

**Monika Foltyn-Zarychta**

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

---

## **INWESTYCJE W OCHRONĘ ZASOBÓW WODNYCH W LATACH 1996-2008 – PRÓBA POMIARU EFEKTYWNOŚCI**

---

**Streszczenie:** W artykule dokonano analizy dynamiki oraz efektów inwestycji w ochronę zasobów wodnych w Polsce w latach 1996-2008. Ponadto podjęto próbę oceny efektywności wydatków inwestycyjnych za pomocą analizy wielokryterialnej. Ocena sporządzona została jako analiza zmian rocznych oraz łączna – odnosząca się do perspektywy 30-letniej – oparta na danych prognozowanych.

**Słowa kluczowe:** inwestycje, efektywność, zasoby wodne.

### **1. Wstęp**

Woda jest źródłem różnorodnych korzyści, zarówno o charakterze prywatnym (wykorzystanie przez gospodarstwa domowe, usługi, produkcję), jak i publicznym (wartości rekreacyjne, korzyści dla ekosystemów lądowych i wodnych). Nadmierna ingerencja człowieka w sferę zasobów wodnych może oznaczać istotne zmniejszenie ich podstawowych funkcji. Z tej przyczyny istotne znaczenie ma wydatkowanie środków na ochronę wód oraz jego efektywność.

Jedną z proponowanych w literaturze metod podejmowania decyzji inwestycyjnych w zakresie ochrony środowiska jest analiza wielokryterialna [*Przewodnik do analizy* ... 2008, s. 117]. Może być stosowana do rozwiązywania różnorodnych problemów decyzyjnych, zarówno na poziomie przedsiębiorstwa jak i makroekonomicznym. Celem artykułu jest przedstawienie tendencji w poziomie nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na ochronę zasobów wodnych w latach 1996-2008 w Polsce oraz próba oceny ich efektywności za pomocą analizy wielokryterialnej na poziomie krajowym w oparciu o wybrane cechy w analizowanym okresie oraz w perspektywie do roku 2026.

### **2. Nakłady na ochronę wód w Polsce – dynamika i efekty**

Inwestycje związane z gospodarką ściekową i ochroną wód są to urządzenia do unieszkodliwiania i oczyszczania ścieków przemysłowych, komunalnych, wód opadowych i zanieczyszczonych wód kopalnianych odprowadzanych bezpośrednio

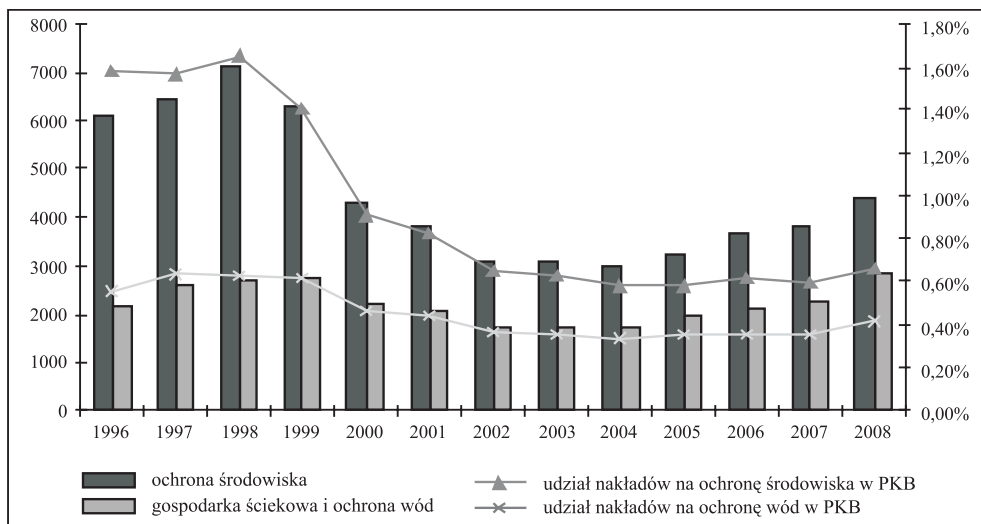
do wód powierzchniowych i ziemi, m.in. oczyszczalnie ścieków, urządzenia do gromadzenia ścieków, kanalizacja sanitarna odprowadzająca ścieki i wody opadowe [Rocznik Statystyczny 2008, s. 424-426].

