DLACZEGO GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM JEST ISTOTNA

CIRCULAR ECONOMY IN POLAND

Seria wydawnicza IBS PW **NR 2** / 2016

DLACZEGO GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM JEST ISTOTNA

WARSZAWA, STYCZEŃ 2016

Tytuł oryginału: **DELIVERING THE CIRCULAR ECONOMY**
A TOOLKIT FOR POLICYMAKERS

Tytuł rozdziału: WHY THE CIRCULAR ECONOMY MATTERS

Redakcja: **Ruth Sheppard**

Projekt: ELLEN MACARTHUR FOUNDATION
Sarah Churchill-Slough

Redakcja przekładu polskiego:

Tłumaczenie: Zbigniew Becker
Współpraca: Tomasz Szczygielski
Skład: Edyta Kryszkiewicz

Wydano dzięki wsparciu:

Stowarzyszenia Polska Unia Ubocznych Produktów Spalania
w ramach projektu: CircularEconomy.pl

Do bezpłatnej dystrybucji.

1 DLACZEGO GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM JEST ISTOTNA

Liniowy model gospodarki 'weź, wytwórz, wyrzuć' opiera się na wielkich ilościach tanich i łatwo dostępnych materiałów oraz energii i dociera on obecnie do swych fizycznych granic. Gospodarka o obiegu zamkniętym jest pociągającą i wykonalną alternatywą, już obecnie testowaną przez przedsiębiorstwa.

Gospodarka o obiegu zamkniętym jest zaprojektowana jako naprawcza i regeneracyjna i zmierza ona ku temu, by utrzymywać wyroby, składniki i materiały w ich najwyższej użyteczności i wartości przez cały czas, odróżniając cykle techniczne od biologicznych.Ten nowy model gospodarczy poszukuje możliwości ostatecznego oddzielenia globalnego rozwoju gospodarczego od konsumpcji skończonych zasobów. Umożliwia osiąganie kluczowych celów politycznych, takich jak pobudzanie wzrostu gospodarczego, tworzenia miejsc pracy i zmniejszania oddziaływania na środowisko, łącznie z emisjami dwutlenku węgla.

Sprzyjający zbieg wielu czynników czyni owe przejście możliwym. Piętrzą się wyzwania związane z zasobami dla firm i gospodarek. Bezprecedensowe, sprzyjające złożenie się czynników technologicznych i społecznych umożliwia przejście do gospodarki o obiegu zamkniętym.

Ponieważ wiele sposobności do wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym ma zdrowe podstawy dochodowe, parcie ku przechodzeniu do gospodarki o obiegu zamkniętym napędzają same firmy. Często jednak występują pozafinansowe bariery ograniczające skalę bądź wstrzymujące tempo takiego przechodzenia. Ciała odpowiedzialne za tworzenie polityk mogą odgrywać ważną rolę w pomocy w przekraczaniu owych barier i tworzeniu właściwych warunków wspierających przejście ku gospodarce o obiegu zamkniętym i określaniu jego kierunków tam, gdzie jest to potrzebne.

Zawarty tutaj zestaw narzędzi ma na celu uzupełnienie istniejącej literatury, poprzez udostępnienie twórcom polityk dającej się wdrożyć krok po kroku metodologii projektowania strategii umożliwiającej przyspieszenie przejścia ku gospodarce o obiegu zamkniętym.

1.1 Od przepływu liniowego do obiegu zamkniętego – przyspieszenie potwierdzonej idei

GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – SYSTEM PRZEMYSŁOWY ZAPROJEKTOWANY JAKO NAPRAWCZY I REGENERUJĄCY

Liniowy model 'weź, wytwórz, wyrzuć' – dominujący model gospodarczy naszych czasów – opiera się na wielkich ilościach tanich i łatwo dostępnych materiałów oraz energii i jako taki jest w coraz większym stopniu niedopasowany do rzeczywistości, w której funkcjonuje. Działania na rzecz wzrostu wydajności – zmniejszenie zasobów i energii z paliw kopalnych konsumowanych na jednostkę produkcji gospodarczej – nie zmienią skończonej natury ich zapasów, lecz mogą jedynie opóźnić to, co nieuchronne. Potrzeba głębszej zmiany systemu operacyjnego.

Ostatnimi laty idea gospodarki o obiegu zamkniętym przykuła uwagę. Ową koncepcję charakteryzuje się, bardziej niż definiuje, jako gospodarkę zaprojektowaną jako naprawczą i regenerującą, zmierzającą do utrzymywania wyrobów, składników i materiałów w najwyższej użyteczności i wartości przez cały czas, odróżniając cykle techniczne i biologiczne. Jest pomyślana jako ciągły cykl rozwojowy, który chroni i ulepsza kapitał przyrodniczy, optymalizuje uzysk z zasobów i minimalizuje ryzyka systemowe, poprzez zarządzanie zapasami zasobów wyczerpywalnych i strumieniami odnawialnych. Działa on skutecznie w każdej skali.

Rysunek 1: Gospodarka o obiegu zamkniętym – system przemysłowy zaprojektowany jako naprawczy i regenerujący

ZASADA1

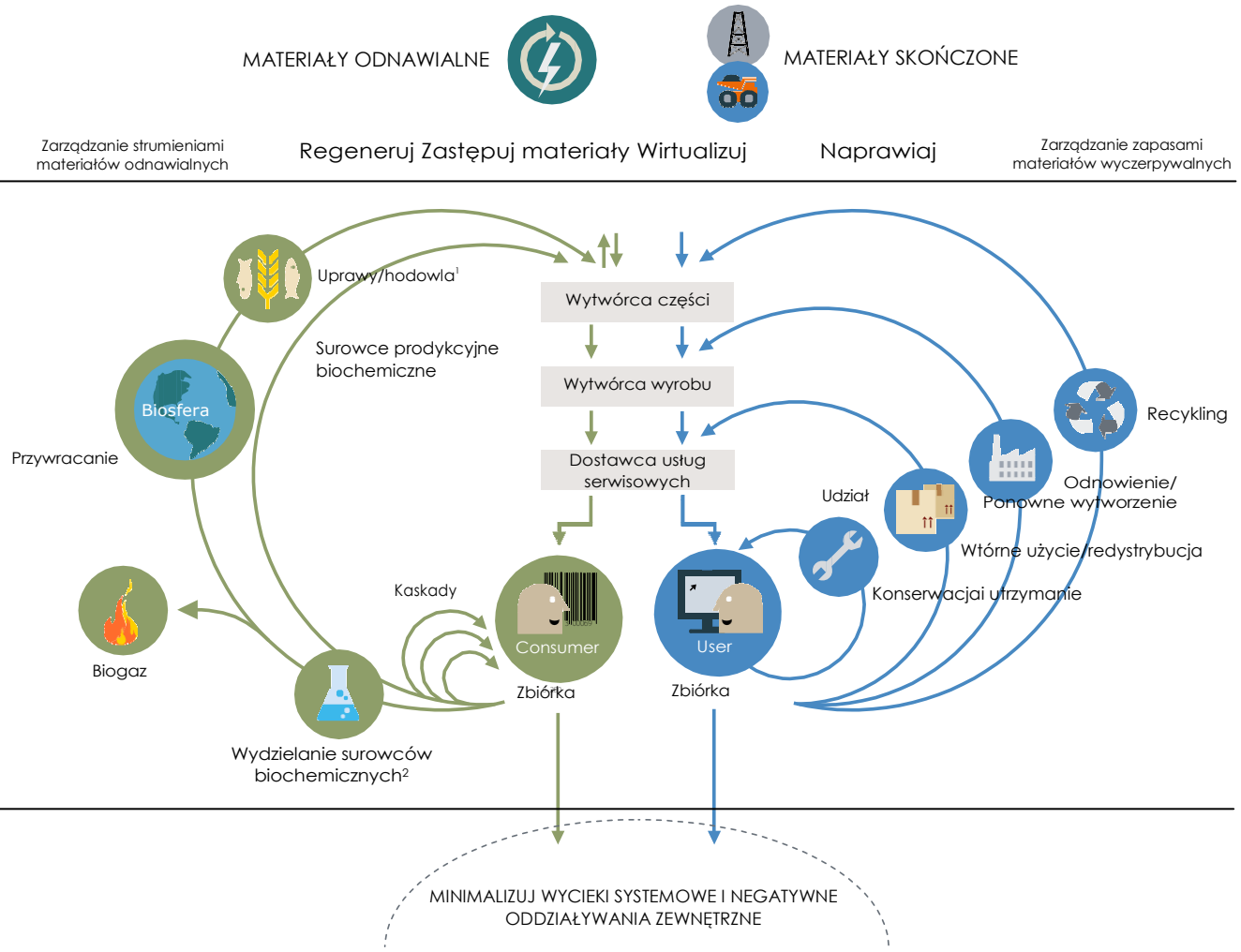
Zachowuj i wzbogacaj kapitał przyrodniczy poprzez kontrolowanie zasobów skończonych i równoważenie strumieni zasobów odnawialnych

ZASADA2

Optymalizuj uzysk z zasobów, używając wyroby, składniki i materiały w obiegach zamkniętych, przy utrzymywaniu ich stale w najwyższej użyteczności, zarówno w cyklach technicznych, jak i biologicznych.

ZASADA3

Buduj skuteczność systemu poprzez rozpoznawanie negatywnych skutków zewnętrznych i usuwanie ich przez przeprojektowanie systemu.



1. Łowiectwo i rybołówstwo.
2. Jako wsad może brać zarówno odpady pożniwne, jak i pokonsumpcyjne.
ŹRÓDŁO: Ellen MacArthur Foundation
Zaadaptowane z: Procedury projektowania od kołyski do kołyski aut. Braungart i McDonough.

Rysunek 2: Ramy ideowe ReSOLVE: sześć obszarów działań dla przedsiębiorstw i krajów, mających wolę przejścia ku gospodarce o obiegu zamkniętym.

REGENERATE (regeneruj)

- Przechodź na odnawialną energię i materiały
- Przywracaj, zachowuj i naprawiaj zdrowie ekosystemów
- Zawracaj odzyskane zasoby biologiczne do biosfery

SHARE (współdziel)

- Współużytkuj zasoby (np. samochody, pomieszczenia, urządzenia)
- Używaj powtórnie, korzystaj z obiegu z drugiej ręki
- Przedłużaj żywotność poprzez konserwowanie, projektowanie w kierunku trwałości, możliwość podwyższania klasy wyrobów itd.

OPTIMISE (optymalizuj)

- Podnoś osiągi/wydajność wyrobu
- Usuwaj odpady z cyklu wytwarzania i dostaw
- Korzystaj z dźwigni dużych zbiorów danych, automatyzacji, teledetekcji i sterowania

LOOP (zapętlaj)

- Ponownie wytwarzaj wyroby bądź składniki
- Materiały poddawaj recyklingowi
- Stosuj fermentację beztlenową
- Wydzielaj związki biochemiczne z odpadów organicznych

VIRTUALISE (wirtualizuj)

- Dematerializuj bezpośrednio (np. książki, płyty CD i DVD, podróże)
- Dematerializuj pośrednio (np. zakupy online)

EXCHANGE (wymieniaj)

- Zastępuj stare materiały nieodnawialne przez zaawansowane
- Stosuj nowe technologie (np. druk 3D)
- Wybieraj nowe wyroby/usługi (np. transport wielomodalny)

ŹRÓDŁO: Ellen MacArthur Foundation, SUN i McKinsey Center for Business and Environment, *Growth Within: A Circular Economy Vison for a Competitive Europe* (2015). Na podstawie: S.Heck. M.Rogers, P.Carrol, Resource Revolution (2015)

Gospodarka o obiegu zamkniętym dostarcza licznych mechanizmów tworzenia wartości, które nie są związane z konsumpcją skończonych zasobów. W prawdziwej gospodarce o obiegu zamkniętym konsumpcja powinna mieć miejsce jedynie w ramach skutecznych bio-cykli; gdzieindziej konsumpcję zastępuje użytkowanie. Zasoby są regenerowane w bio-cyklu bądź odzyskiwane i naprawiane w cyklu technicznym. W cyklu biologicznym procesy życiowe regenerują zniszczone materiały, pomimo ludzkiej interwencji, bądź bez jej udziału. W cyklu technicznym technologie modeli gospodarczych gospodarki o obiegu zamkniętym kierują się na maksymalizowanie wartości wydobywanej ze skończonych zapasów zasobów technicznych i materiałów i przez to odnoszą się do większości odpadów strukturalnych w sektorach przemysłowych. W cyklu biologicznym gospodarka o obiegu zamkniętym zachęca do tego, aby strumienie biologicznych składników odżywczych były zarządzane w taki sposób, aby nie przekraczać pojemności systemów naturalnych, i zmierza do poprawy zapasów kapitału przyrodniczego, poprzez tworzenie warunków dla jego regeneracji – na przykład gleby.

W różnorodnym, tętniącym życiem, wieloskalowym systemie, regeneracja zwiększa długofalową odporność i innowacyjność.[1] Nacisk na podejście systemowe w gospodarce o obiegu zamkniętym ma znaczenie, gdyż może tworzyć szereg sposobności gospodarczych i biznesowych, tworząc jednocześnie korzyści środowiskowe i społeczne. Gospodarka o obiegu zamkniętym nie zmniejsza wyłącznie szkód systemowych tworzonych przez podejście liniowe, lecz tworzy pozytywnie wzmacniający się cykl rozwojowy.

Gospodarka o obiegu zamkniętym opiera się na trzech kluczowych zasadach pokazanych na Rysunku 1.

- **Zachowuj i wzbogacaj kapitał przyrodniczy** poprzez kontrolowanie zasobów wyczerpywalnych i równoważenie strumieni zasobów odnawialnych – na przykład zastępując paliwa kopalne energią odnawialną bądź stosując metodę maksymalnego zrównoważonego odłowu dla ochrony zasobów ryb.

