

Artykuł pochodzi z archiwalnych zasobów firmy EKO-KONSULT sp. z o.o. 80-557 Gdańsk, ul. Narwicka 6.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Korzystanie za zgodą firmy EKO-KONSULT [biuro@ekokonsult.pl](mailto:biuro@ekokonsult.pl)



*Kwartalnik „Problemy Ocen Środowiskowych” wydawany cyklicznie w latach 1998 – 2012, przez EKO-KONSULT był jedynym wydawnictwem w Polsce, poświęconym wyłącznie ocenom środowiskowym planowanych inwestycji oraz strategicznym ocenom oddziaływania na środowisko. Dla praktyków OOS, ale również dla osób początkujących może nadal stanowić wartościowe źródło wiedzy np. w zakresie prezentowanych case study i przeglądu stosowanych metodyk - w tym kontekście znaczna część artykułów zachowuje sporo aktualności.*

---

Mariusz Kistowski

## **Problem oceny wrażliwości środowiska przyrodniczego na antropopresję jako element strategicznych ocen oddziaływania na środowisko<sup>1</sup>**

### **Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko – definicja i wdrażanie**

Rozwój procedur demokratycznych znajduje coraz większe odzwierciedlenie także w procesach zagospodarowania przestrzeni. Partycypacja społeczna i podejmowanie decyzji lokalizacyjnych na podstawie rzetelnej analizy cech środowiska przyrodniczego są coraz istotniejsze w sytuacji, gdy ilość podmiotów gospodarczych i administracyjnych zajmujących się zagospodarowaniem przestrzeni wzrasta bardzo szybko, a co za tym idzie wzrasta również tempo i intensywność działalności człowieka w środowisku przyrodniczym.

Jednym z narzędzi, które pozwalają na wprowadzanie wyżej wymienionych procedur są strategiczne oceny oddziaływania na środowisko (SOOS). Są one definiowane jako *systematyczny proces oceny skutków środowiskowych wdrożenia proponowanych polityk, planów i programów, prowadzący do zapewnienia pełnego uwzględnienia uwarunkowań środowiskowych i właściwego ich włączenia na możliwie najwcześniejszym etapie procesu podejmowania decyzji o podjęciu działania, na równi z uwarunkowaniami ekonomicznymi i społecznymi* [1]. SOOS są zatem rodzajem ocen oddziaływania na środowisko wykonywanym dla opracowań ogólniejszych niż projekty konkretnych inwestycji, należących do grupy tzw. 3P: polityk, planów i programów. Wszystkie one są w pewnym sensie opracowaniami o charakterze strategicznym, wykonywanymi na różnych poziomach szczegółowości.

---

<sup>1</sup> Treść artykułu stanowi część wyników badań własnych autora prowadzonych na Uniwersytecie Gdańskim pod numerem BW/12A0-5-0147-0

Kolebką SOOŚ, podobnie jak całej koncepcji OOS są Stany Zjednoczone, gdzie już od 1969 roku istnieje konieczność przeprowadzania takich ocen dla głównych federalnych inicjatyw znacząco zagrażających jakości środowiska człowieka, włączając w to 3P, a także regulacje, procedury i propozycje legislacyjne. Szereg państw wprowadziło też odrębne przepisy dotyczące realizacji SOOŚ, bądź też wkomponowało ich elementy w system prawa regulujący wykonywanie OOS dla inwestycji. Należą do nich m.in. Holandia (1987), Kanada (1990), Nowa Zelandia (1991) i Dania (1993). Niektóre kraje, jak np. Wielka Brytania, wprowadziły SOOŚ w formie zaleceń i instrukcji [2]. Od początku lat 90. podejmowane są także próby wprowadzania jednolitego systemu SOOŚ w państwach Unii Europejskiej. Dotychczas jednak, poza opracowaniem kilku projektów stosownej dyrektywy, nie zakończyły się one powodzeniem, chociaż sama Komisja Europejska od 1993 roku dokonuje takiej oceny dla projektów swoich działań mających charakter strategiczny, co do których pojawiają się przypuszczenia o znaczącym oddziaływaniu na środowisko.

W Polsce dominuje dotychczas nurt OOS obejmujący projekty inwestycji. Głównym polem, na którym podjęto próbę wdrażania SOOŚ są miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, dla ustaleń których od 1995 roku wykonuje się prognozy skutków ustaleń wpływu na środowisko [3]. Ten zawężony zakres stosowania SOOŚ w Polsce nie oznacza, że aspektów wpływu na środowisko nie uwzględnia się przy realizacji innych opracowań o charakterze planistyczno-strategicznym i politycznym, takich np. jak polityki i strategie rozwoju lub zagospodarowania, czy też studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin. Jednak nawet pobieżny przegląd tych opracowań udowadnia, że problematyka środowiskowych skutków podejmowanych działań jest poruszana w nich marginalnie lub w niewystarczającym wymiarze. Środowisko przyrodnicze jest w nich traktowane najczęściej jako zasób lub walor do gospodarczego wykorzystania lub też bariera dla rozwoju.

