



## Określenie skutków ekonomicznych w sektorze gospodarki wodnej - zaopatrzenie w wodę i oczyszczanie ścieków

Celem badań było oszacowanie wpływu zmian klimatu a dokładniej jednej z konsekwencji tego zjawiska – jaką są zmiany dostępności wód powierzchniowych – na sektor zaopatrzenia w wodę, jak też określenie konsekwencji działań dostosowawczych tego sektora.

Badania przeprowadzono w dwóch wariantach:

- ▷ Pierwszy wykorzystywał tzw. scenariusz zerowy zakładający brak reform w zakresie zarządzania popytem na wodę oraz brak twardych działań dostosowawczych (np. budowy zbiorników o dużej pojemności)
- ▷ Drugi zakładał funkcjonowanie precyzyjnych mechanizmów dostosowawczych uzyskanych przez mocne zróżnicowanie opłat (za pobór wód), względem dostępności zasobów ocenianej w niewielkich jednostkach hydrograficznych (scalone części wód powierzchniowych – SCWP).

Środek ciężkości badań był zatem alokowany do zarządzania popytem uznanym za jeden z wiodących instrumentów adaptacyjnych do zmian klimatycznych.

W dalszej kolejności oszacowano wpływ zastosowanych instrumentów na ceny świadczonych usług (ceny sprzedaży wody oraz odbioru i oczyszczania ścieków). Podstawową zmienną w modelu była dostępność zasobów wodnych (traktowana jako zmienna egzogeniczna). W wariantach drugim projektu zmienna ta miała wpływ na opłaty za pobór wód i zrzut ścieków, co prowadziło do wzrostu cen usług wodno-kanalizacyjnych.

Przyjęto zmiany przepływów dla 2100 r. w scenariuszu A2. Wybór scenariusza był podyktowany dostępnością wyników obliczeń. Zbiór wyników (zmian przepływów) obejmował 170 rzek lub ich odcinków, dla wartości uśrednionych (rocznych) i poszczególnych kwartałów (wiosna, lato, jesień, zima). Dzięki współpracy z IMGW w Krakowie przy wykorzystaniu oprogramowania GIS zmiany policzone dla wspomnianych odcinków rzek przełożono na zmiany dla poszczególnych SCWP. Nie uzyskano informacji dla wszystkich 1065 SCWP, jednak z uwagi na fakt, że pobory

wód lokalizowane były na większych rzekach, w drodze prostego rozszerzenia informacji z modelowanego odcinka rzeki na SCWP przez które przebiega, uzyskano dane dla blisko 500 SCWP, co dało nieco ponad 90% oczekiwanych informacji. Problemy polegające na braku metodyki interpolacji pojawiły się w momencie kiedy przez SCWP nie przebiegała żadna z rzek dla których przeprowadzono modelowanie.

Badania prowadzono dla poszczególnych SCWP, z przypisanymi do nich poborami na cele komunalne. Do obliczeń wykorzystano faktyczne pobory wód, a nie pozwolenia na pobór. Różnica jest istotna, gdyż pozwolenia zazwyczaj opiewają na kwoty znacząco wyższe i nie są w całości wykorzystywane. Jednak tylko pozwolenia są kojarzone automatycznie ze SCWP (w bazach poszczególnych RZGW). Na cele niniejszego projektu skojarzono faktyczne pobory (dane z urzędów marszałkowskich) z poszczególnymi SCWP wykorzystując oprogramowanie GIS.

Przewidywane zmiany przepływów w rzekach spowodowane zmianami klimatycznymi nie wpłyną w sposób istotny na komunalny sektor zaopatrzenia w wodę. Chociaż zmiany na niektórych odcinkach rzek mogą być znaczące (od -20% do -40% w ujęciu kwartalnym) – to zidentyfikowano nieliczne przypadki jednoczesnego występowania intensywnego poboru

i tak ekstremalnego spadku przepływów.

