

**Małgorzata Markowska, Elżbieta Sobczak\***

## **SYSTEM INFORMACJI O ŚRODOWISKU DLA MONITORINGU, RANKINGÓW I BENCHMARKINGU**

### **1. Wstęp**

Globalny program działań, zwany popularnie Agendą 21, wywarł największy wpływ i miał znaczące konsekwencje dla praktyki zrównoważonego rozwoju społeczeństw świata. Opracowanie to zawiera zalecenia i wytyczne dotyczące działań, które powinny zostać podjęte, aby zapewnić trwałą i zrównoważony rozwój świata wraz z harmonogramem i wskazaniem środków asygnowanych na wyznaczone cele.

W pierwszej części Agendy 21 przedstawiony jest wymiar społeczny i ekonomiczny problemów rozwoju świata, w drugiej natomiast omówione są problemy ochrony elementów środowiska i gospodarowania zasobami atmosfery, gruntów, lasów, terenów górskich, wsi i rolnictwa, oceanów i zasobów słodkowodnych, gospodarki odpadami i chemicznymi substancjami toksycznymi. W trzeciej części wymienione są działania, jakie winny podjąć rządy i inne organizacje, aby wdrożyć wymienione zasady, poprzez uruchomienie odpowiednich środków, sposobów finansowania i obwarowania międzynarodowe zaprezentowane w kolejnej, czwartej części [10].

W rozdziale 40 Agendy 21 wzywa się do rozszerzenia wskaźników jako narzędzi badania rozwoju zrównoważonego tak, by w jak najlepszy, czytelny sposób diagnozowały rzeczywistość i umożliwiały oraz usprawniały proces decyzyjny. Równie ważne bowiem jak programy tworzenia warunków dla rozwoju zrównoważonego, zgodnego z definicją podaną w tzw. Raporcie Brundtland [4], tj., takiego, który „zaspokaja potrzeby współczesności, nie

---

\* Katedra Gospodarki Regionalnej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu – Wydział w Jeleniej Górze.

odbierając przyszłym pokoleniom zdolności do zaspokojenia ich własnych potrzeb”, jest naprawa zniszczeń oraz proces diagnozowania. Stworzenie sprawnych systemów informacji o środowisku, niezbędnych zarówno do diagnozowania stanu środowiska, jak i do rankingów oraz benchmarkingu, staje się istotnym wyzwaniem dla decydentów.

W artykule przedstawiono wybrane bazy i systemów informacji nt. środowiska, omówiono krajowe systemy informacji o środowisku, które mogą służyć do rankingów w ramach krajów i regionów oraz do benchmarkingu.

## **2. Zestawy wskaźników i systemy informacji o wdrażaniu zasad rozwoju zrównoważonego**

Równoległe do inicjatyw organizacji międzynarodowych i regionalnych, szczególnie w krajach Unii Europejskiej, pojawiają się inicjatywy zmierzające do opracowania i wdrażania baz danych oraz systemów wskaźników środowiskowych (ekorozwoju), które tworzą podstawę systemu informacji o środowisku. Inicjatywy te zostały opisane w raporcie [2] pt.: *EU Member State experiences with sustainable development* i są, jak dotąd, stosunkowo nieliczne, a niemal wszystkie nawiązują do systemów wskaźników zaproponowanych przez OECD i UNEP, które uznawane są obecnie za standardowe.

Od roku 1996 Eurostat współpracuje z Departamentem ds. Społeczno-Gospodarczych Narodów Zjednoczonych (UNDESA), dostarczając w ramach prac Komisji Narodów Zjednoczonych dla Zrównoważonego Rozwoju (UNCSD) zestawy wskaźników. Eurostat wspiera UNCSD poprzez wnoszenie metodologicznych ulepszeń na liście wskaźników. W latach 1999-2000 w Eurostacie opracowano podstawy metodologiczne dla czterech kolejnych wskaźników. Obecnie lista 63 wskaźników zebranych przez Eurostat jest jedną z ważniejszych międzynarodowych inicjatyw w tym zakresie (metodologia wskaźników zrównoważonego rozwoju oraz lista ułożona przez UNCSD). Ukazują się już pierwsze publikacje, opisujące i upowszechniające ostatnio sprawdzaną listę podstawowych wskaźników, będących rdzeniem struktury polityki klasyfikacyjnej, łączącej kompatybilność zrównoważenia rozmiarów, tematów i podtematów. Analizy utworzonych w ramach prac Eurostatu wskaźników ukazują potrzebę zwiększenia i ulepszenia informacji w pewnych obszarach. Obecnie więcej niż 66% wybranych wskaźników (42 wskaźniki z 63) jest porównywalnych z tymi z głównej listy UNCSD [6].

