

**Blanka Tundys<sup>1</sup>**  
Uniwersytet Szczeciński

## Miary ekoinnowacyjności jako element zielonego łańcucha dostaw<sup>2</sup>

### 1. WPROWADZENIE

Zmiany zachodzące w globalnej gospodarce oraz presja związana z wprowadzaniem zasad zrównoważonego rozwoju prowadzą do sytuacji poszukiwania przez zarządzających łańcuchami dostaw nowych rozwiązań, które zapewnią bardziej skuteczny i dbający o środowisko naturalne rozwój. Rozwiązania tego typu mogą być wspomagane przez wprowadzanie do gospodarki ekoinnowacji. Ich powiązanie z zielonym łańcuchem dostaw jest konieczne i może skutecznie wspomagać rozwój tej koncepcji. Znając miary ekoinnowacyjności można ocenić zarówno sam poziom wdrożenia nowoczesnych koncepcji w poszczególnych jednostkach, jak i zastosować je jako jeden z elementów pomiaru zielonego łańcucha dostaw.

Celem rozważań jest zaprezentowanie wybranych miar ekoinnowacyjności oraz wskazanie na ich użyteczność do pomiaru zielonego łańcucha dostaw. Rozważaniom towarzyszy następująca teza: miary ekoinnowacyjności wspierają procesy tworzenia nowego podejścia biznesowego jakim jest zielony łańcuch dostaw oraz mogą służyć jako element jego oceny (w aspekcie środowiskowym). Opracowanie ma charakter teoretyczno-przeładowy z wyraźnym wskazaniem aspektów i możliwości wdrożenia w praktyce gospodarczej.

### 2. TEORETYCZNE ASPEKTY ROZWAŻAŃ - PRZEGLĄD LITERATURY

#### 2.1. Ekoinnowacje

Rozpoczynając rozważania dotyczące ekoinnowacji należy pokrótce rozwinąć i scharakteryzować samo pojęcie innowacji. Klasyczne ujęcie innowacji i jej definicje zostały zaproponowane w 1911 r. przez J. Schumpetera<sup>3</sup>. Ujęcie odnosiło się do rozwiązań technicznych i ich wpływu na gospodarkę. Klasyczne ujęcie ukierunkowane jest na technologię i prezentowany paradygmat innowacji przemysłowych. W miarę rozwoju gospodarczego i zmian zachodzących w gospodarkach, w tym coraz większego znaczenia usług, pojawiło się nowe pojęcie – innowacji w obszarze usług. Zainteresowanie tematyką oraz nowe pojęcie rozszerzali: Milles, Gallouj, Barras. W odniesieniu do obu podejść zasadne wydaje się wskazanie, iż oba rodzaje innowacji są już klasycznymi. Bez wątplenia gospodarka oparta na usługach potrzebuje innowacji w tym zakresie, a produkcyjna w zakresie produkcji, produktów i technologii.

Przywołując przedstawicieli literatury przedmiotu należy wskazać, iż wyróżnia się cztery typy innowacji: produktowe, procesowe, marketingowe i organizacyjne. Innowacją jest implementacja w praktyce nowego lub znacznie udoskonalonego produktu, procesu, metody marketingowej lub organizacyjnej<sup>4</sup>. Należy wskazać, iż do innowacji<sup>5</sup> można podchodzić jako do procesu liniowego (klasyczny, modele podaży, przejście do następnego etapu procesu jest uzależnione od sukcesu w

<sup>1</sup>Katedra Logistyki, Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług, Uniwersytet Szczeciński, blanka.tundys@wzieu.pl

<sup>2</sup>Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer: DEC-2013/09/B/HS4/02707

<sup>3</sup>J. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa, 1960

<sup>4</sup>OECD, *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd Edition, OECD, Eurostat 2005

<sup>5</sup>Opracowano na podstawie: H.W. Chesbrough, *Open innovation. The New imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press, Boston 2003.

realizacji poprzedniego) lub nieliniowego (powiązanie czynników podaży z popytowymi, logicznie sekwencyjny, chociaż niekoniecznie ciągły proces, który można podzielić na łańcuch funkcjonalnie odrębnych, lecz sprzężonych i współzależnych faz). Wraz z rozwojem gospodarczym i jego przeobrażeniami klasyczne ujęcie zamkniętych innowacji straciło na znaczeniu. Konkurencyjność organizacji jest możliwa do osiągnięcia za sprawą innowacji, jednak obecnie zmienił się sposób ich generowania. Właśnie otwartość procesów innowacyjnych może stać się gwarantem sukcesu rynkowego. W otwartym modelu innowacji istotne są zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne ścieżki tworzenia i wdrażania procesów innowacyjnych. Przy otwartym modelu istotna jest maksymalizacja wartości płynącej z różnych pomysłów, które mogą pojawić się zarówno w przedsiębiorstwie, jak i poza jego granicami. Bazując na zaprezentowanych definicjach, zarówno w literaturze przedmiotu, jak i w praktyce gospodarczej pojawiło się pojęcie eko-innowacji.

**Tabela 1** Wybrane definicje eko-innowacji

Autor	Data	Definicja
C. Fussler, P. James	1996	Eko-innowacje – nowe produkty i procesy, które zapewniają wartość dla klienta i podmiotu biznesowego, ale mają znacznie mniejszy, negatywny wpływ na środowisko naturalne
P. James	1997	
Kepp, Pearsons	2008	Eko-innowacją jest produkcja, zastosowanie lub wykorzystanie dóbr, produkcji, procesów, struktury organizacyjnej lub zarządzania modelem biznesowym, które jest nowością dla przedsiębiorcy lub użytkownika, a rezultaty tak podjętej działalności (w całym cyklu życia) zmniejszają negatywny wpływ na środowisko (zanieczyszczenie, zużycie energii, negatywne skutki wykorzystania wyrobów) w porównaniu do rozwiązań alternatywnych (tradycyjnych).
FIU (za: Klemmer i in.)	1998	Innowacje ekologiczne to wszelkie środki podejmowane przez interesariuszy (firmy, polityków, związki zawodowe, stowarzyszenia, kościoły, prywatne gospodarstwa domowe), które: rozwijają nowe pomysły i zachowania, w zakresie tworzenia i użytkowania produktów i realizacji procesów, które przyczyniają się do zmniejszenia obciążeń środowiskowych lub realizują określone cele zrównoważonego rozwoju
EIO	2010	Eko-innowacja to wprowadzenie każdego nowego lub znacząco ulepszanego produktu (towaru lub usługi), procesu, zmiany organizacyjnej i rozwiązania marketingowe, które zmniejsza wykorzystanie zasobów naturalnych (w tym materiałów, energii, wody i ziemi) oraz zmniejsza uwalnianie szkodliwych substancji w całym cyklu życia.
KE	2011	Eko-innowacje to innowacje w dowolnej postaci, których wynikiem lub celem jest znaczący i widoczny postęp w kierunku osiągnięcia zrównoważonego Rozwoju poprzez zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko, zwiększenie odporności na obciążenia środowiskowe lub osiągnięcie efektywniejszego i bardziej odpowiedzialnego korzystania z zasobów naturalnych.
Eco-INNOVATION RAPORT		Tworzenie nowych i konkurencyjnych cenowo towarów, procesów, systemów, usług i procedur zaprojektowanych w celu zaspokojenia ludzkich potrzeb i zapewnienia lepszej jakości życia dla każdego, z minimalnym wykorzystaniem naturalnych zasobów w cyklu życia (materiałów, w tym energii i powierzchni) na jednostkę produkcji, minimalnej emisji substancji toksycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie: EIO (2010). *Methodological Report. Ecoinnovation Observatory*. [www.eco-innovation.eu](http://www.eco-innovation.eu), R. Kemp, P. Pearson, *Final report MEI project about measuring ecoinnovation, Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006)*, Komisja Europejska (2011), *Innowacja na rzecz zrównoważonej przyszłości – Plan działania w zakresie eko-innowacji (Eco-AP)*, COM(2008) 899, Bruksela 2011, P. James (1997) *The Sustainability Circle: a new tool for product development and design, Journal of Sustainable Product Design* 2. S. 52-57, C. Fussler, P. James (1996) *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman Publishing: London, "Innovation Impacts of Environmental Policy Instruments" (FIU), German Ministry of Research and Technology (BMBF), 1996-1998, P. Klemmer, U. Lehr, K. Loebbe, (1999). *Environmental Innovation. Volume 3 of publications from a Joint Project on Innovation Impacts of Environmental Policy Instruments. Synthesis Report of a project commissioned by the German Ministry of Research and Technology (BMBF)*, Analytica-Verlag, Berlin., A. Reid M. Miedzinski (2008), *Eco-innovation, final report for sectoral innovation watch*, [technopolisgroup.com](http://technopolisgroup.com), A. Szpor, A. Śniegocki (2012), *Eko-innowacje w Polsce, Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia*, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.