Analizowany okres dotyczy lat 1996-2008. Dane o nakładach na ochronę środowiska dla lat wcześniejszych nie są porównywalne ze względu na rozszerzenie klasyfikacji, wynikające z dostosowania do standardów klasyfikacyjnych ONZ, UE i OECD m.in. o budowę sieci kanalizacyjnej, nowe techniki i technologie spalania paliw, budowę i modernizację stacji uzdatniania wody [Rocznik Statystyczny 2008, s. 424-428].

### 2.1. Nakłady inwestycyjne na ochronę zasobów wodnych na tle inwestycji w ochronę środowiska w Polsce w latach 1996-2008

Dynamika nakładów inwestycyjnych na ochronę środowiska oraz na gospodarkę ściekową i ochronę wód w cenach stałych wykazuje spore zróżnicowanie (rys. 1). W przypadku nakładów na ochronę wód w cenach stałych wzrost w latach 1997-1999 wynosił odpowiednio ok. 21%, 4% i 2% rocznie, natomiast w kolejnym roku wielkość nakładów zmniejszyła się o nieco ponad 20%. Przez kolejne dwa lata nadal następował spadek, choć jego skala była już mniejsza.

W przypadku inwestycji w ochronę środowiska w roku 1997 i 1998 także odnotowano wzrost odpowiednio o 5% i 11%, natomiast już w roku kolejnym nastąpiło



**Rys. 1.** Nakłady na inwestycje w ochronę środowiska w latach 1996-2008 (dane w mln zł, ceny stałe z 1996 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rocznik Statystyczny 2000; 2002; 2004; 2006; 2009 oraz Mały Rocznik Statystyczny GUS, Warszawa 2002; 2005; 2009.

obniżenie nakładów o 11%. Tendencja ta trwała, podobnie jak w przypadku nakładów na ochronę wód, do 2002 roku, ale skala spadków była tu wyższa (średni roczny spadek w tym okresie wyniósł 18,5%, podczas gdy dla ochrony wód jedynie 14,2%).

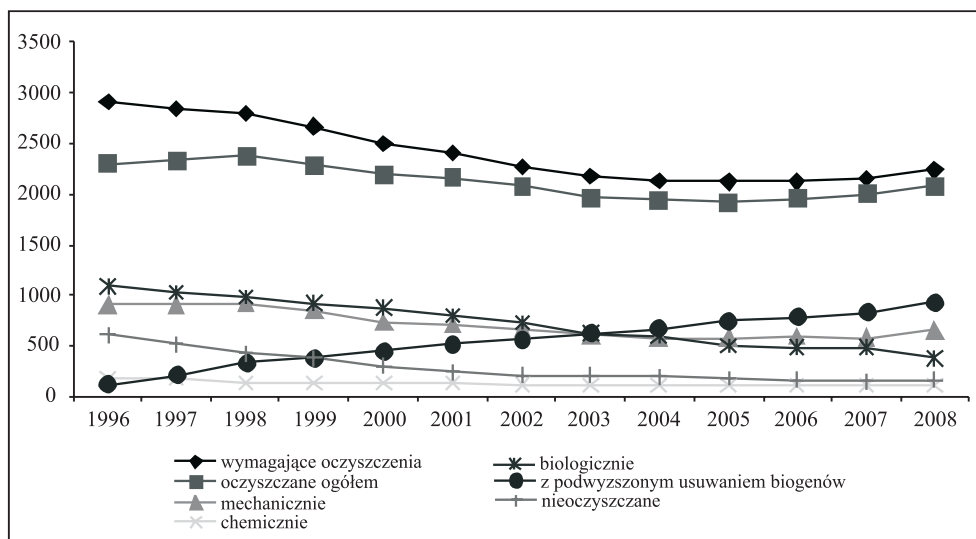
Spadek poziomu inwestycji powiązać można ze spowolnieniem gospodarczym, którego Polska doświadczała w tamtym okresie, a które nieuchronnie musiało również odbić się na wielkości nakładów w sferze ochrony środowiska. Mniejszą skalę spadku w przypadku inwestycji w ochronę wód po części tłumaczyć można strukturą finansowania, w której większy niż w przypadku nakładów ogółem jest udział sektora publicznego (gminy i jednostki budżetowe). Warto zaznaczyć, że w wymienionych latach obniżyły się również udziały nakładów na ochronę środowiska oraz ochronę wód w PKB.