Pole zastosowań SOOŚ jest ogromne, tak pod względem przestrzennym, jak i merytorycznym. Opracowania o charakterze strategicznym, których wdrożenie może wpływać na środowisko, wykonuje się od poziomu lokalnego (dzielnicy, miejscowości, gminy), poprzez regionalny, krajowy, międzynarodowy do kontynentalnego. Terytorium objęte oceną nie musi mieć charakteru ściśle prawn-administracyjnego, ale może także nawiązywać do granic przyrodniczych, gdy planowana działalność ma się odbywać w ich obrębie. I tak np. w przypadku działań związanych z gospodarką wodną mogą to być granice zlewniowe, a w przypadku gospodarki leśnej granice kompleksów leśnych wraz z ekotonami. Pole zastosowań SOOŚ jest bardzo szerokie i dotyczy większości opracowań strategicznych, gdyż niewiele jest działań człowieka, które nie niosą skutków dla środowiska przyrodniczego. Wśród podstawowych dziedzin, które w obecnej sytuacji Polski wymagają pilnego sporządzenia SOOŚ są polityki i programy rozwoju energetyki, transportu, rolnictwa

czy górnictwa. Fakt, że wybrany kierunek rozwoju tych dziedzin może zadecydować o złagodzeniu lub pogłębieniu się wielu problemów społecznych, często przesłania środowiskowy kontekst przyjętego kierunku rozwoju. Powoduje to, że nadal wiodące przy wyborze strategii rozwoju są kryteria ekonomiczne i społeczne, podczas gdy przesłanki ekologiczne posiadają często podrzędne znaczenie.

### **Wrażliwość środowiska przyrodniczego jako jedno z podstawowych kryteriów wyboru opcji rozwoju**

Metodyka przeprowadzania SOOŚ podlega ciągłemu rozwojowi, jednak już na podstawie dotychczasowych doświadczeń z ich realizacji, można uchwycić pewne trendy w tym zakresie. Wśród stosowanych metod dominują metody macierzowe (matrycowe) i indeksowe, które rozwinęły się silnie w pierwszych dwóch dziesięcioleciach (1970-1990) wdrażania ocen oddziaływania na środowisko. Metody te dają wrażenie stosunkowo silnego subiektywizmu oceny, szczególnie gdy jest się tylko odbiorcą końcowych efektów opracowania, zaprezentowanych najczęściej w formie matrycy. Subiektywizm ten jest jednak najczęściej pozorny, a uproszczenie formy prezentacji wyników oceny wynika z konieczności dostarczenia decydentom jasnego materiału do analizy, gdyż właśnie wspomaganie decyzji jest głównym celem przeprowadzania SOOŚ. W rzeczywistości, poza nielicznymi wyjątkami, oceny oparte są na wnikliwej analizie wpływu planowanych działań na środowisko. W tej analizie kluczowe znaczenie wydaje się mieć wiedza o wrażliwości środowiska na antropopresję.

Dalsze rozważania dotyczyć będą przede wszystkim polityk, planów i programów, które odnoszą się bezpośrednio lub pośrednio do przestrzeni i mogą wywoływać bezpośrednie skutki w środowisku. Ich przykładami mogą być regionalne programy gospodarki odpadami, program zwiększania lesistości kraju czy programy kaskadyzacji rzek. Programy te wskazują w sposób ogólny obszary i strefy, które podlegać mają danym rodzajom zagospodarowania, stąd też (niezależnie od tego, czy są to konkretne obszary, czy też ich typy) możliwe jest podjęcie próby oceny wrażliwości środowiska na antropopresję.

Ponieważ opracowania strategiczne odnoszą się z reguły do obszarów większych niż tereny zajęte przez jednostkowe inwestycje, ocena wrażliwości środowiska powinna mieć z reguły charakter regionalny, chociaż stosowany zakres szczegółowości oceny może być bardzo zróżnicowany. W przypadku SOOŚ wrażliwość środowiska będzie jednak prawie zawsze określana w sposób kameralny w oparciu o dostępne źródła informacji przestrzennej, inaczej niż w przypadku OOS dla inwestycji, gdzie w większości przypadków należy ją ocenić na podstawie badań terenowych.