Analiza zmian przepływów (przed interpolacją modelowanych rzek (ich odcinków) na SCWP pozwoliła wyeliminować okres zimowy, gdzie nie dochodzi do zmniejszenia przepływów. Następnie przeprowadzono obliczenia dla poszczególnych SCWP z uwzględnieniem wielkości poborów w tych obszarach.

Proces zmian w przepływach rzek wywołanych zmianami klimatu ma bardzo zróżnicowane efekty w przekroju geograficznym. Równie dużą zmiennością cechuje się wykorzystanie wody powierzchniowej do celów komunalnych – zaspokaja ona od 13% do 68% potrzeb – a pozostałe pobory pochodzą z wód podziemnych). Takie nierównomierności wymusiły analizę zjawiska wpływu zmian klimatycznych na poziomie poszczególnych operatorów a nie wartości uśrednionych dla branży. Wyniki przedstawiono, jako zmiany średnie dla sektora, ale pochodzą z agregacji obliczeń dla poszczególnych operatorów.

W przypadku zaopatrzenia w wodę istnieje duże prawdopodobieństwo, że lokalne pogorszenia dostępności zasobów mogą być mniej odczuwalne, jeśli zastosuje się miękkie działania dostosowawcze w postaci instrumentów ekonomicznych.

W przypadku wysokiego stopnia rozwoju infrastruktury działania takie są powszechnie uważane za bardziej efektywne (cechujące się wyższą stopą zwrotu) niż dalsze inwestowanie w środki trwałe.

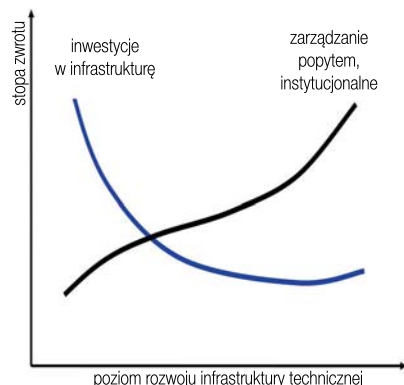
Nie do zlekceważenia jest widoczny również w Polsce powolny trend substytucji wód powierzchniowych wodami podziemnymi, co w naturalny sposób łagodzi mechanizm dostosowania.

Liczba odcinków rzek gdzie oczekiwany jest spadek przepływów w badanym scenariuszu A2

Cecha/Pora roku	Wiosna	Lato	Lato	Zima
Liczba odcinków ogółem	172	223	171	166
Ilość odcinków gdzie zmiana zdefiniowana jako przedział (od-do) jest w całości mniejsza lub równa 0	11	43	83	2



# Określenie skutków ekonomicznych w sektorze gospodarki wodnej - zaopatrzenie w wodę i oczyszczanie ścieków



Zmiany stóp zwrotu inwestycji w infrastrukturę i projektów zarządzania popytem w zależności od stopnia rozwoju tej infrastruktury

Maksymalne wartości zmian przepływów w rzekach dla poszczególnych pór roku

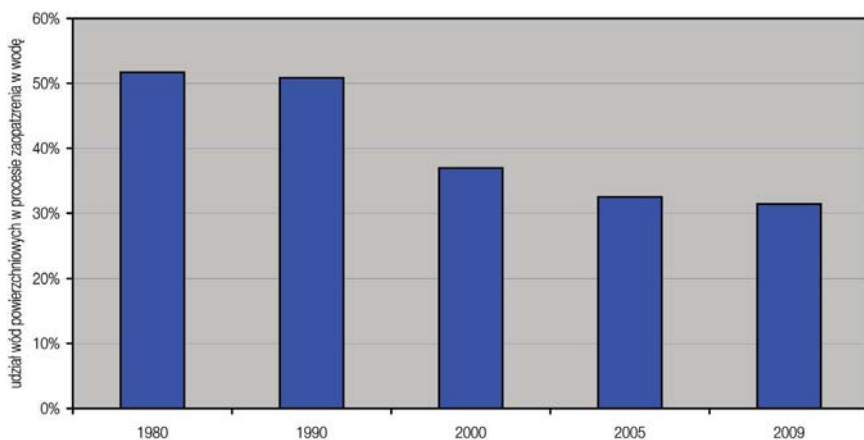
Maksymalna zmiana przepływu (w skali poszczególnych SCWP) (%)	Odsetek poboru na cele komunalne wykonywanych na SCWP narażonych na takie zmiany (%)		
	wiosna	lato	jesień
-40	0,0	0,5	15,4
-20	15,5	6,8	20,9
-10	2,2	1,9	6,0
-5	0,0	0,0	0,0
0	43,1	43,1	43,1

