

Dematerializacja

"Dematerializacja" jako zmniejszenie obciążenia gospodarki zużyciem materiałów jest ważnym czynnikiem ograniczania presji na środowisko. Niedostateczna sprawozdawczość statystyczna nie pozwala na pełną ocenę skali tego zjawiska, ale Eurostat gromadzi pewne informacje umożliwiające oszacowanie masy zasobów wykorzystywanych na cele gospodarcze. Zarówno na etapie produkcji, jak i późniejszego wykorzystywania wyrobów przemieszczanie materii jest uciążliwe dla środowiska. A zatem ochrona środowiska wymaga dematerializacji. Tyle że gospodarki znajdujące się na różnych etapach rozwoju mają różne możliwości jej realizowania.

Dematerialisation

"Dematerialisation" understood as lowering the material input into the economy is an important factor in reducing its pressure on the environment. There are no satisfactory statistical reporting procedures, but Eurostat does collect some data bases that allow to estimate the mass of resources used for economic purposes. Both the production and consumption of goods implies environmental nuisance caused by moving material masses. Hence environmental protection requires some dematerialisation. However, various stages of economic development provide different opportunities for reducing material inputs.

Wpisanie "dematerializacji" do wyszukiwarki internetowej skutkuje pojawieniem się tysięcy haseł dotyczących egzekwowania tytułów własności udokumentowanych nośnikami papierowymi. Polega ona na zamianie dokumentów papierowych zapisami elektronicznymi. Tymczasem w ochronie środowiska rozumiana jest ona jako zmniejszenie obciążenia gospodarki zużyciem materiałów. Nawiasem mówiąc, właściwszy byłby termin "odmaterializowanie", bo wolny jest od konotacji związanych ze znikaniem czegoś i bardziej pasuje do problemów ekologicznych.

Zużycie materiałów jest ważnym źródłem dewastacji środowiska (*Aura* 3/2021). Drugorzędne znaczenie ma przy tym fakt, czy szkodliwość związana jest z etapem wydobywania tych materiałów ze środowiska w ramach przygotowań do produkcji, czy też z pozbywaniem się odpadów powstałych w trakcie produkcji, albo późniejszego użytkowania produktów. Na każdym etapie gospodarowania przepływ materii musi skutkować jakimiś konsekwencjami dla środowiska.

Bardziej popularnym obecnie terminem jest "dekarbonizacja", czyli zmniejszenie obciążenia gospodarki specyficzną substancją, a mianowicie węglem. Zainteresowanie dekarbonizacją dotyczy zwłaszcza emisji dwutlenku węgla w wyniku spalania paliw. Zastąpienie węgla ropą naftową pozwala na pewną dekarbonizację, ponieważ każda jednostka energii uzyskana w ten sposób wymaga mniejszej emisji. Z kolei zastąpienie ropy gazem ziemnym przyczynia się do dalszej dekarbonizacji, bo emisja przypadająca na jednostkę energii jest jeszcze mniejsza. Ale zupełna dekarbonizacja wymagałaby całkowitej rezygnacji z paliw kopalnych i wymagałaby wykorzystywania wyłącznie odnawialnych źródeł energii.

Dematerializacja jest pojęciem ogólniejszym, bo redukuje obciążenie gospodarki wszelkimi materiałami, a nie tylko węglem. Ale jest nieporównanie trudniejsza do kwantyfikacji, bo sprawozdawczość gospodarcza nie zawiera potrzebnych danych. W przypadku sprzedaży węgla, czy jabłek informacja jest łatwa do odtworzenia, ale już w przypadku komputerów, czy samochodów – nie, bo jedna sztuka może przecież zawierać różną masę szkła, żelaza, aluminium, plastiku, czy innych materiałów.

Odpowiednie badania wymagają żmudnych oszacowań i obarczone są sporym marginesem błędu. Ponadto trudno czasem zdecydować, co stanowi zużycie materiałów. Na przykład wydobywanie węgla brunatnego wymaga zepchnięcia tak zwanego nadkładu na hałdę, żeby się dostać do eksploatowanego złoża. Owa hałda stanowi uciążliwość. Pomijając dewastację krajobrazu, zaburza również stosunki wodne. Ale czy należy ją traktować jako wkład do produkcji elektryczności? A jeśli tak, to jak obliczyć jej masę?

