

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY



Monika Kowalik

**Prognozowanie zmian wykorzystania
przestrzeni rolniczej
przy użyciu modelu symulacyjnego
METRONAMICA**

Rozprawa na stopień doktora nauk rolniczych
wykonana w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów

Promotor: dr hab. Tomasz Stuczyński

Puławy, 2010 r.

Składam serdeczne podziękowania
Panu dr. hab. Tomaszowi Stuczyńskiemu
za cenne rady i życzliwość.

Dziękuję moim kolegom
z Zakładu Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
którzy zawsze służyli mi pomocą.

*„Ziemi nie odziedziczyliśmy po naszych przodkach
my ją tylko pożyczyliśmy od naszych dzieci”*

org. We do not inherit the Earth from our parents, we borrow it from our children

Antoine de Saint-Exupéry „Ziemia, planeta ludzi”,
motto Światowej Strategii Ochrony Przyrody

SPIS TREŚCI

Spis treści	3
1 WPROWADZENIE.....	6
2 Przegląd literatury.....	8
2.1. Zmiany kierunku użytkowania i ich wpływ na środowisko	8
2.1.1. Konsekwencje urbanizacji gruntów rolnych.....	8
2.1.2. Zmiany użytkowania w kontekście Tematycznej Strategii Ochrony Gleb i innych zagadnień prawnych	8
2.1.3. Tendencje związane z użytkowaniem gruntów na świecie.....	9
2.1.4. Tendencje związane z użytkowaniem gruntów w Polsce	11
2.2. Modele SYMULACYJNE.....	13
2.2.1. Definicja i podział modeli.....	13
2.2.2. Wykorzystanie modeli do prognozowania zmian użytkowania gruntów	14
2.2.3. Modele użytkowania jako Systemy Wsparcia Decyzji.....	16
2.2.4. Inne zastosowania modeli użytkowania gruntów	17
2.2.5. Automaty komórkowe.....	17
2.3. MODEL Metronamica.....	19
2.3.1. Historia modelu METRONAMICA.....	19
2.3.2. Zastosowania i dotychczasowe przykłady wykorzystania modelu METRONAMICA	19
3 Materiały i metody.....	21
3.1. Materiały	21
3.1.1. Obszar badań.....	21
3.1.2. Materiały kartograficzne	33
3.1.3. Inne dane wykorzystane w symulacji METRONAMICA	33
3.2. Metody	34
3.2.1. Scenariusze w prognozie.....	34
3.2.2. Parametry modelu MAKRO METRONAMICA	37
3.2.3. Parametry modelu MIKRO.....	39
3.2.4. Metody statystyczne.....	41
3.2.5. Metody analizy danych kartograficznych	42

3.3.	Wskaźnik przekształceń gruntów ornych	44
4	Wyniki i dyskusja	48
4.1.	Wyniki modelu makro	48
4.1.1.	Prognoza liczby ludności w latach 2005-2020 r.	48
4.1.2.	Prognoza zatrudnienia w przemyśle i usługach w latach 2005-2020 r. ...	51
4.2.	Wyniki modelu mikro	55
4.2.1.	Analiza zmian użytkowania prognozowanych przez model METRONAMICA	56
4.2.2.	Zmiany na obszarach miejskich (<i>urban fabric</i>)	57
4.2.3.	Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (<i>commercial-industrial</i>) 57	
4.2.4.	Wskaźnik przekształceń gruntów ornych	59
4.2.5.	Wskaźnik przekształceń gruntów ornych dla gleb zanieczyszczonych ...	61
5	Podsumowanie	64
6	Wnioski	67
7	Literatura	69
	Spis rysunków	76
	Spis tabel	77
	Spis załączników	78

Wykaz skrótów

Skrót	Pełna nazwa	Wyjaśnienia / Uwagi
BDR	Bank Danych Regionalnych	Baza danych GUS dostępna w formie elektronicznej zawierająca dane m.in. z Narodowych Spisów Powszechnych oraz Powszechnego Spisu Rolnego. Dodatkowo gromadzone są tam dane z corocznych raportów z gmin, powiatów i województw.
CLC	Corine Land Cover	System gromadzący informacje dot. form użytkowania ziemi. Główne źródło informacji to zdjęcia satelitarne z Landsat 5 dla obszaru UE i krajów kandydujących
Corine	<i>Coordination of information on the environment</i>	Koordinacja i informacja o środowisku
CLC2000		Warstwy pochodzące z projektu Corine z 2000 roku
CLC90		Warstwy użytkowania ziemi pochodzące z projektu Corine z 1990 roku
DSS	Decision Support Systems	Systemy wspomagające podejmowanie decyzji
GIS	ang. <i>Geographical Information Systems</i>	Geograficzne Systemy Informacyjne
GO	grunty orne	
LU	Land Use	Mapa użytkowania ziemi
PSR	Powszechny Spis Rolny	Baza danych GUS dotycząca rolnictwa
UR	użytki rolne	
NUTS	ang. Nomenclature of Units for Territorial Statistics	Jednostka terytorialna do celów statystycznych standard geokodowania rozwinięty w Unii Europejskiej na potrzeby identyfikowania statystycznych jednostek terytorialnych (w Polsce odpowiednio: NUTS1 – region, NUTS-2-województwo, NUTS3 – podregion) W Polsce GUS operuje nazwą NTS (zgodnie z Dz. U. Nr 241 poz. 1573, z późn. zmian.)
LAU	ang. <i>Local Administrative Units</i>	Lokalne Jednostki Administracyjne - standard geokodowania rozwinięty w Unii Europejskiej na potrzeby identyfikowania statystycznych jednostek terytorialnych (w Polsce: LAU1 – powiat, LAU2 – gmina)
(w.)		wiejska część gminy miejsko-wiejskiej
(m.)		miejska część gminy miejsko-wiejskiej
M.		gmina miejska

1 WPROWADZENIE

W ostatnich latach ceny gruntów, szczególnie w Polsce znacząco wzrosły (BDR 2009). Wpływ na taki stan rzeczy miały nie tylko uwarunkowania ekonomiczne i polityczne, ale również prawne. Szczególnie w Polsce, po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej, słowa ziemia czy grunt nabrały nowego znaczenia. Można dostrzec zjawisko postrzegania ziemi nie tylko w kategoriach wartości materialnej i funkcji produkcyjnej, ale także kulturowej związanej z przekazywaniem tradycji, kształtowaniem krajobrazu i ochroną środowiska.

Po integracji Polski z UE, polityka krajowa ukierunkowana jest na ograniczenie liczby gospodarstw, zachęcanie młodych mieszkańców wsi, do podejmowania innej działalności niż rolnicza. Szereg programów wsparcia z zakresu poprawy konkurencyjności sektora rolnego i leśnego PROW oraz Sektorowy Program Operacyjny Restrukturyzacja i Modernizacja Sektora Żywnościowego oraz Rozwój Obszarów Wiejskich w działaniu 2.2 promuje scalanie gruntów rolnych, powiększanie powierzchni gospodarstw, poprawę warunków zarządzania i ich efektywności ekonomicznej przy jednoczesnym spełnieniu wymagań środowiskowych. Finansowe instrumenty wsparcia rolnictwa, jak również wzrost gospodarczy są istotnymi czynnikami decydującymi o wzroście popytu na ziemię, jakkolwiek zjawisko to jest silnie zróżnicowane regionalnie. Wzrost cen ziemi był szczególnie wysoki na terenach podmiejskich użytkowanych rolniczo, gdzie popyt jest kształtowany przez rozwój urbanizacji, sektora usług oraz przemysłu, często opartego na nowych technologiach. Bardzo duży popyt na grunty rolne prowadzący do zmiany ich funkcji nie pozostaje bez wpływu na środowisko w tym zwłaszcza fragmentację krajobrazu. Coraz częściej na obszarze gmin, które nie mają planów zagospodarowania przestrzennego pojawia się problem „chaosu” urbanistycznego – na obszarach dotychczas typowo rolniczych, wyrastają podmiejskie osiedla domków jednorodzinnych lub nawet bloków. Obiekty te, często występujące w dużym rozproszeniu, prowadzą do fragmentacji krajobrazu rolniczego, sprzyjające procesom odłogowania. W 2009 roku wprowadzono zmiany w *Ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych* z dnia 25 czerwca (Dz. U. z 2009, Nr 115, poz. 967), polegające na zniesieniu instrumentów ochrony gruntów na obszarach miejskich. Zmiana ta powoduje wprowadzenie do obrotu blisko 1 miliona ha gruntów o wysokiej przydatności rolniczej, należących do klas bonitacyjnych od I do III. W ostatnich dekadach rozwijane są metody umożliwiające modelowanie procesów zmian użytkowania gruntów, w tym także narzędzia odzwierciedlające nie tylko zmiany

popytu w odniesieniu do poszczególnych jednostek administracyjnych ale także ich kontekst przestrzenny. Zastosowanie tych narzędzi umożliwia oszacowanie faktycznego zapotrzebowania na ziemię na potrzeby związane z urbanizacją, jak również obszary występowania potencjalnych konfliktów z zasadami ochrony środowiska.

Tezy i cel pracy

Główne założenia prezentowanej pracy opierają się na tezach z zakresu rolnictwa, ochrony środowiska i planowania przestrzennego.

- Model METRONAMICA umożliwia planowanie i prognozowanie zmian zachodzących w przestrzeni w skali lokalnej i regionalnej.
- Dynamiczny rozwój gospodarczy, powoduje wzrost zabudowy mieszkalnej i przemysłowo-usługowej.
- Rozwój obszarów zabudowanych najczęściej odbywa się kosztem ubytku powierzchni obszarów użytkowanych rolniczo.
- Plany zagospodarowania przestrzennego w gminach, w pierwszej kolejności winny wykorzystywać grunty orne najgorszej jakości pod względem produktywności środowiskowej, jako tereny potencjalnie przeznaczone pod zabudowę mieszkalną, przemysłową czy usługową.
- Obszary zanieczyszczone nie powinny być przeznaczane pod zabudowę w związku z ryzykiem dla zdrowia mieszkańców.

W związku z przyjęciem powyższych tez CELEM pracy było:

wyznaczenie trendów zmian użytkowania i zmian funkcji gruntów na podstawie wariantowych scenariuszy związanych z wprowadzeniem rozwiązań legislacyjnych w zakresie ochrony gleb.

Celem dodatkowym była ocena przydatności modelu METRONAMICA, w warunkach polskich, do sporządzania regionalnych prognoz zmian użytkowania gruntów rolnych, zależnych od scenariuszy polityki przestrzennej oraz lokalnych czynników urbanizacyjnych.

2 PRZEGLĄD LITERATURY

2.1. ZMIANY KIERUNKU UŻYTKOWANIA I ICH WPŁYW NA ŚRODOWISKO

2.1.1. Konsekwencje urbanizacji gruntów rolnych

Od kilku lat, w szybkim tempie rośnie dynamika przejmowania gruntów rolnych na cele nierolnicze. Niepokojący jest fakt, iż zapotrzebowanie ze strony przemysłu, deweloperów czy budownictwa mieszkaniowego realizowane jest niejednokrotnie kosztem gruntów najlepszych dla produkcji rolnej.

Przekształcanie gruntów wykorzystywanych rolniczo na grunty zurbanizowane niesie za sobą konsekwencje środowiskowe, a w dłuższej perspektywie również dla bezpieczeństwa żywnościowego. Problem ten należy rozpatrywać nie tylko w skali lokalnej lecz głównie w kontekście globalnym. Niekontrolowana urbanizacja prowadzi do spadku powierzchni użytkowanej rolniczo oraz ograniczenia produkcji pierwotnej netto (ang. *net primary productivity* – NPP) a także pogorszenia jakości biomasy. Tego rodzaju ingerencja prowadzi do daleko idących zmian siedliskowych i utraty bioróżnorodności [Hassan et al. 2005].

2.1.2. Zmiany użytkowania w kontekście Tematycznej Strategii Ochrony Gleb i innych zagadnień prawnych

Globalna potrzeba ochrony gleb dostrzeżona została na szczycie klimatycznym w Rio de Janeiro w 1992 r., gdzie przyjęto deklaracje istotne z punktu widzenia ochrony gleb. Zobowiązania te dotyczyły m. in. zapobiegania zmianom klimatu oraz zapewnieniu rozwoju gospodarczego z uwzględnieniem konieczności zachowania zasobów Ziemi dla przyszłych pokoleń.

Od 2004 r. podejmowane były próby dotyczące ujednoczenia zagadnień związanych z ochroną gleb dla wszystkich krajów należących do Wspólnoty Europejskiej. Zagadnienie to podjęte zostało w tzw. „Tematycznej Strategii Glebowej”. Strategia zwraca uwagę na najistotniejsze, z punktu widzenia ochrony gleb zagrożenia i procesy degradacji:

- 1/ zanieczyszczenie,
- 2/ zasklepienie / zabudowa,

- 3/ erozja,
- 4/ spadek zawartości próchnicy,
- 5/ zasolenie,
- 6/ zagęszczenie,
- 7/ osuwiska,
- 8/ pustyńnienie (nie dotyczy obszaru Polski).

Istnieje wiele aspektów, które wskazują na potrzebę poparcia inicjatywy **Tematycznej Strategii Glebowej**. Jednym z nich jest ścisły związek pomiędzy jakością gleb a zdrowiem ludzi i zwierząt. Są nimi również zmiany klimatu wywołane zmianami użytkowania czy transgraniczne skutki zanieczyszczenia gleb.

Większość z problemów poruszonych w Strategii Glebowej ma związek z procesami naturalnymi, przy czym ich dynamika jest w znacznym stopniu zależna od czynników antropogenicznych. Przykładem degradacji powodowanej przez działalność człowieka jest zasklepienie gleb w wyniku zabudowy, prowadzące do nieodwracalnej utraty funkcji produkcyjnych i siedliskowych gleb [Marcotullio P.J. i in. 2008].

W ostatnich latach można dostrzec rosnące zainteresowanie decydentów UE, związane z zapotrzebowaniem na narzędzia, które wsparłyby planowanie i zminimalizowały ryzyko negatywnego wpływu decyzji politycznych na środowisko. Przejawem tego zainteresowania jest finansowanie i realizacja szeregu projektów naukowych mających na celu analizę skali i skutków zmian użytkowania gruntów. Obok projektu LUMOCAP (2005-2008), są również PLUREL (*Peri-urban land use relationships - strategies and sustainability assessment tools for urban-rural linkages*) [PLUREL 2009] czy ENVASSO (*ENVironmental ASsessment of Soil for Monitoring*) nawiązujący do 8 problemów wymienionych w Tematycznej Strategii Glebowej, poprzez wypracowanie wspólnych dla UE zasad oceny jakości i ochrony gleb.

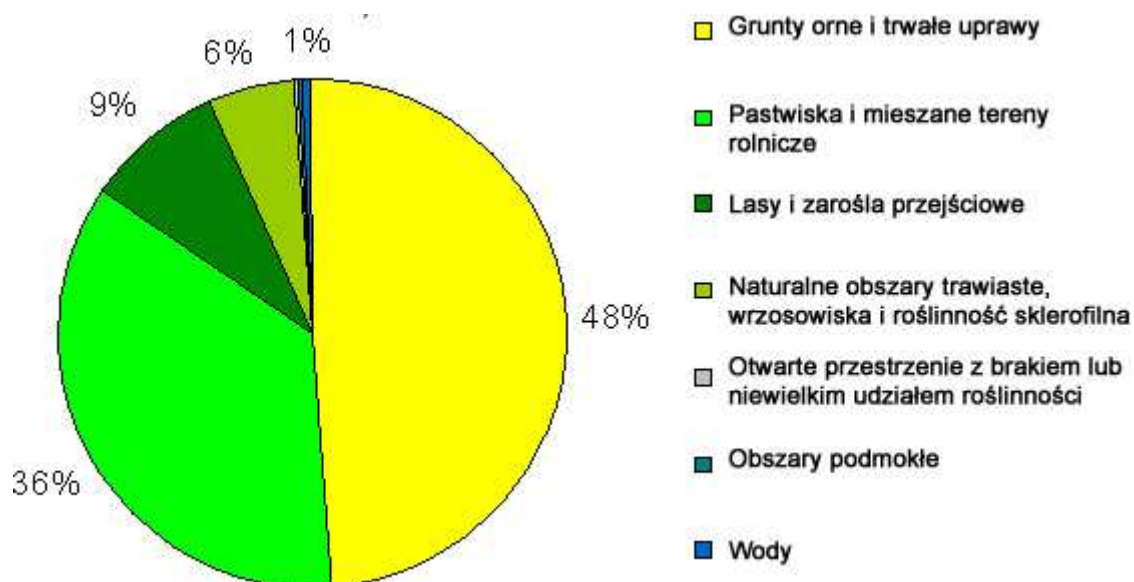
2.1.3. Tendencje związane z użytkowaniem gruntów na świecie

Wraz z wyraźnym wzrostem populacji w najbliższych dziesięcioleciach (do 2035 r.) [Eurostat 2009], wiele prognoz długookresowych przewiduje drastyczny wzrost zapotrzebowania na grunty. Obserwowanemu od lat zjawisku globalizacji towarzyszy rozwój miast, jako ośrodków nauki, kultury, biznesu czy technologii. W krajach anglosaskich

przyjęto się pojęcie „urban sprawl” czyli żywiolowego rozprzestrzeniania się (rozlewania) miast. Zjawisko to nie jest nowe i obserwowane od dawna (ok. XIX w.).

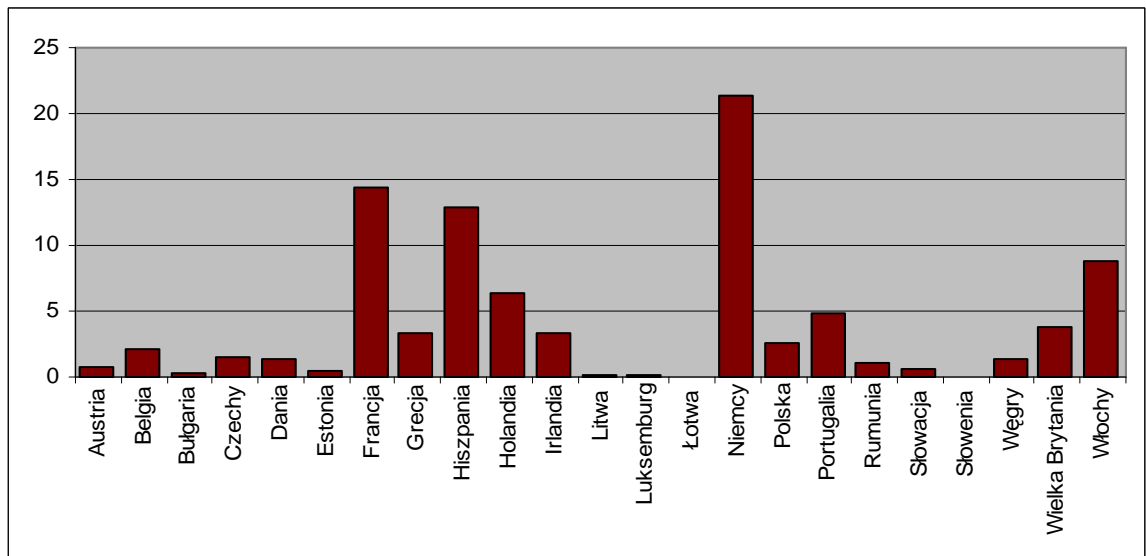
Jak podaje Ramankutty [Ramankutty i in. 2008] na podstawie zagregowanych statystyk opracowanych przez Goldwijk i Battjes dla 16 regionów świata [Goldwijk, Battjes 1997], pomimo znacznego przyrostu populacji w XXw., we wszystkich tych obszarach maleje powierzchnia gruntów zajętych pod uprawy (1900-1990). Jednocześnie w większości krajów świata obserwuje się spadek ilości obszarów przeznaczonych pod uprawy rolnicze – w skali globalnej zanotowano spadek powierzchni gruntów zajętych pod uprawy z 0,75 ha/os. w 1900r. do 0,35 ha/os w 1990 r. [Ramankutty i in. 2008].

Badania i analizy prowadzone również w krajach UE potwierdzają, iż największe straty gruntów na rzecz miejskiego i innych rodzajów antropogenicznego zagospodarowania ponosi rolnictwo – aż 48% nowych obszarów tego typu stanowią grunty orne i trwałe uprawy (**Rys. 1**). Dane dla 23 krajów UE analizowane na podstawie bazy CLC 2000 (z lat 1990 i 2000), szczególnie dla Danii (80%) i Niemiec (72%), potwierdzają tę tendencję (**Rys. 2**). W niektórych krajach, takich jak Irlandia i Niemcy, znaczący udział powierzchni urbanizowanej stanowią dawne pastwiska i tzw. obszary naturalne – odpowiednio 80 i 60% [EEA 2006].



Rys. 1. Względny wkład kategorii użytkowania terenów w zajmowanie terenów do zagospodarowania urbanistycznego i innego rodzaju sztucznego zagospodarowania, w %, na podstawie CLC 1990 i 2000, średnia dla 23 UE.

Źródło danych: Rozliczenia terenów i ekosystemów na podstawie bazy danych o pokryciu terenu w ramach programu Corine (zob. www.eea.europa.eu/coreset). [EEA 2006]



Rys. 2. Średnie roczne zajmowanie terenów pod zabudowę miejską jako odsetek całkowitego zajmowania terenów pod zabudowę miejską w 23 państwach Europy w latach 1990–2000. [EEA 2006]

Presja obszarów miejskich na tereny wykorzystywane dotychczas do produkcji rolnej jest problemem bardzo wielu krajów. Zjawiska te są szczególnie dynamiczne w mniejszych krajach – takich jak np. Słowenia. Jeden z jej regionów – okolice nadmorskiego miasta Koper – został wybrany jako obszar badań projektu PLUREL, przykład rosnącej presji urbanizacji na obszary rolne i leśne [PLUREL 2009].

Należy wyraźnie zaznaczyć, że przekształcenia przestrzeni rolniczej są ściśle powiązane z kształtowaniem czynników ekonomicznych, struktury demograficznej i warunków społecznych, przy czym wskaźniki te są od siebie zależne i decydują o atrakcyjności regionu dla celów inwestycyjnych związanych przemysłem czy zabudową mieszkaniową [Stuczyński 2007a, s. 112].

2.1.4. Tendencje związane z użytkowaniem gruntów w Polsce

Do niedawna Polska była krajem, w którym zasoby gruntów rolnych były w szerokim zakresie ustawowo chronione przed przekształcaniem na inne sposoby użytkowania. Zasadność ochrony wynika z faktu ograniczonej przydatności rolniczej przeważającej części gruntów w Polsce. Ponad 60% zasobów glebowych w Polsce to gleby lekkie i bardzo lekkie, o niskiej pojemności wodnej, co skutkuje znaczącymi ograniczeniami w doborze roślin i ich plonowaniu [Krasowicz 2009]. Wg badań KSCHR ponad połowa zasobów gleb Polski charakteryzuje się odczynem kwaśnym i bardzo kwaśnym. Dodatkowymi czynnikami ograniczającymi produktywność gleb jest niska i bardzo niska zasobność w potas (ponad 50%

gleb) i w fosfor (38% gleb) [Igras J., Lipiński W. 2006]. Wyrazem tego jest zakwalifikowanie ponad 50% użytków rolnych do obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania, otrzymujących dopłaty kompensujące straty w produkcji związane z ograniczeniami glebowo-klimatycznymi.

Fundamentalną rolę odgrywają gleby najlepszych kompleksów na obszarach miejskich, gdzie oprócz funkcji produkcyjnej pełnią rolę najcenniejszych siedlisk o wysokiej pojemności wodnej i cieplnej, wysokiej żyzności i aktywności biologicznej, co korzystnie oddziałuje na jakość życia mieszkańców. Rozproszona urbanizacja wpływa nieodwracalnie na utratę funkcji siedliskowych-retencyjnych, buforowych i biologicznych tych gleb [Stuczyński T, Fogel P., Jadczyszyn J. 2008].

Szacunki Białousza i Kupidury wskazują, iż w latach 2008-2015 straty gruntów rolnych i leśnych w Polsce wyniosą ok. 200 000 ha z czego 24 000 ha na budowę dróg i autostrad, a 50 000 ha na potrzeby budownictwa mieszkaniowego [Białousz S., Kupidura P. 2008].

Proces przejmowania gruntów rolnych na cele pozarolnicze jest inicjowany na etapie tworzenia dokumentów planistycznych. Uproszczenie procedur związanych z wyłączeniem najlepszych gruntów rolnych na obszarach miejskich spod ustawowej ochrony oraz związane z tym zniesienie opłat wyłączeniowych zasilających Fundusz Ochrony Gruntów Rolnych i Leśnych stał się dodatkowym czynnikiem nasilającym proces niekontrolowanej degradacji krajobrazu rolniczego. Opłaty wyłączeniowe stanowiły ważny instrument ochrony przestrzeni rolniczej, stanowiąc rozwiązanie unikalne w skali europejskiej umożliwiające finansowanie działań kompensujących skutki degradacji gleb (Tabela 1).

Tabela. 1. Należności za wyłączenie 1 ha gruntów rolnych

Grunty orne i sady, pod budynkami i urządzeniami wchodzącymi w skład gospodarstw rolnych oraz pod zadrzewieniami i zakrzewieniami śródpolnymi, w tym pod pasami przeciwwietrznymi i urządzeniami przeciwerozojnymi		Łąki i pastwiska trwałe, pod budynkami i urządzeniami wchodzącymi w skład gospodarstw rolnych oraz pod zadrzewieniami i zakrzewieniami śródpolnymi, w tym pod pasami przeciwwietrznymi i urządzeniami przeciwerozojnymi	
klasa	należność (w zł)	klasa	należność (w zł)
wytworzone z gleb pochodzenia mineralnego i organicznego			
I	437 175	Ł i Ps I	437 175
II	378 885	Ł i Ps II	361 398
IIIa	320 595	Ł i Ps III	291 450
IIIb	262 305	Ł i Ps IV	174 870
IVa	204 015	Ł V	145 725
IVb	145 725	Ps V	116 580
V	116 580	Ł i Ps VI	87 435
VI	87 435		

Źródło: Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o zmianie ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych [Dz. U. Nr 115, poz. 967]. Wartości opłat podane w tabeli obowiązywać będą od 1 stycznia 2010 r., przedtem obowiązywały opłaty równoważne cenie t żyta ogłaszanej przez GUS.

Brak gminnych planów zagospodarowania przestrzennego, brak uregulowań oraz spójności pomiędzy lokalną polityką inwestycyjną, rolną i ekologiczną powodują nieodwracalne zmiany użytkowania [Stuczyński T., Fogel P., Jadczyński J. 2008]. W związku z tym wydaje się, iż niezbędnym, oprócz uściślenia uregulowań prawnych w zakresie planowania i zasobów środowiska przyrodniczego, jest udostępnienie decydom narzędzi integrujących dostępne informacje i umożliwiających dokonywanie szybkich prognoz wpływu danej decyzji na warunki społeczne, ekonomiczne i środowiskowe.

2.2. MODELE SYMULACYJNE

2.2.1. Definicja i podział modeli

Encyklopedia PWN definiuje model jako pojęcie oznaczające zarówno teoretyczny, jak i fizyczny obiekt, którego analiza lub obserwacja umożliwia poznawanie cech innego badanego (modelowanego) zjawiska, procesu lub obiektu.

Przykłady powszechnie znanych modeli matematycznych i ich zastosowanie zamieszczone zostały w jednej z prac w języku polskim polskiego fizyka Iwo Białynickiego-Biruli [Białynicki-Birula I. 2006]. Autor zamieścił w pracy przykłady symulacji od najprostszego automatu komórkowego zwanego „grą w życie” (life) przez model ewolucji płatka śniegu po sieci neuronowe i sztuczną inteligencję.

Kryteriów podziału modeli jest kilka, wśród nich wymienić należy:

A. Cele

1. wykrywanie prawidłowości rządzących systemem - analityczno-opisowe,
2. przewidywanie stanu systemu w przyszłości – prognostyczne (służą do budowy prognoz),
3. analiza symulacyjna i sterowanie - symulacyjne, sterowania.

B. Postać analityczna

1. liniowe
2. nieliniowe sprowadzalne do liniowych
3. nieliniowe nie sprowadzalne do liniowych

C. Właściwości dynamiczne

1. dynamiczne (zmieniające się w czasie)
2. statyczne.

Metronamica należy do modeli grupy modeli symulacyjnych, nieliniowych nie sprowadzalnych do liniowych, zmieniających się w czasie czyli dynamicznych.

2.2.2. Wykorzystanie modeli do prognozowania zmian użytkowania gruntów

Historię modelowania zmian użytkowania gruntów można rozpocząć od modelu ekonomicznego van Thunena, który stworzył podwaliny do dalszych modeli ekonometrycznych w zakresie prognoz związanych z opłacalnością sprzedaży produktów rolnych w określonym zasięgu. Model Thünera jest bardzo dużym uproszczeniem rzeczywistości, stąd pojawiło się wiele zarzutów co do jego słuszności. Wśród nich wymienić należy:

- brak uwzględnienia zróżnicowanych kosztów transportu,
- brak uwzględnienia topografii i rzeźby terenu,
- nie uwzględnienie potrzeb nawozowych gleb,
- nie uwzględnienie zmian popytu lub cen na rynku,
- nie uwzględnienie zróżnicowanej polityki rządu,

Czynniki te nie zostały uwzględnione w modelu von Thünera [von Thunen J.H. 1966]. Model von Thünera do dziś jest wykorzystywany w planowaniu przestrzennym. W latach 60 ubiegłego wieku Lowry i Garin przyznali, iż zmiany w populacji i zatrudnieniu wchodzą ze sobą w interakcje i są współzależne (tzw. model Lowry, model Lowry-Garin). W modelu tym dokonano podziału typów zatrudnienia, które odgrywają różną rolę w sprzężeniu z populacją. Lowry i Garin wyróżnili tzw. podstawowe typy zatrudnienia (*basic employment*), które mogą być niezależne od zaludnienia oraz „nie-bazowe” zatrudnienie (*non-basic employment*) czyli usługi, które są ściśle powiązane ze zmianami populacji [Lowry 1964, Garin 1966].

W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku nadal rozwijano modele ekonometryczne opisujące procesy zmian użytkowania gruntów. Jednym z przykładów takich rozwiązań jest model Kau oparty na równaniach, w których podstawowe dane stanowią: liczba zatrudnionych i wielkość populacji badanego obszaru. Zadaniem tego modelu była odpowiedź na pytanie – jak zmieniają się koszty transportu na obszarach rolnych objętych budową autostrad w USA [Kau A. 1977]. Koszty transportu szacowane były z wykorzystaniem funkcji odległości i współczynników wagowych. Wykorzystano równania regresji dla: wielkości populacji, zatrudnienia, gospodarstw domowych, domów jednorodzinnych (*single family dwellings*) oraz dochodów. W modelu tym założono, iż głównymi czynnikami decydującymi o osiedlaniu się ludności są: dostępność (*accessibility*),

dochód (*income*) i ceny (*prices*). Redukcja kosztów transportu dla obszarów rolniczych była jednym z istotnych zagadnień, które obejmowały prace wielu amerykańskich naukowców.

Jednym z przykładów modeli z zakresu prognozowania użytkowania gruntów jest model CLUE (the Conversion of Land Use and its Effects at Small Regional Extent), w którym uzyskano równocześnie symulacje związane z różnymi funkcjami jakie spełnia grunt (Verburg i in. 2002; Verburg i Veldkamp 2004). Na podstawie scenariusza 1 dotyczącego alokacji gruntów bez określonej polityki przestrzennej oraz scenariusza 2, w którym polityka przestrzenna „indukuje” zmiany przestrzenne, wykonano prognozy użytkowania do roku 2018. Jednym z obszarów testowych był obszar Winterswijk w regionie Achterhoek we wschodniej części Holandii, graniczący z północną Westwalia w Niemczech – projekt WUR-INRA [van der Heide C. M. i in. 2007]. W powyższej symulacji wykorzystano 5 grup użytkowania: zarządzane (*management*), obszary chronione (*reserve*), obszary naturalne i wody (*nature and water bodies*), obszary zabudowane (*built*) oraz grunty rolne i budynki wykorzystywane rolniczo (*agriculture and built rural*).

Podziału modeli tworzonych i rozbudowywanych przez europejskich naukowców dokonał Grothe. Wyróżnia on 4 główne nurty, z których wywodzą się opisywane modele [Schotten 2001 i in. za Grothe M. 1998]. Są to:

- **Modele lokacyjne**, których głównym punktem wyjścia jest położenie jako wyznacznik pewnych funkcji lub typów użytkowania [Kidner i in. 1999, Chuvieco 1993];
- **Modele wyboru** opisujące preferencje w alokacji poszczególnych „aktorów” na bazie jednostkowych procesów decyzyjnych [Timmermans i van der Heijden 1983];
- **Modele SI** – wywodzące się z dziedzin Sztucznej Inteligencji. Do tej grupy należą modele oparte na automatach komórkowych, sieciach neuronowych i algorytmach genetycznych. Przykładem wykorzystania tego typu modeli w planowaniu jest m.in. METRONAMICA;
- **Przestrzenne modele interakcyjne**, oparte na klasycznym modelu von Thunena. Przykładem tych modeli są m.in. model Lowry [Lowry 1964, Webber M. J 1984] czy model EUROSCANNER [Schotten 2001 i in.].

Dziedzina prognozowania zmian użytkowania jest stosunkowo młoda w związku z czym w polskiej literaturze pojawiają się zazwyczaj tematy związane z wykorzystaniem modeli dotychczas stworzonych i ich stosowania na obszarze Polski.

Flis A. w badaniach parku krajobrazowego „Dolina Słupi” wykorzystwała do prognozowania zmian użytkowania (rozwoju krajobrazu) 3 scenariuszy, zależnych od stopnia ingerencji człowieka. Powstały one m.in. na podstawie analiz archiwalnych materiałów

kartograficznych oraz innych danych z okresu 1895-2000. Autorka podkreśla znaczącą rolę procesów związanych z zarastaniem i przemianą gruntów odłogowanych w lasy od początku lat 90 dla przekształceń Doliny Słupi [Flis A. 2004] .

W Polsce, badania zbliżone do tematyki pracy, dotyczące prognoz zmian użytkowania, opracowanych w horyzontach kilkunasto- i kilkudziesięcioletnich, prowadzone były na obszarze Karpat m.in. w pracy doktorskiej K. Ostapowicz [Ostapowicz K. 2007], w międzynarodowym projekcie S4C – Science for Carpatians oraz w granie KBN „*Zmiany użytkowania ziemi w Karpatach Polskich do roku 2050*” [Kozak J.].

2.2.3. Modele użytkowania jako Systemy Wsparcia Decyzji

Na początku lat 90 XX wieku, dzięki pracy konsorcjum kilku holenderskich instytutów naukowych, powstał model o nazwie LandUseScanner. Jego podstawowym zastosowaniem było prognozowanie użytkowania ziemi w Holandii. Model przekłada na użytkowanie gruntów naturalne procesy takie jak: zmiany populacji, wzrost gospodarczy czy produkcja. Danymi wejściowymi do **LandUseScanner** są m.in. aktualne mapy użytkowania gruntów, dane dotyczące ograniczeń prawnych i informacje dotyczące atrakcyjności jednostki administracyjnej [Hilferink M., Rietveld P. 1999].

Przykładem modelu, który służy jako wsparcie podczas zarządzania kryzysowego jest **Pedestrian Model of Evacuation** opisany przez Crooks'a i innych, którego działanie opiera się na strukturze agentów (ang. *agent based modelling* - ABM), reprezentujących procesy decyzyjne podejmowane przez ludzi. Model ten zbudowano na potrzeby nagłej ewakuacji z centrum Londynu. Jak określają autorzy zawiera on nowatorskie rozwiązania, w których wykorzystano hipotetyczny model do podziału obszarów zabudowanych w centrum Londynu oraz część opartą na działaniu agentów (reprezentujących ludzi), która miała za zadanie rozlokowanie populacji na obszarach mieszkalnych w dzielnicy „Greater London” [Crooks A. i in 2008].

W związku z rosnącym w latach 90 XX wieku zapotrzebowaniem na odnawialne źródła energii (OZE) oraz dużą liczbą inicjatyw i programów promujących je na obszarze UE, Kidner wraz z zespołem stworzyli model, który był podstawą do opracowania DSS (pod nazwą Wind Farm GIS) umożliwiającego wyznaczenie potencjalnych obszarów do lokalizacji farm wiatrowych na obszarze Walii [Kidner 1999]. System ten opracowany na bazie oprogramowania ArcINFO umożliwia użytkownikowi wyznaczenie obszarów, które spełniają kryteria opracowane przez twórców modelu związane z ograniczeniami prawnymi, minimalnym oddaleniem od obszarów chronionych czy dróg, wysokością i in.

2.2.4. Inne zastosowania modeli użytkowania gruntów

W 2002 roku podjęto próbę ujednoczenia systemów prawnych krajów członkowskich UE w dziedzinie ochrony gleb. W związku z tym grono decydentów i ekspertów stworzyło projekt, wcześniej wspomnianej, Dyrektywy Glebowej w dokumencie o nazwie „Tematyczna Strategia Glebowa” [KOM (2002) 179, KOM (2006) 231].

W Strategii pojawia się również bioróżnorodność jako zagadnienie, na które użytkowanie gleb i ich ochrona mają znaczący wpływ. W wielu pracach badawczych na świecie pojawia się tematyka zmian zasięgów siedlisk zwierząt i ich związku ze zmianami użytkowania. Badanie tego typu prowadzone są nie tylko w Europie [Zebisch M. i in. 2004], ale również na świecie np. w USA [Best L. B i in. 1995].

Wśród zastosowań modeli, które wykorzystują zobrazowania dot. użytkowania gruntów liczną grupę stanowią modele do prognozowania popytu [Timmermans H.J.P. i van der Heijden R. 1983].

2.2.5. Automaty komórkowe

Za twórcę automatów komórkowych uznawany jest J. von Neumann, który stworzył podstawy teoretyczne funkcjonowania automatów komórkowych. Neuman oprócz pionierskiego wkładu w dziedzinę informatyki, był twórcą dwuwymiarowego modelu, w którym komórki mogły znajdować się w 27 możliwych stanach [von Neumann J. i Burks A.W., 1966]. Reguły sąsiedztwa oparte na 4 komórkach sąsiadujących z komórką centralną nazywane są również regułami sąsiedztwa von Neumanna.

Jednym z najpopularniejszych automatów jest gra w życie (Life), której autorem był matematyk angielski John H. Conway. W Life można dopatrywać się modelu kolonii organizmów, w której rodzą się i zamierają komórki. Podstawową zaletą tego automatu jest jednak uniwersalność, czyli zdolność do wykonywania każdej operacji logicznej przy zastosowaniu prostych reguł uwzględniających wpływ na zmiany stanu danej komórki innych komórek z jej sąsiedztwa. Mapę użytkowania ziemi można zdefiniować jako zbiór komórek reprezentujących różne użytki wykorzystując automaty komórkowe do opisu procesu zmiany funkcji tj. rodzaju użytku zajmowanego przez poszczególne komórki według określonych reguł oddziaływania. Dla przykładu najbliższe otoczenie komórek zajętych przez elementy

infrastruktury np. drogi charakteryzuje duża atrakcyjność dla zabudowy a zatem potencjał przekształcenia z użytków rolnych np. na funkcje usługowe.

W roku 1987 Bak, Tang i Wiesenfeld [Bak i in. 1987] wprowadzili pojęcie samorganizowanego stanu krytycznego/ samoorganizującej się krytyczności (ang. – *self organized criticality* - SOC), które określa dalekie od równowagi stany uporządkowania. Pod wpływem publikacji powyższych autorów ukazało się wiele prac charakteryzujących procesy charakterystyczne dla zjawisk zachodzących np. w transporcie.

Wśród innych popularnych zastosowań automatów komórkowych należy wymienić symulacje ruchu ulicznego, modele rozprzestrzeniania się pożaru lasu, modele rozwoju społeczeństwa, modele przepływu gazu w sieciach, przepływ cieczy lub gazów przez materiały porowate.