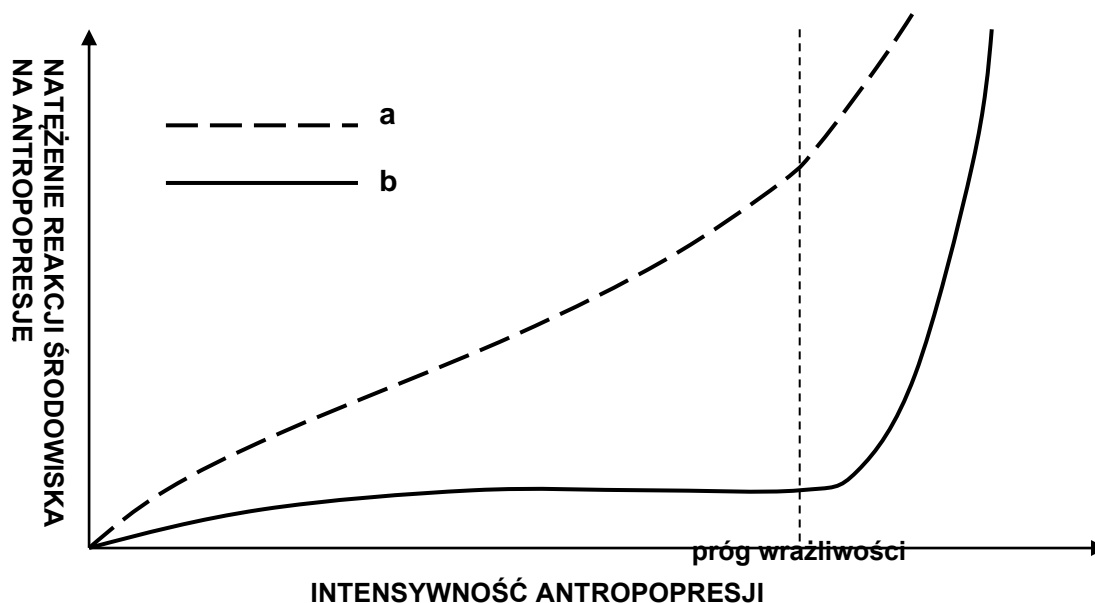
Zdefiniowanie wrażliwości środowiska wymaga też przedyskutowania pojęć odporności, stabilności i reakcji środowiska. **Stabilność** najogólniej definiowana jest jako

*trwałość systemu (np. fragmentu środowiska) w warunkach niezmiennego otoczenia oraz zdolność do powrotu do stanu oryginalnego po zakończeniu oddziaływania zakłócających czynników zewnętrznych* [4]. O ile jednak stabilność rozumiana jest ogólnie, co upoważnia do stwierdzenia, że dany fragment środowiska jest generalnie stabilny bądź nie, to **odporność**, definiowana w sposób prawie identyczny jak stabilność, *odnosi się do konkretnego rodzaju oddziaływania na środowisko*. Stąd też nie można prawidłowo użyć stwierdzenia, że środowisko jest odporne bądź nieodporne bez dodania, na jaki rodzaj presji antropogenicznej bądź procesów naturalnych jest ono odporne. Termin **wrażliwość** można w tym kontekście potraktować jako antonim „odporności”. Im środowisko danego obszaru jest bardziej wrażliwe na dany bodziec, tym mniej jest na niego odporne, i odwrotnie. Istotny jest fakt, że ten sam obszar może być jednocześnie mało wrażliwy na jeden typ działań człowieka, będąc jednocześnie bardzo wrażliwym na inny. Tak więc, zdefiniowana wcześniej stabilność środowiska jest wypadkową odporności środowiska na różne formy antropopresji i bodźce naturalne, nie jest jednak ich prostą sumą, stąd też jest ona kategorią trudną do stosowania w SOOŚ. **Reakcja** środowiska przyrodniczego może być zdefiniowana jako *zespół procesów zachodzących w środowisku, będących skutkiem działania bodźców antropogenicznych lub naturalnych*. Reakcja środowiska na antropopresję jest funkcją dwóch podstawowych grup zmiennych: wrażliwości środowiska (wynikającej ze struktury środowiska) oraz typu i intensywności (natężenia i czasu działania) bodźców antropogenicznych (wynikających ze struktury społeczno-gospodarczej danego obszaru). W SOOŚ podstawowym problemem jest właśnie określenie wielkości i zasięgu reakcji na oddziaływanie człowieka. Zadanie to napotyka na szereg problemów metodycznych wynikających przede wszystkim z:

- trudności w oddzielaniu przyczyn antropogenicznych zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym od przyczyn naturalnych;
- nakładaniu się na siebie w przestrzeni skutków oddziaływania różnych form działalności człowieka;
- silnego zróżnicowania struktury środowiska przyrodniczego, co wpływa na dużą nieprzewidywalność jego reakcji na antropopresję;
- progowy charakter reakcji środowiska na oddziaływania bodźców antropogenicznych, którego efektem jest nieliniowość funkcji tej reakcji.