W latach 2003-2004 w obu przypadkach wielkość nakładów w cenach stałych z 1996 r. ustabilizowała się na poziomie ok. 3000 mln zł (ogółem) i 1750 mln zł (ochrona wód). W kolejnych latach natomiast zauważalny jest wzrost nakładów w obu kategoriach. W latach 2005-2008 nakłady na ochronę wód wzrastały przeciętnie o 12,7%, a nakłady ogółem o ok. 10,2% rocznie, i choć w 2007 r. widać pewne spowolnienie, to jest ono chwilowe, gdyż w 2008 r. wzrost w obu kategoriach wyniósł odpowiednio 24% i 16%. Warto odnotować wzrost udziału wielkości w PKB w 2008 r. do poziomu 0,66% dla nakładów ogółem i 0,42% dla inwestycji w ochronę wód. Istotną informacją będzie również wielkość nakładów za rok 2009. Wpłynąć na nią mogły mniejsze możliwości uzyskania kredytów związane z globalnym kryzysem finansowym, który z pewnością zawęził dostępność źródeł finansowania inwestycji.

## 2.2. Wybrane efekty inwestycji w ochronę zasobów wodnych w latach 1996-2008

W analizowanych latach ogólna ilość generowanych ścieków, podobnie jak ilość ścieków przemysłowych, nie uległa istotnym zmianom. Średnia ilość generowanych ścieków ogółem oraz ścieków przemysłowych w tym okresie wyniosła odpowiednio ok. 10 153,3 hm<sup>3</sup> oraz 8600,2 hm<sup>3</sup>. Zauważyć należy jednak zmniejszenie ilości ścieków o charakterze komunalnym – w całym okresie objętym analizą następował spadek ich ilości, która w 2008 r. wyniosła 1553,1 hm<sup>3</sup> i w porównaniu z 1996 r. obniżyła się o ponad 28%. Jest to niewątpliwie konsekwencja dość powszechnego wprowadzania wodomierzy dla odbiorców indywidualnych oraz kolejnych podwyżek cen wody, wynikających m.in. z dostosowania do nowych wymogów prawnych, w tym zasady „zanieczyszczający płaci”.

Pozytywną tendencją jest niewątpliwie zmniejszający się udział ścieków wymagających oczyszczenia w ogólnej ilości wytwarzanych ścieków (spadek w analizowanym okresie z 29% do 25%). Wynika to przede wszystkim ze zmniejszenia ilości ścieków komunalnych. Ścieki przemysłowe, które utrzymują się na podobnym poziomie w całym okresie analizy, w większości nie wymagają oczyszczania, ponieważ ich istotną część stanowią wody chłodnicze (w 2007 r. stanowiły prawie 75% ścieków ogółem).



Rys. 2. Ilość ścieków według różnych rodzajów oczyszczania w latach 1996-2008 (w hm<sup>3</sup>)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rocznik Statystyczny 1998; 2002; 2004; 2005; 2006; 2008.

Warto również zauważyć istotne zmniejszenie ilości ścieków nieoczyszczanych. Ich udział w ściekach wymagających oczyszczenia obniżył się z 21% w 1996 do 7% w 2008 r. Istotna jest również zmiana w sposobie oczyszczania ścieków na korzyść oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem biogenów (rys. 2). O ile w 1996 r. udział tak oczyszczanych ścieków wynosił zaledwie 5%, to w ostatnim roku objętym analizą osiągnął wartość 45%. W przypadku ilości ścieków oczyszczanych chemicznie nastąpił niewielki spadek udziału: z 8% do 5%. Obniżenie wskaźnika jest natomiast widoczne w przypadku oczyszczania mechanicznego (spadek z 39% do 32%) oraz biologicznego (spadek z 48% do 18%). Te pozytywne tendencje są wzmacniane spadkiem ogólnej ilości ścieków wymagających oczyszczenia.

