wielki zakład utylizacji i składowania odpadów komunalnych.

Pojawiła się nowa klasa pokrycia terenu — zabudowa niska wielorodzinna blokowa, zajmująca obszar 2%.

Rycina 1 ilustruje różne formy pokrycia terenu w roku 1953 i 1999.

W celu określenia przestrzenno-czasowej intensywności zmian w analizowanych latach wykonano mapę różnicową, poprzez wzajemne nałożenie map pokrycia terenu z roku 1953 i 1999. Tabela 2 prezentuje wyniki uzyskane dzięki tej operacji.

Surowe wyniki zawierały wszystkie poligony, a więc również takie, gdzie klasa pokrycia terenu się nie zmieniła. Po odrzuceniu tych poligonów uzyskano informację o zmienionych obszarach. Jest ich 1400 w 136 klasach. Ich łączna powierzchnia to 59,4% całej gminy. Wyniki te stały się materiałem do obliczenia statystyk. Jednak mapa prezentująca je byłaby z powodu nadmiaru informacji nieczytelna. Dlatego odrzucono wszystkie poligony mniejsze od 5 ha. Znacznie ograniczyło to liczbę poligonów i klas, dzięki czemu poprawiła się przejrzystość otrzymanej mapy. Ilościową charakterystykę zmian przedstawia tabela 3.

Największą zmianą, jaką odnotowano, jest przejście lasów osłabionych w zdrowe. Kolejną zmianą o du-

Tabela 2.

	Pow. Area (ha)	Liczba poligonów Number of polygons	Liczba klas Number of classes
Surowe wyniki przecięcia Raw results — sections	4730,66	1670	154
Po odjęciu poligonów, gdzie pokrycie terenu się nie zmieniło After deducting polygons in which the land cover did not change	2810,71	1399	136
Po odjęciu poligonów o powierzchni mniejszej od 1 ha After deducting polygons covering less than 1ha	2512,08	502	95
Po odjęciu poligonów o powierzchni mniejszej od 5 ha After deducting polygons covering less than 5 ha	1705,91	125	34

żej powierzchni łącznej poligonów jest zastąpienie zabudowy rozproszonej zabudową zwartą. Zabudowa zwarta zajęła również miejsce pól uprawnych zabudowy śródleśnej oraz użytków ekologicznych, wydmy, lasu zdrowego i zdegradowanego, zabudowy rekreacyjnej

Trzecią co do wielkości powierzchnię sumaryczną zajmują lasy, które zastąpiły pola uprawne. Inne zmiany wyróżniające się pod względem dużej liczby poligonów — to przejście łąk i wydmy w lasy, łąk w lasy i zabudowy rozproszonej w lasy. Źródłem tych zmian jest powojenna odbudowa drzewostanu. Zastąpienie zabudowy rozproszonej przez lasy ma miejsce na terenie Mazowieckiego Parku Krajobrazowego, gdzie zrezygnowano z programu zabudowy, oraz wzdłuż rzeki Świder, gdzie znajdowała się stara, drewniana zabudowa letniskowa.

Tabela 3.