Dodatkowy problem stanowi przełożenie wiedzy o reakcji środowiska na antropopresję uzyskanej w skali lokalnej lub w warunkach laboratoryjnych na skalę regionalną, w której ilość wzajemnych relacji przestrzennych znacznie wzrasta. Dalsze trudności wynikają z konieczności określenia natężenia reakcji oraz prób wartościowania reakcji poprzez określenia typu: pożądane – niepożądane. Natężenie reakcji może być różne w zależności od natężenia antropopresji lub wrażliwości środowiska (rys.1).





**Rysunek 1. Przykład zależności tempa reakcji systemu przyrodniczego na antropopresję od wrażliwości tego systemu (a – system o dużej wrażliwości na antropopresję, b – system o małej wrażliwości)**

Stwierdzenie pozytywnych lub negatywnych reakcji środowiska na antropopresję leży bardziej w kategoriach aksjologii niż ekologii krajobrazu. Z punktu widzenia SOOŚ wydaje się ono jednak ważne, gdyż ocena ma odpowiedzieć nie tylko na pytanie czy planowane działanie wywoła reakcję w środowisku przyrodniczym, ale także czy ta reakcja z punktu widzenia przyjętych kryteriów będzie nas zadowalała. Kryteriami tymi są coraz częściej kryteria równoważenia (*sustainability*) wywodzące się wprost z koncepcji zrównoważonego rozwoju. W tym elemencie strategicznych ocen oddziaływania na środowisko zaznacza się też najsilniejsze powiązanie pomiędzy koncepcją ekorozwoju i praktyką ocen oddziaływania na środowisko a teoretyczno-metodologicznymi założeniami ekologii krajobrazu, na gruncie której przede wszystkim powstają koncepcje oceny wrażliwości środowiska przyrodniczego. Należy mieć zatem świadomość, że wrażliwość środowiska na antropopresję nie jest sama w sobie kategorią negatywną, gdyż może być przyczyną zarówno pozytywnych jak i negatywnych reakcji środowiska ocenianych z punktu widzenia kryteriów równoważenia.

Podsumowując powyższą dyskusję należy stwierdzić, że ocena wrażliwości, a w jej konsekwencji reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję, szczególnie w skali regionalnej odnoszącej się do większości dokumentów planistyczno-strategicznym, niesie ze sobą dużo elementów niepewności. Należy zawsze brać ją pod uwagę i szacować niepewność w SOOŚ, aby odbiorca opracowania miał świadomość prawdopodobieństwa zaistnienia danych procesów, gdyż ich analiza stanowi jedną z przesłanek podejmowanych przez niego decyzji.

