

ANALIZA USŁUG ŚRODOWISKOWYCH JAKO NARZĘDZIE W OPRACOWANIU LOKALNYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA

Edyta Aleksandra Hewelke^{1*}, Ewelina Wiśniewska¹

¹ Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 6, 02-776 Warszawa

* Autor do korespondencji: edyta_hewelke@sggw.pl

STRESZCZENIE

Usługi ekosystemowe zostały wskazane jako instrument wspierający ocenę efektów działań gmin na rzecz ochrony środowiska. W analizie wykorzystano matrycę usług ekosystemowych, pozwalającą na ocenę działań w trzech wybranych gminach w zakresie gospodarki wodnej wg stanu przed wykonaniem rekomendowanego przez Programy Ochrony Środowiska zadania, po jego wykonaniu oraz wg korzyści końcowej dla danego typu usługi. Otrzymano dodatkową informację o trendach świadczonych usług środowiskowych. Analiza zmian usług ekosystemowych stanowi kompleksowe podejście, które może zapobiec działaniom naruszającym bezpieczeństwo ekologiczne. Wielopoziomowa edukacja uświadamiająca ekonomiczne i społeczne znaczenie zmian w zaopatrzeniu w usługi środowiskowe jest niezbędna.

Słowa kluczowe: usługi ekosystemowe, zrównoważony rozwój, program ochrony środowiska

ANALYSIS OF ECOSYSTEM SERVICES AS A TOOL IN THE DEVELOPMENT OF LOCAL ENVIRONMENTAL PROTECTION PROGRAMS

ABSTRACT

Ecosystem services have been identified as an instrument supporting the assessment of the effects of municipalities' activities on environmental protection. The analysis uses the matrix of ecosystem services, which allows the assessment of activities in three selected municipalities in the field of water management according to the state before the implementation of tasks recommended by Environmental Protection Programs, after its implementation and according to the final benefit for a given type of service. Additional information about the trends of environmental services provided was received. Analysis of changes in ecosystem services is a comprehensive approach that can prevent activities that violate ecological safety. Multilevel education of realizing the economic and social meaning of changes in supplying in ecosystem services is indispensable.

Słowa kluczowe: ecosystem services, sustainable development, environmental protection program

WPROWADZENIE

Usługi ekosystemów stanowią korzyści, które mogą być czerpane przez gospodarkę i społeczeństwo ze środowiska. Korzyści te mogą podwyższyć jakość życia człowieka i zwiększyć jego dobrobyt (Pearson i inni, 2015). Stały się więc podstawą do rozszerzenia bazy naukowej dla ochrony siedlisk i zrównoważonego ich użyt-

kowania (FAO, 2015). Raport „Millennium Ecosystem Assessment” (MEA, 2005) przedstawia globalne i kompleksowe sprawozdanie, oparte na ocenie stanu ekosystemów i analizie skutków działań człowieka na ich funkcjonowanie. Pokazuje jak ekosystemy i różne formy zarządzania nimi wpływają na dobrobyt ludzi, a także opisuje środki w celu przywrócenia, poprawy i zachowania siedlisk (UNEP, 2015). MEA (2005)