2.2.5.a. Zastosowania automatów komórkowych w naukach przyrodniczych

Liczne procesy zachodzące w warunkach naturalnych zachodzą według reguł, które mogą być w uproszczeniu opisane za pomocą automatów komórkowych. Przykładem takiego procesu dającego się opisać za pomocą automatów jest powstawanie muszli ślimaka morskiego z gatunku *Olivia porphyria*, wytworzonej dzięki wzajemnemu oddziaływaniu komórek [Schroeder M. R., 1991, Fowler D.R i in. 1993].

Istotnym aspektem wykorzystania automatów komórkowych jest skala modelowanego zjawiska. [Benenson I. 2007]. W wielu badaniach zainteresowanie techniczną stroną wykorzystania automatu przeważa nad zrozumieniem procesu, do którego opisu wykorzystywany jest model. Benenson w swoim artykule przytacza dwa najbardziej rozpowszechnione w Europie modele CA SLEUTH [Benenson I. 2007 za Clarke, Hoppen & Gaydos, 1997] oraz model constrained CA White i Engelen [Benenson I, 2007 za White & Engelen, 2000].

Modele zmian użytkowania ziemi wykorzystywane są również w ekologii do opisu zależności pomiędzy przeobrażeniami warunków siedliskowych a populacjami flory i fauny w ekosystemie. Przykładem takich zastosowań są opisane przez Dale'a i in. [2000] oszacowania zmian w populacjach np. niebieskich motyli Karnera i lubinu zachodzące pod wpływem różnych scenariuszy zmian użytkowania,

2.3. MODEL METRONAMICA

2.3.1. Historia modelu METRONAMICA

Metronamica jest nazwą użytkową modelu opartego na automatach komórkowych zbudowanego przez holenderski Research Institute for Knowledge Systems (RISK). Model ten wykorzystano, między innymi, w analizie procesów żywiłowej rozbudowy miast w Europie (ang. *urban sprawl*) będącej jednym z poważniejszych zagrożeń dla zrównoważonego rozwoju – wyniki tych badań przedstawiono w raporcie Europejskiej Agencji ds. Środowiska (EEA) Zaprezentowano tam m.in. fragmenty map użytkowania ziemi, obrazujące prognozę zmian urbanizacyjnych dla lat 2020 i 2025 r. dla największych miast Europy: Madrytu, Dublina czy autostrady Praga-Drezno. Symulacje MOLAND oparte były na historycznych danych statystycznych od 1950 do 1990 dla największych Europejskich miast [EEA 2006].

W latach 2005 – 2008 zgodnie z zapotrzebowaniem Dyrektoriatów UE (Rolnictwa i innych) rozpoczęto współfinansowanie projektu LUMOCAP, w którym METRONAMICA pełniła kluczową rolę jako narzędzie wspomagające decyzje decydentów – do badania i ewentualnej identyfikacji problemów które mogą wystąpić w wyniku decyzji prawnych z zakresu rolnictwa, transportu, ochrony środowiska i innych [Hurkens J. i in. 2008].

2.3.2. Zastosowania i dotychczasowe przykłady wykorzystania modelu METRONAMICA

Lajoie G., Hagen-Zanker wykorzystali model METRONAMICA do symulacji zmian użytkownia ziemi dla francuskiej wyspy Reunin (fr. La Réunion), położonej na morzu Indyjskim, 700 km na wschód od Madagaskaru [Lajoie G., Hagen-Zanker A. 2007]. Obszar symulacji obejmował 251 200 ha. Autorzy w swojej pracy wykonali kalibrację modelu dla wyspy a następnie zbadali wpływ na zmiany użytkowania ziemi 4 długookresowych scenariuszy przestrzennego zagospodarowania dla okresu 2002-2030. Wyniki tych prac wykorzystano w kształtowaniu polityki planowania przestrzennego. Docelowo aplikacja modelu ma spełniać funkcje "roboty" umożliwiającego monitorowanie zmian użytkowania w oparciu o zdjęcia satelitarne i wykonanie aktualizowanych prognoz dalszych przeobrażeń przestrzeni w poprzez wykorzystanie automatu komórkowego.

W 2005 r. pakiet METRONAMICA wykorzystano w projekcie PRELUDE, którego celem było wykonanie prognozy trendów zmian użytkowania ziemi w Europie w ciągu najbliższych 30 lat. Jako obszary badań zostały wybrane Estonia, Holandia i północne Włochy –

w Eurostat ujęte jako regiony NUTS-3. Analiz dokonano na scenariuszach opartych o odmienne założenia dla rozwoju sytuacji społeczno-ekonomicznej: 1. Wielki kryzys - Big Crisis , 2. Rozwoju wg modelu sieci skupisk - Clustered Networks, 3. Sałatkowa Niespodzianka - Lettuce Surprise U, 4. Rozwinięte Społeczeństwo - Evolved Society , 5. Wielka Ucieczka - Great Escape [PRELUDE 2005].

Inne obszary, dla których wykorzystano symulacje METRONAMICA to:

- jeden z holenderskich regionów Vitoria-Gasteiz [van Delden H. i in 2005],
- duńska gmina Weert [Linke S. Ch. 2008].
- Puerto Rico – pod nazwą Xplorah [van Vliet J. i in. 2009]

3 MATERIAŁY I METODY

3.1. MATERIAŁY

3.1.1. Obszar badań

3.1.1.a. Położenie administracyjne i informacje ogólne

Województwo Śląskie zgodnie z nomenklaturą NUTS, należy do Regionu Południowego (wraz z Województwem Małopolskim). W jego skład wchodzi 8 podregionów, 17 powiatów i 19 miast na prawach powiatu [BDR 2009 – Kategoria: Podział terytorialny]. Badane województwo lokuje się po środku wśród innych województw pod względem obszarowym. Zajmuje ono jednak czołową pozycję pod względem gęstości zaludnienia. Obszar 1 233 351 ha (12 333,51 km²) zamieszkuje 4 645 665 osób [BDR 2009], co stanowi 12% ludności Polski. Gęstość zaludnienia wynosi tu 377os./km² [BDR 2009], przy średniej dla Polski – 122os./km² [BDR 2009]. Śląskie wykazuje bardzo duże zróżnicowanie zarówno pod względem ekonomicznym, społecznym jak i przyrodniczym. Obszar nowego województwa dobrze charakteryzował dawny podział administracyjny na województwa: częstochowskie, katowickie i bielskie. Podział ten jest bliższy zarysowanym przed wiekami podziałom historycznym, kulturowym a przez to ekonomicznym i gospodarczym.

Obszar dawnego Województwa Częstochowskiego to głównie tereny rolnicze. Ze względu na mało sprzyjające warunki glebowe, niekorzystną rzeźbę terenu (Wyżyna Krakowsko-Częstochowska) w połączeniu ze słabą kulturą uprawy, rolnictwo na tych obszarach nie jest wysoko produktywne [Warunki...- woj. częstochowskie, 1982]. Zakłady przemysłowe skupiają się głównie wokół Częstochowy, jednakże wiele z nich upadło, bądź znajduje się w złej kondycji finansowej. Charakterystyczne dla tego obszaru są małe gospodarstwa rolne, których właściciele zatrudnieni byli dodatkowo w usługach, handlu, bądź przemyśle. Jasna Góra w Częstochowie jest również ośrodkiem sakralnym znanym w Polsce i na świecie, stąd duże znaczenie ma tu także turystyka religijna.

Województwo Katowickie (do 1990 r.) obejmowało głównie obszar aglomeracji śląskiej czyli Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego GOP. Jego powierzchnię w większości stanowią obszary miejskie. Teren ten jest bardzo gęsto zaludniony. Występują tam niewielkie obszary użytkowane rolniczo, jednakże zanieczyszczenia pochodzące z aglomeracji oraz

zawartość metali ciężkich w skałach macierzystych, z których wytworzone zostały grunty orne, nie pozwalają na uzyskanie płodów rolnych wysokiej jakości, nadających się do konsumpcji [Terelak i in. 1995, Terelak i in. 1997]. W wielu wypadkach konieczne było ograniczenie lub wykluczenie gleb ze względu na wartość konsumpcyjną pewnych upraw w strefach szczególnego zagrożenia (ziemniaki, buraki, warzywa korzeniowe). Do końca lat 90 notowano również wiele przypadków wymuszonych zmian użytkowania gruntów – zmiany gruntu ornego w użytek zielony czy zatopienia gruntu i wyłączenia go z użytkowania rolniczego [Warunki ..., Województwo Katowickie 1990].

Typowo turystyczny obszar z ekstensywnym rolnictwem to południowa część województwa – dawne Województwo Bielskie. Obszar ten charakteryzują bogate walory krajobrazowe, niski poziom urbanizacji, a co za tym idzie znacznie niższa gęstość zaludnienia niż w części środkowej województwa. Wyżej opisany sposób użytkowania i wykorzystania tego obszaru determinują głównie tereny górskie i podgórskie występujące w tym rejonie (Beskid Śląski).

3.1.1.b. Warunki naturalne i rolnictwo

Różnorodność Województwa Śląskiego wyrażona jest również podziałem fizjograficznym, zawiera ono bowiem w swoich granicach 3 prowincje fizycznogeograficzne (**Tabela 2**).

Województwo Śląskie położone jest w południowej części Polski. Fizjograficznie obejmuje bardzo zróżnicowane obszary (**Tabela 2**):

- górskie i podgórskie (**Tabela 2**) – Pogórze Zachodniobeskidzkie oraz obszar Kotliny Ostrawskiej i Oświęcimskiej.
- obszar wyżynny stanowią makroregiony: Wyżyna Śląska, Wyżyna Woźnicko-Wieluńska, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska oraz Wyżyna Przedborska i Niecka Nidziańska.
- obszar nizinny województwa stanowi Nizina Śląska należąca do Niziny Polskiej [Richling 2000].

Tabela. 2. Regionalizacja fizycznogeograficzna Województwa Śląskiego wg Kondrackiego, zmodyfikowana przez Richlinga [2002]

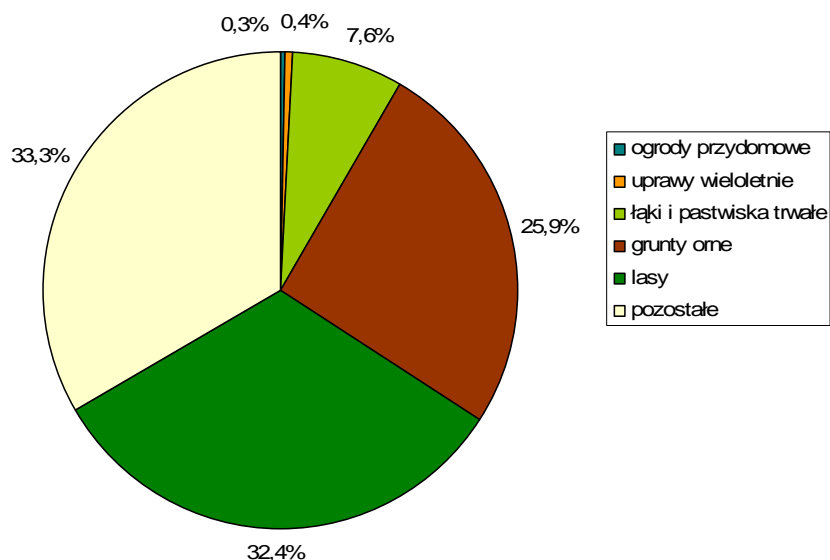
Prowincja	Podprowincja	Makroregion	Mezoregion
31 Niż Środkowoeuropejski	318 Niziny Środkowopolskie	318.5 Nizina Śląska	318.57 Równina Opolska
			318.58 Płaskowyż Głubczycki
			318.59 Kotlina Raciborska
34 Wyżyny Polskie	341 Wyżyna Śląsko-Krakowska	341.1 Wyżyna Śląska	341.11 Chełm
			341.12 Garb Tarnogórski
			341.13 Wyżyna Katowicka
			341.14 Pagóry Jaworznickie
			341.15 Płaskowyż Rybnicki
	341.2 Wyżyna Woźnicko - Wieluńska	341.21 Wyżyna Wieluńska	
		341.22 Obniżenie Liswarty - Proсны	
		341.23 Próg Woźnicki	
		341.24 Próg Herbcki	
		341.25 Obniżenie Górnej Warty	
		341.26 Obniżenie Krzepickie	
	341.3 Wyżyna Krakowsko - Częstochowska	341.31 Wyżyna Częstochowska	
	342 Wyżyna Małopolska	342.1 Wyżyna Przedborska	342.13 Próg Lelowski
342.14 Niecka Włoszczowska			
342.22 Wyżyna Miechowska			
51 Karpaty Zachodnie (z Podkarpaciem)	512 Północne Podkarpacie	512.1 Kotlina Ostrawska	
		512.2 Kotlina Oświęcimska	512.21 Równina Pszczyńska
			512.22 Dolina Górnej Wisły
	512.23 Podgórze Wilamowickie		
	513 Zewnętrzne Karpaty Zachodnie	513.3 Pogórze Zachodniobeskidzkie	513.32 Pogórze Śląskie
			513.46 Kotlina Żywiecka
			513.47 Beskid Mały
			513.48 Beskid Makowski
513.51 Beskid Żywiecki			

Przez dziesiątki lat Śląsk, szczególnie obszar GOP i okolic kojarzone były z ogromnym zanieczyszczeniem powietrza, wód i gleb [Gwosdz 2001]. Wyniki badań monitoringowych gleb ornych przeprowadzonych w latach 1998-2007 na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi przez IUNG-PIB w Puławach wskazują, iż jedynie niewielki procent gleb na

opisywanym obszarze uległ nieodwracalnym zmianom w wyniku zmian antropogenicznych. Są to głównie obszary wyrobisk i składowisk odpadów pogórnich oraz odpadów z elektrowni. W wielu miejscach zanotowane zostały podwyższone zawartości metali ciężkich Zn, Pb i Cd, jednakże są to zawartości pochodzące ze źródeł naturalnych [Ministerstwo Środowiska 2002, Kabata – Pendias 2001]. Do obszarów, w których stwierdzono wyższe zawartości tzw. tła geochemicznego, należą m. in. Tarnowskie Góry, gdzie skałę macierzystą stanowią tu m.in. wychodnie dolomitów ołowionośnych .

Badania monitoringowe prowadzone co 5 lat na glebach użytkowanych rolniczo, w 18 punktach monitoringowych zlokalizowanych w Województwie Śląskim wskazują, iż gleby te w niewielkim procencie nie spełniają standardów wymienionych w Rozporządzeniu Ministerstwa Środowiska dot. standardów jakości gleb wykorzystywanych do produkcji rolniczej [Ministerstwo Środowiska 2002, Terelak i in. 2008]. Mimo to w Województwie Śląskim występuje aż 6 gmin, w których udział gleb zanieczyszczonych przekracza 50% powierzchni użytków rolnych [Siebielec G. i in. 2008].

Na terenach przemysłowych, w zależności od potrzeb, prowadzone są dodatkowe badania gleb głównie na zlecenie administracji państwowej, dzięki którym typowane są obszary do rekultywacji i ewentualnego wykorzystania np. w celach rekreacyjnych (baza danych Urzędu Marszałkowskiego w Katowicach).

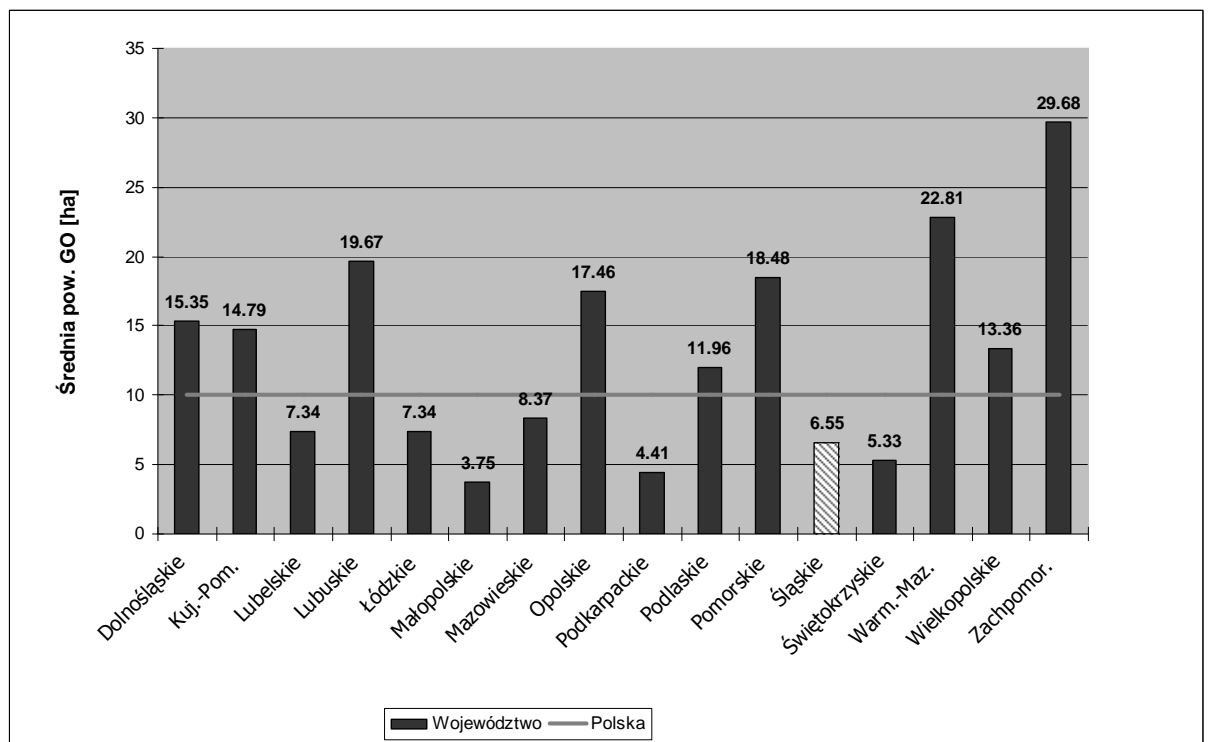


Rys. 3. Użytkowanie gruntów, udział procentowy powierzchni w Województwie Śląskim w 2008 r.

[Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDR – Kategoria: Rolnictwo 2009]

Największą część powierzchni Województwa Śląskiego zajmują użytki rolne – ponad 1/3 powierzchni całkowitej, z czego grunty orne to ponad ¼ powierzchni całkowitej (25,9%), a użytki zielone 7,8% powierzchni. Lasy stanowią 32,4% powierzchni województwa – rys 3.

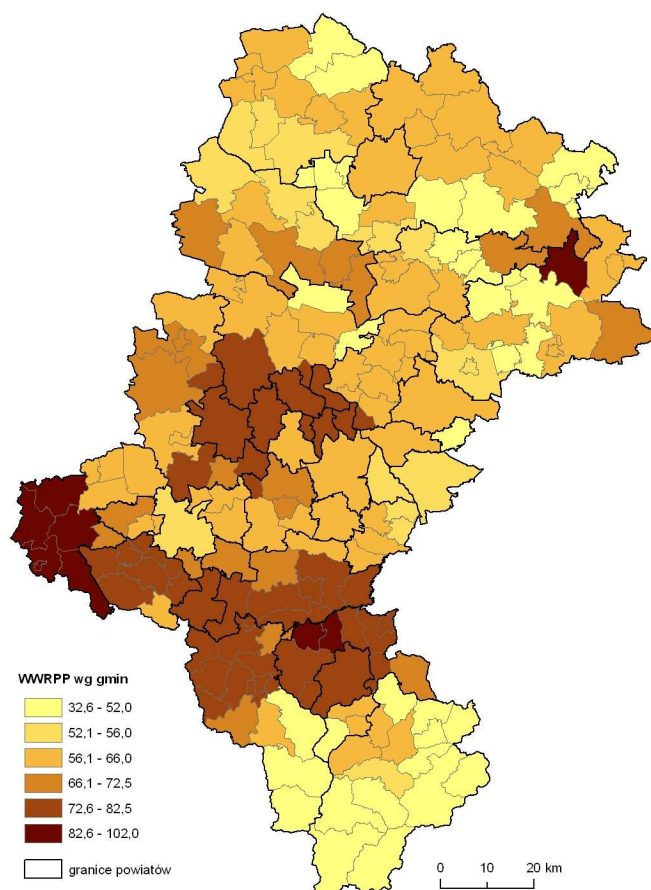
Obszary typowo rolnicze Województwa Śląskiego położone są głównie w byłym Województwie Częstochowskim i Bielskim. Zaznaczyć należy, że południe obecnego Województwa Śląskiego stanowią tereny podgórskie i górskie. Cechą typową dla rolnictwa tego obszaru jest rozdrobnienie gospodarstw. Średnia wielkość gospodarstwa w 2008 r. wynosiła 6,55 ha, co jest wartością znacznie odbiegającą od wartości średniej dla Polski – 10,02 ha (**Rys. 4**) [ARMiR 2008]. Mała powierzchnia gospodarstw znacznie utrudnia efektywną ekonomicznie produkcję rolną. Większość gospodarstw to gospodarstwa indywidualne, w związku z tym nie ma tu problemów społeczno-ekonomicznych charakterystycznych np. dla Województwa Warmińsko-Mazurskiego, związanych z przekształceniami gospodarstw państwowych.



Rys. 4. Średnia powierzchnia gruntów ornych w gospodarstwie Województwa Śląskiego i innych województw

[Źródło ARiMR 2009]

Potencjał produkcyjny dla rolnictwa w Województwie Śląskim jest mocno zróżnicowany (**Rys. 5**), co przedstawiają wartości Wskaźnika Waloryzacji Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej (WWRPP). Wskaźnik ten jest sumą wskaźników cząstkowych charakteryzujących warunki glebowe (wskaźnik jakości gleb), rzeźbę (wskaźnik rzeźby), warunki wodne (wskaźnik warunków wodnych) i agroklimat (wskaźnik agroklimatu) [Witek i in. 1982].



Rys. 5. Wskaźnik Waloryzacji Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej w gminach Województwa Śląskiego

Najliczniejszą grupę stanowiły gminy, których wartość wskaźnika WWRPP znalazła się w przedziale od 56,1-66,0 punktów – ponad 1/3 – 66 spośród 189 jednostek Województwa Śląskiego. Gminy te przekraczają już graniczną wartość 52 punktów, która pozwoliłaby na zaklasyfikowanie ich do tzw. I strefy nizinnej ONW.

Jedynie 7 gmin odznacza się najwyższym potencjałem do produkcji rolniczej (82,6 – 102 punkty). Są to głównie gminy z powiatu raciborskiego: Krzanowice (102 pkt.), Pietrowice Wielkie (101 pkt.), Rudnik (99,2 pkt.) oraz miasto Racibórz (93,3 pkt.) oraz gm.

Irządze z powiatu zawierciańskiego (84,7 pkt.), a także Czechowice-Dziedzice w powiecie bielskim (83,0 pkt.).

Najgorsze warunki do produkcji rolnej odnotowano w gm. Ujsoły, gdzie wartość wskaźnika wynosiła 32,6 pkt. Aż 33 gminy znalazły się w grupie o najniższym wskaźniku WWRPP (nie przekraczającym 52 punktów), który był jednym z kryteriów do uzyskania dopłat do obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania dla II strefy nizinnej ONW [ONW w Polsce, 2006].

Powierzchnie poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej gleb oraz ich udział w powierzchni całkowitej, gruntów ornych i użytków zielonych przedstawiona w **Tabela. 3**. Każdy z kompleksów posiada charakterystykę jakościową, wyznaczoną na podstawie plonowania, za pomocą wieloletnich doświadczeń polowych [Witek T. i in. 1981, s. VI-VII].

Tabela. 3. Powierzchnia i udział poszczególnych kompleksów rolniczej przydatności na podstawie mapy glebowo-rolniczej Województwa Śląskiego¹

KOMPLEKS	Powierzchnia	Udział w powierzchni całkowitej	Udział kompleksu w powierzchni GO	Udział kompleksu w powierzchni UZ	Punkty
1	9 470	1%	2%		94
2	99 237	8%	18%		80
3	41 710	3%	8%		61
4	28 561	2%	5%		70
5	67 213	5%	12%		52
6	115 586	9%	21%		30
7	48 470	4%	9%		18
8	55 933	5%	10%		64
9	28 360	2%	5%		33
10	15 915	1%	3%		75
11	18 274	1%	3%		61
12	14 825	1%	3%		33
13	10 622	1%	2%		18
14	82	0%	0%		
1z	1 651	0%		1%	80
2z	103 995	8%		70%	50

¹ Dane opracowane na podstawie zaktualizowanej mapy glebowo-rolniczej. Powierzchnie mogą się znacznie różnić od powierzchni użytków zgromadzonych w Banku Danych Regionalnych GUS, co wynika z innej metodyki gromadzenia, aktualizacji i różnych źródeł (np. UZ: BDR: 8%, mapa glebowo-rolnicza: 12% powierzchni ogólnej Województwa Śląskiego).

3z	43 359	4%		29%	20
Ls	405 257	33%			
N	21 447	2%			
RN	9 214	1%			
Tz	73 100	6%			
W	15 354	1%			
WN	3 682	0%			

UR	703 263
GO	554 258
UZ	149 005
Powierzchnia województwa	1 231 317

Kompleksy nizinne	Kompleksy górskie
<ul style="list-style-type: none"> ● Kompleks 1 – pszenno bardzo dobry ● Kompleks 2 – pszenno dobry ● Kompleks 3 – pszenno wadliwy ● Kompleks 4 – żytni bardzo dobry ● Kompleks 5 – żytni dobry ● Kompleks 6 – żytni słaby ● Kompleks 7 – żytni bardzo słaby ● Kompleks 8 – zbożowo – pastewno mocny ● Kompleks 9 – zbożowo – pastewno słaby 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kompleks 10 – pszenno górski ● Kompleks 11 – zbożowo górski ● Kompleks 12 – owsiano-ziemniaczany górski ● Kompleks 13 – owsiano-pastewno górski ● Kompleks 14 – grunty orne przeznaczone pod użytki zielone

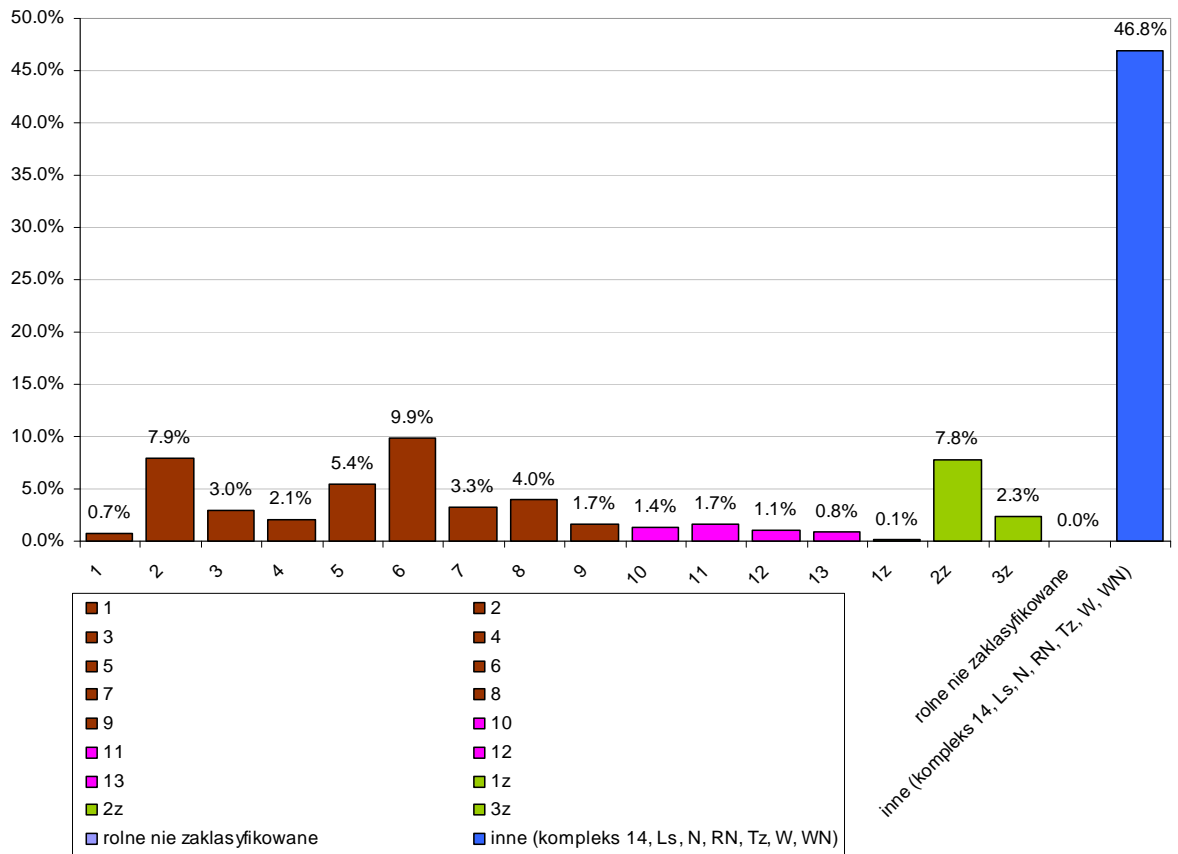
Największy udział wśród gruntów ornych w Województwie Śląskim stanowi kompleks 6, który zaliczany jest do gleb bardzo słabej jakości (21% powierzchni GO). Wśród najlepszych kompleksów największą powierzchnię zajmuje kompleks 2 – 18% powierzchni gruntów ornych województwa. Najlepszy kompleks -1 - stanowi zaledwie 2% powierzchni GO (tabela 3).

Nie bez znaczenia jest również 11% udział w powierzchni GO gleb górskich. Najlepszy kompleks tych gleb zajmuje 3% powierzchni gruntów ornych.

Użytki zielone stanowią 12%² powierzchni ogólnej województwa. Z czego ich najlepszy kompleks – 1z zajmuje zaledwie 1% powierzchni użytków zielonych. Największą powierzchnię zajmuje kompleks 2z (średniej jakości) – 70% powierzchni UZ (8% w pow. całkowitej województwa). Najgorszy kompleks użytków zielonych 3z stanowi 29% pow. UZ (4% w pow. ogólnej).

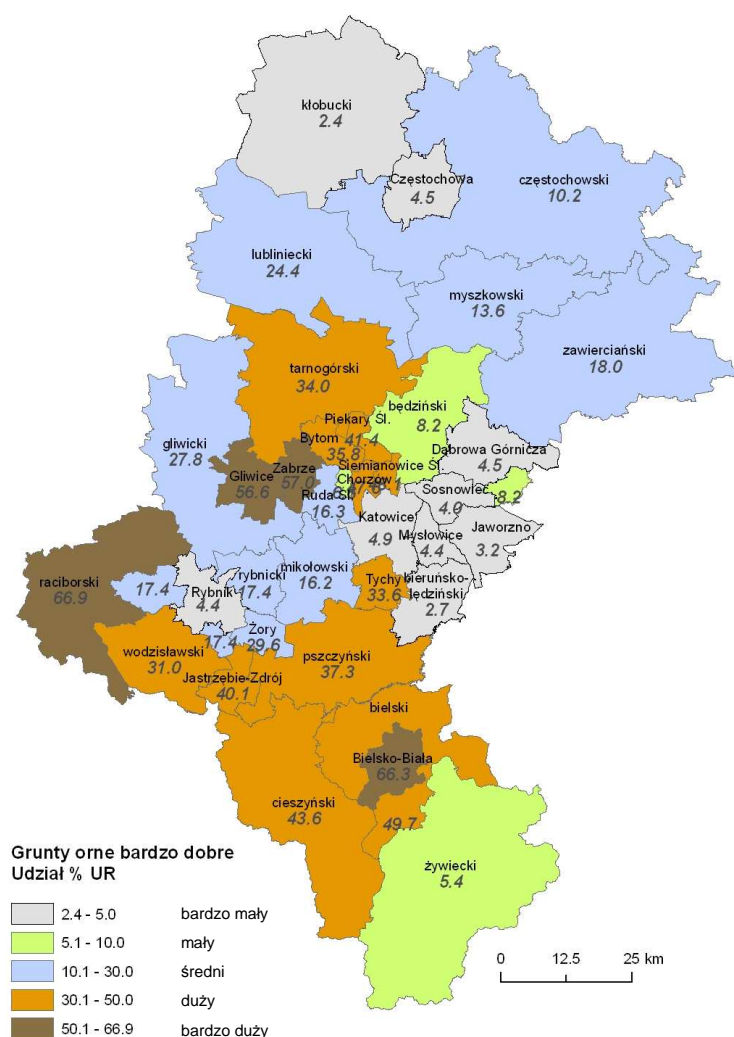
² Wg danych z mapy glebowo-rolniczej (UZ stanowią 8% zgodnie z danymi BDR)

Na wykresie - **Rys. 6**, przedstawiono udział procentowy poszczególnych kompleksów użytków rolnych w powierzchni ogólnej Województwa Śląskiego, wyliczony na podstawie zaktualizowanej mapy glebowo-rolniczej IUNG-PIB (stan na rok 2005).



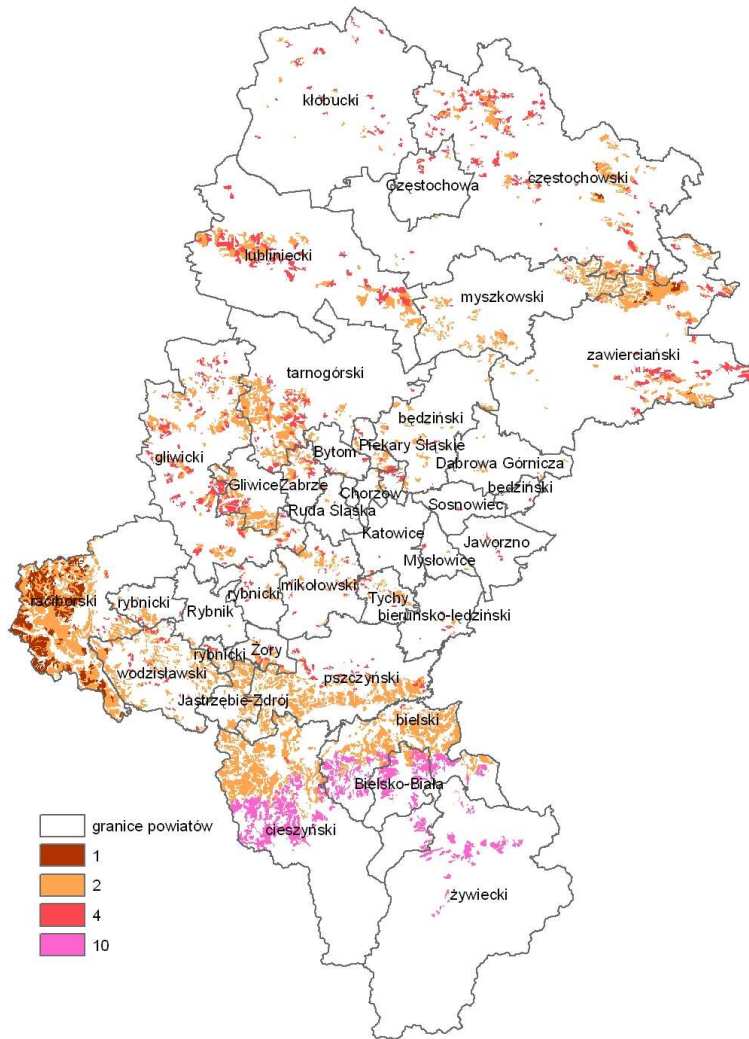
Rys. 6. Procentowy udział powierzchni poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej w powierzchni ogólnej Województwa Śląskiego

Grunty bardzo dobrej jakości (powyżej 70 punktów wskaźnika jakości gleb, składowej wskaźnika WWRPP) stanowią odpowiednio: kompleks 1 – 0,7%, kompleks 2 – 7,9%, kompleks 4 – 2,1%, kompleks 10 - 1,4% powierzchni ogólnej Województwa, czyli w sumie 12,1%.



Rys. 7 Udział procentowy gruntów orných bardzo dobrej jakości (1, 2, 4 i 10 kompleks) w powierzchni użytków rolných wg powiatów.

Na Rys. 7 i Rys. 8 przedstawiono zróżnicowanie powiatów Województwa Śląskiego pod względem udziału najlepszych gruntów orných. Najniższy udział gleb bardzo dobrej jakości w ogólnej powierzchni użytków rolných zanotowano w powiatach kłobuckim (2,4%) i bieruńsko-łędzińskim (2,7%). Udział poniżej 5% posiadają również powiaty miejskie Rybnik i Częstochowa oraz powiaty środkowo-wschodniej części województwa: Jaworzno, Dąbrowa Górnicza, Mysłowice, Katowice, Sosnowiec i Jaworzno. Wart odnotowania jest fakt dużego zróżnicowania Aglomeracji Śląskiej, gdzie występują wyżej wymienione powiaty o niskiej jakości gleb z części wschodniej oraz powiaty o b. dużym (Gliwice (56%) i Zabrze (57%)) i dużym udziale gleb bardzo dobrych (Siemianowice Śl., Bytom, Piekary Śl., Chorzów i powiat tarnogórski).



Rys. 8. Najlepsze kompleksy przydatności rolniczej wg powiatów (na podstawie zaktualizowanej w IUNG-PIB mapy glebowo-rolniczej)

Najbardziej wartościowe pod względem produkcji rolnej gleby występują w południowej części województwa - Rys. 8. Największa powierzchnia gleb bardzo dobrych występuje w powiecie raciborskim (66,9%), gdzie wskaźnik waloryzacji dla części gmin wynosi powyżej 100 punktów (Rys. 5), a dominują gleby kompleksu 1 i 2. Najlepsze gleby górskie (kompleks 10) występują w południowej części województwa – w powiatach cieszyńskim, bielskim, grodzkim Bielsko-Biała i niewielka powierzchnia w powiecie żywieckim. Powiaty z południowej części województwa również charakteryzują się dużym (30-50%) udziałem gruntów ornych bardzo dobrych w ogólnej powierzchni użytków rolnych. Wyjątek stanowi powiat żywiecki, w którym udział gruntów bardzo dobrych stanowi 5,4% UR.

3.1.1.c. Sytuacja społeczna i ekonomiczna

Lata 50-te ubiegłego wieku przyniosły na Górnym Śląsku znaczące zmiany. Były one związane z intensywnym rozwojem przemysłu i zapotrzebowaniem na siłę roboczą. Jednym z odczuwalnych do dziś skutków tego zjawiska był bardzo intensywny napływ ludności - nie tylko z sąsiednich gmin czy województw, a z całej Polski, szczególnie z terenów wiejskich.

Obecnie przemysł górniczy, hutniczy i energetyka są w fazie intensywnej transformacji i restrukturyzacji. Podobna sytuacja dotyczy Częstochowy (dawniej miasto wojewódzkie), gdzie zlikwidowano dużą część państwowych zakładów przemysłowych, co nie wiązało się z powstaniem podobnej liczby miejsc pracy w sektorze prywatnym. Duża część mieszkańców b. województwa częstochowskiego, która straciła pracę utrzymuje się z pracy w niewielkich rodzinnych gospodarstwach rolnych. Część mieszkańców wykorzystuje potencjał związany z istnieniem sanktuarium prowadząc działalność usługowo-handlową dla turystów i pielgrzymów.

Tabela 4. Wybrane dane dotyczące bezrobocia – stopa bezrobocia³

Miesiąc/Rok	Polska	Woj. Śląskie	M. Katowice	Pow. Bielski (M. Bielsko-Biała)	Pow. Częstochowa (M. Częstochowa)
XII 2002	18,1	16,5	-	14,3 (10,8)	16,1 (15,7)
XII 2006	14,8	12,8	5,6	11,5 (7,5)	19,6 (13,5)
VIII 2009	10,8	8,4	2,5	9,6 (6,1)	14,4 (9,6)

Źródło: PUP Katowice, PUP Częstochowa, PUP Bielsko-Biała - Aktualne wartości za okres XII 2008-VIII 2009 r. po korekcie GUS z dnia 08.10.2009 r.

Pod względem bezrobocia Województwo Śląskie ma sytuację korzystniejszą niż inne regiony a średnia stopa bezrobocia jest znacznie niższa od średniej krajowej. Jednakże sytuacja na rynku pracy jest bardzo zróżnicowana, w zależności od powiatu czy miasta. **Tabela 4** przedstawia wybrane dane dla najważniejszych miast i wybranych powiatów w latach 2002, 2006 i 2009. Na podstawie przedstawionych danych najwyższe bezrobocie występowało i występuje w powiecie częstochowskim, gdzie w latach 2002 i 2006 stopa bezrobocia była znacznie wyższa od średniej dla Województwa Śląskiego i dla kraju. Wartości poniżej średniej dla województwa, z wyjątkiem 2009 r., odnotowano w powiecie bielskim. W miastach notowano niższe stopy bezrobocia niż w powiatach ziemskich. Najniższe bezrobocie notowane było w mieście wojewódzkim – Katowicach. Wg danych

³ Procentowy udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie cywilnej ludności aktywnej zawodowo

PUP Katowice w sierpniu 2009 r. najwyższe bezrobocie wystąpiło w powiecie myszkowskim – 17,5%, natomiast najniższe, poza wymienionymi Katowicami, w powiecie bieruńsko-lędzińskim – 4%.

3.1.2. Materiały kartograficzne

W pracy wykorzystano szereg opracowań kartograficznych w formie cyfrowej. Były to:

- cyfrowa mapa glebowo-rolnicza wraz z bazą danych o kompleksach glebowo-rolniczych (wygenerowana na podstawie arkuszy 1:25000 z zasobów IUNG).
- warstwa wektorowa sieci drogowej i kolejowej,
- wektorowa warstwa granic obszarów chronionych wraz z obszarami sieci NATURA 2000,
- warstwy cyfrowe dot. zanieczyszczeń UR metalami ciężkimi cynkiem (Zn), ołowiem (Pb) i kadmem (Cd), interpolowane na podstawie danych z monitoringu gleb ornych, w GRIDzie o bokach 100m×100m, sklasyfikowane wg Rozporządzenia Ministra Środowiska *w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi* [Dz. U. Nr 165 poz. 1359 z dn. 4 października 2002 r.].

3.1.3. Inne dane wykorzystane w symulacji METRONAMICA

Do wykonania symulacji w niezbędna jest kalibracja modelu. Do tego celu wykorzystano dane historyczne: dane statystyczne z lat 1995-2005 oraz 2 mapy użytkowania ziemi z różnych okresów. Pierwsza z nich to oryginalna mapa użytkowania dla Województwa Śląskiego - wynik projektu CORINE z 1990 - CLC 90. Druga z map użytkowania ziemi powstała również na podstawie mapy z projektu CORINE Land Cover, ale z późniejszego okresu – CLC 2000. Dodatkowo mapa użytkowania CLC 2000 została zaktualizowana do 2005 roku na podstawie zaktualizowanej w IUNG-PIB cyfrowej mapy glebowo-rolniczej. Obie mapy CLC zostały poddane reklasyfikacji (grid bez zmian – 100m).

3.1.3.a. Mapy przydatności (*suitability maps*)

W modelu METRONAMICA tworzone są mapy przydatności badanego obszaru dla danej funkcji (Overlay Tool). Podstawą do ich tworzenia jest wskaźnik przydatności terenu dla

danej funkcji (*suitability*). Wskaźnik ten generowany jest przez użytkownika i może przyjmować wartości od 0 do 1, gdzie 0 oznacza warunki bardzo korzystne – brak ograniczeń, a 1 – warunki skrajnie niesprzyjające lokowaniu określonej funkcji na danym obszarze. Każdej z komórek grida warstwy użytkownika przydzielana jest wartość wskaźnika przydatności dla każdej z branych pod uwagę funkcji.

3.1.3.b. Mapy zasięgów/stref planowania (*zoning maps*)

Do wygenerowania map zasięgów wykorzystywane są informacje wprowadzone przez użytkownika lub wskaźnik ten generowany jest na podstawie granic obszarów chronionych, ewentualnie z innych względów objętych zakazem np. prawnym do przeznaczania go pod daną funkcję. Każdej z komórek grida przypisywana jest wartość 0 (zakaz lokowania danej funkcji) lub 1 (brak zakazu lokowania rozpatrywanej funkcji).

3.1.3.c. Mapy dostępności (*Accessability maps*)

W symulacji wykorzystywane są również informacje dotyczące sieci transportowej badanego obszaru. Dzięki informacji przestrzennej o położeniu dróg, kolei, lotnisk czy sieci rzecznej generowany jest wskaźnik dostępności tzw. *accessibility*. Wartości wskaźnika przyjmowane są w zakresie od 0 - skrajnie utrudniona dostępność, do 1 - maksymalnie wypełnione potrzeby dostępu do sieci komunikacyjnej.

3.2. METODY

3.2.1. Scenariusze w prognozie

W rozpatrywanej prognozie, zmiany zabudowy w latach 2005-2020 analizowano w trzech scenariuszach (**Rys. 9**). Pierwsze dwa scenariusze dotyczyły braku ochrony prawnej gleb (W1 i W2), przy zastosowaniu odmiennych metod wyznaczania wskaźnika przydatności (*suitability*).

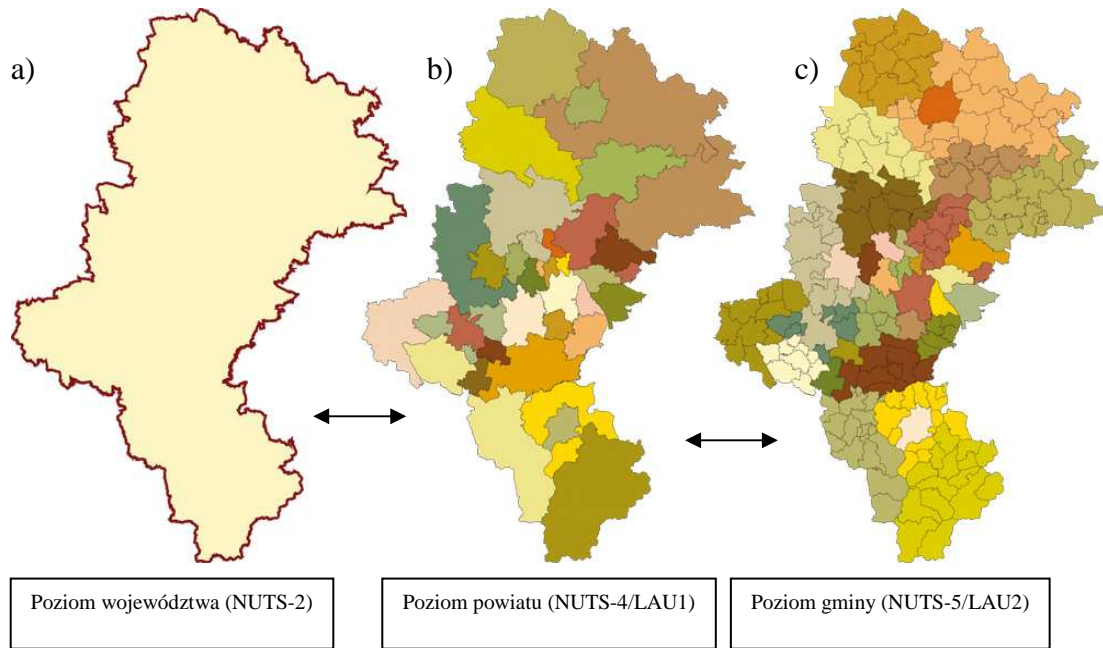
W pierwszym ze scenariuszy (W1), wyznaczono wskaźnik przydatności gruntów (*suitability*) dla poszczególnych funkcji na podstawie historycznych trendów zaobserwowanych przy kalibracji modelu z wykorzystaniem danych historycznych (analiza *ex-post*), które charakteryzowały popyt na poszczególne kompleksy przydatności rolniczej gleb w województwie. W scenariuszu tym nie ujęto ochrony prawnej gleb najlepszych.

Drugi scenariusz (W2) również dotyczył braku ochrony prawnej, jednak w tym przypadku wskaźnik *suitability*, dla każdego z kompleksów przydatności rolniczej gleb, dobrany został na podstawie wyliczonego dla województwa wskaźnika przejścia. Wartości wskaźnika dobierane były na podstawie iteracyjnie uruchamianego modelu, przy modyfikacji wartości wskaźnika dla kompleksów, w których niedostatecznie uwzględniono preferencje w wyłączeniu terenów pod zabudowę (na podstawie analizy *ex-post*).

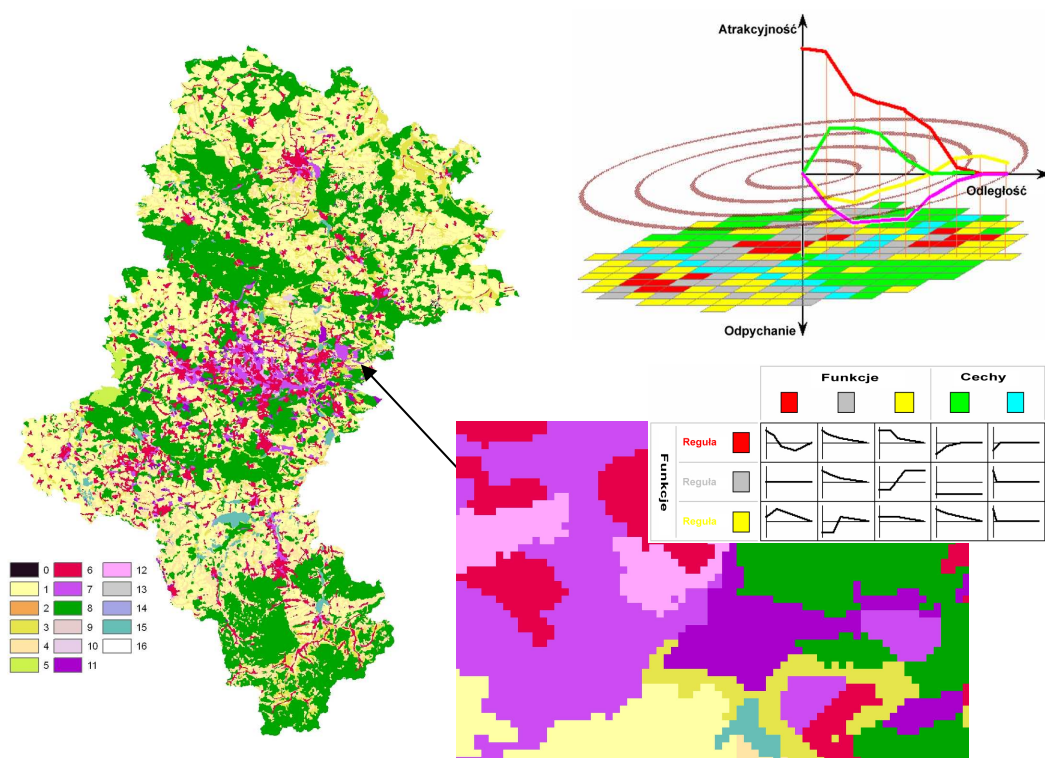
Rys. 9 Prognoza dotycząca ochrony prawnej gleb – 3 scenariusze



Trzeci scenariusz (W3) zakładał ochronę prawną gleb najcenniejszych dla produkcji rolniczej. W scenariuszu tym oddano ochronę prawną gleb bardzo dobrej jakości w ramach obecnie obowiązującej *Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych* [Dz. U. nr 16, poz. 78 z dn. 22 lutego 1995 r.]. Ochrona ta opisana została wskaźnikiem przydatności (*suitability*) dla najlepszych kompleksów – kompleksu 1, 2, 4 oraz 10. Najlepszym kompleksom przypisano wartość wskaźnika równą 0. Oznacza to, iż funkcje związane z urbanizacją mają skrajnie niekorzystne warunki do lokowania ich na obszarze tych kompleksów. Uzyskany w ten sposób scenariusz przedstawia bardziej restrykcyjną formę ochrony gleb od obecnie obowiązującej w Polsce. W prognozie nie uwzględniono możliwości wyłączenia najlepszych kompleksów za zgodą Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, przy poniesieniu przez inwestora dodatkowych kosztów związanych z przekształceniem gruntu rolnego w budowlany (tzw. opłata wyłączeniowa – **Tab. 1**). Taki proces jest możliwy i często nadmiernie wykorzystywany przez inwestorów.



Rys. 10. Model w 3 skalach przestrzennych – poziom MAKRO (a – województwo, b – powiat, c – gmina)



Rys. 11. Poziom MIKRO METRONAMICA – skala lokalna (komórka)

3.2.2. Parametry modelu MAKRO METRONAMICA

W modelu MAKRO województwo (**Rys. 10 a**) reprezentowane jest przez konkurujące ze sobą mniejsze jednostki administracyjne – powiaty (**Rys. 10 b**) i gminy (**Rys. 10 c**). Popyt na obszary zajmowane przez mieszkalnictwo (*urban-fabric*) jest kształtowany przez liczbę ludności, a na obszary przemysłowo-handlowe (*commercial-industrial*) przez wielkość zatrudnienia.

W wyniku działania modelu następuje przepływ ludności z jednostek (gmin) o mniejszej atrakcyjności do bardziej atrakcyjnych dla osiedlania się i podejmowania pracy, od czego zależy wielkość popytu na ziemię i dynamika przekształceń gruntów rolnych na tereny mieszkaniowe i przemysłowo-usługowe.

3.2.2.a. Atrakcyjność gminy

Pojęcie względnej **atrakcyjności danej jednostki administracyjnej do zamieszkania** przez ludność jest w modelu METRONAMICA zdefiniowane za pomocą następującego wzoru:

[Wzór 1]

$${}^i T_{ludn.,j,i} = \left(\frac{{}^i P_j}{{}^i V_{P,i} \cdot d_{j,i}} \right)^{\beta_1} \cdot \left(\frac{{}^i J_i}{{}^i V_{j,i} \cdot d_{j,i}} \right)^{\beta_2} \cdot \left(\frac{{}^i W_{urb,i}}{{}^i W_{urb,j}} \right)^{\beta_3} \cdot \left(\frac{{}^i S_{m,urb,j}}{{}^i S_{m,urb,i}} \right)^{\beta_4} \cdot \left(\frac{{}^i Z_{m,urb,j} + 1}{{}^i Z_{m,urb,i} + 1} \right)^{\beta_5} \cdot \left(\frac{{}^i P_{m,urb,j}}{{}^i P_{m,urb,i}} \right)^{\beta_6}$$

Gdzie:

${}^i T_{ludn.,j,i}$ – względna atrakcyjność gminy j dla ludności w stosunku do gminy i

${}^i P_j$ – liczba ludności w gminie j

${}^i J_j$ – liczba zatrudnionych w gminie j

${}^i W_{urb,j}$ – gęstość terenów zurbanizowanych w gminie j (stosunek liczby ludności do powierzchni terenów zurbanizowanych)

${}^i W_{urb,i}$ – gęstość terenów zurbanizowanych w gminie i

${}^i S_{m,urb,j}$ – średnia przydatność dla terenów zurbanizowanych w gminie j

${}^i S_{m,urb,i}$ – średnia przydatność dla terenów zurbanizowanych w gminie i

${}^i Z_{m,urb,j}$ – liczba dostępnych komórek (nieobjętych zakazami prawnymi) w gminie j

${}^i Z_{m,urb,i}$ – liczba dostępnych komórek (nieobjętych zakazami prawnymi) w gminie i

${}^i P_{m,urb,j}$ – średni potencjał przejścia dla terenów zurbanizowanych w gminie j

${}^i P_{m,urb,i}$ – średni potencjał przejścia dla terenów zurbanizowanych w gminie i

$d_{j,i}$ – odległość pomiędzy gminami i i j (pomiędzy środkami gmin)

$V_{P,i}$ – potencjał ludności w gminie i (miara dostępności gminy dla zasobów ludzkich innych gmin)

$V_{J,i}$ – potencjał zatrudnienia w gminie i (miara dostępności gminy dla zasobów zatrudnienia innych gmin)

t – krok czasowy (wartości zmieniające się dynamicznie)

$\beta 1, \beta 2, \beta 3, \beta 4, \beta 5, \beta 6$ – współczynniki dot. wpływu danego czynnika na względną atrakcyjność (dobierane w czasie kalibracji na danych historycznych)

Względna atrakcyjność gminy dla zatrudnienia zdefiniowana jest bardzo zbliżonym wzorem, gdzie indeks dotyczący obszarów zabudowy mieszkaniowej zastąpiono zabudową przemysłowo-handlową ph . Podobnie jak w przypadku atrakcyjności dla ludności, bardzo dużą rolę odgrywają wskaźniki intensywności oddziaływania danego czynnika oznaczone symbolem δ .

[Wzór 2]

$${}^tT_{zatr,j,i} = \left(\frac{{}^tP_j}{{}^tV_{P,i} \cdot d_{j,i}} \right)^{\delta 1} \cdot \left(\frac{{}^tJ_i}{{}^tV_{j,i} \cdot d_{j,i}} \right)^{\delta 2} \cdot \left(\frac{{}^tW_{ph,i}}{{}^tW_{ph,j}} \right)^{\delta 3} \cdot \left(\frac{{}^tSm_{ph,j}}{{}^tSm_{ph,i}} \right)^{\delta 4} \cdot \left(\frac{{}^tZm_{ph,j} + 1}{{}^tZm_{ph,i} + 1} \right)^{\delta 5} \cdot \left(\frac{{}^tPm_{ph,j}}{{}^tPm_{ph,i}} \right)^{\delta}$$

Z powyższych wzorów wynika, iż większa liczba ludności i większa liczba zatrudnionych oddziałują dodatnio na atrakcyjność gminy, natomiast wyższa gęstość terenów zajętych pod zabudowę mieszkaniową i przemysłowo-handlową wpływa ujemnie. Wyższa przydatność terenów zajętych pod zabudowę mieszkaniową lub obszary przemysłowo-handlowe również dodatnio wpływa na atrakcyjność. Podobnie duża liczba dostępnych obszarów (nie objętych zakazami). Dodatkowo im chętniej zajmowane są tereny w gminie pod zabudowę oracz przemysł i handel tym wyższa atrakcyjność. Zagadnienie potencjału przejścia omówiono w rozdziale 3.2.3.b – Efekty sąsiedztwa.

3.2.2.b. Ludność

Prognozy modelu makro dotyczące liczby ludności w Województwie oparte zostały na trendach prognozy GUS [GUS 2009], gdzie liczba ludności w 2020 r. dla Województwa Śląskiego wyniesie blisko 4,5 mln. Prognoza ta jest bardziej optymistyczna od prognozy EUROSTAT, która zakłada wzrost zbliżony do 4,15 mln osób [Eurostat 2009].

Długookresowe prognozy dotyczące liczby ludności na świecie (do 2035 i 2050) publikuje również ONZ, jednak są to dane dostępne jedynie z rozdzielczością dla krajów. Dla Polski takie prognozy przygotowane są w 4 wariantach m.in. dla roku 2020. Prognozy dotyczące liczby obywateli zakładają: niski wzrost - 36 630, średni wzrost - 37 497, wysoki wzrost - 38 345, trend stały (*constant-fertility*) - 37 331 [ONZ 2009].

Tabela. 5. Prognozy liczby mieszkańców – średnio i długookresowe dla Polski i Województwa Śląskiego (w tysiącach).

Obszar	2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2050
Eurostat										
Polska	38 018,8	37 957,4	37 896,4	37 830,4	37 428,5	37 065,3	36 836,3	36 541,6		
Śląskie-PL22	4 632,8	4 604,4	4 576,0	4 544,2	4 337,0	4 153,7	4 084,8	4 055,7		
ONZ – Polska*										
I - Polska				38 038	37 431	36 630	35 552	34 302	32 897	27 958
m - Polska				38 038	37 788	37 497	36 964	36 187	35 241	32 013
h - Polska				38 038	38 142	38 345	38 331	38 008	37 554	36 567
c - Polska				38 038	37 742	37 331	36 632	35 664	34 504	30 277
GUS (Metronamica)										
Polska	38 115,6	38 107,4	38 100,7	38 092,0	38 016,1	37 829,9	37 438,1	36 796,0	35 93,1	
Śląskie	4 654,1	4 640,4	4 626,5	4 612,0	4 534,6	4 447,1	4 338,2	4 202,1	4 052,2	

*Skróty wariantów ONZ: *I* – niski wzrost (low variant), *m* – średni wzrost (medium variant), *h* – wysoki wzrost (high variant), *c* – trend bez zmian (constant-fertility)

Wybór prognozy GUSu podyktowany był nie tylko jej niedawną aktualizacją (poprzednia oparta na danych z Powszechnego Spisu Ludności 2002), ale również bardziej szczegółowym, w stosunku do europejskich prognoz EUROSTATu czy globalnych ONZ, uchwyceniem trendów krajowych, do których zaliczyć należy:

- wzrost liczby urodzeń,
- liczne migracje wewnętrzne i zagraniczne ludności (głównie zarobkowe),
- poprawę świadomości zdrowotnej i dostępu do usług medycznych.

Opisywana prognoza GUS bazuje na danych dotyczących stanu liczby ludności na koniec 2007 r.

3.2.2.c. Zatrudnienie

W symulacji wykorzystano dane o zatrudnieniu w sektorze usług i przemyśle publikowane corocznie przez GUS, pochodzące z Powiatowych Urzędów Pracy. Dane te dostępne są od 2003 roku w Banku Danych Regionalnych GUS z rozdzielczością do gmin.

Powyższe dane były podstawą do utworzenia trendu zmian zatrudnienia, a następnie prognozy zatrudnienia do 2020r. z rocznym krokiem czasowym.

3.2.3. Parametry modelu MIKRO

Ogromne znaczenie dla symulacji zmian użytkowania w poszczególnych krokach czasowych i stanu końcowego w prognozie, mają funkcje użytkowania, które biorą aktywny udział w modelowaniu zmieniając swój stan.

Podstawowymi regułami decydującymi o rozmieszczeniu komórek w modelu MIKRO są **reguły sąsiedztwa** (Rys. 11), charakterystyczne dla automatów komórkowych (opisane w dalszej części rozdziału).

3.2.3.a. Funkcje

Każdemu z typów użytkowania zostały przyporządkowane, niezbędne do uruchomienia modelu MIKRO funkcje, jakie pełnią. Wśród nich wyróżniamy:

Funkcje aktywne, w których typ użytkowania jest ściśle związany ze wskaźnikami wygenerowanymi na podstawie modelu MAKRO zabudowa – tereny mieszkaniowe czy przemysłowo-handlowe w prezentowanej symulacji (*function*);

Funkcje nieaktywne, dla których model MAKRO nie przydziela „z góry” liczby komórek w zadanym kroku czasowym (*vacat*). Liczba komórek pełniących funkcje nieaktywne wprowadzana jest przez użytkownika dla każdego roku symulacji. Zmiana typu użytkowania jest uzależniona w tym przypadku od **potencjału przejścia** (P_K) - **Wzór (3)** i **Wzór (4)**. Komórka przejdzie w inny typ użytkowania, jeśli jej potencjał przejścia na nowy dany typ użytkowania będzie wyższy od potencjały innych możliwych transformacji

Cechy (tzw. *features*) obejmują typy użytkowania, dla których zakłada się, iż dana przestrzeń nie zmieni się w wyniku działania modelu mikro – nie znikną i nie zwiększą swego zasięgu np. porty, lotniska, aczkolwiek mają one wpływ na funkcje aktywne podlegające zmianom. Dla przykładu lotnisko i inne elementy infrastruktury należą do tzw. *features* i wywierają istotny wpływ na atrakcyjność dla lokowania obszarów zabudowanych w swoim bezpośrednim sąsiedztwie.

3.2.3.b. Efekty sąsiedztwa (*neighbourhood effects*)

Podstawą działania modelu MIKRO są m.in. tzw. **reguły sąsiedztwa**, które decydują o dodatnim bądź ujemnym wpływie funkcji znajdujących się w sąsiedztwie danej komórki. Moc oddziaływania sąsiednich komórek na rozpatrywaną komórkę jest oceniana na podstawie sumy oddziaływania 8 komórek znajdujących się w najbliższym otoczeniu.

Na podstawie analizy efektu sąsiedztwa obliczany jest **potencjał przejścia** (*transition potential*) - P_K .

Wyliczenie potencjału przejścia pozwala na wykonanie prognozy zmiany w komórce i „obsadzenie” w niej funkcji, dla której ma on najwyższą wartość. W przypadku, gdy w gminie wykorzystana została cała liczba komórek przydatnych do pełnienia danej funkcji,

potrzebna funkcja zostaje przydzielona innym komórkom w kolejności wartości \mathbf{P}_K . Efektem tego procesu jest prognoza użytkowania gruntów w formie mapy użytkowania.

W przypadku funkcji związanych z zabudową, efekt sąsiedztwa powoduje „przyciąganie” komórek o podobnych funkcjach, czyli sprzyja lokowaniu na danym obszarze użytkowania związanego z zabudową. Wpływ efektu sąsiedztwa na potencjał przejścia wyrażono wzorami:

$${}^t P_K = {}^t R_K * S_K * Z_K * A_K, \text{ o ile } {}^t R_K \geq 0 \quad \text{Wzór 3}$$

$${}^t P_K = {}^t R_K * (2 - S_K * Z_K * A_K), \text{ jeżeli } {}^t R_K \geq 0 \quad \text{Wzór 4}$$

gdzie:

\mathbf{R}_K – efekt sąsiedztwa,

\mathbf{K} – funkcja, dla której wyliczany jest potencjał przejścia,

\mathbf{S}_K – przydatność terenu w komórce dla funkcji K (zakres wartości 0-1),

\mathbf{Z}_K – dostępność komórki dla funkcji K: jest dostępna (wartość 1), niedostępna (wartość 0),

\mathbf{A}_K – dostępność dla sieci komunikacyjnej dla funkcji K w komórce (wartość 0-1),

t – czas (roczny krok czasowy).

Model MIKRO wyznacza dla każdej z komórek wartość współczynnika \mathbf{R}_K dla funkcji K. Wartość ta jest sumą oddziaływań komórek sąsiednich. Może ona być dodatnia bądź ujemna. Największy wpływ mają tu komórki z najbliższego otoczenia, a wraz z oddalaniem się od rozpatrywanej komórki wpływ ten maleje.

3.2.4. Metody statystyczne

W pracy wykorzystane zostały powszechnie stosowane metody analizy statystycznej. Były to: proste miary rozkładu (średnia arytmetyczna i mediana, minimum, maksimum).

Wyniki przedstawiono graficznie w formie wykresów i diagramów. Do opracowania wyników wykorzystano wybrane moduły oprogramowania z zakresu GIS – Arc GIS 9 (Arc Map ver. 9.2), a także arkusz kalkulacyjny Excel.

3.2.5. Metody analizy danych kartograficznych

W analizie zmian użytkowania gruntów podstawą analizy były zmiany jakie analizowano na cyfrowych materiałach kartograficznych. Były one badane m.in. za pomocą zaimplementowanych w METRONAMICA narzędzi geostatystycznych.

Tabela. 6. Zabudowa wyróżniona na mapie użytkowania CLC 90 i 2000 - klasy użytkowania nawiązujące do CLC.

Poziom pierwszy	Poziom drugi	Poziom trzeci
1 Tereny antropogeniczne	11 Zabudowa miejska	111 Zabudowa miejska zwarta
		112 Zabudowa miejska luźna
	12 Tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne	121 Tereny przemysłowe lub handlowe
		122 Tereny komunikacyjne oraz tereny związane z komunikacją i kolejową
		123 Porty
		124 Lotniska
	13 Kopalnie, wyrobiska i budowy	131 Miejsca eksploatacji odkrywkowej
		132 Zwałowiska i hałdy
		133 Budowy
	14 Miejskie tereny zielone i wypoczynkowe	141 Tereny zielone
		142 Tereny sportowe i wypoczynkowe

Źródło: Corine Land Cover technical guide [1993], CORINE Land Cover Update I&CLC2000 Project. Technical Guidelines [2002]. Tłumaczenie wg Ciołkosza i Poławskiego [2006].

W przyjętej prognozie wykorzystano klasy użytkowania zbliżone do klasyfikacji *Corine Land Cover*. Klasy te zostały jednak dostosowane do warunków krajowych i obszaru Województwa Śląskiego poprzez reklasyfikacje CLC (**Tabela. 6**) - listę uzyskanych klas przedstawiono w **Tabeli 7**.

Tabela. 7. Klasy w mapach użytkowania CLC po reklasyfikacji

NR	Klasa użytkowania
0	klasa techniczna
1	tereny rolne
2	uprawy trwałe
3	łąki i pastwiska
4	obszary upraw mieszanych
5	zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej
6	zabudowa miejska
7	tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne
8	lasy
9	porty
10	lotniska
11	kopalnie, wyrobiska i budowy
12	miejskie tereny zielone i wypoczynkowe
13	tereny otwarte pozbawione roślinności
14	obszary podmokłe
15	obszary wodne
16	maska tła

Klasa techniczna (0) to grupa pikseli, powstałych w wyniku działania modelu, nie mających znaczenia dla ogólnych wyników symulacji (900-2000 pikseli, w zależności od scenariusza, w skali województwa).

Analizy przestrzenne zmian użytkowania w zależności od scenariusza przyjętego w prognozie prowadzono z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w ArcGIS Toolbox. Wyniki symulacji w formie map użytkowania poddano ekstrakcji za pomocą atrybutów (Spatial Analyst Tools, Extraction, Extract by Attributes) czyli za pomocą zapytań przy użyciu składni języka baz danych SQL wybrano pożądany rodzaj użytkowania (*urban fabric, commercial-industrial*). W wyniku tej operacji otrzymano 3 mapy użytkowania (dla każdego z 3 scenariuszy) dla użytkowania w typach: zabudowa miejska i obszarów przemysłowo-handlowych.

Do przedstawienia i analizy różnic pomiędzy scenariuszami wykorzystano moduł algebry map z narzędzi „Spatial Analyst Tools” dostępny w ArcMap 9.2 (ArcGIS). Operacja ta umożliwia uchwycenie komórek grida, które są różne w obu warstwach (analizowano scenariusze W2 do W1 i W3 do W1). Wynikiem tej operacji, oprócz warstwy rastrowej są dane tabelaryczne zawierające liczbę komórek identycznych i liczbę komórek w poszczególnych klasach. W przypadku grida 100m x 100m można było przeanalizować różnice pomiędzy scenariuszami z dokładnością do 1 ha.

3.3. WSKAŹNIK PRZEKSZTAŁCEŃ GRUNTÓW ORNYCH

Przekształcanie gruntów ornych dobrej jakości, wykorzystywanych rolniczo, w inne typy użytkowania jest ograniczone ustawowo (patrz *Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych* – [Dz. U. nr 16 poz. 78 z dn. 22 lutego 1995 r.]). Jednakże w wielu przedsięwzięciach, szczególnie w ostatnim czasie, koszty konwersji gruntu rolnego w budowlany wliczane są często w całkowity koszt inwestycji. Istnieje potencjalne zagrożenie znaczącego zubożenia zasobów dobrych i bardzo dobrych rolnych gruntów ornych na potrzeby związane z zabudową i rozwojem infrastruktury. Polska od kilkunastu lat, pomimo trudności formalnych związanych z rozwojem biznesu, jest wciąż atrakcyjnym krajem dla napływającego kapitału i lokalizacji wielu inwestycji. Zapotrzebowanie na grunty jest ściśle powiązane z wielkością inwestycji.

W niniejszej pracy za najlepsze grunty orne uznano kompleksy rolniczej przydatności, których wskaźnik jakości gleb jest równy lub przekracza 70 punktów. Tym sposobem jako gleby bardzo dobre zaklasyfikowano kompleksy nizinne: 1,2,4 oraz kompleks górski 10, który również występuje na obszarze Województwa Śląskiego.

Należy podkreślić, iż zarówno ze względów prawnych jak i sztuki budowlanej budowa na użytkach zielonych nie powinna mieć miejsca, jednak jak wskazują badania IUNG-PIB proces ten zachodzi m.in. na obszarze Województwa Podlaskiego, gdzie w atrakcyjnej okolicy jezior, dynamicznie rozwija się „dzika” zabudowa związana z bazą turystyczną [Stuczyński i in. 2007c].

Na potrzeby określenia powierzchni oraz przydatności do produkcji rolniczej (jakości) przekształcanych gruntów w zabudowę wygenerowano wskaźnik przekształceń użytków rolnych (Wp) [Stuczyński i in. 2007c]. Wskaźnik ten wyrażony jest przez iloraz procentowego udziału gleb danego kompleksu które zostały przeznaczone pod zabudowę w łącznej powierzchni gleb wszystkich kompleksów przeznaczonych pod zabudowę i procentowego udziału danego kompleksu w łącznej powierzchni gleb wszystkich kompleksów - [Wzór 5]

[Wzór 5]

$$Wp_i = \frac{\frac{\Delta Z_i}{\sum_k Z_k}}{\frac{P_i}{\sum_{k=14} P_k}}$$

Wp_i - wskaźnik przekształceń/ *transition index* dla kompleksu i

ΔZ_i – powierzchnia kompleksu i przeznaczona pod zabudowę

$\sum Z_k$ – suma powierzchni użytków rolnych przeznaczonych pod zabudowę

P_i – powierzchnia kompleksu i

$\sum P_k$ – powierzchnia wszystkich kompleksów czyli powierzchnia użytków rolnych

Wskaźnik Wp został wykorzystany do określenia preferencji i skali przekształceń w obrębie najlepszych kompleksów gleb wykorzystywanych rolniczo.

W analogiczny sposób opracowano wskaźnik przekształceń dla gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi – [Wzór 6]. Analiza tego wskaźnika umożliwia stwierdzenie ewentualnego preferencyjnego wykorzystania dla celów urbanizacyjnych gleb zanieczyszczonych metalami – zjawisko to należy traktować jako niekorzystne ze względu na ryzyko zdrowotne populacji.

[Wzór 6]

$$Wpz_i = \frac{\frac{\Delta Z_{xi}}{\sum_x Z_x}}{\frac{P_x}{\sum_{i=14} P_k}}$$

Wpz_i - wskaźnik przekształceń gleb zanieczyszczonych/ *transition index* dla kompleksu i

ΔZ_{xi} – powierzchnia użytków rolnych, w klasie x zanieczyszczenia danym metalem, przeznaczona pod zabudowę

$\sum Z_x$ – suma powierzchni użytków rolnych przeznaczonych pod zabudowę

P_x – Powierzchnia gleb użytkowanych rolniczo zanieczyszczonych.

$\sum P_{xi}$ – Powierzchnia wszystkich gleb klasyfikowanych wg zanieczyszczeń na UR czyli pow. użytków rolnych

Wskaźnik przekształceń dla gleb zanieczyszczonych

Na podstawie danych pochodzących z punktów Monitoringu Gleb Ornych w Polsce na terenie Województwa Śląskiego, utworzone zostały zinterpolowane warstwy zanieczyszczenia ołowiem (Pb), cynkiem (Zn) i kadmem (Cd). Negatywny wpływ powyższych metali opisali m.in. A. Kabata-Pendias i H. Pendias [2002], Prasad M. N. V. [2008], Siebielec i in. [2008].

- **Kadm (Cd)** – ma bardzo niekorzystny wpływ na aktywność biologiczną gleb, metabolizm roślin, zwierzęta i zdrowie ludzi. Metal ten jest ściśle powiązany z występowaniem Zn, jednak charakteryzuje się wyższą od Zn mobilnością w środowisku kwaśnym. Koncentracja kadmu w organizmie ludzkim może prowadzić m.in. do zaburzeń płodności, zaburzeń przyswajania wapnia, nowotworów, arytmii i nadciśnienia. Kadm kumulowany jest w organizmie ludzkim w korze nerkowej [Prasad 2008, s. 29-30].

- **Cynk (Zn)** – jest niezbędnym składnikiem organizmu ludzkiego, niezbędnym składnikiem enzymów oraz odgrywającym bardzo istotną rolę w metabolizmie. wpływa na przyswajanie żelaza u ludzi. Zbyt długa ekspozycja organizmu może prowadzić do zatrucia i zaburzeń płodności [Prasad 2008, s. 34].

- **Ołów (Pb)** – może powodować zaburzenia genetyczne u płodu, uszkodzenia mózgu (encefalopatię), anemię, nadciśnienie, zatrucia, zaburzenia rozwoju układu nerwowego u dzieci. Może powodować zahamowania syntezy hemoglobiny [Prasad 2008, s 30]. Znaczne ilości ołowiu mogą być kumulowane w korzeniach roślin [Siebielec 2008].

Wszystkie wymienione metale, w przypadku przekroczenia dopuszczalnych zawartości, mogą wpływać niekorzystnie na:

- **Glebę:** poprzez ograniczenie procesów przemiany materii, aktywności mikroorganizmów, zmiany chemizmu – rozpuszczalność, mobilność metali. Należy podkreślić, iż bardzo duży wpływ na toksyczność metali ma kwasowość gleb [Siebielec i in. 2008];

- **Rośliny:** poprzez kumulację w częściach nadziemnych i podziemnych roślin, wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie [Kabata-Pendias i in. 1993; Siebielec i in. 2008].
- **Człowieka i organizmy żywe:** wskutek konsumpcji żywności pochodzącej z zanieczyszczonych obszarów lub długotrwałego wdychanie cząstek gleby zawierającej duże ilości metali śladowych (w zależności od cech gatunkowych i osobniczych) [Kucharski i in. 1994; Siebielec i in. 2008].

Tabela. 8 Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (mg/kg s.m.) dla wybranych metali zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 9 września 2002 r. [Dz. U. Nr 165 poz. 1359, 2002]

Zanieczyszczenie	Grupa A	Grupa B				Grupa C					
		Głębokość [m ppt ⁴]									
		0-0,3		0.3-15.0		> 15		0-2		2-15	
		Wodoprzepuszczalność gruntów [m/s]									
		do		poniżej		do		poniżej		do	
		1×10^{-5}		1×10^{-7}				1×10^{-7}			
Cynk	100	300	350	300	300	720	1000	300	3000		
Kadm	1	4	5	6	4	10	15	6	20		
Ołów	50	100	100	200	100	200	600	200	1000		

Grupy rodzajów gruntów (z uwzględnieniem funkcji obecnej i planowanej)

Grupa A	a. nieruchomości gruntów wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy – Prawo Wodne, b. obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, z zastrzeżeniem pkt 2 i 3;
Grupa B	Grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne ilaraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnianych oraz terenów komunikacyjnych;
Grupa C	Tereny przemysłowe, użytki kopalniane, tereny komunikacyjne

Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto normy dla gruntów zaliczonych do grupy B, dla głębokości 0-30 cm [Tabela. 8].

⁴ Głębokość [m ppt] – wartość głębokości wyrażona w metrach pod poziomem terenu

⁵ Wartość przewodnictwa hydraulicznego nasyconego

4 WYNIKI I DYSKUSJA

Założenia dotyczące określenia wskaźnika przydatności dla poszczególnych funkcji w zagospodarowaniu przestrzennym (*suitability*) zostały zmodyfikowane po przeprowadzeniu próbnych symulacji na podstawie danych historycznych obrazujących zmiany użytkowania gruntów w latach 1995 – 2005. Przyjęte wartości wskaźnika *suitability*, wyliczonego dla poszczególnych komórek na podstawie zważonego po wartości średniej wskaźnika przejścia (*transition index*), dały wyniki znacząco odbiegające od realnych zmian w użytkowaniu gruntów w latach 1995-2005 r. Dodatkowym argumentem za zmianą metody doboru wskaźnika *suitability* dla kompleksów przydatności rolniczej było przewartościowanie najlepszych kompleksów i niedowartościowanie kompleksów gorszych dla lokowania funkcji zabudowy. W tej sytuacji dla scenariusza „bez ochrony prawnej gleb” – W2 - wskaźnik *suitability* dla każdego z kompleksów dobrano metodą iterowanych symulacji wykonywanych na danych historycznych. Metodą prób i błędów dla każdego kompleksu dobrano wartość *suitability*, która po wykonaniu symulacji dla okresu 1990-2005 dawała zbliżone wyniki do zmian użytkowania otrzymanych w rzeczywistości. W wyżej opisanej próbnej symulacji wykorzystano mapy użytkowania CLC 1990 oraz mapę użytkowania z 2005 r. , a także mapę glebowo-rolniczą Województwa Śląskiego w skali 1:25 000.

4.1. WYNIKI MODELU MAKRO

4.1.1. Prognoza liczby ludności w latach 2005-2020 r.

Dane statystyczne od roku 1990 do 2000 dotyczące liczby ludności wg gmin oraz prognoza GUS były podstawą kalibracji prognozy liczby ludności dla poszczególnych scenariuszy w gminach Województwa Śląskiego (patrz rozdz. 2 Materiały i Metody).

Tabela 9 przedstawia zestawienie liczby ludności wg powiatów oraz różnic pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy dla roku początkowego – 2005 oraz końcowego prognozy 2020.

Różnice pomiędzy scenariuszami bez ochrony prawnej W1 i W2 są bardzo niewielkie. Widoczne różnice występują jednak pomiędzy scenariuszem dot. restrykcyjnej ochrony gleb bardzo dobrych – W3, a scenariuszami W1 i W2.

Tabela. 9 Porównanie liczby ludności w powiatach wg scenariuszy dot. ochrony gleb do 2020 r.

POWIAT	Liczba ludności				Różnica liczby ludności pomiędzy scenariuszami			Różnica pomiędzy scenariuszami prognozy dla 2020 a rokiem 2005 w %		
	2005	W1 2020	W2 2020	W3 2020	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W2-W1	W3-W1	W3-W2
będziński	151391	147303	147305	147994	2	691	689	0,0	0,5	0,5
bielski	150281	145572	145579	145523	7	-49	-56	0,0	0,0	0,0
cieszyński	170910	165089	165111	165025	22	-65	-87	0,0	0,0	-0,1
częstochoowski	133729	133521	133529	134003	8	482	474	0,0	0,4	0,4
gliwicki	115173	125876	125962	127370	86	1494	1408	0,1	1,3	1,2
kłobucki	84765	83004	83003	83197	-1	193	194	0,0	0,2	0,2
lubliniecki	76692	77156	77166	77172	10	16	6	0,0	0,0	0,0
mikołowski	90853	90710	90709	91110	-2	399	401	0,0	0,4	0,4
myszkowski	71728	73421	73438	74018	17	597	579	0,0	0,8	0,8
pszczyński	104470	103611	103633	103657	22	46	23	0,0	0,0	0,0
raciborski	112009	109871	109881	109265	10	-606	-616	0,0	-0,5	-0,6
rybnicki	73469	71962	71963	72183	1	221	220	0,0	0,3	0,3
tarnogórski	138228	144719	144814	143408	94	-1311	-1406	0,1	-0,9	-1,0
bieruńsko-lędzki	55802	55114	55115	55372	1	258	257	0,0	0,5	0,5
wodzisławski	155170	149404	149405	149469	1	64	63	0,0	0,0	0,0
zawierciański	124442	123773	123791	124239	18	466	448	0,0	0,4	0,4
żywiecki	149516	145357	145364	145751	7	394	388	0,0	0,3	0,3
m. Bielsko-Biała	176864	165106	165098	164554	-8	-552	-544	0,0	-0,3	-0,3
m. Bytom	187943	162940	162865	162582	-75	-359	-283	0,0	-0,2	-0,2
m. Chorzów	114686	94364	94303	92307	-61	-2057	-1996	-0,1	-1,8	-1,7
m. Częstochowa	246890	228179	228174	228275	-5	96	101	0,0	0,0	0,0
m. Dąbrowa Górnicza	130128	122093	122088	122130	-5	37	42	0,0	0,0	0,0
m. Gliwice	199451	184259	184240	183274	-20	-986	-966	0,0	-0,5	-0,5
m. Jastrzębie-Zdrój	95482	89855	89852	89838	-4	-18	-14	0,0	0,0	0,0
m. Jaworzno	96217	91057	91056	91118	-1	61	62	0,0	0,1	0,1
m. Katowice	317220	290380	290365	291088	-16	708	723	0,0	0,2	0,2
m. Mysłowice	75183	71155	71155	71219	0	64	64	0,0	0,1	0,1
m. Piekary Śląskie	59675	55957	55951	55792	-5	-165	-160	0,0	-0,3	-0,3
m. Ruda Śląska	146582	136384	136375	136723	-9	339	348	0,0	0,2	0,2
m. Rybnik	141580	132614	132610	132799	-4	185	189	0,0	0,1	0,1
m. Siemianowice Śląskie	72685	66031	66014	65623	-17	-407	-390	0,0	-0,6	-0,5
m. Sosnowiec	226034	207492	207477	207942	-15	450	465	0,0	0,2	0,2
m. Świętochłowice	55327	48593	48572	49160	-22	566	588	0,0	1,0	1,1
m. Tychy	131153	122695	122688	122478	-8	-218	-210	0,0	-0,2	-0,2
m. Zabrze	191247	175458	175433	174491	-25	-968	-943	0,0	-0,5	-0,5
m. Żory	62849	59518	59516	59452	-2	-66	-64	0,0	-0,1	-0,1

Scenariusz 3 jest bardziej optymistyczny dla większości powiatów – w 14 z 38 odnotowano spadek liczby ludności. Jednak średnio, w scenariuszu dot. ochrony gleb najlepszych (W3), w porównaniu do dwu pierwszych w stosunku do roku 2005, notowany

jest niewielki spadek liczby ludności - w stosunku do scenariusza 1 – 0,2% i 0,3% w stosunku do scenariusza 2. Największe różnice pomiędzy scenariuszami wystąpiły w powiecie grodzkim Chorzów, gdzie scenariusz 3 przewidywał większy spadek ludności – 2057 osób czyli -1,8% (W3 i W1) i 1996 osób, -1,7% (W3 i W2) – tabela 9. Największy, kilkunastoprocentowy, spadek liczby ludności prognozowany jest dla powiatów grodzkich: Chorzów, Bytom, Świętochłowice (niezależnie od scenariusza). Największy wzrost liczby ludności, w stosunku do 2005 roku, nastąpi w powiecie gliwickim (W1: +9,3%, W2: +9,4% i W3: +10,6%) – **Tabela 10.**

Tabela. 10 Porównanie zmian liczby ludności w powiatach wg scenariuszy dot. ochrony gleb do 2020 r.

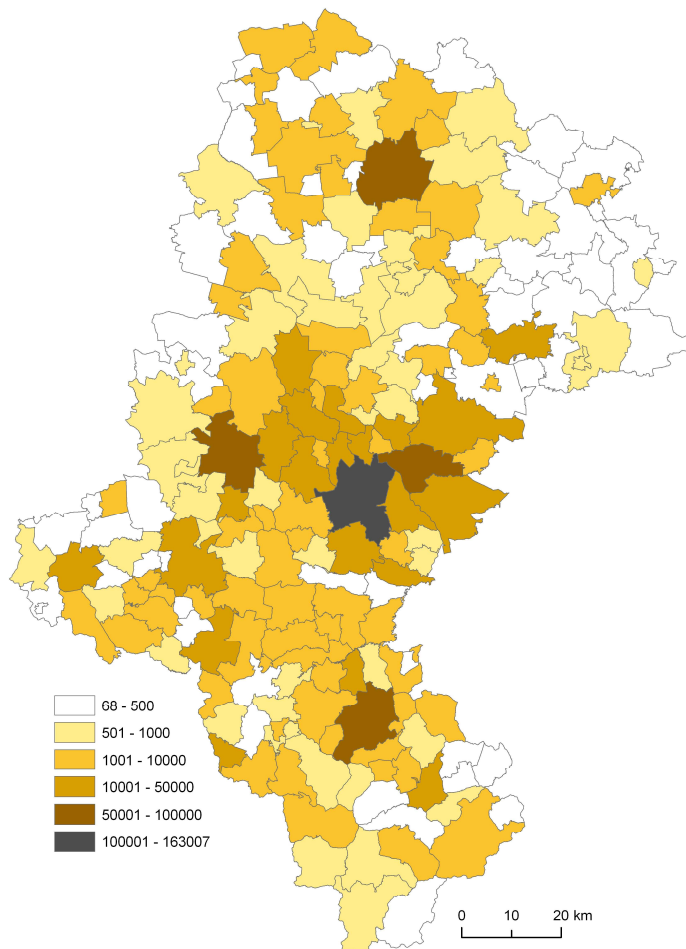
POWIAT	Liczba ludności				Zmiany liczby ludności w porównaniu z rokiem 2005			Różnica liczby ludności w %		
	2005	W1 2020	W2 2020	W3 2020	W1-2005	W2-2005	W3-2005	W1-2005	W2-2005	W3-2005
będziński	151391	147303	147305	147994	-4088	-4086	-3397	-2,7	-2,7	-2,2
bielski	150281	145572	145579	145523	-4709	-4702	-4758	-3,1	-3,1	-3,2
cieszyński	170910	165089	165111	165025	-5821	-5799	-5885	-3,4	-3,4	-3,4
Częstochowski	133729	133521	133529	134003	-208	-200	274	-0,2	-0,1	0,2
gliwicki	115173	125876	125962	127370	10703	10789	12197	9,3	9,4	10,6
kłobucki	84765	83004	83003	83197	-1761	-1762	-1568	-2,1	-2,1	-1,8
lubliniecki	76692	77156	77166	77172	464	474	480	0,6	0,6	0,6
mikołowski	90853	90710	90709	91110	-143	-144	257	-0,2	-0,2	0,3
myszkowski	71728	73421	73438	74018	1693	1710	2290	2,4	2,4	3,2
pszczyński	104470	103611	103633	103657	-859	-837	-813	-0,8	-0,8	-0,8
raciborski	112009	109871	109881	109265	-2138	-2128	-2744	-1,9	-1,9	-2,4
rybnicki	73469	71962	71963	72183	-1507	-1506	-1286	-2,1	-2,0	-1,8
tarnogórski	138228	144719	144814	143408	6491	6586	5180	4,7	4,8	3,7
bieruńsko-lędziński	55802	55114	55115	55372	-688	-687	-430	-1,2	-1,2	-0,8
Wodzisławski	155170	149404	149405	149469	-5766	-5765	-5701	-3,7	-3,7	-3,7
Zawierciański	124442	123773	123791	124239	-669	-651	-203	-0,5	-0,5	-0,2
żywiecki	149516	145357	145364	145751	-4159	-4152	-3765	-2,8	-2,8	-2,5
m. Bielsko-Biała	176864	165106	165098	164554	-11758	-11766	-12310	-6,6	-6,7	-7,0
m. Bytom	187943	162940	162865	162582	-25003	-25078	-25361	-13,3	-13,3	-13,5
m. Chorzów	114686	94364	94303	92307	-20322	-20383	-22379	-17,7	-17,8	-19,5
m. Częstochowa	246890	228179	228174	228275	-18711	-18716	-18615	-7,6	-7,6	-7,5
m. Dąbrowa Górnicza	130128	122093	122088	122130	-8035	-8040	-7998	-6,2	-6,2	-6,1
m. Gliwice	199451	184259	184240	183274	-15192	-15211	-16177	-7,6	-7,6	-8,1
m. Jastrzębie-Zdrój	95482	89855	89852	89838	-5627	-5630	-5644	-5,9	-5,9	-5,9
m. Jaworzno	96217	91057	91056	91118	-5160	-5161	-5099	-5,4	-5,4	-5,3

m. Katowice	317220	290380	290365	291088	-26840	-26855	-26132	-8,5	-8,5	-8,2
m. Mysłowice	75183	71155	71155	71219	-4028	-4028	-3964	-5,4	-5,4	-5,3
m. Piekary Śląskie	59675	55957	55951	55792	-3718	-3724	-3883	-6,2	-6,2	-6,5
m. Ruda Śląska	146582	136384	136375	136723	-10198	-10207	-9859	-7,0	-7,0	-6,7
m. Rybnik	141580	132614	132610	132799	-8966	-8970	-8781	-6,3	-6,3	-6,2
m. Siemianowice Śląskie	72685	66031	66014	65623	-6654	-6671	-7062	-9,2	-9,2	-9,7
m. Sosnowiec	226034	207492	207477	207942	-18542	-18557	-18092	-8,2	-8,2	-8,0
m. Świętochłowice	55327	48593	48572	49160	-6734	-6755	-6167	-12,2	-12,2	-11,1
m. Tychy	131153	122695	122688	122478	-8458	-8465	-8675	-6,4	-6,5	-6,6
m. Zabrze	191247	175458	175433	174491	-15789	-15814	-16756	-8,3	-8,3	-8,8
m. Żory	62849	59518	59516	59452	-3331	-3333	-3397	-5,3	-5,3	-5,4

4.1.2. Prognoza zatrudnienia w przemyśle i usługach w latach 2005-2020 r.

W przeprowadzonej symulacji nie odnotowano różnic w zmianach zatrudnienia dla gmin pomiędzy poszczególnymi scenariuszami. Zgodnie z założonym trendem w żadnej z gmin nie zanotowano spadku zatrudnienia w przemyśle i usługach do 2020 r., w porównaniu z rokiem 2005.

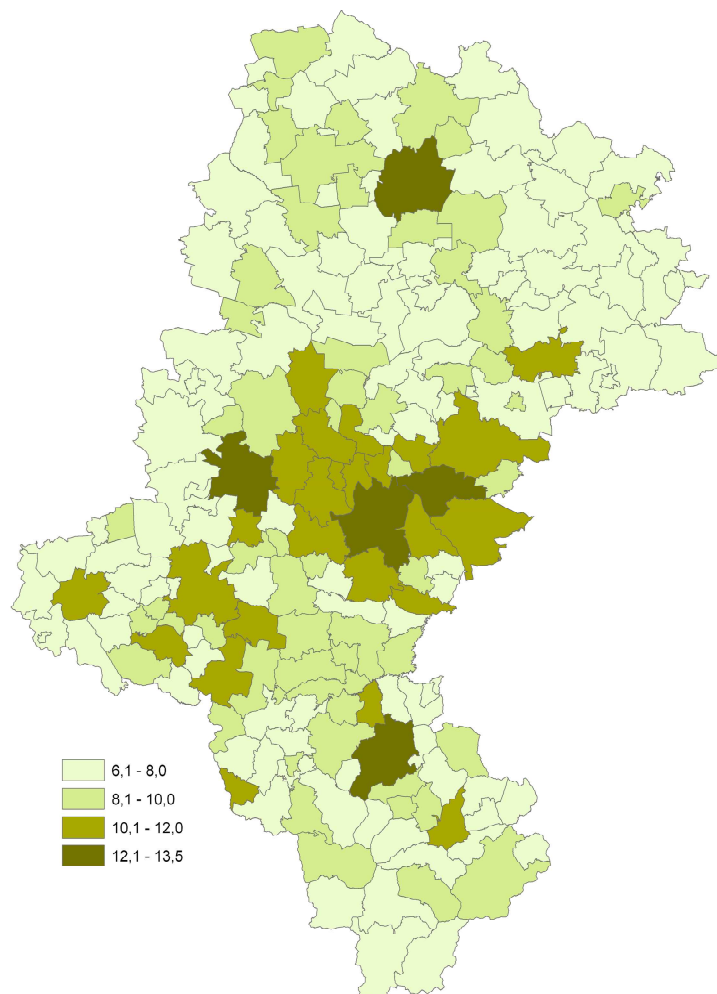
W 2005 roku w całym województwie, w przemyśle i usługach zatrudnionych było 1.076.521 mieszkańców, w 2020 r. ponad 120 tysięcy więcej – 1.197.914 ludzi.



Rys. 12. Prognozowane zatrudnienie w przemyśle i usługach wg gmin Województwa Śląskiego w 2020 r. – identyczne dla wszystkich scenariuszy

Najniższe zatrudnienie – poniżej 100 osób w gminie dla 2020 r. prognozowane jest dla gmin: Krzanowice, w. Koniecpol i w. Żarki (poniżej 100 osób). Najwyższe zatrudnienie prognozowane jest dla miasta wojewódzkiego – Katowic – ponad 160 tys. zatrudnionych w przemyśle i usługach. Wśród gmin o wysokim zatrudnieniu (50 tys. -100 tys.) są również gminy miejskie: Dąbrowa Górnicza, Sosnowiec, Bielsko-Biała, Gliwice i Częstochowa. Najwyższe zatrudnienie, podobnie do stanu obecnego, prognozowane jest w gminach miejskich aglomeracji śląskiej - GOP.

Przeciętne zatrudnienie w gminach województwa (mediana), w 2020 r. wynosiłoby poniżej tysiąca osób – 968.



Rys. 13. Zmiany liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach [%] w latach 2005-2020 wg gmin Województwa Śląskiego.

Najwyższy wzrost zatrudnienia dla prognozowanego okresu zanotowano w większych miastach województwa – **Rys. 13**. Najwyższe wzrosty (powyżej 12%) zanotowano w dużych miastach: Katowicach, Częstochowie, Bielsku-Białej oraz w Sosnowcu i Gliwicach. Najniższy wzrost zatrudnienia (poniżej 6,5%) do 2020 roku powinien nastąpić w gminach wiejskich województwa: Krzanowice, w. Koniecpol, Żarki, w. Koszarawa, w. Szczekociny, w. Toszek. W większości gmin wzrost nie przekroczył 8%.

Tabela. 11 Porównanie zmian liczby ludności w powiatach Woj. Śląskiego wg scenariuszy prognozy dot. ochrony gleb do 2020 r.

Nazwa powiatu	Zatrudnienie			Zmiany			Zmiany 2020-2005/2005 [%]	
	2005	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1		W3-W2
będziński	24572	26951	26951	26951	0	0	0	9,7
bielski	25091	27428	27428	27428	0	0	0	9,3
cieszyński	31557	34526	34526	34526	0	0	0	9,4
częstochoowski	14156	15298	15298	15298	0	0	0	8,1
gliwicki	19414	21289	21289	21289	0	0	0	9,7
kłobucki	11809	12808	12808	12808	0	0	0	8,5
lubliniecki	12232	13336	13336	13336	0	0	0	9,0
mikołowski	22286	24437	24437	24437	0	0	0	9,7
myszkowski	10426	11364	11364	11364	0	0	0	9,0
pszczyński	25926	28406	28406	28406	0	0	0	9,6
raciborski	19116	21031	21031	21031	0	0	0	10,0
rybnicki	6899	7480	7480	7480	0	0	0	8,4
tarnogórski	28491	31312	31312	31312	0	0	0	9,9
bieruńsko-lędziński	18072	19844	19844	19844	0	0	0	9,8
wodzisławski	29591	32420	32420	32420	0	0	0	9,6
zawierciański	20383	22349	22349	22349	0	0	0	9,6
żywiecki	23435	25655	25655	25655	0	0	0	9,5
m. Bielsko-Biała	56561	63504	63504	63504	0	0	0	12,3
m. Bytom	34851	38915	38915	38915	0	0	0	11,7
m. Chorzów	24810	27602	27602	27602	0	0	0	11,3
m. Częstochowa	70254	79078	79078	79078	0	0	0	12,6
m. Dąbrowa Górnicza	39411	44067	44067	44067	0	0	0	11,8
m. Gliwice	57355	64406	64406	64406	0	0	0	12,3
m. Jastrzębie-Zdrój	28011	31203	31203	31203	0	0	0	11,4
m. Jaworzno	18799	20853	20853	20853	0	0	0	10,9
m. Katowice	143352	162774	162774	162774	0	0	0	13,5
m. Mysłowice	19743	21912	21912	21912	0	0	0	11,0
m. Piekary Śląskie	12087	13348	13348	13348	0	0	0	10,4
m. Ruda Śląska	38771	43344	43344	43344	0	0	0	11,8
m. Rybnik	37580	41998	41998	41998	0	0	0	11,8
m. Siemianowice Śląskie	11133	12284	12284	12284	0	0	0	10,3
m. Sosnowiec	48102	53906	53906	53906	0	0	0	12,1
m. Świętochłowice	8780	9666	9666	9666	0	0	0	10,1
m. Tychy	36005	40218	40218	40218	0	0	0	11,7
m. Zabrze	38399	42923	42923	42923	0	0	0	11,8
m. Żory	9061	9978	9978	9978	0	0	0	10,1

Zestawienie zatrudnienia dla poszczególnych scenariuszy prognozy, zagregowane do poziomu powiatów przedstawia **Tabela 11**. We wszystkich powiatach zanotowano wzrost zatrudnienia. Wzrosty zatrudnienia powyżej 10% dla 2020 r., stosunku do 2005 r. odnotowano dla wszystkich powiatów grodzkich. Tak jak w przypadku gmin, nie odnotowano różnic pomiędzy poszczególnymi scenariuszami w prognozie. Najwyższy wzrost zatrudnienia planowany jest w Katowicach – 13,5%, najniższy wzrost w powiecie Częstochowskim – 8,1%. Mniej dynamiczny wzrost zatrudnienia dla powiatu częstochowskiego można

tłumaczyć niższym tempem rozwoju tego obszaru – do 2009 był to rejon o jednym z najwyższych poziomów bezrobocia w Województwie Śląskim [GUS 2009].

4.2. WYNIKI MODELU MIKRO

Zmiany użytkowania dla przyjętej prognozy rozpatrywane były zarówno ilościowo, jak i przestrzennie - w formie map zmian użytkowania.

Zmiany użytkowania przedstawiono w formie map, w których za pomocą algebry rastrowej powstały mapy odzwierciedlające różnice pomiędzy:

- Scenariuszem W1 i W2 dla obszarów zabudowy miejskiej, gdzie od mapy dla scenariusza 2 (W2), w którym każdy z kompleksów miał wskaźnik *suitability* wyznaczony iteracyjnie, odjęto wyniki pochodzące ze scenariusza 1 (W1), ze wskaźnikiem *suitability* wyznaczonym na podstawie trendów historycznych (w latach 1990-2005)
- Scenariuszem W1 i W3 dla obszarów zabudowy miejskiej, gdzie od mapy scenariusza (W3), dla którego *suitability* dla gleb najlepszych (kompleksów 1,2,4,10) wynosiło 0, a dla innych kompleksów wyznaczono je na podstawie trendów historycznych

Tabela. 12 przedstawia różnice pomiędzy scenariuszem W1 a pozostałymi: W2 i W3.

Tabela. 12. Różnice w powierzchni zmian wybranych klas użytkowania według przyjętych scenariuszy na podstawie prognozowanych map użytkowania dla 2020 r. – Województwo Śląskie.

Klasa	ID	Wartość klasy	Różnice w powierzchni pomiędzy scenariuszami prognozy [ha]	
			W2 do W1	W3 do W1
Bez zmian - to samo dla obu scenariuszy	0	0	2618512	2615305
Tereny rolne	1	1	665	1389
Łąki i pastwiska	2	3	144	266
Obszary upraw mieszanych	3	4	201	510
Zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej	4	5	69	10
Zabudowa miejska (<i>urban fabric</i>)	5	6	320	1518
Obszary przemysłowo-handlowe (<i>industrial or commercial</i>)	6	7	309	1191
Lasy	7	8	52	83
Razem			2620272	2620272

4.2.1. Analiza zmian użytkowania prognozowanych przez model METRONAMICA

Wyniki zostały omówione zgodnie z przyjętymi scenariuszami analizowanej prognozy:

- **W1** - brak ochrony prawnej gleb na analizowanym obszarze (wskaźnik *suitability* generowany na podstawie danych historycznych z lat 1990-2005). Ochrona wyrażona została wyłącznie trendem popytu na grunty poprzez „historyczny” wskaźnik *suitability*,
- **W2** - brak ochrony prawnej gleb (wskaźnik *suitability* generowany na podstawie znormalizowanego wskaźnika przejścia i trendów historycznych,
- **W3** - ochrona najlepszych gleb – w formie zbliżonej do obecnie obowiązujących przepisów - „*Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych*” (jako najlepsze grunty orne przyjęto kompleksy 1, 2, 4, 10). Ochrona gruntów najlepszych wyrażona poprzez wskaźnik przydatności - *suitability* równy 0 czyli brak korzystnych warunków dla lokowania funkcji zabudowy.

Zestawienie wyników modelu mikro ujęto w większości na mapach i w zestawieniach tabelarycznych w załącznikach na końcu pracy.

Dane przedstawione w tabelach (**Tabela C-1**, **Tabela C-2**) dotyczą kompleksów przydatności rolniczej:

- Bardzo dobrych: 1,2,4 i 10 (Wskaźnik jakości gleb ≥ 70 punktów);
- Średnich: 3, 8, 11 (wskaźnik jakości gleb <70 i ≥ 60);
- Słabych: 5, 6, 7, 9, 12, 13;
- Użytków zielonych: 1z, 2z, 3z.

W pierwszym roku symulacji - 2005, na obszarach gmin, w których nie było dotychczas komórek spełniających funkcje przemysłowo-handlowe, zaobserwowano pojedyncze komórki grid reprezentujące tę funkcję, nietypowo rozmieszczone dla tego typu użytkowania. Efekt ten tłumaczyć należy mechanizmami dystrybucji opisywanych obszarów w METRONAMICA. Zupełny brak takich obszarów doprowadziłby do sytuacji, w której model wylicza gęstość obszarów przemysłowo-handlowych. W gminach, w których brak w CLC tego rodzaju obszarów następowałaby niedozwolona operacja dzielenia przez 0 (liczba komórek przemysłowo handlowych wyliczona z modelu makro do „rozdystrybuowania” w danej gminie). W celu zapobieżenia takim działaniom, model sztucznie przydziela komórki o funkcji przemysłowo-handlowej.

4.2.2. Zmiany na obszarach miejskich (*urban fabric*)

W większości gmin odnotowano wzrost powierzchni zabudowy mieszkalnej w 2020 r. w stosunku do 2005 r. Jedynie w kilku gminach, głównie miejskich, odnotowano spadek tego typu zabudowy (Bytom, Chorzów, Łazy, Pszczyna). Taki proces może świadczyć o intensywniejszej zabudowie obszarów podmiejskich (załącznik Tabela C-3).

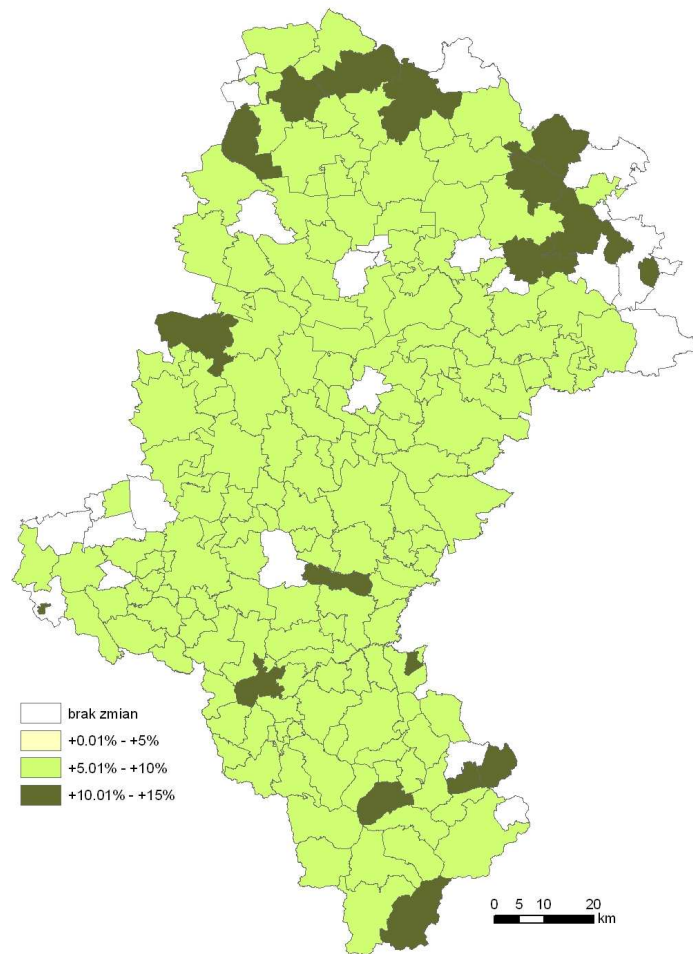
Zaobserwowano niewielkie różnice pomiędzy scenariuszami w powierzchni zabudowy mieszkaniowej w 2020 r.

Mapy zabudowy mieszkaniowej w Województwie Śląskim dla 2020 r. przedstawiono na mapach załączników dla poszczególnych scenariuszy: Rysunek: B-1, B-2, B-3, obszary te oznaczono kolorem różowym.

4.2.3. Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*)

W przeprowadzonej symulacji nie zanotowano różnic pomiędzy sumaryczną powierzchnią zabudowy przemysłowo handlowej w zależności od przyjętych scenariuszy. W żadnej z gmin Województwa nie odnotowano również spadku powierzchni zabudowy przemysłowo-handlowej - **Rys. 14**.

Mapy zabudowy przemysłowo-handlowej w Województwie Śląskim dla 2020 r. przedstawiono na mapach załączników dla poszczególnych scenariuszy: Rysunek: B-1, B-2, B-3, obszary te oznaczono kolorem czerwonym.



Rys. 14. Zmiany w powierzchni funkcji zabudowy przemysłowo-handlowej (commercial-industrial) w gminach Województwa Śląskiego w latach 2005-2020.

Dla zdecydowanej większości gmin wzrost powierzchni zabudowy był wyższy od 5% i nie przekraczał 10%. W gminach: Wilamowice (m.), Strumień (w.), Lelów, Mykanów, Opatów, Przystajń, Niegowa, m. Szczekociny, Gilowice, Dąbrowa Zielona, Wielowieś, Miedźno, Kobiór, m. Krzanowice, Lipowa, Ślemień, Przyrów, Ujsoły ogólny wzrost powierzchni zabudowy mieścił się w przedziale 10-15%. Połowa gmin z największymi przyrostami opisywanej zabudowy położona jest w północnej części województwa.

W 19 gminach nie zanotowano zmian zabudowy przemysłowo-handlowej dla prognozowanego okresu - były to: Bobrowniki, Koniecpol (w.), Kruszyna, Starcza, Krzepice (w.), Kochanowice, Woźniki, Orzesze, Żarki, Kornowac (w.), Krzanowice, Kuźnia Raciborska (w.), Nędza, Rudnik, Irządze, Szczekociny (w.), Żarnowiec, Koszarawa, Łękawica.

4.2.4. Wskaźnik przekształceń gruntów ornych

Wskaźnik przekształceń najlepszych gleb został wyliczony przy wykorzystaniu **Wzoru 5**. Obliczeń dokonano dla całego województwa:

- na podstawie aktualnej mapy użytkowania gruntów (mapa użytkowania gruntów z 2005 roku),
- na podstawie map użytkowania dla 2020 roku powstałych przy użyciu METRONAMICA, z uwzględnieniem 3 scenariuszy ochrony prawnej gleb ornych

W **Tabela. 13** przedstawiono najistotniejsze dane o powierzchniach i zmianach niezbędnych do wyznaczenia wskaźnika przekształceń gruntów ornych bardzo dobrych – kompleksów 1, 2, 4, 10 w Województwie Śląskim. Wynika z nich, iż zabudowa mieszkaniowa stanowiła w 2005 roku aż 80% wszystkich terenów zabudowanych. Powierzchnia użytków rolnych przekształconych w tereny zabudowane wyniosła 1895 ha, z czego ponad ¼ (488 ha) stanowiły zmiany na gruntach ornych najlepszych kompleksów.

Wskaźnik przekształceń dla kompleksów 1 i 4 nie przekroczył jedności co oznacza, iż były one przeznaczane pod zabudowę w proporcji zgodnej z ich udziałem w powierzchni województwa. Niepokojącym jest fakt, iż wartość wskaźnika była wyższa od jedności dla kompleksu 2 (**1,2**). Natomiast najlepszy kompleks górski – 10, występujący w południowej części Województwa Śląskiego, był przekształcany w znacznie większym stopniu niż wynikałoby to z jego udziału w powierzchni użytków rolnych – wskaźnik przekształceń wyniósł **2**. Taka wartość wskaźnika świadczy o wyraźnych preferencjach w przekształcaniu gleb tego kompleksu na cele urbanizacyjne. Przyczyny takiego zjawiska można upatrywać w dużym zainteresowaniu zakupem nieruchomości na potrzeby zabudowy jednorodzinnej, rekreacyjnej czy też hotelowej w atrakcyjnych rejonach górskich (Beskid Śląski, Beskid Żywiecki). Intensywna zabudowa na tym kompleksie może wynikać z braku planów zagospodarowania przestrzennego w atrakcyjnych krajobrazowo gminach górskich. Dodatkowym powodem może być fakt dużego udziału powierzchni 10 kompleksu w ogólnej powierzchni użytków rolnych w atrakcyjnych dla typu tego typu inwestycji w gminach czy powiatach (**załącznik Tabela C-2**).

Tabela. 13. Powierzchnie i prognozowany wskaźnik przekształceń najlepszych kompleksów przydatności rolnej dla Województwa Śląskiego

Kompleks	zabudowa całkowita	Δ Z tereny nie rolne	zmiany na UR Σ Zk	Δ Zkomp1,2,4,10 Bardzo dobre	Δ kompl. 1 [ha]	Δ kompl. 2 [ha]	Δ kompl. 4 [ha]	Δ Z_kompl. 10 [ha]
Województwo								
2005								
Zabudowa mieszkaniowa	102 356	100 461	1 895	488	13	303	62	110
Zabudowa przem.-handl.	26 273	25 690	583	163	2	126	17	18
zabudowa razem	128 629	126 151	2 478	651	15	429	79	128
wsk. przekszt.				1,2	0,5	1,2	0,8	2,0
2020								
scenariusz W1								
W1 mieszkaniowa	104 658	99 906	4 742	1 151	44	741	211	155
W1 przem.-handl.	30 132	26 448	3 682	954	28	678	96	152
W1 zabudowa razem	134 790	126 354	8 424	2 105	72	1 419	307	307
wsk. przek. W1				1	0,7	1,1	0,9	1,4
scenariusz W2								
W2 mieszkaniowa	104 660	99 882	4 768	1 218	43	792	228	155
W2 przem.-handl.	30 132	26 393	3 737	963	28	674	96	165
W2 zabudowa razem	134 792	126 275	8 505	2 181	71	1 466	324	320
wsk. przekszt. W2				1,1	0,6	1,2	1,0	1,4
scenariusz W3								
W3 mieszkaniowa	104 690	99 895	4 785	0	0	0	0	0
W3 przem.-handl.	30 132	26 488	3 642	8	0	5	3	0
W3 zabudowa razem	134 822	126 383	8 427	8	0	5	3	0
wsk. przekszt. W3				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Wyniki dla wszystkich kompleksów oraz powierzchnie bazowe (z 2005 roku) zamieszczono w tabeli załącznika na końcu pracy – **Tabela C-1**.

We wszystkich scenariuszach notowano wzrost powierzchni obszarów zabudowanych kosztem użytków rolnych do 2020 r. - **Tabela. 13**. Największe zmiany związane z zabudową

na kompleksach bardzo dobrych notowano w scenariuszu 2, gdzie intensywniej niż wynikałoby to z ich udziału w ogólnej powierzchni UR przekształcane były kompleksy 2 (wskaźnik przekształceń – 1,2) i 10 (wskaźnik przekształceń – 1,4). Zgodnie z założeniami w scenariuszu 3 nie było możliwe przekształcanie gruntów ornych najlepszych kompleksów, stąd wartość wskaźnika przekształceń dla tych gruntów wyniosła 0.

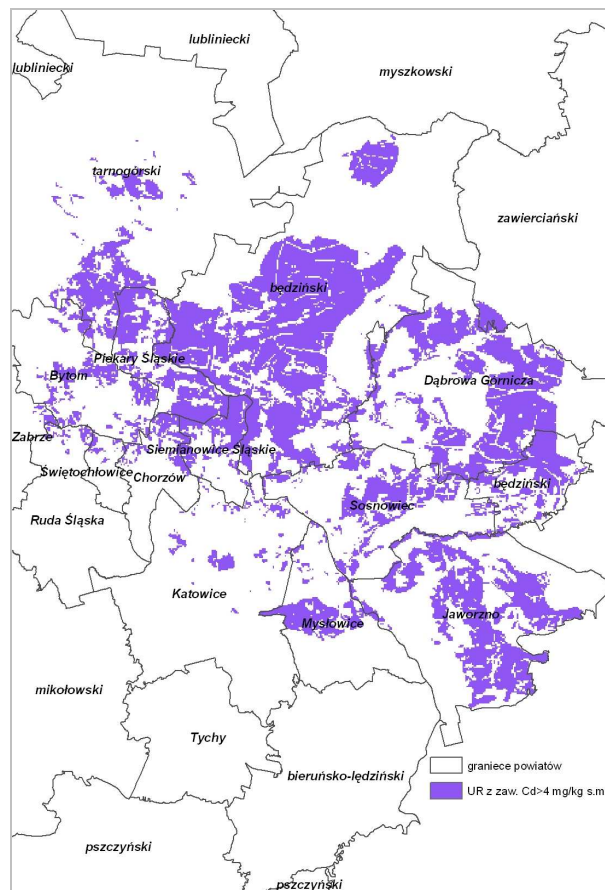
Należy zauważyć, iż prognozy dla 2020 r. w scenariuszach W1 i W2 prognozy, wskazują na dalsze intensywne przekształcanie najlepszych kompleksów GO – 2 i 10, a tym samym kontynuację procesu trwającego obecnie, który prowadzi do zubożenia zasobów najcenniejszych dla produkcji rolniczej gleb.

Z wyliczeń jakie przedstawiła Zarzycka-Hajdukiewicz wynika, iż na każdy nowy dom jednorodzinny w latach 2002-2003 przypadało średnio 5,93 ha gruntów przekształconych na cele nierolnicze [Zarzycka-Hajdukiewicz J. 2005]. Wielkość ta wydaje się bardzo duża biorąc pod uwagę fakt, iż na przeciętne gospodarstwo rolne w Województwie Śląskim przypadało w 2002 r. 2,15 ha użytków rolnych [BDR 2009].

4.2.5. Wskaźnik przekształceń gruntów ornych dla gleb zanieczyszczonych

Jako użytki rolne nieprzydatne do produkcji rolnej na cele żywnościowe uznano grunty orne, których zawartość metali przekracza dopuszczalne standardy określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby i jakości ziemi [Dz. U. Nr 165, poz. 1359, 2002]. Przykład zanieczyszczenia kadmem, zamieszczony na **Rys. 15**, prezentuje powiaty z największymi powierzchniami gleb zanieczyszczonych (obszar GOP i okoliczne powiaty).

Na podstawie obliczeń dotyczących powierzchni gleb zanieczyszczonych **Zn, Pb, Cd** oraz powierzchni zabudowy na tych obszarach wyliczono wskaźnik przekształceń dla gruntów zanieczyszczonych. Wartość wskaźnika może wskazywać na ewentualne preferencje dotyczące zabudowy na obszarach zanieczyszczonych.



Rys. 15. Użytki rolne zanieczyszczone kadmem wg rozporządzenia Ministra Środowiska [Dz. U. Nr 165 poz. 1359, 2002] – wybrane powiaty GOP

Zgodnie ze standardami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska [Dz. U. Nr 165 poz. 1359, 2002], zanieczyszczenie gleb ołowiem stanowi największy problem i obejmuje ponad 66 tysięcy ha - **Tabela. 14**. Ponad 57 tys. ha stanowią użytki rolne o nadmiernej zawartości cynku. Blisko 40 tys. ha to obszary, na których przekroczone zostały standardy dla kadmu.

Tabela. 14. Wskaźnik przekształceń gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi (Cd, Pb i Zn) w obszary zabudowane – Województwo Śląskie.

	Powierzchnia UR zanieczyszczonych [ha]	Δ urban fabr. na gl. zaniecz.	Δ ind.-comm. na gl. zaniecz. [ha]	Δ zabudowa na gl. zaniecz. [ha]	Wskaźnik przekształceń gruntów zanieczyszczonych
Cd (>4 mg/kg s.m.)	39 858	5 301	1 730	7 031	2.07
Pb (>100 mg/kg s.m.)	66 118	7 983	2 050	10 033	1.78
Zn (>300 mg/kg s.m.)	57 148	7 490	2 105	9 595	1.97
Pow. UR. [ha]	701 138				
suma Δ zabudowa urban f. [ha]		53 462			
suma Δ zabudowa comm.-ind.[ha]			6 252		
suma Δ zabudowa [ha]				59 714	

Obliczenia wskaźnika przekształceń gleb zanieczyszczonych dla Cd, Pb i Zn znacznie przekroczyły wartość 1 (Tabela. 14), przy której popyt na grunty zanieczyszczone na cele budowlane byłby proporcjonalny do ich udziału w całkowitej powierzchni użytków rolnych.

Zjawisko intensywne przekształcanie gruntów zanieczyszczonych wynika prawdopodobnie z rosnącego popytu oraz faktu, że grunty zanieczyszczone są zlokalizowane w obszarach o względnie dobrej infrastrukturze. Są one bowiem zazwyczaj położone w niewielkiej odległości od dużych ośrodków przemysłowych, głównie większych miast Aglomeracji Śląskiej. Zanieczyszczenia na tym obszarze wiążą się głównie z oddziaływaniami antropogenicznymi: przemysłem wydobywczym, hutniczym, energetyką oraz składowiskami odpadów poprzemysłowych z nimi związanych. Na Górnym Śląsku występują także znaczące obszary, w których wysoka zawartość metali ciężkich spowodowana jest ich obecnością w skałach macierzystych gleb.

Proces preferencyjnego przekształcania gruntów zanieczyszczonych Zn, Cd czy Pb na obszary zurbanizowane jest zjawiskiem wysoce niekorzystnym. Lokowanie na takich obszarach jakiegokolwiek działalności związanej z aktywnością człowieka wiązać się może z realnym zagrożeniem zdrowia zamieszkującej tam populacji. Badania dotyczące wpływu długotrwałej ekspozycji na metale ciężkie prowadzone były na obszarze Górnego Śląska, poprzez pomiary zawartości tych metali w ludzkim organizmie m.in. we włosach (Nowak i Chmielnicka 2000) oraz we krwi (Osman 1998, Jarosińska i in. 2004, Jarosińska i in. 2004). Jednym z negatywnych skutków przebywania na obszarach skażonych jest stwierdzona dwukrotnie wyższa zapadalność na choroby związane z upośledzeniem umysłowym wśród dzieci mieszkających na obszarze Górnego Śląska w stosunku do referencyjnych regionów w Europie (Jarosińska i in. 2006).

5 PODSUMOWANIE

W wielu dziedzinach istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na prognozy, a tym samym na nowe metody prognostyczne. W przypadku zmian użytkowania techniki modelowania są powszechnie obecne w branży deweloperskiej i usługach inwestycyjnych.

Szeroko stosowane metody wykorzystujące oprogramowanie GIS nie spełniają często oczekiwań planistów czy decydentów. Zaimplementowane w nich narzędzia takie jak buforowanie (wyznaczanie stref), gromadzenie i operacje na bazach danych, nakładanie, czy proste działania statystyczne, są niewystarczające dla wykorzystania ich w przewidywaniu skutków różnych decyzji w czasie. Mimo, iż oprogramowanie tego typu w ostatnich latach bardzo dynamicznie rozwija się, a zastosowane w programach rozwiązania pozwalają na bardzo szeroką personalizację i dostosowanie do różnych celów (np. za pomocą skryptów), jednakże nadal systemy GIS nie są w stanie zaspokoić oczekiwań użytkowników zajmujących się planowaniem [Wagner 1997, Engelen 2004, Wang 2006].

W niniejszej pracy dokonano symulacji zawierającej 3 scenariusze dotyczące prawnej ochrony najlepszych gleb dla okresu od 2005 do 2020 r. Scenariusze te w różny sposób wpłynęłyby na użytkowanie gruntów w Województwie Śląskim. Przeprowadzone analizy dotyczyły głównie przekształceń na gruntach ornych przechodzących w zabudowę (mieszkalną i przemysłowo-handlową), ze szczególnych uwzględnieniem gleb najlepszych dla produkcji rolnej – kompleksu 1, 2, 4 i 10.

Wyniki przeprowadzonej prognozy wskazują na proces zmniejszania się liczby ludności w większości powiatów Województwa Śląskiego do 2020 roku. Największe spadki w stosunku do 2005 roku prognozowane są dla powiatów grodzkich: Chorzów, Bytom i Świętochłowice – powyżej 10%.

Jako jeden z mankamentów przedstawionej prognozy należy wymienić brak danych (uchwyconych w trendzie) związanych z trwającym od 2008 r. kryzysem ekonomicznym, którego skutki odczuwalne były również w Polsce. Niewątpliwie, pomimo dodatkowych działań prawnych ze strony decydentów, zanotowano wzrost bezrobocia w 2009r. w stosunku do 2008 r., stopa bezrobocia dla Województwa Śląskiego wzrosła z 6,7% do 8,9% [GUS 2009a, GUS 2009b]. PKB dla Polski (mimo, iż najwyższy w UE), również był znacznie niższy od założen sprzed kilku lat – zakładano, a realnie PKB wyniósł 4,9% [Eurostat 2009]. Prognozy Międzynarodowego Funduszu Walutowego sugerują jednak powrót do PKB na

poziomie 4% w 2011 i utrzymanie go na zbliżonym poziomie co najmniej do 2014r. (do końca prognozy) [IMF 2009]. Fakty te nie pozostają bez znaczenia, jednak z dużym prawdopodobieństwem można przypuszczać, iż nie będą one miały długofalowego wpływu na popyt na grunty rolne – kluczowy dla tematu pracy.

Przeprowadzone analizy przestrzenne i obliczenia wykazały różnice pomiędzy założonymi scenariuszami prognozy. Największe różnice w stosunku do scenariusza opracowanego na podstawie trendów historycznych, dot. przekształcania gruntów ornych (W1), zanotowano w stosunku do scenariusza zakładającego bardziej restrykcyjną ochronę najlepszych gleb (W3).

Analiza trendów historycznych z lat 1990-2005 wykazała, iż przekształcenia na obszarach dotychczas wykorzystywanych jako rolnicze zaszyły na blisko 58 tys. ha z czego 15,7 ha stanowiły grunty najlepszej jakości. Największe powierzchnie gruntów najlepszy do produkcji rolnej – 13,7 tys. ha, zostały zajęte pod zabudowę mieszkaniową, natomiast „jedynie” 2 tys. ha przeznaczono pod tereny przemysłowo-handlowe.

Na podstawie obliczeń wskaźnika przekształceń dla 2005 r. (bieżące procesy) oraz 2020 r. (wg scenariuszy) uchwycono niepokojący proces nadmiernego przekształcania gruntów najlepszych – szczególnie 2 i 10 kompleksu. Analizy scenariuszy w badanej prognozie wskazują, iż w przypadku zaniechania działań związanych z bardziej restrykcyjną ochroną najlepszych gleb (W3), proces ten będzie się utrzymywał (wyniki dla scenariusza 1 i 2).

Wyniki dotyczące wskaźnika przekształceń dla gruntów zanieczyszczonych wskazują, iż gleby te są chętniej zabudowywane niż wynikałoby to z ich udziału w powierzchni ogólnej.

Grunty skażone powinny być nie tylko wyłączone z produkcji rolnej, ale i nie powinny być przeznaczane na funkcje związane z zabudową. Trwałe przebywanie ludzi na takim obszarze mogłoby mieć niekorzystny wpływ na ich zdrowie. W związku z tym niepokojącym wydaje się fakt, iż wskaźnik przekształceń dla gleb zanieczyszczonych Zn, Cd i Pb nie tylko przekroczył jedność, ale był dwukrotnie wyższy dla Zn i Cd, a niewiele mniejszy dla Pb (1,78).

Przyczyną takiego stanu może być fakt związany z dużym zapotrzebowaniem na grunty wokół już istniejącej infrastruktury przemysłowej. Zanieczyszczenia na obszarze Województwa Śląskiego w dużej części wiążą się bowiem z istniejącymi zakładami tj. kopalnie, huty czy elektrownie. Praktycznie wszystkie te zakłady mieszczą się na terenie

Aglomeracji Śląskiej, która ma bardzo dobrze rozwiniętą sieć komunikacyjną i dysponuje dużą liczbą wykwalifikowanych potencjalnych pracowników.

Potencjalne zastosowania METRONAMICA

Rozmowy przeprowadzone z przedstawicielami Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego wskazują, iż zapotrzebowanie na narzędzia związane z planowaniem przestrzeni jest duże. Urząd tworzy własną bazę danych na podstawie ogólnie dostępnych wyników prac badawczych i projektów zleconych. Na potrzeby Strategii Rozwoju Województwa opracowany został Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa oraz szereg strategii rozwoju np. Program Wykorzystania Odnawialnych Źródeł Energii. Pracownicy urzędu wykazali swoje zainteresowanie narzędziami prognostycznymi uczestnicząc w konferencji organizowanej w IUNG-PIB oraz warsztatach, na których omawiano założenia nawiązujące do krajowych i regionalnych uwarunkowań, które dotyczyły modelu tworzonoego na potrzeby Komisji Europejskiej, stworzonego w projekcie SENSOR.

Podobne symulacje, dla scenariuszy nawiązujących do typowych problemów w województwach zostały wykonane w IUNG-PIB dla Województwa Podlaskiego i Dolnośląskiego.

6 WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz sformułowano następujące wnioski:

1/ Dobrane scenariusze prognozy dotyczącej ochrony prawnej gruntów pozwoliły na ujęcie jakościowe i ilościowe możliwych zmian przestrzeni, ze szczególnym uwzględnieniem najlepszych kompleksów gleb ornych do 2020 r. Wyniki symulacji wskazują, iż brak działań związanych z bardziej restrykcyjną ochroną gruntów rolnych najlepszych kompleksów przydatności rolniczej (1, 2, 4 i 10) doprowadziłaby w Województwie Śląskim do dalszego zmniejszania się powierzchni tych gleb.

2/ Wyniki symulacji nie wykazały różnic, pomiędzy przyjętymi scenariuszami, dotyczącymi ochrony prawnej gleb, w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych dla 2020 roku w gminach Województwa Śląskiego.

3/ Dane dotyczące liczby ludności, uzyskane z modelu makro METRONAMICA, wskazują na niewielki spadek liczby ludności niezależnie od przyjętych scenariuszy do 2020r.

4/ Wyniki dla 2020 r. dotyczące zatrudnienia w przemyśle i sektorze usługowym, wskazują na jego wzrost we wszystkich gminach Województwa Śląskiego w stosunku do 2005r. Najbardziej dynamiczny wzrost prognozowany jest dla największego miasta – Katowic, a najmniejszy dla wiejskiej części gminy Krzanowice. Generalnie mniejszy wzrost przewidywany jest dla północnej części województwa. Bardziej dynamiczny wzrost zatrudnienia będzie następował w miastach. Prognoza dot. zatrudnienia była identyczna dla wszystkich scenariuszy przyjętych w prognozie. Zatem wzmocnienie ochrony gleb najlepszych nie jest czynnikiem potencjalnie ograniczającym inwestycje. Istnieje bowiem wystarczająca podaż gruntów słabszej jakości zaspakajających te potrzeby.

5/ Wartości wskaźnika przekształceń wskazują na niepokojący proces nieproporcjonalnego przekształcania gruntów najlepszej jakości (kompleks 1, 2, 4, 10) w stosunku do ich udziału w powierzchni ogólnej użytków rolnych. Tendencje utrzymujące się z lat 1990 i 2005 (scenariusz W1) zaowocowałyby do 2020 r. nadmiernym przekształcaniem kompleksu 10 i 2 na potrzeby zabudowy, tak jak ma to miejsce obecnie. Podobna sytuacja ma miejsce w zbliżonym scenariuszu (W2), gdzie wskaźnik ten przekroczył 1 dla kompleksu 2 i 2 najlepszego kompleksu gleb górskich – 10. Restrykcyjna ochrona najlepszych klas gruntów,

również dla obszarów miejskich, przyjęta w scenariuszu 3 (W3), umożliwiłaby rozwój obszarów zurbanizowanych bez degradacji i nieodwracalnych przekształceń najcenniejszych zasobów glebowych.

6/ Wyliczony wskaźnik przekształceń gruntów ornych zanieczyszczonych Zn, Pb, Cd na obszarze Województwa Śląskiego, wskazuje na proces intensywnego ich przekształcania. Jest to zjawisko niepokojące ze względu na ochronę zdrowia populacji, które może być zagrożone w przypadku lokowania zabudowy na gruntach zanieczyszczonych, zwłaszcza mieszkaniowej.

7/ Pomimo, iż różnice pomiędzy scenariuszami nie zostały uchwycone w podziale gminnym, obserwowano zmiany przestrzenne rozmieszczenia obszarów przemysłowo-handlowych jako zmianę rozmieszczenia komórek grida pełniących tę funkcję. Sumaryczna ilość komórek spełniających funkcje zabudowy przemysłowo-handlowej nie różniła się pomiędzy przyjętymi scenariuszami, jednak komórki spełniające te funkcje w gminach zmieniały swe położenie w zależności od przyjętych scenariuszy.

8/ Przeprowadzone analizy wykazały jednoznacznie, iż ekspansja obszarów zurbanizowanych jest możliwa bez uszczuplania najcenniejszych dla produkcji rolnej zasobów glebowych. Ochrona najlepszych gleb zrealizowana poprzez scenariusz trzeci (W3) nie wpłynęła znacząco na rozwój ekonomiczny i warunki społeczne w Województwie Śląskim – liczba miejsc pracy i liczba ludności w badanych scenariuszach były zbliżone. Utrzymanie obowiązującej do niedawna ochrony prawnej gleb na obszarach miast nie blokowałoby ich rozwoju rozumianego jako wzrost liczby miejsc pracy czy wzrost liczby ludności.

9/ Oprogramowanie METRONAMICA jest odpowiednim narzędziem do prognozowania wpływu decyzji legislacyjnych na środowisko przyrodnicze w skali regionalnej. Przeprowadzone analizy pozwalają sądzić, iż METRONAMICA może być przystosowana również do warunków polskich. Przydatność badanego oprogramowania może okazać się jednak ograniczona ze względu na znaczące dla administracji państwowej koszty związane z zakupem licencji czy opłatą za wykorzystane dane. Koszty te zapewne można ograniczyć przy obniżeniu funkcjonalności oprogramowania, która w wielu przypadkach byłaby wystarczająca do celów planistycznych.

7 LITERATURA

- [1] ARiMR – Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa . 2009. Komunikat Prezesa ARiMR w sprawie „Średniej wielkości powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwach rolnych w poszczególnych województwach oraz średnia wielkość powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie rolnym w kraju w 2008 roku”. www.arimr.gov.pl
- [2] Agenda 21 Action Programme. 1992. Dokument II Konferencja „Środowisko i Rozwój”. ONZ. Rio de Janeiro. Wersja polska z 1993 "Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych Środowisko i Rozwój". http://www.mos.gov.pl/rio10/1_1.html
- [3] Bak P., Tang C. i K. Wiesenfeld, Phys. Rev. Lett. 59, 381 (1987).
- [4] Baran S., Turski R. 1996. Degradacja, ochrona i rekultywacja gleb. Wyd. Akademii Rolniczej w Lublinie.
- [5] Batty M, Xie Y, 1994, "From cells to cities" Environment and Planning B: Planning and Design 21 Supplement, s31 – s48.
- [6] BDR.2009. Bank Danych Regionalnych – Główny Urząd Statystyczny. http://www.stat.gov.pl/bdr_n/
- [7] Białośz S., Kupidura P. 2008. “Soil sealing”- zagrożenie gleb wymienione w europejskiej strategii ochrony gleb. Studia i raporty IUNG-PIB. Zeszyt 12: Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. IUNG-PIB. Puławy. S. 45-53.
- [8] Benenson I, Torrens P. M., 2004. Geosimulation: Automata-based Modeling of Urban Phenomena , Willy.
- [9] Benenson. I. 2007. Warning! The scale of land-use CA is changing. Editorial/ Comput., Environ. And Urban Systems, pp 107-113.
- [10] Best, L. B., K. E. Freemark, J. J. Dinsmore, and M. Camp. 1995. A review and synthesis of habitat use by breeding birds in agricultural landscapes of Iowa. American Midland Naturalist 134:386-426.
- [11] Braimah A.K, Vlek P.L.G. 2008. Land use and soil resources
- [12] Białyński-Birula I. 2006. Modelowanie rzeczywistości. Jak w komputerze przegląda się świat. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
- [13] Chan Y. 2004. Location, Transport and Land-Use. Modelling Spatial-Temporal Information. Springer.
- [14] Clarke K. C., Hoppen S., Gaydos L. J. 1997. A self-modifying cellular automata model of historical urbanization in the San Francisco Bay area. Environment and Planning B: Planning and Design, 24 (2), 247-261.
- [15] Ciołkosz A., Poławski Z.F. 2006. Zmiany użytkowania ziemi w Polsce w drugiej połowie XX wieku. Przegląd Geograficzny. 2006. Nr 78, 2. S. 173-190.
- [16] CORINE Land Cover Technical Guide. 1993. Office for Official Publications of European Communities. Brussels, Luxembourg.
- [17] CORINE Land Cover Update I&CLC2000 Project. Technical Guidelines, 2002, EEA, European Topic Center - Terrestrial Environment, European Environment Agency, København.

- [18] Crooks A., Castle Ch., Batty M. 2008. Key challenges in agent-based modeling for geo-spatial simulation. Computers, Environment and Urban Systems. Springer. Wersja on-line dostępna od października 2008.
- [19] Dale V.H., King A.W., Mann L.K., Ashwood T.L. 2000. Contribution of Spatial Information and Models to Management of Rare and Declining Species. Rozdział 12 w: Spatial information for land use management. Red. Hill M.J., Aspinall R.J. Wyd. Gordon and Breach Science Publisher. s. 159-172.
- [20] Dz. U. Nr 16 poz. 78 z dn. 22 lutego 1995 r. "Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych" z dn. 3 lutego 1995 r.
- [21] Dz. U. Nr 165 poz. 1359 z dn. 4 października 2002 r. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi z dn. 9 września 2002 r. ,,
- [22] Dz. U. Nr 237 Poz. 1657 z 2008 r. Ustawa z dnia 19 grudnia 2008 r. o zmianie ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.
- [23] Dz. U. Nr 115 Poz. 967 z 2009 r. Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o zmianie ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych.
- [24] EEA. 2005. Środowisko Europy 2005. Stan i prognozy. Część B – Bazowy zestaw wskaźników. Ss. 308-312. reports.eea.europa.eu/state_of_environment_report_2005_1/pl/
- [25] EEA Report 10/2006. 2006. Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge. Komisja Europejska – JRC, EEA. ISSN 1725-9177
- [26] Engelen G., White R., Uljee I. 1997: Report & SIMLUCIA User Manual. Report to UNEP CAR/RCU. Draft ver. October 1997.
http://www.dpi.inpe.br/cursos/tutoriais/modelagem/software_demos/simlucia/SimLuciaManual.pdf
- [27] Engelen G., White R., Uljee I. 2002: The MURBANDY and MOLAND models for Dublin, Final Report, RIKS.
- [28] Engelen G. 2004. Cellular automata spatial modelling of land use change as driven by socio-economic, environmental and policy factors. Międzynarodowe Warsztaty PROLAND: Identification of the current status and needs of GIS and databases technology in the agricultural sector - GIS for analysis and monitoring of land use and land/water quality. 4-6 marca 2004, Puławy.
- [29] EUROSTAT. 2009.
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/population/data/database>
- [30] Flis A. 2004. Prognoza rozwoju krajobrazu na obszarze Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi” w świetle zmian użytkowania ziemi. W: Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską, Kistowski M. (red.). Problemy Ekologii Krajobrazu. Tom XIII. Ss. 149-157. Gdańsk. Dostępny na http://www.paek.ukw.edu.pl/wydaw/vol13/flis_2004.pdf
- [31] Foot D. 1981. Operational Urban Models. Taylor & Francis
- [32] Fovler D.R., Meinhardt H., Prusinkiewicz P. 1992. Materiały konferencyjne z SIGGRAPH'91 opublikowane w Computer Graphics, 26, 2 (lipiec 1992), ACM SIGGRAPH, Nowy Jork, ss. 379-387. <http://algorithmicbotany.org/papers/shells.sig92.pdf>
- [33] Garin P. 1966. A Matrix Formulation of the Lowry Model for Intra-Metropolitan Activity Location. Journal of the American Institute of Planners 32: 361-364.
- [34] Grothe M. 1998. Keuze voor ruimte, ruimte voor keuze: een objectgeoriënteerde analyse van GIS applicaties voor lokatieplanning. Praca doktorska. Vrije Universiteit. Amsterdam.
- [35] GUS. 2009. Prognoza ludności na lata 2008–2035. Główny Urząd Statystyczny – Departament Badań Demograficznych. Warszawa.
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_L_prognoza_ludnosci_na_lata2008_2035.pdf

- [36] GUS. 2009a. Liczba bezrobotnych oraz stopa bezrobocia - stan w końcu listopada 2008r. http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_bezrobotni_stopa_bezrobocia_2008.zip
- [37] GUS. 2009b. Liczba bezrobotnych zarejestrowanych oraz stopa bezrobocia według województw, podregionów i powiatów. http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_pw_bezrobotni_stopa_wg_powiatow_11m_2009.xls
- [38] Gutenbaum J. 2003. Modelowanie matematyczne systemów. Seria: Problemy współczesnej nauki. Teoria i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit. Warszawa.
- [39] Gwosdz K. 2001. Dynamika wyobrażeń i stereotypów Górnego Śląska w latach dziewięćdziesiątych. W: Sagan I., Rzepczyński M.: Wybrane problemy badawcze geografii społecznej w Polsce. Kat. Geogr. Ekonom. Uniw. Gdańskiego. Gdynia. S: 45-52.
- [40] Hagen-Zanker A., Lajoie G. 2008. Neutral models of landscape change as benchmarks in the assessment of model performance. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 86, issues: 3-4, s. 284-296. Elsevier.
- [41] Hilferink P., Rietveld M. 1999. LAND USE SCANNER: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas. *J. Geograph. Syst.* 1: 155-177. Springer-Verlag.
- [42] Hurkens J., Hahn B., van Delden H. 2008. Using the GEONAMICA® software environment for integrated dynamic spatial modeling. *iEMSs 2008: International Congress on Environmental Modelling and Software - Integrating Sciences and Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making*. Lipiec 7-10, 2008 - Barcelona, Catalonia. http://www.iemss.org/iemss2008/uploads/Main/S07-06-Hurkens_et_al-IEMSS2008.pdf
- [43] Igras, Lipiński W. 2006. Regionalne zróżnicowanie stanu agrochemicznego gleb w Polsce. *Raporty PIB. Zeszyt 3*. S. 70-79. IUNG-PIB Puławy 2006.
- [44] IMF – International Monetary Fund/Międzynarodowy Fundusz Walutowy. 2009. *World Economic Outlook (October 2009) – Subject: Real GDP Growth - Poland*. IMF Data Mapper <http://www.imf.org/external/datamapper/index.php>
- [45] Jarosińska D., Peddada S., Rogan W.J. 2004. Assessment of land exposure and associated risk factors in urban children in Silesia. *Polska. Environmental Research*, 95, s: 133-142.
- [46] Jarosińska D., Biesiada M., Muszyńska-Graca M. 2006. Environmental burden of disease due to lead in urban children from Silesia, Poland. *Science of the Total Environment* 367, s: 71-79.
- [47] Kabata-Pendias A., Pendias H. 2001. *Trace Elements in Soils and Plants*. Wyd. III, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
- [48] Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T. 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. *Ramowe wytyczne dla rolnictwa*. IUNG. Puławy.
- [49] Kau J. B. 1977. A transportation land use model for rural areas. *The Annals of Regional Science*, Volume 11, Number 2 / July, 1977. Ss. 41-54.
- [50] Kidner D., Sparkes A., Dorey M. 1999. GIS and wind farm planning. W: Stillwell J., Geertman S., Openshaw S. (red.) *Chapter 9: Geographical information and planning*. Springer-Berlin. Ss 203-223. ISBN 3-540-65902-1.
- [51] Klein Goldewijk C.G.M., Battjes J.J 1997. A hundred year (189—1990) database for integrated environmental assessments (HYDE, wer. 1.1). *Raport nr 422514002*. Bilthoven, The Netherlands: National Institute of Public Health and the Environment (RIVM).
- [52] KOM(2002)179. 2002. *Komunikat Komisji Europejskiej do Rady Europejskiej, Parlamentu Europejskiego, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów. W kierunku Tematycznej Strategii Ochrony Gleb*. Bruksela.

- [53] KOM(2006)231 wersja ostateczna . Komisja Wspólnot Europejskich. 22.9.2006 r. Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów. Strategia tematyczna w dziedzinie ochrony gleb. Bruksela.
- [54] Komisja Wspólnot Europejskich. 22.9.2006 r. Dokument Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów. Strategia Tematyczna w dziedzinie ochrony gleb. Streszczenie oceny wpływu. Dokument towarzyszący. Bruksela.
- [55] Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997r.
- [56] Krasowicz S. 2009. W Polsce powinno dominować rolnictwo zrównoważone. I Kongres Nauk Rolniczych „Nauka-Praktyce”. Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich. Puławy 14-15 maja 2009.
- [57] Kucharski R., Marchwińska E., Gzyl J. 1994. Agricultural policy in polluted areas. Ecological Engineering. Nr 3. S: 299-312.
- [58] Kułakowski K. Automaty komórkowe. Akademia Górniczo-Hutnicza. Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej. Skrypt dla studentów.
- [59] Lambin E. F, Geist H. J. (red.). 2006. Land-use and Land-cover Change. Local processes and global impact. The IGBP Series. Springer
- [60] Lajoie G., Hagen-Zanker A. 2007. La simulation de l'étalement urbain à La Réunion : apport de l'automate cellulaire Metronamica® pour la prospective territoriale. Cybergeo, Article 405.
- [61] Linke S. Ch. 2008. Local level application of the dynamic land use model METRONAMICA Assessment and modelling – a case study on the Dutch municipality Weert. Praca magisterska. Diploma Thesis at the Technical University Berlin. http://www.geoinformation.tu-berlin.de/fileadmin/user_upload/Redakteure/Diplomarbeit_Sophia_Linke/Thesis_METRONAMICA.pdf , Institute of Landscape Architecture and Environmental Planning
- [62] Lovry I. S. 1964. A model of Metropolis. The Rand Corporation. Kalifornia.
- [63] Map Comparison Kit ver. 3.0 – user manual. 2006. RIKS.
- [64] Marcotullio P.J., Braimoh A. K., Onishi T. 2008. The Impact of Urbanization on Soils (Chapter 10) w: Land Use and Soil Resources. Braimoh A.K., Vlek P.L.G (red.). Springer. Ss. 201-250.
- [65] McGranahan G., Marcotullio P. 2005. Chapter 27: Urban Systems in: Hassan R., Scholes R., Ash N. (eds.) . Ecosystems and human well-being: Current state and trends. Vol. 1. Washington. DC Island Press. Pp. 795-825.
- [66] Nowak B., Chmielnicka J. 2000. Relationship of lead and cadmium to essential elements in hair, teeth and nails of environmentally exposed people. Ecotoxicology and Environmental Safety Environmental Research. Section B, 46, s: 265-274.
- [67] Ollinger N. , 2008. Universalities in cellular automata a (short) survey. Journ´ees Automates Cellulaires (Uz`es), pp. 102-118.
- [68] Obszary o Niekorzystnych Warunkach Gospodarowania w Polsce. 2006. Stuczyński T. Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzyn J. red nauk. IUNG-PIB. Puławy.
- [69] ONZ - The United Nations World Population Prospects: The 2008 Revision. 2009. Baza danych dostępna na stronie: <http://esa.un.org/unpp/>
- [70] Osman K. 1998. Exposure to lead and other metals in children from Katowice district, Poland. International archives of occupational and environmental health. 71. S: 180-186.

- [71] Ostapowicz K. 2007. "Modelowanie zmian pokrycia terenu w przestrzeni i w czasie". IGI GP UJ.
- [72] PLUREL. Oficjalna strona internetowa: <http://www.plurel.net/>
- [73] Prasad M.N.V. (red.). 2008. Trace elements as contaminants and nutrients. Consequences in Ecosystems and Human Health. Wiley. ISBN 978-0-470-18095-2.
- [74] PRospective Environmental analysis of Land Use Development in Europe (PRELUDE). „Land use scenarios for Europe Regional case studies Estonia, The Netherlands, Northern Italy“ – background report. Ybele Hoogeveen, Teresa Ribeiro (eds.). EEA 2005.
- [75] Ramakutty N, Foley J.A, Olejniczak N.J. 2008. Land Use Change and Global Food Production (Chapter 3) w: Land Use and Soil Resources. Braimoh A.K., Vlek P.L.G (red.). Springer. Ss. 201-250.
- [76] Reid R.S. I in. 2006. Linking Land-Change Science and Policy: Current Lessons and Future Integration. W.: Lambin E.F., Geist H.J. (eds.) Land-Use and Land-Cover Change. Local Processes and Global Impacts. Springer.
- [77] Richling A. red. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- [78] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby i standardów jakości ziemi, (Dz. U.02.165.1359 z dnia 4 października 2002 r.)
- [79] Scenar 2020 – Scenario study on agriculture and the rural world. Styczeń 2007. Projekt Scenar - Contract No. 30 – CE – 0040087/00-08. European Commission Directorate-General Agriculture and Rural Development Directorate G. Economic analysis and evaluation G.4 Evaluation of measures applicable to agriculture, stadium.
- [80] Schotten C. G. J., Heunks C., Wagtendonk A. J., Buurman J.J.G., de Zeeuw C.J., Kramer H., Boersma W.T. 2001. Simulating Europe in the 21 century. Raport z projektu SIMILOR.
- [81] Schroeder M. R. 1991. Fractals, chaos, power laws. Minutes from an infinite paradise. Wydawnictwo: W.H. Freeman&Co. Nowy Jork.
- [82] Siebielec G., Stuczyński T., Terelak H., Filipiak K., Koza P., Korzeniowska-Puculek R., Łopata A., Jadczyżyn J. 2008. Uwarunkowania produkcji rolniczej w regionach o dużym udziale gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi. Studia i raporty IUNG-PIB – Zeszyt 12: Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce. IUNG-PIB. Puławy. S:123-143.
- [83] Stuczyński T. (red.), Dobers S. Czyż. E., Gawrysiak L. Pidvalna H., Kukla H., Korzeniowska-Puculek R., Kozyra J., Jadczyżyn J., Łopata A., Nowocień E., Pudełko R, Siebielec G. 2006. Wdrożenie zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla potrzeb ochrony gruntów w województwie podlaskim. UM Województwa Podlaskiego – IUNG-PIB. Białystok – Puławy. S. 125-127.
- [84] Stuczyński T., 2007a. Assessment and modelling of land use change in Europe in the context of soil protection. Praca habilitacyjna. Monografie i rozprawy naukowe. 19/2007. IUNG-PIB. Puławy.
- [85] Stuczyński T. (red.). 2007b. Stan i zmiany właściwości gleb użytkowanych rolniczo w województwie dolnośląskim w latach 2000-2005. IUNG-PIB, UM Wrocław. Puławy - Wrocław.
- [86] Stuczyński T. (red.) 2007c. V etap wdrożenia zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla potrzeb ochrony gruntów w Województwie Podlaskim. IUNG PIB - Puławy. UM Województwa Podlaskiego – Białystok.
- [87] Stuczyński T. Fogel P., Jadczyżyn J. 2008. Ochrona gleb na terenach zurbanizowanych. Urbanista 11/2008 (71): 29-31.

- [88] Terelak H., Piotrowska M., Motowiecka-Terelak T., Stuczyński T., Budzyńska K. 1995. Zawartość metali ciężkich i siarki w glebach użytków rolnych Polski oraz ich zanieczyszczenie tymi składnikami. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 418: 45-59.
- [89] Terelak H., Stuczyński T., Motowiecka-Terelak T., Piotrowska M. 1997. Zawartość Cd, Cu, Ni, Pb, Zn i S w glebach woj. katowickiego i Polski. *Archiwum Ochrony Środowiska* nr 3-4, 167-180, PAN, Wrocław.
- [90] Terelak H., Stuczyński T., Motowicka-Terelak T., Maliszewska-Kordybach B., Pietruch Cz.. 2008. Monitoring chemizmu gleb ornycych w Polsce w latach 2005-2007. *Inspekcja Ochrony Środowiska - Biblioteka Monitoringu Środowiska*. Warszawa.
- [91] Timmermans H.J.P., van den Heijden R. 1983. The predictive ability of alternative decision rules in decompositional multiattribute preference models. *Sistemi Urbani*, 1. Napoli, Italia, ss. 89-101, <http://alexandria.tue.nl/repository/freearticles/589618.pdf>.
- [92] Van Dalden H., Escudero J, Uljee I., Engelen G. 2005. *Metronamica: A dynamic spatial land use model applied to Vitoria-Gasteiz*. Miles virtual seminar. Free software, geoinformatics and environmental management information systems at the local level.
- [93] Van der Heide M., Overmanrs K. P., Jongeneel R. A. Land use model ling for sustaining multiple functions in the rural countryside with an application in the Achterhoek Region, the Netherlands w: *Multifunctional Land Use*. Red. Mander Ü., Wiggering H., Helming K. *Landscape Tomorrow*. 2007. Springer, ss. 251-268.
- [94] Van Eck J.R., Koomen E. 2008. Characterising urban concentration and land-use diversity in simulations of future land use. *Ann Reg Sci* (2008) 42. Springer. Ss 123–140.
- [95] Van Vliet J., Navarro C., Gutiérrez E.R., Hurkens J., van Delden H. *Xplorah Municipio, a Multi Resolution Spatial Decision Support System*. 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science - 2009, Leibniz Universität Hannover, Germany. <http://www.ikg.uni-hannover.de/agile/fileadmin/agile/paper/106.pdf>
- [96] Verburg P. H., Soepboer W., Veldkamp A., Almpiada R., Espaldon V., Sharifah Mastura S. A. 2002. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model. *Environmental Management* 30: 391-405.
- [97] Verburg P.H., Veldkamp A. 2004. Projecting land use transitions AT forest fringes in the Philippines at two spatial scales. *Landscape Ecology*, 19: 77-98.
- [98] Visser H., de Nijs T., 2005, *The Map Comparison Kit*, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP – RIVM), Holandia.
- [99] Von Neumann J., Burks A.W. 1966. *Theory of self-reproducing automata*. Urbana, University of Illinois Press.
- [100] Von Thünen J.H. 1966. *Isolated state; an English edition of Der isolierte Staat*. Tłumaczenie: Carla M. Wartenberg. Edycja z wprowadzeniem: Peter Hall. Oxford, New York. Pergamon Press.
- [101] Wagner D. F. 1997. Cellular automata and geographic information systems. *Environment and Planning B*, 24: 219-234.
- [102] Wang F. 2006. *Quantitative methods and applications in GIS*. Wyd. CRC.
- [103] *Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – województwo bielskie*. 1988. Opracowanie: Leonard Langhamer. A 80 (14). IUNG Puławy.
- [104] *Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – województwo częstochowskie*. 1982. Opracowanie: Leonard Langhamer. A 80 (14). IUNG Puławy.
- [105] *Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – województwo katowickie*. 1990. Opracowanie: Leonard Langhamer. A 80 (14). IUNG Puławy.

- [106] Wdrożenie zintegrowanego systemu informacji o rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla potrzeb ochrony gruntów. 2006. Praca zbiorowa pod red. naukową T. Stuczyńskiego. IUNG-PIB – UM Województwa Podlaskiego. Puławy – Białystok.
- [107] Webber M.J. 1984. Explanation, Prediction and planning; The Lowry model. Pion. London.
- [108] White R., Engelen G. 2000. High-resolution integrated modeling of the spatial dynamics of urban and regional systems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 24 (5), 383-400.
- [109] Wickramasuriya R.Ch, Bregt A.K., van Delden H., Hagen-Zanker A. 2009. The dynamics of shifting cultivation captured in an extended Constrained Cellular Automata land use model. volume 220, issue 18, ss. 2302-2309 Elsevier.
- [110] Wilson A.G. 2002. Complex spatial systems: challenges for modellers. *Mathematical and Computer Modelling*, 36 (3).
- [111] Witek T. i in. 1981. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. IUNG. Puławy.
- [112] Wolfram S., 2002: *New Kind of Science*. Wolfram Media
- [113] Wu F. 1996. A linguistic cellular automata simulation approach for sustainable land development in a fast growing region. *Comput., Environ. And Urban Systems*. Vol. 20, No. 6. pp. 367-387. Wyd. Pergamon.
- [114] Zebisch M., Weschung F., Kenneweg H., Landscape response functions for biodiversity— assessing the impact of land-use changes at the county level. *Development of European Landscapes*. Volume 67, Issues 1-4, 15 March 2004, Pages 157-172.
- [115] Zarzycka-Hajdukiewicz J. “Racjonalne gospodarowanie terenami otwartymi problem planowania przestrzennego - problematyka udostępniania terenów pod zabudowę w województwie śląskim, a wzorce brytyjskie. Materiały z krajowej konferencji “Żywiłowe rozprzestrzenianie miast “Urban Sprawl” narastający problem aglomeracji miejskich w Polsce. 20-22 października 2005, Kazmierz n. Wisłą.
- [116] V etap wdrożenia Zintegrowanego Systemu Informacji o Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej dla potrzeb ochrony gruntów w Województwie Podlaskim. 2007. Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego. IUNG-PIB Puławy.

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Względny wkład kategorii użytkowania terenów w zajmowanie terenów do zagospodarowania urbanistycznego i innego rodzaju sztucznego zagospodarowania, w %, na podstawie CLC 1990 i 2000, średnia dla 23 UE.....	10
Rys. 2. Średnie roczne zajmowanie terenów pod zabudowę miejską jako odsetek całkowitego zajmowania terenów pod zabudowę miejską w 23 państwach Europy w latach 1990–2000. [EEA 2006]	11
Rys. 3. Użytkowanie gruntów, udział procentowy powierzchni w Województwie Śląskim w 2008 r.	24
Rys. 4. Średnia powierzchnia gruntów ornych w gospodarstwie Województwa Śląskiego i innych województw	25
Rys. 5. Wskaźnik Waloryzacji Rolniczej Przestrzeni Produkcyjnej w gminach Województwa Śląskiego	26
Rys. 6. Procentowy udział powierzchni poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej w powierzchni ogólnej Województwa Śląskiego	29
Rys. 7. Udział procentowy gruntów ornych bardzo dobrej jakości (1, 2, 4 i 10 kompleks) w powierzchni użytków rolnych wg powiatów.	30
Rys. 8. Najlepsze kompleksy przydatności rolniczej wg powiatów (na podstawie zaktualizowanej w IUNG-PIB mapy glebowo-rolniczej).....	31
Rys. 9. Prognoza dotycząca ochrony prawnej gleb – 3 scenariusze	35
Rys. 10. Model w 3 skalach przestrzennych – poziom MAKRO (a – województwo, b – powiat, c – gmina)	36
Rys. 11. Poziom MIKRO METRONAMICA – skala lokalna (komórka).....	36
Rys. 12. Prognozowane zatrudnienie w przemyśle i usługach wg gmin Województwa Śląskiego w 2020 r. – identyczne dla wszystkich scenariuszy	52
Rys. 13. Zmiany liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach [%] w latach 2005-2020 wg gmin Województwa Śląskiego.....	53
Rys. 14. Zmiany w powierzchni funkcji zabudowy przemysłowo-handlowej (commercial-industrial) w gminach Województwa Śląskiego w latach 2005-2020.	58
Rys. 15. Użytki rolne zanieczyszczone kadmem wg rozporządzenia Ministra Środowiska [Dz. U. Nr 165 poz. 1359, 2002] – wybrane powiaty GOP.....	62

SPIS TABEL

Tabela. 1. Należności za wyłączenie 1 ha gruntów rolnych	12
Tabela. 2. Regionalizacja fizycznogeograficzna Województwa Śląskiego wg Kondrackiego, zmodyfikowana przez Richlinga [2002]	23
Tabela. 3. Powierzchnia i udział poszczególnych kompleksów rolniczej przydatności na podstawie mapy glebowo-rolniczej Województwa Śląskiego	27
Tabela. 4. Wybrane dane dotyczące bezrobocia – stopa bezrobocia	32
Tabela. 5. Prognozy liczby mieszkańców – średnio i długookresowe dla Polski i Województwa Śląskiego (w tysiącach).	39
Tabela. 6. Zabudowa wyróżniona na mapie użytkowania CLC 90 i 2000 - klasy użytkowania nawiązujące do CLC.	42
Tabela. 7. Klasy w mapach użytkowania CLC po reklasyfikacji	43
Tabela. 8 Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (mg/kg s.m.) dla wybranych metali zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 9 września 2002 r. [Dz. U. Nr 165 poz. 1359, 2002]	47
Tabela. 9 Porównanie liczby ludności w powiatach wg scenariuszy dot. ochrony gleb do 2020 r.	49
Tabela. 10 Porównanie zmian liczby ludności w powiatach wg scenariuszy dot. ochrony gleb do 2020 r.	50
Tabela. 11 Porównanie zmian liczby ludności w powiatach Woj. Śląskiego wg scenariuszy prognozy dot. ochrony gleb do 2020 r.	54
Tabela. 12. Różnice w powierzchni zmian wybranych klas użytkowania według przyjętych scenariuszy na podstawie prognozowanych map użytkowania dla 2020 r. – Województwo Śląskie.....	55
Tabela. 13. Powierzchnie i prognozowany wskaźnik przekształceń najlepszych kompleksów przydatności rolniczej dla Województwa Śląskiego	60
Tabela. 14. Wskaźnik przekształceń gleb zanieczyszczonych metalami śladowymi (Cd, Pb i Zn) w obszary zabudowane – Województwo Śląskie.	63

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin –2005 r. i prognozowana na 2020 r.

Tabela A-2: Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 i prognozowana na 2020 r.

B: Wyniki symulacji modelu mikro METRONAMICA

Rysunek B-1: Zabudowa 2020 r. – scenariusz na podstawie trendów historycznych (W1)

Rysunek B-2: Zabudowa 2020 r. – scenariusz bez ochrony prawnej, na podstawie wskaźnika przejścia dla poszczególnych kompleksów (W2)

Rysunek B-3: Zabudowa 2020 r. – scenariusz z ochroną najlepszych kompleksów przydatności rolniczej gleb (W3).

C: Wyniki analiz

Tabela C-1: Udział powierzchni, zmiany i wskaźnik przekształceń dla poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej w Województwie Śląskim

Tabela C-2: Powierzchnia kompleksów przydatności rolniczej wg powiatów (na podstawie mapy glebowo rolniczej 1:25000 z aktualizacją zabudowy do 2005 r.)

Tabela C-3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (*urban fabric*) wg scenariuszy

Tabela C-4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy

D: Mapy użytkowania

Rysunek D-1: Zabudowa – rok początkowy symulacji 2005 r.

Rysunek D-2: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 r. – scenariusz W1 – historyczny

Rysunek D-3: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 r. – scenariusz W2 – na podstawie wskaźnika przejścia

Rysunek D-4: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 r. – scenariusz W3 – ścisła ochrona najlepszych kompleksów przydatności rolniczej (1, 2, 4, 10)

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
1	Będzin (1)	58820	55466	55464	55544	-6	-6	-6	-2	78	80
2	Czeladź (1)	34227	32365	32362	32386	-5	-5	-5	-2	21	23
3	Wojkowice (1)	9452	9291	9289	9326	-2	-2	-1	-2	35	37
4	Bobrowniki (2)	11278	11777	11779	11946	4	4	6	3	170	167
5	Mierzęcice (2)	7279	7182	7182	7230	-1	-1	-1	1	48	48
6	Psary (2)	11185	11300	11301	11396	1	1	2	0	96	96
7	Siewierz - miasto (4)	5550	5640	5640	5715	2	2	3	-0	75	75
8	Siewierz - obszar wiejski (5)	6739	7434	7437	7586	10	10	13	3	152	148
9	Sławków (1)	6861	6849	6849	6865	-0	-0	0	0	16	16
10	Szczyrk (1)	5824	5677	5676	5694	-3	-3	-2	-0	17	18
11	Bestwina (2)	10380	10072	10073	10080	-3	-3	-3	1	9	8
12	Buczkowice (2)	10561	10257	10259	10274	-3	-3	-3	1	17	15
13	Czechowice-Dziedzice - miasto (4)	34873	33287	33288	33093	-5	-5	-5	0	-195	-195
14	Czechowice-Dziedzice - obszar wiejski (5)	8415	8206	8208	8242	-2	-2	-2	1	36	35
15	Jasienica (2)	20217	19619	19618	19641	-3	-3	-3	-1	22	22
16	Jaworze (2)	6508	6375	6375	6407	-2	-2	-2	0	32	32
17	Kozy (2)	11466	11116	11116	11108	-3	-3	-3	-0	-9	-8
18	Porąbka (2)	14699	14296	14296	14291	-3	-3	-3	-0	-5	-5
19	Wilamowice - miasto (4)	2820	2828	2828	2791	0	0	-1	0	-37	-38
20	Wilamowice - obszar wiejski (5)	12270	11916	11919	11918	-3	-3	-3	3	1	-1
21	Wilkowice (2)	12248	11922	11923	11985	-3	-3	-2	1	63	62
22	Cieszyn (1)	36081	34522	34521	34515	-4	-4	-4	-1	-7	-6
23	Ustroń (1)	15437	14912	14913	14924	-3	-3	-3	0	12	12
24	Wisła (1)	11483	11213	11213	11279	-2	-2	-2	-1	66	67
25	Brenna (2)	10225	9951	9952	9993	-3	-3	-2	1	42	41
26	Chybie (2)	9037	8753	8754	8767	-3	-3	-3	1	14	13
27	Dębowiec (2)	5501	5367	5368	5362	-2	-2	-3	1	-5	-5
28	Goleszów (2)	12086	11715	11715	11712	-3	-3	-3	-0	-3	-3
29	Hażlach (2)	9810	9516	9515	9477	-3	-3	-3	-1	-39	-38
30	Istebna (2)	11283	10963	10963	10988	-3	-3	-3	-0	26	26

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
31	Skoczów - miasto (4)	14677	14139	14138	14123	-4	-4	-4	-1	-16	-15
32	Skoczów - obszar wiejski (5)	10885	10547	10548	10545	-3	-3	-3	1	-2	-3
33	Strumień - miasto (4)	3398	3320	3320	3321	-2	-2	-2	-0	1	1
34	Strumień - obszar wiejski (5)	8542	8345	8343	8347	-2	-2	-2	-2	2	4
35	Zebrzydowice (2)	12465	11827	11850	11670	-5	-5	-6	23	-157	-180
36	Blachownia - miasto (4)	9925	8613	8624	8617	-13	-13	-13	11	4	-7
37	Blachownia - obszar wiejski (5)	3455	4403	4394	4411	27	27	28	-9	8	17
38	Dąbrowa Zielona (2)	4145	4313	4311	4320	4	4	4	-2	7	9
39	Janów (2)	6034	6248	6250	6339	4	4	5	2	91	89
40	Kamienica Polska (2)	5630	5729	5729	5794	2	2	3	0	66	66
41	Kłomnice (2)	13847	13565	13564	13587	-2	-2	-2	-1	22	23
42	Koniecpol - miasto (4)	6326	6148	6148	6154	-3	-3	-3	0	6	6
43	Koniecpol - obszar wiejski (5)	4040	4119	4121	4147	2	2	3	1	28	27
44	Konopiska (2)	10403	10168	10168	10194	-2	-2	-2	-0	26	26
45	Kruszyna (2)	4882	4941	4941	4964	1	1	2	-0	23	24
46	Lelów (2)	5243	5363	5363	5338	2	2	2	1	-25	-25
47	Mstów (2)	10136	10061	10063	10077	-1	-1	-1	2	16	14
48	Mykanów (2)	13813	13941	13941	13943	1	1	1	0	2	2
49	Olsztyn (2)	6809	7133	7135	7233	5	5	6	3	100	98
50	Poczesna (2)	12478	12364	12366	12405	-1	-1	-1	2	41	40
51	Przyrów (2)	4125	4100	4100	4116	-1	-1	-0	0	16	16
52	Rędziny (2)	9699	9481	9481	9489	-2	-2	-2	-0	8	8
53	Starcza (2)	2739	2831	2831	2872	3	3	5	0	42	42
54	Knurów (1)	39844	37395	37391	37306	-6	-6	-6	-4	-90	-85
55	Pyskowice (1)	19164	18434	18433	18463	-4	-4	-4	-1	29	30
56	Gierałtowice (2)	10697	12186	12192	12298	14	14	15	5	112	106
57	Pilchowice (2)	10254	11769	11778	11725	15	15	14	9	-44	-52
58	Rudziniec (2)	10668	14372	14416	14860	35	35	39	44	488	444
59	Sośnicowice - miasto (4)	1749	1928	1928	1972	10	10	13	0	43	43
60	Sośnicowice - obszar wiejski (5)	6491	9381	9416	9708	45	45	50	35	327	292

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
61	Toszek - miasto (4)	3908	3692	3691	3712	-6	-6	-5	-1	20	21
62	Toszek - obszar wiejski (5)	6405	7831	7838	7904	22	22	23	7	73	66
63	Wielowieś (2)	5993	8888	8880	9422	48	48	57	-8	534	543
64	Kłobuck - miasto (4)	13237	12829	12829	12834	-3	-3	-3	-0	5	5
65	Kłobuck - obszar wiejski (5)	7167	7087	7087	7104	-1	-1	-1	-0	17	17
66	Krzepice - miasto (4)	4539	4433	4433	4437	-2	-2	-2	-0	4	4
67	Krzepice - obszar wiejski (5)	4883	4799	4799	4812	-2	-2	-1	-0	13	13
68	Lipie (2)	6513	6377	6377	6388	-2	-2	-2	0	11	11
69	Miedźno (2)	7560	7441	7441	7464	-2	-2	-1	0	23	23
70	Opatów (2)	6730	6687	6687	6721	-1	-1	-0	-0	35	35
71	Panki (2)	4987	4869	4869	4875	-2	-2	-2	-0	6	6
72	Popów (2)	6024	5943	5943	5964	-1	-1	-1	-0	21	22
73	Przystajń (2)	6005	5941	5941	5972	-1	-1	-1	-0	31	31
74	Wręczyca Wielka (2)	17120	16599	16599	16625	-3	-3	-3	-0	26	26
75	Lubliniec (1)	24242	23254	23256	23220	-4	-4	-4	2	-34	-36
76	Boronów (2)	3297	3479	3481	3518	6	6	7	2	39	37
77	Ciasna (2)	7955	7781	7781	7800	-2	-2	-2	-0	19	19
78	Herby (2)	6960	6765	6766	6774	-3	-3	-3	1	10	8
79	Kochanowice (2)	6697	6598	6598	6593	-1	-1	-2	-0	-5	-5
80	Koszęcin (2)	11466	11922	11920	12046	4	4	5	-3	123	126
81	Pawonków (2)	6474	6536	6539	6526	1	1	1	3	-10	-12
82	Woźniki - miasto (4)	4407	5199	5204	5096	18	18	16	5	-104	-108
83	Woźniki - obszar wiejski (5)	5194	5621	5621	5598	8	8	8	-0	-23	-23
84	Łaziska Górne (1)	21949	21085	21084	21100	-4	-4	-4	-1	15	16
85	Mikołów (1)	38289	38251	38251	38293	-0	-0	0	0	42	42
86	Orzesze (1)	18789	18639	18639	18770	-1	-1	-0	-0	130	131
87	Ornontowice (2)	5540	5441	5442	5466	-2	-2	-1	0	24	24
88	Wyry (2)	6286	7294	7293	7481	16	16	19	-1	187	188
89	Myszków (1)	32873	31480	31480	31484	-4	-4	-4	-0	4	5
90	Koziegłowy - miasto (4)	2515	2921	2923	2973	16	16	18	2	52	49

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
91	Kozięgłowy - obszar wiejski (5)	11944	13616	13625	13968	14	14	17	9	352	343
92	Niegowa (2)	5789	6451	6455	6398	11	11	11	4	-53	-56
93	Poraj (2)	10462	10466	10467	10562	0	0	1	1	96	95
94	Żarki - miasto (4)	4415	4349	4349	4377	-1	-2	-1	-0	28	28
95	Żarki - obszar wiejski (5)	3730	4138	4140	4255	11	11	14	2	118	116
96	Goczałkowice-Zdrój (2)	6245	6309	6312	6359	1	1	2	3	50	48
97	Kobiór (2)	4598	4892	4902	5022	6	7	9	10	129	119
98	Miedźna (2)	15434	15021	15020	15008	-3	-3	-3	-0	-12	-12
99	Pawłowice (2)	17671	17665	17659	17703	-0	-0	0	-5	38	43
100	Pszczyna - miasto (4)	25633	22251	22240	22528	-13	-13	-12	-11	277	288
101	Pszczyna - obszar wiejski (5)	24198	26866	26892	26385	11	11	9	26	-481	-507
102	Suszec (2)	10691	10607	10607	10651	-1	-1	-0	1	44	44
103	Racibórz (1)	57755	54599	54596	54703	-5	-5	-5	-3	104	107
104	Kornowac (2)	4752	4700	4700	4697	-1	-1	-1	-0	-3	-3
105	Krzanowice - miasto (4)	2212	2140	2140	2140	-3	-3	-3	0	-0	-0
106	Krzanowice - obszar wiejski (5)	3884	4010	4011	3907	3	3	1	1	-103	-104
107	Krzyżanowice (2)	11509	11364	11365	11251	-1	-1	-2	1	-113	-114
108	Kuźnia Raciborska - miasto (4)	5547	5429	5429	5450	-2	-2	-2	0	21	21
109	Kuźnia Raciborska - obszar wiejski (5)	6676	7138	7142	7357	7	7	10	3	219	216
110	Nędza (2)	7223	7204	7205	7247	-0	-0	0	1	43	42
111	Pietrowice Wielkie (2)	7188	7206	7207	7051	0	0	-2	1	-156	-157
112	Rudnik (2)	5263	6082	6087	5464	16	16	4	5	-618	-623
113	Czerwionka-Leszczyny - miasto (4)	28513	27369	27369	27406	-4	-4	-4	-1	37	38
114	Czerwionka-Leszczyny - obszar wiejski (5)	12450	12920	12921	13065	4	4	5	1	145	144
115	Gaszowice (2)	8694	8438	8438	8445	-3	-3	-3	0	7	7
116	Jejkowice (2)	3661	3579	3579	3581	-2	-2	-2	0	2	2
117	Lyski (2)	8933	8754	8754	8783	-2	-2	-2	1	29	28
118	Świerklany (2)	11218	10902	10902	10903	-3	-3	-3	0	1	1
119	Kalety (1)	8676	8580	8580	8652	-1	-1	-0	-0	72	72
120	Miasteczko Śląskie (1)	7415	7298	7298	7352	-2	-2	-1	-0	54	54

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
121	Radzionków (1)	17269	16377	16376	16461	-5	-5	-5	-2	84	86
122	Tarnowskie Góry (1)	61255	57184	57178	57430	-7	-7	-6	-6	245	252
123	Krupski Młyn (2)	3542	3481	3481	3499	-2	-2	-1	-0	18	18
124	Ożarówice (2)	5368	5886	5891	6084	10	10	13	6	198	192
125	Świerklaniec (2)	10917	10950	10950	11072	0	0	1	0	122	122
126	Tworóg (2)	8152	9634	9644	9820	18	18	20	9	186	176
127	Zbrosławice (2)	15634	25329	25417	23039	62	63	47	87	-2290	-2378
128	Bieruń (1)	19640	19059	19059	19084	-3	-3	-3	0	25	25
129	Imielin (1)	7873	7664	7664	7673	-3	-3	-3	-0	9	9
130	Lędziny (1)	16130	15827	15828	15881	-2	-2	-2	1	54	53
131	Bojszowy (2)	6603	6780	6781	6882	3	3	4	0	101	101
132	Chełm Śląski (2)	5556	5784	5784	5853	4	4	5	-0	69	69
133	Pszów (1)	14025	13538	13538	13542	-3	-3	-3	-0	4	4
134	Radlin (1)	17657	16993	16992	16990	-4	-4	-4	-0	-3	-3
135	Rydułtowy (1)	21940	21065	21065	21044	-4	-4	-4	-0	-21	-21
136	Wodzisław Śląski (1)	49427	47060	47059	47077	-5	-5	-5	-1	17	18
137	Godów (2)	12471	12150	12151	12196	-3	-3	-2	2	47	45
138	Gorzyce (2)	19540	18892	18894	18913	-3	-3	-3	1	21	20
139	Lubomia (2)	8018	7856	7856	7853	-2	-2	-2	0	-3	-4
140	Markłowice (2)	5119	4986	4986	4981	-3	-3	-3	0	-5	-5
141	Mszana (2)	6973	6865	6865	6872	-2	-2	-1	-0	7	7
142	Poręba (1)	8805	8695	8695	8725	-1	-1	-1	-0	30	30
143	Zawiercie (1)	53073	50440	50439	50469	-5	-5	-5	-1	28	29
144	Irządze (2)	2930	2949	2949	2910	1	1	-1	0	-39	-39
145	Kroczyce (2)	6244	6419	6420	6479	3	3	4	0	60	59
146	Łazy - miasto (4)	7138	5124	5117	5138	-28	-28	-28	-7	14	21
147	Łazy - obszar wiejski (5)	8868	11884	11904	12128	34	34	37	21	244	224
148	Ogrodzieniec - miasto (4)	4483	4430	4429	4444	-1	-1	-1	-0	14	14
149	Ogrodzieniec - obszar wiejski (5)	5067	5068	5069	5095	0	0	1	0	27	27
150	Pilica - miasto (4)	1967	1922	1923	1922	-2	-2	-2	0	-0	-0

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
151	Pilica - obszar wiejski (5)	7191	7127	7127	7137	-1	-1	-1	-0	10	10
152	Szczekociny - miasto (4)	3920	3817	3817	3818	-3	-3	-3	-0	1	1
153	Szczekociny - obszar wiejski (5)	4480	4580	4581	4562	2	2	2	1	-17	-18
154	Włodowice (2)	5295	5555	5555	5648	5	5	7	0	93	93
155	Żarnowiec (2)	4981	5764	5767	5764	16	16	16	3	0	-2
156	Żywiec (1)	32101	30719	30719	30712	-4	-4	-4	-0	-7	-7
157	Czernichów (2)	6507	6371	6371	6408	-2	-2	-2	-0	37	37
158	Gilowice (2)	5654	5488	5488	5488	-3	-3	-3	1	1	-0
159	Jeleśnia (2)	13478	13353	13353	13613	-1	-1	1	0	260	260
189	Koszarawa (2)	2544	2517	2517	2353	-1	-1	-8	-0	-165	-164
160	Lipowa (2)	9657	9382	9384	9403	-3	-3	-3	2	21	19
161	Łękawica (2)	4281	4187	4188	4194	-2	-2	-2	1	7	5
162	Łodygowice (2)	13317	12879	12880	12891	-3	-3	-3	2	12	11
163	Milówka (2)	9961	9754	9754	9811	-2	-2	-2	-0	57	57
164	Radziechowy-Wieprz (2)	12391	12075	12075	12124	-3	-3	-2	1	49	48
165	Rajcza (2)	9074	8891	8892	8937	-2	-2	-2	1	46	45
166	Ślemień (2)	3410	3359	3359	3376	-1	-1	-1	-0	17	18
167	Świnna (2)	7851	7653	7653	7675	-3	-3	-2	-0	22	22
168	Ujsoły (2)	4666	4576	4576	4591	-2	-2	-2	-0	16	16
169	Węgierska Górka (2)	14624	14153	14154	14175	-3	-3	-3	0	22	22
170	Bielsko-Biała (1)	176864	165106	165098	164554	-7	-7	-7	-8	-552	-544
171	Bytom (1)	187943	162940	162865	162582	-13	-13	-13	-75	-359	-283
172	Chorzów (1)	114686	94364	94303	92307	-18	-18	-20	-61	-2057	-1996
173	Częstochowa (1)	246890	228179	228174	228275	-8	-8	-8	-5	96	101
174	Dąbrowa Górnicza (1)	130128	122093	122088	122130	-6	-6	-6	-5	37	42
175	Gliwice (1)	199451	184259	184240	183274	-8	-8	-8	-20	-986	-966
176	Jastrzębie-Zdrój (1)	95482	89855	89852	89838	-6	-6	-6	-4	-18	-14
177	Jaworzno (1)	96217	91057	91056	91118	-5	-5	-5	-1	61	62
178	Katowice (1)	317220	290380	290365	291088	-8	-8	-8	-16	708	723
179	Mysłowice (1)	75183	71155	71155	71219	-5	-5	-5	0	64	64

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	Nazwa	Liczba ludności				Zmiany wg scenariuszy w stosunku do 2005 r. [%]			Różnica pomiędzy scenariuszami [ha]		
		2005	2020 W1	2020 W2	2020 W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2
180	<i>Piekary Śląskie (1)</i>	59675	55957	55951	55792	-6	-6	-7	-5	-165	-160
181	<i>Ruda Śląska (1)</i>	146582	136384	136375	136723	-7	-7	-7	-9	339	348
182	<i>Rybnik (1)</i>	141580	132614	132610	132799	-6	-6	-6	-4	185	189
183	<i>Siemianowice Śląskie (1)</i>	72685	66031	66014	65623	-9	-9	-10	-17	-407	-390
184	<i>Sosnowiec (1)</i>	226034	207492	207477	207942	-8	-8	-8	-15	450	465
185	<i>Świętochłowice (1)</i>	55327	48593	48572	49160	-12	-12	-11	-22	566	588
186	<i>Tychy (1)</i>	131153	122695	122688	122478	-6	-6	-7	-8	-218	-210
187	<i>Zabrze (1)</i>	191247	175458	175433	174491	-8	-8	-9	-25	-968	-943
188	<i>Żory (1)</i>	62849	59518	59516	59452	-5	-5	-5	-2	-66	-64

Tabela A-1: Liczba mieszkańców Województwa Śląskiego wg gmin – 2005 r. i prognozowana na 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
1	<i>Będzin (1)</i>	12 880	14 233	14 233	14 233	1 353	10,50
2	<i>Czeladź (1)</i>	5 614	6 154	6 154	6 154	540	9,63
3	<i>Wojkowice (1)</i>	907	979	979	979	72	7,96
4	<i>Bobrowniki (2)</i>	1 007	1 088	1 088	1 088	81	8,05
5	<i>Mierzęcice (2)</i>	518	557	557	557	39	7,51
6	<i>Psary (2)</i>	683	736	736	736	53	7,73
7	<i>Siewierz - miasto (4)</i>	1 502	1 628	1 628	1 628	126	8,39
8	<i>Siewierz - obszar wiejski (5)</i>	404	434	434	434	30	7,32
9	<i>Sławków (1)</i>	1 057	1 142	1 142	1 142	85	8,09
10	<i>Szczyrk (1)</i>	738	796	796	796	58	7,79
11	<i>Bestwina (2)</i>	810	874	874	874	64	7,87
12	<i>Buczkowice (2)</i>	985	1 064	1 064	1 064	79	8,03
13	<i>Czechowice-Dziedzice - miasto (4)</i>	12 023	13 277	13 277	13 277	1 254	10,43
14	<i>Czechowice-Dziedzice - obszar wiejski (5)</i>	1 750	1 899	1 899	1 899	149	8,52
15	<i>Jasienica (2)</i>	2 478	2 697	2 697	2 697	219	8,84
16	<i>Jaworze (2)</i>	929	1 003	1 003	1 003	74	7,98
17	<i>Kozy (2)</i>	930	1 004	1 004	1 004	74	7,98
18	<i>Porąbka (2)</i>	1 808	1 963	1 963	1 963	155	8,55
19	<i>Wilamowice - miasto (4)</i>	357	383	383	383	26	7,23
20	<i>Wilamowice - obszar wiejski (5)</i>	929	1 003	1 003	1 003	74	7,98
21	<i>Wilkowice (2)</i>	1 354	1 466	1 466	1 466	112	8,30
22	<i>Cieszyn (1)</i>	11 831	13 062	13 062	13 062	1 231	10,41
23	<i>Ustroń (1)</i>	5 391	5 908	5 908	5 908	517	9,59
24	<i>Wisła (1)</i>	1 575	1 708	1 708	1 708	133	8,43
25	<i>Brenna (2)</i>	768	828	828	828	60	7,82
26	<i>Chybie (2)</i>	885	955	955	955	70	7,94
27	<i>Dębowiec (2)</i>	436	468	468	468	32	7,38

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
28	<i>Goleszów (2)</i>	933	1 007	1 007	1 007	74	7,98
29	<i>Hażlach (2)</i>	539	580	580	580	41	7,54
30	<i>Istebna (2)</i>	808	872	872	872	64	7,87
31	<i>Skoczów - miasto (4)</i>	5 005	5 481	5 481	5 481	476	9,51
32	<i>Skoczów - obszar wiejski (5)</i>	727	784	784	784	57	7,78
33	<i>Strumień - miasto (4)</i>	958	1 035	1 035	1 035	77	8,01
34	<i>Strumień - obszar wiejski (5)</i>	353	378	378	378	25	7,22
35	<i>Zebrzydowice (2)</i>	1 348	1 460	1 460	1 460	112	8,30
36	<i>Blachownia - miasto (4)</i>	1 194	1 292	1 292	1 292	98	8,19
37	<i>Blachownia - obszar wiejski (5)</i>	382	410	410	410	28	7,28
38	<i>Dąbrowa Zielona (2)</i>	292	313	313	313	21	7,08
39	<i>Janów (2)</i>	634	683	683	683	49	7,67
40	<i>Kamienica Polska (2)</i>	641	690	690	690	49	7,68
41	<i>Kłomnice (2)</i>	807	870	870	870	63	7,86
42	<i>Koniecpol - miasto (4)</i>	1 412	1 530	1 530	1 530	118	8,34
43	<i>Koniecpol - obszar wiejski (5)</i>	70	74	74	74	4	6,11
44	<i>Konopiska (2)</i>	877	947	947	947	70	7,93
45	<i>Kruszyna (2)</i>	227	243	243	243	16	6,90
46	<i>Lelów (2)</i>	361	387	387	387	26	7,24
47	<i>Mstów (2)</i>	660	711	711	711	51	7,70
48	<i>Mykanów (2)</i>	1 163	1 258	1 258	1 258	95	8,17
49	<i>Olsztyn (2)</i>	1 284	1 390	1 390	1 390	106	8,25
50	<i>Poczesna (2)</i>	2 165	2 354	2 354	2 354	189	8,71
51	<i>Przyrów (2)</i>	274	293	293	293	19	7,03
52	<i>Rędziny (2)</i>	1 555	1 686	1 686	1 686	131	8,42
53	<i>Starcza (2)</i>	158	168	168	168	10	6,64
54	<i>Knurów (1)</i>	12 779	14 120	14 120	14 120	1 341	10,49
55	<i>Pyskowice (1)</i>	2 406	2 618	2 618	2 618	212	8,81

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
56	<i>Gierałtowice (2)</i>	512	550	550	550	38	7,50
57	<i>Pilchowice (2)</i>	760	819	819	819	59	7,82
58	<i>Rudziniec (2)</i>	653	703	703	703	50	7,69
59	<i>Sośnicowice - miasto (4)</i>	482	518	518	518	36	7,46
60	<i>Sośnicowice - obszar wiejski (5)</i>	515	554	554	554	39	7,51
61	<i>Toszek - miasto (4)</i>	872	941	941	941	69	7,93
62	<i>Toszek - obszar wiejski (5)</i>	118	126	126	126	8	6,45
63	<i>Wielowieś (2)</i>	317	340	340	340	23	7,14
64	<i>Kłobuck - miasto (4)</i>	4 278	4 678	4 678	4 678	400	9,36
65	<i>Kłobuck - obszar wiejski (5)</i>	864	932	932	932	68	7,92
66	<i>Krzepice - miasto (4)</i>	1 240	1 342	1 342	1 342	102	8,22
67	<i>Krzepice - obszar wiejski (5)</i>	186	199	199	199	13	6,76
68	<i>Lipie (2)</i>	965	1 042	1 042	1 042	77	8,01
69	<i>Miedźno (2)</i>	302	323	323	323	21	7,10
70	<i>Opatów (2)</i>	330	354	354	354	24	7,17
71	<i>Panki (2)</i>	1 160	1 255	1 255	1 255	95	8,17
72	<i>Popów (2)</i>	946	1 022	1 022	1 022	76	8,00
73	<i>Przystajń (2)</i>	337	361	361	361	24	7,18
74	<i>Wręczyca Wielka (2)</i>	1 201	1 299	1 299	1 299	98	8,20
75	<i>Lubliniec (1)</i>	7 142	7 847	7 847	7 847	705	9,87
76	<i>Boronów (2)</i>	258	276	276	276	18	6,99
77	<i>Ciasna (2)</i>	783	844	844	844	61	7,84
78	<i>Herby (2)</i>	1 544	1 674	1 674	1 674	130	8,41
79	<i>Kochanowice (2)</i>	443	476	476	476	33	7,39
80	<i>Koszęcin (2)</i>	754	813	813	813	59	7,81
81	<i>Pawonków (2)</i>	278	298	298	298	20	7,04
82	<i>Woźniki - miasto (4)</i>	783	844	844	844	61	7,84
83	<i>Woźniki - obszar wiejski (5)</i>	247	264	264	264	17	6,96

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
84	<i>Łaziska Górne (1)</i>	6 959	7 644	7 644	7 644	685	9,85
85	<i>Mikołów (1)</i>	8 587	9 451	9 451	9 451	864	10,06
86	<i>Orzesze (1)</i>	2 137	2 323	2 323	2 323	186	8,70
87	<i>Ornontowice (2)</i>	3 888	4 248	4 248	4 248	360	9,26
88	<i>Wyry (2)</i>	715	771	771	771	56	7,77
89	<i>Myszków (1)</i>	6 057	6 645	6 645	6 645	588	9,70
90	<i>Koziegłowy - miasto (4)</i>	505	543	543	543	38	7,49
91	<i>Koziegłowy - obszar wiejski (5)</i>	840	906	906	906	66	7,90
92	<i>Niegowa (2)</i>	332	356	356	356	24	7,17
93	<i>Poraj (2)</i>	1 774	1 925	1 925	1 925	151	8,54
94	<i>Żarki - miasto (4)</i>	828	893	893	893	65	7,89
95	<i>Żarki - obszar wiejski (5)</i>	90	96	96	96	6	6,27
96	<i>Goczałkowice-Zdrój (2)</i>	984	1 063	1 063	1 063	79	8,03
97	<i>Kobiór (2)</i>	306	328	328	328	22	7,11
98	<i>Miedźna (2)</i>	3 926	4 290	4 290	4 290	364	9,27
99	<i>Pawłowice (2)</i>	8 005	8 805	8 805	8 805	800	9,99
100	<i>Pszczyna - miasto (4)</i>	7 899	8 687	8 687	8 687	788	9,98
101	<i>Pszczyna - obszar wiejski (5)</i>	1 400	1 517	1 517	1 517	117	8,33
102	<i>Suszec (2)</i>	3 406	3 717	3 717	3 717	311	9,14
103	<i>Racibórz (1)</i>	14 892	16 480	16 480	16 480	1 588	10,66
104	<i>Kornowac (2)</i>	190	203	203	203	13	6,77
105	<i>Krzanowice - miasto (4)</i>	308	330	330	330	22	7,12
106	<i>Krzanowice - obszar wiejski (5)</i>	64	68	68	68	4	6,05
107	<i>Krzyżanowice (2)</i>	929	1 003	1 003	1 003	74	7,98
108	<i>Kuźnia Raciborska - miasto (4)</i>	1 382	1 497	1 497	1 497	115	8,32
109	<i>Kuźnia Raciborska - obszar wiejski (5)</i>	214	229	229	229	15	6,85
110	<i>Nędza (2)</i>	248	265	265	265	17	6,96
111	<i>Pietrowice Wielkie (2)</i>	708	763	763	763	55	7,76

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
112	<i>Rudnik (2)</i>	181	193	193	193	12	6,74
113	<i>Czerwionka-Leszczyny - miasto (4)</i>	3 105	3 386	3 386	3 386	281	9,05
114	<i>Czerwionka-Leszczyny - obszar wiejski (5)</i>	632	680	680	680	48	7,67
115	<i>Gaszowice (2)</i>	409	439	439	439	30	7,33
116	<i>Jejkowice (2)</i>	464	498	498	498	34	7,43
117	<i>Lyski (2)</i>	820	885	885	885	65	7,88
118	<i>Świerklany (2)</i>	1 469	1 592	1 592	1 592	123	8,37
119	<i>Kalety (1)</i>	626	674	674	674	48	7,66
120	<i>Miasteczko Śląskie (1)</i>	1 705	1 850	1 850	1 850	145	8,50
121	<i>Radzionków (1)</i>	2 641	2 876	2 876	2 876	235	8,90
122	<i>Tarnowskie Góry (1)</i>	17 493	19 390	19 390	19 390	1 897	10,85
123	<i>Krupski Młyn (2)</i>	1 358	1 471	1 471	1 471	113	8,30
124	<i>Ożarówice (2)</i>	897	968	968	968	71	7,95
125	<i>Świerklaniec (2)</i>	1 600	1 735	1 735	1 735	135	8,44
126	<i>Tworóg (2)</i>	765	825	825	825	60	7,82
127	<i>Zbrosławice (2)</i>	1 406	1 523	1 523	1 523	117	8,33
128	<i>Bieruń (1)</i>	9 278	10 219	10 219	10 219	941	10,15
129	<i>Imielin (1)</i>	721	777	777	777	56	7,77
130	<i>Lędziny (1)</i>	7 147	7 853	7 853	7 853	706	9,87
131	<i>Bojszowy (2)</i>	442	475	475	475	33	7,39
132	<i>Chełm Śląski (2)</i>	484	520	520	520	36	7,46
133	<i>Pszów (1)</i>	4 748	5 197	5 197	5 197	449	9,46
134	<i>Radlin (1)</i>	6 008	6 590	6 590	6 590	582	9,69
135	<i>Rydułtowy (1)</i>	5 760	6 316	6 316	6 316	556	9,65
136	<i>Wodzisław Śląski (1)</i>	8 968	9 875	9 875	9 875	907	10,11
137	<i>Godów (2)</i>	505	543	543	543	38	7,49
138	<i>Gorzyce (2)</i>	2 191	2 382	2 382	2 382	191	8,73
139	<i>Lubomia (2)</i>	733	790	790	790	57	7,79

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
140	Markłowice (2)	285	305	305	305	20	7,06
141	Mszana (2)	393	422	422	422	29	7,30
142	Poręba (1)	1 213	1 313	1 313	1 313	100	8,20
143	Zawiercie (1)	13 707	15 156	15 156	15 156	1 449	10,57
144	Irządze (2)	154	164	164	164	10	6,63
145	Kroczyce (2)	392	421	421	421	29	7,30
146	Łazy - miasto (4)	1 485	1 609	1 609	1 609	124	8,38
147	Łazy - obszar wiejski (5)	241	258	258	258	17	6,94
148	Ogrodzieniec - miasto (4)	379	407	407	407	28	7,27
149	Ogrodzieniec - obszar wiejski (5)	270	289	289	289	19	7,02
150	Pilica - miasto (4)	634	683	683	683	49	7,67
151	Pilica - obszar wiejski (5)	541	582	582	582	41	7,54
152	Szczekociny - miasto (4)	827	892	892	892	65	7,88
153	Szczekociny - obszar wiejski (5)	115	122	122	122	7	6,43
154	Włodowice (2)	221	236	236	236	15	6,88
155	Żarnowiec (2)	204	218	218	218	14	6,82
156	Żywiec (1)	12 890	14 244	14 244	14 244	1 354	10,50
157	Czernichów (2)	512	550	550	550	38	7,50
158	Gilowice (2)	350	375	375	375	25	7,21
159	Jeleśnia (2)	3 470	3 788	3 788	3 788	318	9,15
160	Lipowa (2)	302	323	323	323	21	7,10
161	Łękawica (2)	236	252	252	252	16	6,92
162	Łodygowice (2)	1 139	1 232	1 232	1 232	93	8,15
163	Milówka (2)	570	613	613	613	43	7,59
164	Radziechowy-Wieprz (2)	449	482	482	482	33	7,40
165	Rajcza (2)	717	773	773	773	56	7,77
166	Ślemień (2)	299	320	320	320	21	7,10
167	Świnna (2)	499	536	536	536	37	7,48

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych w przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

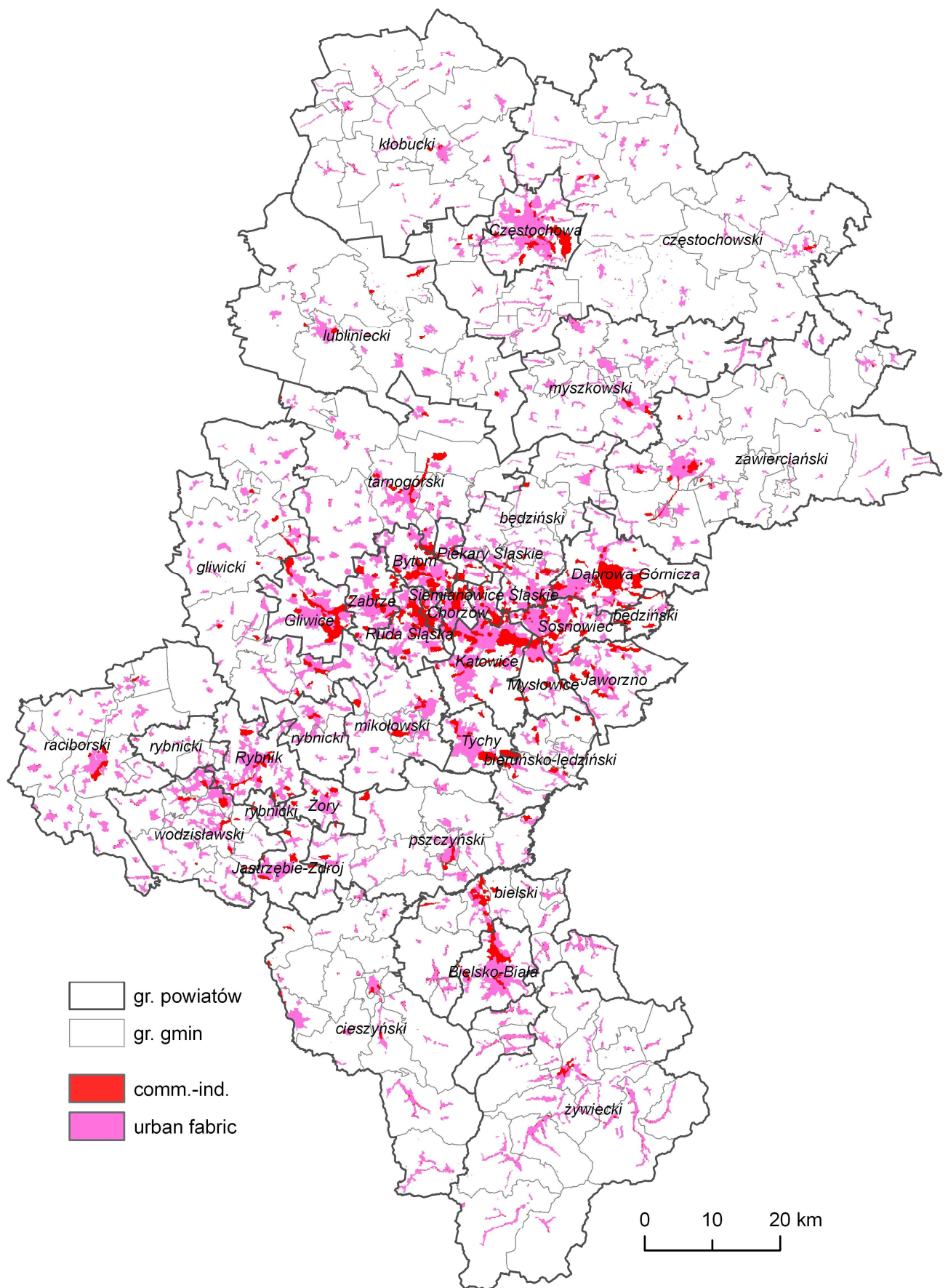
A: Wyniki symulacji modelu makro METRONAMICA

ID	GMINA	Zatrudnienie				Różnica w liczbie zatrudnionych pomiędzy 2020r. a 2005r.	
		2005 r.	2020 r. - W1	2020 r. - W2	2020 r. - W3	Liczba zatrudnionych	[%]
168	<i>Ujsoły (2)</i>	253	271	271	271	18	6,97
169	<i>Węgierska Górka (2)</i>	1 652	1 792	1 792	1 792	140	8,47
170	<i>Bielsko-Biała (1)</i>	56 561	63 504	63 504	63 504	6 943	12,27
171	<i>Bytom (1)</i>	34 851	38 915	38 915	38 915	4 064	11,66
172	<i>Chorzów (1)</i>	24 810	27 602	27 602	27 602	2 792	11,25
173	<i>Częstochowa (1)</i>	70 254	79 078	79 078	79 078	8 824	12,56
174	<i>Dąbrowa Górnicza (1)</i>	39 411	44 067	44 067	44 067	4 656	11,81
175	<i>Gliwice (1)</i>	57 355	64 406	64 406	64 406	7 051	12,29
176	<i>Jastrzębie-Zdrój (1)</i>	28 011	31 203	31 203	31 203	3 192	11,40
177	<i>Jaworzno (1)</i>	18 799	20 853	20 853	20 853	2 054	10,93
178	<i>Katowice (1)</i>	143 352	162 774	162 774	162 774	19 422	13,55
179	<i>Mysłowice (1)</i>	19 743	21 912	21 912	21 912	2 169	10,98
180	<i>Piekary Śląskie (1)</i>	12 087	13 348	13 348	13 348	1 261	10,43
181	<i>Ruda Śląska (1)</i>	38 771	43 344	43 344	43 344	4 573	11,79
182	<i>Rybnik (1)</i>	37 580	41 998	41 998	41 998	4 418	11,76
183	<i>Siemianowice Śląskie (1)</i>	11 133	12 284	12 284	12 284	1 151	10,34
184	<i>Sosnowiec (1)</i>	48 102	53 906	53 906	53 906	5 804	12,07
185	<i>Świętochłowice (1)</i>	8 780	9 666	9 666	9 666	886	10,09
186	<i>Tychy (1)</i>	36 005	40 218	40 218	40 218	4 213	11,70
187	<i>Zabrze (1)</i>	38 399	42 923	42 923	42 923	4 524	11,78
188	<i>Żory (1)</i>	9 061	9 978	9 978	9 978	917	10,12
189	<i>Koszarawa (2)</i>	97	103	103	103	6	6,32
max	<i>Katowice (1)</i>						13,5
min	<i>Krzanowice - obszar wiejski (5)</i>						6,1
średnia arytm							8,4

Tabela A-2 : Ilość osób zatrudnionych przemyśle i usługach w Województwie Śląskim wg gmin – 2005 r., prognozowana na 2020 r.

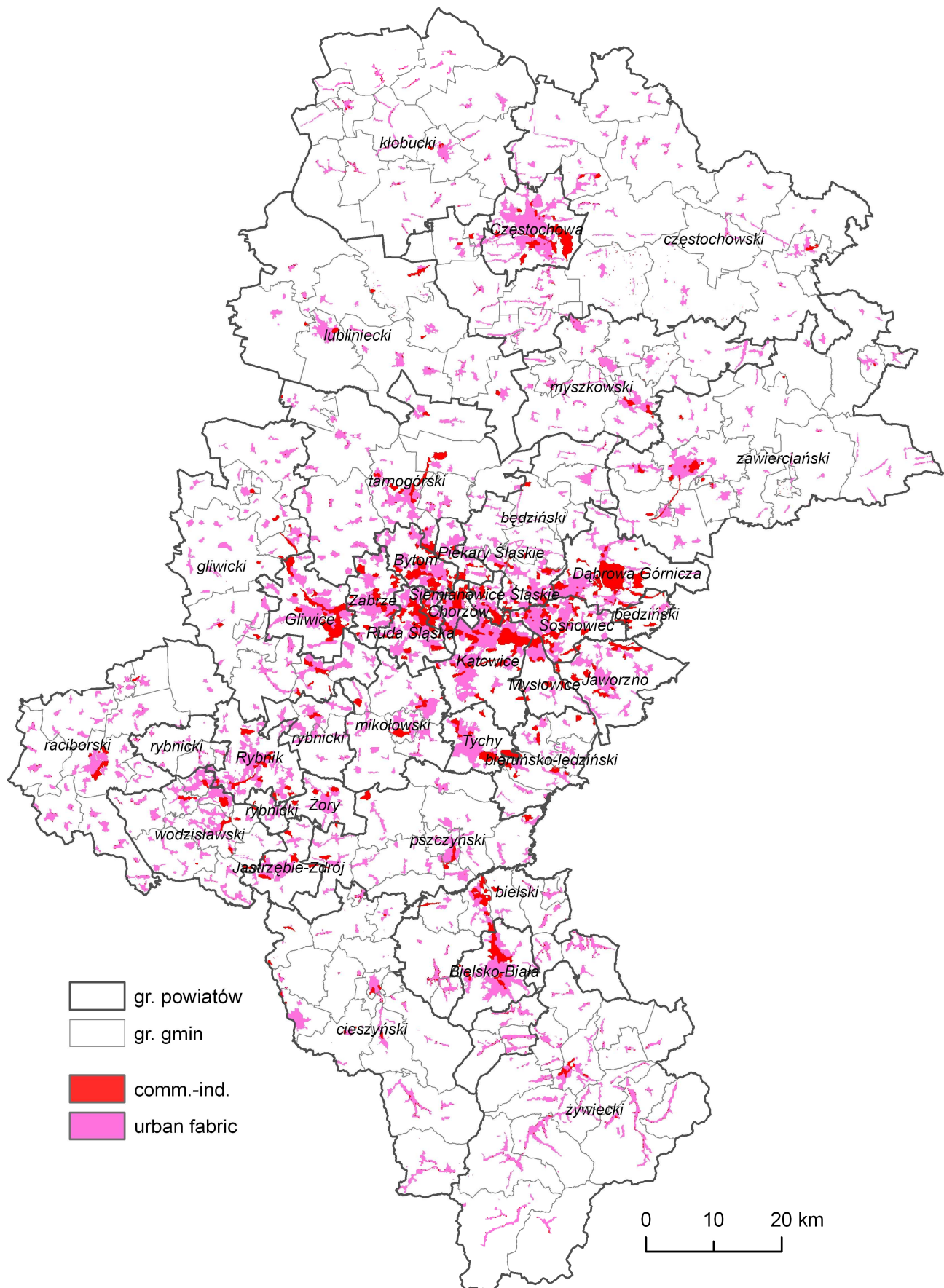
*Brak różnic pomiędzy scenariuszami prognozy dla liczby zatrudnionych w przemyśle i usługach w 2020 r.

B: Wyniki symulacji modelu mikro METRONAMICA



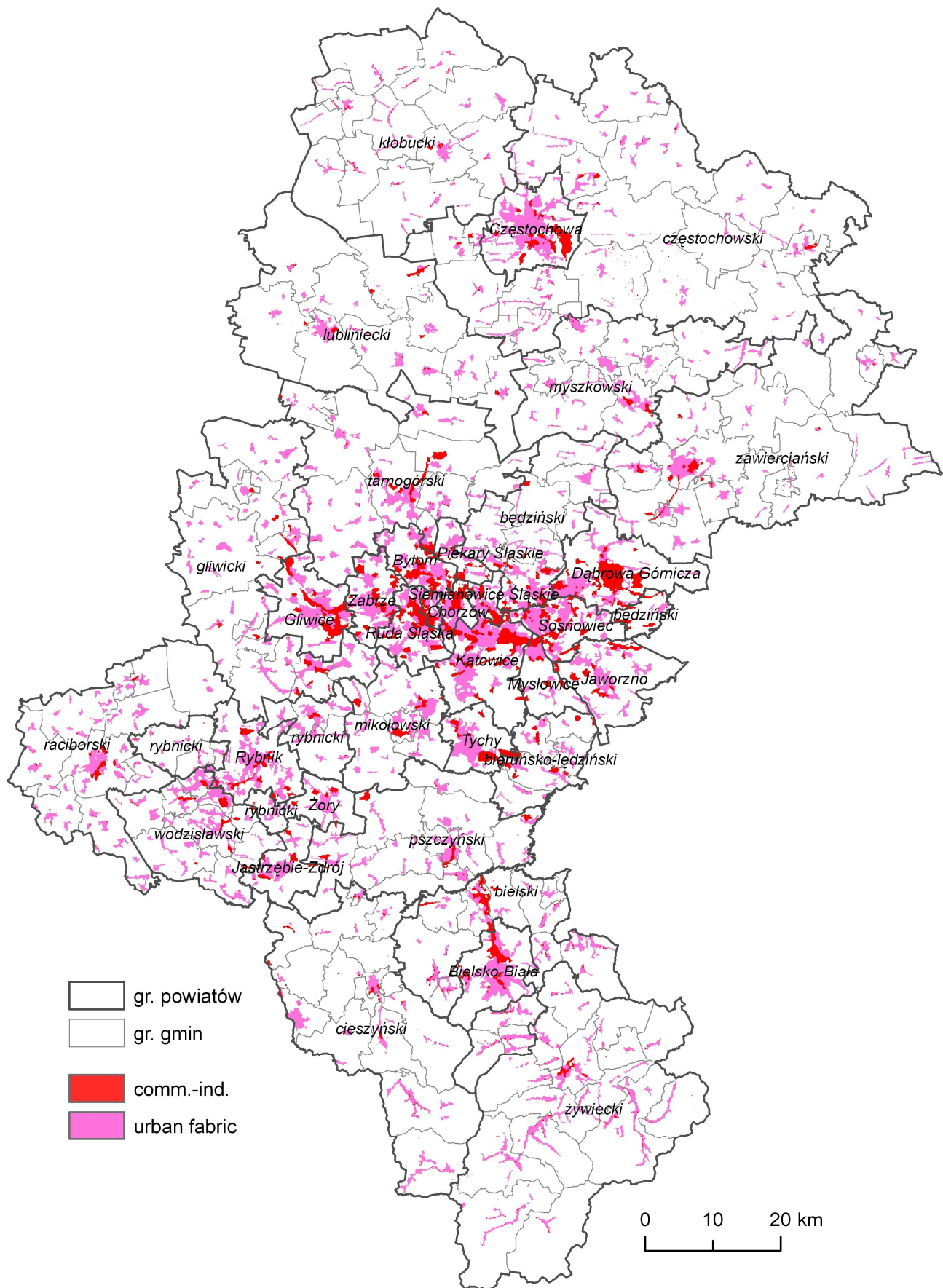
Rysunek B-1: Zabudowa 2020 r. – scenariusz na podstawie trendów historycznych (W1)

B: Wyniki symulacji modelu mikro METRONAMICA



Rysunek B-2: Zabudowa 2020 r. – scenariusz bez ochrony prawnej, na podstawie wskaźnika przejścia dla poszczególnych kompleksów (W2)

B: Wyniki symulacji modelu mikro METRONAMICA



Rysunek B-3: Zabudowa 2020 r. – scenariusz z ochroną najlepszych kompleksów przydatności rolniczej gleb (W3)

C: Wyniki analiz

Województwo Kompleks	Powierzchnia w 2005 r. [ha]			Wsk. przekształceń 2005	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W1			Wsk. przekształceń W1	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W2			Wsk. przekształceń W2	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W3			Wsk. Przekształceń W3
	Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa	
zabudowa całkowita	102356	26273	128629		104658	30132	134790		104660	30132	134792		104690	30132	134822	
Δ Z tereny nie rolnicze	100461	25690	126151		99906	26448	126354		99882	26393	126275		99895	26488	126383	
zmiany na UR Σ Zk	1895	583	2478		4742	3682	8424		4768	3737	8505		4785	3642	8427	
Suma zmian komp. bdb Δ Komp. 1, 2, 4, 10	488	163	651	1,2	1151	954	2105	1	1218	963	2181	1,1	0	8	8	0,0
Δ Z_komp1	13	2	15	0,5	44	28	72	0,7	43	28	71	0,6	0	0	0	0,0
Δ Z_komp2	303	126	429	1,2	741	678	1419	1,1	792	674	1466	1,2	0	5	5	0,0
Δ Z_komp3	33	30	63	0,5	190	184	374	0,8	198	169	367	0,8	266	233	499	1,1
Δ Z_komp4	62	17	79	0,8	211	96	307	0,9	228	96	324	1,0	0	3	3	0,0
Δ Z_komp5	209	27	236	0,9	778	191	969	1,1	602	254	856	1,0	1063	259	1322	1,5
Δ Z_komp6	304	72	376	0,8	863	612	1475	0,9	912	631	1543	1,0	1023	709	1732	1,1
Δ Z_komp7	75	28	103	0,7	154	138	292	0,6	177	141	318	0,6	177	152	329	0,6
Δ Z_komp8	206	42	248	1,3	379	331	710	1,1	388	346	734	1,1	560	537	1097	1,7
Δ Z_komp9	29	55	84	1,1	64	202	266	1,0	71	160	231	0,9	83	206	289	1,1
Δ Z_komp10	110	18	128	2,0	155	152	307	1,4	155	165	320	1,4	0	0	0	0,0
Δ Z_komp11	231	1	232	3,0	325	260	585	2,2	331	255	586	2,2	404	381	785	3,0
Δ Z_komp12	42	0	42	0,8	76	115	191	1,1	80	114	194	1,1	93	133	226	1,3
Δ Z_komp13	33	0	33	0,9	55	41	96	0,7	47	41	88	0,7	58	40	98	0,8
Δ Z_komp1z	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	4	0	4	0,2	0	0	0	0,0
Δ Z_komp2z	194	126	320	0,9	561	503	1064	0,9	584	507	1091	0,9	877	814	1691	1,4
Δ Z_komp3z	51	38	89	0,8	146	150	296	0,8	156	155	311	0,8	181	169	350	0,9
Δ Z_inne rolne	0	1	1		0	1	1		0	1	1		0	1	1	

Tabela C-1: Udział powierzchni, zmiany i wskaźnik przekształceń dla poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej w Województwie Śląskim

C: Wyniki analiz

Województwo Kompleks	Powierzchnia w 2005 r. [ha]			Wsk. przekształceń 2005	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W1			Wsk. przekształceń W1	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W2			Wsk. przekształceń W2	Powierzchnia w 2020 r. [ha] W3			Wsk. Przekształceń W3
	Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa		Zab. miejska	Obszary przem.- handl.	Razem zabudowa	
P1	8563	8563	8563		8563	8563	8563		8563	8563	8563		8563	8563	8563	
P2	97026	97026	97026		97026	97026	97026		97026	97026	97026		97026	97026	97026	
P3	36908	36908	36908		36908	36908	36908		36908	36908	36908		36908	36908	36908	
P4	25551	25551	25551		25551	25551	25551		25551	25551	25551		25551	25551	25551	
P5	66705	66705	66705		66705	66705	66705		66705	66705	66705		66705	66705	66705	
P6	121982	121982	121982		121982	121982	121982		121982	121982	121982		121982	121982	121982	
P7	40666	40666	40666		40666	40666	40666		40666	40666	40666		40666	40666	40666	
P8	49126	49126	49126		49126	49126	49126		49126	49126	49126		49126	49126	49126	
P9	20547	20547	20547		20547	20547	20547		20547	20547	20547		20547	20547	20547	
P10	16984	16984	16984		16984	16984	16984		16984	16984	16984		16984	16984	16984	
P11	20473	20473	20473		20473	20473	20473		20473	20473	20473		20473	20473	20473	
P12	13197	13197	13197		13197	13197	13197		13197	13197	13197		13197	13197	13197	
P13	10078	10078	10078		10078	10078	10078		10078	10078	10078		10078	10078	10078	
P1z	1508	1508	1508		1508	1508	1508		1508	1508	1508		1508	1508	1508	
P2z	96279	96279	96279		96279	96279	96279		96279	96279	96279		96279	96279	96279	
P3z	28619	28619	28619		28619	28619	28619		28619	28619	28619		28619	28619	28619	
P inne rolne niesklasyfikowane	266	266	266		266	266	266		266	266	266		266	266	266	
P nie rolnicze	576841	576841	576 841		576841	576 841	576 841		576841	576 841	576 841		576841	576 841	576 841	
Pk b. dobre 1_2_4_10	148124	148124	148124		148124	148124	148124		148124	148124	148124		148124	148124	148124	
ΣP	654478	654478	654478		654478	654478	654478		654478	654478	654478		654478	654478	654478	

Tabela C-1: Udział powierzchni, zmiany i wskaźnik przekształceń dla poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej w Województwie Śląskim

C: Wyniki analiz

ID	Nazwa powiatu	Kompleks 1		Kompleks 2		Kompleks 3		Kompleks 4		Kompleks 5		Kompleks 6		Kompleks 7		Kompleks 8		Kompleks 9	
		Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR
1	będziński	0	0,0	15 540	7,4	41 420	19,7	1 730	0,8	17 840	8,5	58 360	27,8	7 040	3,4	7 570	3,6	4 140	2,0
2	bielski	0	0,0	87 100	32,3	2 250	0,8	410	0,2	1 320	0,5	420	0,2	0	0,0	51 950	19,2	100	0,0
3	cieszyński	0	0,0	103 730	25,6	5 290	1,3	390	0,1	2 320	0,6	1 180	0,3	0	0,0	44 150	10,9	450	0,1
4	częstochowski	1 350	0,1	58 230	5,9	58 350	5,9	41 820	4,2	146 430	14,8	249 400	25,2	104 680	10,6	63 660	6,4	59 950	6,0
5	gliwicki	90	0,0	62 780	17,1	14 050	3,8	39 130	10,7	94 240	25,7	60 530	16,5	4 080	1,1	22 780	6,2	11 120	3,0
6	kłobucki	0	0,0	4 850	0,8	5 360	0,9	9 610	1,6	70 080	11,8	219 830	37,1	115 110	19,4	43 800	7,4	42 460	7,2
7	lubliniecki	0	0,0	47 110	13,1	4 710	1,3	40 760	11,3	67 640	18,8	92 920	25,8	23 070	6,4	15 110	4,2	7 100	2,0
8	mikołowski	0	0,0	12 330	11,2	1 070	1,0	5 450	5,0	24 330	22,2	29 060	26,5	2 130	1,9	2 910	2,7	2 790	2,5
9	myszkowski	0	0,0	40 710	12,9	44 010	13,9	2 150	0,7	6 670	2,1	69 070	21,8	38 520	12,2	34 010	10,8	19 690	6,2
10	pszczyński	20	0,0	84 210	33,1	5 100	2,0	10 530	4,1	15 340	6,0	25 750	10,1	1 110	0,4	50 560	19,9	5 400	2,1
11	raciborski	78 340	22,6	152 050	43,8	9 560	2,8	1 920	0,6	3 920	1,1	11 360	3,3	8 770	2,5	24 030	6,9	1 010	0,3
12	rybnicki	0	0,0	15 140	13,0	2 840	2,4	5 140	4,4	24 680	21,1	35 270	30,2	3 530	3,0	2 770	2,4	1 090	0,9
13	tarnogórski	0	0,0	59 150	25,9	15 840	6,9	18 430	8,1	32 290	14,2	28 530	12,5	6 090	2,7	4 100	1,8	8 590	3,8
14	bieruńsko-lędziński	0	0,0	1 480	1,5	2 660	2,6	1 250	1,2	12 350	12,2	25 270	25,0	2 700	2,7	6 270	6,2	10 030	9,9
15	wodzisławski	1 200	0,6	52 720	26,4	24 920	12,5	8 080	4,0	18 460	9,2	23 180	11,6	4 220	2,1	27 030	13,5	1 540	0,8
16	zawierciański	4 520	0,7	73 080	11,8	90 170	14,6	33 580	5,4	42 750	6,9	170 630	27,6	63 130	10,2	23 820	3,8	10 720	1,7
17	żywiecki	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	18 210	4,4	0	0,0
18	Bielsko-Biała	0	0,0	8 430	15,2	290	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2 110	3,8	0	0,0
19	Bytom	0	0,0	2 450	22,7	1 130	10,5	1 410	13,1	1 250	11,6	210	1,9	0	0,0	2 280	21,2	0	0,0
20	Chorzów	0	0,0	1 590	47,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1 740	52,1	0	0,0
21	Częstochowa	0	0,0	650	0,7	1 690	1,9	3 440	3,8	17 340	19,3	25 010	27,8	8 160	9,1	8 250	9,2	10 300	11,5
22	Dąbrowa Górnicza	0	0,0	3 210	4,4	13 420	18,5	60	0,1	7 430	10,2	16 300	22,4	1 310	1,8	4 490	6,2	2 030	2,8
23	Gliwice	0	0,0	24 540	39,7	270	0,4	10 390	16,8	10 810	17,5	2 450	4,0	0	0,0	7 000	11,3	0	0,0
24	Jastrzębie-Zdrój	0	0,0	23 710	39,5	11 440	19,1	360	0,6	5 570	9,3	1 810	3,0	270	0,4	6 960	11,6	0	0,0
25	Jaworzno	0	0,0	350	0,7	220	0,4	1 350	2,5	19 620	36,6	12 730	23,8	2 280	4,3	0	0,0	490	0,9
26	Katowice	0	0,0	270	1,7	1 390	8,7	510	3,2	1 850	11,6	5 720	35,9	0	0,0	540	3,4	590	3,7
27	Mysłowice	0	0,0	540	2,1	2 010	7,7	600	2,3	3 410	13,1	8 900	34,2	1 110	4,3	3 280	12,6	390	1,5
28	Piekary Śląskie	0	0,0	5 220	26,6	4 980	25,3	2 910	14,8	2 340	11,9	650	3,3	0	0,0	1 500	7,6	0	0,0
29	Ruda Śląska	0	0,0	2 480	14,2	0	0,0	370	2,1	3 900	22,3	4 780	27,3	200	1,1	170	1,0	680	3,9
30	Rybnik	0	0,0	1 420	3,2	40	0,1	540	1,2	3 340	7,4	26 120	58,2	4 440	9,9	110	0,2	1 110	2,5
31	Siemianowice Śl.	0	0,0	1 590	18,1	2 440	27,8	2 630	30,0	760	8,7	130	1,5	0	0,0	830	9,5	0	0,0
32	Sosnowiec	0	0,0	230	1,4	1 260	7,5	450	2,7	160	0,9	2 370	14,0	1 160	6,9	2 010	11,9	1 710	10,1
33	Świętochłowice	0	0,0	70	6,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	990	93,4	0	0,0
34	Tychy	0	0,0	6 740	24,0	290	1,0	2 700	9,6	1 880	6,7	1 980	7,0	730	2,6	2 600	9,2	320	1,1
35	Zabrze	0	0,0	8 720	36,7	120	0,5	4 800	20,2	1 610	6,8	3 050	12,8	180	0,8	1 610	6,8	1 560	6,6
36	Żory	0	0,0	7 840	22,2	490	1,4	2 610	7,4	5 120	14,5	6 850	19,4	2 640	7,5	2 060	5,8	110	0,3

Tabela C- 2: Powierzchnia kompleksów przydatności rolniczej wg powiatów (na podstawie mapy glebowo rolniczej 1:25000 z aktualizacją zabudowy do 2005 r.)

C: Wyniki analiz

ID	Nazwa powiatu	Kompleks 10		Kompleks 11		Kompleks 12		Kompleks 13		Kompleks 1z		Kompleks 2z		Kompleks 3z		UR niesklasyfikowane		Inne obszary	Razem	GO b. dobre 1,2,4,10
		Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	%UR	Pow. [tys.ha]	Pow. [tys.ha]	% UR.
1	będziński	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	48 190	23,0	8 010	3,8	0	0,0	156 470	209 840	8,2
2	bielski	46 550	17,2	31 840	11,8	8 350	3,1	3 760	1,4	1 000	0,4	31 310	11,6	3 410	1,3	40	0,0	186 160	269 920	49,7
3	cieszyński	72 690	17,9	29 940	7,4	36 790	9,1	28 720	7,1	0	0,0	59 500	14,7	19 930	4,9	140	0,0	323 030	405 220	43,6
4	częstochowski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4 930	0,5	160 610	16,2	41 200	4,2	300	0,0	526 530	990 910	10,2
5	gliwicki	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	49 280	13,5	8 200	2,2	0	0,0	309 900	366 280	27,8
6	kłobucki	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	61 470	10,4	19 530	3,3	0	0,0	296 210	592 100	2,4
7	lubliniecki	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40 150	11,1	20 960	5,8	1 100	0,3	459 030	360 630	24,4
8	mikołowski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	26 870	24,5	2 750	2,5	0	0,0	123 530	109 690	16,2
9	myszkowski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	370	0,1	52 630	16,6	8 330	2,6	0	0,0	162 020	316 160	13,6
10	pszczyński	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	290	0,1	53 510	21,0	2 220	0,9	240	0,1	216 370	254 280	37,3
11	raciborski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7 010	2,0	40 490	11,7	8 640	2,5	0	0,0	196 080	347 100	66,9
12	rybnicki	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	20 290	17,4	6 130	5,2	0	0,0	106 350	116 880	17,4
13	tarnogórski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33 380	14,6	21 000	9,2	550	0,2	414 700	227 950	34,0
14	bieruńsko-łódziński	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	33 160	32,8	6 000	5,9	0	0,0	56 440	101 170	2,7
15	wodzisławski	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	700	0,4	36 210	18,1	1 460	0,7	0	0,0	86 660	199 720	31,0
16	zawierciański	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	230	0,0	80 820	13,1	25 690	4,1	0	0,0	379 930	619 140	18,0
17	żywiecki	22 360	5,4	131 110	31,8	86 080	20,9	68 300	16,6	550	0,1	37 950	9,2	47 590	11,5	290	0,1	627 980	412 440	5,4
18	Bielsko-Biała	28 240	51,0	11 840	21,4	750	1,4	0	0,0	0	0,0	3 620	6,5	70	0,1	0	0,0	69 400	55 350	66,3
19	Bytom	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1 710	15,9	340	3,2	0	0,0	58 640	10 780	35,8
20	Chorzów	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,3	0	0,0	0	0,0	29 950	3 340	47,6
21	Częstochowa	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10 470	11,6	4 600	5,1	0	0,0	70 360	89 910	4,5
22	Dąbrowa Górnicza	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	23 300	32,0	1 180	1,6	0	0,0	115 850	72 730	4,5
23	Gliwice	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5 390	8,7	890	1,4	0	0,0	71 950	61 740	56,6
24	Jastrzębie-Zdrój	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9 930	16,5	0	0,0	0	0,0	25 030	60 050	40,1
25	Jaworzno	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7 000	13,1	9 540	17,8	0	0,0	98 810	53 580	3,2
26	Katowice	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4 100	25,8	950	6,0	0	0,0	148 640	15 920	4,9
27	Mysłowice	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4 250	16,3	1 530	5,9	0	0,0	39 480	26 020	4,4
28	Piekary Śląskie	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1 200	6,1	860	4,4	0	0,0	20 180	19 660	41,4
29	Ruda Śląska	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3 100	17,7	1 820	10,4	0	0,0	60 050	17 500	16,3
30	Rybnik	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4 510	10,0	3 280	7,3	0	0,0	90 600	44 910	4,4
31	Siemianowice Śl.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	390	4,4	0	0,0	16 630	8 770	48,1
32	Sosnowiec	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2 170	12,8	5 380	31,8	0	0,0	73 970	16 900	4,0
33	Świętochłowice	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12 200	1 060	6,6
34	Tychy	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10 840	38,6	30	0,1	0	0,0	53 760	28 110	33,6
35	Zabrze	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1 940	8,2	150	0,6	0	0,0	56 570	23 740	57,0
36	Żory	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3 430	9,7	4 130	11,7	0	0,0	28 950	35 280	29,6

Tabela C- 2: Powierzchnia kompleksów przydatności rolniczej wg powiatów (na podstawie mapy glebowo rolniczej 1:25000 z aktualizacją zabudowy do 2005 r.)

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
1	Będzin (1)	1197	1208	1208	1209	11	11	12	0,00	0,08	0,08	0,9	0,9	1,0
2	Czeladź (1)	440	445	445	445	5	5	5	0,00	0,00	0,00	1,1	1,1	1,1
3	Wojkowice (1)	357	366	366	366	9	9	9	0,00	0,00	0,00	2,5	2,5	2,5
4	Bobrowniki (2)	600	628	628	631	28	28	31	0,00	0,48	0,50	4,7	4,7	5,2
5	Mierzęcice (2)	121	124	124	124	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,5	2,5	2,5
6	Psary (2)	454	470	470	471	16	16	17	0,00	0,21	0,22	3,5	3,5	3,7
7	Siewierz - miasto (4)	350	363	363	364	13	13	14	0,00	0,28	0,29	3,7	3,7	4,0
8	Siewierz - obszar wiejski (5)	319	340	340	343	21	21	24	0,00	0,88	0,94	6,6	6,6	7,5
9	Sławków (1)	217	223	223	224	6	6	7	0,00	0,45	0,46	2,8	2,8	3,2
10	Szczyrk (1)	173	177	177	177	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
11	Bestwina (2)	129	132	132	132	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
12	Buczkowice (2)	447	456	456	456	9	9	9	0,00	0,00	0,00	2,0	2,0	2,0
13	Czechowice-Dziedzice - miasto (4)	553	561	561	560	8	8	7	0,00	-0,18	-0,18	1,4	1,4	1,3
14	Czechowice-Dziedzice - obszar wiejski (5)	174	178	178	178	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
15	Jasienica (2)	315	321	321	321	6	6	6	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
16	Jaworze (2)	271	277	277	278	6	6	7	0,00	0,36	0,37	2,2	2,2	2,6
17	Kozy (2)	282	287	287	287	5	5	5	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
18	Porąbka (2)	681	693	693	693	12	12	12	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
19	Wilamowice - miasto (4)	158	163	163	162	5	5	4	0,00	-0,61	-0,63	3,2	3,2	2,5
20	Wilamowice - obszar wiejski (5)	287	293	293	293	6	6	6	0,00	0,00	0,00	2,1	2,1	2,1
21	Wilkowice (2)	397	405	405	406	8	8	9	0,00	0,25	0,25	2,0	2,0	2,3
22	Cieszyn (1)	579	586	586	586	7	7	7	0,00	0,00	0,00	1,2	1,2	1,2
23	Ustroń (1)	284	289	289	289	5	5	5	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
24	Wisła (1)	624	638	638	639	14	14	15	0,00	0,16	0,16	2,2	2,2	2,4
25	Brenna (2)	166	169	169	170	3	3	4	0,00	0,59	0,60	1,8	1,8	2,4
26	Chybie (2)	116	118	118	118	2	2	2	0,00	0,00	0,00	1,7	1,7	1,7
27	Dębowiec (2)	35	36	36	36	1	1	1	0,00	0,00	0,00	2,9	2,9	2,9
28	Goeszów (2)	147	150	150	150	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,0	2,0	2,0
29	Hażlach (2)	64	65	65	65	1	1	1	0,00	0,00	0,00	1,6	1,6	1,6
30	Istebna (2)	525	536	536	536	11	11	11	0,00	0,00	0,00	2,1	2,1	2,1
31	Skoczów - miasto (4)	284	289	289	289	5	5	5	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (*urban fabric*) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
32	Skoczów - obszar wiejski (5)	54	55	55	55	1	1	1	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
33	Strumień - miasto (4)	99	101	101	101	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,0	2,0	2,0
34	Strumień - obszar wiejski (5)	110	112	112	112	2	2	2	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
35	Zebrzydowice (2)	28	28	28	28	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0
36	Blachownia - miasto (4)	203	199	199	199	-4	-4	-4	0,00	0,00	0,00	-2,0	-2,0	-2,0
37	Blachownia - obszar wiejski (5)	103	116	115	116	13	12	13	-0,86	0,00	0,00	12,6	11,7	12,6
38	Dąbrowa Zielona (2)	259	271	271	271	12	12	12	0,00	0,00	0,00	4,6	4,6	4,6
39	Janów (2)	229	239	239	240	10	10	11	0,00	0,42	0,44	4,4	4,4	4,8
40	Kamienica Polska (2)	295	306	306	307	11	11	12	0,00	0,33	0,34	3,7	3,7	4,1
41	Kłomnice (2)	488	499	499	500	11	11	12	0,00	0,20	0,20	2,3	2,3	2,5
42	Koniecpol - miasto (4)	322	329	329	329	7	7	7	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
43	Koniecpol - obszar wiejski (5)	178	185	185	185	7	7	7	0,00	0,00	0,00	3,9	3,9	3,9
44	Konopiska (2)	212	217	217	217	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,4	2,4	2,4
45	Kruszyna (2)	243	251	251	252	8	8	9	0,00	0,40	0,41	3,3	3,3	3,7
46	Lelów (2)	213	221	221	221	8	8	8	0,00	0,00	0,00	3,8	3,8	3,8
47	Mstów (2)	282	290	290	290	8	8	8	0,00	0,00	0,00	2,8	2,8	2,8
48	Mykanów (2)	658	680	680	680	22	22	22	0,00	0,00	0,00	3,3	3,3	3,3
49	Olsztyn (2)	301	315	315	317	14	14	16	0,00	0,63	0,66	4,7	4,7	5,3
50	Poczesna (2)	432	444	444	444	12	12	12	0,00	0,00	0,00	2,8	2,8	2,8
51	Przyrów (2)	125	129	129	129	4	4	4	0,00	0,00	0,00	3,2	3,2	3,2
52	Rędziny (2)	384	393	393	393	9	9	9	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
53	Starcza (2)	168	175	175	176	7	7	8	0,00	0,57	0,60	4,2	4,2	4,8
54	Knurów (1)	649	654	654	654	5	5	5	0,00	0,00	0,00	0,8	0,8	0,8
55	Pyskowice (1)	372	378	378	378	6	6	6	0,00	0,00	0,00	1,6	1,6	1,6
56	Gierałtowiec (2)	582	628	628	630	46	46	48	0,00	0,32	0,34	7,9	7,9	8,2
57	Pilchowice (2)	635	687	687	686	52	52	51	0,00	-0,15	-0,16	8,2	8,2	8,0
58	Rudziniec (2)	664	759	760	768	95	96	104	0,13	1,19	1,36	14,3	14,5	15,7
59	Sośnicowice - miasto (4)	107	114	114	115	7	7	8	0,00	0,88	0,93	6,5	6,5	7,5
60	Sośnicowice - obszar wiejski (5)	447	524	525	530	77	78	83	0,19	1,15	1,34	17,2	17,4	18,6
61	Toszek - miasto (4)	147	148	148	149	1	1	2	0,00	0,68	0,68	0,7	0,7	1,4
62	Toszek - obszar wiejski (5)	349	386	386	387	37	37	38	0,00	0,26	0,29	10,6	10,6	10,9

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (*urban fabric*) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
63	Wielowieś (2)	417	493	493	503	76	76	86	0,00	2,03	2,40	18,2	18,2	20,6
64	Kłobuck - miasto (4)	436	444	444	444	8	8	8	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
65	Kłobuck - obszar wiejski (5)	179	184	184	184	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,8	2,8	2,8
66	Krzepice - miasto (4)	163	167	167	167	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,5	2,5	2,5
67	Krzepice - obszar wiejski (5)	178	181	181	181	3	3	3	0,00	0,00	0,00	1,7	1,7	1,7
68	Lipie (2)	173	177	177	177	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
69	Miedźno (2)	250	256	256	256	6	6	6	0,00	0,00	0,00	2,4	2,4	2,4
70	Opatów (2)	336	345	345	346	9	9	10	0,00	0,29	0,30	2,7	2,7	3,0
71	Panki (2)	92	94	94	94	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
72	Popów (2)	199	204	204	204	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,5	2,5	2,5
73	Przystajń (2)	165	169	169	170	4	4	5	0,00	0,59	0,61	2,4	2,4	3,0
74	Wręczyca Wielka (2)	343	350	350	350	7	7	7	0,00	0,00	0,00	2,0	2,0	2,0
75	Lubliniec (1)	719	730	730	730	11	11	11	0,00	0,00	0,00	1,5	1,5	1,5
76	Boronów (2)	166	174	174	175	8	8	9	0,00	0,57	0,60	4,8	4,8	5,4
77	Ciasna (2)	106	108	108	108	2	2	2	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
78	Herby (2)	96	98	98	98	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,1	2,1	2,1
79	Kochanowice (2)	139	142	142	142	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
80	Koszęcin (2)	548	572	572	575	24	24	27	0,00	0,52	0,55	4,4	4,4	4,9
81	Pawonków (2)	161	166	166	166	5	5	5	0,00	0,00	0,00	3,1	3,1	3,1
82	Woźniki - miasto (4)	188	205	205	204	17	17	16	0,00	-0,49	-0,53	9,0	9,0	8,5
83	Woźniki - obszar wiejski (5)	262	278	278	277	16	16	15	0,00	-0,36	-0,38	6,1	6,1	5,7
84	Łaziska Górne (1)	528	536	536	537	8	8	9	0,00	0,19	0,19	1,5	1,5	1,7
85	Mikołów (1)	954	983	983	983	29	29	29	0,00	0,00	0,00	3,0	3,0	3,0
86	Orzesze (1)	599	616	616	617	17	17	18	0,00	0,16	0,17	2,8	2,8	3,0
87	Ormontowice (2)	144	147	147	148	3	3	4	0,00	0,68	0,69	2,1	2,1	2,8
88	Wyry (2)	356	386	386	390	30	30	34	0,00	1,04	1,12	8,4	8,4	9,6
89	Myszków (1)	1053	1069	1069	1069	16	16	16	0,00	0,00	0,00	1,5	1,5	1,5
90	Koziegłowy - miasto (4)	157	170	171	172	13	14	15	0,59	1,18	1,27	8,3	8,9	9,6
91	Koziegłowy - obszar wiejski (5)	673	726	726	733	53	53	60	0,00	0,96	1,04	7,9	7,9	8,9
92	Niegowa (2)	451	483	483	481	32	32	30	0,00	-0,41	-0,44	7,1	7,1	6,7
93	Poraj (2)	803	828	828	830	25	25	27	0,00	0,24	0,25	3,1	3,1	3,4

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (*urban fabric*) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
94	Żarki - miasto (4)	235	241	241	241	6	6	6	0,00	0,00	0,00	2,6	2,6	2,6
95	Żarki - obszar wiejski (5)	174	186	186	188	12	12	14	0,00	1,08	1,15	6,9	6,9	8,0
96	Goczałkowice-Zdrój (2)	296	306	306	307	10	10	11	0,00	0,33	0,34	3,4	3,4	3,7
97	Kobiór (2)	200	211	211	213	11	11	13	0,00	0,95	1,00	5,5	5,5	6,5
98	Miedźna (2)	429	437	437	437	8	8	8	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
99	Pawłowice (2)	588	606	606	606	18	18	18	0,00	0,00	0,00	3,1	3,1	3,1
100	Pszczyna - miasto (4)	695	682	681	685	-13	-14	-10	-0,15	0,44	0,43	-1,9	-2,0	-1,4
101	Pszczyna - obszar wiejski (5)	1042	1114	1114	1107	72	72	65	0,00	-0,63	-0,67	6,9	6,9	6,2
102	Suszec (2)	242	249	249	249	7	7	7	0,00	0,00	0,00	2,9	2,9	2,9
103	Racibórz (1)	1215	1228	1228	1228	13	13	13	0,00	0,00	0,00	1,1	1,1	1,1
104	Kornowac (2)	177	182	182	182	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,8	2,8	2,8
105	Krzanowice - miasto (4)	137	140	140	140	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
106	Krzanowice - obszar wiejski (5)	262	273	273	271	11	11	9	0,00	-0,73	-0,76	4,2	4,2	3,4
107	Krzyżanowice (2)	697	715	715	713	18	18	16	0,00	-0,28	-0,29	2,6	2,6	2,3
108	Kuźnia Raciborska - miasto (4)	156	160	160	160	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,6	2,6	2,6
109	Kuźnia Raciborska - obszar wiejski (5)	272	287	287	290	15	15	18	0,00	1,05	1,10	5,5	5,5	6,6
110	Nędza (2)	407	419	419	420	12	12	13	0,00	0,24	0,25	2,9	2,9	3,2
111	Pietrowice Wielkie (2)	384	396	396	393	12	12	9	0,00	-0,76	-0,78	3,1	3,1	2,3
112	Rudnik (2)	505	547	548	527	42	43	22	0,18	-3,66	-3,96	8,3	8,5	4,4
113	Czerwionka-Leszczyny - miasto (4)	848	861	861	862	13	13	14	0,00	0,12	0,12	1,5	1,5	1,7
114	Czerwionka-Leszczyny - obszar wiejski (5)	651	680	680	682	29	29	31	0,00	0,29	0,31	4,5	4,5	4,8
115	Gaszowice (2)	177	180	180	181	3	3	4	0,00	0,56	0,56	1,7	1,7	2,3
116	Jejkowice (2)	83	85	85	85	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,4	2,4	2,4
117	Lyski (2)	236	241	241	242	5	5	6	0,00	0,41	0,42	2,1	2,1	2,5
118	Świerklany (2)	301	307	307	307	6	6	6	0,00	0,00	0,00	2,0	2,0	2,0
119	Kalety (1)	408	419	419	420	11	11	12	0,00	0,24	0,25	2,7	2,7	2,9
120	Miasteczko Śląskie (1)	188	193	193	193	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,7	2,7	2,7
121	Radzionków (1)	281	284	284	285	3	3	4	0,00	0,35	0,36	1,1	1,1	1,4
122	Tarnowskie Góry (1)	1582	1591	1591	1594	9	9	12	0,00	0,19	0,19	0,6	0,6	0,8
123	Krupski Młyn (2)	148	152	152	152	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,7	2,7	2,7
124	Ożarówice (2)	186	198	198	200	12	12	14	0,00	1,01	1,08	6,5	6,5	7,5

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (urban fabric) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
125	Świerklaniec (2)	386	398	398	400	12	12	14	0,00	0,50	0,52	3,1	3,1	3,6
126	Tworóg (2)	466	509	509	513	43	43	47	0,00	0,79	0,86	9,2	9,2	10,1
127	Zbrosławice (2)	940	1147	1148	1109	207	208	169	0,09	-3,31	-4,04	22,0	22,1	18,0
128	Bieruń (1)	477	486	486	487	9	9	10	0,00	0,21	0,21	1,9	1,9	2,1
129	Imielin (1)	59	60	60	60	1	1	1	0,00	0,00	0,00	1,7	1,7	1,7
130	Lędziny (1)	389	398	398	399	9	9	10	0,00	0,25	0,26	2,3	2,3	2,6
131	Bojszowy (2)	263	273	273	274	10	10	11	0,00	0,37	0,38	3,8	3,8	4,2
132	Chełm Śląski (2)	281	294	294	295	13	13	14	0,00	0,34	0,36	4,6	4,6	5,0
133	Pszów (1)	380	387	387	387	7	7	7	0,00	0,00	0,00	1,8	1,8	1,8
134	Radlin (1)	542	551	551	551	9	9	9	0,00	0,00	0,00	1,7	1,7	1,7
135	Rydułtowy (1)	683	694	694	694	11	11	11	0,00	0,00	0,00	1,6	1,6	1,6
136	Wodzisław Śląski (1)	1077	1091	1091	1091	14	14	14	0,00	0,00	0,00	1,3	1,3	1,3
137	Godów (2)	495	505	505	506	10	10	11	0,00	0,20	0,20	2,0	2,0	2,2
138	Gorzyce (2)	581	592	592	592	11	11	11	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
139	Lubomia (2)	325	333	333	332	8	8	7	0,00	-0,30	-0,31	2,5	2,5	2,2
140	Markłowice (2)	71	72	72	72	1	1	1	0,00	0,00	0,00	1,4	1,4	1,4
141	Mszana (2)	153	157	157	157	4	4	4	0,00	0,00	0,00	2,6	2,6	2,6
142	Poręba (1)	390	400	400	401	10	10	11	0,00	0,25	0,26	2,6	2,6	2,8
143	Zawiercie (1)	1314	1330	1330	1330	16	16	16	0,00	0,00	0,00	1,2	1,2	1,2
144	Irządze (2)	71	73	73	73	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,8	2,8	2,8
145	Kroczyce (2)	200	208	208	209	8	8	9	0,00	0,48	0,50	4,0	4,0	4,5
146	Łazy - miasto (4)	282	259	259	259	-23	-23	-23	0,00	0,00	0,00	-8,2	-8,2	-8,2
147	Łazy - obszar wiejski (5)	578	660	660	665	82	82	87	0,00	0,76	0,87	14,2	14,2	15,1
148	Ogrodzieniec - miasto (4)	195	200	200	200	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,6	2,6	2,6
149	Ogrodzieniec - obszar wiejski (5)	154	159	159	159	5	5	5	0,00	0,00	0,00	3,2	3,2	3,2
150	Pilica - miasto (4)	35	36	36	36	1	1	1	0,00	0,00	0,00	2,9	2,9	2,9
151	Pilica - obszar wiejski (5)	125	128	128	128	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,4	2,4	2,4
152	Szczekociny - miasto (4)	220	225	225	225	5	5	5	0,00	0,00	0,00	2,3	2,3	2,3
153	Szczekociny - obszar wiejski (5)	166	171	171	171	5	5	5	0,00	0,00	0,00	3,0	3,0	3,0
154	Włodowice (2)	200	210	210	211	10	10	11	0,00	0,48	0,50	5,0	5,0	5,5
155	Żarnowiec (2)	414	449	449	449	35	35	35	0,00	0,00	0,00	8,5	8,5	8,5

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (urban fabric) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
156	Żywiec (1)	782	794	794	793	12	12	11	0,00	-0,13	-0,13	1,5	1,5	1,4
157	Czernichów (2)	185	189	189	190	4	4	5	0,00	0,53	0,54	2,2	2,2	2,7
158	Gilowice (2)	62	63	63	63	1	1	1	0,00	0,00	0,00	1,6	1,6	1,6
159	Jeleśnia (2)	1022	1050	1050	1057	28	28	35	0,00	0,67	0,68	2,7	2,7	3,4
160	Lipowa (2)	207	211	211	211	4	4	4	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
161	Łękawica (2)	89	91	91	91	2	2	2	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
162	Łodygowice (2)	320	326	326	326	6	6	6	0,00	0,00	0,00	1,9	1,9	1,9
163	Miłówka (2)	525	537	537	538	12	12	13	0,00	0,19	0,19	2,3	2,3	2,5
164	Radziechowy-Wieprz (2)	563	575	575	576	12	12	13	0,00	0,17	0,18	2,1	2,1	2,3
165	Rajcza (2)	450	460	460	461	10	10	11	0,00	0,22	0,22	2,2	2,2	2,4
166	Ślemień (2)	96	98	98	99	2	2	3	0,00	1,02	1,04	2,1	2,1	3,1
167	Świnna (2)	377	385	385	385	8	8	8	0,00	0,00	0,00	2,1	2,1	2,1
168	Ujsoły (2)	134	137	137	137	3	3	3	0,00	0,00	0,00	2,2	2,2	2,2
169	Węgierska Górka (2)	662	674	674	675	12	12	13	0,00	0,15	0,15	1,8	1,8	2,0
170	Bielsko-Biała (1)	2967	2985	2985	2981	18	18	14	0,00	-0,13	-0,13	0,6	0,6	0,5
171	Bytom (1)	1932	1894	1894	1892	-38	-38	-40	0,00	-0,11	-0,10	-2,0	-2,0	-2,1
172	Chorzów (1)	902	868	868	861	-34	-34	-41	0,00	-0,81	-0,78	-3,8	-3,8	-4,5
173	Częstochowa (1)	4575	4586	4586	4587	11	11	12	0,00	0,02	0,02	0,2	0,2	0,3
174	Dąbrowa Górnicza (1)	2679	2700	2700	2700	21	21	21	0,00	0,00	0,00	0,8	0,8	0,8
175	Gliwice (1)	3020	3027	3027	3021	7	7	1	0,00	-0,20	-0,20	0,2	0,2	0,0
176	Jastrzębie-Zdrój (1)	1333	1345	1345	1345	12	12	12	0,00	0,00	0,00	0,9	0,9	0,9
177	Jaworzno (1)	2170	2191	2191	2192	21	21	22	0,00	0,05	0,05	1,0	1,0	1,0
178	Katowice (1)	4299	4295	4295	4299	-4	-4	0	0,00	0,09	0,09	-0,1	-0,1	0,0
179	Mysłowice (1)	911	921	921	921	10	10	10	0,00	0,00	0,00	1,1	1,1	1,1
180	Piekary Śląskie (1)	934	941	941	940	7	7	6	0,00	-0,11	-0,11	0,7	0,7	0,6
181	Ruda Śląska (1)	2307	2318	2318	2320	11	11	13	0,00	0,09	0,09	0,5	0,5	0,6
182	Rybnik (1)	3383	3407	3407	3409	24	24	26	0,00	0,06	0,06	0,7	0,7	0,8
183	Siemianowice Śląskie (1)	686	684	683	682	-2	-3	-4	-0,15	-0,29	-0,29	-0,3	-0,4	-0,6
184	Sosnowiec (1)	2766	2766	2766	2768	0	0	2	0,00	0,07	0,07	0,0	0,0	0,1
185	Świętochłowice (1)	426	419	419	421	-7	-7	-5	0,00	0,48	0,47	-1,6	-1,6	-1,2
186	Tychy (1)	1769	1781	1781	1780	12	12	11	0,00	-0,06	-0,06	0,7	0,7	0,6

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (urban fabric) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

ID	GMINA	Powierzchnia zabudowy miejskiej [ha]				Zmiana [ha]			Różnice pomiędzy scenariuszami [%]			Zmiany wg scenariuszy 2020/2005		
		2005	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W2-W1	W3-W1	W3-W2	W1	W2	W3
187	Zabrze (1)	2443	2443	2443	2438	0	0	-5	0,00	-0,20	-0,20	0,0	0,0	-0,2
188	Żory (1)	998	1009	1009	1009	11	11	11	0,00	0,00	0,00	1,1	1,1	1,1
189	Koszarawa (2)	154	154	154	150	0	0	-4	0,00	-2,60	-2,60	0,0	0,0	-2,6
Suma		102 360	104 649	104 651	104 681									
Max						207	208	169						
Min						-38	-38	-41						

Tabela C- 3: Zmiany na obszarach zabudowy miejskiej (*urban fabric*) wg scenariuszy

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
1	Będzin (1)	472	509	509	509	37	7,8
2	Czeladź (1)	195	210	210	210	15	7,7
3	Wojkowice (1)	104	112	112	112	8	7,7
4	Bobrowniki (2)	2	2	2	2	0	0,0
5	Mierzęcice (2)	58	63	63	63	5	8,6
6	Psary (2)	42	45	45	45	3	7,1
7	Siewierz - miasto (4)	10	11	11	11	1	10,0
8	Siewierz - obszar wiejski (5)	10	11	11	11	1	10,0
9	Sławków (1)	360	388	388	388	28	7,8
10	Szczyrk (1)	19	20	20	20	1	5,3
11	Bestwina (2)	74	80	80	80	6	8,1
12	Buczkowice (2)	26	28	28	28	2	7,7
13	Czechowice-Dziedzice - miasto (4)	606	653	653	653	47	7,8
14	Czechowice-Dziedzice - obszar wiejski (5)	68	73	73	73	5	7,4
15	Jasienica (2)	64	69	69	69	5	7,8
16	Jaworze (2)	24	26	26	26	2	8,3
17	Kozy (2)	24	26	26	26	2	8,3
18	Porąbka (2)	47	51	51	51	4	8,5
19	Wilamowice - miasto (4)	9	10	10	10	1	11,1
20	Wilamowice - obszar wiejski (5)	24	26	26	26	2	8,3
21	Wilkowice (2)	35	38	38	38	3	8,6
22	Cieszyn (1)	44	47	47	47	3	6,8
23	Ustroń (1)	38	41	41	41	3	7,9
24	Wisła (1)	41	44	44	44	3	7,3
25	Brenna (2)	20	22	22	22	2	10,0
26	Chybie (2)	13	14	14	14	1	7,7
27	Dębowiec (2)	11	12	12	12	1	9,1
28	Goleszów (2)	21	23	23	23	2	9,5

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
29	Hażlach (2)	14	15	15	15	1	7,1
30	Istebna (2)	21	23	23	23	2	9,5
31	Skoczów - miasto (4)	73	79	79	79	6	8,2
32	Skoczów - obszar wiejski (5)	19	20	20	20	1	5,3
33	Strumień - miasto (4)	25	27	27	27	2	8,0
34	Strumień - obszar wiejski (5)	9	10	10	10	1	11,1
35	Zebrzydowice (2)	65	70	70	70	5	7,7
36	Błachownia - miasto (4)	24	26	26	26	2	8,3
37	Błachownia - obszar wiejski (5)	44	47	47	47	3	6,8
38	Dąbrowa Zielona (2)	8	9	9	9	1	12,5
39	Janów (2)	16	17	17	17	1	6,3
40	Kamienica Polska (2)	17	18	18	18	1	5,9
41	Kłomnice (2)	21	23	23	23	2	9,5
42	Konieczpol - miasto (4)	82	88	88	88	6	7,3
43	Konieczpol - obszar wiejski (5)	2	2	2	2	0	0,0
44	Konopiska (2)	23	25	25	25	2	8,7
45	Kruszyna (2)	6	6	6	6	0	0,0
46	Lelów (2)	9	10	10	10	1	11,1
47	Mstów (2)	17	18	18	18	1	5,9
48	Mykanów (2)	9	10	10	10	1	11,1
49	Olsztyn (2)	33	36	36	36	3	9,1
50	Poczesna (2)	56	60	60	60	4	7,1
51	Przyrów (2)	7	8	8	8	1	14,3
52	Rędziny (2)	88	95	95	95	7	8,0
53	Starcza (2)	4	4	4	4	0	0,0
54	Knurów (1)	292	315	315	315	23	7,9
55	Pyskowice (1)	181	195	195	195	14	7,7
56	Gierałtowice (2)	12	13	13	13	1	8,3

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
57	<i>Pilchowice (2)</i>	20	22	22	22	2	10,0
58	<i>Rudziniec (2)</i>	24	26	26	26	2	8,3
59	<i>Sośnicowice - miasto (4)</i>	39	42	42	42	3	7,7
60	<i>Sośnicowice - obszar wiejski (5)</i>	42	45	45	45	3	7,1
61	<i>Toszek - miasto (4)</i>	38	41	41	41	3	7,9
62	<i>Toszek - obszar wiejski (5)</i>	58	63	63	63	5	8,6
63	<i>Wielowieś (2)</i>	8	9	9	9	1	12,5
64	<i>Kłobuck - miasto (4)</i>	61	66	66	66	5	8,2
65	<i>Kłobuck - obszar wiejski (5)</i>	22	24	24	24	2	9,1
66	<i>Krzepice - miasto (4)</i>	32	34	34	34	2	6,3
67	<i>Krzepice - obszar wiejski (5)</i>	5	5	5	5	0	0,0
68	<i>Lipie (2)</i>	25	27	27	27	2	8,0
69	<i>Miedźno (2)</i>	8	9	9	9	1	12,5
70	<i>Opatów (2)</i>	9	10	10	10	1	11,1
71	<i>Panki (2)</i>	30	32	32	32	2	6,7
72	<i>Popów (2)</i>	25	27	27	27	2	8,0
73	<i>Przystajń (2)</i>	9	10	10	10	1	11,1
74	<i>Wręczyca Wielka (2)</i>	31	33	33	33	2	6,5
75	<i>Lubliniec (1)</i>	66	71	71	71	5	7,6
76	<i>Boronów (2)</i>	26	28	28	28	2	7,7
77	<i>Ciasna (2)</i>	20	22	22	22	2	10,0
78	<i>Herby (2)</i>	169	182	182	182	13	7,7
79	<i>Kochanowice (2)</i>	2	2	2	2	0	0,0
80	<i>Koszęcin (2)</i>	20	22	22	22	2	10,0
81	<i>Pawonków (2)</i>	21	23	23	23	2	9,5
82	<i>Woźniki - miasto (4)</i>	35	38	38	38	3	8,6
83	<i>Woźniki - obszar wiejski (5)</i>	6	6	6	6	0	0,0
84	<i>Łaziska Górne (1)</i>	215	232	232	232	17	7,9

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
85	Mikołów (1)	160	172	172	172	12	7,5
86	Orzesze (1)	5	5	5	5	0	0,0
87	Ornontowice (2)	100	108	108	108	8	8,0
88	Wyry (2)	19	20	20	20	1	5,3
89	Myszków (1)	179	193	193	193	14	7,8
90	Koziegłowy - miasto (4)	13	14	14	14	1	7,7
91	Koziegłowy - obszar wiejski (5)	22	24	24	24	2	9,1
92	Niegowa (2)	9	10	10	10	1	11,1
93	Poraj (2)	46	50	50	50	4	8,7
94	Żarki - miasto (4)	21	23	23	23	2	9,5
95	Żarki - obszar wiejski (5)	2	2	2	2	0	0,0
96	Goczałkowice-Zdrój (2)	73	79	79	79	6	8,2
97	Kobiór (2)	8	9	9	9	1	12,5
98	Miedźna (2)	83	89	89	89	6	7,2
99	Pawłowice (2)	125	135	135	135	10	8,0
100	Pszczyna - miasto (4)	112	121	121	121	9	8,0
101	Pszczyna - obszar wiejski (5)	14	15	15	15	1	7,1
102	Suszec (2)	128	138	138	138	10	7,8
103	Racibórz (1)	334	360	360	360	26	7,8
104	Kornowac (2)	5	5	5	5	0	0,0
105	Krzanowice - miasto (4)	8	9	9	9	1	12,5
106	Krzanowice - obszar wiejski (5)	2	2	2	2	0	0,0
107	Krzyżanowice (2)	24	26	26	26	2	8,3
108	Kuźnia Raciborska - miasto (4)	38	41	41	41	3	7,9
109	Kuźnia Raciborska - obszar wiejski (5)	6	6	6	6	0	0,0
110	Nędza (2)	6	6	6	6	0	0,0
111	Pietrowice Wielkie (2)	18	19	19	19	1	5,6
112	Rudnik (2)	5	5	5	5	0	0,0

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
113	Czerwionka-Leszczyny - miasto (4)	96	103	103	103	7	7,3
114	Czerwionka-Leszczyny - obszar wiejski (5)	16	17	17	17	1	6,3
115	Gaszowice (2)	11	12	12	12	1	9,1
116	Jejkowice (2)	12	13	13	13	1	8,3
117	Lyski (2)	21	23	23	23	2	9,5
118	Świerklany (2)	29	31	31	31	2	6,9
119	Kalety (1)	44	47	47	47	3	6,8
120	Miasteczko Śląskie (1)	249	268	268	268	19	7,6
121	Radzionków (1)	212	229	229	229	17	8,0
122	Tarnowskie Góry (1)	405	437	437	437	32	7,9
123	Krupski Młyn (2)	18	19	19	19	1	5,6
124	Ożarówice (2)	10	11	11	11	1	10,0
125	Świerklaniec (2)	42	45	45	45	3	7,1
126	Tworóg (2)	20	22	22	22	2	10,0
127	Zbroślawice (2)	37	40	40	40	3	8,1
128	Bieruń (1)	294	317	317	317	23	7,8
129	Imielin (1)	98	106	106	106	8	8,2
130	Lędziny (1)	124	134	134	134	10	8,1
131	Bojszowy (2)	11	12	12	12	1	9,1
132	Chełm Śląski (2)	14	15	15	15	1	7,1
133	Pszów (1)	108	116	116	116	8	7,4
134	Radlin (1)	151	163	163	163	12	7,9
135	Rydułtowy (1)	71	77	77	77	6	8,5
136	Wodzisław Śląski (1)	154	166	166	166	12	7,8
137	Godów (2)	13	14	14	14	1	7,7
138	Gorzyce (2)	11	12	12	12	1	9,1
139	Lubomia (2)	19	20	20	20	1	5,3
140	Markłowice (2)	60	65	65	65	5	8,3

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
141	Mszana (2)	50	54	54	54	4	8,0
142	Poręba (1)	63	68	68	68	5	7,9
143	Zawiercie (1)	297	320	320	320	23	7,7
144	Irządze (2)	4	4	4	4	0	0,0
145	Kroczyce (2)	10	11	11	11	1	10,0
146	Łazy - miasto (4)	61	66	66	66	5	8,2
147	Łazy - obszar wiejski (5)	84	91	91	91	7	8,3
148	Ogrodzieniec - miasto (4)	25	27	27	27	2	8,0
149	Ogrodzieniec - obszar wiejski (5)	30	32	32	32	2	6,7
150	Pilica - miasto (4)	16	17	17	17	1	6,3
151	Pilica - obszar wiejski (5)	14	15	15	15	1	7,1
152	Szczekociny - miasto (4)	9	10	10	10	1	11,1
153	Szczekociny - obszar wiejski (5)	3	3	3	3	0	0,0
154	Włodowice (2)	29	31	31	31	2	6,9
155	Żarnowiec (2)	5	5	5	5	0	0,0
156	Żywiec (1)	201	217	217	217	16	8,0
157	Czernichów (2)	13	14	14	14	1	7,7
158	Gilowice (2)	9	10	10	10	1	11,1
159	Jeleśnia (2)	90	97	97	97	7	7,8
160	Lipowa (2)	8	9	9	9	1	12,5
161	Łękawica (2)	6	6	6	6	0	0,0
162	Łodygowice (2)	30	32	32	32	2	6,7
163	Miłówka (2)	15	16	16	16	1	6,7
164	Radziechowy-Wieprz (2)	12	13	13	13	1	8,3
165	Rajcza (2)	19	20	20	20	1	5,3
166	Ślemień (2)	8	9	9	9	1	12,5
167	Świnna (2)	13	14	14	14	1	7,7
168	Ujszoły (2)	7	8	8	8	1	14,3

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

C: Wyniki analiz

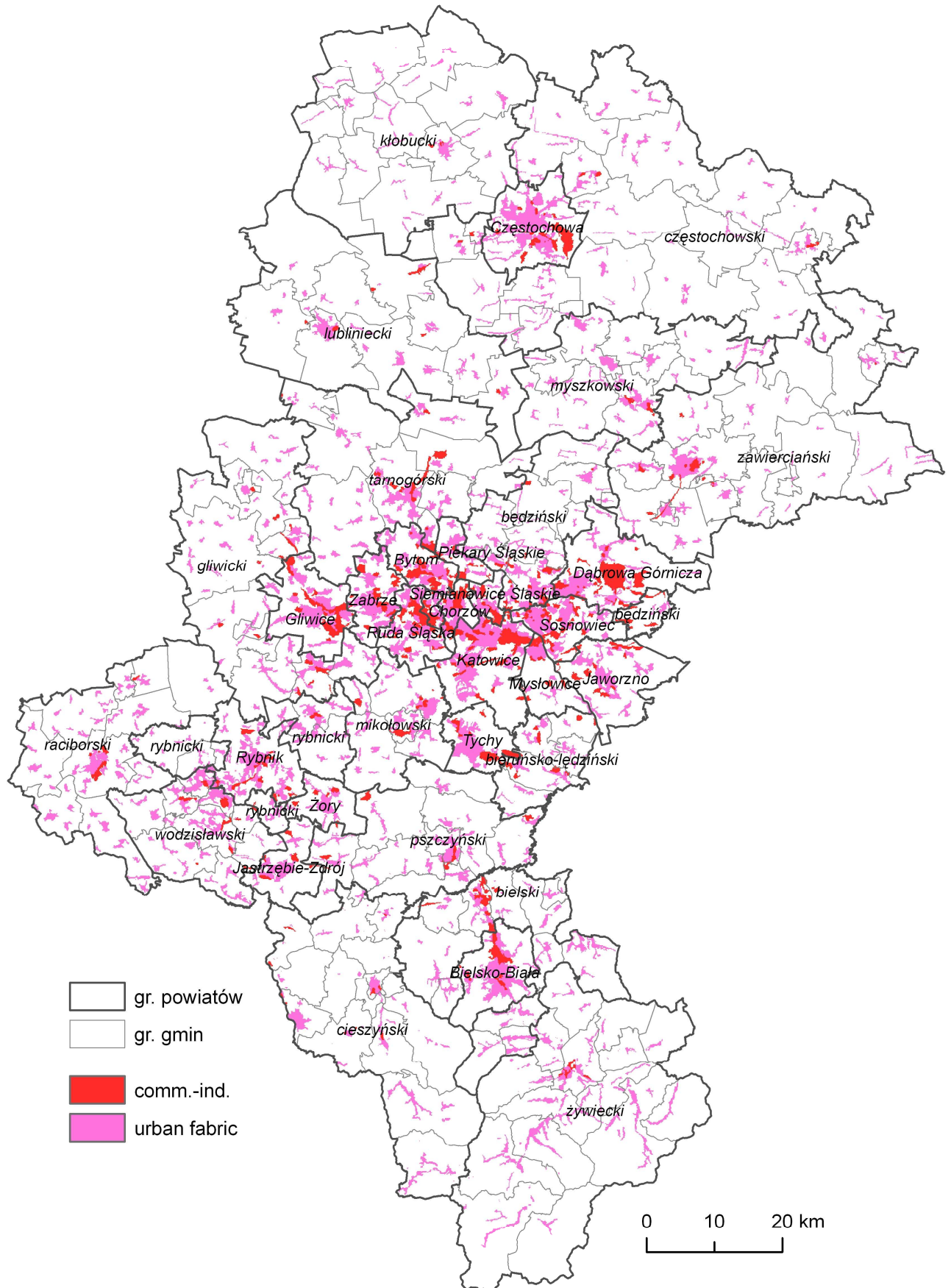
Lp	GMINA	Powierzchnia obszarów przemysłowo-handlowych [ha]*				Zmiana 2020-2005 [ha]	Zmiana w stosunku do 2005 [%]
		2005	W1	W2	W3		
169	Węgierska Górka (2)	43	46	46	46	3	7,0
170	Bielsko-Biała (1)	739	797	797	797	58	7,8
171	Bytom (1)	1201	1295	1295	1295	94	7,8
172	Chorzów (1)	767	827	827	827	60	7,8
173	Częstochowa (1)	1350	1455	1455	1455	105	7,8
174	Dąbrowa Górnicza (1)	2378	2564	2564	2564	186	7,8
175	Gliwice (1)	1522	1641	1641	1641	119	7,8
176	Jastrzębie-Zdrój (1)	342	369	369	369	27	7,9
177	Jaworzno (1)	826	890	890	890	64	7,7
178	Katowice (1)	2216	2389	2389	2389	173	7,8
179	Mysłowice (1)	486	524	524	524	38	7,8
180	Piekary Śląskie (1)	351	378	378	378	27	7,7
181	Ruda Śląska (1)	1209	1303	1303	1303	94	7,8
182	Rybnik (1)	706	761	761	761	55	7,8
183	Siemianowice Śląskie (1)	523	564	564	564	41	7,8
184	Sosnowiec (1)	1197	1290	1290	1290	93	7,8
185	Świętochłowice (1)	463	499	499	499	36	7,8
186	Tychy (1)	790	852	852	852	62	7,8
187	Zabrze (1)	875	943	943	943	68	7,8
188	Żory (1)	211	227	227	227	16	7,6
189	Koszarawa (2)	3	3	3	3	0	0,0

suma	27948	30130	30130	30130	2182	
max	2378	2564	2564	2564	186	14,3
min	2	2	2	2	0	0
średnia					11,5	7,8

Tabela C- 4: Zmiany na obszarach przemysłowo-handlowych (*commercial-industrial*) wg scenariuszy.

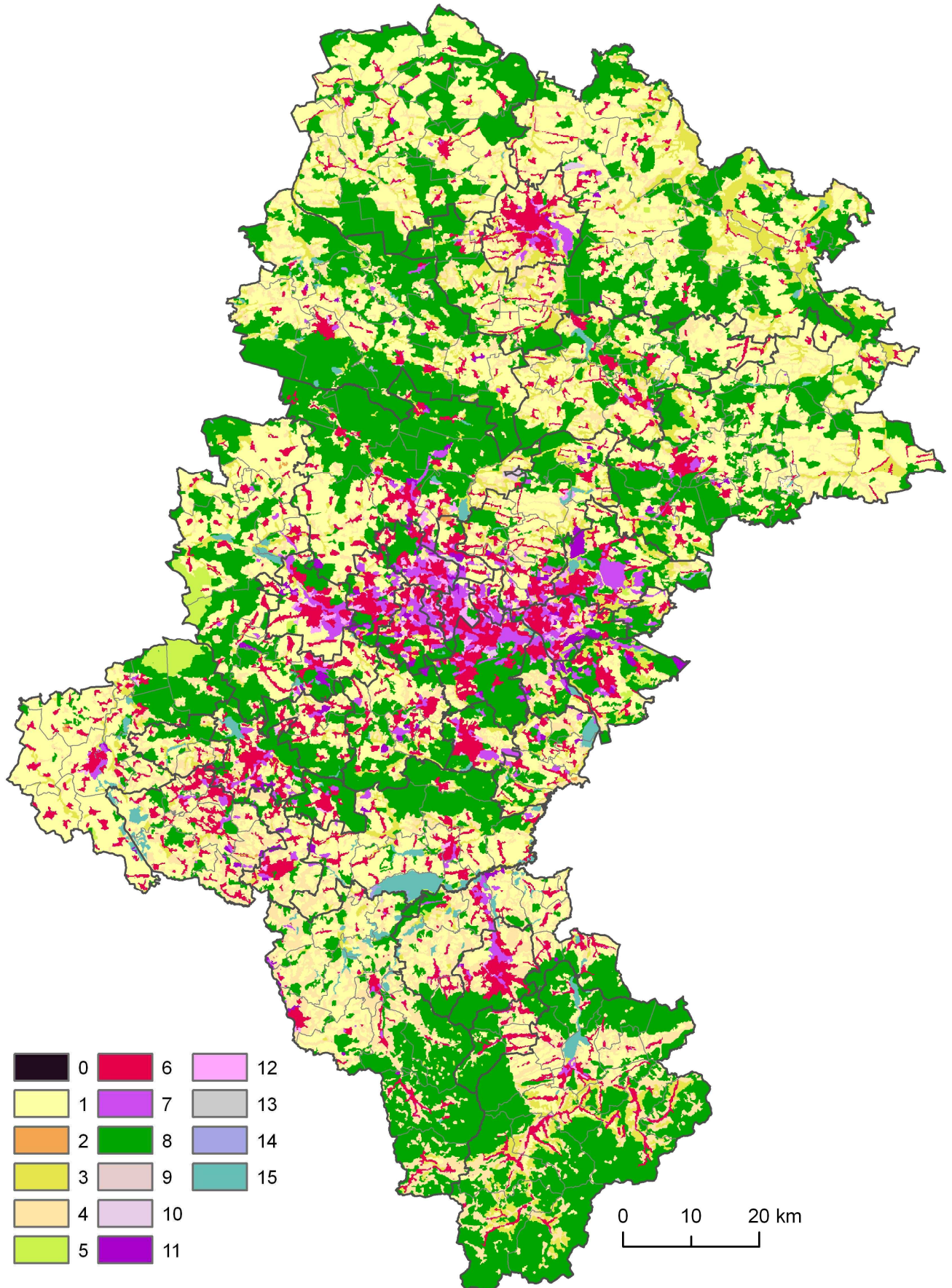
*Brak różnic w powierzchni obszarów przemysłowo-handlowych w 2020 r. pomiędzy poszczególnymi scenariuszami prognozy.

D: Mapy użytkowania



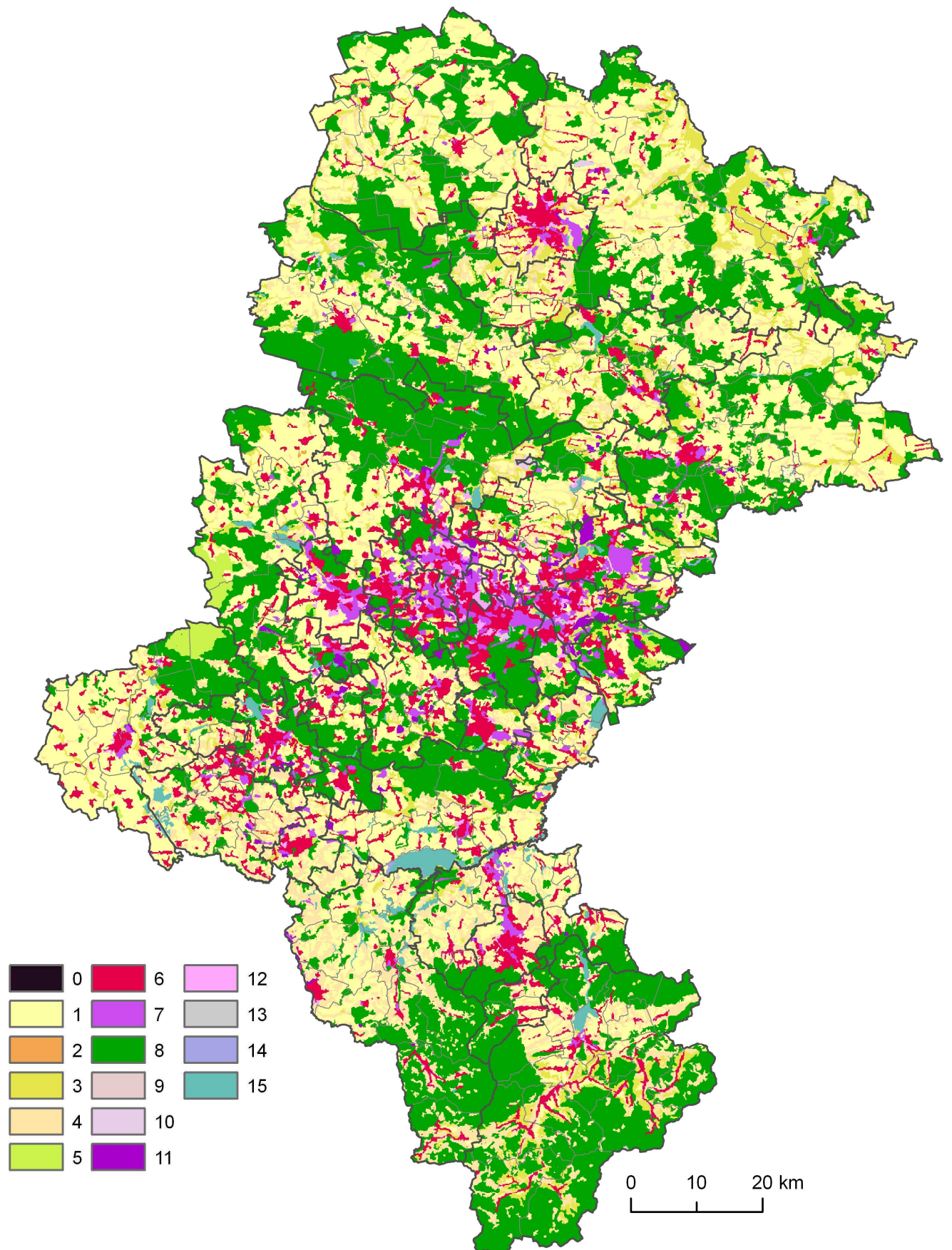
Rysunek D-1: Zabudowa – rok początkowy symulacji 2005

D: Mapy użytkowania



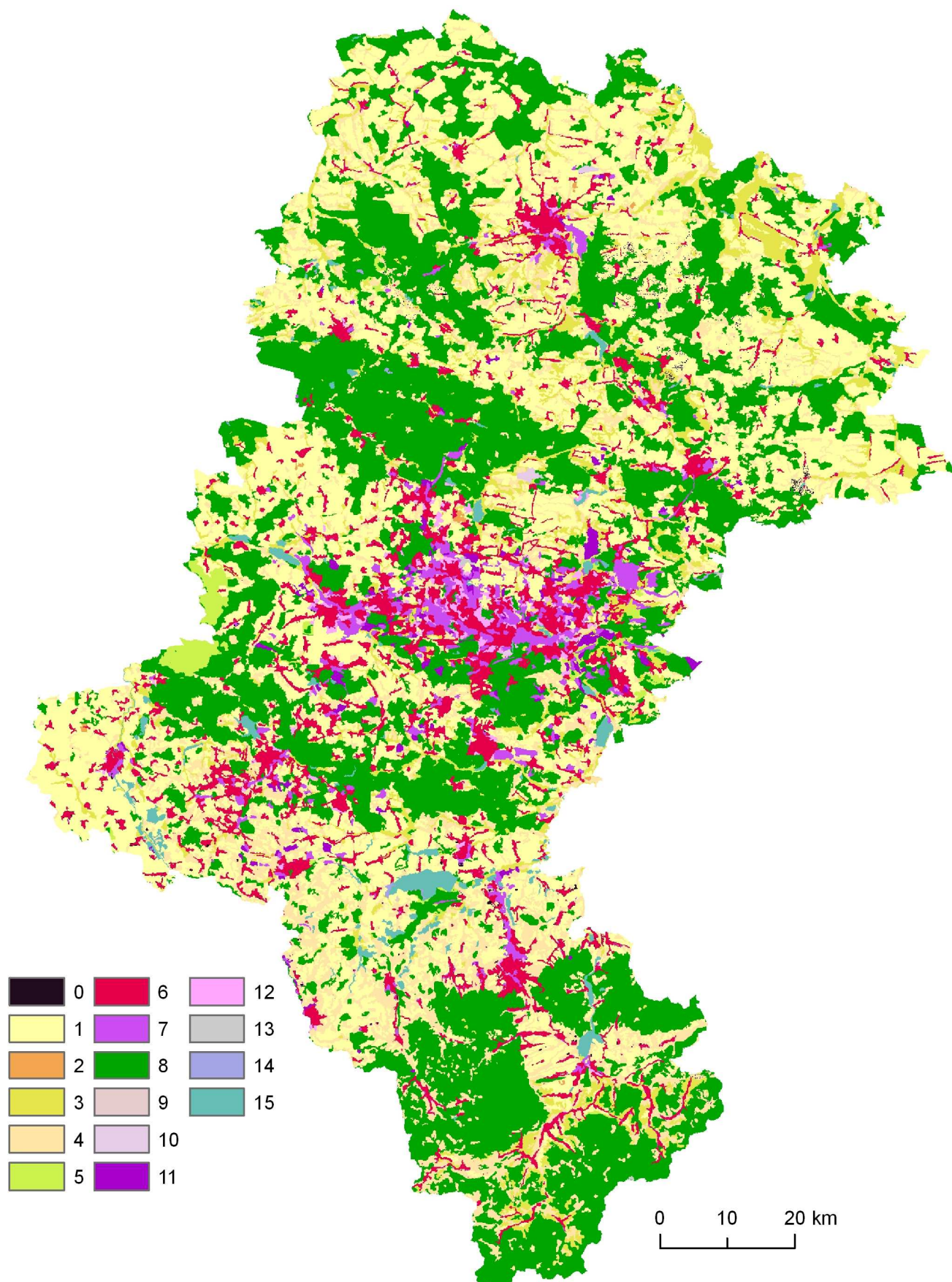
Rysunek D-2: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 – scenariusz W1 – historyczny

D: Mapy użytkowania



Rysunek D-3: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 – scenariusz W2 – scenariusz na podstawie wskaźnika przejścia

D: Mapy użytkowania



Rysunek D-4: Prognoza użytkowania gruntów do 2020 – scenariusz W3 – ścisła ochrona najlepszych kompleksów przydatności rolniczej (1, 2, 4, 10)