## **Przykłady oceny wrażliwości środowiska przyrodniczego na poziomie regionalnym**

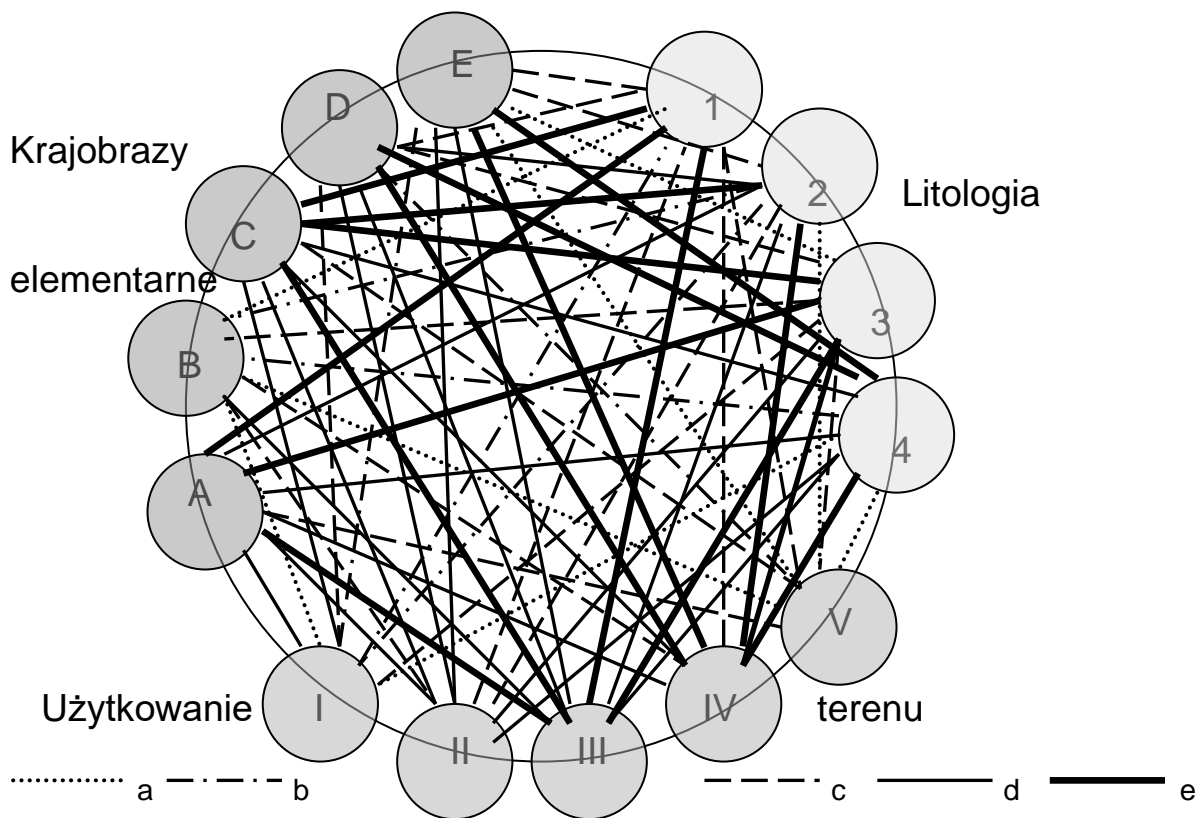
W dalszej części artykułu zaprezentowane zostaną trzy próby oceny wrażliwości środowiska na antropopresję. Dotyczą one zróżnicowanych poziomów przestrzennych, można jednak uznać, że mogą być stosowane w ocenach dokonywanych na poziomie regionalnym, realizowanych w skalach rzędu 1:500.000 – 1:25.000. Wychodząc z założenia, że podstawowym determinantem wrażliwości środowiska jest jego struktura (budowa i sposób funkcjonowania), we wszystkich zaprezentowanych propozycjach metodycznych punktem wyjścia jest sporządzenie mapy struktury krajobrazu, bądź to opartej na koncepcji geokompleksu – powtarzalnej w krajobrazie jednostki typologicznej (przykład I i II), bądź też na koncepcji matryc, płątów i korytarzy Formana i Godrona [5] (przykład III).

### Przykład I – ocena stabilności krajobrazu regionu [6]

Jak wcześniej wspomniano kategoria stabilności krajobrazu jest ogólna i trudno ją stosować w SOOŚ. Jednak w pewnych przypadkach, gdy planowane działania dotyczą bardzo dużych obszarów (porównywalnych np. z nowymi województwami lub zlewniami największych rzek Polski) i wiążą się z bardzo różnorodnymi oddziaływaniami na środowisko powodującymi skutki w wielu jego komponentach, ocena stabilności może być pomocna w ogólnym wskazaniu obszarów, gdzie planowane działania mogą lub nie powinny być realizowane (postępowanie takie można też popularnie nazwać „pierwszą przymiarką”). Wstępnym etapem oceny stabilności jest delimitacja geokompleksów w oparciu o trzy kryteria: krajobrazów elementarnych (informujących o wpływie rzeźby terenu na krążenia materii w powierzchniowym obiegu wody), powierzchniowych utworów geologicznych (od których zależy intensywność wsiąkania wody) i typów użytkowania terenu [7]. Szczegółowe objaśnienia kryteriów delimitacji geokompleksów podano na rysunku 2.

Podstawą oceny stabilności krajobrazu była analiza budowy i funkcjonowania geokompleksów. Przyjęto generalne założenia, że im większa jest przyrodnicza zgodność typu użytkowania terenu z rzeźbą terenu i podłożem geologicznym, tym wyższa jest stabilność krajobrazu. W prezentowanym tu ujęciu stabilność dotyczy zatem przede wszystkim intensywności przebiegu procesów morfodynamicznych w krajobrazie (oddziaływania mechanicznego – energetycznego na krajobraz), a w mniejszym stopniu jego zdolności do neutralizacji substancji antropogenicznych (oddziaływania chemicznego).

Efektom analizy jest schemat oceny przedstawiony na rysunku 2. Oceniono na nim stabilność każdej pary cech geokompleksów, podczas gdy każdy geokompleks obejmuje trzy takie pary cech. Stabilność każdej pary cech oceniono od bardzo wysokiej (5) do bardzo niskiej (1), a końcowa ocena dla danego typu geokompleksu stanowi średnią ocen przypisanych każdej z trzech par.