1953/1999	Liczba poligonów <i>Number of polygons</i>	Powierzchnia łączna poligonów (km ²) <i>Total area of polygons (km²)</i>
Lasy osłabione/lasy zdrowe <i>Weakened forests/healthy forests</i>	30	4,0667
Zabudowa niska rozproszona/zabudowa niska zwarta <i>Diffuse low construction/continuous low construction</i>	45	2,5607
Pola uprawne/lasy zdrowe <i>Cultivated fields/healthy forests</i>	114	1,8134
Łąchy piaszczyste i wydmy/lasy zdrowe <i>Sandy bars and dunes/healthy forests</i>	69	1,6561
Łąki/lasy zdrowe <i>Meadows/healthy forests</i>	69	1,4736
Polany/lasy zdrowe <i>Clearings/healthy forests</i>	35	1,2984
Zabudowa niska rozproszona/zabudowa niska śródleśna <i>Diffuse low construction/low construction within forest</i>	35	1,0752
Pola uprawne/użytki ekologiczne <i>Cultivated fields/areas of ecological utility</i>	8	0,8935
Łąki/pola uprawne <i>Meadows/cultivated fields</i>	44	0,7780
Zabudowa śródleśna/boiska <i>Buildings within forest/playing fields</i>	38	0,7003
Pola uprawne/zabudowa niska zwarta <i>Cultivated fields/dense low construction</i>	46	0,6651
Pola uprawne/zabudowa niska rozproszona <i>Cultivated fields/diffuse low construction</i>	45	0,6540
Lasy zdrowe/zabudowa niska śródleśna <i>Healthy forests/low construction within forest</i>	28	0,6402
Łąki/użytki ekologiczne <i>Meadows/areas of ecological utility</i>	9	0,5836
Zabudowa niska rozproszona/lasy zdrowe <i>Diffuse low construction/healthy forest</i>	77	0,5753
Pola uprawne/tereny przemysłowe <i>Cultivated fields/industrial sites</i>	14	0,5644
Użytki ekologiczne/lasy zdrowe <i>Areas of ecological utility/healthy forests</i>	15	0,4887
Zabudowa niska, śródleśna/zabudowa niska zwarta <i>Low construction within forest/dense low construction</i>	12	0,4199
Lasy zdrowe/tereny przemysłowe <i>Healthy forests/industrial sites</i>	3	0,3679
Zabudowa niska śródleśna/zabudowa niska rozproszona <i>Low construction within forest/diffuse low construction</i>	12	0,3517

Powierzchnia lasu powiększyła się znacznie również kosztem polan, użytków ekologicznych. Wzrosła powierzchnia zabudowy śródleśnej. Pojawiła się ona na obszarach zalesionych i zabudowy rozproszonej, dzięki wzrostowi udziału drzew w jej powierzchni.

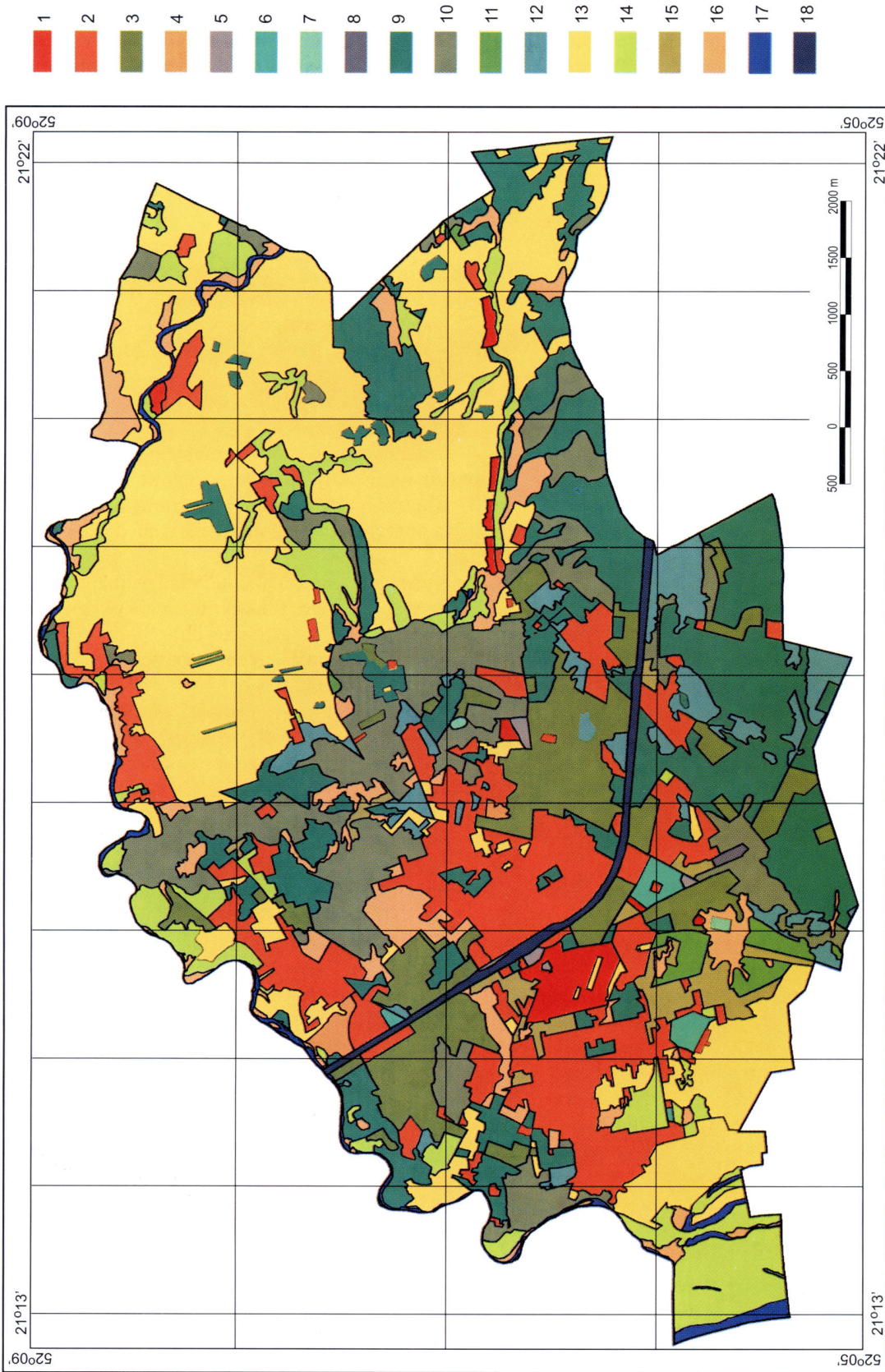
W pierwszej dwudziestce największych powierzchniowo zmian znajdują się również pozycje o bardzo małej liczbie dużych poligonów. Należą do nich użytki ekologiczne, które zajęły miejsce łąk i pól uprawnych oraz tereny przemysłowe, które zajęły obszary zalesione.