Definicje pojęcia ekoinnowacji (wybrane prezentuje tabela 1) pojawiają się zarówno w opracowaniach naukowych, jak i w pracach analitycznych i dokumentach strategicznych. Definicje ekoinnowacji pojawiają się w pracach między innymi: C. Fussler, P. James, D. Pujari, K. Rennings, a także w dokumentach OECD, KE oraz EIO, czy w projektach np. R. Kemp, P. Pearsons, Measuring Eco-Innovation (MEI). Ważnym aspektem, nie zawsze wymaganym przy ujęciu klasycznym, jest fakt, iż ekoinnowacje nie mogą istnieć bez akceptacji społecznej. Element społeczny należy dodać, aby zwiększyć skuteczność implementacji ekologicznych innowacji, gdyż są one czymś więcej niż nowym rodzajem produktu lub nowego sektora, choć są związane z pojawieniem się nowych rodzajów działalności i gałęzi (np. utylizacja odpadów). Wprowadzenie elementu społecznego do definicji powoduje, że stają się one bardziej zintegrowanym narzędziem zrównoważonego rozwoju. Innowacje ekologiczne mogą być opracowane przez przedsiębiorstwa lub organizacje non-profit, mogą, ale nie muszą być przedmiotem obrotu na rynku, mogą mieć charakter technologii, działań organizacyjnych, społecznych czy instytucjonalnych.

Ekoinnowacja to innowacja, która poprawia efektywności wykorzystania zasobów naturalnych oraz zmniejsza negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko lub wzmacnia odporność gospodarki na presje środowiskowe<sup>6</sup>. Zaprezentowane definicje są tylko wybranymi, jednakże doskonale odzwierciedlającymi istotę innowacji ekologicznych. Innowacje ekologiczne mogą być<sup>7</sup>: technologiczne, organizacyjne, społeczne i instytucjonalne. Technologiczne mogą odnosić się do poprawy już zaistniałej sytuacji lub wdrażania działań prewencyjnych, zmiany organizacyjne obejmują nowe instrumenty zarządzania (np. eko-audyty). Innowacjami społecznymi nazywa się zmiany stylu życia i zachowań konsumenckich<sup>8</sup>. W odniesieniu do społecznych ekoinnowacji można wskazać na aspekt związany z określeniem nowych wzorców zrównoważonej konsumpcji, odnosząc się do aspektu instytucjonalnego ekoinnowacje postrzegane są jako podstawa dla polityki zrównoważonego rozwoju, obejmując działaniem poprawę podejmowania decyzji dotyczących działań na rzecz środowiska, jak i nowe sposoby naukowej oceny oddziaływania na środowisko i udziału społeczeństwa w tym obszarze. Do realizacji tych celów powołane zostały odpowiednie instytucje. Znajdują się one na poziomie krajowym, lokalnym czy regionalnym, jak również wspólnotowym i globalnym (Międzypaństwowy Zespół do spraw Zmian Klimatu (IPCC)). Innowacje tego typu mają wymiar nie tylko ekologiczny, ale także ekonomiczny i związany z bezpieczeństwem (np. niezależnością od dostaw surowców). Ekoinnowacje mogą być elementem wzrostu gospodarczego.

## 2.2. Zielony łańcuch dostaw – podstawy teoretyczne i kierunki rozwoju

Zielony łańcuch dostaw to koncepcja, w której aspekty środowiskowe odgrywają duże znaczenie na każdym etapie łańcucha. Procesy zarządzania obejmują również informacje o wpływie na środowisko naturalne oraz zasobooszczędną organizację procesów. Zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw obejmuje zamknięty cykl, który związany jest z projektowaniem, produkcją, opakowaniem, sprzedażą, użytkowaniem i recyklingiem włączając w to procesy magazynowania, transportu i wymiany informacji.

Zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw to integracja myślenia środowiskowego w ramach łańcucha dostaw, łącząc projektowanie produktu, dostawy materiałów i ich selekcję, procesy wytwórcze, dostawę produktu końcowego do konsumenta, jak również zarządzanie produktem, którego cykl życia się skończył (wycofanego z użycia), obejmuje aspekty wewnętrzne (czynniki organizacyjne), zewnętrzne (regulacje administracyjne i prawne, klienci, konkurenci, dostawcy, inni interesariusze)<sup>9</sup>.

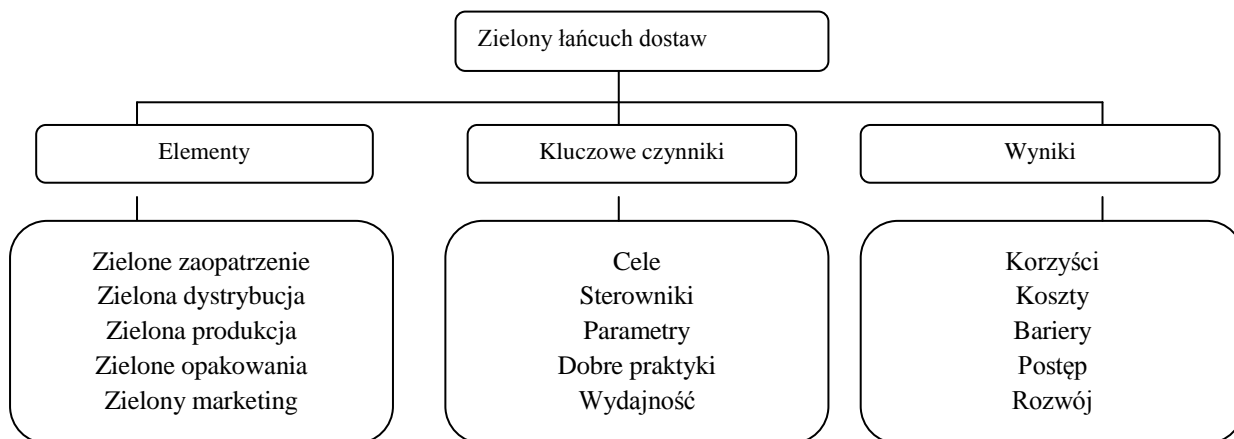
<sup>6</sup> A. Szpor, A. Śniegocki, Ekoinnowacje w Polsce, Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia, IBS, Warszawa 2012.

