

Rozdział 5

ANDRZEJ AFFEK

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
w Warszawie

PROPOZYCJE WSKAŹNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH DO OCENY ZAGOSPODAROWANIA I ŁADU PRZESTRZENNEGO W GMINACH

Abstract: Proposition of Environmental Indicators for Assessing of Spatial Organization and Spatial Order in Communes. The aim of this paper is to propose indicators to assess spatial order from the environmental perspective in communes. The secondary goal is to review the information available in existing databases in terms of their suitability for the construction of environmental indicators of spatial order. The proposed list of indicators contains 35 indices divided into 10 fields of environmental order. Each indicator is characterized in detail. The indicator description includes, among others, its applicability on the commune level, mathematical formula, data source and general meaning.

Key words: Environmental databases, environmental indicators, spatial order.

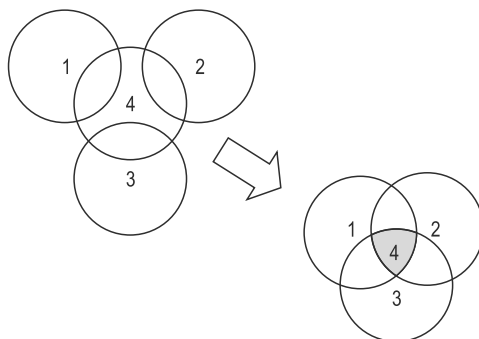
Wprowadzenie

Zagospodarowanie przestrzenne to aktualny stan przestrzeni, wynikający z prowadzonej gospodarki przestrzennej. Polskie ramy prawne zagospodarowania przestrzennego stanowi *Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r.* Zgodnie z literą prawa planowanie przestrzenne polegające na przeznaczaniu terenów na określone cele oraz ustalaniu zasad ich zagospodarowania i zabudowy ma za podstawę swych działań przyjmować ład przestrzenny i zrównoważony rozwój. W ustawie *ład przestrzenny* jest definiowany jako takie ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymaga-

nia funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne. *Rozwój zrównoważony* z kolei definiowany jest w *Ustawie Prawo Ochrony Środowiska z 27 kwietnia 2001 r.* jako taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

Stanem docelowym osiąganym na drodze rozwoju zrównoważonego jest ład zintegrowany, wiążący współzależnie ład przestrzenny z ładem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym (środowiskowym) [Kołodziejski 2001]. Paradygmat ładu zintegrowanego opracowany przez Kołodziejskiego [1991] został wprowadzony jako podstawa metodologiczna do *Koncepcji Polityki Przestrzennego Zagospodarowania Kraju* w 1999 r. Teoretyczny model kształtowania ładu zintegrowanego przedstawiony został schematycznie na ryc. 1.

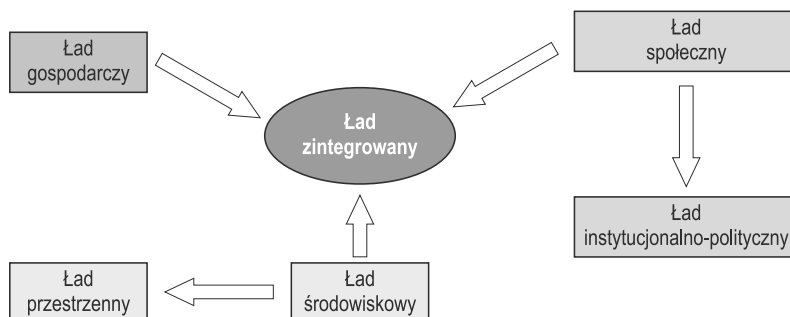
Rozszerzeniem i próbą operacjonalizacji koncepcji Kołodziejskiego są prace Borysa. Autor rozpoznaje pięć ładów składowych ładu zintegrowanego. Ład instytucjonalno-polityczny wyodrębnia z ładu społecznego, a ład przestrzenny z ładu środowiskowego [2011]. Borys definiuje ład zintegrowany jako pozytywny stan docelowy zmian łączący w spójny, niesprzeczny sposób



- 5.1. Społeczna zasadność (akceptacja) – pole ładu społecznego
2. Ekonomiczna efektywność – pole ładu ekonomicznego
3. Ekologiczna racjonalność – pole ładu ekologicznego
4. Przestrzenne zrównoważenie – pole ładu przestrzennego zintegrowanego z ładem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym

Ryc. 1. Teoretyczny model kształtowania ładu zintegrowanego

Źródło: [Kołodziejski 2001].



Ryc. 2. Ład zintegrowany jako zespolenie ładu gospodarczego, społecznego i środowiskowego

Źródło: [Borys 2011].

łady składowe i stanowi istotę *benchmarkingową* (doskonalenia przez porównanie do wzorca) rozwoju zrównoważonego. Rozwój zrównoważony nie jest tożsamy z ładem zintegrowanym, ponieważ pierwsze pojęcie to proces, a drugie to stan docelowy zmian rozwojowych [Borys 2011].

Z powyższego wynika, że wymienione niezależnie przez ustawodawcę dwie podstawy planowania przestrzennego (ład przestrzenny i rozwój zrównoważony) są ze sobą nierozzerwalnie związane. Ład przestrzenny może być rozumiany jako jeden z wymiarów stanu docelowego osiągniętego na drodze rozwoju zrównoważonego. W praktyce planowania strategicznego wyodrębnia się, w zależności od poziomu zarządzania, trzy lub cztery łady (przez włączenie ładu instytucjonalno-politycznego do ładu społecznego lub ładu przestrzennego do ładu środowiskowego) (ryc. 2).

W dotychczasowych opracowaniach dotyczących ładu zintegrowanego na poziomie gmin ład przestrzenny był ujmowany łącznie z ładem środowiskowym (np. Borys 2004, System Analiz Samorządowych: www.zmp.poznan.pl).

1. Ład środowiskowy

Osiemnaście z 27 zasad zrównoważonego rozwoju przyjęte w *Karcie Ziemi* na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro w czerwcu 1992 r. odnoszą się do ładu środowiskowego. Także polityka ekologiczna Unii Europejskiej i Polityka Ekologiczna Państwa zawiera listę celów, których przedmiotem jest osiągnięcie ładu środowiskowego i które należy brać pod uwagę przy opracowaniu koncepcji i studiów przestrzennego zagospodarowania.

Tabela 1

Dziedziny ładu środowiskowego

L.p.	Wyszczególnienie
1.	Jakość (w tym ekologizacja) planowania przestrzennego
2.	Ochrona przyrody i krajobrazu
3.	Ochrona i zrównoważony rozwój lasów
4.	Ochrona gleb i gospodarka odpadami
5.	Ochrona zasobów kopalin
6.	Ochrona wód (powierzchniowych i podziemnych; zasoby, jakość; zanieczyszczenie, zużycie, stosunki wodne i ochrona przed powodzią)
7.	Ochrona powietrza atmosferycznego (jakość, emisje, ochrona klimatu)
8.	Ochrona klimatu akustycznego (jakość klimatu, emisje, oddziaływanie hałasu)
9.	Energia odnawialna (wykorzystanie)
10.	Bezpieczeństwo biologiczne, chemiczne, elektromagnetyczne i przeciwdziałanie skutkom awarii przemysłowych

Źródło: [Borys 2008].

Ład środowiskowy wiąże się ściśle z pojęciem *kapitału naturalnego* oraz z zasadą jego trwałości. Tworzenie i utrzymanie tego ładu oznacza konieczność realizacji takiej koncepcji rozwoju, który pozwala posiadane dziedzictwo środowiska przyrodniczego utrzymać w nienaruszonym stanie, czyli pozwala przekazać posiadany kapitał, zawierający warunki do zapewnienia jakości życia przyszłych pokoleń, co jest realizacją głównej zasady rozwoju zrównoważonego [Borys 2008]. W prezentowanym opracowaniu przyjmuje się za Borysem [2008] następujący podział dziedziny ładu środowiskowego (tab. 1).