Inną inicjatywą jest projekt środowiskowy MEDSTAT, w ramach którego opracowano bazę danych i megadanych, dotyczących 12 krajów śródziemnomorskich. Baza ta obejmuje z jednej strony większość wskaźników ogólnych, a z drugiej zawiera wskaźniki specyficzne, opisujące gleby, lasy, wodę, bioróżnorodność, skażenie atmosfery przez wytwarzanie i obchodzenie się z odpadami stałymi. Baza zawiera dane dotyczące krajów basenu Morza Śródziemnego na poziomie krajowym i regionalnym od 1960 r., co umożliwi analizy w ujęciu zarówno czasowym, jak i przestrzennym [1].

Przykładem tworzenia bazy danych do opracowania narodowego regionalnego systemu wzorców (National Regional Benchmarking System) jest zbiór społeczno-ekonomicznych wskaźników obejmujących wszystkie aspekty gospodarczego rozwoju regionalnego, stworzony przez Stowarzyszenie Samorządów Australijskich wraz z Wydziałem Transportu i Usług Regionalnych Wspólnoty Australijskiej [3].

Istotną częścią australijskiego projektu było zapoznanie się z opiniami samorządów lokalnych, krajowych sfer rządowych oraz pracowników nauki zainteresowanych rozwojem regionów na temat wskaźników, które należy włączyć do systemu. Jako grupy obszarów badawczych wstępnie, obok takich obszarów jak ludność, dochody i ich dystrybucja, zamożność gospodarstw domowych, produkt regionalny brutto, struktura przemysłu, rozwój firm, zatrudnienie i bezrobocie, jakość regionalnej siły roboczej oraz wykształcenie i szkolenia, zdrowie, inne usługi i udogodnienia dla społeczności, wymieniono środowisko.

Funkcjonujący w Finlandii system informacji o środowisku i monitoring zrównoważonego rozwoju oparty jest na 82 wskaźnikach, podzielonych na 19 grup tematycznych, w takich dziedzinach, jak: rozwój demograficzny, styl życia i zdrowie, problemy socjalne i zdrowie, edukacja i rozwój, dostęp do informacji i udział, dziedzictwo kulturowe, odpowiedzialność ogólna, globalne problemy klimatyczne, zakwaszenie, eutrofizacja, biosfera, substancje toksyczne, odpady, kondycja środowiska, rozwój gospodarczy, bogactwa naturalne, infrastruktura społeczna i ruch uliczny, energia, policyjne instrumenty równomiernego wzrostu [11].

W Grecji jedynym wymiernym działaniem w zakresie stworzenia systemu informacji o środowisku były rozpoczęte w 2000 r. badania, prowadzone przez National Technical University of Athens i National Statistical Service, na rzecz Eurostatu. Badania te były skoncentrowane na zebraniu, przetworzeniu i prezentacji wskaźników środowiskowych (woda, ścieki, odpady) na

poziomie regionalnym (NUTS2). Do tej pory nie podjęto w Grecji inicjatyw zmierzających do wypracowania zestawu wskaźników zrównoważonego rozwoju [2].

Francuski Instytut Zrównoważonego Rozwoju – IFEN (organizacja podległa Ministerstwu Ekologii i Zrównoważonego Rozwoju) od 1997 r. prowadzi prace nad opracowaniem zestawu wskaźników, stosując oryginalną metodykę opartą na integrowaniu różnych wymiarów zrównoważonego rozwoju.