### 3. Próba pomiaru efektywności nakładów na ochronę zasobów wodnych w oparciu o wiele kryteriów

#### 3.1. Założenia analizy

Analizę efektywności nakładów przeprowadzono w dwóch przekrojach:

1. Zmiany efektywności w ujęciu rocznym dla lat 1996-2008 – dokonano porównania rocznych wskaźników efektywności w celu ustalenia ogólnej tendencji – w przypadku gdy obliczony wskaźnik efektywności z roku na rok wzrasta, przyjmując

można, że nakłady są efektywne, jeżeli spada – wówczas nakłady należy uznać za nieuzasadnione.

2. Analiza efektywności całkowitej z przyjętą 30-letnią perspektywą funkcjonowania inwestycji<sup>1</sup> – tutaj analizę oparto o zbiorczy miernik, uwzględniający wszystkie lata. Jako okres inwestycyjny przyjęto lata 1996-2008, natomiast lata 2009-2026 jako fazę otrzymywania korzyści.

Ocenę efektywności przeprowadzono w oparciu o kilka kryteriów, jako analizę przyrostową (porównaniu wariantu inwestycyjnego ze *status quo*). Jako kryteria przyjęto:

- 1) nakłady na inwestycje – destymulanta,
- 2) koszty bieżące – destymulanta,
- 3) klasę czystości rzek – stymulanta,
- 4) ładunki zanieczyszczeń odprowadzonych z obszaru Polski do Morza Bałtyckiego (BZT<sub>5</sub>, ChZT, azot ogólny, fosfor ogólny) w przeliczeniu na ilość ścieków oczyszczanych z podwyższonym usuwaniem biogenów – destymulanta.

Wartości w ramach poszczególnych kryteriów zostały poddane procedurze normalizacji metodą przekształcenia ilorazowego z podziałem kryteriów na stymulanty i destymulanty<sup>2</sup>. Następnie wartości poszczególnych kryteriów zagregowano liniowo i otrzymano kryterium syntetyczne z wykorzystaniem przypisanych poszczególnym kryterium wag zgodnie ze wzorem [Nowak 2008, s. 29-30]:

$$z_i = \sum_{j=1}^n g_j z_{ij},$$

gdzie:  $z_i$  – łączna ocena  $i$ -tego obiektu,

$g_j$  – waga  $j$ -tej cechy.

Wagi przypisane poszczególnym kryteriom przedstawia tab. 1.

Odnośnie pierwszego i drugiego kryterium przyjęto, że w wariantcie inwestycyjnym nie będą dokonywane inwestycje odtworzeniowe, ze względu na to, że proces inwestycyjny (1996-2008) został mocno wydłużony. Koszty bieżące przyjęto dla lat objętych prognozą na średnim poziomie z lat 2004-2008, czyli 2208,9 mln zł. Do nakładów zaliczono zgodnie z definicjami GUS wydatki (nakłady) inwestycyjne oraz koszty bieżące netto [Rocznik Statystyczny 2008, s. 424-426]. Nakłady i koszty bieżące ujęto w cenach stałych z 1996 r. W przypadku wariantu bezinwestycyjnego przyjęto nakłady początkowe, koszty bieżące na poziomie z roku 1996. Dodatkowe

<sup>1</sup> Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej zakładany czas funkcjonowania obiektów w dziedzinie ochrony zasobów wodnych wynosi 30 lat [Przewodnik do analizy ... 2008, s. 110,113; Kontogianni i in. 2005, s. 184-185].

<sup>2</sup> Stymulanty:  $z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})}$ , gdzie:  $x_{ij}$  – wyjściowa wartość  $j$ -tej cechy  $i$ -tego obiektu,  $z_{ij}$  – znormalizowana zmienna, która zostanie wykorzystana w dalszej analizie. Destymulanty:  $z_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}}$  [Sikora (red.) 2008, s. 92-94].

**Tabela 1.** Wagi kryteriów przyjętych w analizie wielokryterialnej

Kryterium	Waga
Wielkość nakładów inwestycyjnych	0,25
Wielkość kosztów bieżących	0,25
Klasa czystości wód	0,25
BZT	0,0625
ChZT-Cr	0,0625
Azot ogólny	0,0625
Fosfor ogólny	0,0625

Źródło: opracowanie własne.

założono, że nakłady odtworzeniowe, niezbędne aby utrzymać zakładany efekt, ponoszone będą tu w wysokości 1/3 nakładów z 1996 co 10 lat.