- **Optymalizuj uzysk z zasobów**, używając wyroby, składniki i materiały w obiegach zamkniętych, przy utrzymywaniu ich stale w najwyższej użyteczności, zarówno w cyklach technicznych, jak i biologicznych – na przykład współużytkując wyroby albo tworząc zamknięte pętle i wydłużając okres życia wyrobów.

- **Buduj skuteczność systemu** poprzez ujawnianie i usuwanie – przeprojektowaniem systemu – **negatywnych oddziaływań zewnętrznych**, takich jak zanieczyszczenia wody, powietrza, gleby i otoczenia akustycznego, zmian klimatycznych, toksyn, zatłoczenia oraz ujemnych skutków zdrowotnych związanych z wykorzystaniem zasobów.

Owe trzy zasady gospodarki o obiegu zamkniętym można przełożyć na zestaw sześciu działań biznesowych: regeneruj, współdziel, optymalizuj, zapętlaj, wirtualizuj i wymieniaj – łącznie tworzących ramy ideowe ReSOLVE (patrz Rysunek 2).[2] Dla każdego z tych działań mamy przykłady wiodących firm, które już je wdrażają.

Każde z tych sześciu działań przedstawia sobą jakąś istotną sposobność biznesową opartą o obieg zamknięty, która wsparta poprzez rewolucję technologiczną wygląda obecnie zupełnie inaczej, niż wyglądałaby 15 lat temu bądź jak wyglądałaby w ramach wzrostu w gospodarce liniowej. Na różne sposoby wszystkie te działania zwiększają wykorzystanie zasobów fizycznych, przedłużają ich żywotność i przestawiają się z wykorzystywania zasobów wyczerpywalnych na odnawialne. Każde z tych działań wzmacnia i przyspiesza osiągi pozostałych.

Ramy ideowe ReSOLVE oferują firmom i krajom narzędzia do tworzenia strategii obiegu zamkniętego oraz inicjatyw rozwojowych. Wielu globalnych liderów zbudowało swe powodzenie na innowacji właśnie w jednym z tych obszarów. Większość gałęzi przemysłu posiada już możliwości uzyskiwania przychodów w każdym obszarze.

Poniżej podany jest krótki opis owych dźwigni rozwoju oraz przykłady przedsięwzięć, które już je wdrażają w praktyce.

[1] John Fullerton, Regenerative Capitalism: How Universal Principles and Patterns Will Shape Our New Economy (Capital Institute, 2015). (Regeneracyjny kapitalizm: Jak powszechne zasady i wzorce ukształtują naszą nową gospodarkę)

[2] Ellen MacArthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) and McKinsey Center for Business and Environment, Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe (2015). (Rozwój wewnętrzny: Wizja gospodarki o obiegu zamkniętym dla konkurencyjnej Europy)

REgeneruj. Przechodź na odnawialną energię i materiały, przywracaj, zachowuj i naprawiaj zdrowie ekosystemów, zawracaj odzyskane zasoby biologiczne do biosfery. Zbiorczo, nowe inwestycje w europejską energię odnawialną wyniosły 650 miliardów USD w okresie 2004–13.[3] The Savory Institute wpłynął na regeneracje ponad 2,5 miliona hektarów ziemi na całym świecie.

Współdziel. Niech wyroby krążą w pętli powoli a ich użytkowanie się maksymalizuje – poprzez współdzielenie ich pomiędzy różnymi użytkownikami (współużytkowanie prywatnych wyrobów przez wielu współwłaścicieli bądź publiczne użytkowanie puli wyrobów), poprzez wtórne użytkowanie ich podczas całego okresu ich żywotności technicznej (obieg z drugiej ręki) oraz przez wydłużanie ich żywotności poprzez konserwowanie, naprawianie oraz projektowanie pod kątem trwałości. Jednym ze słynnych przykładów jest BlaBlaCar rosnący o 200% rocznie, z 20 milionami zarejestrowanych użytkowników w 19 krajach. BMW oraz Sixt's Drive Now oferują obecnie wynajem aut w systemie minutowym, które można pobrać i zwrócić w dowolnym miejscu w centrum miasta. System Lyft kojarzy ze sobą podróżnych potrzebujących podwiezienia z chętnymi kierowcami poprzez aplikację na smartfonie. Co do miejsc pobytu, to Airbnb dysponuje wykazem ponad miliona lokali w ponad 34 000 miast, w ponad 190 krajach.

Optymalizuj. Zwiększ osiągi/wydajność danego wyrobu, wyeliminuj odpady w łańcuchu produkcji i dostaw (poczynając od zaopatrzenia i logistyki, poprzez wytwarzanie, fazę użytkowania, zbiórkę poużytkową itd.), wykorzystuj dostęp do dużych zbiorów danych, możliwości automatyzacji, teledetekcji i sterowania. Wszystkie te działania wdraża się bez zmian w rzeczywistym wyrobie czy technologii. Dobrze znanym przykładem tej dźwigni jest filozofia odchudzonego wytwarzania, którą rozsławiła Toyota.

Zapętlaj. Utrzymuj składniki i materiały w zamkniętych pętlach obiegu oraz dawaj pierwszeństwo pętlom wewnętrznym. W przypadku materiałów o skończonych zasobach, oznacza to powtórne wykorzystywanie wyrobów czy składników przy wytwarzaniu oraz recykling materiałów. Caterpillar, Michelin, Rolls Royce, Philips czy Renault to tylko kilka przykładów firm studiujących ten kierunek. Dla materiałów odnawialnych oznacza to fermentację beztlenową oraz wydobywanie związków biochemicznych z odpadów organicznych. Firma The Plant w Chicago jest przykładem stosowania zamkniętej pętli i bezodpadowego wytwarzania żywności.

Wirtualizuj. Dematerializuj wykorzystywanie zasobów poprzez dostarczanie danej funkcjonalności w sposób wirtualny: albo bezpośrednio, np. książki czy muzykę, lub bezpośrednio, np. zakupy online, pojazdy autonomiczne, wirtualne biuro. Google, Apple i większość wytwórców planują dostarczenie w następnej dekadzie na rynek pojazdów bezzałogowych.

Wymieniaj. Zastępuj stare nieodnawialne materiały materiałami zaawansowanymi, stosuj nowe technologie (np. druk 3D czy silniki elektryczne) oraz wybieraj nowe wyroby/usługi (np. transport wielomodalny). Na przykład w roku 2014 chińska firma WinSun zbudowała w 24 godziny w technologii druku 3D dziesięć domów o powierzchni 195 metrów kwadratowych każdy.

KORZYŚCI Z GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Przejście w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym może przynieść trwałe korzyści w postaci gospodarki bardziej innowacyjnej, odpornej i wydajnej. Główne korzyści z przejścia ku gospodarce o obiegu zamkniętym są następujące:

- **Zdecydowane oszczędności materiałowe i zmniejszone narażenie na zmienność cen:** na podstawie szczegółowego modelowania na poziomie wyrobu, Fundacja Ellen MacArthur oszacowała, iż w przemyśle wyrobów o umiarkowanej żywotności gospodarka o obiegu

[3] Angus McCrone, Global Trends in Renewable Energy Investment 2014 (Frankfurt School-UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance, the United Nations Environment Programme (UNEP) and Bloomberg New Energy Finance, 2014).

zamkniętym przedstawia sobą w 'zaawansowanym' scenariuszu w skali Europy do 630 miliardów USD rocznie, zaś jeśli chodzi o wyroby szybkozbywalne, to na poziomie globalnym oszczędności materiałowe netto mogłyby sięgać 700 miliardów USD rocznie – patrz Rysunek 3.

- **Zwiększony potencjał do innowacji i tworzenia miejsc pracy:** idea obiegu zamkniętego jako 'narzędzia do przemyślenia na nowo' okazała się być potężnymi nowymi ramami myślowymi, zdolnymi do wykrzesania twórczych rozwiązań i pobudzania innowacji. Wpływ modelu przemysłowego bardziej nastawionego na obieg zamknięty na strukturę witalność rynków pracy, wymagają dalszego zgłębiania, lecz początkowe wyniki wskazują, iż ów wpływ będzie pozytywny (patrz poniżej).

- **Zwiększona odporność systemów żywych i gospodarki:** degradacja ziemi na całym świecie kosztuje szacunkowo 40 miliardów USD rocznie, nie biorąc pod uwagę ukrytych kosztów wyższego nawożenia gleby, utraty bioróżnorodności i utraty wyjątkowych krajobrazów. Wyższa produktywność ziemi, mniej odpadów w łańcuchu żywności oraz powrót składników odżywczych do gleby poprawią wartość terenu i gleby jako zasobów.

Gospodarka o obiegu zamkniętym, poprzez przepuszczanie o wiele więcej materiału biologicznego przez fermentację beztlenową lub proces kompostowania i zawracanie go z powrotem do gleby, ograniczy potrzebę uzupełniania jej dodatkowymi składnikami odżywczymi. Jest to zasada regeneracji w działaniu. Gospodarka o obiegu zamkniętym może stanowić ważną dźwignię dla osiągania kluczowych celów w zakresie polityk, takich jak pobudzanie wzrostu gospodarczego, tworzenie miejsc pracy i zmniejszanie oddziaływania na środowisko. Liczne studia wykazały już, w jaki sposób gospodarka o obiegu zamkniętym może przyczyniać się na poziomie krajowym, regionalnym i ponad krajowym do pobudzania wzrostu gospodarczego, tworzenia miejsc pracy i zmniejszania oddziaływania na środowisko. Przy zastosowaniu rozmaitych metodologii i przeanalizowaniu różnych zakresów sektorowych i geograficznych, owe studia systematycznie wykazywały pozytywne skutki gospodarki o obiegu zamkniętym: wzrost PKB o 0,8 – 7%, zwiększenie ilości miejsc pracy o 0,2 – 3% oraz obniżenie emisji dwutlenku węgla o 8-70% (patrz Rysunek 4 i Tabela 1).

Tabela 1: Wybrana literatura na temat makroekonomicznych skutków gospodarki o obiegu zamkniętym

TNO – The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, *Opportunities for a Circular Economy in the Netherlands* (2013)[4]

Ten raport analizuje szanse i przeszkody, które ujawniają się, kiedy Holandia przechodzi w stronę gospodarki o bardziej zamkniętym obiegu i buduje propozycje polityk mających przyspieszyć ów proces. Raport stwierdza, iż ogólny wpływ gospodarki o obiegu zamkniętym w Holandii ocenia się na 7,3 miliarda Euro rocznie, przy stworzeniu 54,000 miejsc pracy. Obecna wartość gospodarki o obiegu zamkniętym dla 17 kategorii wyrobów z sektorów przemysłu metalowego i elektrycznego wynosi 3,3 miliarda Euro oraz możliwe jest uzyskanie dodatkowej wartości rynkowej w wysokości 573 milionów Euro. Wykorzystanie 34 najważniejszych strumieni odpadów już przedstawia sobą wartość 3,5 miliarda Euro. Szacowane zainwestowanie 4-8 miliardów Euro w nowe technologie mogłoby wytworzyć w gospodarce o obiegu zamkniętym w obszarach bio-rafinacji, wydobycia biogazu oraz sortowania odpadów z gospodarstw domowych dodatkową wartość 1 miliarda Euro rocznie.

[4] http://www.government.nl/documents-and-publications/reports/2013/10/04/opportunities-for-a-circu-lar-economy-in-the-netherlands.html

Club of Rome, *The Circular Economy and Benefits for Society: Swedish case study shows jobs and climate as clear winners* (2015)[5]
Centralnym zagadnieniem tego raportu jest teza, iż bardzo duża poprawa wydajności gospodarowania zasobami jest warunkiem utrzymania się gospodarki globalnej w granicach możliwości planety. Stwierdza on, iż zastosowane w połączeniu z wysiłkami na rzecz podwyższenia wydajności energetycznej i wykorzystywania energii odnawialnej, organizowanie wytwarzania wokół linii gospodarki wydajnej materiałowo, stosującej obiegi zamknięte i opartej na osiągach funkcjonalnych, doprowadziłoby w Szwecji do wzrostu zatrudnienia o 100 000 miejsc pracy (2-3% siły roboczej), poprawy bilansu handlowego o ponad 3% PKB oraz obniżenia emisji CO_2 o 70%. Toczą się podobne studia dla Holandii i Hiszpanii, lecz nie zostały one opublikowane na czas, aby zostać ujęte w niniejszym raporcie.