Wpływ warunków środowiskowych na intensywność zmian pokrycia terenu

Każda z sześciu opisanych na wstępie jednostek przyrodniczych charakteryzuje się innymi glebami, inną roślinnością, mikroklimatem, co pociąga za sobą różny sposób użytkowania.

Osada zaczęła rozwijać się na wyższym tarasie akumulacyjnym, gdyż piaszczyste podłoże i suche bory sosnowe tworzyły mikroklimatek sprzyjający leczeniu licznych chorób. Gleby znajdujące się na tych terenach nie mają wartości rolniczej, więc zaczęła rozwijać się tu zabudowa. W czasie wojny wycięto wiele drzew, co mogło spowodować silną degradację gleb i niekorzystne zmiany mikroklimatyczne. Postanowiono więc zalesić te obszary. Podobnie rzecz się miała w przypadku nieurodzajnych, nieprzydatnych do zabudowy pól piasków eolicznych z wydmami, pełniących ważną funkcję przyrodniczą.

Żyzniejsze gleby znajdują się na niższym tarasie akumulacyjnym (choć są bardzo słabe) oraz na poziomie erozyjno-denudacyjnym, tu więc rozwijało się rolnictwo. Na tarasie erozyjnym stan ten utrzymuje się do dnia dzisiejszego, inaczej niż na tarasie akumulacyjnym, który nie jest wykorzystywany gospodarczo, o czym zdecydowały już zmiany systemowe.



Ryc. 2. Mapa pokrycia terenu w gminie Otwock, 1953: 1 — zabudowa niska jednorodzinna zwarta, 2 — zabudowa niska jednorodzinna rozproszona, 3 — zabudowa średnia, 4 — zabudowa rekreacyjna, 5 — tereny przemysłowe, 6 — parki i ogrody, 7 — otwarte obiekty sportowe, 8 — cmentarze, 9 — lasy zdrowe, 10 — lasy osłabione, 11 — młotniki, 12 — polany, 13 — pola uprawne, 14 — łąki, 15 — użytki ekologiczne, 16 — łąki piaszczyste i wydmy, 17 — wody, 18 — koleje

Fig. 2. Map of land cover in Otwock gmina, 1953: 1 — dense, low, single-family construction, 2 — diffuse, low, single-family construction within forest, 4 — recreational construction, 5 — industrial sites, 6 — parks and gardens, 7 — open sports construction, 8 — cemeteries, 9 — healthy forests, 10 — weakened forests, 11 — young stands, 12 — clearings, 13 — cultivated fields, 14 — meadows, 15 — areas of ecological utility, 16 — sandy bars and dunes, 17 — waters, 18 — railways

Taras zalewowy powinien być zawsze wyłączony z gospodarki człowieka. Może jedynie służyć jako łąki, jak było w okresie powojennym, lub jako użytki ekologiczne, jak jest obecnie. Doliny rzeczne, jako jedne z wrażliwszych i piękniejszych krajobrazów, powinny być zachowane w formie możliwie naturalnej. Tak stało się w przypadku doliny rzeki Świder, która została objęta ochroną i na brzegach której podjęto próby utworzenia nadwodnego parku wypoczynkowego.

Mapa zmian również wykazuje relacje pomiędzy warunkami naturalnymi a gospodarką człowieka:

- intensyfikacja zabudowy wystąpiła głównie na wyższym tarasie akumulacyjnym. Powiększyły się tu również powierzchnie leśne;
- powierzchnie pól uprawnych powiększyły się na poziomie denudacyjnym;
- w dolinie Świdra zwiększyła się liczba lasów;
- niższy poziom akumulacyjny z dość słabymi glebami i bliskością rzeki przeznaczony został częściowo pod tereny przemysłowe;
- pola piasków eolicznych zostały zalesione;
- zaniechano jakiegokolwiek gospodarki na tarasie zalewowym.

Antropopresja a kierunek zmian w użytkowaniu terenu

Po wojnie o kierunkach zmian w pokryciu terenu zaczęły decydować plany zagospodarowania przestrzennego. W Otwocku plan taki powstał jeszcze przed wojną, w 1938 roku. Prace nad nim rozpoczął zespół pod kierownictwem inż. Adama Paprockiego w 1933 roku. Według niego Otwock miał się dzielić na cztery dzielnice: sanatoryjną, letniskową, mieszkaniową i handlową. Był to pierwszy taki plan w Polsce, niestety z obiektywnych powodów historycznych nigdy nie został zrealizowany.

Niepodważalny wpływ na rozwój miasta Otwock miały kolejne plany zagospodarowania przestrzennego. W analizowanym okresie obowiązywały trzy takie plany.

W 1958 powstał *Projekt koncepcyjny gruntownej przebudowy centrum miasta*. Na jego podstawie przebudowano całe centrum Otwocka, zmieniając wielki bazar w stosunkowo nowoczesną dzielnicę handlową. Wówczas ustalono również główne szlaki komunikacyjne. W tym czasie powstał Instytut Badań Jądrowych w Świerku, co znacznie zdeterminowało dalszy rozwój jego okolic, gdyż wprowadzono strefy ochronne, wykluczające wiele inwestycji zarówno w najbliższym jak i w dalszym sąsiedztwie.

17 marca 1975 r., zarządzeniem nr 25/75 Wojewody Warszawskiego, zatwierdzony został *Plan ogólnego zagospodarowania przestrzennego miast Otwocka i Karczewa na okres perspektywiczny do 1990 r.* Na jego podstawie opracowano *Plan ogólny zagospodarowania przestrzennego dla gminy Otwock*, który obowiązuje od 27 listopada 1986 r. Plan ten zakłada, że miasta

Otwock i Karczew są jednym organizmem funkcjonalno-przestrzennym.