Eksperci reprezentujący sferę środowiskową, społeczną i gospodarczą zostali zaproszeni przez IFEN, by sformułować metodę pracy nad wskaźnikami, pogrupowanymi w części i moduły. Podstawowe założenia dotyczyły stabilnego wzrostu i efektywności produkcji oraz stałej uwagi dotyczącej utrzymania i przywrócenia krytycznych kapitałów (społecznego, środowiskowego i instytucjonalnego). Liczba wskaźników została ograniczona do 47 zgrupowanych w 5 części, tj. zrównoważony wzrost (1), ochrona dziedzictwa i zasobów krytycznych (od spraw lokalnych do globalnych) (2), zaspokajanie potrzeb obecnych pokoleń (3), przyszłe pokolenia (4), priorytety dynamiczne społeczno-gospodarcze.

W Niemczech od chwili podpisania dokumentów Konferencji w Rio w 1992 r., duży nacisk kładzie się na wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju w duchu Agendy 21. W latach 1996-2000 Niemcy były jednym z krajów uczestniczących w programie testowania wskaźników zrównoważonego rozwoju, zainicjowanym przez Komisję Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNCSD).

Przy opracowywaniu strategii zrównoważonego rozwoju Niemiec, przyjętej w 2002 r., bardzo duży nacisk położono na zapewnienie dialogu społecznego. W procesie tworzenia strategii za priorytetowe obszary działania uznano [7]: efektywniejsze wykorzystanie energii, zagwarantowanie przyjaznej dla środowiska mobilności, „zdrową” produkcję zdrowej żywności, przyjęcie globalnej odpowiedzialności. Niemiecka strategia zakłada regularne monitorowanie jej realizacji. W tym celu do strategii włączono 21 kluczowych wskaźników, które będą wykorzystywane do prac nad wydawanymi co dwa lata raportami zrównoważonego rozwoju. Opracowując zestaw wskaźników, przyjęto niewielką liczbę ogólnych wskaźników, które pozwalałyby szybko i przekrojowo pokazać stopień realizacji strategii.

W Szwecji przy opracowaniu wskaźników wykorzystano doświadczenia innych państw i organizacji, a szczególnie ONZ, Eurostatu i OECD. Przyjmując do zestawu poszczególne wskaźniki, kierowano się przede wszystkim kryterium pragmatyzmu. Przyjęto, że wskaźnik ma zawierać ważny „ładunek

informacyjny”, związany ze zrównoważonym rozwojem, a dane do jego obliczenia powinny być dostępne w zasobach statystycznych. Pożądane także było posługiwanie się danymi dostępnymi w długim okresie (możliwość sprawdzenia tendencji rozwojowej zjawiska). Aby zapewnić panowanie nad zestawem wskaźników, dążono do tego, aby nie zawierał on zbyt dużej ich liczby. Ponadto starano się dobierać takie, które ilustrują gospodarczy, środowiskowy i społeczny wymiar zrównoważonego rozwoju. Przyjęty zestaw składa się z 30 wskaźników zebranych w czterech kategoriach: efektywność, wkład i równość, adaptowalność, wartości i zasoby dla przyszłych pokoleń [8].

Celem Projektu MONET, w ramach którego współpracowały Szwajcarskie Federalne Biuro Statystyczne (SFSO), Szwajcarska Agencja Środowiska, Lasów i Krajobrazu (SAEFL) oraz Szwajcarskie Biuro Federalne Rozwoju Przestrzennego (ARE), było pozyskiwanie informacji o aktualnej sytuacji i trendach w społeczeństwie, gospodarce i w odniesieniu do środowiskowych aspektów zrównoważonego rozwoju, a także ukazanie pozycji Szwajcarii w porównaniu z innymi krajami.

W wyniku realizacji projektu uzyskano źródło informacji ważne dla społeczeństwa, polityków i rządu Szwajcarii. Opracowany system przedstawia istotę tworzenia ogólnego zestawu wskaźników dla Szwajcarii, ponieważ ustalenia poczynione przez Komisję Trwałego Rozwoju Narodów Zjednoczonych (UNCSD) w odniesieniu do wskaźników zrównoważonego rozwoju (CSD) nie są całkowicie odpowiednie do obszarów zastosowań tych wskaźników w Szwajcarii.