**Rysunek 2. Schemat oceny stabilności krajobrazu regionu**

**(Krajobrazy elementarne: A-autonomiczne, B-tranzytowe, C-złożone, D-depozycji względnie domknięte, E-depozycji domknięte; Podłoże: 1-infiltracyjne, 2-infiltracyjne w dnach dolin, 3-retencyjne, 4-ewapotranspiracyjne; Użytkowanie terenu: I-grunty orne, II-użytki zielone, III-torfowiska, IV-lasy, V-tereny zabudowane; Stabilność krajobrazu: a-bardzo mała, b-mała, c-średnia, d-duża, e-bardzo duża)**

Ocena stabilności krajobrazu w obrębie geokompleksów może zostać uzupełniona analizą powiązań międzyzlewniowych, jeśli oceniany typ działalności człowieka może skutkować silnymi zmianami w obiegu wodnym (np. prowadzenie zabiegów melioracyjnych na dużą skalę).

#### Przykład II – ocena wrażliwości i reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję [8-10]

Kolejną propozycją metodyczną, opisaną przez Szczepaniaka [8], a zastosowaną przez Kistowskiego i Lewandowską [9] dla byłego województwa gdańskiego oraz Kistowskiego i Szczepaniaka [10] dla obszaru północno-wschodniej Polski (rys.3), jest ocena reakcji środowiska na antropopresję. Po wnikliwej analizie tego, co autor określa jako potencjalną reakcję środowiska nasuwa się wniosek, że jest to bardziej próba oceny wrażliwości środowiska na różne przejawy antropopresji, niż jego reakcji. Stąd też treść tabel 1 i 2, prezentujących ocenę wrażliwości środowiska obszarów rolniczych i leśnych, uległa znacznej modyfikacji w stosunku do oryginału. W zaprezentowanej metodzie główne kryteria oceny wrażliwości stanowi analiza krajobrazów elementarnych (podobnie jak w przykładzie I)



oraz kompleksów przydatności rolniczej gleb (dla terenów rolniczych) lub typów siedliskowych lasu (dla obszarów leśnych). Metoda ta przydatna jest zatem głównie do oceny wrażliwości środowiska obszarów niezurbanizowanych. Dobór kryteriów delimitacji geokompleksów jako podstawowych pól oceny wynika z założenia, że zarówno kompleksy przydatności rolniczej jak i typy siedliskowe lasów niosą bogatą informację o cechach środowiska przyrodniczego [11,12]. Dla obu typów obszarów zaproponowano po 8 przykładowych przejawów antropopresji, dla których podjęto próbę oceny wrażliwości środowiska na ich oddziaływania. Przejawy te wymieniono szczegółowo w tabeli 1 i 2.

**Rysunek 3. Ocena wrażliwości środowiska przyrodniczego okolic Ostródy i Ławy na wybrane przejawy antropopresji – zabiegi agrochemiczne na gruntach ornych, regulację stosunków wodnych na użytkach zielonych, użytkowanie rekreacyjne i dopływ zanieczyszczeń w obiegu atmosferycznym w lasach (1 – jeziora o znikomej wrażliwości na antropopresję, tereny: 2-niewrażliwe, 3-o małej wrażliwości, 4-o średniej wrażliwości, 5-o wysokiej wrażliwości, 6-zabudowane – nie podlegające ocenie; R-grunty orne, Z-użytki zielone, L-lasy, W-jeziora)**

**Tabela 1. Ocena wrażliwości środowiska przyrodniczego terenów rolniczych na wybrane przejawy antropopresji**

**Tabela 2. Ocena wrażliwości środowiska przyrodniczego terenów leśnych na wybrane przejawy antropopresji**

Ocena dokonana w tabelach dotyczy przede wszystkim wrażliwości środowiska na przejawy antropopresji a nie jego reakcji, gdyż poziom tej reakcji może być bardzo zróżnicowany, będąc uzależnionym, jak wcześniej wspomniano, od intensywności antropopresji. W prezentowanej metodzie, oceny odnoszą się do fragmentów środowiska (geokompleksów) charakteryzowanych zróżnicowanymi cechami środowiska, podczas gdy nie uwzględniono w niej całkowicie intensywności antropopresji. W tabeli podjęto także próbę oceny, czy procesy będące skutkiem działania danej formy antropopresji, zachodzące w środowisku o danej wrażliwości, będą miały raczej wymiar pozytywny, czy też negatywny z punktu widzenia ogólnych zasad rozwoju zrównoważonego. Opisana metoda, podobnie zresztą jak poprzednia, koncentruje się na aspektach wrażliwości wynikających z budowy krajobrazu, zawężając zakres uwzględnianych cech wynikających z funkcjonowania środowiska. Aby je uwzględnić, należałoby poszerzyć metodę o analizę migracji (dyspersji) skutków antropopresji w obiegu wodnym, atmosferycznym i denudacyjnym. Tego typu prace prowadzi się jednak z reguły na poziomie lokalnym, w skalach nie mniejszych niż 1:50.000.