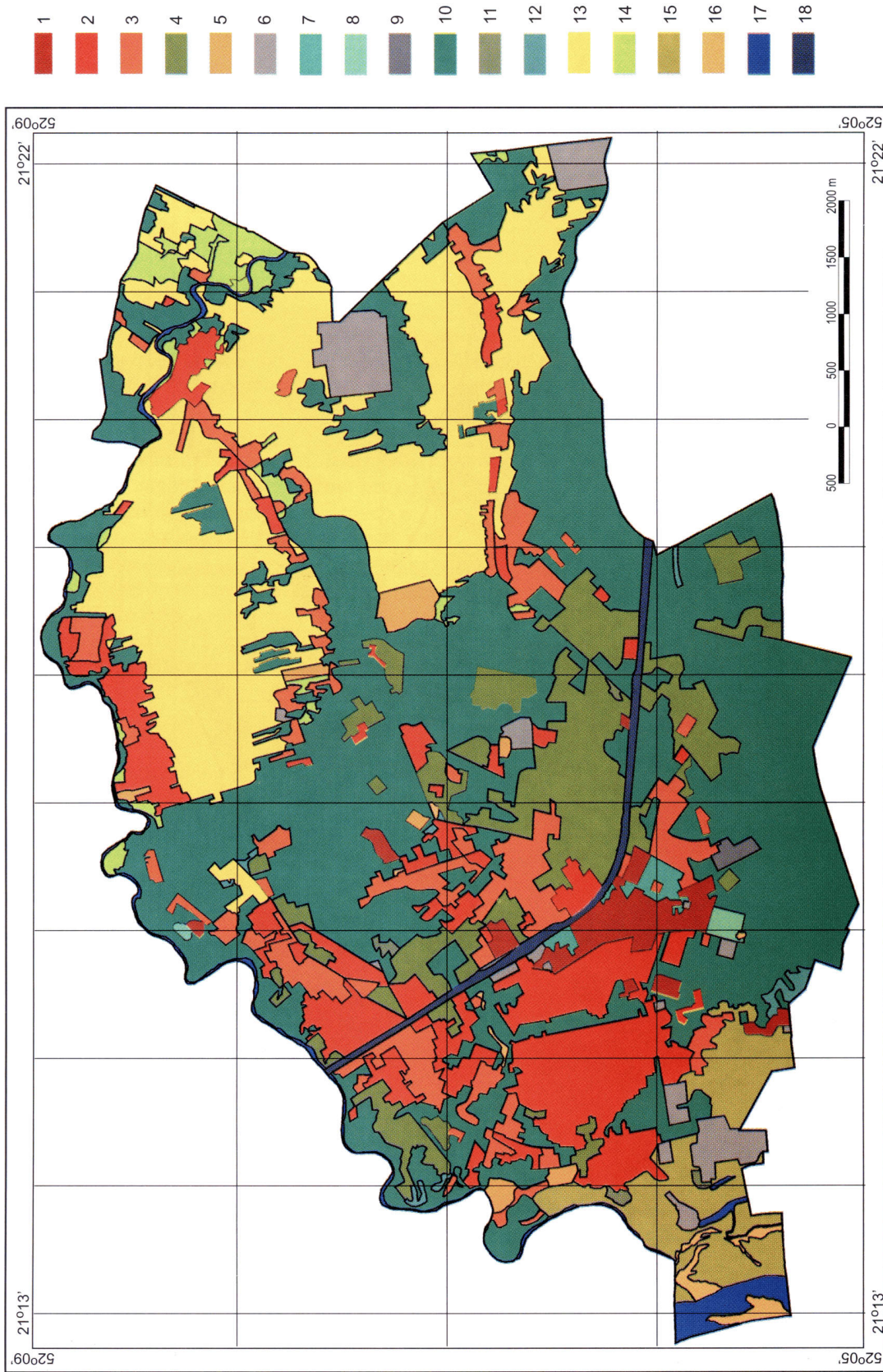
Pośród wiodących funkcji obszaru miasta wymienia się: wyspecjalizowany ośrodek leczenia, rejon źródłowy regulacji stosunków klimatycznych w aglomeracji warszawskiej oraz obszar wypoczynkowo-turystyczny ze szczególnym wskazaniem na okres wypoczynku świątecznego i krótkoterminowego. Pomniejsze funkcje, jakie miał Otwock spełniać, to funkcje: ośrodka administracji i usług, mieszkaniowa, rolnicza oraz wyspecjalizowanego ośrodka nauki w zakresie badań jądrowych.