Kłopoty metodologiczne tego typu powodują, że w praktyce są stosowane dwa różne wskaźniki obciążenia gospodarki materiałem: całkowite zapotrzebowanie materiałowe (TMR, *Total Material Requirement*) i bezpośredni wkład materiałowy (DMI, *Direct Material Input*). Różnica między nimi, TMR-DMI nazywa się "balastem". Można ją interpretować jako wspomnianą wyżej masę hałdy zepchniętej po to, aby się dostać do pokładu węgla brunatnego. W zasadzie nie wchodzi ona bezpośrednio do produkcji, a więc nie jest zawarta w DMI. Tym niemniej powstała w trakcie przygotowań do produkcji, a więc powinna być zawarta w TMR. Stanowi element balastu.

Statystyki międzynarodowe obejmują głównie DMI, bo obliczanie TMR jest znacznie bardziej kłopotliwe. W Polsce oszacowanie obydwu wskaźników było przeprowadzone przez Instytut na rzecz Ekorozwoju w końcu lat 1990. W latach 1992-1997 w przeliczeniu na mieszkańca, wskaźnik TMR wzrósł z 27,7 t do 31,7 t. W tym samym czasie wskaźnik DMI wzrósł z 12,8 do 14,0 t. A zatem balast zwiększył się z 14,9 t do 17,0 t. Biorąc pod uwagę osiągnięty w tym czasie wzrost PKB, jego obciążenie zmniejszyło się więc nieco (z 12,6 kg/\$ do 8,6 kg/\$ w przypadku TMR/PKB i z 5,8 kg/\$ do 3,8 kg/\$ w przypadku DMI/PKB).

Zważywszy na wzrost stopy życiowej towarzyszącej wzrostowi PKB można byłoby się cieszyć, że gospodarka stała się relatywnie mniej uciążliwa dla środowiska. Ale przecież w przeliczeniu na mieszkańca się pogorszyło. W szczególności balast wzrósł o 14%.

W latach 2000-2019 polski wskaźnik DMI w przeliczeniu na mieszkańca wzrósł z 14,9 t do 18,5 t. W tym samym czasie w Unii Europejskiej obniżył się średnio z 15,4 t do 14,2 t. Liczby te należy traktować jako orientacyjne, ponieważ trudności metodologiczne w konstrukcji wskaźnika są bardzo istotne. W przypadku zastosowania różnych surowców pochodzenia krajowego obliczenie masy nakładów nie sprawia dużych trudności. Ale już w przypadku nakładów pochodzących z zagranicy trzeba przyjmować upraszczające założenia. A ponadto są dwa bardzo ważne nakłady, których w tych rachunkach nie uwzględnia się wcale: jest to woda i tlen. Woda jest bardzo znaczącym czynnikiem produkcji, ale zazwyczaj trudno ją traktować jako surowiec, więc w obliczeniach DMI i TMR nie jest uwzględniona. W Polsce pobór wody na cele gospodarcze jest rzędu 4 mld m³ rocznie (nie licząc wód chłodniczych), co w przeliczeniu na mieszkańca daje ponad 100 t (a więc znacznie więcej niż to, co obejmują statystyki TMR i DMI). Bezpośrednie zużycie tlenu w procesach gospodarczych nie jest częste. Natomiast spalanie paliw kopalnych prowadzi do emisji dwutlenku węgla (i tlenków innych pierwiastków). Roczna emisja dwutlenku węgla w Polsce – głównie z elektrowni i z samochodów – jest większa niż 300 mln ton rocznie. W tej masie tlen stanowi 73% (32/44, biorąc pod uwagę strukturę cząsteczki CO₂), czyli ponad 218 mln t, a w przeliczeniu na mieszkańca ponad 6 t. Gdyby więc dodać masę tlenu związanego przez procesy spalania

paliw, to zarówno DMI, jak i TMR musiałyby zostać znacznie zwiększone. Tymczasem Eurostat nie uwzględnia wody i tlenu w swoich statystykach.

Porównywanie obciążenia materiałem gospodarek na różnych szczeblach rozwoju nie jest proste. W krajach zamożnych, gdzie każdy może dysponować wygodnym mieszkaniem nie ma takiej potrzeby zużycia cementu, cegieł i stali zbrojeniowej, jak w krajach, w których mieszkańcy muszą dopiero wybudować odpowiednią liczbę domów. Byłoby absurdem oczekiwać, że gospodarka indyjska czy argentyńska ma takie same możliwości dematerializacji, co gospodarka szwajcarska czy portugalska, bo przecież remontowanie i modernizowanie mieszkań wymaga mniejszego zużycia materii niż budowanie ich od podstaw. Tym niemniej dematerializacja powinna być traktowana jako nieodzowny warunek ograniczenia presji na środowisko.