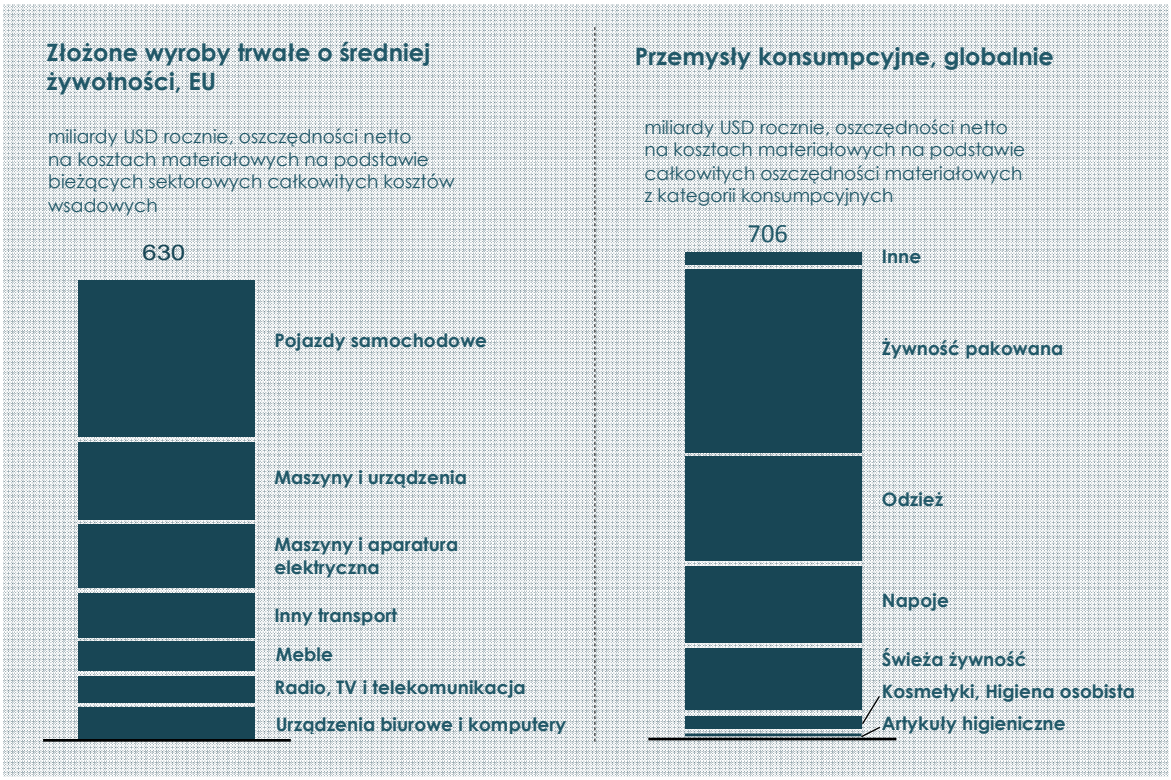
Ellen MacArthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) and McKinsey Center for Business and Environment, *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe* (2015)
Ten raport ma na celu uzupełnić zasób informacji dla dyskusji toczącej się wokół gospodarki o obiegu zamkniętym z perspektywy europejskiej. Rysuje on wizję możliwego obrazu gospodarki o obiegu zamkniętym w trzech największych i najmocniej opartych na zasobach europejskich łańcuchach wartości: mobilności, systemów żywności oraz sektora budowlanego. Bada się tu jej atrakcyjność w porównaniu z bieżącą ścieżką rozwoju liniowego oraz modeluje wyniki gospodarcze i środowiskowe w obu scenariuszach na poziomie europejskim. Stwierdza się, iż gospodarka o obiegu zamkniętym mogłaby do roku 2030 przynieść 6,7% wzrost GDP oraz zmniejszenie emisji CO_2 o 25%.

Cambridge Econometrics / Biointelligence Service / European Commission, *Study on modelling of the economic and environmental impacts of raw material consumption* (2014)
To sprawozdanie techniczne dostarcza analizy ilościowej różnych celów w zakresie wydajności zasobowej dla Unii Europejskiej, posługując się miarą PKB na jednostkę zużycia surowców. Cele zmieniają się w zakresie 1–3% rocznej poprawy wydajności zasobowej (skumulowane do 15–30% do 2030). Wyniki modelowania wskazują na to, iż poprawa wydajności zasobowej o około 2-2,5% rocznie mogłaby mieć dodatni wynik netto w PKB EU28. Pokazują również, iż przy 2% rocznej poprawie wydajności zasobowej tworzone jest około dwóch milionów dodatkowych miejsc pracy.

WRAP and Green Alliance, Employment and the circular economy: *Job creation in a more resource efficient Britain* (2015)[6]
Ten raport jest spojrzeniem na to, w jaki sposób odnieść się do wyzwań gospodarczych w Wielkiej Brytanii w aspekcie wykorzystania siły roboczej oraz niewystarczających zasobów naturalnych. Pokazuje on, iż gospodarka o obiegu zamkniętym w Wlk. Brytanii mogłaby stworzyć ~200 000–500 000 miejsc pracy brutto, zmniejszyć bezrobocie o ~50 000–100 000 oraz skompensować ~7–22% z oczekiwanego spadku wykwalifikowanego zatrudnienia do 2022, w zależności od tego, czy rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym będzie podążał swoim bieżącym tokiem, czy też podąży ścieżką intensywniejszych przemian.

[5] www.clubofrome.org/cms/wp-content/uploads/2015/04/Final-version-Swedish-Study-13-04-15-till-tryck-ny.pdf
[6] www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Employment%20and%20the%20circular%20economy%20summary.pdf

Rysunek 3: Możliwości gospodarcze gospodarki o obiegu zamkniętym



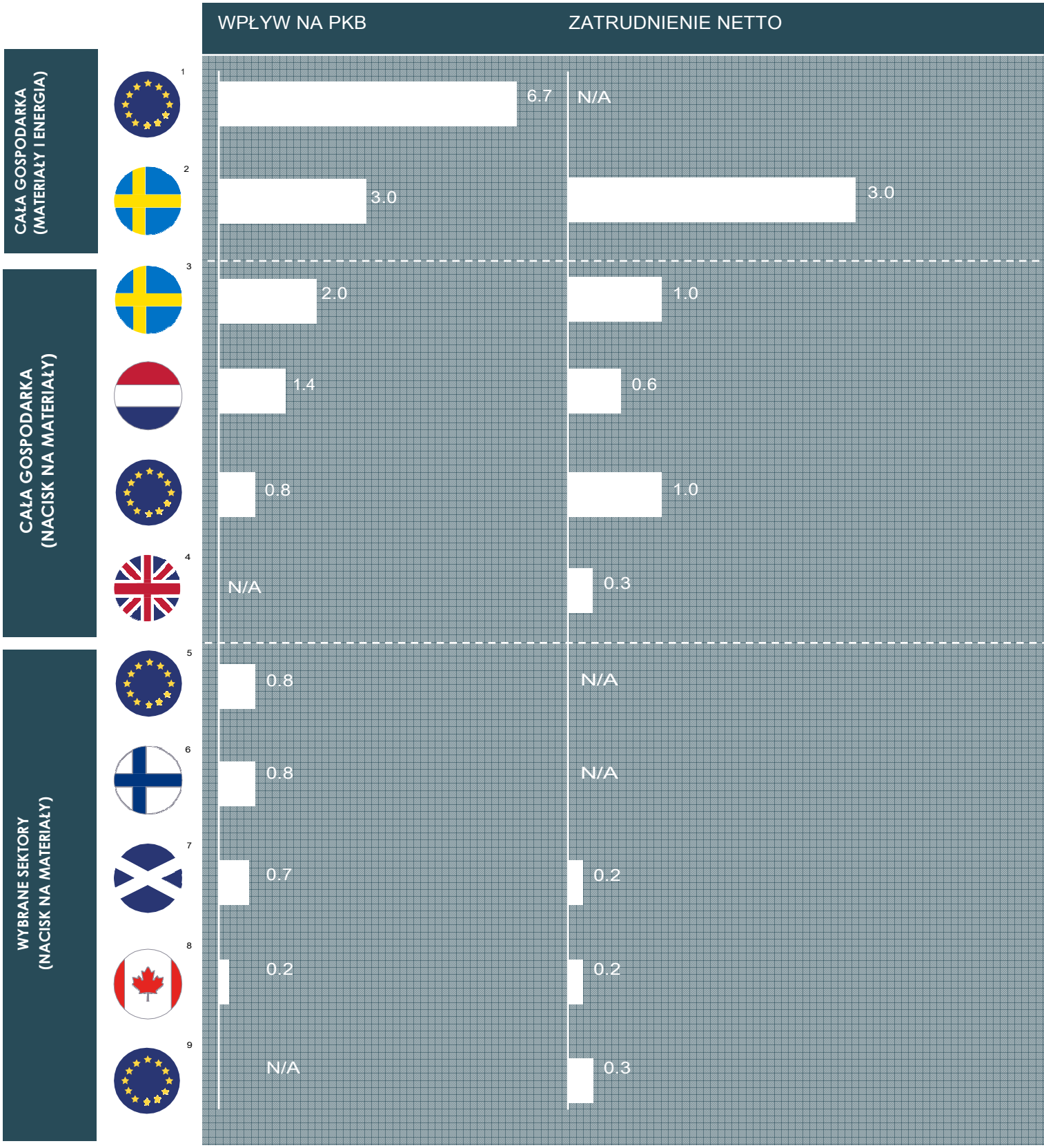
UWAGA: Przybliżone szacunki w scenariuszu zaawansowanym
ŹRÓDŁO: Towards the Circular Economy 1, 2 by the Ellen MacArthur Foundation

LITERATURA GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

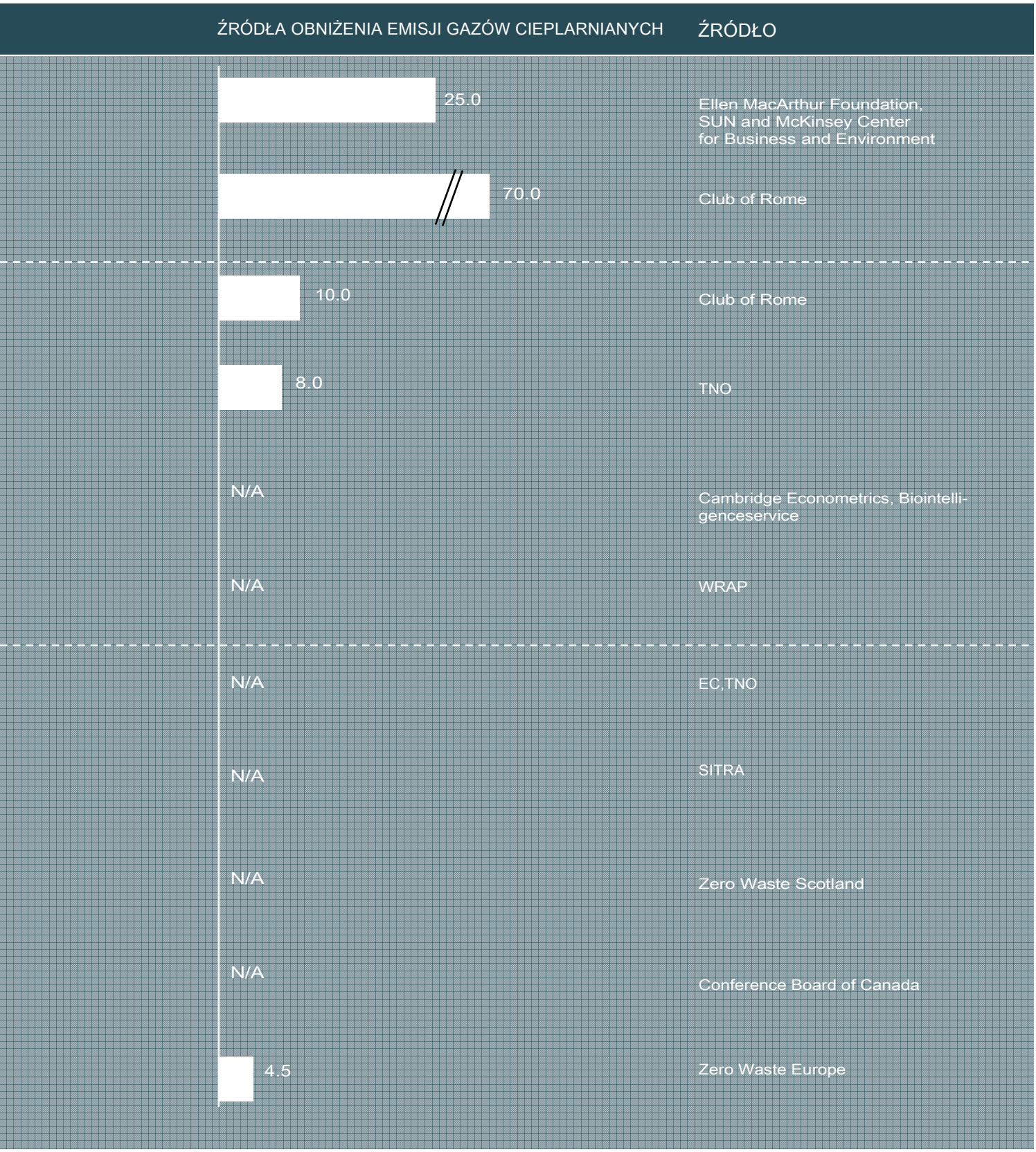
Korzenie koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym sięgają głęboko i jej początków nie da się przypisać żadnej pojedynczej dacie czy autorowi. Jednakże w wyniku wysiłków niewielkiej grupy naukowców, liderów idei i firm jej praktyczne zastosowanie dla współczesnych systemów gospodarczych i procesów przemysłowych nabrało rozmachu od końca lat 70-tych. Ogólną koncepcję dopracowano i rozwinięto w ramach podanych niżej szkół myślenia, które wszystkie traktują gospodarkę jako złożony system adaptacyjny, czerpiąc zwłaszcza z wglądów dotyczących systemów żywych:

- Regenerative design (Projektowanie regeneracyjne) (Prof. John T. Lyle);
- Performance economy (gospodarka osiągów funkcjonalnych) (Prof. Walter Stahel);
- Cradle to Cradle (od kołyski do kołyski) (Prof. Michael Braungart and William McDonough);
- Industrial ecology (ekologia przemysłowa) (Prof. Roland Clift, Thomas E. Graedel);
- Biomimicry (biomimikra) (Janine Benyus);
- Natural capitalism (kapitalizm przyrodniczy) (Amory Lovins);
- Blue Economy (błękitna gospodarka) (Gunter Pauli).