W przypadku danych dotyczących czystości rzek od 2004 r. nastąpiła zmiana klasyfikacji jakości wód<sup>3</sup>. Aby móc porównać cały analizowany okres, podjęto próbę ujednoczenia obu klasyfikacji. Nowa klasyfikacja obejmuje pięć klas czystości wód powierzchniowych: klasa I – wody o bardzo dobrej jakości; klasa II – wody dobrej jakości; klasa III – wody zadowalającej jakości; klasa IV – wody niezadowalającej jakości; klasa V – wody złej jakości. Stara klasyfikacja, do 2003 r. włącznie, obejmowała trzy klasy czystości wód oraz wody pozaklasowe<sup>4</sup>. Aby zapewnić ciągłość danych, do obliczeń przyjęto, że klasa I i II nowej klasyfikacji odpowiadają klasie I według starego rozporządzenia, klasa III, klasa IV oraz V według nowych przepisów to odpowiednio klasa II, III i wody pozaklasowe zgodnie ze starą klasyfikacją. Podkreślić należy, że powyżej przedstawiona próba ujednoczenia tego wskaźnika zaniżyła nieco ocenę jakości wód po zmianie klasyfikacji. Prognozując klasy czystości rzek, założono wzrost udziału klasy I i II o 5% rocznie, natomiast w przypadku klas III i IV spadek o 5% rocznie, począwszy od roku 2008. Dla opcji bezinwestycyjnej wskaźniki te pozostawiono na poziomie z roku 1996. Dla klasy I starej klasyfikacji oraz dla klas I i II klasyfikacji nowej przyjęto ocenę punktową – 4 punkty, dla klasy II starej i III nowej – 3 punkty, dla III starej i IV nowej – 2 punkty, dla wód pozaklasowych starej oraz klasy V nowej klasyfikacji – 1 punkt.

Odnośnie do kryterium czwartego przyjęto jako istotne rodzaje zanieczyszczeń: BZT5, ChZT, azot ogólny oraz fosfor ogólny<sup>5</sup>. Zmiany w wyszczególnionych powyżej rodzajach zanieczyszczeń uwzględniono w przeliczeniu na ilość ścieków oczysz-

<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r.

<sup>4</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r., § 1.

<sup>5</sup> R. Miłaszewski wskazuje je jako typowe rodzaje zanieczyszczeń w zasobach wodnych [Miłaszewski 2003, s. 239].

czanych z podwyższonym usuwaniem biogenów (1kg ładunku zanieczyszczenia na 1m<sup>3</sup> ścieków). Prognoza ładunków w wariantcie inwestycyjnym została ustalona na podstawie średniego tempa spadku ilości tych ładunków w badanym okresie (tab. 2) oraz prognozy spadku ilości oczyszczanych ścieków z podwyższonym usuwaniem biogenów (o 5,89% rocznie), z tym że ilość ścieków ograniczono do 80% ilości ścieków oczyszczanych w 2008, czyli 1661,6 hm<sup>3</sup>.<sup>6</sup>

Dla opcji bezinwestycyjnej przyjęto wartości poszczególnych efektów na poziomie z roku 1996.

### 3.2. Analiza w okresach rocznych

W pierwszym wariantcie porównywano względem przyjętych kryteriów poszczególne lata. Celem było zidentyfikowanie zmian w czasie efektów w odniesieniu do ponoszonych nakładów i kosztów. Wyniki przedstawia tab. 3.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że najlepszym rokiem był 2005 (wartość wskaźnika wynosi 0,81), natomiast najgorszymi lata 1997-1998 (0,53). Zauważyć można początkowo tendencję wzrostową; w latach 1997-2003 wartość wskaźnika wzrosła z 0,53 do 0,79. Następne lata można określić jako etap względnej stabilizacji – ocena oscylowała w przedziale 0,75-0,80, choć podkreślić należy, że w ostatnich dwóch latach wysokość łącznej oceny obniżyła się (odpowiednio: 0,68 i 0,65). Przypisać można to głównie wzrostowi nakładów i kosztów bieżących w tym okresie, w szczególności w 2008 r.