<sup>7</sup> K. Rennings, Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics, *Ecological Economics*, 32 (2000), s. 319-332

<sup>8</sup> Scherhorn, G., Reisch, L., Schroedel, S., 1997. Wege zu nachhaltigen Konsummustern-Ueberblick ueber den Stand der Forschung und vorrangige Forschungsthemen. Metropolis-Verlag, Marburg.

<sup>9</sup> Walker H., Preuss, L. (2008). Fostering sustainability through sourcing from small businesses: public sector perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 16 (15), 1600-9.

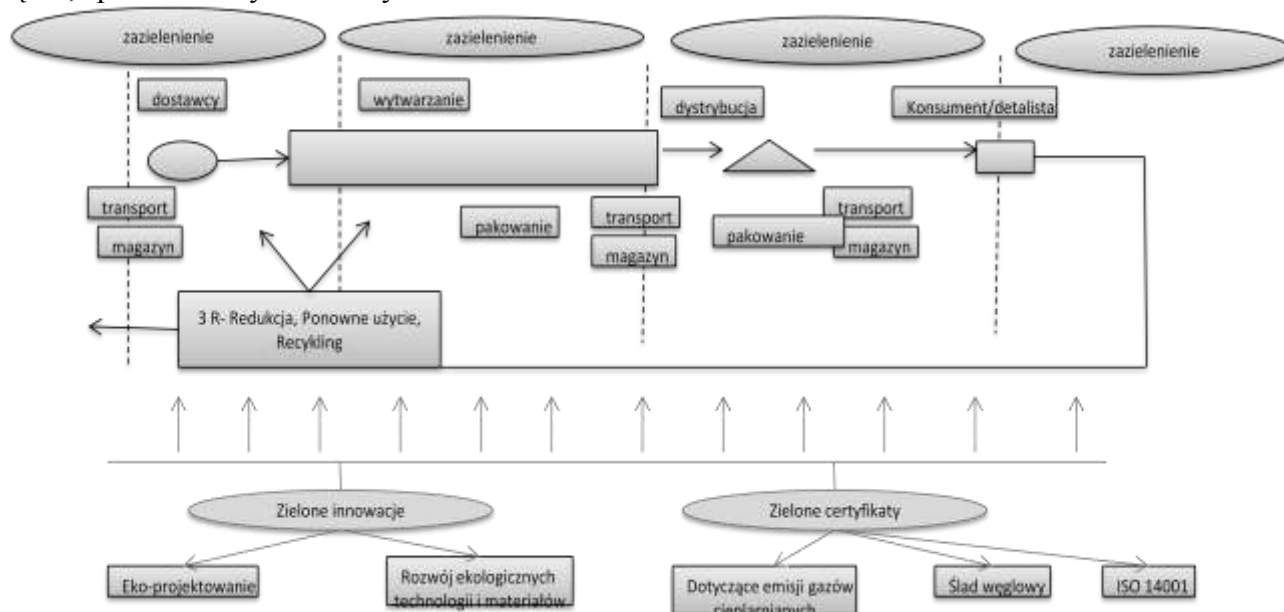
Konstruowanie zielonego łańcucha dostaw polega między innymi na „zazielenianiu” procesów. Warto jednak wspomnieć, że w literaturze i praktyce gospodarczej wskazuje się na pewne czynniki, które mogą stanowić sukces, a zarazem stanowić element do oceny zielonego łańcucha dostaw (rys. nr 1). Przedstawione na rysunku hasłowo elementy, stanowią podstawę konstrukcji zielonego łańcucha dostaw. Jak widać nie skupiają się one jedynie na „fizycznie” wprowadzanych zmianach, ale obejmują aspekty związane z oceną i kierunkami rozwoju łańcucha dostaw. Należy także wspomnieć, iż w dobie globalnego rynku, z jednej strony łatwiej wdrażać tego rodzaju koncepcje, z drugiej niewątpliwie związane są one z kosztami, co może być powodem nie podejmowania powyższych działań.



**Rysunek 1** Czynniki składające się na powodzenie koncepcji zielonego łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne

Zielony łańcuch dostaw to nie tylko wprowadzenie w obszarze operacyjnym „zielonych” zasad, inwestycji infrastrukturalnych, czy wymagań dotyczących aspektów środowiskowych od dostawców. Jedną z miar i praktycznym odzwierciedleniem „zazielenienia” łańcucha powinny stać się eko-innowacje. Ich liczba i zasięg mogą zdecydowanie pozytywnie wpływać na postrzeganie łańcucha. Można wskazać, że to pewnego rodzaju droga i kierunek rozwoju. Wraz z wdrożeniem eko-innowacji łańcuch dostaw będzie coraz bardziej zielony. Eko-inwestycje mogą znaleźć się w każdym z ogniw łańcucha dostaw. Ich powiązanie z tą koncepcją jest jednoznaczne (rys. nr 2), niezależnie od wyboru narzędzi, sposobów czy wdrażanych zasad.



**Rysunek 2** Zielone innowacje w łańcuchu dostaw.

Źródło: opracowanie własne

### 3. POMIAR EKOINNOWACYJNOŚCI – WYBRANE OBSZARY

#### 3.1. Aspekty i obszary

Pomiarów ekoinnowacyjności dokonuje się na różnych poziomach i w różnych obszarach. Poniżej zaprezentowano wybrane miary, zarówno ilościowe, jak i jakościowe. Istotnym faktem, jest to, że narzędzia do pomiaru muszą być powszechnie stosowane oraz na bieżąco aktualizowane. Same badania innowacji nie są wystarczającym narzędziem do planowania działań na różnym poziomie (politycznym, organizacyjnym) wdrożenia innowacji ekologicznych. Procesy planowania muszą opierać się na zagregowanych danych (ważne jest tworzenie metod agregacji danych). Istotne jest także umiejętne wykorzystywanie już istniejących wskaźników i mierników, np. odnoszących się do eko-efektywności oraz jednocześnie tworzenie zagregowanych poziomów oceny.

Analiza ekoinnowacji może być rozpatrywana w ramach 4 kategorii. Ich prezentację oraz mierzalne odzwierciedlenie prezentuje tabela 2. Właśnie w zaprezentowanych obszarach można poszukiwać, tworzyć i implementować miary ekoinnowacyjności.