System dostępny jest od marca 2003 r., a pierwszy raport, zawierający listę wskaźników i przykładów wskaźników opublikowanych w sierpniu 2002 r. dla Światowego Szczytu Zrównoważonego Wzrostu (Rio + 10) w Johannesburgu, przedstawia się następująco [9]:

- w ramach prac nad projektem MONET zidentyfikowano listę 26 obszarów, które odnoszą się do procesu osiągnięcia i utrzymania zrównoważonego rozwoju,
- każdy z obszarów jest opisywany przez 4 do 10 wskaźników,
- obszary przekrojowe jak: stopień dysproporcji, różnice regionalne czy skuteczność środków zaradczych, są traktowane oddzielnie jako wskaźniki ogólne innych obszarów.

Opisane, wybrane zestawy krajowych wskaźników zrównoważonego rozwoju pozwalają na tworzenie i wykorzystywanie systemu informacji o środowisku, a często dzięki porównywalności konstruowanych wskaźników umożliwiają klasyfikację krajów i poszukiwanie dobrych praktyk.

### 3. Opis funkcjonowania wybranego systemu informacji o środowisku

Prezentacja funkcjonującego od 1988 r. systemu IEI&DSS (Integrated Environmental Information and Decision Support Systems), stworzonego przez Environmental Software and Services GmbH Austria, dostępna jest na stronach www [12], a projekt stanowi połączenie nauki i wiedzy o środowisku oraz technologii informatycznej. Domeny aplikacji obejmują jakość powietrza, badania wody, wpływy z podatków, ryzyko technologiczne i środowiskowe oraz regionalny rozwój zrównoważony.

Zespół projektantów systemu zakłada, że jest to system w ciągłym rozwoju, podejmuje się nowe badania, dodaje nowe możliwości agregacji i dezagregacji, prowadzi współpracę z instytucjami i organizacjami na świecie.

Wejście do systemu, a następnie wybór domeny i funkcji możliwy jest przez wskazanie jednej z głównych ikon menu; aktualnie dostępne są:

- funkcja analiz (ranking i benchmarking) dla Europy do poziomu NUTS-3,
- podmiot (obiekt) bazy danych (np. dane na temat jakości powietrza),
- symulacje (np. dotyczące jakości powietrza),
- dane dotyczące tła geograficznego (GIS),
- ogólny tekst pomocy i funkcja udzielania wyjaśnień.

Ranking oparty jest na wartościach najważniejszych (podstawowych) wskaźników z bazy danych, wartościach wyprowadzanych (tworzonych) wskaźników (definiowanych według reguł ekspertów systemu), metodzie kryteriów ogólnych (z zastosowaniem dla wszystkich), jak i łączeniu kilku podstawowych (pierwotnych) lub tworzeniu wskaźników z możliwością ważenia czynników (możliwość nadawania rang).

Działający system informacji geograficznej umożliwia wybór i przeglądanie map, wybór bezpośredni ułożonych sekwencji, powiększanie (zbliżanie), równoczesne przeglądanie map w czterech oknach, ukazywanie kolorowych atrybutów/wprowadzanie legendy, przedstawianie przestrzenne (trójwymiarowość) cyfrowego modelu terenu, cieniowanie kształtowania z bezpośrednią możliwością wyboru warstw (powierzchni), odczytywanie klasy obiektu i atrybutów oraz pozycji.

Przedstawianie i analiza wskaźników są możliwe dla różnych geograficznych obszarów z różnymi rozkładami dla istniejących powierzchni administracyjnych Europy (poziomy: NUTS0, NUTS1, NUTS2 i NUTS3). Ponadto możliwe jest powiększanie w przedstawianych obszarach geograficznych większości oglądanych szczegółów wielu podregionów.

Analiza (ranking i benchmarking) jest możliwa poprzez wybór geograficznego obszaru i klasy obiektu, wybór wskaźników, przedstawienie obiektu (przykładów, obszarów), sortowanie (układanie) poprzez wybrane wskaźniki, przedstawianie wskaźników jako zakodowanych kolorowych map tematycznych. Obiekty mogą być sortowane narastająco lub malejąco, ze względu na wartość wskaźnika, nazwę obiektu, kod obiektu.