Rysunek 4: Szacowany wkład gospodarki o obiegu zamkniętym w rozwój gospodarczy, tworzenie miejsc pracy oraz obniżanie emisji gazów cieplarnianych



1 Scenariusz 2030.
2 Pełen scenariusz; wpływ na PKB równy wynikowi bilansu handlowego.
3 'Scenariusz wydajności materiałowej'; wpływ na PKB równy wynikowi bilansu handlowego.
4 Przyrost netto miejsc pracy ze zwiększonego użytku wtórnego, ponownego wytwarzania, recyklingu, bio-rafinacji i uusługowiania wyrobów.
5 Środowisko zabudowane.
6 Leśnictwo, celuloza i papier, maszyny, urządzenia i elektronika, środowisko zabudowane, odpady żywnościowe, współużytkowanie.
7 Przemysł ponownego wytwarzania.
8 Ontario; Przemysł recyklingu i gospodarki odpadami.
9 Przemysł recyklingu i gospodarki odpadami; zestawione z kilku sprawozdań, patrz http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm, http://ec.europa.eu/smart-egulation/impact/planned_ia/docs/2014_env_005_waste_review_en.pdf



ŹRÓDŁO: NL: TNO, Opportunities for a circular economy in the Netherlands (2013);EU (1): Ellen MacArthur Foundation, SUN and McKinsey Center for Business and Environment, Growth Within: A Circular Economy Visionfora Competitive Europe (2015); EU(2): Cambridge Econometrics / Biointelligence Service / EC, Study on modelling of the economic and environmental impacts of raw material consumption (2014); SWE: Club of Rome, The circular economy and benefits for Society (2015); UK: WRAP, Employment and the circular economy: job creation in a more resource efficient Britain (2014); FIN: SITRA, Assessing circular economy potential for Finland (2014); EU, built environment: TNO / EC, Assessment of scenarios and options towards a resource efficient Europe: ananalysis for the European built environment (2013); SCO: Zero Waste Scotland, Circular economy evidence building programme: Remanufacturing study (2015); EU, waste management: Zero Waste Europe, EU circular economy package: Questioning the reasons for with drawal (2015); CAN: Conference Board of Canada, Opportunities for Ontario's Waste: Economic Impacts of Waste Diversion in North America(2014)

By dowiedzieć się więcej o koncepcjach kryjących się za ramami gospodarki o obiegu zamkniętym, dobrze będzie rozpocząć od Rozdziału 2 opracowania Towards the Circular Economy I, wydanego przez Ellen MacArthur Foundation (2012). Szersze omówienie jej trzech zasad oraz ram ideowych ReSOLVE znajdziemy w raporcie Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe.[7] Bardziej ogólne omówienie wzajemnych powiązań pomiędzy gospodarką o obiegu zamkniętym, zatrudnieniem, edukacją, pieniądzem i finansami, polityką publiczną i podatkami – znajdziemy w książce The Circular Economy – A Wealth of Flows, której autorem jest Ken Webster, kierujący działem innowacji w Ellen MacArthur Foundation.

1.2 Korzystny zbieg czynników umożliwiający przejście ku gospodarce o obiegu zamkniętym

System gospodarczy przez ostatnie 200 lat opierał się na pozyskiwaniu tanio dostępnych zasobów z ziemi. Model ten ma swe granice, biorąc pod uwagę skończoną naturę tych zasobów, związaną z tym zmienność cen i ryzyka związanego z dostawami, a także negatywne oddziaływania zewnętrzne wynikające z używania tych zasobów. W ostatnich latach szereg czynników połączyło się, by dostarczyć znaczących sposobności pokonania tego impasu. Nowe technologie, takie jak smartfony, umożliwiają rozwijanie, na przykład modeli gospodarczych opartych na współużytkowaniu. Znajdują one już gotowy popyt pośród konsumentów, a ułatwiają je urbanizacja i globalny wzrost liczby ludzi. Jednocześnie rosną ilości kapitału dostępnego dla wspierania przedsięwzięć, które nie tylko dostarczają zdrowych przychodów finansowych, lecz również tworzą wartości społeczne i środowiskowe.

BIEŻĄCE WYZWANIA W MODELU LINIOWYM

Zależność wielu obecnych modeli gospodarczych od stałej podaży tanich nieodnawialnych zasobów wystawia przedsiębiorstwa i gospodarki na ryzyka cenowe, ryzyka podaży oraz degradację środowiska. Ryzyka takie stanowią fundamentalne wyzwania dla długofalowego rozwoju gospodarczego. Mogą one również przekładać się na krótkoterminowe wyzwania dla przedsiębiorstw, jeśli ich zezwolenia na określone zasobochłonne bądź niszczące środowisko operacje zostałyby cofnięte bądź obciążone kosztami oddziaływań zewnętrznych.

Ryzyko cenowe. W ostatniej dekadzie widzieliśmy wyższą zmienność cen metali i wyrobów rolniczych niż w którejkolwiek pojedynczej dekadzie w XX wieku. Według instytucji doradczej Chatham House, „zmienność cen zasobów staje się nową normą, uderzającą zarówno konsumentów, jak i wytwórców".[8] Ostry wzrost cen towarów pomiędzy latami 2002 a 2010 – choć od tamtego czasu częściowo odwrócony – wymazał całą wartość realnego spadku cen w XX wieku i był sygnałem ostrzegawczym dla wielu sektorów i gospodarek, zmuszając je do przemyślenia na nowo swoich procesów w modelu kup-przetwórz-sprzedaj i wychodzenia ze strategiami zarządzania zachowującymi wartość materiałów. Wyższa zmienność cen zasobów może stłumić rozwój gospodarczy poprzez zwiększenie niepewności, zniechęcając przedsiębiorstwa przed inwestowania i zwiększając koszt zabezpieczania się przed ryzykami związanymi z zasobami.

Ryzyko podaży. Wiele obszarów świata posiada niewiele własnych złóż nieodnawialnych zasobów naturalnych, więc muszą one polegać na imporcie. Unia Europejska importuje sześć razy więcej materiałów i zasobów naturalnych, niż ich sama eksportuje.[9] Japonia importuje niemal całość ropy i innych paliw płynnych oraz gazu naturalnego, zaś Indie importują odpowiednio około 80% i 40%.[10] Oprócz ryzyk podaży samych surowców, wydaje się zwiększać ryzyko bezpieczeństwa i pewności związane z długimi, pieczołowicie optymalizowanymi globalnymi łańcuchami dostaw.[11]

7 Ellen MacArthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) and McKinsey Center for Business and Environment, *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe* (2015).
8 Press release for Chatham House report *Volatile Resource Pricesa Menace to Global Stability* (2012).
9 Frans Timmermans, Jyrki Katainen, Karmenu Vella and Elżbieta Bieńkowska in Die Zeit 'Weg mit der Weg-werfmentalität' (28 May 2015).
10 US Energy Information Administration, Oil and natural gas import reliance of major economies projected to change rapidly (22 January 2014).
11 Ellen MacArthur Foundation, Towards a Circular Economy III (2014).

Degradacja systemów przyrodniczych. Fundamentalnym wyzwaniem dla długofalowego globalnego wytwarzania bogactwa jest zestaw ujemnych następstw środowiskowych związanych z modelem liniowym, opisany w Oknie 1. Choć te ujemne środowiskowe skutki zewnętrzne nie są czymś nowym, to w ostatnich latach przedsiębiorstwa doświadczyły zwiększonych wysiłków ze strony ciał nadzorczych na rzecz ograniczenia ich i przypisania im ceny. Od roku 2009 ilość praw związanych ze zmianami klimatycznymi wzrosła o 66%, z 300 do 500. Owe prawa dotyczą blisko 90% globalnych emisji gazów cieplarnianych.[12] Wycena emisji dwutlenku węgla w postaci systemu handlu uprawnieniami oraz podatku węglowego, została wdrożona lub ma wejść w życie w blisko 40 krajach oraz ponad 20 miastach, stanach i regionach, obejmując łącznie około 12% globalnych emisji gazów cieplarnianych.[13] Przed rokiem 2011 funkcjonowało na świecie 205 aktywnych programów opłat zlewniowych (mechanizmach opartych o zachęty bądź rynek, stosowanych dla ochrony zlewni wód powierzchniowych, obejmujące np. płatności za usługi ekosystemowe i rynki handlu jakością wody), z transakcjami o wartości 8 miliardów USD rocznie[14], a dalszych 76 było przygotowywane. Cena samej wody wzrasta w niektórych obszarach: rolnicy w Central Valley w Kalifornii, obszarze o najwyższej produkcji rolniczej na świecie, płacą za wodę aż 10 razy więcej niż przed ograniczeniem dostaw z powodu rekordowej suszy – na przykład w jednym z powiatów ceny wzrosły do 1 100 USD za akr w roku 2014 z około 140 USD w roku poprzednim.[15] W Europie 20 krajów stosuje opłaty wysypiskowe, które łącznie dały przychód w wysokości 2,1 miliarda Euro w 2009/10. Niektóre z tych opłat wzrosły ostro w ostatnich latach: na przykład standardowa opłata wysypiskowa za tonę we Wlk. Brytanii wzrosła o 260% pomiędzy latami 2007 a 2012.[16] Według KPMG „… firmy we wszystkich sektorach doświadczają tego, iż skutki ich oddziaływań zewnętrznych mają coraz większe następstwa dla tworzenia wartości korporacyjnej. Znika brak związku pomiędzy wartością korporacyjną a wartością społeczną".[17]

Rynki kapitałowe coraz bardziej rozpoznają zarysowane powyżej trzy wyzwania. Szereg wielkich inwestorów instytucjonalnych zaczęło wycofywać się z firm silnie związanych z paliwami kopalnymi, łącznie z elektrowniami zawodowymi wysoce zależnymi od węgla. W maju 2015, norweski państwowy fundusz inwestycyjny operujący 900 miliardami USD – największy na świecie fundusz posiadający 1% globalnych udziałów kapitałowych – przeszedł do wycofywania się zarówno z udziałów w sektorze wydobycia węgla, jak i z energetyki spalającej węgiel.[18] W tym samym miesiącu Axa Group, największa firma ubezpieczeniowa na świecie[19] oświadczyła, iż wycofa ze swego portfela inwestycje w węgiel w wysokości 500 milionów Euro oraz dostarczy inwestorom więcej informacji na temat ryzyka dla ich inwestycji płynącego ze zmian klimatu.

Okno 1: Degradacja systemów przyrodniczych

Według Programu ds. Środowiska Narodów Zjednoczonych (UNEP): „Obserwowane obecnie zmiany w systemach Ziemi są bez precedensu w historii ludzkości. Wysiłki w kierunku spowolnienia tempa lub zasięgu zmian – łącznie z poprawą wydajności gospodarowania zasobami i rozwiązaniami łagodzącymi skutki – przyniosły umiarkowaną poprawę, lecz nie doprowadziły do odwrócenia niekorzystnych zmian w środowisku.

W miarę przyspieszania oddziaływania człowieka na systemy Ziemi, szereg krytycznych globalnych, regionalnych i lokalnych progów zbliża się do przekroczenia lub już zostało przekroczonych. Po przekroczeniu ich prawdopodobne jest wystąpienie gwałtownych i być może nieodwracalnych zmian w podtrzymujących życie funkcjach planety, ze znaczącymi przeciwnymi skutkami dla dobrobytu ludzi".[20] Wybranymi czterema

[12] M. Nachmany, S. Fankhauser, T. Townshend, M. Collins, T. Landesman, A. Matthews, C. Pavese, K. Rietig, P. Schleifer and J. Setzer, The GLOBE Climate Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 66 Countries. Fourth Edition (London: GLOBE International and the Grantham Research Institute, London School of Economics, 2014).
[13] World Bank and Ecofys, Carbon pricing watch 2015 (May 2015).
[14] Ecosystem Marketplace (Forest Trends), Charting New Waters: State of Watershed Payments (2012).
[15] Bloomberg, California Water Prices Soar for Farmers as Drought Grows (24 July 2014).
[16] European Environmental Agency (EEA), Overview of the use of landfill taxes in Europe (2012).
[17] KPMG, A New Vision of Value: Connecting corporate and societal value creation (2014).
[18] David Crouch and Pilita Clark in the Financial Times, 'Norway oil fund plans to withdraw from coal-burning utilities' (27 May 2015).
[19] www.investopedia.com/articles/personal-finance/010715/worlds-top-10-insurance-companies.asp
[20] United Nations Environment Programme (UNEP), Global Environment Outlook 5 (2012).

- **Zmiany klimatyczne:** plany zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do 2030, ujawnione przez G7 i UE, pozostawiłyby świat na ścieżce do ocieplenia o 3–4°C do roku 2100 w porównaniu z poziomami sprzed uprzemysłowienia, znacznie powyżej pułapu 2°C uzgodnionego przez UNFCCC.[21] Płynące ze zmian klimatu ryzyka dla bytowania i zdrowia ludzi, plonów rolnych, dostępu do wody pitnej i ekosystemów obejmują: większe przybory wód podczas sztormów, zalewanie terenów nadbrzeżnych i wzrost poziomu morza, powodzie w głębi lądu, skrajne wydarzenia pogodowe, skrajne upały oraz utrata ekosystemów morskich, przybrzeżnych, lądowych i śródlądowych.[22] Koszty gospodarcze owych skutków mógłby potencjalnie obniżyć poziom PKB o 20% rocznie w 2050.[23]

- Utrata bioróżnorodności i kapitału przyrodniczego: W skali globalnej, przy braku jakichkolwiek dodatkowych działań, straty wartości usług ekosystemowych z powodu spadku bioróżnorodności szacowane są do poziomu 14 trylionów Euro do roku 2050, 7% przewidywanego globalnego PKB.[24]

- Degradacja ziemi: wydajność rolna ponad 20% areału globalnego – na którym zamieszkuje 1,5 mld ludzi – obniżała się stale w latach 1981 do 2003.[25]Degradacja terenu kosztuje globalnie szacunkowo 40 miliardów USD rocznie – bez uwzględnienia ukrytych kosztów zwiększonego zużycia nawozów, utraty bioróżnorodności i utraty wyjątkowych wartości krajobrazowych. Wzrost wydajności rolnej stale spadał z 2,2% rocznie w latach 1960-tych do 0,9% rocznie w latach 2010-ych, pomimo wzrostu wykorzystania nawozów, środków chemicznych, paliw i innych składników. Dzisiaj więcej azotu jest wiązane sztucznie w nawozach niż we wszystkich naturalnych ekosystemach ziemskich łącznie.[26]

- Zanieczyszczenie oceanów: Szacuje się, iż do oceanów każdego roku trafia 8 milionów ton odpadów plastikowych, która to liczba ma wzrosnąć do 17,5 miliona ton rocznie do roku 2025. Ponieważ są one długotrwałe w środowisku (PET potrzebuje szacunkowo 450 lat do rozłożenia się w oceanie na niewykrywalne fragmenty), ich łączny inwentarz również rośnie – szacuje się jego wzrost z 130–150 milionów ton w 2013 do 250 milionów ton do roku 2025[27]. Część plastiku tonie, natomiast reszta rozpada się na mikrocząsteczki, które są wchłaniane przez morskie łańcuchy pokarmowe.
  Na przykład 66% ptaków morskich i 100% żółwi morskich ulega w jakiś sposób wpływowi odpadów trafiających do mórz[28]. Obok utraty bioróżnorodności, te odpady obniżają możliwości rybołówstwa, wpływają na turystykę i stanowią zasadniczą stratę cennych materiałów.