Aby zachować najbardziej wartościowe walory Otwocka, w tym jego mikroklimat, wprowadzono podstawowe formy ochrony środowiska:

- włączenie zwartego kompleksu leśnego w południowo-wschodniej części miasta do Mazowieckiego Parku Krajobrazowego;
- stworzenie strefy sanatoryjnej wokół istniejących sanatoriów;
- przeznaczenie pasa istniejącej wzdłuż Świdra zieleni na nadwodny park wypoczynkowy;
- włączenie doliny Wisły w system obszarów chronionych, poprzez utworzenie obszaru chronionego krajobrazu;
- wprowadzenie zakazu lokalizacji obiektów uciążliwych oraz nakazu maksymalnego ograniczenia uciążliwości obiektów istniejących;
- ochrona ciągów leśnych, ze szczególnym uwzględnieniem ciągu wydmowego;
- ograniczenie intensywności zabudowy.

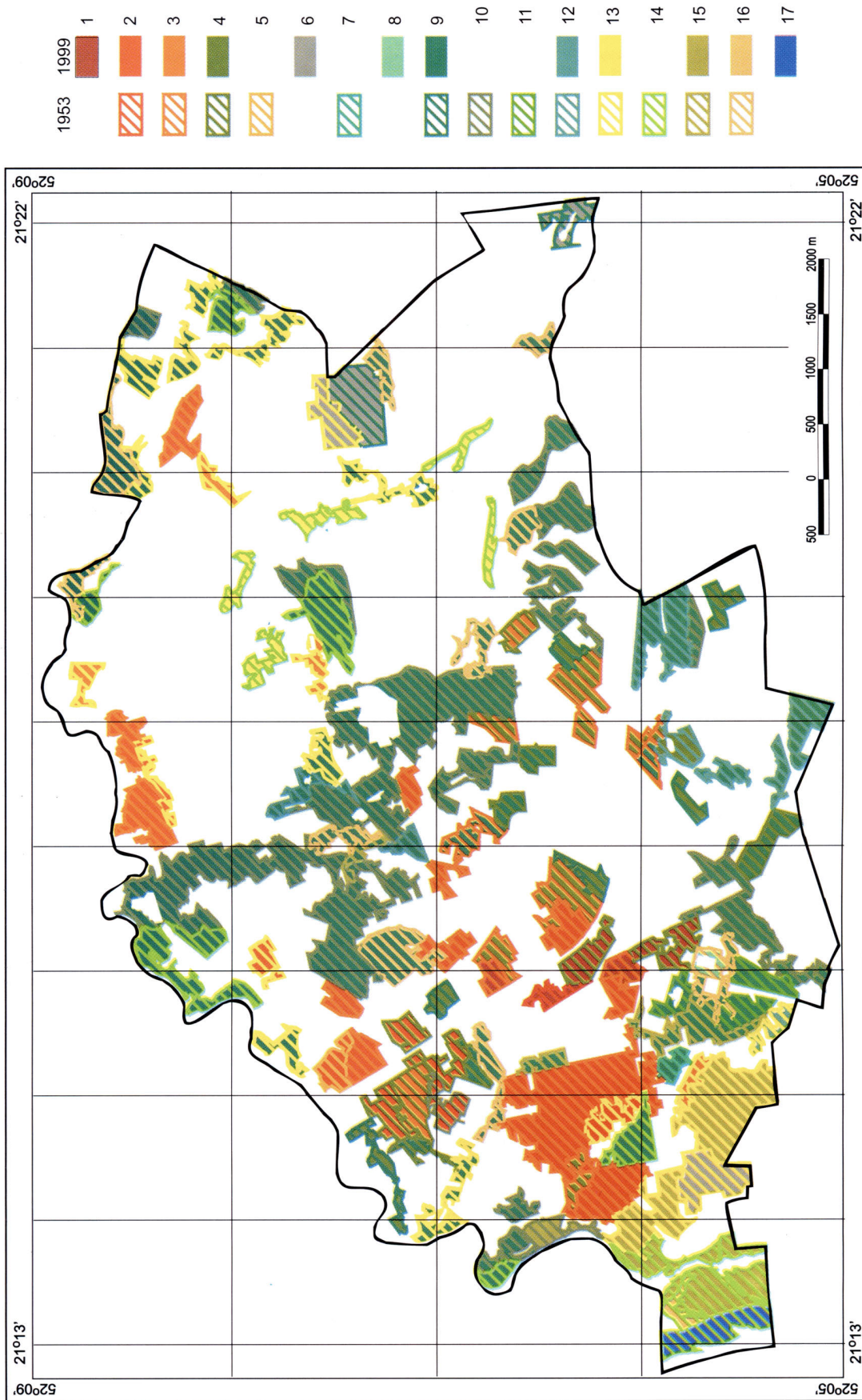
Większość działań wpływających na zmiany charakteru terenu jest zgodna z planem. Charakterystyczne są dwa kierunki zmian: z jednej strony przywraca się naturalny charakter obszarom zdegradowanym w czasie wojny (dolesienia piaszczystego tarasu i doliny Świdra), z drugiej strony nasila się antropopresję na obszarach już zmienionych. Objawia się to intensyfikacją zabudowy i jest odpowiedzią na zwiększającą się liczbę mieszkańców. Aktualnie w Otwocku mieszka około 42,5 tys. osób. Nie wszystkie jednak decyzje były słuszne. Niekorzystna dla środowiska jest ciężka, choć niska zabudowa wielorodzinna blokowa. Lekkie piaski wyższego poziomu akumulacyjnego nie wytrzymują zbyt dużego obciążenia, nie są też idealnym środowiskiem do rozbudowy infrastruktury mieszkaniowej. A tendencje do zabudowywania Otwocka blokami są coraz silniejsze, ze względu na powtórny ekspansję mieszkańców Warszawy na tereny podmiejskie. Sytuacja ta może doprowadzić do nieodwracalnych odkształceń środowiska, znacznego pogorszenia jakości wód gruntowych — piaski nie chronią ich przed zanieczyszczeniami.