**Tabela 2** Kategorie miar ekoinnowacyjności

Kategoria (miar)		Charakterystyka miar
Nakłady (miary wejściowe)	Input measures	Wydatki na B+R, personel badawczy (B+R), wydatki na inwestycje (łącznie z inwestycjami w wartości niematerialne i prawne, wydatki na projektowanie, koszty marketingu, oprogramowania) w obszarze ekoinnowacji
Pośrednie wyniki (miary wyjściowe pośrednie)	Intermediate output measures	Liczba patentów, liczba prac naukowych i publikacji w zakresie ekoinnowacji
Bezpośrednie wyniki (miary wyjściowe)	Direct output measures	Liczba innowacji, opis indywidualnych innowacji, dane ze sprzedaży nowych produktów
Pośrednie miary wpływu pochodzące z zagregowanych danych	Indirect impact measures	Miary wydajności zasobów, badanie wydajności za pomocą analizy rozkładu

*Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Kemp, P. Pearson, Measuring eco-innovation, Final report MEI project about measuring ecoinnovation, Call FP6-2005-SSP-5A, Area B, 1.6, Task 1, 2007.*

W ramach 6 Programu Ramowego UE zrealizowano projekt, którego celem było między innymi określenie miar ekoinnowacyjności. W powstałym na zakończenie projektu studium ECO-DRIVE<sup>10</sup> sugeruje się analizę ekoinnowacji na trzech poziomach:

- Mikro (produkt, usługa, proces, przedsiębiorstwo);
- Mezo (sektor, łańcuch dostaw, system serwisowy, produktowy);
- Makro (ujęcie z punktu widzenia gospodarki: narodowej, wspólnotowej, globalnej).

Do głównych wyzwań koncepcyjnych i operacyjnych w pomiarze ekoinnowacji na poziomie **mikro** należy zaliczyć: uzgodnienie wybranych, kluczowych wskaźników ekoinnowacji na poziomie mikro, biorąc pod uwagę cały cykl życia produktu/usługi i szerokie skutki działalności (w tym także eko-efektywność, jako aspekt innowacji ekologicznej). Tworzenie rozwiązań na poziomie operacyjnym, które łączą różne poziomy analizy ekoinnowacji. Celem takiego podejścia jest ujęcie systemowe, co oznacza konieczność zrozumienia poszczególnych wskaźników i ich relacji z innymi kluczowymi miarami (zwłaszcza odnoszącymi się do pomiaru wzrostu gospodarczego i zrównoważonego rozwoju).

Wskaźniki na poziomie mikro odnoszą się do działalności przedsiębiorstwa oraz do poszczególnych produktów i procesów. Oba elementy są ze sobą ściśle powiązane. Metodą badawczą stosowaną najczęściej do zbioru danych jest ankieta (badanie innowacyjności, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów ekologicznych). Wiedza i pomiar ekoinnowacji na poziomie mikro zależy od zakresu i jakości danych i samych pomiarów. Z czysto ekologicznego punktu widzenia jednym z

<sup>10</sup> CML, PSI, CSM (2008) ECO-DRIVE: A framework for measuring eco-innovation: typology of indicators based on causal chains, Final Report, FP6-2005-SSP-5-A.

najbardziej znanych wskaźników jest **ecological footprint (ślad ekologiczny)**, choć nie jest on doskonały i nie uwzględnia wszystkich składników. Agregację wskaźników na poziomie mikro należy wykonać z punktu widzenia systemowego i podejścia do całego cyklu życia w celu wzięcia pod uwagę specyfiki poszczególnych sektorów, kraju/regionu, a także specyficznych barier.

Innym wskaźnikiem jest **MIPS (ang. Material Input per Unit Service) - wskaźnik zasobochłonności produktów i usług**, który określa zużycie zasobów naturalnych (tzw. bagaż ekologiczny) przypadające na jednostkę usługi. MIPS wyrażany jest w jednostkach masy, odnosi się do pięciu kategorii: zasobów abiotycznych, zasobów biotycznych, powietrza, gleby oraz wody. Stosowany najczęściej w ekoprojektowaniu<sup>11</sup>. Kolejnym jest **LCA (ang. Life Cycle Assessment – środowiskowa ocena cyklu życia**. Jej celem jest zebranie i ocena wejść, wyjść oraz potencjalnych wpływów na środowisko systemu wyrobu w okresie jego cyklu życia<sup>12</sup>. LCA to procesem oceny efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego życia, poprzez wzrost efektywnego zużycia zasobów i zmniejszenie obciążeń środowiska (liabilities). Ocena wpływu na środowisko może być prowadzona zarówno dla wyrobu, jak i dla procesu. LCA jest traktowane jako „analiza od kołyski do grobu” (ang. from cradle to grave)<sup>13</sup>. Jest to ilościowa i znormalizowana technika zarządzania środowiskowego ujęta w grupę norm ISO 1400x, która służy ocenie wpływu na środowisko wywieranego przez produkty, usługi, czy procesy w całych cyklach ich życia. Stanowi jedno z najbardziej zaawansowanych metodycznie narzędzi ekoprojektowania. Ma szerokie zastosowanie w praktyce gospodarczej. Można ją łączyć z innymi technikami cyklu życia np. oceną kosztów cyklu życia LCC (Life Cycle Costing) czy społeczną oceną cyklu życia SLCA (Social Life Cycle Assessment). Innym narzędziem jest **macierz ERPA (Environmental Responsible Product Assessment)** – w części ilościowe narzędzie stosowane w ekoprojektowaniu, które wykorzystuje perspektywę cyklu życia. Macierz składa się z pięciu kolumn i pięciu wierszy. W wierszach znajdują się etapy cyklu życia, a kolumnach kwestie środowiskowe takie jak: wybór materiałów, zużycie energii, odpady stałe, odpady ciekłe i emisje gazowe. Zadaniem macierzy ERPA jest ocena poszczególnych etapów cyklu życia produktu/usługi z punktu widzenia poszczególnych kryteriów środowiskowych. Ocena produktów dokonywana jest w cyklu czterech kroków<sup>14</sup>. Kolejne narzędzie od oceny ekoinnowacyjności to rozwinięcie i modyfikacja tradycyjnej macierzy QFD w macierz **EQFD (Environmental Quality Function Deployment) – środowiskowy dom jakości**. Celem macierzy jest wskazanie w jaki sposób kształtowana jest jakość produktów poprzez przełożenie informacji pozyskanych z rynku na parametry techniczne produktu. Macierz EQFD spełnia dwa główne zadania w ekoprojektowaniu: łączy wymagania zainteresowanych stron z parametrami środowiskowymi produktów oraz hierarchizuje parametry środowiskowe<sup>15</sup>.

W opracowaniach OECD używa się zagregowanych wielkości do pomiaru ekoinnowacyjności, np. **wskaźnika zużycia materiałów MFA (ang. Material Flow Analysis)**, natomiast Eurostat używa wskaźnika **krajowego zużycia materiałów DMC (ang. Domestic Material Consumption)**.

Za główny cel ekoinnowacji uznaje się zmniejszenie przepływów materiałowych, do tego celu np. OECD i Eurostat wykorzystują następujące miary: **wykorzystane krajowe pozyskanie DEU (ang. domestic extraction used)**, **bezpośrednie nakłady materiałowe DMI (ang. direct material input)**, **całkowite zapotrzebowanie materiałowe TMR (ang. total material requirement)**, **całkowitą konsumpcję materiałów TMC (ang. total material consumption)**, **bilans handlu wyznaczony w**

<sup>11</sup> Ritthof M., Rohn H., Liedtke Ch., *Calculating MIPS. Resource productivity of products and services*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2002, s. 9.

<sup>12</sup> PN-EN ISO 14040:2009 *Systemy zarządzania środowiskowego – ocena cyklu życia – zasady i struktura*; PKN; Warszawa; 2011

<sup>13</sup> Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych, UNEP (ang. *United Nations Environmental Programme*), <http://www.unep.org/> [10.2014]

<sup>14</sup> Hochschorner M., Finnveden G. *Evaluation of two simplified life cycle assessment methods*; The International Journal of Life Cycle Assessment; 8 (3) 2003, s. 119-128.

<sup>15</sup> Wimmer W., Wimmer, W., Züst, R., Kun-Mo, L.: *Ecodesign Implementation. A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development*. Springer, Alliance for Global Sustainability Book series, Vol. 6, 2004.

**jednostkach fizycznych PTB (physical trade balance) oraz całkowitą krajową produkcję -TDO (ang. total domestic output).**

W skali mezo<sup>16</sup> używane wskaźniki należy odnosić do poziomu regionu, sektora lub łańcucha dostaw. Do uzyskania danych związanych z wydajnością ekoinnowacji powinno wykorzystywać się: **wartość dodaną brutto w regionie, sektorze czy łańcuchu**, którą to właśnie powodują innowacje. Tak ogólne dane pozwalają na porównania między regionami/sektorami/łańcuchami w określonym czasie. Na tym poziomie wskaźniki mogłyby być zbudowane dla kluczowych sektorów gospodarki. Miary dają możliwość obserwacji zmian i benchmarków między sektorowych. Jest to o tyle istotne, że pozwalają na identyfikację zmian strukturalnych w sektorach (w tym wartości dodanej, która mają zapewniać ekoinnowacje). Na poziomie makro użyteczne mogą być wskaźniki związane z wydajnością i tworzenie na tej podstawie ogólnych miar ekoinnowacyjnych pomiarów wydajności. Pomocne przy tym będzie wzrost PKB, PKB per capita, produktywność pracy (PKB/pracownika, PKB/ godzinę pracy), całkowity współczynnik produktywności. Skala makro pozwala także na uzyskanie informacji o zmianach w charakterze innowacji ekologicznych<sup>17</sup>. Należy w tym wypadku przejść z usuwania skutków na prewencję. Do mierzalnych elementów należy zaliczyć: technologie środowiskowe, innowacje organizacyjne w zakresie ochrony środowiska, innowacje produktowe i usługowe, oferujące korzyści dla środowiska. Elementem, który trudno jest zmierzyć to obszar systemowych zielonych innowacji, trudność związana jest z faktem, że nie chodzi o identyfikację innowacji, ale o nieustannie ewaluujący system.

**Tabela 3** Wybrane miary ekoinnowacyjności

Obszar	Miara ekoinnowacyjności
Przedsiębiorstwo	Nakłady na B+R w przemyśle w zakresie ochrony środowiska
	% firm z certyfikatami EMAS lub ISO 14001
	% firm z zawartymi w misji elementami związanymi z ochroną środowiska lub ze stanowiskami pracy związanymi z ochroną środowiska
	Zdanie, opinia i wiedza menedżerów na temat ochrony środowiska
Warunki/środowisko	Zielone podatki jako % budżetu państwa
	Wydatki rządowe na badania i rozwój w zakresie ochrony środowiska., w tym % całkowitych wydatków na badania i rozwój w % PKB
	Dopłaty środowiskowe do działalności ekoinnowacyjnej
	Finansowe wsparcie dla innowacji ekologicznych ze środków i programów publicznych
	Popyt na produkty ekoinnowacyjne
	Wydatki na ochronę środowiska w uczelniach i badaniach naukowych
	Liczba absolwentów kierunków związanych z ochroną środowiska (magistrów i doktorów)
	Koszty gospodarowania odpadami (składowiska)
	Opinia wykonawcza dotycząca przepisów ochrony środowiska (surowość, przejrzystość)
	Postawy wobec innowacji ekologicznych
Powiązania	Częstotliwość warsztatów/konferencji z obszaru ekoinnowacji i liczba osób w nich uczestniczących
	Wartość "zielonych funduszy" udostępnianych przez instytucje finansowe dla innowacyjnych firm
	Postępowanie przez menedżerów ogólnej jakości badań środowiskowych w instytucjach naukowych
Radykalne/przyrostowe wskaźniki innowacji	Stosunek eko-start-upów do operatorów na rynku
	Częstotliwość wchodzenia na rynek nowych podmiotów
	Dywersyfikacja działalności operatorów, inwestycje w mniejsze operacje poza podstawową działalnością
	Seed i start-up venture capital dla innowacyjnych firm ekologicznych (inwestycje na 1000PKB)
Ogólne wskaźniki wydajności	Ekopatenty w triadycznym ujęciu rodziny patentów (na milion mieszkańców)
	Wydajność materiałowa firm ekoinnowacyjnych (TMR per capita lub PKB)
	Udział firm innowacyjnych, ekologicznych jako procent wszystkich przedsiębiorstw (można podzielić na produkcję i usługi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Speirs, P. Pearson, T. Foxon, *Adapting Innovation Systems Indicators to assess Eco-Innovation*, 2008

Inne ogólne wskaźniki na podstawie badań zostały zaproponowane przez J. Speirs, i in.<sup>18</sup>, które prezentuje tabela 3. Na podstawie znanych i dostępnych wskaźników opracowano system oceny ekoinnowacyjności. Zarówno w literaturze, jak i branżowych opracowaniach pojawiają się oryginalne,

<sup>16</sup> CML, PSI, CSM (2008) ECO-DRIVE: A framework for measuring eco-innovation: typology of indicators based on causal chains, Final Report, FP6-2005-SSP-5-A.

<sup>17</sup> *Eco-Innovation in Industry*, ENABLING GREEN GROWTH, OECD 2008

<sup>18</sup> J. Speirs, P. Pearson, T. Foxon, *Adapting Innovation Systems Indicators to assess Eco-Innovation*, 2008

wcześniej niespotykane miary, które są specyficzne dla innowacji ekologicznych. Mogą one posłużyć do mierzenia całego systemu.

Badanie wszystkich obszarów, zarówno na poziomie przedsiębiorstwa, jak i całego łańcucha dostaw jest niezwykle kosztowne i trudne. Część miar odnosi się do całej gospodarki i wskazuje także na ekoinnowacyjność w ujęciu makro. Niektóre z powyższych miar są bardzo trudne do ilościowej prezentacji, jednakże są one niezmiernie pomocne do oszacowania poziomu ekoinnowacyjności.

### 3.2. Pomiar ekoinnowacyjności w Europie – indeks EIO

Jak zaprezentowano powyżej do mierzenia ekoinnowacyjności można wykorzystywać różnego rodzaju wskaźniki, jest to zadanie niezmiernie trudne, zwłaszcza jeśli przeniesiemy to na obszar całych gospodarek. Badanie ekoinnowacyjności pojedynczych przedsiębiorstw jest łatwiejsze. Na poziomie ogólnonarodowym wykorzystuje się ten obszar badawczy w ramach statystyki międzynarodowej przez UE i OECD.

**Tabela 4** Konstrukcja wskaźnika Eco-IS

Nazwa obszaru – ekoinnowacji	Elementy składowe (wskaźniki cząstkowe)	Miara
Nakłady	Wydatki rządowe (środki i nakłady) na badania i rozwój w obszarze środowiska i energii (B+R)	% PKB
	Pracujący i badacze (naukowcy) w obszarze B+R	% całkowitej liczby zatrudnionych
	Łączna wartość zielonych inwestycji	USD/per capita
Aktywności	Przedsiębiorstwa, które wdrożyły innowacyjne aktywności celem redukcji materiałów w nakładach na jednostkę wyników	% wszystkich firm
	Przedsiębiorstwa, które wdrożyły innowacyjne aktywności celem redukcji energii w nakładach na jednostkę wyników	% wszystkich firm
	Organizacje z certyfikatami ISO 14001	na mln mieszkańców
Wyniki	Liczba patentów ekoinnowacyjnych	na mln mieszkańców
	Publikacje naukowe w obszarze ekoinnowacji	na mln mieszkańców
	Ekoinnowacyjne media	Na liczbę mediów elektronicznych
Efekty środowiskowe (zasobowe)	Produktywność materiałów	PKB/DMC – krajowa konsumpcja materiałów
	Produktywność wody	PKB/water footprint (śląd wodny)
	Produktywność energii	PKB/wewnętrzna konsumpcja energii brutto
	Intensywność emisji gazów cieplarnianych	CO <sub>2</sub> /PKB
Efekty socjo-ekonomiczne	Eksport produktów z eko-przemysłu	% całości eksportu
	Zatrudnienie w eko-przemśle i gospodarce cyrkularnej	% całości zatrudnionych we wszystkich przedsiębiorstwach
	Dochoły eko-przemysłu i gospodarki cyrkularnej	% całości dochodu ze wszystkich przedsiębiorstw

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://database.eco-innovation.eu/indicators/view/269/1> (05.11.2014).

Inicjatyw UE wspierają powyższe zadania. Jedną z nich jest Eco-Innovation Observatory (EIO), którego zadaniem jest zbieranie danych dotyczących ekoinnowacyjności. Na podstawie zebranych informacji zbudowany został ranking Eco-Innovation Scoreboard<sup>19</sup>. Do budowy indeksu wykorzystuje się następujące grupy wskaźników: nakłady (min. rządowe wydatki na środowisko i energetyczne B+R, zielone inwestycje), działania (min. firm wdrażających innowacje środowiskowe, których celem ma być poprawa efektywności materiałowej i energetycznej, oraz te, które posiadają certyfikaty środowiskowe min. ISO 14001), wyniki (min. patenty, publikacje, informacje na temat ekoinnowacji), efekty wprowadzania ekoinnowacji – środowiskowe (min. efektywność wykorzystania energii,

<sup>19</sup> Opracowano na podstawie: <http://database.eco-innovation.eu/indicators/view/269/1> (01.11.2014)



surowców, wody, emisyjność) i społeczno-gospodarcze (min. rozwój ekologicznych branż gospodarki). Niestety należy wskazać, że wskaźniki efektów są słabo skorelowane ze wskaźnikami intensywności rozwijania i wdrażania eko-innowacji.

Najnowsze badanie zostało przeprowadzone w 2013r. Składowe wskaźnika prezentuje tabela 4, a konstrukcja samego wskaźnika nawiązuje do klasycznie pojmowanych miar opracowanych w ramach europejskiego projektu MEI (zaprezentowanego w poprzednim punkcie).

### 3.3. Interesariusze

Zasadne wydaje się podjęcie krótkich rozważań na temat, komu eko-innowacje służą oraz jaką informację niesie ze sobą ich pomiar. W zależności od poziomu rozważań i zastosowanych miar odbiorcami mogą być różne jednostki. Różnego rodzaju podmioty, w różnym zakresie zainteresowane są zarówno wdrażaniem, jak i wynikami pomiaru. W ujęciu ogólnogospodarczym (a także wspólnotowym) pomiar eko-innowacji może służyć administracji publicznej i jednostkom rządowym. Staje się on jednym z elementów oceny nowoczesności i konkurencyjności gospodarki z punktu widzenia środowiskowego. Ograniczając zasięg, ale także wybór miar (np. do analiz i audytów w przedsiębiorstwach) można wskazać, że dla jednostek gospodarczych pomiar aspektów środowiskowych może być wskazówką a zarazem elementem pozycjonującym przedsiębiorstwo w sektorze, branży, czy regionie, z punktu widzenia implementacji innowacji środowiskowych. W kontekście łańcucha dostaw, najbardziej zainteresowanymi odbiorcami pomiaru będą liderzy łańcuchów dostaw. To oni wyznaczają standardy i wymagania dla współpracujących jednostek. Im większą będą posiadać wiedzę na temat już posiadanych eko-innowacji, potrzeb a także oczekiwań związanych z ich wdrażaniem, tym łatwiej będzie zarządzać łańcuchem i konkurować na globalnym rynku. Z punktu widzenia zielonego łańcucha dostaw, zarówno dla liderów, jak i ogniw współpracujących, pomiar może wspomagać procesy zazielenienia łańcucha. Taki pomiar może także ułatwić wybór jednostek współpracujących. Możliwości stosowania miar zależne są od ich rodzajów i informacji jakich dostarczają. Jak wskazane zostało powyżej, część z nich jest bardzo ogólna, część czerpie wiedzę na poziomie ogólnonarodowym (statystyki krajowe), a jeszcze inne wymagają przeprowadzenia analiz na poziomie przedsiębiorstwa.

## 4. ISTOTA EKOINNOWACYJNOŚCI W POMIARZE ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Pomiaru zielonego łańcucha dostaw można dokonywać wykorzystując instrumenty i narzędzia stosowane już w praktyce. W przypadku eko-innowacji odnoszą się one do każdego z obszarów i procesów wskazując jednakże za najważniejszy cel aspekty ekologiczne. Wydaje się jednak, że zastosowanie nowoczesnych metod i narzędzi może nie tylko wzbogacić wiedzę na temat pomiaru zielonego łańcucha dostaw, ale także pozwolić na kompleksową ocenę i systemowe podejście do problematyki. Dlatego też, zarówno zastosowanie eko-innowacyjności, jak i jej pomiaru może przyczynić się do rozwoju koncepcji zielonego łańcucha dostaw, jak i w sposób pełniejszy go ocenić. W kontekście rozważań można stwierdzić, że przydatne może być wykorzystanie (po odpowiedniej adaptacji dotyczącej branży, poszczególnych ogniw, czy łańcuchów dostaw) np. indeksu ECO-IS.

W praktycznym ujęciu powinien zostać opracowany i zastosowany zestaw kluczowych wskaźników dedykowanych dla zielonego łańcucha dostaw, aby wspomagać również praktyczne raportowanie i opracowywanie danych na tym poziomie. Mogą one dawać możliwość oceny planowanych działań ex-ante. Dzięki temu możliwe będzie określenie potencjalnego zmniejszenia wykorzystania energii i materiałów oraz emisji szkodliwych substancji do atmosfery, a co za tym idzie pomoże w tworzeniu bardziej ekologicznych łańcuchów dostaw. Miary eko-innowacyjności powinny oceniać potencjał eko-innowacji, w zakresie, i na płaszczyźnie całego łańcucha dostaw, a co za tym idzie być narzędziem do stymulowania wzrostu i poprawy konkurencyjności wszystkich ogniw.

Dotychczas w niewielkim tylko stopniu zielony łańcuch dostaw poddawany jest pomiarom. Właściwie nie istnieje usystematyzowany katalog miar, które można wykorzystać do pomiaru

„zaielenienia” łańcucha. Poszczególne elementy, które są używane, albo przez pojedyncze jednostki, albo na poziomie łańcucha są tylko wyjątkami. W praktyce gospodarczej rzadko spotyka się miary zaielenienia łańcucha, jako te, które są decydujące i wskazujące na możliwość osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. Wydaje się zatem, że to właśnie miary ekoinnowacyjności mogą stać się impulsem do wdrażania zmian, w tym w konstrukcji łańcucha. Zielone innowacje mogą stać się podstawą do poprawy wizerunku, redukcji kosztów, akredytacji (certyfikacja), zabezpieczenia istniejących rynków, zwiększenia udziału w rynku w zakresie całego łańcucha dostaw.

Ekoinnowacje mogą wspierać efektywność całego łańcucha dostaw, a także pomagać w jego równoważeniu. Zielone innowacje pomagają przeprojektować podejście biznesowe, a co za tym idzie całe zarządzanie łańcuchem dostaw. Może to prowadzić do osiągania korzyści środowiskowych i zrównoważenia. W tym aspekcie dużego znaczenia nabiera orientacja na usługi serwisowe czy ponowne wprowadzanie materiałów do procesów produkcyjnych, do różnych segmentów pierwotnego łańcucha dostaw lub do innych łańcuchów dostaw (jako elementu zamkniętej pętli łańcucha dostaw).

Wraz ze zmianami zachodzącymi w gospodarkach i modelach ekonomicznych zachodzą także zmiany w konstrukcji i rozwiązaniach związanych z zarządzaniem zielonym łańcuchem dostaw. Coraz większy wpływ na środowisko, coraz większe znaczenie powiązań w łańcuchu dostaw, a także koncepcje związane z nowymi modelami ekonomicznymi związanymi z tworzeniem gospodarki o obiegu okrężnym wymagają dopasowania rozwiązań biznesowych do nowej sytuacji. Założenia gospodarki cyrkularnej są w zasadzie zbieżne z zasadami zielonego łańcucha dostaw oraz łańcucha o zamkniętym obiegu (close loop supply chain). Takie podejście wymaga także zastosowania ekoinnowacji, które będą sprzyjały także lepszemu zrozumieniu i zainteresowaniu inrteresariuszy wdrażaniem nowego podejścia biznesowego (np. działania marketingowe, związane z designem, które prowadzą do zapoznania się z nowym biznesem i tworzeniem własnego ekologicznego biznesu, czy właśnie łańcucha dostaw).

Poprzez wprowadzanie ekoinnowacji można: kreować zieloną wartość, współpracę w łańcuchu i między partnerami. Ważne jest tworzenie wartości w łańcuchu za sprawą realizacji zielonej wartości. Wymaga to skupienia się na korzyściach gospodarczych, środowiskowych i społecznych jednocześnie, należy przy tym intensyfikować działania dla klientów, aby ich także zachęcić i przekonać do nowych idei.

Należy zadać sobie pytanie, czy ekoinnowacje, jak i narzędzia pomiaru wspomagają zwiększanie wartości łańcucha i prowadzą do uzyskania lepszych wyników gospodarczych. Ważne i istotne są ogólne aspekty zrównoważonego rozwoju, ale łańcuchy dostaw jako jeden z elementów wpływających na gospodarkę mają za zadanie osiągać efekty ekonomiczne. Inna kwestia, to wskazanie w jaki sposób łańcuchy powinny podjąć aktywne podejście w kierunku zielonej strategii aby osiągnąć przewagę konkurencyjną. Ważna jest świadomość realizacji podejmowanych zadań.

## 5. OGRANICZENIA I BARIERY WDRAŻANIA EKOINNOWACJI

Zawodność rynków w zakresie ochrony środowiska i wdrażania innowacji w tym zakresie może stanowić barierę wdrażania. Ten element jest dodatkowym do tych, na które mogą napotkać tradycyjnie pojmowane innowacje. Może to mieć także wpływ na funkcjonowanie i ocenę zielonego łańcucha dostaw. Charakterystykę barier prezentuje tabela 5.

Innym aspektem jest niejednorodność barier dla poszczególnych rodzajów ekoinnowacji. Może ona być wynikiem różnych bodźców (np. redukcja kosztów, popyt, uregulowania prawne) w różnych obszarach. Istotne jest także zaawansowanie poszczególnych jednostek, w tym gospodarek i łańcuchów, w implementacji poszczególnych technologii i rozwiązań (także organizacyjnych). Należy więc podejmować wszelkie działania, aby eliminować występujące lub potencjalne bariery.

**Tabela 5** Bariery wdrażania innowacji ekologicznych

Rodzaj bariery	Opis – charakterystyka
Efekty zewnętrzne	Poza pozytywnymi efektami zewnętrznymi generowanymi dzięki dyfuzji innowacji i rozprzestrzenianiu się wiedzy, innowatorzy nie odnoszą też pełnych korzyści z redukcji negatywnego oddziaływania na środowisko lub efektywniejszego wykorzystania ograniczonych zasobów naturalnych.
Asymetria informacji	Odbiorcom ekoinnowacji trudno jest z góry ocenić korzyści środowiskowe z powodu niższych kompetencji w tym obszarze. Nowe rozwiązania środowiskowe wymagają więc demonstracji potwierdzającej ich skuteczność i spełnianie wymagań przedsiębiorstwa. Firmy nie zawsze dostrzegają szanse płynące z wprowadzania rozwiązań proekologicznych (np. w postaci oszczędności z poprawy efektywności wykorzystania zasobów, wejścia na nowe rynki czy zmniejszenia ryzyka nadzwyczajnych strat).
Zawodność i inercja powiązanych rynków	Z jednej strony finansowego, dla którego wiele ekoinnowacyjnych projektów jest zbyt niepewnych lub długotrwałych, z drugiej – rynków edukacji i pracy, które obecnie nie dostarczają wystarczająco dużo osób z green skills (kwalifikacje potrzebne przy tworzeniu i wdrażaniu rozwiązań przyjaznych środowisku).

*Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Szpor, A. Śniegocki, Ekoinnowacje w Polsce, Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia, IBS, Warszawa 2012, za: Jaffe A.B., Newell R.G. i Stavins R.N. (2005), A tale of two market failures: Technology and environmental policy, Ecological Economics, Elsevier, vol. 54(2-3), str. 164-174., Johnson K.N. i Lybecker K.M. (2009), Innovating for an uncertain market: A literature review of the constraints on environmental innovation, Colorado College Working Paper 2009-06, Department of Economics and Business, Colorado College., OECD (2011), Fostering Innovation for Green Growth, Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, Paryż.*

## 6. PODSUMOWANIE

Celem ekoinnowacji jest tworzenie gospodarczych, środowiskowych i społecznych korzyści, których wdrożenie może wspomagać konstruowanie zielonego łańcucha dostaw. Ten nowy model biznesowy wymaga rekonstrukcji łańcucha wartości i elementów, które ją tworzą. Wymaga także generowania nowych powiązań i zmiany obecnego postrzegania łańcucha przez odbiorców. Możliwości jakie dają ekoinnowacje oraz sposoby ich oceny i pomiaru mogą stać się jednym z podstawowych elementów oceny zielonego łańcucha dostaw. Zaprezentowane wskaźniki i miary to tylko wybrane narzędzia. Należy dążyć do stworzenia katalogu wspólnych i uniwersalnych wskaźników, jednakże należy mieć na uwadze, że w poszczególnych branżach, należy pozostawić miejsce na odpowiednie dedykowane miary. Opracowanie pozwoliło na wskazanie, w jaki sposób mierzy się eko-innowacje, jakie narzędzia i instrumenty są wykorzystywane oraz czy można ich użyć w ocenie zazielenienia łańcucha dostaw.

### Streszczenie

W ostatnich dziesięcioleciach nastąpiły poważne zmiany w zarządzaniu łańcuchami dostaw. Powstają nowe idee, rozwiązania, podstawy teoretyczne i rozwiązania praktyczne. Wyraźnie widać powiązanie nowego modelu biznesowego z wprowadzanymi do gospodarki innowacjami ekologicznymi. W artykule zdefiniowano pojęcie ekoinnowacji i ich miary. Przedstawiono także wybrane wskaźniki ekoinnowacyjności i metodykę ich tworzenia. Wskazano na powiązania ekoinnowacji z zielonym łańcuchem dostaw i użytecznością zaprezentowanych miar do oceny zielonego łańcucha dostaw.

Słowa kluczowe: ekoinnowacyjność, zielony łańcuch dostaw, miary ekoinnowacyjności

### Eco innovation indicators as element of green supply chain

#### Abstract

In recent decades there have been major changes in the management of supply chains. It is created of new ideas, solutions, theoretical basis and practical solutions. In business practice clear link between the new business model of being introduced to eco-innovation economy. The article defines eco-innovation and its measurement. Also presents selected indicators of eco-innovation and methodology to create them. Indicated on eco-innovation linkages with green supply chain and usability measures to evaluate green supply chain.

Keywords: eco innovation, green supply chain, eco innovations indicator

## LITERATURA

- [1] Chesbrough H. W., *Open innovation. The New imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press, Boston 2003.
- [2] CML, PSI, CSM (2008) *ECO-DRIVE: A framework for measuring eco-innovation: typology of indicators based on causal chains*, Final Report, FP6-2005-SSP-5-A.
- [3] *Eco-Innovation in Industry*, ENABLING GREEN GROWTH, OECD 2008
- [4] EIO (2010). *Methodological Report. Ecoinnovation Observatory*. www.eco-innovation.eu,
- [5] Fussler, C. & P. James, 1996; *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman Publishing: London,
- [6] Hochschorner M., Finnveden G. *Evaluation of two simplified life cycle assessment methods*; The International Journal of Life Cycle Assessment; 8 (3) 2003, s. 119-128.
- [7] <http://database.eco-innovation.eu/indicators/view/269/>
- [8] *Innovation Impacts of Environmental Policy Instruments* (FIU), German Ministry of Research and Technology (BMBF), 1996-1998, P. Klemmer, U. Lehr, K. Loebbe, (1999). Environmental Innovation. Volume 3 of publications from a Joint Project on Innovation Impacts of Environmental Policy Instruments. Synthesis Report of a project commissioned by the German Ministry of Research and Technology (BMBF), Analytica-Verlag, Berlin.,
- [9] *Innowacja na rzecz zrównoważonej przyszłości – Plan działania w zakresie ekoinnowacji* (Eco-AP), COM(2008) 899, Bruksela 2011,
- [10] James P., (1996) *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman Publishing: London,
- [11] James P., (1997) *The Sustainability Circle: a new tool for product development and design*, Journal of Sustainable Product Design 2. S. 52-57, C. Fussler,
- [12] Jing, H. Jiang, B. S. *The Framework of Green Business Model for Eco-Innovation*
- [13] Johnson K.N. i Lybecker K.M. (2009), *Innovating for an uncertain market: A literature review of the constraints on environmental innovation*, Colorado College Working Paper 2009-06, Department of Economics and Business, Colorado College.,
- [14] Kemp R., *Eco-innovation: Definition, Measurement and Open Research Issues*
- [15] Kemp R., Pearson P., *Final report MEI project about measuring ecoinnovation*, Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006), Komisja Europejska (2011),
- [16] OECD (2005), *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd Edition, OECD, Eurostat 2005
- [17] OECD (2011), *Fostering Innovation for Green Growth*, Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju, Paryż.
- [18] PN-EN ISO 14040:2009 *Systemy zarządzania środowiskowego – ocena cyklu życia – zasady i struktura*; PKN; Warszawa; 2011
- [19] *Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych*, UNEP (ang. United Nations Environmental Programme), <http://www.unep.org/> [10.2014]
- [20] Pujari D. *Eco-innovation and new product development: under standing the influences on market performance*
- [21] Reid A., Miedzinski M. (2008), *Eco-innovation, final report for sectoral innovation watch*, technopolisgroup.com,
- [22] Rennings K., *Towards a Theory and Policy of Eco-Innovation - Neoclassical and (Co-)Evolutionary Perspectives*, Berkley 1998 (<http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp2498.pdf>)
- [23] Rennings K., *Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics*, Ecological Economics, 32 (2000), s. 319-332
- [24] Ritthof M., Rohn H., Liedtke Ch., *Calculating MIPS. Resource productivity of products and services*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2002,
- [25] Scherhorn, G., Reisch, L., Schroedl, S., 1997. *Wege zu nachhaltigen Konsummustern-Ueberblick ueber den Stand der Forschung und vorrangige Forschungsthemen*. Metropolis-Verlag, Marburg.
- [26] Shumpeter J., *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa, 1960
- [27] Szpor A., Śniegocki A., (2012), *Ekoinnowacje w Polsce, Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia*, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.
- [28] Walker H., Preuss, L. (2008). *Fostering sustainability through sourcing from small businesses: public sector perspectives*. Journal of Cleaner Production, 16 (15), 1600-9.

- [29] Wee Y.S., Quazi H. A.. Development and validation of critical factors of environmental management. *Industrial Management & Data Systems*, 2005;105(1):96-114.
- [30] Wimmer W. Wimmer, W., Züst, R., Kun-Mo, L.: *Ecodesign Implementation. A Systematic Guidance on Integrating Environmental Considerations into Product Development*. Springer, Alliance for Global Sustainability Book series, Vol. 6, 2004.
- [31] Wimmer W., Zurst, Strasser Ch., *The application of the ecodesign pilot and methodical suport for the imlementation of ecodesing in products*, International Design Conference – Design 2002, Dubrovnik, 2002.