[21] Climate Action Tracker, G7+EU INDCs: pewna poprawa, lecz pozostaje duży niedobór w zakresie obniżenia emisji (June 2015).
[22] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Working Group II contribution to the fifth assessment report of the IPCC (2014).
[23] N. Stern, The Economics of Climate Change: The Stern Review (Cambridge University Press, 2006). Należy zauważyć, iż włączanie do modeli gospodarczych właściwej oceny oddziaływania ryzyk klimatycznych stanowi wyzwanie, między innymi pod względem niepewności dotyczącej skali i prawdopodobieństwa wystąpienia takich oddziaływań oraz trudności z przekładaniem ich na wartości pieniężne. Więcej szczegółów patrz: The Global Commission on the Economy and Climate, The New Climate Economy Report (2014).
[24] European Commission, The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target (2008).
[25] Bai, Z., Dent, D., Olsson L., and Schaepman, M. E., Soil Use and Management 24, pp.223–243, 'Proxy global assessment of land degradation', (September 2008).
[26] European Environment Agency The European environment – state and outlook 2015: synthesis report (2015).
[27] Jambeck et al, Science, Vol. 347 no. 6223, Plastic waste inputs from land into the ocean, (13 February 2015).
[28] Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Impacts of Marine Debris on Biodiversity (2012)

SPOSOBNOŚCI DO PRZECHODZENIA NA OBIEG ZAMKNIĘTY

Postęp w technologii tworzy stale coraz większe możliwości wspierające modele gospodarcze gospodarki o obiegu zamkniętym. Technologie informacyjne i przemysłowe wdrażane są w skali umożliwiającej tworzenie rozmaitego podejścia biznesowego w filozofii gospodarki o obiegu zamkniętym, co uprzednio nie było możliwe. Owe postępy umożliwiają bardziej wydajną współpracę i dzielenie się wiedzą, lepsze śledzenie przepływu materiałów, lepsze rozwiązania systemów logistyki dostawczej i zwrotnej, tj. pierwotne projektowanie wyrobów i innowacje materiałowe powiązane ściśle z przyszłym przetwarzaniem strumieni materiałów wtórnych oraz zwiększonym wykorzystanie energii odnawialnej. Przykładami wyłaniających się technologii w tym obszarze są:

- **Smartfony:** liczba umów na smartfony wzrosła globalnie z 0,5 mld w 2009 do 2,6 mld w 2014 (500% wzrost) i oczekuje się, iż więcej niż podwoi się ona przed 2020.[29] Technologia ta była krytycznym czynnikiem w niektórych usługach współużytkowania na żądanie, takich jak Uber oraz platformach logowania wyrobów i ich odsprzedaży, takich jak Stuffstr.

- **'Internet rzeczy':** ABI Research twierdzi, iż już do Internetu podłączone jest więcej 'rzeczy' niż ludzi – ponad 16 mld urządzeń w roku 2014, o 20% więcej niż w 2013.[30] Według tego samego źródła ta liczba może wzrosnąć do ponad 40 mld przd 2020. Dziś połączenia mają postać domowych i biurowych urządzeń informacyjnych, takich jak komputery osobiste i laptopy, urządzenia mobilne oraz nowe sieciowe instalacje biznesowe i wytwórcze. W przyszłości najprawdopodobniej wszystko będzie podłączone do sieci, od kontenerowców morskich i budynków po igły, krowy, pióra, drzewa i buty. Taka podłączalność umożliwia wydajne śledzenie oraz zapobiegającą konserwację, które uprzednio były nie do pomyślenia.

- **Zaawansowane technologie wytwarzania i przetwarzania:** te technologie otwierają całkowicie nowe paradygmaty dla wprowadzania działań o obiegu zamkniętym przy niższym koszcie. Na przykład druk 3D znacząco zmniejsza odpady w samym procesie wytwarzania, pozwala na zmniejszenie zapasów wyrobów poprzez przechodzenie do systemów 'wytwarzania na zamówienie' od czegoś, co często jest 'wytwarzaniem na skład' – co szeroko stosuje się w przerabianiu części zamiennych.

- **Spadek kosztów energii odnawialnej.** Koszty paneli słonecznych spadły o 80% od roku 2008, zaś ceny turbin wiatrowych są niższe o blisko jedną trzecią. Tak bardzo pobudza to wytwarzanie czystej energii, iż od roku 2013 przyrost odnawialnych mocy wytwórczych przekroczył ich łączny przyrost z węgla, gazu ziemnego i ropy – jak twierdzą analitycy z Bloomberg New Energy Finance.[31]

Na niektórych rynkach udowodniono akceptację konsumentów dla alternatywnych modeli gospodarczych. Oparte na gospodarce o obiegu zamkniętym modele biznesowe umożliwione przez nowe technologie znajdują gotowych klientów. Na przykład Uber, usługa przewozu na zamówienie, w której kierowcy używają własnych samochodów, według The Wall Street Journal przewiduje w 2015 dochód netto ponad 2 mld USD, pięciokrotnie więcej niż w 2014, co z kolei było blisko czterokrotnie więcej niż w 2013.[32] To stwarza poziom pewności umożliwiający rozszerzanie się modeli takich jak współużytkowanie na inne rynki. Jest to ważne, ponieważ wybory dotyczące stylu życia po stronie młodych konsumentów w obecnej dekadzie zdołały doprowadzić do zmiany modelu gospodarczego i odejścia od systemu liniowego. Zobaczymy na ile ta zmiana się utrzyma, lecz może wyłaniać się nowy model konsumpcji, w którym konsumenci sięgają po usługi dające im dostęp do wyrobu na żądanie zamiast posiadania ich, stając się w ten sposób użytkownikami.

Raptownie rośnie ilość kapitału dostępnego dla przedsięwzięć, które nie tylko dostarczają zdrowych zwrotów finansowych, lecz również tworzą wartości społeczne i środowiskowe. Idea zrównoważonego i odpowiedzialnego inwestowania (Sustainable and Responsible Investment – SRI) wzrosła z niewiele ponad 3 bilionów USD w 2010 do znacznie ponad 6 bilionów USD w 2014 (podwojenie w ciągu czterech lat). Wartość emisji zielonych obligacji wzrosła z poniżej 5 mld USD

[29] Ericsson, Mobility Report (November 2013 and June 2015).
[30] ABI Research, The Internet of Things Will Drive Wireless Connected Devices to 40.9 Billion in 2020 (2014).
[31] Pilita Clark in the Financial Times, 'Climate campaign wins over more senior executives' (27 May 2015).
[32] WSJ Technology, 'Uber Expands Funding Round as Revenue Growth Accelerates' (18 February 2015).

w 2010 do blisko 40 mld USD w 2014 (ośmiokrotny wzrost przez cztery lata). Do gry dołączają wiodący inwestorzy instytucjonalni: AXA Group zadeklarowała 150 mln Euro wewnętrznego kapitału na projekt inwestycyjny związany z oddziaływaniem na środowisko, Zurich Insurance Group przygotowuje strategie inwestowania uwzględniającego oddziaływanie na środowisko i ma nadzieję, iż odpowiedzialne inwestowanie stanie się części głównego nurtu.

Trendy socjo-demograficzne ułatwiają zbieranie korzyści z tego. Po raz pierwszy w historii, ponad połowa ludności świata zamieszkuje obszary zurbanizowane. Szacuje się, iż dalsza urbanizacja i ogólny wzrost liczby ludności dodadzą dalsze 2,5 mld ludzi do populacji miejskiej przed 2050 i proporcja ludności mieszkającej w miastach osiągnie poziom 66%.[33] Przy tym stałym wzroście urbanizacji koszty związane z wieloma usługami opartymi na współużytkowaniu zasobów oraz kosztami zbiórki i przetwarzania materiałów poużytkowych będą spadały z uwagi na o wiele wyższe zagęszczenie miejsc zbiórki i odbioru, prostszej logistyki oraz większej atrakcyjności i skali dla dostawców usług. Scentralizowane użytkowanie powinno oznaczać, iż logistyka zwrotna – tak jak logistyka dostaw nowych wyrobów – staje się wydajniejsza i skuteczniejsza kosztowo.

1.3 Rola twórców polityk oraz niniejszego zestawu narzędzi

Ponieważ wiele sposobności związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym opiera się na zdrowych podstawach dochodowych, same przedsiębiorstwa napędzają przechodzenie ku takiej gospodarce. Często jednakże występują pozafinansowe bariery ograniczające dalsze skalowanie rozwoju bądź jego tempo. Twórcy polityk publicznych mogą zatem odgrywać ważną rolę w umożliwianiu oraz – tam gdzie to potrzebne – nadawaniu kierunku temu przechodzeniu na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Twórcy polityk na całym świecie zaczęli już dostarczać pozytywnych bodźców dla przyjmowania praktyk z zakresu przedsięwzięć o obiegu zamkniętym. Green Deal rządu holenderskiego (więcej szczegółów w Oknie 3) oferuje usługi doradcze dla przedsiębiorstw proszących o pomoc w wykorzystywania sposobności z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym i napotykających na bariery wdrożeniowe. Niektóre rządy ustanowiły zespoły zadaniowe do usuwania barier regulacyjnych, jak na przykład Grupa Zadaniowa dla Wydajności Zasobowej w Danii (więcej szczegółów w Oknie 5 w Części 2), która ma za zadanie ujawnianie barier na drodze do praktyk z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym w istniejących przepisach oraz proponowanie sposobów pokonywania ich. Do niedawna przepisy mieszkaniowe w Londynie czyniły praktykę krótkoterminowego wynajmu własnych mieszkań przez mieszkańców poprzez strony internetowe dotyczące współużytkowania, takie jak Airbnb, czymś nielegalnym. Przepisy zmieniono w roku 2015, aby zalegalizować tę praktykę. Władze Szkocji tworzą Szkocki Serwis Pośrednictwa Materiałowego, planując skonsolidowanie umów obejmujących zbiórkę 3 milionów ton materiałów wtórnych z ponad 200 ciał publicznych w jeden zdrowy i opłacalny łańcuch dostaw. Chiny zdecydowały się na pobudzanie wykorzystywania surowców wtórnych w procesach wytwórczych poprzez obniżenie o 50-100% stawki VAT-u na wyroby z nich wytworzone.

Występują dwie szerokie, uzupełniające się strategie tworzenia polityk, które mogą pomóc przyspieszyć nadejście gospodarki o obiegu zamkniętym. Pierwszą jest skupienie się na naprawie niedociągnięć w przepisach i niepowodzeń rynkowych. Drugą jest aktywne pobudzanie aktywności rynku poprzez, na przykład ustanawianie celów, zmianę polityki zamówień publicznych, tworzenie platform współpracy oraz udzielanie wsparcia finansowego lub technicznego przedsiębiorstwom. Te podejścia dopełniają się i twórcy polityk mogą sami decydować, na co położyć nacisk, czerpiąc inspirację z najbardziej stosownych w danym przypadku aspektów obu z nich. Przesuwanie się w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym daje wyjątkową sposobność przedsiębiorcom i twórcom polityki do wspólnego przyspieszania określonych możliwości gospodarczych, pomagając jednocześnie w osiąganiu szerszych celów społecznych.W szeregu studiów prześledzono warianty polityk wspierających gospodarkę o obiegu zamkniętym. Poniżej w Tabeli 2 wymienia się wybraną literaturę tego zagadnienia.

[33] United Nations, World Urbanization Prospects – The 2014 Revision (2014).

Tabela 2: Wybrana literatura z zakresu tworzenia polityk dotyczących gospodarki o obiegu zamkniętym

---

Komisja Europejska, *Studium zakresowe dla określenia potencjalnych działań z obszaru gospodarki o obiegu zamkniętym, sektorów priorytetowych, strumieni materiałowych oraz łańcuchów wartości* (2014)[34]

Studium ujawniające 13 barier dla przejścia ku gospodarce o obiegu zamkniętym, poczynając od niewystarczających umiejętności i nakładów na projektowanie wyrobów pod kątem obiegu zamkniętego, po słabą spójność polityk. Zaleca się trzy rodzaje interwencji potrzebnych do pokonania owych barier: (i) instrumenty regulacyjne, łącznie z lepszym wdrożeniem i egzekwowaniem powiązanych istniejących przepisów, nowelizacją istotnych przepisów oraz nowymi rozwiązaniami czy przepisami; (ii) inne instrumenty i podejścia, łącznie z dobrowolnymi porozumieniami, zachętami w postaci podatków i opłat, usługami informacyjnymi i doradczymi oraz kampaniami podnoszącymi świadomość, a także (iii) wydatki publiczne, np. na badania i rozwój, szkolnictwo zawodowe i infrastrukturę, symbiozę przemysłową i klastery, jak również zielone zamówienia publiczne.

EREP – Europejska Platforma Wydajności Zasobowej, *Manifest i zalecenia co do polityk* (2012)[35]

Apel o stworzenie opartej na obiegu zamkniętym, wydajnej zasobowo i odpornej gospodarce w UE, poprzez następujące działania: wspieranie innowacji i wzrost publicznego i prywatnego inwestowania w wydajne zasobowo technologie, systemy i umiejętności z tym związane; wdrażanie, stosowanie i przyjmowanie inteligentnych przepisów, norm i kodeksów postępowania; obalenie szkodliwych dla środowiska subsydiów i ulg podatkowych; tworzenie lepszych warunków rynkowych dla wyrobów i usług mających niższy wpływ na środowisko przez cały swój cykl życiowy i które są trwałe, naprawialne i podatne na recykling; bardziej spójne uwzględnianie obecnych i przyszłych niedoborów zasobów w szerszych obszarach polityk na poziomach kraju, Europy i globu; dawanie jasnych sygnałów wszystkim uczestnikom gry gospodarczej poprzez przyjmowanie celów umożliwiających osiągnięcie wydajnej zasobowo gospodarki i społeczeństwa przed rokiem 2020, ustanawiając cele pośrednie wyznaczające jasny kierunek oraz wskaźniki mierzące postęp odnoszący się do wykorzystywania ziemi, materiałów, wody oraz emisji gazów cieplarnianych, jak również bioróżnorodności.

Komisja ds. Audytu Środowiskowego Brytyjskiej Izby Gmin, *Utworzyć gospodarkę o obiegu zamkniętym: skończyć z społeczeństwem marnotrawstwa* (2014)[36]

Dochodzenie parlamentarne związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, gdzie konsultowano się z przedsiębiorstwami próbującymi wykorzystywać modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym. Komisja zaleca, aby rząd brytyjski: (i) zreformował przepisy podatkowe i dotyczące odpowiedzialności wytwórców w kierunku nagradzania tych firm, które projektują wyroby bardziej nadające się do obiegu zamkniętego; (ii) poprawił informację o lokalizacji materiałów; (iii) dał bezpośrednie wskazówki władzom lokalnym co do tego, jakie materiały podlegają zbiórce i recyklingowi, łącznie z odrębną zbiórką odpadów żywnościowych i zakazem wysyłania odpadów żywnościowych na wysypiska; (iv) ustanowił dłuższe okresy gwarancyjne dla wyrobów konsumpcyjnych; (v) ustanowił nowe normy dla eko-projektowania; (vi) zastopował wykorzystywanie przez przedsiębiorstwa materiałów niepodatnych na recykling tam, gdzie istnieją korzystniejsze rozwiązania; (vii) wykorzystał standardy zamówień rządowych do promowania gospodarki o bardziej zamkniętym obiegu oraz; (viii) zachęcił Bank Zielonych Inwestycji do finansowania innowacyjnych technologii z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym.

---

[34] www.ieep.eu/assets/1410/Circular_economy_scoping_study_-_Final_report.pdf
[35] http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/documents/erep_manifesto_and_policy_recommendations_31-03-2014.pdf
[36] www.publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenvaud/214/214.pdf

University College London, 'Policy Options for a Resource Efficient Economy' (POLFREE)[37]

Praca badawcza pod przewodnictwem University College London (UCL) dla wsparcia wysiłków Komisji Europejskiej w zakresie polityk i inicjatyw dotyczących wydajności zasobowej. Dostarczy propozycji nowych zestawów polityk, modeli biznesowych i mechanizmów globalnego zarządzania, poprzez które można będzie promować gospodarki wydajne zasobowo. Obszarami roboczymi są: (i) Dlaczego zasoby wykorzystywano niewydajnie; (ii) Nowe koncepcje i paradygmaty dla polityk z zakresu wydajności zasobowej; (iii) Scenariusze i modelowanie wdrażania polityk na rzecz wydajności zasobowej; (iv) Wsparcie, rozpowszechnianie oraz spostrzeżenia w zakresie polityk. Instytucjami współpracującymi są: Wuppertal Institute, TNO, ICIS Maastricht University, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (Osnabrück), Sustainable Europe Research Institute (Vienna), Potsdam Institute for Climate Impact Research oraz International Synergies (UK). Projekt otrzymuje finansowanie z 7-go Programu Ramowego Badań UE 2007–2013.

Europejska Agencja Środowiska, Wydajność zasobowa w Europie — Polityki i podejście w 31 krajach członkowskich i współpracujących w ramach EOG (2011)[38]

Przegląd polityk i instrumentów stosowanych w 31 krajach europejskich, zmierzający do przeanalizowania krajowych doświadczeń w opracowywaniu i wdrażaniu polityk z zakresu wydajności zasobowej. Materiały dostarczone przez poszczególne kraje pokazują, iż: (i) nie ma ani jednej jasnej definicji, ani wspólnego pojmowania 'wydajności zasobowej' pomiędzy krajami; (ii) jedynie Austria i Niemcy (jak również Region Flandrii w Belgii) donoszą o posiadaniu wydzielonego strategicznego dokumentu dotyczącego polityki na rzecz wydajności zasobowej; (iii) priorytetowymi zasobami najczęściej wymienianymi przez kraje były nośniki energii (22 wzmianki), odpady (18), minerały i surowce (16) oraz woda (14); (iv) cele strategiczne na rzecz wydajności zasobowej są raczej dość ogólnej natury, najczęściej odwołując się do bardziej wydajnego używania zasobów, zwiększenia recyklingu, podniesienia udziału materiałów odnawialnych oraz zapobieganiu powstawania odpadów albo oddzielenia ich wytwarzania od wzrostu gospodarczego.

Niemieckie Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody, Budownictwa i Bezpieczeństwa Atomowego (BMUB), Niemiecki Program Wydajności Zasobowej (ProgRess) (2012)[39]

Celem Niemieckiego Programu Wydajności Zasobowej (ProgRess) jest uczynienie wydobycia i wykorzystania zasobów naturalnych bardziej zrównoważonymi, w przekonaniu, iż poprawa wydajności zasobowej może ograniczyć szkody dla środowiska, wzmocnić konkurencyjność gospodarki niemieckiej, stworzyć nowe miejsca pracy i dać bezpieczne i długoterminowe zatrudnienie. W 2002 Rząd Niemiec przyjął za cel podwojenie do roku 2020 wydajności surowcowej w porównaniu z 1994. ProgRess nastawia się na przyczynienie się do osiągnięcia owego celu. Ustala się tu strategiczne podejścia, które wspiera się takimi środkami, jak doradztwo na rzecz MŚP w zakresie wzmacniania wydajności, wspieranie systemów zarządzania środowiskowego, branie w większym stopniu aspektów zasobowych w procesach normalizacji, położenie większego nacisku na wykorzystywanie wydajnych zasobowo wyrobów i usług w zamówieniach publicznych, wzmacnianie dobrowolnego etykietowania wyrobów oraz systemów certyfikacji, jak i poprawa zarządzania obiegiem zamkniętym. Przykładami strumieni materiałowych i technologii szczególnie ważnych dla podejść strategicznych są metale masowe, metale ziem rzadkich i strategicznych, fotowoltaika i mobilność oparta o energię elektryczną, zrównoważone budownictwo oraz zarządzanie odpadami plastikowymi w obiegu zamkniętym. Co cztery lata zząd będzie sprawozdawał o postępie.

[37] https://www.ucl.ac.uk/polfree
[38] www.eea.europa.eu/publications/resource-efficiency-in-europe
[39] www.bmub.bund.de/en/service/publications/downloads/details/artikel/german-resource-efficiency-programme-progress/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=1742

Project Ex'Tax, we współpracy z Deloitte, EY, KPMG Meijburg oraz PwC, Nowa Era. Nowy Plan: Reforma podatkowa na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym i przeciwdziałającej wykluczeniu (2014)[40]

Ujawnia wykonalne opcje dla fundamentalnej zmiany w opodatkowaniu od pracy do wykorzystania i spożycia zasobów naturalnych. W ramach studium przypadku przygląda się (średnio- do długookresowego) przesunięciu podatków o wartości ponad 30 mld Euro w samej Holandii. Raport pokazuje, iż w przypadku skoordynowania w skali międzynarodowej takie przesunięcie opodatkowania mogłoby potencjalnie stworzyć setki tysięcy miejsc pracy.

Niniejszy raport ma na celu uzupełnienie istniejącej literatury dotyczącej gospodarki o obiegu zamkniętym o:

- Dostarczenie metodologii dającej się przełożyć na działania. Zamiast dostarczania ogólnych odpowiedzi, niniejszy zestaw narzędzi oferuje twórcom polityk metodologię rozpoznawania opcji w oparciu o szczególne warunki danego kraju i sektora. Obejmuje to wybór sektorów priorytetowych, rozpoznanie sposobności dla rozwiązań z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym właściwych danemu sektorowi, uliczbowienie wpływu owych sposobności, ocenę barier blokujących owe sposobności i na koniec analizę możliwości rozwiązań z zakresu polityki pokonujących te bariery. Proces ten opisano szczegółowo w Części 2.

- Przekazanie spostrzeżeń z pilotażu w Danii. Część 3 tego raportu dzieli się spostrzeżeniami zebranymi podczas sześciomiesięcznego studium pilotażowego przeprowadzonego w ścisłej współpracy z duńskimi decydentami i przedsiębiorstwami.

Ten raport uzupełnia poprzednie opracowania Ellen MacArthur Foundation poprzez przyjrzenie się możliwościom przechodzenia na gospodarkę o obiegu zamkniętym z perspektywy twórcy polityki na poziomie krajowym.

Niniejszy zestaw narzędzi uzupełnia raport Rozwój wewnętrzny: wizja gospodarki o obiegu zamkniętym dla konkurencyjnej Europy[41] oferując dający się zastosować w praktyce poradnik dla twórców polityk, inspirowany wizją gospodarki o obiegu zamkniętym wyłożoną w raporcie Rozwój wewnętrzny. Jest to wstępne badanie zagadnienia tworzenia polityki z zakresu gospodarki o obiegu zamkniętym przez Ellen MacArthur Foundation i nie ma na celu powiedzenia ostatniego słowa w tym obszarze.

Osoby formułujące polityki na wszystkich poziomach zarządzania – gminnych, regionalnych, krajowych i ponad krajowych – mogą odegrać ważną rolę w gospodarce o obiegu zamkniętym. Ten zestaw narzędzi nastawia się zasadniczo na poziom tworzenia polityk na szczeblu krajowym, lecz na podstawie wstępnych rozmów z rozmaitymi aktorami wydaje się być w dużej mierze do zastosowania również przez decydentów na szczeblach gminy, regionu oraz na poziomie ponad krajowym.

Szczególnie miasta, choć nie były przedmiotem szczególnej uwagi tego raportu, mają do odegrania kluczową rolę w przechodzeniu do gospodarki o obiegu zamkniętym, doświadczając zarówno nadmiaru wyzwań, jak i sposobności. Wysokie zagęszczenie przedsiębiorstw (zwłaszcza detalistów) i konsumentów czyni miasta koncentratorami strumieni. Wymaga to – i jednocześnie pozwala na – tworzenie operacji zwrotnych w dużej skali. Ponieważ często w granicach miast konsumpcja przewyższa wytwarzanie dóbr, interesujące może być ustanawianie lokalnych pętli i zwiększanie samowystarczalności miast. Miasta są również wylęgarniami innowacji: inkubatory przedsiębiorczości, laboratoria wytwórców oraz farmy miejskie są tylko trzema przykładami tego. Zarządy miast mogą w określonych przypadkach reagować szybciej od swoich krajowych odpowiedników, zwłaszcza jeśli są zjednoczone w sieciach miast.

---

[40] www.ex-tax.com/files/4314/1693/7138/The_Extax_Project_New_Era_New_Plan_report.pdf

[41] Ellen MacArthur Foundation, Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) and McKinsey Center for Business and Environment, Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe (2015).

Tomasz Szczygielski
Politechnika Warszawska
Instytut Badań Stosowanych

MINERAŁY ANTROPOGENICZNE Z ENERGETYKI A GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

WSTĘP

Każdego roku w Europie wytwarza się około 700 mln minerałów antropogenicznych, w tym około 150 mln ton ubocznych produktów spalania węgla w energetyce, z których ponad 100 mln ton powstaje w 28 krajach członkowskich Unii Europejskiej, z czego ponad 20 mln ton w Polsce.

Uboczne produkty spalania węgla podlegają regulacji REACH, aby jako substancja chemiczna podlegająca temu prawu, mogły być wprowadzane do obrotu handlowego. Wykorzystywane są głównie jako surowce do produkcji cementu, spoiw i betonu oraz jako kruszywa i wypełniacze w budownictwie. Spełnianie wymogów norm technicznych, europejskich lub krajowych, dotyczących poszczególnych zastosowań, jest kluczową techniczną przesłanką do wykorzystywania ubocznych produktów spalania węgla w obszarach materiałowych i/lub produktowych.

Ochrona zasobów naturalnych i racjonalnego, wydajnego gospodarowania nimi to bezpośredni cel i kontekst Gospodarki Obiegu Zamkniętego. W tym podejściu UPS spełniać mogą kluczową rolę, także jako substancja zdolna uzdatniać inne minerały antropogeniczne do produktów. Długofalowa aktywność w sferze innowacyjności charakteryzuje podejście oparte na zasadach Gospodarki Obiegu Zamkniętego i należy podjąć już teraz intensywne działania badawczo-rozwojowe w zakresie uzdatniania minerałów antropogenicznych w energetyce. Docelowo, wszystkie minerały antropogeniczne powstające podczas spalania węgla dla wytwarzania energii elektrycznej mogą i powinny być zagospodarowywane w ramach stosowych norm produktowych i materiałowych.

Główne kierunki produktowego zagospodarowania minerałów antropogenicznych z energetyki, dobrze rozpoznane na świecie i w kraju, powinny być upowszechnione. Dalsze badania naukowe i postęp techniczny w zakresie nowych kierunków ich stosowania jest sprawą nieodzowną. Powinny wynikać z tego znaczące zmiany dla wytwórców energii. Istotne obniżanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery jest kolejnym poważnym pozytywnym skutkiem stosowania minerałów antropogenicznych. Obecne regulacje zawarte w Dyrektywie o Odpadach powodują, że mające podstawy techniczne, gospodarcze i środowiskowe praktyki przemysłowe stosowane wobec dobrze scharakteryzowa-

nych minerałów antropogenicznych są w praktyce uważane przez społeczeństwo za odzysk materiału odpadowego. Tymczasem sama energetyka skupić się powinna na profilaktyce i wytwarzaniu z minerałów w niej powstających surowców lub produktów spełniających normy techniczne.