Benchmarking jest możliwy m.in. poprzez wskazanie np. 10 krajów ze względu na wartość wybranego wskaźnika, a następnie przedstawianie wskaźników (podstawowych i tworzonych) wobec analizowanego obiektu: przedstawienie (ranking) najlepszej dziesiątki, przedstawienie określonego obiektu, przedstawienie przestrzennego rozłożenia wskaźników, histogram wskazujący pozycję obiektu i ranking z pozycją obiektu, statystyczne podsumowanie wskaźników.

Analiza statystyczna pozwala na wybór przekształcenia (wyrównywanie od góry, ścinanie wierzchołka, bez klas zerowych, logarytmiczne, pierwiastek kwadratowy funkcji, pierwiastkowanie), a wybór interaktywny pozwala śledzić wyniki. Dostępne jest definiowanie liczby klas, wybór stylów obrazu, histogramu (równe odległości, równa liczba, skumulowany, ranking). Ponadto w celu przedstawienia szeregu przeciwnego przypisywanej wartości, niektóre obiekty mogą być wybierane z pokazywanych do przedstawień liczby obiektów ponad i poniżej w rankingu. Badany obiekt może być wybierany z grafu lub z listy wszystkich obiektów. Dwa wskaźniki mogą być porównane bezpośrednio z każdym z osobna, przedstawiane w postaci scattergramów, tabeli porównawczych danych statystycznych, dopuszczalne jest równoległe przedstawianie przestrzennego rozkładu, praca na porządkowych i nominalnych zmiennych, budowa macierzy koincydencji.

W bazie danych opisywanego systemu informacji o środowisku, w dodatku do podstawowych wskaźników, wskaźniki mogą być budowane dynamicznie przez reguły, wartości są obliczane dynamicznie (na bieżąco) z ekspertami systemu i mogą być przedstawiane i analizowane w ten sam sposób jak dane podstawowe. Podłoże reguł ekspertów systemu i wprowadzane ich wartości mogą być przedstawiane dla każdego wyprowadzanego wskaźnika i obiektu.

Dla kryteriów analiz ogólnych (uniwersalnych), kilka wskaźników jest łączonych, opcjonalnie według ważności każdego czynnika. Ranking jest też punktem wyjścia do wprowadzania innych funkcji, mierzących szeroki zakres odległości od wzorca, jakim jest punkt referencyjny.

W przypadku pojedynczego obiektu, klasy poszczególnych funkcji są dostępne zarówno jako modele symulacyjne, jak i specjalne narzędzia anali-

tyczne dla obiektów wprowadzanych osobno. Przykładami są: dane dotyczące gleb z przedstawieniem ukształtowania terenu i analizą przestrzenną, osiągalność macierzy do przeliczania i prezentacji odległości i czasu podróży, kształtowanie rozwoju ludności (poprzez klasy wieku i płci).

Szczególnym obiektem są stacje kontrolujące jakość powietrza, pracujące sieciowo. Są one przedstawiane jako lista i w porównaniu z symbolami na mapie. Wybór stacji umożliwia prezentację danych i dostarcza narzędzi do ich analiz, zawierających przestrzenną interpolację wszystkich mierzonych wartości. Kontrolowane dane (np. jakość powietrza) są przedstawiane w dwóch ujęciach: dane w najlepszym z możliwych rozkładzie i skupienie czasowe wybranego poziomu.

Włączenie do systemu analiz statystycznych mierzenia danych jest uzasadnione m.in.: przestrzenną interpolacją, porównywalnością graniczących stacji (przestrzenna jednorodność), porównywalnością ze standardami (spełnienie norm), czasową autokorelacją, analizą trendu (stałość średniej i wariancji).