Kształtowanie struktur przestrzennych jest działaniem, które w ogromnym stopniu wpływa na środowisko przyrodnicze. Jest ono warunkowane jego walorami i ograniczeniami. Procesy kształtowania ładu środowiskowego mają więc swój wymiar ściśle środowiskowy (np. elementy jakości środowiska itp.), ale także ekonomiczny, społeczny i przestrzenny. Opracowanie skoncentrowane będzie na przestrzennym wymiarze ładu środowiskowego.

2. Cel pracy

Celem pracy jest:

- przegląd informacji dostępnych w istniejących bazach danych pod kątem ich przydatności do budowy wskaźników do oceny przestrzennego wymiaru ładu środowiskowego w gminach,

- zaproponowanie wskaźników do oceny przestrzennego wymiaru ładu środowiskowego w gminach.

3. Wskaźniki ładu środowiskowo-przestrzennego

W celu równoważenia rozwoju polityka ekologiczna, jako polityka dziedziczna polityki zrównoważonego rozwoju musi być formułowana i implementowana na każdym poziomie zarządzania (międzynarodowym, narodowym, regionalnym i lokalnym), a postęp w kierunku dochodzenia do zrównoważonego rozwoju w aspekcie środowiskowym musi być mierzalny. Dlatego też mierzalność ładu środowiskowego ma kluczowe znaczenie. Jest to trudny problem, ponieważ mierzalność żąda wymiernego spojrzenia na to, co koncepcja zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do ładu środowiskowego znaczy w rzeczywistości i w praktyce.

W odpowiedzi na to zapotrzebowanie tworzy się wskaźniki ładu środowiskowego, mające w sposób wymierny i precyzyjny określić, na jakim etapie dana jednostka obecnie się znajduje na drodze do osiągnięcia stanu wzorcowego. Najwięcej wskaźników odnosi się do skali krajowej i wojewódzkiej. W publikacji GUS z 2011 [Czarski 2011] przedstawiono zestaw wskaźników zrównoważonego rozwoju na poziomie ogólnopolskim, w tym grupę 24 odnoszących się do ładu środowiskowego w podziale na 8 grup tematycznych.

Niewiele powstało do tej pory propozycji wskaźników odnoszących się do skali lokalnej i jednocześnie mierzalnej w każdej gminie. Niewątpliwie wartościową propozycją jest grupa wskaźników ładu środowiskowego w Systemie Analiz Samorządowych (SAS), jednak słabą stroną tego projektu jest tworzenie wskaźników ogólnopolskich tylko na podstawie danych statystycznych zawartych w Bazie Danych Lokalnych GUS, które nie są w stanie dostarczyć miar dla wszystkich dziedzin ładu środowiskowego. Solon *et al.* [2007] w raporcie dla Komisji Europejskiej opracował kryteria tworzenia i zestaw wskaźników rolno-środowiskowych na poziomie gmin, z założenia obrazujących stan środowiska i jego zmiany pod wpływem działalności rolniczej. Innym obszernym opracowaniem zawierającym propozycje wskaźników środowiskowych jest praca Kistowskiego [2013]. Wskaźniki te również odnoszą się poziomu gmin, nie są jednak zorientowane na oszacowanie środowiskowego aspektu ładu przestrzennego, tylko poziomu ochrony środowiska w ujęciu sozologicznym.

4. Kryteria tworzenia wskaźników i wymogi poprawności

Stan środowiska jest wypadkową olbrzymiej liczby czynników zarówno po stronie presji antropogenicznej, działań zapobiegawczych, jak i procesów przyrodniczych przebiegających w obrębie poszczególnych ekosystemów [Borys 2004]. Aby możliwa była ocena stanu środowiska, należy wypracować zestaw wskaźników środowiskowych, które mogłyby być podstawą do monitorowania realizacji celów i działań służących wprowadzaniu idei zrównoważonego rozwoju.

W literaturze i praktyce istnieje wiele propozycji klasyfikacji wskaźników środowiskowych. Wskaźniki środowiskowe są dzielone na podzbiory według różnych kryteriów. Z reguły są one ściśle związane z celami środowiskowymi zrównoważonego rozwoju. Różnią się jednak często zarówno zakresem obserwacji, jak i stopniem szczegółowości.

W prezentowanej pracy proponuje się [za: Borys 2004] następujące komplementarne kryteria tworzenia wskaźników ładu środowiskowego:

- **Kryteria merytoryczne**
 - kryterium dziedzinowe (tematyczne, sektorowe),
 - kryterium realizacji celów, w tym skuteczności i efektywności,
 - kryterium realizacji zasad,
 - kryterium przyczynowo-skutkowe (model P-S-R: presji, stanu, reakcji),
 - kryterium ważności wskaźnika.
- **Kryterium przestrzenne** (poziomu zarządzania)
- **Kryteria formalne**
 - kryterium funkcji preferencji wartości wskaźnika,
 - kryterium skali pomiaru wartości wskaźnika,
 - kryterium stopnia agregacji.

Ogólna charakterystyka ram tworzenia wskaźników w prezentowanym opracowaniu opisana jest w tab. 2. Konstrukcja wskaźników opierała się na ogólnie przyjętych zasadach poprawności tworzenia wskaźników (tab. 3).

Każde odstępstwo od któregoś z powyższych wymogów jest wyraźnie zaznaczone przy opisie wskaźnika i jest spowodowane brakiem wyższej jakości danych.

Wskaźniki będą obliczane na podstawie dwóch podstawowych typów źródeł:

1. Banku Danych Lokalnych (BDL) – dane statystyki publicznej dostępne bezpłatnie w Internecie na stronie www.stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_na

Tabela 2

Kryteria tworzenia wskaźników i ich ogólna charakterystyka

Kryterium główne	Kryterium cząstkowe	Charakterystyka wskaźników
Merytoryczne	dziedzinowe	przyporządkowane dziedzinom ładu środowiskowego zaproponowanym przez Borysa (2008) (tab. 1)
	realizacji celów	określają stopień realizacji celów określonych w aktualnej Polityce Ekologicznej Państwa
	realizacji zasad	określają stopień realizacji zasad zrównoważonego rozwoju określonych w <i>Karcie Ziemi</i> oraz aktach prawnych UE i Polski
	przyczynowo-skutkowe	w miarę możliwości określają stan środowiska, przy braku takiej możliwości presję, w ostatniej kolejności reakcję
	ważności wskaźnika	podstawowe (kluczowe), przy braku takiej możliwości wspomagające
Przestrzenne	–	poziom lokalny: gminy (NUTS5)
Formalne	funkcji preferencji wartości wskaźnika	zawsze podlegają wartościowaniu, są stymulatorami (wyższy wynik jest pożądany) lub regresorami (niższy wynik jest pożądany)
	skali pomiaru wartości wskaźnika	wartości na skali ilorazowej
	stopnia agregacji	możliwie wysoka złożoność w ramach danej dziedziny

Źródło: Opracowanie własne.

me=indeks. Dla każdej gminy można w nim uzyskać ponad 2000 zmiennych dla każdego roku i na tej podstawie budować moduł wskaźnikowy. Dane te są przekazywane do BDL z jednostek samorządu terytorialnego i organów administracji publicznej w okresowych raportach. Do tworzenia wskaźników wykorzystano tylko te dane, których zbieranie jest kontynuowane i których podstawową jednostką odniesienia jest gmina (NUTS5).

- Przestrzennych i statystycznych baz danych będących w posiadaniu państwowych i prywatnych instytucji i sieci o randze centralnej:
 GDOŚ – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska,
 GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska,
 GUGIK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
 IB UJ – Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego,
 IBL – Instytut Badawczy Leśnictwa,

Tabela 3

Kryteria poprawności konstruowania wskaźników i stawiane im wymogi

Kryterium	Wymogi – wskaźnik powinien:
Znaczenie z punktu widzenia polityki ekologicznej oraz użyteczności dla podmiotów wykorzystujących	<ul style="list-style-type: none"> ● odzwierciedlać w sposób reprezentatywny warunki środowiskowe, zagrożenie dla środowiska oraz podejmowane przez społeczeństwo środki zaradcze, ● być prosty w konstrukcji, łatwy w interpretacji oraz zdolny do ukazywania trendów rozwojowych, ● wykazywać zmiany w środowisku i antropopresji, ● stwarzać podstawę do porównań między gminami, ● mieć zastosowanie w odniesieniu do problemów środowiskowych o znaczeniu lokalnym.
Analityczna poprawność	<ul style="list-style-type: none"> ● mieć właściwe podstawy naukowe i techniczne, ● być oparty na standardach międzynarodowych i międzynarodowym konsensusie co do jego ważności, ● być sformułowany w postaci nadającej się do zastosowania w modelach ekonomicznych, prognozach i systemach informacyjnych.
Mierzalność	<ul style="list-style-type: none"> ● opierać się na danych: <ul style="list-style-type: none"> – bezpośrednio dostępnych lub dostępnych przy rozsądnej relacji korzyści do kosztów, – właściwie udokumentowanych i o określonej jakości, – regularnie uaktualnianych zgodnie z wiarygodnymi procedurami.