autoryzuje koncepcje ekosystemową jako strategię zintegrowanego zarządzania środowiskiem, gdzie ekosystemy i ludzie są traktowani jako integralne części tej samej struktury, będącej przedmiotem wspólnej, sprawiedliwej polityki. Z koncepcji tej wyłania się założenie, że interakcje między człowiekiem (uwzględniając jego dobrobyt) a ekosystemami mają dynamiczny charakter. Stres związany ze zmianami klimatycznymi, powiększającym się deficytem wody, toksycznymi emisjami i przekształceniami ekosystemów (UNEP, 2010) prowadzi do zmian usług ekosystemowych (Ayensu i in., 2013) oraz wpływa na funkcjonowanie środowiska w aspekcie zarówno gospodarczym jak i społecznym. Usługi ekosystemowe są najczęściej klasyfikowane w czterech grupach: usługi regulujące, produkcyjne, usługi przestrzeni życiowej tzw. siedliskowe i kulturowe (Zhang i inni, 2007; Segura i inni, 2015, De Groot i in. 2010). Usługi ekosystemów wskazują na powiązanie podstawowych koncepcji ekologicznych i ekonomicznych, umożliwiając ujednoczenie oceny i określenie skuteczności różnych scenariuszy gospodarowania na danym obszarze. Są również odpowiednim instrumentem przekazującym informacje społeczności lokalnej i decydentom o powiązaniach człowieka z przyrodą oraz potrzebie zrównoważonego rozwoju (Costanza i in. 1997; Daily 1997; De Groot i in. 2002; Kremen 2005; Lynos i in. 2005). Decydenci, coraz częściej już na poziomie lokalnym, traktują środowisko jako partnera (dostawcę usług) pozwalającego na rozwój gospodarki z korzyścią dla środowiska. Wynika to z coraz powszechniejszej świadomości, że między społeczeństwem a środowiskiem występuje relacja, która może wzmocnić bądź osłabić potencjał usług ekosystemów (Kronenberg i in. 2011). Wielu autorów (Cavender-Bares i in. 2015, Mizgajski, 2008, Kostecka, 2017, Graczyńska i in. 2017) wskazuje, że koncepcja usług ekosystemowych pozwala również na ocenę rozwiązań prawnych i odpowiedź na pytanie na ile one działają na rzecz interesu publicznego. Niezbędna jest powszechna świadomość, że dobrobyt zarówno w wymiarze społecznym jak i indywidualnym jest coraz częściej kształtowany poprzez dostęp do różnorodnych usług środowiskowych (m.in. Kronenberg i Bergier, 2010; Gissi i in., 2016). Realizacja idei zrównoważonego rozwoju wymaga zatem dostrzeżenia, że usługi ekosystemowe posiadają określona wartość ekonomiczną i

ich zmiany należy uwzględnić w różnorodnych procesach decyzyjnych i ekonomicznych wskaźnikach dobrobytu (MEA 2005; TEEB, 2010).

Polityka ekologiczna państwa jest realizowana w Polsce poprzez Programy Ochrony Środowiska (POŚ) sporządzane obligatoryjnie (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627) przez samorządy terytorialne. Dokumenty te wyznaczają cele i zadania środowiskowe oraz harmonogram ich realizacji. W artykule poddano analizie zadania wyznaczone do realizacji w ramach POŚ w trzech gminach wiejskich woj. Mazowieckiego: gm. Tarczyn, gm. Skaryszew i gm. Kosów Lacki.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Analizowane gminy mają charakter typowo rolniczy i charakteryzują się zbliżonym poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego. Wybrane dane charakteryzujące badane gminy zamieszczono w tabeli 1. Gmina Tarczyn specjalizuje się w zakresie produkcji i przetwórstwa owoców oraz warzyw, gm. Skaryszew to głównie uprawa zbóż i warzyw, natomiast gm. Kosów Lacki jest przede wszystkim producentem mleka i wołowiny.

Badania przeprowadzono stosując metodę analizy przypadku. Wybrane gminy wyrażały gotowość do współpracy i udzielania informacji. Przedmiotem analizy były zadania rekomendowane w ramach POŚ w zakresie gospodarki wodnej. Problematykę wodną wybrano jako obszar strategiczny, ze względu na relatywnie szczupłe zasoby wodne podlegające coraz większej presji zmian klimatycznych. W badaniach wykorzystano matrycę usług ekosystemowych wg De Groot i in. (2010), Hewelke i Graczyk (2016).