**Tabela 3.** Ocena poszczególnych lat analizowanego okresu metodą analizy wielokryterialnej

Lata	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ocena	0,59	0,53	0,53	0,54	0,65	0,68	0,70	0,79	0,75	0,81	0,77	0,68	0,65

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, zmiany wartości obliczonego wskaźnika należy uznać za niejednoznaczne. Pozytywna tendencja zmian wielkości wskaźnika w latach 1996-2005 została odwrócona w ostatnich trzech latach. Odnosząc jednak powyższe wartości do dynamiki nakładów (por. punkt 2), zauważyć należy, że zmiana powyższej tendencji wynika głównie ze wzrostu nakładów i kosztów bieżących (np. istotne pogor-

<sup>6</sup> Ograniczenie to opiera się na założeniu, że udział oczyszczania z podwyższonym usuwaniem biogenów nie przekroczy wartości dla krajów europejskich, gdzie jest on najwyższy (czyli 80%, jak np. w Szwecji, Finlandii i Danii) [Foltyn 2003, s. 401].

**Tabela 2.** Średnie tempo spadku ładunków wybranych zanieczyszczeń

BZT5	-4,3%
ChZT-Cr	-7,2%
Azot ogólny	-3,4%
Fosfor ogólny	-4,4%

Źródło: opracowanie własne.



szenie wskaźnika kosztów bieżących w 2008), które we wcześniejszych latach wykazywały tendencję do spadku. Nadrabianie zapóźnień inwestycyjnych jest tu więc nieuchronnie powiązane z pogorszeniem wartości wskaźnika.

### 3.3. Analiza w perspektywie 30-letniej

Analizę wielokryterialną przeprowadzono tutaj w następujących etapach:

1. Wszystkie wartości kryteriów znormalizowano z podziałem na stymulanty i destymulanty, wartość maksymalna lub minimalna kryterium ustalana była na podstawie wartości dla danego roku i danego kryterium w wariancie inwestycyjnym i bezinwestycyjnym (dwie wartości).

2. Wartości dla kolejnych lat analizy zostały zagregowane tak, aby dla każdego kryterium otrzymać jeden miernik. Agregacji dokonano, sumując wartości dla wszystkich lat z przypisaną im wagą równą  $1/31$ , co oznacza, że każdy rok analizy miał tę samą wagę<sup>7</sup>.

3. Porównano oba warianty, sumując wartości poszczególnych kryteriów według przyjętych w założeniach wag.

Wyniki analizy przedstawia tab. 4.

**Tabela 4.** Wyniki oceny wariantu inwestycyjnego i bezinwestycyjnego

Kryterium	Ocena wariantu inwestycyjnego	Ocena wariantu bezinwestycyjnego
Wielkość nakładów inwestycyjnych	0,66	0,97
Wielkość kosztów bieżących	0,86	0,96
Klasa czystości wód	0,91	0,99
BZT	1,00	0,14
ChZT-Cr	1,00	0,15
Azot ogólny	1,00	0,15
Fosfor ogólny	1,00	0,15
Ocena łączna	0,86	0,77

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przyjętych kryteriów można wnioskować o słuszności wyboru wariantu inwestycyjnego, a więc o efektywności nakładów dla przyjętego okresu analizy. Łączna ocena w wariancie inwestycyjnym wynosi 0,86 i jest wyższa od oceny dla wariantu bezinwestycyjnego, dla którego wartość ta jest równa 0,77.

W przypadku wariantu inwestycyjnego gorsze wartości przybierają kryteria odnoszące się do nakładów inwestycyjnych, kosztów bieżących oraz klasy czystości wód. W dwóch pierwszych przypadkach jest to uzasadnione wyższym poziomem

<sup>7</sup> Wagi dla poszczególnych lat nie muszą oczywiście być sobie równe. Jako wagi zastosować można tu współczynnik dyskontujący, dobierając odpowiednią wysokość stopy dyskonta.



tych wydatków, natomiast gorsza wartość wskaźnika dotyczącego klasy czystości wód może w części wynikać ze zmiany klasyfikacji. Próba ujednoczenia tego wskaźnika zaniżyła nieco ocenę jakości wód po zmianie klasyfikacji, co mogło wpłynąć na gorszą wartość tego kryterium w wariantcie inwestycyjnym. Na łączną pozytywną ocenę opcji ponoszenia nakładów wpływają natomiast kryteria ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do Morza Bałtyckiego. We wszystkich czterech przypadkach dla wszystkich lat analizy mają one wskazania lepsze (ocena równa 1) od wartości dla wariantu bez inwestycji (ich wartość wahała się tu w granicach 0,15-0,19).