Źródło: [Borys 2004; zmienione].

IGIK – Instytut Geodezji i Kartografii,
IJHARS – Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych,
IUNG – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa,
KSIB – Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności,
KZGW – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej,
MRiRW – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi,
MŚ – Ministerstwo Środowiska,
PIG – Państwowy Instytut Geologiczny,
PGL LP – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe,
UKE – Urząd Komunikacji Elektronicznej,
URE – Urząd Regulacji Energetyki.

Szczegółowe informacje odnośnie do baz danych będących w posiadaniu powyższych instytucji i wykorzystanych do budowy wskaźników są zamieszczone pod opisami wskaźników danej dziedziny ładu środowiskowego.

Cennym źródłem metadanych o bazach zgromadzonych w kilkunastu instytucjach zajmujących się tematyką środowiskową jest internetowy *Przewodnik po bazach danych i rejestrach resortu środowiska* (http://www.ekoportal.gov.pl/opencms/opencms/ekoportal/informacje_o_srodowisku/bazy_danych_i_rejestry_w_resorcie_srodowiska/), będący częścią składową Centrum Informacji o Środowisku. Treści tam zawarte mogą okazać się przydatne do szybkiego uzyskania dodatkowych informacji o wymienionych poniżej bazach i instytucjach administrujących nimi.

5. Dziedziny ładu środowiskowego z przyporządkowanymi im wskaźnikami wraz z opisem źródeł i dostępności danych

5.1. Jakość planowania przestrzennego

Zgodnie z Załącznikiem 6. do *Rozporządzenia w sprawie ewidencji gruntów i budynków (EGIB) tereny różne* to grunty, których nie można zaliczyć do innych użytków, przede wszystkim grunty przeznaczone do rekultywacji oraz niezagospodarowane grunty zrekultywowane. Do terenów przeznaczonych do rekultywacji zalicza się zdegradowane lub zdewastowane grunty, takie jak: nieczynne hałdy, wysypiska, zapadliska, tereny po działalności przemysłowej i górniczej oraz po poligonach wojskowych, dla których właściwe organy zatwierdziły projekty rekultywacji. Zgodnie z aktualną wiedzą GUGIK dane na temat terenów różnych łącznie z danymi o pozostałych typach terenu wymienionych w Załączniku 6. mają być od 2011 r. dostępne w Bazie Danych Lokalnych z agregacją na poziomie gmin.

Dane przestrzenne terenów zagrożonych ruchami masowymi wraz z atrybutami zamieszczone są w Systemie Osłony Przeciwsuwiskowej (SOPO), prowadzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny (PIG). Dane udostępniane są na wniosek zainteresowanych oraz na stronie internetowej <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/SOPO/Aplikacja>. Szczegółowa mapa (1:10 000) SOPO rozmieszczenia terenów zagrożonych osuwiskami na obszarze Karpat ma być ukończona planowo do 2018 r. Wstępne rozmieszczenie terenów predysponowanych do osuwisk poza Karpatami jest dostępne w skali 1:50 000.

Dane dotyczące obszarów zagrożonych powodzią znajdują się w posiadaniu Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (KZGW). W 2010 r. przeprowadzona została wstępna ocena ryzyka powodziowego (WORP), będąca

Tabela 4

Jakość planowania przestrzennego – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/ Przeźrenne (P)	Stymulator (S)/ Regresor (R)	Presja (P)/Stan (S)/ Reakcja (R)	Przedział wartości	Znaczenie	Uwagi
Tereny wymagające zagospodarowania	EKO1	Udział tzw. terenów różnych (x) do powierzchni gminy (y)	$EKO1 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	R	S	0-100%	Bezpośrednia miara zagospodarowania przestrzeni	W BDL na poziomie gmin od 2011
Zabudowa na terenach osuwiskowych	EKO2	Stosunek udziału zabudowy na obszarach narażonych na osuwiska (x) w obszarach osuwisk (y) do udziału obszarów osuwisk (y) w obszarze gminy (z)	$EKO2 = \frac{\frac{x[ha]}{y[ha]}}{\frac{y[ha]}{z[ha]}} = \frac{xz}{y^2}$	x, y – GUGIK, PIG, z – BDL	P	R	S	0-∞	Miara bezpieczeństwa względna skłonności do zabudowywania terenów osuwiskowych	Baza SOPO (PIG) niepełna

Zabudowa na terenach zalewowych	EKO3	Stosunek udziału powierzchni obszarów zabudowy zagrożonej powodzią (x) w obszarach zagrożonych powodzią (y) do udziału obszarów zalewowych w obszarze gminy (z)	$EKO2 = \frac{x[hca]}{y[hca]} = \frac{xz}{y^2}$	x, y – GUGIK, KZGW, z – BDL	P	R	S	0-∞	Miara bezpośrednia względności do zabudowania terenów powodziowych	-
---------------------------------	------	---	---	-----------------------------	---	---	---	-----	--	---

Objaśnienia: KZGW – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, GUGIK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, PIG – Państwowy Instytut Geologiczny, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

Źródło: Opracowanie własne (tab. 4-13).

pierwszym z czterech dokumentów planistycznych wymaganych *Dyrektywą 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka i zarządzania nim* (Dyrektywa Powodziowa). WOPR została opracowana w ramach projektu *Informatyczny System Ochrony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami* (ISOK) realizowanego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB (IMGW) w konsorcjum z Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej (KZGW), Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii (GUGiK), Rządowym Centrum Bezpieczeństwa (RCB) oraz Instytutem Łączności. WOPR w postaci map obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi, czyli obszarów, na których istnieje znaczne ryzyko powodziowe, lub na których wystąpienie dużego ryzyka jest prawdopodobne, dostępna jest na stronie internetowej KZGW (<http://www.kzgw.gov.pl/pl/Wstepna-ocena-ryzyka-powodziowego.html>). Obszary zagrożone powodzią we wskaźniku EKO3 to zgodnie z nomenklaturą ISOK obszary, na których wystąpienie powodzi jest prawdopodobne.

Źródłem wektorowych danych przestrzennych obejmujących całą Polskę przedstawiających szczegółowo tereny zabudowane i pojedyncze budynki jest Vmapa poziom 2. (dokładność odpowiadająca skali 1:50 000). Posiadaczem praw do mapy jest GUGiK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a organem dystrybuującym Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK). Warstwy niezbędne do obliczenia wskaźników EKO2 i EKO3 to „Budynek” i „Teren zabudowany”. Baza danych udostępniana jest za opłatą. Wadą Vmapy poziomu 2. jako materiału źródłowego do budowy wskaźników jest jej nieregularna aktualizacja.

Alternatywą do Vmapy poziomu może być Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), również będąca własnością GUGiK. Zaletą tej bazy jest jej szczegółowość, odpowiadająca skali 1:10 000, podstawową wadą natomiast brak pełnego pokrycia kraju.

5.2. Ochrona przyrody i krajobrazu

Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 jest systemem ochrony zagrożonych składników różnorodności biologicznej kontynentu europejskiego wdrażanym od 1992 r. w sposób spójny pod względem metodycznym i organizacyjnym na terytorium wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej. Departament Obszarów NATURA 2000 Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska posiada kompleksowe informacje dotyczące obszarów sieci Natura 2000, w tym specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO). Rejestry,

dane przestrzenne (GIS) i opisowe są dostępne na stronie internetowej: <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/>.

W grudniu 2009 r. Instytut Geodezji i Kartografii opracował na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa mapę Obszarów Wiejskich Polski o Wysokich Walorach Przyrodniczych (HNV). Wyznaczenie obszarów o wysokich walorach przyrodniczych, ich inwentaryzacja i monitoring stanowią podstawę do zapewnienia ochrony naturalnego dziedzictwa związanego z tradycyjnym krajobrazem rolniczym i różnorodnością biologiczną. Projekt związany z wyznaczeniem HNV jest jedną z wielu inicjatyw Unii Europejskiej wiążących tematykę środowiskową z rolnictwem, mającą na celu ochronę i powstrzymanie utraty różnorodności biologicznej. Opracowana metoda wyznaczania obszarów cennych przyrodniczo uwzględnia ogólne założenia wydzielenia obszarów HNV opisane w dokumencie *Guidance Document to the Member States* (2008).

Wydzielenie obszarów nieantropogenicznych i nierolnych możliwe jest na podstawie mapy użytkowania ziemi Corine Land Cover (CLC), której dysponentem jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOS). Mapa CLC dla Polski opracowana została na podstawie wizualnej interpretacji zdjęć satelitarnych dla stanu z 2000 i 2006 r. zgodnie z jednolitą dla całej Europy legendą CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover. Mapa dostępna jest nieodpłatnie na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska: <http://clc.gios.gov.pl/>.

Rolnictwo ekologiczne to najbardziej przyjazna środowisku produkcja rolnicza. Dzięki uprawie bez agrochemii i kontrolowanym metodom produkcji, rolnictwo ekologiczne przyczynia się do zachowania bioróżnorodności i ochrony zasobów naturalnych, a także produkcji żywności o wysokiej jakości. Organem gromadzącym, przechowującym i przetwarzającym informacje o producentach w rolnictwie ekologicznym jest Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS). Dane są udostępniane na wniosek zainteresowanych.

Obecnie największą bazą występowania i rozmieszczenia gatunków organizmów żywych w Polsce jest Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności (KSIB) (www.ksib.pl) prowadzona w ramach międzynarodowego systemu GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Do KSIB przystąpiło kilkanaście ośrodków badawczych gromadzących dane z zakresu różnorodności biologicznej. Dane w bazie mają przestrzenne referencje odnoszące się do siatki kwadratów UTM lub ATPOL o boku 10 km. ATPOL (ang. *Atlas of Poland*) to atlas występowania roślin naczyniowych opracowany przez zespół badaczy z Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego wykorzystujący autorską

Tabela 5

Ochrona przyrody i krajobrazu – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S) / Przewidywane (P) / Regresor (R) / Stimulator (S) / Presja (P) / Stan (S) / Reakcja (R)	Przedział wartości	Znaczenie	Uwagi
Ochrona cennych siedlisk	OCH1	Powierzchnia obszarów większych o Wysokich Wątorach Przyrodniczych (HNV) (y) objętych ochroną siedlisk SOO NATURA 2000 (x).	$OCH1 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x – GDOŚ, y – MRIRW	P	0-100%	Miara bezpośrednio ochrony wartościowych przyrodniczo terenów	Tylko obszary wiejskie gmin
Ochrona obszarów naturalnych i seminaturalnych	OCH2	Udział obszarów nieantropogenicznych i nierolnych objętych siecią NATURA 2000 (x) do obszarów nieantropogenicznych i nierolnych (y)	$OCH2 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x – GIOŚ, GDOŚ, y – GIOŚ	P	0-100%	Stopień ochrony terenów potencjalnie cennych, w niewielkim stopniu przekształconych	-

Ochrona obszarów rolniczych	OCH3	Udział gospodarstw ekologicznych (x) do ogółu gospodarstw rolnych (y)	$OCH3 = \frac{x}{y} \times 100\%$	x – IJHARS, y – BDL	S	S	S	0-100%	Pośrednia miara ochrony bioróżnorodności i zasobów naturalnych	-
Bioróżnorodność	OCH4	Suma kwadratów (x) bazy ATPOL występowania poszczególnych gatunków rodzimych do liczby kwadratów pokrywających daną gminę (y).	$OCH4 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{y}$ i – gatunek, n – liczba gatunków rozpatrywanych	x, y – IB UJ, KSIB	S, P	S	S	0-n	Miara pośrednia szacunkowa bioróżnorodności	Wybór gatunków po konsultacji ze specjalistami
Występowanie gatunków inwazyjnych	OCH5	Suma kwadratów (x) bazy ATPOL występowania poszczególnych gatunków inwazyjnych do liczby kwadratów pokrywających daną gminę (y).	$OCH5 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{y}$ i – gatunek, n – liczba gatunków rozpatrywanych	x, y – IB UJ, KSIB	S, P	R	P	0-n	Miara bezpośrednia szacunkowa ekspansji gatunków inwazyjnych	Wybór gatunków po konsultacji ze specjalistami

Objaśnienia: GDOŚ – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, MIRiRW – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IJHARS – Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, IB UJ – Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, KSIB – Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności, ATPOL – ang. Atlas of Poland, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

metodę kartogramu opartą na siatce kwadratów o boku 10 km pokrywającej cały kraj (3646 kwadratów). Baza KSIB, a także obecnie będąca jej częścią baza ATPOL jest udostępniana na podstawie odpowiednich umów.

5.3. Ochrona i zrównoważony rozwój lasów

Podstawowym źródłem danych o lasach jest baza Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) prowadzona przez Zakład Informatyki Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Poszczególne podsystemy SILP odpowiedzialne są za wspomaganie wykonania i planowania działań z zakresu urządzania, hodowli, użytkowania, ochrony lasu i gospodarki łowieckiej. Bazy zawierają informacje wprowadzane przez poszczególne nadleśnictwa, takie jak: opis taksacyjny lasu, plany wieloletnie i roczne wraz z informacją o ich realizacji, informacje dotyczące stanu zdrowotnego lasu, siedlisk, zbiorowisk, gatunków drzew włącznie z danymi przestrzennymi GIS. Jawna część informacji udostępniana jest na wniosek zainteresowanych. Źródłem uzupełniającym danych o lasach jest Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL), prowadzący, m.in. Krajowy System Informacji o Pożarach Lasu (KSIPL), a także realizujący na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) Państwowy Monitoring Lasów (<http://bazy.ibles.waw.pl/bazy/monitor/index.html>). W bazie KSIPL od 2007 r. gromadzone są dane pochodzące z dwóch niezależnych systemów informacji o pożarach lasu i terenów niezagospodarowanych – wykorzystywanych przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej (system EWID) i Lasy Państwowe System Informatyczny Lasów Państwowych (SILP). Ponadto, do bazy są wprowadzane bezpośrednio meldunki o pożarach w parkach narodowych. Baza jest dostępna pod adresem (https://bazapozarow.ibles.pl/ibl_ppoz/faces/index.jsp), po informacje o wyższej szczegółowości należy zgłosić się do IBL. Stan uszkodzenia lasów w Polsce jest oceniany corocznie w ramach programu monitoringu lasu, będącego jednym z elementów systemu Państwowego Monitoringu Środowiska. W tym przypadku także szczegółowe informacje udzielane są w IBL.