Kolejnym udogodnieniem systemu IEI&DSS jest projekcja modelowa i prognozowanie. System zawiera projekcje modeli dla scenariuszy analiz i prognoz do wyboru. Zawarto w nim np.:

- ruch – wytwarzanie emisji/imisji z oddzielnych danych sieciowych,
- jakość powietrza dla projektowanych dużych źródeł emisji, takich jak podstawowe branże przemysłu, ciepłownie i spalarnie odpadów.

Wyniki tych symulacji modelowych mogą też być używane jako dodatkowe, dynamiczne i bieżące wskazówki dla obiektów przestrzennych (kraj, region), jak i dla wspólnot i okręgów.

Omówiony system stanowi źródło informacji o środowisku niezbędnych w diagnozowaniu jego stanu, pozwala na dokonywanie porównań, tworzenie rankingów, wskazywanie wzorców. Zarządzanie środowiskiem wymaga bowiem od decydentów stosowania zaawansowanych narzędzi, takich jak np. analiza danych, modele optymalizacyjne, symulacje czy budowa scenariuszy rozwojowych.

## 4. Podsumowanie

Do zasobów trudno odnawialnych zaliczane są zwykle m.in. środowisko naturalne, przestrzeń i kapitał ludzki. Decyzje dotyczące sposobów dbania o te zasoby zawarte są w krajowych strategiach rozwoju zrównoważonego, które posiada większość krajów europejskich. Stałe podnoszenie jakości śro-



dowiska, odnawianie zdewastowanych terenów czy troska o wymierające gatunki wymaga bieżącej informacji na temat stanu środowiska i zmian w nim zachodzących. Systemy wskaźników i niezbędnych do ich budowy danych umożliwiają podejmowanie strategicznych decyzji, pozwalają śledzić procesy, porównywać kraje, regiony i mniejsze układy przestrzenne. Dają także, poprzez poszukiwanie i wskazywanie dobrych wzorców sposobność naśladowania wyspecyfikowanych przez system dobrych praktyk.

## Literatura

- [1] *Environmental Statistics in the Mediterranean Countries – Compendium 2002*, Eurostat 2003.
- [2] *EU Member State Experiences with Sustainable Development Indicators*, Office of Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2003.
- [3] *National Regional Benchmarking System*, Discussion Paper 2002 <http://www.une.edu.au/clg/Manning.Htm>.
- [4] *Our Common Future*, World Commission on Environment and Development, Oxford 1987.
- [5] *Regional Development and Environmental Information System: EU Ranking and Benchmarking (Application Example: Lower Austria)*, <http://www.ess.co.at/NOE/demoE.html>.
- [6] Ronconi A.: *A Statistical Source-book on Sustainability Issues. Towards a Sustainable Europe*, European Communities 2002.
- [7] *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Niemiec*, Rozdział D: *Wskaźniki i cele – wyciąg z narodowej strategii zrównoważonego rozwoju Niemiec*, kwiecień 2002.
- [8] *Sustainable Development Indicators for Sweden*, Ministry of the Environment, Statistics Sweden, Swedish Environmental Protection Agency, Orebro 2001.
- [9] Scheller A., Altwegg D.: *From the Definition to the Postulate of Sustainable Development*. SESO, SAEFL Nauchâel 2001.
- [10] *System monitoringu rozwoju zrównoważonego Polski północnej w Regionie Bałtyckim*. Praca pod red. W. Toczyńskiego, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003.
- [11] The Finnish Environment Institute (SYKE), <http://www.vyh.fi/eng/syke/syke.htm>.
- [12] [www.ess.co.at/](http://www.ess.co.at/).
- [13] [www.scb.se](http://www.scb.se).

## **INFORMATION SYSTEM ABOUT THE ENVIRONMENT FOR MONITORING, RANKING AND BENCHMARKING**

### **Summary**

Apart from constructing programmes and creating conditions for the sustainable development, it is essential to carry on the process of diagnosing the state of the environment. Creating efficient information systems about the environment, both for diagnosing the state it is in and for the comparison and evaluation of the existing diversification on the level of a country, region or a smaller spatial unit, as well as for benchmarking, becomes a substantial challenge for the decision makers.

The article undertakes an attempt to present the selected information bases and systems, which are used for rankings within countries or regions and for benchmarking.