Nie wszystkie założenia planu są realizowane. Otwock w minimalnym stopniu spełnia funkcje wypoczynkowo-rekreacyjne, gdyż brakuje zaplecza turystycznego i oferty kulturalnej, które mogłyby ściągnąć do miasta mieszkańców Warszawy.



Ryc. 3. Mapa pokrycia terenu w gminie Otwock, 1999: 1 — zabudowa niska wielorodzinna zwarta, 2 — zabudowa niska jednorodzinna zwarta, 3 — zabudowa niska jednorodzinna rozproszona, 4 — zabudowa średleśna, 5 — zabudowa rekreacyjna, 6 — tereny przemysłowe, 7 — parki i ogrody, 8 — otwarte obiekty sportowe, 9 — cmentarze, 10 — lasy zdrowe, 11 — lasy osłabione, 12 — polany, 13 — pola uprawne, 14 — łąki, 15 — użytki ekologiczne, 16 — ląchy piaszczyste i wydmy, 17 — wody, 18 — koleje

Fig. 3. Map of land cover in Otwock gmina, 1999: 1 — dense, low, multi-family construction, 2 — dense, low, single-family construction, 3 — diffuse, low single-family construction, 4 — construction within forest, 5 — recreational construction, 6 — industrial sites, 7 — parks and gardens, 8 — open sports construction, 9 — cemeteries, 10 — healthy forests, 11 — weakened forests, 12 — young stands, 13 — cultivated fields, 14 — meadows, 15 — areas of ecological utility, 16 — sandy bars and dunes, 17 — waters, 18 — railways.