Propozycje wskaźników dla wypracowanych przez Ellen MacArthur Foundation w ramach pakietu przygotowań do wdrożenia rozwiązań Gospodarki Obiegu Zamkniętego skupiły się na wytwarzaniu produktów. Nie uwzględniły specyfiki masowych minerałów antropogenicznych a w szczególności tych pochodzących z energetyki węglowej. Wyniki i aspekty ekonomiczne są bardzo istotnym wymiarem podejścia wyznaczonego zasadami Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Bez zapewnienia właściwego i szerokiego wsparcia edukacyjnego i komunikacji społecznej nie da się wprowadzić w życie całego zarysowanego powyżej kompleksu zagadnień i utrzymać go na dłuższą metę w skali istotnej dla zamierzeń wyrażanych przy okazji przedstawiania pakietu Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Szczegółowy plan działań niezbędnych dla wdrożenia pakietu rozwiązań Gospodarki Obiegu Zamkniętego jest niezbędny.

Takie plany powinny być podstawą do wprowadzania regulacji i polityk krajowych oraz uwzględniać specyficzne uwarunkowania poszczególnych podmiotów.

KLUCZOWE ASPEKTY

1. **Każdego roku w Europie wytwarza się blisko 150 mln ton ubocznych produktów spalania węgla, z których ponad 100 mln ton powstaje w 28 krajach członkowskich Unii Europejskiej, z czego ponad 20 mln ton w Polsce.**

   Polska energetyka znajduje się w szczególnym położeniu, gdyż wydaje się, że nawet w perspektywie roku 2050 udział węgla w wytwarzaniu energii w Polsce nie spadnie poniżej 50%. Oznacza to, że w tym okresie nadal rok do roku powstawać będzie kilkanaście milionów ton minerałów antropogenicznych z energetyki polskiej, których inteligentne wykorzystanie bardzo czytelnie wpisuje się w ideę Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Ponad 60% ich wykorzystanie wskazuje na ich pozytywne walory ale też barierę, której w modelu zwyczajnego biznesu nie udaje się przekroczyć.

2. **Uboczne produkty spalania węgla podlegają regulacji REACH, gdyż w licznych zastosowaniach trafiają na rynek.**

   Są one wytwarzane wraz z elektrycznością i parą w elektrowniach i elektrociepłowniach opalanych węglem kamiennym lub brunatnym, zaś zagospodarowywane głównie w przemyśle materiałów budowlanych, inżynierii lądowej, drogownictwie, pracach konstrukcyjnych w górnictwie podziemnym oraz do rekultywacji i przywracania wyrobisk po kopalniach odkrywkowych. Spośród substancji powstających w wyniku działalności przemysłowej w tak dużej skali, zostały poddane prawdopodobnie w najpełniejszym stopniu procedurom wynikającym z rozporządzenia REACH. Rozległe badania i prace poprzedzające samą rejestrację, sporządzone w zakresie i formacie szczegółowo wyspecyfikowanym przez rozporządzenie REACH, pozwoliły na jednoznaczne wykazanie, iż są to substancje bezpieczne dla ludzi i środowiska i z tego punktu widzenia doskonale nadają się do dalszego stosowania w ramach licznych rozwiązań materiałowych i produktowych. Obszerne, publicznie dostępne, dossier rejestracyjne podlegają stale procedurom uaktualniania – w miarę pojawiania się nowej

wiedzy i nowych odmian zarejestrowanych substancji, co wynika z kolei ze wprowadzanych co jakiś czas zmian w technologii wytwarzania energii cieplnej i/lub elektrycznej z paliw węglowych.

3. **Spełnianie wymogów norm krajowych bądź europejskich, dotyczących poszczególnych zastosowań jest kluczową techniczną przesłanką do wykorzystywania ubocznych produktów spalania węgla w obszarach materiałowych i/lub produktowych.**

Wysiłki w tej dziedzinie mają już blisko półwieczną historię i uboczne produkty spalania należą do tych minerałów antropogenicznych, które są czytelnie obecne w licznych normach technicznych dotyczących bardzo szeroko pojętego budownictwa, z których kluczowe są następujące normy europejskie:

- EN 197-1 Cement,
- EN 206 Beton,
- EN 12620 Kruszywa do betonu,
- EN 450 Popiół lotny do betonu,
- EN 14227 Mieszanki spajane hydraulicznie,
- EN 13282 Spoiwa drogowe.

Zakres dziedzin, w których wykorzystanie ubocznych produktów spalania węgla jest uwzględnione przez normy materiałowe i produktowe, pokazuje, jak ważnej i znaczącej części gospodarki to dotyczy. W każdym przypadku owe zastosowania opierają się na powtarzalnych rozwiązaniach, dostarczających dających się potwierdzić wyników. Zarówno na poziomie europejskim, jak i w poszczególnych krajach członkowskich, obok prac toczących się w zakresie rutynowej, okresowej nowelizacji norm już przyjętych, w ramach komitetów normalizacyjnych prowadzone są ciągłe prace w kierunku opracowywania rozwiązań dotyczących zastosowania nowych materiałów pojawiających się wraz ze zmianami w technologiach spalania paliw węglowych w energetyce. Europejskie i krajowe aprobaty techniczne dopuszczają do rynku produkty, które nie spełniają wszystkich zapisów norm ale w warunkach określonych przez jednostki notyfikowane są dopuszczane do rynku.

4. **Ochrona zasobów naturalnych to bezpośredni cel i kontekst Gospodarki Obiegu Zamkniętego.**

Odnosząc się wprost do metodologii rozważanej w ramach Gospodarki Obiegu Zamkniętego, kiedy przeanalizuje się udział minerałów antropogenicznych w całości kruszyw wytwarzanych w wybranych krajach członkowskich UE, szczególnie w Polsce, należy zauważyć zdecydowanie zbyt niski jego poziom.

Taka sytuacja wskazuje, że wskaźniki Obiegu Zamkniętego Materiałów (MCI) w sektorze kruszyw budowlanych jest na drastycznie niskim poziomie 0,02. Wydaje się, że potrzeba będzie szczególnych rozwiązań i regulacji horyzontalnych, które powinny doprowadzić do stosunkowo szybkiego dojścia w tym zakresie do poziomów, które w sytuacji poszczególnych krajów oznaczać będą rzeczywiste danie pierwszeństwa surowcom wtórnym, czyli nie sięganie po kruszywa naturalne, dopóki nie wykorzysta się w całości dostępnych kruszyw mających swe oparcie w minerałach antropogenicznych. Podejście takie musi być konsekwentnie przestrzeganie począwszy od analiz przed inwestycyjnych, poprzez etap projektowania wyrobów i budowli, aż po rygorystyczne egzekwowanie podczas działań inwestycyjnych.

Kraj	Wyprodukowane kruszywa [mln t.]	Kruszywa z surowców odpadowych [mln t.]	MCI
Austria	100	6	0,06
Belgia	82	16	0,20
Bułgaria	29	1	0,03
Dania	45	3	0,07
Francja	360	25	0,07
Holandia	83	17	0,20
Niemcy	564	98	0,17
Polska	**268**	**5**	**0,02**
Szwajcaria	50	5	0,10
Wlk. Brytania	202	54	0,27

5. **Długofalowa aktywność w sferze innowacyjności charakteryzuje podejście oparte na zasadach Gospodarki Obiegu Zamkniętego i należy podjąć intensywne działania badawczo-rozwojowe w zakresie uzdatniania minerałów antropogenicznych w energetyce.**

Celem ich powinno być uzupełnienie prostego zastępowania kruszyw i minerałów naturalnych antropogenicznymi, w tym szczególnie ubocznymi produktami spalania węgla, i wypracowanie sposobów wytwarzania bardziej zaawansowanych materiałów i wyrobów przy okazji wytwarzania energii elektrycznej, poprzez odpowiednie zabiegi uzdatniające.

Studia w zakresie Bezodpadowej Energetyki Węglowej wskazują na możliwości dokonywania takiego uzdatniania na etapie:

a) przygotowania i podawania paliwa kopalnego,
   i) poprzez odpowiednie zmielenie i ujednorodnienie
   ii) zastosowanie dodatków do paliwa, takich jak
      (1) wapno poreakcyjne
      (2) dodatki mineralne
      (3) inne

b) spalania paliwa w komorze spalania,
   i) dyspersja strumienia paliwa w komorze spalania poprzez sterowanie pracą palników i powietrzem pierwotnym oraz wtórnym w funkcji zawartości części palnych w popiele lotnym,
   ii) modyfikacja procesu spalania celem zwiększenia ilości frakcji grubej w postaci popiołu dennego/żużla
   iii) inne zabiegi

c) odprowadzania minerałów antropogenicznych z komory spalania do urządzeń odpylających:
   i) rozbicie konglomeratów cząstek popiołu lotnego,
   ii) wstępna hydratacja i suszenie popiołu lotnego na trasie przemieszania się cząstki do elektrofiltru
   iii) separacja cząstek popiołu na frakcje w ciągu spalin
   iv) inne zabiegi

d) magazynowania i załadunek minerałów antropogenicznych na środki transportu
   i) selektywne magazynowanie np. oddzielnych frakcji popiołu
   ii) mieszanie popiołu z dodatkami, w tym z innymi popiołami
   iii) separacja powietrzna popiołu na frakcje po wytrąceniu w elektrofiltrze
   iv) granulowanie
   v) inne zabiegi

e) przetwarzanie w specjalistycznej instalacji w bezpośredniej bliskości elektrowni, np. poddawanie oddziaływaniu CO_2 ze strumienia spalin

2) Produkt odsiarczania spalin:
   a) dodatkowe odwadnianie
   b) dodawanie domieszek do mleczka wapiennego
   c) ujednorodnianie
   d) granulowanie
   e) inne zabiegi

Znaczące prace, z pozytywnymi wynikami, w ramach programu Gekon, w tym zakresie już następują w energetyce. Wydaje się, że zmienią one utarte schematy i znacznie przesuną granice poprawy UPS w samej energetyce.

6. Wszystkie minerały antropogeniczne powstające podczas spalania węgla dla wytwarzania energii elektrycznej powinny być zagospodarowywane w ramach stosowych norm produktowych i materiałowych.

Punktem wyjścia w przypadku danego wytwórcy energii elektrycznej i minerałów antropogenicznych z węgla będzie zawsze analiza otoczenia rynkowego w konkretnej lokalizacji, która musi pokazać, na jakiego rodzaju materiały i wyroby występuje trwałe zapotrzebowanie rynkowe, jaka jest jego wielkość, sezonowość, aspekty bezpośrednio ekonomiczne itp. Analiza ta dostarczy podstaw do ustalenia głównych obszarów i zakresu 'odstawania' minerałów antropogenicznych powstających u danego wytwórcy energii od wymagań technicznych stawianych przez normy dotyczące przedmiotowych materiałów i wyrobów – a zatem kierunków i zakresu niezbędnego uzdatnienia minerałów antropogenicznych. Będą przypadki, gdzie owo uzdatnienie nie będzie wymagało znaczącej ingerencji w sam proces spalania i ograniczać się będzie do innych zabiegów – np. proceduralnych, organizacyjnych, formalnych itp. Będą jednak liczne przypadki, gdzie niezbędna okaże się mniej czy bardziej ograniczona modyfikacja jednego bądź większej liczby aspektów szeroko rozumianego procesu spalania, aby uzyskiwać w jego wyniku minerały antropogeniczne o z góry określonych parametrach.

7. Badania naukowe i postęp techniczny w zakresie wytyczania nowych kierunków dla UPS są sprawą nieodzowną i obszarem innowacji dla energetyki.

Mający solidne podstawy naukowo techniczne katalog rozwiązań modyfikacyjnych pozwoli wytwórcy energii elektrycznej i minerałów antropogenicznych na dobranie własnego pakietu rozwiązań odpowiadających na konkretne uwarunkowania rynkowe i techniczne. Znaczenie dysponowania takim katalogiem rozwiązań przez energetykę podkreśla także świadomość oczywistej i nieuchronnej zmienności otoczenia rynkowego, zaś przygotowane rozwiązania o charakterze systemowym pozwolą na elastyczne reagowanie na te zmiany i przyspieszenie dochodzenia do nowych, skutecznych rozwiązań rynkowych i technicznych.

8. **Istotne obniżanie emisji do atmosfery – szczególnie emisji CO_2 jest kolejnym istotnym, pozytywnym skutkiem stosowania minerałów antropogenicznych.**

   Ponieważ popioły z energetyki są produktem ubocznym, powstającym podczas spalania węgla przy wytwarzaniu energii elektrycznej, ich wytworzenie nie wiąże się praktycznie z żadnymi dodatkowymi emisjami CO_2, które w przeciwnym razie musiałyby powstać, gdyby użyto tradycyjnych spoiw, takich jak cement czy wapno – w scenariuszu 'business as usual'. Wdrożony z powodzeniem projekt TEFRA JI (Joint Implementation), wykorzystując mechanizm Joint Implementation przewidziany przez Protokół z Kioto, pokazał jeden z wycinków tego aspektu, a mianowicie:

   – pozwolił z powodzeniem uniknąć w ciągu 5 lat emisji ponad 350 tys. ton CO_2 do atmosfery, poprzez wytworzenie i dostarczenie na rynek spoiw z ubocznych produktów spalania, zdolnych do skutecznego zastąpienia cementu i wapna w wybranych zastosowaniach geotechnicznych – głównie w budowie dróg – co zostało potwierdzone oficjalnym przyznaniem stosownej ilości uprawnień do emisji (ERU),
   – możliwa jest realistyczna ocena potencjału zastępowalności zasobów pierwotnych przez takie materiały i przypisanie wielkości unikniętych emisji CO_2 wyrobom, w których popioły zostały użyte jako spoiwa w miejsce cementu i wapna,
   – same tylko mechanizmy rynkowe, bez odpowiedniego wsparcia politycznego i finansowego dla takich złożonych i długoterminowych wysiłków, pozwolą na jedynie ograniczony zakres obniżenia emisji CO_2 przez takie przedsięwzięcia.