ANALIZA USŁUG EKOSYSTEMOWYCH W ZADANIACH POŚ

Zadania w programach POŚ zostały opracowane na podstawie zidentyfikowanych w gminach potrzeb wg Wytycznych Ministra Środowiska (2015). Świadczą one, że potrzeby inwestycyjne w zakresie zaopatrzenia w wodę pitną i gospodarki ściekowej są ciągle niezaspokojone i dominują w POŚ. Dla przyjętych w POŚ zadań opracowano dla każdej z gmin matrycę usług środowiskowych (tab. 2-4). Zadania zostały poddane indywidualnej interpre-

Tabela 1. Charakterystyka analizowanych gmin (GUS, 2016)
Table 1. Characteristics of the analysed municipalities (GUS, 2016)

Wybrane dane statystyczne	Tarczyn	Kosów Lacki	Skaryszew
Powierzchnia gminy [km ²]	114,15	200,17	171,27
Liczba mieszkańców gminy	11 346	6 215	14 506
Powierzchnia lasów i gruntów leśnych [ha]	1 693	5 852	3 380
Powierzchnia użytków rolnych [ha]	8 710	13 063	12 725
Grunty orne [ha]	5 579	7 923	10 320
Sady [ha]	1 604	40	119
Łąki [ha]	360	2 351	1 170
Pastwiska [ha]	756	2 202	434
Liczba stacji uzdatniania wody	4	brak danych	4
Zużycie wody [m ³ /rok]	583 400	255 610	420 700
Długość sieci wodociągowej [km]	232	138,27	194,7
Liczba przyłączy sieci wodociągowej	3 487	1 532	3 902
Mieszkańcy korzystających z sieci wodociągowej [%]	90%	98,60%	92%
Długość sieci kanalizacyjnej [km]	35,6	17,36	24,1
Liczba przyłączy do sieci kanalizacyjnej	870	508	4 536
Liczba oczyszczalni ścieków	3	1	4
Mieszkańców korzystających z sieci kanalizacyjnej [%]	47,60%	28,29%	46,17%
Liczba przydomowych oczyszczalni ścieków	44	brak	5
Stan/potencjał jednolitych części wód powierzchniowych	umiarkowany	zły/słaby/ dobry	umiarkowany/ słaby
Ocena stanu ilościowego, chemicznego i jakościowego jednolitych części wód podziemnych	dobry	dobry	dobry
Tereny zagrożone powodzią	nie	tak	nie
Formy ochrony przyrody	park krajobrazowy + otulina, obszar chronionego krajobrazu	rezerwat przyrody, park krajobrazowy, dwa obszary NATURA 2000	obszar chronionego krajobrazu

tacji z uwzględnieniem lokalnych preferencji i zakresu. Kierunek oddziaływania poszczególnych zadań na usługi środowiskowe oznaczono strzałkami. Strzałka skierowana do góry oznacza oddziaływanie pozytywne, natomiast strzałka skierowana w dół oznacza oddziaływanie negatywne. Strzałka z dwoma grotami wskazuje na neutralność zadania w stosunku do danej usługi. Każda z trzech matryc zawiera 4 typy usług środowiskowych obejmujących 23 funkcje. Każda z tych usług została oceniona wg stanu przed wykonaniem rekomendowanego przez POŚ zadania (1), po wykonaniu zadania (2) oraz wg korzyści końcowej dla danego typu usługi (3). Zadaniem, które nie uzyskało akceptacji jest regulacja rzek z uwagi na negatywne oddziaływanie w rozważanych przypadkach na różnorodne usługi regulacyjne i siedliskowe. Przeprowadzona analiza stanowi dobry przykład eliminacji działania zubażającego ważne usługi środowiskowe.

PODSUMOWANIE

Analiza zmian usług środowiskowych jako metoda wspomagająca decyzje zalecana jest do stosowania przy planowaniu zadań, przy których realizacji spodziewamy się w środowisku istotnych zmian jakościowych i ilościowych zarówno w kierunku negatywnym, jaki i pozytywnym. Analiza zmian usług ekosystemowych stanowi kompleksowe podejście, które zapobiega naruszeniu bezpieczeństwa ekologicznego i podejmowaniu działań, które mogą prowadzić do negatywnych i nieodwracalnych skutków środowiskowych. Zastosowanie metodologii usług środowiskowych jest uzasadnione na poziomie POŚ jednak możliwości i zakres jej wykorzystania jest znacznie szerszy. Wycena ekonomiczna wszystkich zmian usług środowiskowych pozwala ocenić realny koszt społeczny netto planowanych inwestycji. Aktualnie wartość ekonomiczna dóbr nierynkowych jakimi są zazwyczaj usługi ekosys-