Ryc. 4. Mapa zmian pokrycia terenu w gminie Otwock w latach 1953–1999: 1 — zabudowa niska wielorodzinna, 2 — zabudowa niska jednorodzinna, 3 — zabudowa niska jednorodzinna rozproszona, 4 — zabudowa śródléśna, 5 — zabudowa rekreacyjna, 6 — tereny przemysłowe, 7 — parki i ogrody, 8 — otwarte obiekty sportowe, 9 — lasy zdrowe, 10 — lasy osłabione, 11 — młodniki, 12 — polany, 13 — pola uprawne, 14 — łąki, 15 — użytki ekologiczne, 16 — łachy piaszczyste i wydmy, 17 — wody

Fig. 4. Map of land cover in Otwock gmina, 1953–1999: 1 — low multi-family construction, 2 — low single-family construction, 3 — diffuse, low single-family construction, 4 — construction within forest, 5 — recreational construction, 6 — industrial sites, 7 — parks and gardens, 8 — open sports construction, 9 — healthy forests, 10 — weakened forests, 11 — young stands, 12 — clearings, 13 — cultivated fields, 14 — meadows, 15 — areas of ecological utility, 16 — sandbars and dunes, 17 — waters

Podsumowanie

Mapę *Zmian w pokryciu terenu w gminie Otwock w latach 1953–1999* wykonano w następujących etapach:

- analiza zdjęć lotniczych z 1953 i 1999 roku i wpisanie ich treści w podkład kartograficzny;
- digitalizacja dwóch uzyskanych kalek;
- obróbka baz danych, w wyniku której uzyskano mapę różnicową;
- opracowanie statystyczne baz danych i edycja mapy.

Metoda ta okazała się bardzo pracochłonna, ale przyniosła zadowalające wyniki.

Klasyfikacja oparta została na definicji pokrycia terenu. Decyzja ta okazała się dobra, gdyż dzięki temu udało się wychwycić najważniejsze zmiany, jakie się w gminie dokonały. Uszczegółowienie klucza interpretacyjnego wniosłoby nadmierną ilość trudnych do przeanalizowania informacji.

W badanym okresie znacznie powiększyła się powierzchnia zajmowana przez lasy. Jednocześnie odnotowano intensyfikację zabudowy w jej przedwojennych granicach.

W części analitycznej pracy odnaleziono relacje pomiędzy rzeczywistymi zmianami, planami zagospodarowania przestrzennego i warunkami przyrodniczymi.



Mgr Ilona Gosk, absolwentka Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska Uniwersytetu Warszawskiego. Tytułu magistra broniła na Wydziale Geografii w Ka-

Analizowany obszar okazał się wręcz modelowy do badań zmian zarówno jakościowych jak i ilościowych. Ciekawe byłoby poszerzenie horyzontu czasowego o okres międzywojenny, a nawet koniec XIX wieku, kiedy pojawiły się pierwsze zabudowania oraz wzbogacenie opracowywanego wielolecia o dodatkowy przekrój czasowy.

Literatura

- Ciołkosz A., 1989: *Teledetekcja w monitoringu zmian zagospodarowania środowiska*, [w:] *Monitoring zmian zagospodarowania przestrzennego*, Warszawa.
- Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J.R., 1999: *Interpretacja zdjęć lotniczych*, PWN, Warszawa.
- Jellenta C., 1935: *Sosny Otwockie. Obraz miasta-uzdrowiska*, Wydawnictwo Współczesne.
- Kazimierski J., 1972: *Otwock 1407–1967*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Kondracki J., 1988: *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1998: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Święcicki J., 1934: *Topografia Mazowska, czyli opis Mazowsza*.
- Wroński W., 1898: *Otwock, jako miejscowość lecznicza*, Warszawa.

tedrze Teledetekcji Środowiska. Aktualnie pracuje w Fundacji Inicjatyw Społeczno-Ekonomicznych FISE jako konsultant do spraw rozwoju lokalnego i ochrony środowiska; e-mail: fise@fise.org.pl lub igosk@poczta.onet.pl