### Przykład III – ocena wrażliwości elementów struktury ekologicznej na antropopresję [13,14]

Ostatni z omawianych przykładów dotyczy opracowania wykonanego w bardziej szczegółowej skali, niż poprzednio omawiane, wynoszącej 1:50.000 – 1:10.000 [13]. Problematyka wrażliwości środowiska stanowiła fragment szerszego opracowania dotyczącego analizy i oceny ryzyka ekologicznego okolic Ełku. Oceny ryzyka także mieszczą się w szerokim nurcie metod wykorzystywanych w SOOŚ [15]. Ponieważ obejmują one z reguły narażenie ekosystemów, w omawianym przypadku do identyfikacji struktury środowiska korzystniejsze jest zastosowanie koncepcji płatów, matryc i korytarzy, która kładzie nacisk na elementy biotyczne w krajobrazie, przede wszystkim roślinność. Wyróżnione elementy struktury ekologicznej obszaru, takie jak: jeziora, tereny leśne (podzielone według gatunku dominującego w składzie drzewostanu), tereny parków, użytki zielone i murawy, ogrody działkowe i sady, zieleń nieurzędzona, bagna, szuwały, cechują się zróżnicowaną wrażliwością na różne formy presji antropogenicznej. Konieczność oceny wrażliwości tych elementów ma miejsce np. gdy ocenie oddziaływania na środowisko poddawane są plany zagospodarowania przestrzennego, ale także gdy przeprowadzane są SOOŚ programów zagospodarowania turystycznego, gospodarki leśnej, restrukturyzacji źródeł zaopatrzenia w energię lub programów gospodarki wodno-ściekowej. Z realizacją tych programów przykładowo łączą się takie formy antropopresji, jak emisja zanieczyszczeń atmosferycznych ze źródeł wysokich i niskich (w tym liniowych), odprowadzanie ścieków do wód czy też mechaniczne niszczenie podłoża i roślinności w trakcie procesów inwestycyjnych lub użytkowania rekreacyjnego. Stąd też, tak ważne jest, aby po przełożeniu działań zapisanych w planach i programach na konkretne formy antropopresji i obszary ich realizacji, można było je skonfrontować z przestrzennym rozkładem wrażliwości środowiska (tak jak na rys.4). Przykład uproszczonej oceny wrażliwości elementów struktury ekologicznej zawarto w tabeli 3.

**Rysunek 4. Ocena wrażliwości elementów struktury ekologicznej Ełku i okolic na wpływ zanieczyszczeń atmosferycznych na tle oceny zagrożenie emisją z emitorów wysokich (tereny o: 1-małej wrażliwości, 2-średniej wrażliwości, 3-dużej wrażliwości; zagrożenie emisją z emitorów wysokich: 4-bardzo duże, 5-duże, 6-średnie, 7-głównie drogi i ulice, 8-linie kolejowe)**

**Tabela 3. Ocena wrażliwości elementów struktury ekologicznej na oddziaływanie najpowszechniejszych zanieczyszczeń atmosferycznych**

<b>Bardzo wrażliwe</b>	<b>Średnio wrażliwe</b>	<b>Mało wrażliwe</b>
1. Drzewostany leśne i parkowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sosnowe, modrzewiowe,</li> <li>• brzozowe, topolowe;</li> </ul> 2. Ogrody działkowe;           3. Ostoje rzadkich gatunków roślin i zwierząt           4. Najbardziej wrażliwe zbiorniki wodne*	1. Łąki i pastwiska           2. Tereny hydrogeniczne           3. Drzewostany leśne i parkowe iglaste (poza sosnowymi i modrzewiowymi)           4. Skwery miejskie           5. Szuwary przybrzeżne           6. Zbiorniki wodne o przeciętnej wrażliwości*	1. Zieleń nieurządzona           2. Drzewostany leśne i parkowe liściaste (poza brzozowymi i topolowymi)           3. Zbiorniki wodne o małej wrażliwości*

\*oceny wrażliwości jezior można dokonać np. zgodnie z Systemem Oceny Jakości Jezior [16]

Należy mieć jednak świadomość uproszczeń wprowadzanych przez tego typu oceny, które wynikają m.in. z przenoszenia wiedzy teoretycznej na konkretny, zawsze niepowtarzalny teren.

### **Podsumowanie**

Konieczność uwzględniania wrażliwości środowiska przyrodniczego wydaje się nieodzowna w trakcie realizacji strategicznych ocen oddziaływania na środowisko. Im zapisane propozycje działań są bardziej skonkretyzowane, tym musimy posiadać pełniejszą wiedzę o środowisku, w którym mają się one odbywać. Stąd też ocena wrażliwości środowiska jest rzadko niezbędną procedurą przy przeprowadzaniu SOOŚ polityk, bardziej potrzebna jest przy SOOŚ programów, a wydaje się wręcz niezbędna przy SOOŚ planów. Szczególnie tych dotyczących jakichkolwiek działań, które mają być prowadzone w przestrzeni geograficznej (choć nie muszą to być plany zagospodarowania przestrzennego).

Jak wykazały powyższe przykłady i przeprowadzona wcześniej dyskusja, tworzenie gotowych algorytmów oceny wrażliwości jest procesem trudnym, obciążonym dużą niepewnością, a co za tym idzie nadal mało doskonałym. Być może dalszy rozwój wiedzy przyrodniczej pozwoli poprawić ten stan, jednak aktualnie wydaje się, że udział geografów, biologów czy ekologów krajobrazu w procesach sporządzania SOOŚ jest niezbędny, gdyż wszystkie analizowane przypadki są niepowtarzalne. Póki co, problem metod oceny wrażliwości i reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję można uznać za jedno z

największych wyzwań i przyszłych pól badawczych ekologii krajobrazu, a nawet nauk przyrodniczych w szerszym ujęciu.

**Dr Mariusz Kistowski,**  
Uniwersytet Gdański, Katedra Klimatologii  
i Kształtowania Środowiska,  
Gdańsk

#### Literatura

1. B. Sadler, R. Verheem, Strategic Environmental Assessment. Status, challenges and future directions, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Netherlands, 1996.
2. R. Therivel (ed.), Environmental Appraisal of Development Plans 2: 1995-95, Oxford Brooks University, School of Planning, Working Paper No. 160, Oxford, 1995.
3. G. Korzeniak (red.), Prognozowania skutków przyrodniczych planów zagospodarowania przestrzennego. Poradnik metodyczny. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej, Kraków, 1998.
4. A. Richling, J. Solon, Ekologia krajobrazu, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1996, s.117.
5. R.T.T. Forman, Godron M., Landscape Ecology, J.Wiley and Sons, 1986.
6. M. Kistowski, Potential conflicts and landscape stability in the North-eastern Poland (in:) Landscape Research and Its Applications in Environmental Management, Warsaw University, IALE, Warszawa, 1994, s.199-206.
7. M. Kistowski, Propozycja zastosowania metody oceny przyrodniczych uwarunkowań ekorozwoju w skali makroregionalnej (na przykładzie Polski północno-wschodniej), Przegląd Geograficzny, t.LXVII, z.1-2, 1995, s.71-89.
8. M. Kistowski, J. Lewandowska, Studium struktury i podatności na antropizację środowiska przyrodniczego regionu gdańskiego, Eko-service, Gdańsk, 1989 (*maszynopis*).
9. M. Kistowski, J. Szczepaniak (red.), Materialna i funkcjonalna struktura środowiska przyrodniczego Obszaru Funkcjonalnego „Zielone Płuca Polski”, Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Gdańsk–Warszawa, 1990 (*maszynopis*).
10. J. Szczepaniak, Ocena potencjalnej reakcji środowiska przyrodniczego na antropopresję w skali regionalnej, Gdańsk, 1991 (*maszynopis*).
11. A. Hopfer, R. Cymerman, A. Nowak, Ocena i waloryzacja gruntów wiejskich, PWRiL, Warszawa, 1982, s.154-170.
12. Z. Obmiński, Ekologia lasu, PWN, Warszawa, 1978, s.430-443.
13. M. Kistowski, Ocena ryzyka ekologicznego Elku i okolic, Uniwersytet Gdański, Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska, Gdańsk, 1995 (*maszynopis*).

14. M. Kistowski, M. Rekowska, B. Stefaniak, Metoda oceny wpływu antropopresji na środowisko przyrodnicze stref podmiejskich w krajobrazie młodoglacjalnym (na przykładzie okolic Ełku), Przegląd Nauk. Wydz. Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW, z.10, Warszawa, 1996, s.13-24.
15. M. Power, S.M. Adams, Perspectives of the Scientific Community on the Status of Ecological Risk Assessment, Environmental Management, Vol.21, No.6, 1997, s.803-830.
16. D. Kudelska, D. Cydzik, H. Soszka, Wytyczne monitoringu podstawowego jezior, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 1992.