Uwaga: odsetki nie muszą sumować się do 100%, gdyż część badanych SCWP może wykazywać wzrost odpływów i nie jest wtedy uwzględniona w tabeli

niesionej do przepływu średniego na poziomie SCWP, będzie zatem różna na poziomie poszczególnych SCWP (dotychczas poziomem agregacji współczynnika odpowiedzialnego za rzadkość zasobów był obszar RZGW). Im większa część zasobów jest ujmowana, tym opłata jednostkowa powinna być wyższa. Koncepcja taka jest całkowicie zgodna z założeniami zawartymi w RDW, gdzie funkcjonuje pojęcie kosztów zasobowych rozumianych jako koszty utraconych korzyści. Duży pobór na danym obszarze eliminuje możliwości wykorzystania tej wody przez inne podmioty – rosnąca opłata oddaje zatem ideę kosztów zasobowych.

System adaptacji nie generuje mocnego efektu fiskalnego a proces dostosowania do zmian klimatycznych powoduje wzrost obciążeń paropodatkowych w sektorze komunalnym rzędu 17% (jest to skala wzrostu opłat za pobór wód i zrzut ścieków). Nie oznacza to jednak równomiernego wzrostu opłat za pobór dla wszystkich operatorów. Wartości ekstremalne zawierają się w przedziale od -33% do +150%. Należy przy tym pamiętać że opłaty za korzystanie ze środowiska w strukturze kosztów operatorów wodno-kanalizacyjnych oscylują wokół wartości 2%. Nie jest to zatem bardzo istotny składnik kosztów operacyjnych.

Przekładając wzrost opłat za pobór na wzrost kosztów u operatorów i wzrost cen dla konsumentów, dostosowanie do zmian klimatycznych spowoduje przeciętny wzrost cen (brutto) dostarczanej wody o 5 gr/m<sup>3</sup> i 7 gr/m<sup>3</sup> odebranych ścieków.



Zmiany udziału wód powierzchniowych, jako surowca wykorzystywanego do komunalnego zaopatrzenia w wodę

Analiza uzyskanych rezultatów pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- ▷ Pobór na cele komunalne z niewielkimi wyjątkami nie narusza bilansu wód powierzchniowych. 50% operatorów pobiera mniej niż 0,7 % odpływu.
- ▷ 4% operatorów pobiera więcej niż 5% odpływu.
- ▷ Na bazie pierwszych dwóch spostrzeżeń można zaryzykować stwierdzenie, że sektor komunalny w zakresie pobo-

ru wód powierzchniowych nie jest bardzo wrażliwy na zmiany (zmniejszenie) przepływów oczekiwane jako efekt zmian klimatycznych.

Zaproponowany w ramach badań system dużego zróżnicowania opłat za pobór wód powierzchniowych opiera się na głębokiej modyfikacji współczynnika różnicującego stawki jednostkowych opłat w zależności od dostępności zasobów. Wartość współczynnika ma się zmieniać wraz ze zmianami odsetka pobieranej wody od-

Oprac.

dr inż. hab. Krzysztof Berbek, prof. UEK  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie