

TUNDYS Blanka¹

POMIAR ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU W OCENIE ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW²

WSTĘP

Zwiększający się stopień złożoności procesów biznesowych, jak również kompleksowość stosunków rynkowych związanych między innymi z: globalizacją i rozwojem łańcuchów dostaw, zróżnicowaniem produktów, zwiększającym się wolumenem produktów pochodzących z różnych stron świata oraz coraz bardziej świadomy konsument, wymaga wprowadzania zmian w koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw, także w jego konstrukcji.

Czynnikiem stymulującym rozwój i konstruowanie zielonych łańcuchów dostaw są uczestnicy łańcucha dostaw (otoczenie wewnętrzne – lider łańcucha, przedsiębiorstwa uczestniczące, dostawcy, odbiorcy, pracownicy, menedżerowie) oraz otoczenie zewnętrzne (uwarunkowania i regulacje prawne, czynniki ekonomiczne, instytucje otoczenia – NGO`s oraz klienci). W takim ujęciu bardzo ważne są relacje łańcucha dostaw z otoczeniem i umiejętne dostosowanie jego struktury do rosnących wymagań środowiska. Wymagania otoczenia związane z urzeczywistnianiem zasad zrównoważonego rozwoju (w aspekcie społecznym i środowiskowym) często wymagają podejmowania działań wymagających inwestycji i nakładów kapitałowych (aspekt ekonomiczny). Nie zawsze, w pierwszej fazie, mogą być one uzasadnione ekonomicznie, jednakże w kolejnych etapach mogą stać się elementem przewagi konkurencyjnej. Dzięki takim działaniom pojawiają się efekty synergii, a wdrożone rozwiązania często służą jako podstawa do podejmowania wspólnych działań w danym obszarze (np. promowanie pożądanых zachowań konsumentów, edukacja i uświadamianie roli i istoty zazielenienia procesów oraz konstruowanie i adaptowanie parametrów ilościowych i jakościowych do modelu oceny zazielenienia łańcucha). Inicjatywy pozwalające uwzględnianie w konstrukcji łańcuchów kryteriów pozaekonomicznych są dobrze postrzegane przez klientów, co wzmacnia zainteresowanie zarówno produktem oferowanym przez łańcuch, jak i samą konstrukcją łańcucha.

W zielonym łańcuchu dostaw propaguje się idee związane z zastosowaniem wymagań środowiskowych w poszczególnych ogniwach oraz stosuje się strategię „zazieleniania” procesów. „Zazielenienie” łańcucha dostaw i jego ocena na poziomie operacyjnym jest możliwa przy zastosowaniu wybranych miar oceny oczekiwanych rezultatów. Holistyczne ujęcie procesów i relacji w łańcuchu dostaw wymaga zwrócenia uwagi na procesy transportowe i ich organizację. Dlatego słuszne wydaje się założenie, iż w ocenie zielonego łańcucha dostaw należy uwzględnić wybrane metody, narzędzia i miary oceny zrównoważonego transportu. W rozważaniach podjęto próbę wskazania, czy parametry oceny (z różnych punktów widzenia i różnych kryteriów) zrównoważonego transportu mogą stanowić element oceny zielonego łańcucha dostaw. Ich dobór i wykorzystanie jest zależne od charakteru i specyfiki łańcucha.

Opracowanie ma charakter teoretyczny i stanowi element konstrukcji modelu oceny zielonego łańcucha dostaw. Do najważniejszych celów opracowania należy zaliczyć prezentację metod i parametrów oceny zrównoważonego transportu oraz wskazanie, które z nich można wykorzystać do oceny zielonego łańcucha dostaw. Istotne jest również usystematyzowanie wiedzy na temat możliwości zaadaptowania parametrów zrównoważonego transportu na potrzeby modelu oceny zielonego łańcucha dostaw. Rozważaniom towarzyszy następująca teza: wskaźniki wykorzystywane do pomiaru zrównoważonego transportu mogą stanowić jeden z elementów oceny zielonego łańcucha dostaw.

¹ Katedra Logistyki, Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług, Uniwersytet Szczeciński, ul. Cukrowa 8, 71-004 Szczecin, email: blanka.tundys@wzieu.pl
² Opracowanie stanowi część grantu badawczego finansowanego przez NCN na podstawie: DEC-2013/09/B/HS4/02707

Praca składa się ze wstępu, przeglądu literatury związanej ze zrównoważonym transportem, wskazaniem podstaw teoretycznych do budowy zielonego łańcucha dostaw, zwięzłego opracowania i usystematyzowanie parametrów oceny zrównoważonego transportu oraz wniosków.

1. ZRÓWNOWAŻONY TRANSPORT

Powołując się na literaturę przedmiotu, należy wskazać, że istnieją trudności w jednoznacznym zdefiniowaniu i rozróżnieniu pojęć: „zrównoważonego transportu i równoważonego rozwoju transportu. Pierwsze z nich należy do częściej występujących w krajowych i międzynarodowych dokumentach strategicznych rozwoju transportu. Natomiast drugie ma charakter procesowy – rozumiane jest jako proces zmian w sektorze transportu wykazujący cechy rosnącego zrównoważenia” [27, s. 197]. W omawianym obszarze nie ma jednej, obowiązującej definicji, która określałaby jednoznacznie omawianą tematykę, jednakże zarówno literatura naukowa, jak i opracowania dokumentów strategicznych są bogate w interpretację tego pojęcia i opisy zjawiska. Wybrane definicje i obszary można znaleźć między innymi w publikacjach następujących autorów: Borys [2,3], Pawłowska [27], Załoga [43], Litman i Burwell [18,19], Winderkehr i inni [41]. Powszechnie używanymi definicjami są również te znajdujące odzwierciedlenie w publikacjach OECD [6,23,24,32,29], Banku Światowego, Unii Europejskiej – Europejskiej Federacji na Rzecz Transportu i Środowiska czy Białych i Zielonych Księgach KE [10,44,33] oraz inne [37]. Uznając zrównoważenie za cechę rozwojową transportu należy poszukiwać elementów i zasad rozwoju na płaszczyźnie trzech obszarów: społecznego, ekonomicznego i środowiskowego. Opierając się na opracowaniu T. Borysa [2], za główne cechy we wspomnianych obszarach uznaje się:

- cechy społeczne: dostępność, płynność, bezpieczeństwo, spójność społeczną, integralność systemu transportowego;
- cechy ekonomiczne: konkurencyjność, warunki pracy w sektorze, intensywność, infrastrukturę (rozwój, modernizacja, zainwestowanie, nośność, ilość i jakość sieci transportowej), intermodalność, rozwój rynku usług transportowych;
- cechy środowiskowe: przyjazność środowiska transportu, minimalizację wpływów na środowisko, przeciwdziałanie i likwidację skutków transportowych zagrożeń środowiskowych.

Wskazane cechy mogą stanowić bazę do tworzenia systemu wskaźników zrównoważenia transportu.

2. ANALIZA WSKAŹNIKOWA ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU

Dokonując przeglądu literatury i dokumentów strategicznych można zauważyć mnogość wskaźników zrównoważonego transportu, a także bardzo szerokie spektrum elementów, które są (powinny być) brane podczas analiz. Odnosząc się do pomiaru można przytoczyć prace Borysa [2,3], Litmana [18,19], Przybyłowskiego [28] i innych. Należy także wspomnieć, że na poziomie międzynarodowym zostały stworzone bazy i zestawy wskaźników środowiskowych i ekorozwoju, z których można korzystać tworząc parametry oceny zrównoważonego transportu. Przykłady prezentuje tabela nr 1. Część ze wskaźników można bezpośrednio wykorzystać do kompleksowej oceny zrównoważonego rozwoju, część jest dedykowana dla pomiaru zrównoważonego transportu. Zaprezentowane bazy danych można wykorzystać jednocześnie do oceny zielonego łańcucha dostaw (analizując inne procesy i obszary).

Tab. 1 Międzynarodowe wskaźniki środowiskowe i ekorozwoju [opracowanie własne na podstawie: 45 15.03.2015].

Nazwa wskaźnika	Charakterystyka	Źródło danych
SI – structural indicators	zestaw 14 wskaźników strukturalnych. Zasadniczym celem zestawu jest monitorowanie postępów w realizacji celów Strategii Lizbońskiej UE (osiągnięcie przez Unię Europejską pozycji najbardziej konkurencyjnej i dynamicznej gospodarki świata). W 2006 r. ustalono 4 kluczowe obszary	EUROSTAT

	odnowionej Strategii Lizbońskiej: inwestycje w naukę i innowacje, wzmocnienie potencjału biznesu, inwestowanie w kapitał ludzki i modernizacja rynków pracy oraz „zazielenianie” gospodarki.	
SDI (sustainable development indicators)	Zestaw 128 wskaźników zrównoważonego rozwoju (oraz 11 wskaźników pobocznych). Wskaźniki są wykorzystywane do monitorowania realizacji zapisów Strategii Zrównoważonego Rozwoju (SDS) UE. Zasadniczym celem Strategii jest osiągnięcie trwałej poprawy jakości życia oraz dobrobytu obecnych i przyszłych pokoleń poprzez efektywne gospodarowanie zasobami, wykorzystywanie innowacji ekologicznych i społecznych, zapewniających dobrą koniunkturę gospodarczą, ochronę środowiska i spójność społeczną. Zestaw wskaźników bazuje na 10 tematach i odzwierciedla 7 kluczowych wyzwań zdefiniowanych w Strategii. Wskaźniki zdefiniowane są na 3 poziomach odzwierciedlających strukturę Strategii (cele ogólne, cele operacyjne, działania).	EUROSTAT
CSI (core set of indicators)	bazowy zestaw 37 wskaźników Europejskiej Agencji Środowiska (EAŚ), przyjęty w marcu 2004 roku przez Zarząd Agencji oparty na modelu DPSIR (siła sprawcza-presja-stan-oddziaływanie-reakcja). Zestaw obejmuje 5 tematów (powietrze wraz z warstwą ozonową i klimatem, odpady, woda, bioróżnorodność, powierzchnia ziemi) oraz 4 sektory (rolnictwo, transport , energetyka, rybołówstwo). Został skonstruowany w celu zapewnienia bazy do raportowania w oparciu o wskaźniki oraz oceny polityki środowiskowej UE i wybranych mechanizmów określonych prawem wspólnotowym, odnoszących się do stanu środowiska. Wskaźniki te są wykorzystywane w raportach opracowywanych przez EAŚ (EEA).	EAŚ (EEA)
TERM (transport and environment reporting mechanizm)	zestaw 40 wskaźników do monitorowania postępów i efektywności integracji polityki środowiskowej i transportowej stworzony na prośbę Rady Europejskiej. W opracowywaniu wskaźników uczestniczą: EAŚ, Eurostat i DG Energetyka i Transport . Wskaźniki są zestawione w 7 grupach w układzie DPSIR.	EAŚ (EEA)
EERM (environment and energy reporting mechanizm)	zestaw 24 wskaźników do monitorowania postępów i efektywności integracji polityki środowiskowej i energetycznej. Organizacją zarządzającą wskaźnikami jest Europejska Agencja Środowiska, która wykorzystuje je do opracowania raportów sektorowych.	EAŚ (EEA)
AEI (agri-environmental indicators),	zestaw 28 wskaźników rolno-środowiskowych zorganizowanych w układzie DPSIR. Wskaźniki zostały opracowane na prośbę Rady Europejskiej w celu opisania powiązań pomiędzy rolnictwem i środowiskiem do monitorowania integracji polityki środowiskowej z polityką rolną.	EAŚ (EEA)
EPI (environmental pressure indicators)	zestaw 60 wskaźników presji środowiskowych opracowanych przez Eurostat w celu przedstawienia najistotniejszych obszarów działalności człowieka, które mają negatywne oddziaływanie na środowisko. Wskaźniki zostały skonstruowane jako narzędzie dla zapewnienia decydom informacji na potrzeby tworzenia i monitorowania polityki środowiskowej UE.	EUROSTAT
CEI (core environmental indicators) i KEI (key environmental indicators)	bazowy zestaw 24 wskaźników OECD i 10 wskaźników kluczowych zostały opracowane na potrzeby oceny realizacji strategii środowiskowych OECD oraz przeglądów środowiskowych państw członkowskich OECD i innych prac analitycznych OECD. KEI zostały wyselekcjonowane w celu lepszej komunikacji najważniejszych problemów środowiskowych. Zestaw CEI jest historycznie najstarszym zestawem wskaźników środowiskowych na arenie międzynarodowej i jest oparty na modelu PSR (presja-stan-reakcja).	OECD
ISD (indicators of sustainable development)	zestaw 96 wskaźników zrównoważonego rozwoju, w tym 50 wskaźników bazowych Komisji ds. Zrównoważonego Rozwoju Narodów Zjednoczonych (UNCSD). Obejmują 14 obszarów tematycznych i odnoszą się do Agendy 21.	ONZ
MEI (main environmental indicators)	zestaw 14 głównych wskaźników środowiskowych opracowanych przez Komisję ds. Statystyki Narodów Zjednoczonych (UNSD) obejmujący następujące obszary: woda, powietrze, odpady, powierzchnia ziemi oraz zmiany klimatu.	ONZ

Analizując światową literaturę i podejmując się próby budowy systemu wskaźników dla danego obszaru czy procesów można się odnieść do bardzo kompleksowego i przygotowanego z dużą ilością detali opracowania zespołu badawczego kierowanego przez T. Ramani [30]. Jest to bardzo szerokie

ujęcie, obejmujące w sumie 272 wskaźniki (podział obszarowy prezentuje tabela nr 3). W Polsce najczęściej korzysta się z kompleksowego podejścia do pomiaru zaproponowanego przez T. Borysa [2]. Wskaźniki i pomiar można rozpatrywać także na różnym poziomie agregacji, np. wyodrębniając części na poziomie regionów [28], czy np. odnosząc się tylko do wydajności i aspektów z tym związanych [11, s. 48]. Pomocne mogą okazać się również opracowania i dostępne dane statystyczne dotyczące zrównoważonego transportu – EUROSTAT, OECD, Bank Światowy, KE [5,6,23,24,26], czy danych publikowanych cyklicznie przez EEA (European Environmental Agency) [7]. Każdy raport obejmuje inną bazę wskaźników [7], którego wyniki badań obejmują wykorzystanie Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM – Mechanizm Sprawozdawczy Transportu i Środowiska). Łącznie jest to 40 wskaźników, nie wszystkie wskaźniki są publikowane rokrocznie (analizę obszarową oraz badane wskaźniki w poszczególnych latach prezentuje tabela nr 2).

Tab. 2 Wskaźniki TERM - Mechanizm Sprawozdawczy Transportu i Środowiska [7]

Numer wskaźnika	Nazwa wskaźnika	2000-2004	2005-2009	2010-2014
TERM 01	Końcowe zużycie energii w transporcie (w podziale na gałęzie i rodzaj paliwa)	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 02	Emisje gazów cieplarnianych z transportu	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 03	Emisje zanieczyszczeń powietrza z transportu	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 04	Przekroczenie norm jakości powietrza wynikające z ruchu	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 05	Narażenie na hałas i na utrudnienia w ruchu	x x		x x x
TERM 06	Fragmentacja ekosystemów i siedlisk przez infrastrukturę transportową	x x x		x
TERM 07	Bliskość i dostępność do infrastruktury transportowej	x x		
TERM 08	Zajętość terenu przez infrastrukturę transportu	x x x		
TERM 09	Ofiary śmiertelne w wypadkach transportowych	x x x x x	x x x	x
TERM 10	Incydentalne i nielegalne zrzuty oleju na morzu	x x x		
TERM 11	Zużyty olej i opony samochodowe	x		
TERM 11a	Odpady z pojazdów drogowych	x x x		
TERM 12 a/b	Wielkość transportu pasażerskiego w podziale zadaniowym (modal split)	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 13 a/b	Wielkość transportu ładunków w podziale zadaniowym (modal split)	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 14	Dostęp do podstawowych usług	x x x		
TERM 15	Dostępność regionalna i spójność	x x		
TERM 16	Dostęp do usług transportowych	x x		
TERM 18	Pojemność sieci infrastruktury	x x x x x	x x	x x x
TERM 19	Inwestycje infrastrukturalne	x x x	x x	x x x
TERM 20	Realne zmiany cen w transporcie w ujęciu gałęziowym	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 21	Ceny paliwa i podatki	x x x x x	x x x x x	x x x x x
TERM 22	Podatki i opłaty transportowe	x x x	x x x x	
TERM 23	Dotacje		x	
TERM 24	Wydatki na mobilność według grup dochodów		x x x	x x x
TERM 25	Koszty zewnętrzne transportu	x x x x x	x x x	
TERM 26	Internalizacja kosztów zewnętrznych	x x x x x	x x x	x
TERM 27	Efektywność energetyczna i szczegółowe emisje CO2	x x x	x x x x	x x x x x
TERM 28	Szczegółowe emisje zanieczyszczeń do środowiska	x x x	x x x	x x x x x
TERM 29	Poziom wykorzystania samochodów osobowych	x x x	x x x	x
TERM 30	Współczynniki obciążenia dla transportu ładunków	x x x	x x x	x
TERM 31	Pobór paliw ekologicznych i alternatywnych	x x x x x	x x x x x	x x x x X
TERM 32	Wielkość floty samochodowej	x x x x x	x x x	x x x x X
TERM 33	Średni wiek floty samochodowej	x x x x	x x x x	x x x x X
TERM 34	Udział floty pojazdów w określonych normach emisji	x x x x x	x x x	x x x x X
TERM 35	Wdrażanie zintegrowanych strategii	x x x	x	
TERM 36	Współpraca instytucjonalna	x x x		
TERM 37	Krajowe systemy monitorowania	x x x	x	