Tabela 2. Matryca świadczonych usług ekosystemowych na obszarze gm. Tarczyn wg stanu przed wykonaniem rekomendowanego przez POŚ zadania (1), po jego wykonaniu (2) oraz wg korzyści końcowej dla danego typu usługi (3), ↓ – spadek wydajności usługi; ⇅ – wzrost w niektórych aspektach, a spadek w innych, ↑ – wzrost wydajności usługi.

Table 2. The matrix of provided ecosystem services in the area of Tarczyn municipality according to the state before the tasks recommended by the POŚ (1), after its performance (2) and according to the final benefit for a given type of service (3), ↓ - decline in services provision; ⇅ - decline in certain aspects and increase in others; ↑ - increase in services provision.

Usługi środowiskowe	Zadania Programu Ochrony Środowiska																										
	Rozbudowa sieci wodociągowej z przyłączami			Rozbudowa sieci kan. sanitarnej z przyłączami			Rozbudowa oczyszczalni ścieków			Budowa kanalizacji deszczowej			Budowa zbiornika retencyjnego			Eliminacja nieszczelnych szamb			Wspieranie budowy przydomowych oczyszczalni ścieków			Melioracje użytków rolnych			Regulacja rzek		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Regulacyjne – utrzymanie podstawowych procesów ekologicznych																											
Regulacja powietrza	⇅	⇅		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅	
Regulacja klimatu	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅	
Ograniczenie zagrożeń naturalnych	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑	
Oczyszczanie wody	↓	↑		⇅	↑		⇅	↑		↓	↑		↓	↑		⇅	↑		⇅	⇅		↓	↑		↓	↑	
Zaopatrzenie w wodę	↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		↓	↑		↓	↑	
Utrzymanie jakości gleb	↓	↑	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	↓	↑	↑	↓	↑	↑	⇅	↑	↑	↓	↑	↑	⇅	↓	↓
Tworzenie gleby	⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		⇅	↑		↓	↑		⇅	↓	
Ochrona przeciwozyjna	↓	↓		↓	⇅		↓	↑		↑	↓		↓	↑		↓	↑		⇅	↑		⇅	↓		↑	↓	
Przetwarzanie odpadów	⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅	
Zapylenie	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅	
Kontrola biologiczna	⇅	⇅		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅	
Siedliskowe – utrzymanie biologicznej i genetycznej różnorodności																											
Funkcja ostoi	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	↑		⇅	↓	
Funkcja siedliska	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	↑	↑	⇅	⇅	↑	⇅	↑	↑	⇅	↑	↑	⇅	↓	↓
Produkcyjne – dostarczanie zasobów naturalnych																											
Żywność	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅	
Surowce	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅	
Zasoby genetyczne	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	↑	↑	⇅	⇅	↑	⇅	↑	↑	⇅	↑	↑	⇅	⇅	↑
Gatunki lecznicze	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	↑		⇅	⇅	
Gatunki ozdobne	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	↑		⇅	⇅	
Kulturowe – utrzymanie możliwości rozwoju funkcji poznawczych																											
Estetyka	↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		↑	↓	
Rekreacja i turystyka	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		↓	↑		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		↑	↑	
Informacja kulturowa i artystyczna	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	↑	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑	⇅	⇅	↑
Informacja duchowa i historyczna	⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅	
Nauka i edukacja	⇅	⇅		⇅	⇅		↓	↑		⇅	⇅		⇅	↑		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅		⇅	⇅	

Tabela 3. Matryca świadczonych usług ekosystemowych na obszarze gm. Skaryszew wg stanu przed wykonaniem rekomendowanego przez POŚ zadania (1), po jego wykonaniu (2) oraz wg korzyści końcowej dla danego typu usługi (3); * gmina obecnie nie przewiduje realizacji zadania, w analizie została wykonana ocena w przypadku podjęcia działań w tym kierunku; ↓ – spadek wydajności usługi; ↓↑ – wzrost w niektórych aspektach, a spadek w innych, ↑ – wzrost wydajności usługi.

Table 3. The matrix of provided ecosystem services in the area of Skaryszew municipality according to the state before the tasks recommended by the POŚ (1), after its performance (2) and according to the final benefit for a given type of service (3); * the municipality currently does not provide for the implementation of the task, however, the analysis was carried out in the case of action in this direction; ↓ - decline in services provision; ↓↑ - decline in certain aspects and increase in others; ↑ - increase in services provision.

Usługi środowiskowe	Zadania POŚ																													
	Rozbudowa sieci wodociągowej z przyłączami			Rozbudowa sieci kan. sanitarnej z przyłączami			Rozbudowa oczyszczalni ścieków*			Budowa kanalizacji deszczowej*			Budowa zbiornika retencyjnego*			Eliminacja nieszczelnych szamb			Wspieranie budowy przydomowych oczyszczalni ścieków			Melioracje użytków rolnych			Regulacja rzek					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Regulacyjne – utrzymanie podstawowych procesów ekologicznych																														
Regulacja powietrza	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Regulacja klimatu	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Ograniczenie zagrożeń naturalnych	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Oczyszczanie wody	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Zaopatrzenie w wodę	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Utrzymanie jakości gleb	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↓
Tworzenie gleby	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Ochrona przeciwerozryjna	↓	↓		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↑	↓		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↑	↓	
Przetwarzanie odpadów	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Zapylenie	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Kontrola biologiczna	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Siedliskowe – utrzymanie biologicznej i genetycznej różnorodności																														
Funkcja ostoi	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓
Funkcja siedliska	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓
Produkcyjne – dostarczanie zasobów naturalnych																														
Żywność	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Surowce	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Zasoby genetyczne	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓	↓↑	↓↑	↓
Gatunki lecznicze	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Gatunki ozdobne	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Kulturowe – utrzymanie możliwości rozwoju funkcji poznawczych																														
Estetyka	↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↑	↓	
Rekreacja i turystyka	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↑	↑	
Informacja kulturowa i artystyczna	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↑	↓↑	↓↑	↓
Informacja duchowa i historyczna	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	
Nauka i edukacja	↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑		↓↑	↓↑	

Tabela 4. Matryca świadczonych usług ekosystemowych na obszarze gm. Kosów Lacki wg stanu przed wykonaniem rekomendowanego przez POŚ zadania (1), po jego wykonaniu (2) oraz wg korzyści końcowej dla danego typu usługi (3); * gmina obecnie nie przewiduje realizacji zadania, w analizie została wykonana ocena w przypadku podjęcia działań w tym kierunku, ↓ – spadek wydajności usługi; ⇕ – wzrost w niektórych aspektach, a spadek w innych, ↑ – wzrost wydajności usługi).

Table 4. The matrix of provided ecosystem services in the area of Kosów Lacki municipality according to the state before the tasks recommended by the POŚ (1), after its performance (2) and according to the final benefit for a given type of service (3); * the municipality currently does not provide for the implementation of the task, however, the analysis was carried out in the case of action in this direction); (↓ - decline in services provision; ⇕ - decline in certain aspects and increase in others; ↑ - increase in services provision).

Funkcje	Zadania POŚ																													
	Rozbudowa sieci wodociągowej wraz z przyłączami			Rozbudowa sieci kan. sanitarnej z przyłączami			Budowa oczyszczalni ścieków			Budowa kanalizacji deszczowej*			Budowa zbiornika retencyjnego*			Eliminacja nieszczelnych szamb			Wspieranie budowy przydomowych oczyszczalni ścieków			Melioracje użytków rolnych			Regulacja rzek					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Regulacyjne – utrzymanie podstawowych procesów ekologicznych																														
Regulacja powietrza	⇕	⇕		↓	↑		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	
Regulacja klimatu	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	
Ograniczenie zagrożeń naturalnych	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		↓	↑		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑	
Oczyszczanie wody	↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		↓	↑	
Zaopatrzenie w wodę	↓	↑		↓	↑		⇕	↑		⇕	↑		↓	↑		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		↓	↑	
Utrzymanie jakości gleb	↓	↑	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	↓	↑	↑	↓	↑	↑	⇕	↑	↑	⇕	↑	↑	↓	↑	↑	⇕	⇕	↓
Tworzenie gleby	⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕	
Ochrona przeciwerozryjna	↓	↓		↓	⇕		⇕	↑		↑	↓		↓	↑		↓	↑		⇕	↑		⇕	↑		⇕	↓		↑	↓	
Przetwarzanie odpadów	⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	
Zapylenie	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	
Kontrola biologiczna	⇕	⇕		↓	↑		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕	
Siedliskowe – utrzymanie biologicznej i genetycznej różnorodności																														
Funkcja ostoi	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	↑		⇕	↑		⇕	↓	
Funkcja siedliska	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	↑	↑	⇕	⇕	⇕	⇕	↑	↑	⇕	↑	↑	⇕	↑	↑	⇕	↓	↓
Produkcyjne – dostarczanie zasobów naturalnych																														
Pożywienie	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	↑		⇕	⇕	
Surowce	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	↑		⇕	⇕	
Zasoby genetyczne	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	⇕	↑	↑	⇕	⇕	⇕	⇕	↑	↑	⇕	↑	↑	⇕	↑	↑	⇕	⇕	⇕
Zasoby lecznicze	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	↑		⇕	⇕	
Zasoby ozdobne	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	↑		⇕	↑		⇕	⇕	
Kulturowe – utrzymanie możliwości rozwoju funkcji poznawczych																														
Estetyka	↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		↓	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↑	↓	
Rekreacja	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		↓	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		↑	↑	
Informacja kulturowa i artystyczna	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	↑	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	↑	⇕	⇕	⇕	↑	⇕	⇕
Informacja duchowa i historyczna	⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	
Nauka i edukacja	⇕	⇕		⇕	⇕		↓	↑		⇕	⇕		⇕	↑		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕		⇕	⇕	

temów jest pomijana w rachunku ekonomicznym inwestycji. Jest ona również najczęściej pomijana w makroekonomicznych wskaźnikach dobrobytu społecznego i wycenie dobrobytu jednostki. Może powodować to poważne zniekształcenie w/w wskaźników. Należy podkreślić, że jest ona również bardzo skutecznym narzędziem w rozwiązywaniu różnorodnych konfliktów społeczno-środowiskowych i określaniu ekonomicznego efektu ekologicznego w działaniach ochronnych.

Zainteresowanie koncepcją usług środowiskowych w Polsce wzrasta, ale wiedza w tym zakresie na poziomie lokalnym i regionalnym jest zdecydowanie niewystarczająca (Stępniewska i in. 2018). Należy się liczyć, że postępujące zmiany klimatu oraz presja urbanizacyjna i demograficzna stawiają coraz trudniejsze wyzwania dla zachowania bogactwa usług ekosystemowych i zachowania równowagi ekologicznej. Z tego względu konieczna jest również wielopoziomowa edukacja uświadamiająca ekonomiczne i społeczne znaczenie zmian w zaopatrzeniu w usługi ekosystemowe.

LITERATURA

1. Ayensu, E., van Claasen, D. R., Collins, M., Dearing, A., Fresco, L., Gadgil, M., Gitay, H., Glaser G., Juma C., Krebs J., Lenton, R., Lubchenco J., McNeely J.A., Mooney H.A., Per Pinstrup-Andersen, Ramos M., Raven P., Reid W.V., Samper C., Sarukhán J., Schei P., Tundisi J.G., Watson R.T., Guanhua X., Zakri A.H. 1999. International ecosystem assessment. Science.
2. Cavender-Bares, J., Balvanera P., King E., Polasky S. 2015. Ecosystem service trade-offs across global contexts and scales. *Ecology and Society* 20 (1): 22.
3. Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farberk S., Grasso M., Bruce Hannon B., Limburg K, Naem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Suttonk P., van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
4. Daily G.C. (red.) 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington DC.
5. De Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M. J. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods, and services. *Ecological Economics* 41:393–408.
6. De Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemsen L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making, *Ecological Complexity* 7, 3: 260–272.
7. Gissi E., Gaglio M., Reho M. 2016. Sustainable energy potential from biomass through ecosystem services trade-off analysis: The case of the Province of Rovigo (Northern Italy). *Ecosystem Services*, 18: 1-19.
8. Garczyńska, M., Mazur-Pączka, A., Pączka, G., Kostecka, J. 2017. Botanika stosowana, I. Ochrona drzew i krzewów w procesach inwestycyjnych w mieście. *Inżynieria Ekologiczna*, 18(3): 139-149.
9. Hewelke, E., Graczyk, M. 2016. Usługi ekosystemów jako instrument wspierania decyzji w gospodarce przestrzennej i ochronie środowiska. *Inżynieria Ekologiczna*, (49), 33-40.
10. Kostecka, J. 2017. Odniesienia koncepcji retardacja przekształcania zasobów przyrody do wybranych aktów prawnych w kontekście budowania zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym. *Inżynieria Ekologiczna*, 18(6), 1-15.
11. Kronenberg, J., Bergier, T., (red.) 2010. *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce*. Fundacja Sendzimira. Kraków.
12. Kronenberg J., Bergier T., Maliszewska K., 2011. Usługi ekosystemów jako warunek zrównoważonego rozwoju miast – przyroda w mieście w działaniach Fundacji Sendzimira, w: Marek Kosmala (red.), *Miasta wracają nad wodę*, Toruń: PZiITS, 279-285
13. Kremen C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters* 8: 468–479.
14. Lyons K.G., Brigham C.A., Traut B.H., Schwartz M.W. 2005. Rare Species and Ecosystem Functioning. *Conservation Biology* 19, 4, 1019–1024.
15. Millennium Ecosystem Assessment. MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
16. Mizgajski A., 2008. Zarządzanie krajobrazem jako aspekt zarządzania środowiskiem. *Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka. Problemy Ekologii Krajobrazu*. XX:147–151.
17. Pearson, S., Lynch, A.J.J., Plant, R., Cork, S., Taffs, K., Dodson, J., Maynard, S., Gergis, J., Gell, P., Thackway, R., Seale, L., Donaldson, J. 2015. Increasing the understanding and use of natural archives of ecosystem services, resilience and thresholds to improve policy, science and practice. *The Holocene* Vol. 25(2), 366–378.
18. Segura, M., Maroto, C., Belton, V., & Ginestar, C. 2015. A new collaborative methodology for assessment and management of ecosystem services. *Forests*, 6(5), 1696-1720.
19. Stępniewska, M., Lupa, P., & Mizgajski, A. 2018. Drivers of the ecosystem services approach in Poland and perception by practitioners. *Ecosystem Services*, 33, 59-67.

20. TEEB 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington
21. UNEP, Green Economy: Driving a Green Economy Through Public Finance and Fiscal Policy Reform (UNEP, Nairobi, 2010)
22. Wiśniewska E. 2017. Usługi ekosystemów jako instrument wspierania procesów decyzyjnych gmin na rzecz zrównoważonego rozwoju. Praca magisterska. SGGW Warszawa.
23. Zhang, W., Ricketts, T.H., Kremen, C., Carney, K., & Swinton, S.M. 2007. Ecosystem services and dis-services to agriculture. *Ecological economics*, 64(2), 253-260.
24. Ministerstwo Środowiska, 2015. Wytyczne do opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska. Warszawa.