

Analiza kosztów i korzyści w ochronie środowiska – aspekty dynamiczne

W przypadku projektów trwających dłuższy czas, nie można po prostu sumować kosztów ani korzyści, które należą do różnych okresów. Doprowadzenie do ich porównywalności wymaga uwzględnienia stopy dyskontowej, która odzwierciedla preferencje społeczne w odniesieniu do przyszłości. Są przy tym możliwe dwa podejścia. Albo się apriorycznie ustali jakąś stopę dyskontową i z jej pomocą osiągnie ową porównywalność, albo poszuka się stopy dyskontowej – zwanej "wewnętrzną stopą zwrotu" – dla której strumień zdyskontowanych korzyści zrówna się ze strumieniem zdyskontowanych kosztów. Pierwszą metodę stosujemy wówczas, gdy jakaś konkretna stopa dyskontowa wydaje się właściwa (np. gdy projekt mógłby mieć finansowanie za określoną cenę). Natomiast druga jest bardziej uniwersalna, ponieważ wskazuje na najwyższą możliwą stopę dyskonta, przy której projekt jeszcze się zwraca. Jeszcze inne podejście – oparte na pojęciu dynamicznego kosztu jednostkowego – powinno być stosowane wówczas, gdy należałoby porównać ze sobą projekty o różnych horyzontach czasowych.

Cost-benefit analysis in environmental protection – dynamic aspects

In the case of projects that span over a long period of time, summing up benefits and costs that belong to different time periods would be inappropriate. These can be compared by applying a discount rate which reflects the social preferences with respect to the future. Two different approaches are possible. Either a discount rate is adopted *a priori* so that the amounts accruing in different time moments may be compared, or a so-called *Internal Rate of Return* is computed that equates the present value of benefits and the present value of costs. The first method is preferable if an explicit discount rate is established (e.g. if the project can be financed at a given price). The second one seems more universal, as it indicates the highest discount rate that allows the project to provide higher benefits than costs. Yet another approach is based on the concept of *Dynamic Generation Cost* and allows to compare projects with different time horizons.

Gdyby wszystkie koszty i korzyści dotyczyły tego samego okresu, problem byłby mniejszy. Ale często są one na tyle rozciągnięte w czasie, że sumowanie tych kwot nie ma sensu. Zachodzi wówczas potrzeba ich sprowadzenia do porównywalności, co wymaga posługiwania się stopą dyskontową (Aura 3-4/2008). Dyskontowanie kwot pochodzących z różnych okresów jest więc standardową procedurą przyjętą w analizach ekonomicznych, co nie znaczy, że nie istnieją kontrowersje co do właściwej wielkości stopy dyskontowej. Bank Światowy zaleca, aby przy ocenie projektów inwestycyjnych posługiwać się stopą 8%. Z kolei wielu ekonomistów środowiska uważa, iż stopa 4% jest właściwsza dla dużych projektów infrastrukturalnych. Czasem ekonomiści posługują się nie tyle z góry ustaloną stopą dyskontową, tylko badają, przy jakiej jej wysokości strumień przyszłych korzyści zrównuje się ze strumieniem przyszłych korzyści, a więc analiza "wyszłaby na zero" ($B-C=0$, posługując się oznaczeniami z poprzedniego miesiąca). Jest to tak zwana "wewnętrzna stopa zwrotu" (*Internal Rate of Return*, IRR). Jej interpretacja jest bardzo prosta. Jeśli projektodawca może pożyczyć pieniądze na procent niższy od IRR, projekt może być

zrealizowany. W przeciwnym razie projekt jest za drogi, biorąc pod uwagę dostępność środków.

Na przykład, niech inwestycja (powiedzmy, w odnawialne źródła energii) pozwala na coroczne korzyści 1000 zł przez kolejnych 50 lat. Gdyby nie stosować stopy dyskontowej, daje to w sumie 50.000 zł. Mógłby ktoś twierdzić, że warto w taki projekt zainwestować dziś 50.000 zł, bo przecież po 50 latach to się zwróci. IRR takiego projektu wynosiłaby 0%. Innymi słowy, gdyby inwestor mógł pożyczyć pieniądze na 0%, to na inwestycji by nie stracił. Jednak zazwyczaj obsługa zadłużenia jest droższa, więc taki projekt nie ma racji bytu. A gdyby koszt inwestycyjny wyniósł o połowę mniej, czyli tylko 25.000 zł? Tablica 2 przytoczona w artykule pt. "Dyskontowanie" (*Aura* 3/2008) informuje, że wartość obecna takiego 50-letniego strumienia korzyści, odpowiadająca stopie dyskontowej 4%, wynosi tylko 21.480 zł. A więc IRR musi być mniejsza od 4%. A zatem jeśli środki są dostępne drożej niż na 4%, to taka inwestycja się nie zwróci.

Ręczne obliczanie IRR nie jest proste, ale z wykorzystaniem powszechnie dostępnych arkuszy kalkulacyjnych staje się bardzo łatwe. Analiza kosztów i korzyści rozłożonych w czasie jest dzięki temu łatwiejsza. Jednak praktyka stawia przed ekonomistami innego typu trudności. Różne projekty mogą mieć różne horyzonty czasowe. Jak zatem porównywać projekt, powiedzmy, 30-letni z 40-letnim? Pierwszy będzie służył krócej, ale jest w związku z tym zapewne tańszy. Łącznie strumień korzyści może być niższy, ale też niższy może się okazać strumień kosztów. Jeśli przewaga korzyści nad kosztami w tym pierwszym projekcie okaże się niższa niż w drugim, to czy z tego wynika, że jest on mniej atrakcyjny? Niekoniecznie tak musi być, ale rygorystyczna analiza wymaga wprowadzenia jeszcze innego pojęcia.

Tym pojęciem jest tak zwany dynamiczny koszt jednostkowy (*DKJ*). Jego konstrukcja jest dość prosta. Niech T stanowi horyzont czasowy projektu. Dopuszczamy, żeby zarówno koszty, jak i korzyści były rozłożone w czasie. Niech $C_0, C_1, C_2, \dots, C_T$ będzie strumieniem zdyskontowanych kosztów, zaś $B_0, B_1, B_2, \dots, B_T$ – strumieniem zdyskontowanych korzyści. Koszty i korzyści nie muszą być wyrażone w tych samych jednostkach. Na przykład koszty mogą być podane w złotych, natomiast korzyści w jakichś jednostkach fizycznych (unikniętych emisjach, stronach ulotek edukacyjnych, ocalonych osobnikach zagrożonego gatunku, czy jeszcze w czymś innym). Dynamiczny koszt jednostkowy oblicza się wówczas za pomocą wzoru:

$$DKJ = (C_0 + C_1 + C_2 + \dots + C_T) / (B_0 + B_1 + B_2 + \dots + B_T).$$

Interpretujemy go jako sumaryczny koszt uzyskania jednostki efektu ekologicznego. Przy tym zarówno czasowy rozkład kosztów, jak i efektów jest uwzględniony za pomocą dyskontowania, a więc nakłady poniesione wcześniej i korzyści osiągnięte wcześniej liczą się silniej, aniżeli te późniejsze. Nie ma natomiast zasadniczego znaczenia, że projekt ma jakiś krótszy czy dłuższy horyzont czasowy, albowiem kolejne lata dodają, i do licznika, i do mianownika wzoru.

Dzięki dynamicznemu kosztowi jednostkowemu można przeprowadzać analizę kosztów i korzyści projektów o różnych horyzontach czasowych, jak to się często zdarza w ochronie środowiska. Ale nie jest to metoda doskonała. Wymaga apriorycznego przyjęcia jakiejś stopy dyskontowej i nie nadaje się do obliczania IRR.

Dynamiczny koszt jednostkowy stanowi jednak dobry wskaźnik efektywności kosztowej (*Aura* 8/2008). W praktyce instytucji wspierających dotacjami różnych wnioskodawców, na przykład w działaniach polskich funduszy ekologicznych, istnieje potrzeba oceny

alternatywnych projektów, które zapewniają analogiczne efekty; należy wybrać ten, który osiąga cel najtaniej. Jednak zazwyczaj jest tak, że jeden wymaga niższych kosztów inwestycyjnych, ale za to więcej kosztuje w eksploatacji. Albo jeden będzie trwał 20 lat, a drugi – 30. Dynamiczny koszt jednostkowy pozwala odpowiedzieć na pytanie, który z nich jest w sumie tańszy, a więc bardziej wart wsparcia.

Jest jednak jeszcze jeden aspekt atrakcyjności projektów, który nie może być uchwycony przez analizę kosztów i korzyści. W wielu dziedzinach gospodarki – łącznie z ochroną środowiska – postęp techniczny może w przyszłości dostarczać rozwiązań, które coś zapewniają lepiej i taniej. Z tego punktu widzenia – jeśli dynamiczny koszt jednostkowy jakichś dwóch wariantów jest zbliżony – atrakcyjniejszy może być ten, który ma krótszy horyzont czasowy. Pozwala bowiem na szybsze skorzystanie z informacji, jaka pojawi się w przyszłości; zaangażowanie w projekt, który będzie trwał dłużej nie pozwala na taką elastyczność. Ale szybsza wymiana sprzętu oznacza też potrzebę pozbycia się materiałów, które jeszcze – być może – nie są całkiem zużyte. Ich odzysk powinien być uwzględniony w analizie kosztów i korzyści jako tzw. wartość rezydualna (*scrap value*). Jeśli mogą być powtórnie zużyte, to fakt ten dodatnio wpływa na wynik analizy. Jeśli nadają się tylko do wyrzucenia, a zwłaszcza jeśli ich zagospodarowanie wymaga jakichś nakładów, to fakt ten ma wpływ ujemny. Unaocznia to jeszcze bardziej potrzebę bardzo starannej wyceny wszystkich składników projektu.