Lasy HCVF (skrót od angielskiej nazwy: *High Conservation Value Forest*- polska nazwa: Lasy o szczególnych walorach przyrodniczych) są wyznaczane z wykorzystaniem adoptowanych do warunków polskich *Kryteriów wyznaczania Lasów o szczególnych walorach przyrodniczych Polsce*, autorstwa Związku Stowarzyszeń „Grupa Robocza FSC – Polska”. Procedura wyznaczania tych lasów i zasad gospodarowania w nich realizowana jest po konsultacjach z samorządami, organizacjami pozarządowymi i środowiska-

Tabela 6

Ochrona i zrównoważony rozwój lasów – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/ Przebieg (P) Stymulator (S)/ Regresor (R) Presja (P)/Stan (S)/ Reakcja (R)	Przedział wartości (w %)	Znaczenie	Uwagi
Pożary lasów	LAS1	Powierzchnia spalonego lasu (x) do powierzchni lasu (y).	$LAS1 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x – IBL, y – BDL	S	0-100	Miara ochrony przed pożarem	Należy uwzględnić typ siedliska (różna podatność)
Zbiorowiska zastępcze	LAS2	Udział leśnych zbiorowisk zastępczych (x) do całkowitej powierzchni lasu (y).	$LAS2 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x, y – PGL LP	P	0-100	Miara ekologiczna zagospodarowania gruntów leśnych	-

Zalesianie	LAS3	Zalesianie gruntów nieleśnych (x) do gruntów nieleśnych przeznaczonych do zalesienia (y).	$LAS3 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	S	R	0-100	Miara realizacji polityki wzrostu leśności	-
Uszkodzenia drzewostanów	LAS4	Średnia ważona wskaźnika uszkodzenia drzewostanów (d) (wskaźnik uszkodzenia drzewostanów to procent drzew w lesie z defoliacją powyżej 25%).	$LAS4 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i[ha]d_i\%}{\sum_{i=1}^n x_i[ha]} \times 100\%$ x – powierzchnia lasu o wskaźniku uszkodzenia drzewostanów d	x, d – PGL LP	P	R	R	0-100	Miara zdrowotności lasów; pośrednia miara wielkości zanieczyszczeń antropogenicznych	-
Ochrona cennych siedlisk leśnych	LAS5	Udział powierzchni Lasów o Szczególnych Walorach Przyrodniczych (HCVF) (x) do powierzchni Lasów Państwowych (y).	$LAS5 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x, y – PGL LP	P	S	R	0-100	Miara bezpośrednia ochrony wartościowych przyrodniczo kompleksów leśnych LP	-

Objaśnienia: IBL – Instytut Badawczy Leśnictwa, PGL LP – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

mi naukowymi. Przyznanie lasom jednej z sześciu kategorii HCVF powoduje ograniczenie ich funkcji gospodarczej na rzecz funkcji ekologicznych. Dane przestrzenne dotyczące lasów HCVF są wprowadzane przez poszczególne nadleśnictwa do bazy Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) administrowanej przez Zakład Informatyki Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe.

5.4. Ochrona gleby i gospodarka odpadami

Wydzielenie obszarów użytkowanych rolniczo (gruntów ornych) możliwe jest na podstawie mapy użytkowania ziemi Corine Land Cover (CLC), której dysponentem jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Mapa dostępna jest nieodpłatnie na stronie internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska: <http://clc.gios.gov.pl/>. Mapy erozji gleb (obszarów narażonych na erozję – mapa pogładowa, występowania erozji gleb – mapa szczegółowa) są w posiadaniu Instytutu Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG). IUNG udostępnia materiały za odpłatnością.

5.5. Ochrona zasobów kopalin

Przestrzenna (GIS) relacyjna baza danych gospodarki i ochrony bogactw mineralnych Polski „MIDAS” prowadzona przez Państwowy Instytut Geologiczny zawiera informacje o udokumentowanych zasobach złóż kopalin, stopniu ich rozpoznania oraz stanie zagospodarowania, rocznych zmianach zasobów i wykorzystania surowców mineralnych. Baza dostępna jest na stronie internetowej <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/MIDAS-GIS>, a dane zbiorcze prezentowane są na stronie <http://surowce-mineralne.pgi.gov.pl/index.htm>. Pomocnicza informacja przestrzenna ułatwiająca lokalizację złóż udokumentowanych i zagospodarowanych zawarta jest w wektorowej Mapie Geośrodowiskowej (MGŚP) opracowanej przez PIG z dokładnością odpowiadającą skali 1:50 000. Mapa ta swym zasięgiem pokrywa całą Polskę i jest udostępniana odpłatnie.

5.6. Ochrona wód

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) realizowany jest monitoring wód powierzchniowych, prowadzony przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ). Dane z monitoringu nie są jednak

Tabela 7

Ochrona gleby i gospodarka odpadami – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/Przesłane (P)	Stymulator (S)/Regresor (R)	Presja (P)/Stan (S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Erozja gleb	GLE1	Udział gleb narażonych na erozję użytkowanych rolniczo (x) do ogółu gleb narażonych na erozję (y)	$GLE1 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x – IUNG, GIOŚ, y – IUNG	P	R	P	0-100	Miara erozji gleb spowodowana działalnością człowieka	–
Odpady składowane	GLE2	Udział odpadów komunalnych zdeponowanych na składowiskach (x) do ogółu zebranych (y).	$GLE2 = \frac{x[t/r]}{y[t/r]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	R	P	0-100	Miara częstotliwości stosowania najmniej pożądanej metody postępowania z zebranymi odpadami	–
Odpady odzyskane	GLE3	Odpady poddane odzyskowi (x) do wytworzonych w przemyśle (y).	$GLE3 = \frac{x[tys. t/r]}{y[tys. t/r]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	S	P	0-100	Miara wtórnego wykorzystania odpadów przemysłowych	–

Objaśnienia: IUNG - Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, GIOŚ - Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

Tabela 8

Ochrona zasobów kopalin – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/Przesłane (P)	Stymulator (S)/Regressor (R)	Presja (P)/Stan (S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Zużycie gazu	KOP1	Stosunek zużycia gazu ziemnego (x) do liczby ludności (y).	$KOP1 = \frac{x[n;s. m^3]}{y} \times 100\%$	x, y – BDL	S	R	P	0-∞	Miara tempa zużycia zasobów gazu ziemnego	-
Eksploatacja kopalin	KOP2	Wielkość wydobycia (x) do zasobności złóż zagospodarowanych (y)	$KOP2 = \frac{x[t]}{y[t]} \times 100\%$	x, y – PIG	S, P	R	P	0-100	Miara bezpośrednia tempa eksploatacji kopalin	Wybór konkretnych surowców po konsultacji ze specjalistami
Rezerwy kopalin	KOP3	Różnica zasobności złóż udokumentowanych (y) i zagospodarowanych (x) do złóż udokumentowanych (y)	$KOP3 = \frac{y[t] - x[t]}{y[t]} \times 100\%$	x, y – PIG	S, P	S	S	0-100	Miara bezpośrednia rezerw złóż kopalin	Wybór konkretnych surowców po konsultacji ze specjalistami

Objaśnienia: PIG – Państwowy Instytut Geologiczny, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

Tabela 9

Ochrona wód – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/Przesłane (P)	Stymulator (S)/Regresor (R)	Presja (P)/Stan (S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Oczyszczanie ścieków	WOD1	Udział ścieków oczyszczonych (x) w ściekach przemysłowych i komunalnych wymagających oczyszczania (y) odprowadzonych do wód lub do ziemi w ciągu roku	$WOD1 = \frac{x[\text{dam}^3]}{y[\text{dam}^3]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	S	P	0-100	Miara realizacji polityki ekologicznej w obszarze gospodarki ściekami	-
Liczba gospodarstw nieskanalizowanych na km ²	WOD2	Gospodarstwa niekorzystające z kanalizacji do powierzchni gminy	$WOD2 = \frac{(y-x)}{4z}$ <p>x – korzystający z kanalizacji, y – ogół ludności z – pow. gminy</p>	x, y, z – BDL	S	R	P	0-∞	Orientacyjna miara zagrożenia zanieczyszczenia wód ściekami	-

Jakość wód powierzchniowych	WOD3	Średni stan ekologiczny jednolitych części wód (JCW) powierzchniowych	$WOD3 = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$	k – KZGW, GIOŚ	S	R	S	Miara bezpośrednia zanieczyszczenia wód powierzchniowych	-
Jakość wód podziemnych	WOD4	Średni stan ekologiczny jednolitych części wód (JCW) podziemnych	$WOD4 = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$	k – KZGW, PIG	S	R	S	Miara bezpośrednia podatności wód podziemnych	-
Pobór wód podziemnych	WOD5	Udział poboru wód podziemnych na potrzeby przemysłu (x) do całkowitego zużycia wody w przemyśle (y)	$WOD5 = \frac{x [dam^3]}{y [dam^3]} \times 100\%$	x, y – BDL	S	R	P	Miara bezpośrednia eksploatacji zasobów wód podziemnych w przemyśle	-

Objaśnienia: KZGW – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, PIG – Państwowy Instytut Geologiczny, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

wystarczająco szczegółowe, aby można było tylko na ich podstawie budować wskaźniki na poziomie gmin. Ocena stanu ekologicznego wód powierzchniowych prowadzona jest w jednolitych częściach wód powierzchniowych (JCW), z których każda oznacza oddzielny i ważny ich element, taki jak: jezioro, sztuczny zbiornik wodny, strumień, rzeka, kanał lub ich części. Stan ekologiczny JCW powierzchniowych klasyfikuje się przez nadanie im jednej z pięciu klas jakości: I klasa – stan bardzo dobry, II klasa – stan dobry, III klasa – stan umiarkowany, IV klasa – stan słaby, V klasa – stan zły. Bazą danych wód powierzchniowych odpowiednią do budowy wskaźników dysponuje Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej (KZGW). W bazie gromadzone są dane przestrzenne (GIS) wraz z opisem stanu jakościowego, hydromorfologicznego i zagrożeń JCW powierzchniowych.

W ramach PMŚ realizowany jest także monitoring wód podziemnych prowadzony przez Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ). Wyniki badań gromadzone są w bazie „Monitoring wód podziemnych”, która funkcjonuje w PIG. Corocznie Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ) otrzymuje wyniki badań jakości zwykłych wód podziemnych wraz z klasyfikacją jakości wód podziemnych w punktach badawczych oraz oceną stanu jednolitych części wód podziemnych. GIOŚ jest dysponentem wyników badań monitoringowych. Obecnie w bazie Monitoringu wód podziemnych znajdują się 9790 analiz fizykochemicznych próbek wód podziemnych pobranych z punktów sieci krajowej od 1991 r. Państwowy Instytut Geologiczny po uzyskaniu zgody GIOŚ udostępnia wyniki badań zainteresowanym instytucjom po kosztach przygotowania tych danych. Uzupełnieniem tej bazy może być Baza Danych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) także administrowana przez PIG. Baza zawiera klasyfikację GZWP według wykorzystania zasobów, jakości wód podziemnych, stopnia przeobrażeń antropogenicznych, odporności na zanieczyszczenia, ekonomicznego aspektu zaleceń ochronnych oraz wskaźników opłat wodnych. Pomocna do wyznaczenia jednolitych części wód podziemnych (JCW) może być baza danych KZGW zawierająca informacje na temat JCW podziemnych, w tym: identyfikacji znacznych oddziaływań antropogenicznych, określenia stanu chemicznego i ilościowego części wód, celów środowiskowych dla jednolitych części wód, ocen ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych. Dane z baz KZGW udostępniane są zgodnie z art. 155 *Ustawy z 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne* (Dz.U. z 2005 r. nr 239, poz. 2019).

5.7. Ochrona powietrza atmosferycznego

Obecnie nie są dostępne dane dotyczące natężenia ruchu na poziomie gmin, dlatego też trzeba posiłkować się wskaźnikami szacunkowymi emisji liniowej zanieczyszczeń. Do konstrukcji wskaźnika POW2 niezbędna jest całkowita długość autostrad, dróg krajowych i wojewódzkich w gminie. Tego typu dane przestrzenne obejmujące całą Polskę są w posiadaniu Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGIK). Dane te zawiera warstwa wektorowa „Szosa” Vmapy poziomu 2. (dokładność odpowiadającą skali 1:50 000). Atrybuty warstwy pozwalają wydzielić rodzaje dróg i liczbę jezdni.

5.8. Ochrona klimatu akustycznego

Hałasem (według *Ustawy Prawo Ochrony Środowiska*) nazywa się dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16 000 Hz. W zależności od pochodzenia hałasu środowiskowego (źródła) dokonuje się jego podziału na następujące, podstawowe kategorie hałasu: komunikacyjny, a w tym: drogowy (uliczny), lotniczy, kolejowy, oraz przemysłowy. Monitoring hałasu jest częścią *Państwowego Monitoringu Środowiska* (PMS), koordynowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Zobowiązaniem do wykonywania monitoringu hałasu w ramach PMS jest Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska (WIOŚ). Dane z monitoringu hałasu, a także dane gromadzone na zlecenie GIOŚ przez Instytut Ochrony Środowiska i firmy prywatne są wprowadzane do bazy Ochrony przed hałasem (OPH2009), obecnie nieudostępnianej publicznie. W trakcie przygotowania na zlecenie GIOŚ jest system informacyjny o środowisku EKOINFONET, który, jak powstanie, ma udostępniać publicznie m.in. dane dotyczące hałasu z bazy OPH2009. Informacje o postępie prac można uzyskać na stronie <http://ursus.gios.gov.pl/halas/ez/index.php/pol>. Interesującym źródłem informacji o zagrożeniu hałasem są mapy akustyczne, jednak zgodnie z obecnie obowiązującym prawem są one wykonywane tylko dla aglomeracji o liczbie ludności przekraczającej 250 tys. mieszkańców, odcinków dróg o natężeniu ruchu powyżej 6 mln pojazdów na rok, odcinków kolei o natężeniu powyżej 60 000 przejazdów na rok i portów lotniczych o liczbie startów i lądowań powyżej 50 000 rocznie. Mapy takie są w posiadaniu GIOŚ.

Obecnie nie ma możliwości pozyskania danych bezpośrednich dotyczących zagrożenia hałasem na poziomie gminy. Także opracowane na potrzeby map akustycznych wskaźniki zagrożenia hałasem nie mają zastosowania bez

Tabela 10

Ochrona powietrza atmosferycznego – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/Przełaz (P)	Stymulator (S)//Regresor (R)	Presja (P)//Stan (S)//Reakcja (R)	Przedział wartość (W%)	Znaczenie	Uwagi
Redukcja zanieczyszczeń uwalnianych do atmosfery	POW1	Udział zanieczyszczeń zatrzymanych lub zneutralizowanych w urządzeniach oczyszczających (x) do ogółu emitowanych zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych	$POW1 = \frac{\left[\frac{t}{r} \right]}{x \left[\frac{t}{r} \right] + y \left[\frac{t}{r} \right]} \times 100\%$ <p>y – emitowane zanieczyszczenia</p>	x, y – BDL	S	S	R	0-100	Bezpośrednia miara ochrony powietrza	Wielkość emisji zanieczyszczeń na poziomie gmin aktualnie objęta tajemnicą statystyczną

Długość dróg tranzytowych na km ²	POW2	Długość (x) wazona (w) autostrad, dróg krajowych i wojewódzkich do pow. gminy (z)	$POW2 = \frac{\sum_{i,j}^n x_i w_j [km]}{z [km^2]}$	x – GUGIK z – BDL	P	R	P	0-∞	Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z pojazdów jadących tranzytem (emisja liniowa)	Wagi dla klas dróg ustalone przez specjalistów (zależne od klasy drogi i liczby jezdni)
Gęstość pojazdów	POW3	Wazona (w) liczba pojazdów (osobowe, ciężarowe) w powiecie (x) mnożona przez stosunek liczby ludności gminy (y) do ludności powiatu (z) na pow. gminy (w)	$POW3 = \frac{\sum_{i,j}^n x_i w_j \times y}{z v [km^2]}$	x, y, z, v – BDL	S	R	P	0-∞	Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z pojazdów mieszkańców danej gminy (emisja liniowa)	Wagi dla typów pojazdów ustalone przez specjalistów

Objaśnienia: GUGIK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

Tabela 11

Ochrona klimatu akustycznego – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/ /Przeźrenne (P)	Stymulator (S)/Regressor (R)	Presja (P)/Stan(S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Zagrożenie hałasem1	HAL1	Udział zabudowy na obszarach zagrożonych hałasem (x) (strefy buforowe od dróg, kolei, lotnisk, strzelnic i obiektów przemysłowych emitujących hałas) do ogółu zabudowy (y).	$HAL1 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x, y - GU- GIK	P	R	S	0-100	Szacunkowa miara stopnia narażenia ludności na hałas	Strefy buforowe określone przez specjalistów
Zagrożenie hałasem2	HAL2	Obszary narażone na hałas (x) do powierzchni gminy (y)	$HAL2 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x - GU- GIK y - BDL	P, S	R	P/S	0-100	Szacunkowa miara obszaru ze szkodliwym klimatem akustycznym	jw.

Objaśnienia: GUGIK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

szczegółowych pomiarów, niemożliwych do wykonania dla obszaru całego kraju. Źródłem pośrednim są dane przestrzenne pokazujące rozmieszczenie dróg, kolei, lotnisk i obiektów przemysłowych. Proponowanym źródłem danych są obejmujące całą Polskę warstwy wektorowe Vmapy poziomu 2. (dokładność odpowiadająca skali 1:50 000). Posiadaczem praw do mapy jest GUGiK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a organem dystrybuującym Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK). Warstwy niezbędne do obliczenia wskaźników HAL1 i HAL2 to „Kolej”, „Szosa”, „Płyta lotniska”, „Droga startowa”, „Droga kołowania” „Zakład przemysłowy”, „Budynek” i „Teren zabudowany”. Do każdej warstwy przypisane są atrybuty (np. czynny/nieczynny) pomagające zidentyfikować interesujące obiekty i dostosować odpowiednie strefy buforowe. Baza danych udostępniana jest za opłatą. Wadą Vmapy poziomu 2. jako materiału źródłowego do budowy wskaźników jest nieregularna jej aktualizacja.

5.9. Energia odnawialna (wykorzystanie)

Naczelnym organem w kraju zajmującym się kwestiami energetycznymi jest Ministerstwo Gospodarki (MG). Organem raportującym do MG kontrolującym rynek energii jest Urząd Regulacji Energetyki (URE), który posiada dane dotyczące energii pozyskiwanej z Odnawialnych Źródeł Energii (OZE). URE na swojej stronie internetowej (<http://www.ure.gov.pl/>) zamieścił mapę Polski (<http://www.ure.gov.pl/uremapoze/mapa.html>) z „zielonymi” elektrowniami z dokładnością rozmieszczenia do powiatu. Jako atrybut każdego powiatu podana jest liczba i moc elektrowni w podziale na źródło energii (wiatrowe, wodne, słoneczne, biogazowe, biomasowe i korzystające z technologii współspalania). Do uzyskania danych rozmieszczenia elektrowni na poziomie gmin niezbędny jest pisemny wniosek. Główny wskaźnik korzystania z OZE pokazujący udział energii odnawialnej w bilansie zużycia energii pierwotnej nie ma zastosowania w skali gminnej.

5.10. Bezpieczeństwo biologiczne, chemiczne, elektromagnetyczne i przeciwdziałanie skutkom awarii przemysłowych

Monitoring pól elektromagnetycznych jest częścią *Państwowego Monitoringu Środowiska* (PMŚ), koordynowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Ustawowo zobowiązany do wykonywania w ramach

Tabela 12

Energia odnawialna (wykorzystanie) – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/przeźrenie (P)	Stymulator (S)/Regressor (R)	Presja (P)/Stan (S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Zielone elektrownie	ODN1	Łączna moc elektrowni (x) opartych na odnawialnych źródłach energii (wiatrowe, wodne, słoneczne, biogazowe, biomasowe i współspalające) na 100 km ²	$ODN1 = \frac{x [MW]}{y [km^2]} \times 100$ y – pow. gminy w km ²	x – URE, y – BDL	S	S	S	0-∞	Miara bezwzględna (nie odnosi się do potencjału gminy) korzystania z odnawialnych źródeł energii	-
Zielona energia	ODN2	Energia elektryczna (x) pochodząca z odnawialnych źródeł energii (wiatrowe, wodne, słoneczne, biogazowe, biomasowe) na 1 mieszkańca	$ODN2 = \frac{x [kWh]}{y} \times 100$ y – liczba mieszkańców gminy	x – URE, y – BDL	S	S	S	0-∞	Miara bezwzględna (nie odnosi się do potencjału gminy) korzystania z odnawialnych źródeł energii	-

Objaśnienia: URE – Urząd Regulacji Energetyki, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS.

Tabela 13

Bezpieczeństwo biologiczne, chemiczne, elektromagnetyczne
i przeciwdziałanie skutkom awarii przemysłowych – wskaźniki

Nazwa wskaźnika	Kod	Opis	Opis matematyczny	Źródła	Dane statystyczne (S)/Przeźrenne (P)	Stymulator (S)/Regresor (R)	Presja (P)/Stan (S)/Reakcja (R)	Przedział wartości (%)	Znaczenie	Uwagi
Bezpieczeństwo elektromagnetyczne1	BEZ1	Udział zabudowy (x) na obszarach buforowych (y) od linii wysokiego napięcia, stacji bazowych telefonii komórkowej, nadajników RTV i sieci trunkingowej do ogółu zabudowy.	$BEZ1 = \frac{x [ha]}{y [ha]} \times 100\%$	x – GUGIK, UKE y – GUGIK	P	R	S	0-100	Bezpośrednia miara stopnia wystawienia ludności na promieniowanie elektromagnetyczne	Wyznaczenie wielkości obszarów buforowych zależne od liczby uwzględnionych parametrów
Bezpieczeństwo elektromagnetyczne2	BEZ2	Obszary buforowe (x) od linii wysokiego napięcia, stacji bazowych telefonii komórkowej, nadajników RTV i sieci trunkingowej do powierzchni gminy (y).	$BEZ2 = \frac{x [ha]}{y [ha]} \times 100\%$	x – GUGIK, UKE y – BDL	P	R	P	0-100	Bezpośrednia miara „gęstości” promieniowania elektromagnetycznego	-

Awaryjność	BEZ3	Liczba zdarzeń o znamionach poważnej awarii (x) do liczby Potencjalnych Sprawców Poważnych Awarii (y).	$BEZ3 = \frac{x}{y} \times 100\%$ Jeśli y=0, wtedy BEZ3=x	x, y – GIOŚ	S	R	S	0-∞	Bezpośrednia względna miara zanieczyszczenia środowiska w wyniku poważnych awarii	-
GMO	BEZ4	Udział upraw roślin transgenicznych do gruntów ornych pod zasiewami.	$BEZ4 = \frac{x[ha]}{y[ha]} \times 100\%$	x – MŚ, y – BDL	S	R	P	0-100	Pośredni pomiar bezpieczeństwa biologicznego. Wyraża potencjalne zagrożenie przedostania się zmienionej puli genowej do środowiska.	Grunty orne pod zasiewami w skali gminy dostępne z Potencjalnego Spisu Rolnego

Objaśnienia: GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, GUGIK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, UKE – Urząd Komunikacji Elektronicznej, MŚ – Ministerstwo Środowiska, BDL – Bank Danych Lokalnych GUS. Źródło: opracowanie własne.

PMŚ zadań związanych z okresowymi badaniami kontrolnymi poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku jest Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska (WIOŚ). Dane gromadzone przez WIOŚ nie mają jednak zastosowania do budowy wskaźników w skali gminy, ponieważ podstawowym poziomem agregacji jest województwo. Ponadto, monitoring w swojej istocie zakłada zbieranie tylko losowych próbek przedmiotu badań.

Antropogeniczne promieniowanie elektromagnetyczne emitowane do środowiska pochodzi przede wszystkim z sieci elektrycznej (przesyłowej i dystrybucyjnej) oraz z punktowych urządzeń nadawczo-odbiorczych, czyli głównie stacji bazowych telefonii komórkowej, nadajników RTV i stacji sieci trunkingowej (np. do obsługi kolei). We wskaźniku BEZ1 i BEZ2 proponuje się uwzględnienie naziemnych linii przesyłowych o napięciu co najmniej 100kV. Firmą zarządzającą siecią przesyłową energii elektrycznej (powyżej 110kV) są Polskie Sieci Elektroenergetyczne Operator S.A. (PSE). Ze względu na wysoką wrażliwość (sensytywność) danych firma nie udostępnia precyzyjnej mapy sieci przesyłowej, na stronie PSE zamieszczona jest tylko schematyczna sieć linii przesyłowych w Polsce. Z kolei zarządzającym siecią dystrybucyjną (do 110kV) jest kilkanaście firm (m.in. PGE Energetyka, ENEA, ENERGA, STOEN), które także nie udostępniają swoich baz danych. W takiej sytuacji dobrym źródłem danych jest topograficzna mapa wektorowa Polski Vmapa poziom 2. zgodna ze standardami NATO o dokładności odpowiadającej skali 1:50 000. Posiadaczem praw do mapy jest GUGiK – Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a organem dystrybuującym Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (CODGiK). Jedną z warstw mapy jest sieć linii przesyłowych energii elektrycznej (średniego i wysokiego napięcia). Na podstawie atrybutów warstwy (wysokość i nazwa) można wydzielić i poklasyfikować sieć wysokiego napięcia (110kV, 220kV, 400kV itd.). Baza danych wektorowych jest udostępniana odpłatnie.

Organem regulacyjnym w zakresie gospodarki częstotliwościowej jest Urząd Komunikacji Elektronicznej (UKE). Na stronie internetowej UKE w zakładce „wykaz pozwoleń radiowych” (http://www.uke.gov.pl/uke/index.jsp?place=Menu01&news_cat_id=358&layout=9) znajdują się dane (m.in. współrzędne geograficzne, wysokość anteny i masztu, częstotliwość, gęstość mocy) wszystkich emitentów fal elektromagnetycznych, w tym stacji bazowych telefonii komórkowej, nadajników RTV i stacji sieci trunkingowych. Baza jest udostępniana bezpłatnie. Z punktu widzenia budowy wskaźników BEZ1 i BEZ2 wadą bazy jest to, że rejestruje ona nadanie praw do emisji, a nie rzeczywiste powstanie nadajnika.

Do budowy powyższych wskaźników niezbędna jest także dość szczegółowa mapa rozmieszczenia zabudowy w sferze buforowej od źródeł promieniowania elektromagnetycznego. Dobrym źródłem informacji w tym zakresie są warstwy wektorowe „budynek” i „teren zabudowany” z omawianej wyżej Vmapy poziomu 2. Wadą Vmapy poziomu 2. jako materiału źródłowego do budowy wskaźników jest nieregularna jej aktualizacja.

Polska jest zobowiązana dyrektywami Unii Europejskiej do prowadzenia rejestru i sporządzania rocznych raportów dotyczących zdarzeń o znamionach poważnej awarii i potencjalnych sprawców poważnych awarii. Naczelny organem w kraju zajmującym się gromadzeniem i publikowaniem powyższych danych jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Na stronie internetowej GIOŚ (<http://www.gios.gov.pl/artykuly/podkategoria/16/Wystepowanie-zdarzen-o-znamionach-powaznej-awarii>) zamieszczone są niezbędne do stworzenia wskaźnika BEZ3 dane. Wymagają one jednak odpowiedniego opracowania. Na stronie są także podane wytyczne OECD do tworzenia wielu wysublimowanych wskaźników stanu bezpieczeństwa chemicznego.

Naczelny organem w kraju zajmującym się rejestracją organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO) jest Ministerstwo Środowiska (MŚ). Do zadań ministra w zakresie GMO należy: wydawanie zgody na zamknięte użycie i zamierzone uwolnienie GMO do środowiska, wydawanie zezwoleń na wprowadzenie do obrotu produktów GMO, wywóz lub tranzyt produktów GMO i prowadzenie rejestru upraw GMO. Dane są dostępne bezpłatnie i publikowane na stronie portalu prowadzonego przez MŚ (<http://gmo.ekoportal.pl/>).

Podsumowanie

Na potrzeby wymiernego oszacowania stanu ładu środowiskowo-przestrzennego gminy oraz stopnia realizacji zasad zrównoważonego rozwoju w aspekcie środowiskowym opracowano łącznie 35 wskaźników w podziale na 10 dziedzin ładu środowiskowego. Konstrukcję wskaźników oparto na przestrzennych i statystycznych bazach danych będących w posiadaniu 16 instytucji. W sytuacji, gdy dane niezbędne do budowy wskaźnika były dostępne w BDL i dowolnej innej instytucji, to instytucja ta nie była wymieniana jako źródło danych.

Nierówna liczba wskaźników przy poszczególnych dziedzinach wynika z następujących przyczyn:

1. Dziedziny są nieporównywalne pod względem ogólnej możliwości ilościowego ujęcia stopnia realizacji ładu środowiskowego.

2. Zakres tematyczny dziedzin nie jest równy.
3. Różny jest stopień opracowania materiałów potencjalnie możliwych do wykorzystania ze szczegółowością na poziomie gmin.
4. Każdy wskaźnik o znaczeniu kluczowym dla dziedziny, jeżeli mógł być skonstruowany tylko na podstawie BDL, był umieszczany w tabelach.

Należy także zdawać sobie sprawę z tego, że niektóre wskaźniki przydzielone są do danej dziedziny ze względu na kontekst, w jakim są umieszczone i przy innym rozłożeniu akcentów równie dobrze mogą służyć za miarę w innej dziedzinie. Odnosi się to zwłaszcza do dziedzin: „ekologizacji” planowania przestrzennego, ochrony lasów, gleb i ogólnie ujętej ochrony przyrody i krajobrazu.

Celowo w niniejszym raporcie zdecydowano się na budowę jedynie wskaźników preferencyjnych, czyli takich, których wartości poddają się ocenie (*stymulanty* i *destymulanty*). Aby nie komplikować interpretacji wskaźników, nie uwzględniono wielu istotnych wskaźników *nominanty*, czyli takich, których wartości najkorzystniejsze to wartości pośrednie między minimum i maksimum wartości wskaźnika. Przykładem takich miar są: udział obszarów chronionych w powierzchni kraju, wielkość gospodarstw rolnych, a także grupa wskaźników struktury krajobrazu. Miałyby one zastosowanie pod warunkiem opracowania wartości wzorcowych dla danego układu krajobrazowego lub jako miary intensywności procesu zmian na podstawie danych z wielolecia. Wówczas uzyskiwane wartości wiele mówiłyby o poziomie ładunku środowiskowego i jego trwałości.

Raport ten z pewnością nie wyczerpuje bardzo szerokiej tematyki pomiaru ładunku środowiskowo-przestrzennego na poziomie gmin. Wymienione są tylko najważniejsze, najbardziej precyzyjne i pewne, a jednocześnie relatywnie łatwo dostępne źródła danych. Nie proponowano wskaźników, których obecnie lub w najbliższej przyszłości ze względu na brak danych nie da się wyliczyć. Skupiono się także na kluczowych, łatwych do interpretacji miarach.

Literatura

- Borys T., 2004, *Raport końcowy z realizacji pracy: Opracowanie mierników realizacji polityki ekologicznej państwa w oparciu o wskaźniki Unii Europejskiej*. Jelenia Góra – Warszawa.
- Borys T., 2008, *Zaprojektowanie i przetestowanie ram metodologicznych oraz procedury samooceny gmin na podstawie wskaźników zrównoważonego rozwoju*

- w *Systemie Analiz Samorządowych (SAS)*. Raport dla ZMP, Jelenia Góra – Poznań.
- Borys T., 2011, *Zrównoważony rozwój – jak rozpoznać ład zintegrowany*. Problemy Ekorożwoju, 6, 2.
- Czarski E., 2011, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*. GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice.
- Kistowski M., 2013, *Diagnoza sozologiczna gmin Polski w I dekadzie XXI wieku*. Studia KPZK PAN, t. CXLVIII, Warszawa.
- Kołodziejcki J. (red.), 1991, *Model gospodarki przestrzennej ekologicznie uwarunkowanej*. SGGW-AR, Warszawa.
- Kołodziejcki J., 2001, *Kształtowanie ładu przestrzennego metropolii w procesie równoważenia rozwoju polskiej przestrzeni. Od ładu przestrzennego do ładu zintegrowanego*, [w:] *Kształtowanie ładu przestrzennego polskich metropolii w procesie transformacji ustrojowej III RP*, J. Kołodziejcki, T. Parteka (red.). Biuletyn KPZK PAN, z. 193, Warszawa.
- Solon J., Matuszkiewicz J., Kulikowski R., 2007, *Integrated Environmental Impact Assessment of Agricultural Land Management and RD Agri-Env Measures in a Region in Poland – Final Report*. Warszawa.
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r.* (Dz.U. Nr 80, poz. 717).
- Ustawa Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150).