9. **Energetyka w swoich procesach wytwórczych, skupić się powinna także na profilaktyce i wytwarzaniu z UPS surowców lub produktów spełniających normy techniczne.**

   Gospodarka Obiegu Zamkniętego powinna pozwolić na zastąpienie dotychczasowego bardzo uproszczonego i zawężonego podejścia, dzielącego produkty procesów przemysłowych – w tym przypadku popiołów, żużli i produktów odsiarczania spalin – na dwie wygodne, lecz w istocie nieprawdziwe odmienne kategorie prawne wyrobu i odpadu, poprzez podejście oparte na filozofii produktów równoległych z procesów przemysłowych. Pozwoli to od początku traktować je jako pełnoprawne wyroby i materiały spełniające określone wymogi techniczne i uniknąć nawet tymczasowego traktowania ich jako odpadów. Będzie to w istocie wypełnieniem obowiązującej hierarchii postępowania w zakresie odpadów, które nakazuje w pierwszym rzędzie zapobiegać ich powstawaniu. W tym samym celu – jako minimum – powinno się zdecydowanie uprościć możliwości korzystania ze statusu produktu ubocznego przez uboczne produkty spalania węgla. Przed wdrożeniem nowych ram dotyczących Gospodarki Obiegu Zamkniętego powinno się lepiej skoordynować zapisy i definicje zawarte w prawodawstwie unijnym.

10. **Propozycje wskaźników wypracowanych przez Ellen MacArthur Foundation w ramach pakietu przygotowań do wdrożenia rozwiązań Gospodarki Obiegu Zamkniętego skupiły się na wytwarzaniu produktów. Nie uwzględniły specyfiki masowych minerałów antropogenicznych a w szczególności tych pochodzących z energetyki węglowej.**

Jest oczywiste, że uzupełnienie ich zdecydowanie wzmocni oddziaływanie tej idei na całą branżę energetyczną – a poprzez to jej rzeczywisty wkład. Wskazuje to na potrzebę powstania uzupełniających regulacji sektorowych.

Podjęte już przez Politechnikę Warszawską w ramach idei Bezodpadowej Energetyki Węglowej działania studialne w tym kierunku pozwoliły na zarysowanie propozycji takich uzupełniających modeli analitycznych dla tych sektorów gospodarki – takich jak energetyka, górnictwo, przemysł wydobycia surowców naturalnych, przemysł chemiczny, papierniczy itp. – w których w ramach procesów produkcyjnych pojawiają się znaczące ilości minerałów antropogenicznych obecnie traktowanych jako odpady.

Model Bezodpadowej Energetyki Węglowej – ModBEW®

a) Wskaźnik odpadowości – W_o

Określa ilość odpadów stałych wytwarzanych na jednostkę produktu. Mówi o czystości produkcji i potencjale redukcji wytwarzanych odpadów w danym zakładzie wytwórczym.

$$W_o = O/P$$

O – odpady
P – produkty
Jednostki, np: tona/MWe, tona/MWt, tona/tona papieru, itp.
Celem Bezodpadowej Energetyki Węglowej jest, aby W_o był równy zero.

b) Wskaźnik produktywności – W_p

Określa proporcję pomiędzy wytwarzanymi odpadami a przetwarzanymi na surowce i produkty.

$$W_p = (S+P)/O$$

SP – surowce i produkty antropogeniczne wytworzone i zbyte
O – odpady
Jednostka: wskaźnik bezwymiarowy – tona/tona
Celem Bezodpadowej Energetyki Węglowej jest, aby W_p równy był jeden.

c) Wskaźnik emisyjności surowców i produktów – W_e

Określa wielkość emisji związaną z wytworzeniem jednostki surowca i produktu antropogenicznego. Odpowiednik śladu węglowego produktów.

$$W_e = E_{sp}/(S+P)$$

E_{sp} – emisja gazów cieplarnianych wynikająca z kryterium przychodów z produkcji podstawowej i antropogenicznej
SP – surowce i produkty antropogeniczne wytworzone i zbyte
Jednostka: kg CO_2/tona

d) Wskaźnik kosztów własnych i produktowych – W_k

Określa 2 rodzaje kosztów:

a) koszty własne gospodarki odpadami – W_{ko}

$$W_{ko} = (K_s + K_o + K_Z)/O$$

K_s – suma kosztów składowania odpadów (w tym całej infrastruktury magazynów i składowisk)
K_o – opłaty za składowanie odpadów
K_Z – suma innych kosztów gospodarki odpadami
O – ilość odpadów
Jednostka: zł/tona odpadu

b) koszty wytworzenia **surowców i produktów** antropogenicznych – $\mathbf{W_{kp}}$

$$W_{kp} = (K_b + K_{pz} + K_{ps})/(S+P)$$

K_b – koszty bezpośrednie produkcji (wartość zużytych materiałów, kosztów pracy i wytworzenia)
K_{pz} – koszty pośrednie zmienne (koszty zużycia materiałów i energii, niezaliczane do kosztów bezpośrednich)
K_{ps} – koszty pośrednie stałe (amortyzacja, konserwacja i remonty, koszty ogólne produkcji, inne)
SP – surowce i produkty antropogeniczne wytworzone i zbyte
Jednostka: zł/tona produktu

Koszty wytworzenia surowców i produktów antropogenicznych (W_{kp}) wyliczane są dla każdego produktu oddzielnie i przypisywane do ilości wytwarzanych i sprzedawanych w określonym czasie.

11. Wyniki ekonomiczne są kluczowe dla Gospodarki Obiegu Zamkniętego.

Wymagane są tu szerokie i wszechstronne analizy, uwzględniające modelowanie zagadnienia na poziomie kosztów ponoszonych przez wytwórców energii elektrycznej, rolę aktywnej polityki w zakresie zamówień publicznych – szczególnie w ramach wielkich projektów infrastrukturalnych finansowanych ze źródeł publicznych, które na poziomie kraju bądź regionu powinny być sposobnością do wdrażania Zielonych Zamówień Publicznych. Potrzeba ponadto przeanalizować wpływ zmiany statusu znaczących strumieni materiałów antropogenicznych na ekonomikę zarządzania odpadami i finansowania przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska, internalizację kosztów środowiskowych i wdrożenie idei kapitału przyrodniczego, niezbędne i możliwe zmiany w zakresie podatku VAT itp. Szacuje się, że koszty składowania odpadów, w tym opłaty za składowanie odpadów oraz wszystkie inne koszty gospodarki odpadami na ok 1–2% kosztów działalności elektrowni. Wdrożenie zasad Gospodarki Obiegu Zamkniętego pozwoli wytwórcom energii na uniknięcie ryzyka znaczącego wzrostu tych kosztów – np. wskutek wejścia w życie nietrafnych i wycinkowych regulacji horyzontalnych, nieuwzględniających złożoności powyższych zagadnień. Z drugiej strony jest to potencjalne źródło oszczędności zarówno dla samych wytwórców energii, jak i dla wytwórców wielu wyrobów ponoszących koszty materiałowe kruszyw, spoiw itp.

12. **Bez zapewnienia właściwego i szerokiego wsparcia edukacyjnego nie da się wprowadzić w życie całego zarysowanego powyżej kompleksu zagadnień i utrzymać go na dłuższą metę w skali istotnej dla zamierzeń wyrażanych przy okazji przedstawiania pakietu Gospodarki Obiegu Zamkniętego.**

    Obok aspektu innowacji i rozwoju naukowo-technicznego, obejmuje ono konieczność wymiany i współpracy międzynarodowej pozwalającej na przygotowywanie, opracowanie i przeprowadzanie programów edukacyjnych w zakresie Gospodarki Obiegu Zamkniętego jako całości, jak również poszczególnych jej aspektów – czy to w formacie podstawowym akademickim, czy podyplomowym i specjalistycznym. Ważne jest również aktywne kształtowanie szeroko pojmowanej opinii publicznej i postaw konsumenckich, gdyż wpływają one bezpośrednio na dokonywane wybory na wielu poziomach.

13. **Niniejszy materiał jest jedynie zarysem planu działań niezbędnych dla wdrożenia pakietu rozwiązań Gospodarki Obiegu Zamkniętego.**

    Poszczególne gałęzie gospodarki będą musiały wypracować własne strategie w tym zakresie, łącznie z rodzajowymi wskaźnikami i pulpitami analitycznymi, których przykłady podano powyżej. Można jednak założyć, że będą one rozwijane w oparciu o cztery ogólne kroki:
    - diagnozę sytuacji w danej gałęzi gospodarki w aspekcie spełniania i stosowania przez nią zasad Gospodarki Obiegu Zamkniętego,
    - analizę przyczyn stwierdzonego stanu rzeczy, z których na czoło będzie prawdopodobnie wybijało się dotychczasowe przekonanie, że możemy jeszcze długo przedkładać surowce naturalne nad te z recyklingu itp., jako zdrowsze, tańsze i nie wiążące się z problemami, zaś przemysł należy obciążyć finansowo za odpady produkcyjne, a następnie umieścić je na odpowiednich wysypiskach i o nich zapomnieć,
    - przyjęcie do akceptującej wiadomości podejściu opartego o Gospodarkę Obiegu Zamkniętego, jako stanu rzeczy możliwego do osiągnięcia w danej gałęzi gospodarki, oraz opisanie go poprzez zestaw uzgodnionych wskaźników umożliwiających planowanie i modelowanie strategiczne,
    - wypracowanie szczegółowego planu działań i inicjatyw rozłożonych w czasie, które doprowadzą od stanu obecnego do postulowanego.

14. **Takie plany działania powinny stać się podstawą do wprowadzania regulacji i polityk krajowych, które będą uwzględniały specyficzne uwarunkowania poszczególnych krajów członkowskich.**

    Bardzo ważnej pomocy w tym zakresie może dostarczyć współpraca międzynarodowa w zakresie wdrażania Gospodarki Obiegu Zamkniętego, pozwalająca na stworzenie pod egidą Komisji Europejskiej platformy wymiany doświadczeń i najlepszych praktyk prezentowanych przez liderów w poszczególnych aspektach tego podejścia. Ostatecznie o powodzeniu tej idei zadecyduje w większym stopniu kompetentne inżynierskie podejście – pozwalające na wykorzystanie dostępnych zasobów minerałów i wyrobów antropogenicznych w sposób racjonalny, osadzony w realiach rynkowych i korzystny dla środowiska – niż poziom rozważań ogólnych czy deklaracji o charakterze filozoficzno-ideologicznym.

ZAKOŃCZENIE

Komisja Europejska, w dniu 3 grudnia 2015, opublikowała pakiet nowych regulacji w zakresie Circular Economy. Nowe zapisy wpłyną w zasadniczy sposób na poprawę efektywności gospodarki i zmniejszenie jej odpadowości. Niewątpliwie dotyczy to minerałów antropogenicznych z energetyki. Mogą one i powinny być w całości wykorzystane w zastosowaniach spoiwowych lub kruszywowych samodzielnie lub jako komponent zmniejszający ilość cementu czy wapna lub kruszyw naturalnych w produktach budowlanych.

Kluczowym będą regulacje gospodarki przez rząd wdrażające zasadę projektowania, szczególnie przedsięwzięć finansowanych ze środków publicznych, zielonych zamówień publicznych, wykonawstwa i odzysku surowców i ich zgodność z podejściem gospodarki o obiegu zamkniętym.

Bliska współpraca nauki z gospodarką w tym zakresie, przy wsparciu urzędów odpowiedzialnych za regulacje gospodarki oraz liderów Circular Economy z UE, jest szansą na płynne przechodzenie gospodarki krajowej na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Skutkiem tego będzie zamiana poważnych kosztów i ryzyk, szczególnie w gospodarce odpadami na oszczędności i szanse oraz liczne dobrodziejstwa, w tym ochronie zasobów naturalnych dla obecnych i przyszłych pokoleń.

ANTHROPOGENIC MINERALS FROM THE POWER INDUSTRY AND CIRCULAR ECONOMY

ABCSTRACT

It is estimated, that each year in Europe some 700 m ton of anthropogenic minerals is arising, including 150 m ton of Coal Combustion Products, of which over 100 m ton is produced in 28 EU Member States, of which some 20 MT in Poland. Coal Combustion Products are subject to REACH Regulation, so they may be placed on markets as chemical substances governed by this law. They are mainly used as feedstock for the production of cement, binders and concrete, as well as aggregates and fillers in construction sector. Meeting the requirements of national or European standards related to particular applications is a key technical prerequisite for utilisation of Coal Combustion Products in material and product areas. Saving natural resources, as well as rational and effective management of them is a direct goal and context of the Circular Economy. Coal Combustion Products may play a major role in this approach, also as the substances capable of upgrading other anthropogenic minerals into products. The long-term innovative approach is a characteristic principle of the Circular Economy and it necessitates starting now intense RD activities in the sphere of beneficiation of the anthropogenic minerals from power generation. Eventually all the anthropogenic minerals arising from combustion of coal for power generation should be utilized within the framework of respective material and product standards. Principal directions of utilisation of minerals from power generation, well recognised globally and nationally, should be commonplace. Further research and technical progress in terms of new directions is indispensable, and significant changes for the power producers may ensue. Significant reductions in emissions into the atmosphere – particularly CO_2 – is yet another positive aspect of the use of anthropogenic minerals. Current regulations of the Waste Framework Directive cause the technically, economically and environmentally well-grounded industrial practices, applied to well characterised anthropogenic minerals, in practice to be seen as instances of recovery of waste, whereas the power sector should concentrate on waste prevention and manufacture materials and products from these minerals. The proposed circularity indicators developed by the Ellen MacArthur Foundation in the framework of preparations for implementing the idea of Circular Economy have focused on products manufacture. This approach have left outside the specifics of massive anthropogenic minerals in general, and those arising in coal based power generation in particular. The Warsaw University of Technology proposed their own model with specific indicators for anthropogenic minerals sector. The economic impacts and aspects are very important dimension of the approach indicated by the principles of the Circular Economy – and indeed are its target point. Without providing adequate and extensive educational support, the complex issues indicated above will not be implemented and maintained in the scale significant for the intentions expressed while presenting the Circular Economy package of solutions.