#### 4. Podsumowanie

Nakłady inwestycyjne na ochronę wód w Polsce w latach 1996-2008 charakteryzowały się znaczną zmiennością. Zarówno analiza dynamiki, jak i analiza zmian udziałów w PKB w odniesieniu do całkowitych nakładów na ochronę środowiska oraz związanych z zasobami wodnymi, wskazują na znaczne spowolnienie działalności inwestycyjnej w latach 1999-2002, co związane było z ogólnym kryzysem gospodarczym w tym okresie. W odniesieniu do wielkości oraz jakości oczyszczania odprowadzanych ścieków zmiany w tym okresie należy uznać za pozytywne. Zmniejszeniu uległa ilość generowanym ścieków, a równocześnie istotnie polepszyła się jakość ich oczyszczania, wynikająca ze znacznego wzrostu udziału oczyszczania z podwyższonym usuwaniem biogenów (prawie połowa ścieków w 2008 roku była oczyszczana w ten sposób). Niewątpliwie istotnym czynnikiem jest tutaj konieczność spełnienia standardów unijnych w zakresie jakości wód.

Opierając się na przeprowadzonej analizie, nakłady inwestycyjne na ochronę zasobów wodnych w Polsce można uznać za efektywne. Podkreślić należy jednakże, że w odniesieniu do analizy rocznych zmian obliczonego wskaźnika wyniki nie są jednoznacznie pozytywne, ponieważ od roku 2006 wartości te ulegały obniżeniu. Przyczyny owych zmian upatrywać można w znacznym wzroście nakładów oraz kosztów bieżących w sferze ochrony wód, co wskazuje, że zidentyfikowana w ostatnich latach tendencja nie powinna być oceniana wyłącznie negatywnie.

Potwierdzeniem są tu wyniki analizy z uwzględnieniem horyzontu trzydziestu lat, gdzie porównanie wariantu inwestycyjnego z bezinwestycyjnym wskazuje na przewagę tego pierwszego, gdzie ponoszone nakłady i koszty są w dłuższej perspektywie równoważone znacznym zmniejszeniem odpływu substancji biogenych oraz zmianami w jakości wody w rzekach.

#### Literatura

Foltyn M., *Wybrane aspekty inwestycji w ochronę środowiska ze szczególnym uwzględnieniem ochrony wód*, [w:] H. Henzel (red.), *Diagnoza i perspektywy procesów inwestycyjnych w krajach Europy Środkowej*, AE w Katowicach, Katowice 2003.

- Kontogianni A. i in., *The costs and benefits of implementing the European Urban Waste Water Directive in Greece*, [w:] R. Brouwer, D. Pearce (eds.), *Cost-Benefit Analysis and Water Resources Management*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA, 2005.
- Mały Rocznik Statystyczny GUS, Warszawa 2002, 2005 i 2009.
- Miłaszewski R., *Ekonomia ochrony wód powierzchniowych*, Ekonomia i Środowisko, 2003.
- Nowak M., *Interaktywne wielokryterialne wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka*, AE w Katowicach, Katowice 2008.
- Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych*, Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Polityki Regionalnej, 2008.
- Rocznik Statystyczny. Ochrona Środowiska, GUS, Warszawa 1998; 2000; 2002; 2004; 2005; 2006; 2008; 2009.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód, DzU nr 32, poz. 284.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi, DzU nr 116 poz. 503.
- Sikora W. (red.), *Badania operacyjne*, PWE, Warszawa 2008.

## **INVESTMENTS IN WATER PROTECTION IN THE PERIOD 1996-2008 – AN ATTEMPT TO MEASURE EFFECTIVENESS**

**Summary:** The article analyses the dynamics and effects of water protection investments in Poland for years 1996-2008. The problem is followed by the attempt to measure investments outlays effectiveness by applying multi-criteria analysis. The assessment is made on year-to-year basis as well as using projected estimates of outlays and selected effects in 30-year perspective.