TERM 38	Wdrożenie SEA – strategicznej oceny oddziaływania na środowisko	x	x	x	x		
TERM 39	Absorpcja systemów zarządzania środowiskowego przez przedsiębiorstwa transportowe	x					
TERM 40	Świadomość społeczna	x	x		x		

Tab. 3. Obszary tworzenia wskaźników zrównoważonego transportu wg Ramani i innych [30]

Obszar			
Dostępność	Mobilność	Rozwój gospodarczy	Koszty/ekonomiczność
Konsumpcja zasobów środowiskowych	Wyczerpywanie zasobów naturalnych	Jakość środowiska	Bezpieczeństwo
Jakość życia	Akceptacja i rozwój społeczny	Sprawność i zachowanie systemu	Ogólne wskaźniki wydajności
Dostępność do tranzytu i wydajność wykorzystania	Inwestycje, projekty i ich rozwój	Inżynieria	
W ramach obszarów stworzono 272 wskaźniki, w ramach których można jeszcze wyróżnić 123 subelementy.			

Mimo wielu publikacji i szerokiego zainteresowania tematyką nie został stworzony standardowy zestaw wskaźników zrównoważonego transportu. Taka sytuacja wpływa na możliwości aplikacyjne i porównawcze. Często z tego powodu nie można dokonać analizy komparatywnej na tych samych poziomach agregacji pomiędzy różnymi systemami transportowymi. Jednakże w kontekście poszukiwania narzędzi pomiarowych zielonego łańcucha dostaw może okazać się pomocną, gdyż wybór wskaźników i mierników nie jest ograniczony dostępnym już standardem i obowiązującym zestawem.

3. PODSTAWY METODYCZNE TWORZENIA I OCENY ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Problematyka tworzenia zielonych łańcuchów dostaw oraz systemu jego pomiaru w literaturze podejmowana jest w ograniczonym zakresie. Mimo zainteresowania tematem już od lat 90. XXw. Koncepcja „zielonego” łańcucha dostaw opiera się na powiązaniu zasad zrównoważonego rozwoju (przede wszystkim kwestii środowiskowych) z praktyką w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw. Idea koncentruje się na minimalizowaniu negatywnego wpływu na środowisko naturalne (takim organizowaniu procesów logistycznych, aby miały jak najmniejszy wpływ na środowisko).

Zielony łańcuch dostaw obejmuje wszystkie procesy i działania podejmowane w konwencjonalnym łańcuchu, jednakże z naciskiem na zazielenienie procesów. Oznacza to wprowadzanie Eko-innowacji, działania pro-środowiskowe, a jednym z kluczowych aspektów funkcjonowania łańcucha jest, w trakcie konstruowania i funkcjonowania łańcucha, wykorzystywanie kryteriów ekologicznych we wszystkich procesach i relacjach. Tego typu działania obejmują zastosowanie zasad środowiskowych w każdej fazie działania, począwszy od polityki zakupów, wyboru dostawcy, lokalizacji, środków transportu, magazynowania, transformacji, dystrybucji i tworzenia wartości dla klienta. Ważne jest kryterium optymalizacji zarówno procesów, działań, jak i satysfakcji klienta. Oznacza to wykorzystanie zielonych technologii, norm środowiskowych, wdrażania norm ISO 1400x, promocja i uświadamianie konsumentów o ważności i istotności podejmowanych inicjatyw. Wymagania dotyczące zwracania coraz większej uwagi na aspekty środowiskowe są coraz powszechniejsze. Ten trend należy wykorzystywać, do jak najszerszego zastosowania podejmowanych w tym zakresie działań.

Nie ma jednej definicji zielonego łańcucha dostaw i zarządzania zielonym łańcuchem dostaw. Różnorodne podejścia do tematyki i definiowania prezentują w swoich pracach min. Srivastava [35], Beamon [1], Sarkis [31], Zhu, Sarkis [46] czy Vachon, Klassen [39] uwypuklając problematykę zielonego projektowania, operacji, recyklingu, zamkniętej pętli łańcucha czy oceny cyklu życia. Podstawy konstrukcji na podstawie badań dostępnej literatury przedstawiają Seuring i Muller [34]. Powstało także wiele prac związanych z implementacją zasad zrównoważonego rozwoju w łańcuchu dostaw. I tak Vachon, Klassen [38] wiążą wymiar ekonomiczny i środowiskowy w łańcuchu dostaw,

Kaptejn [13]; Yakoleva, 2007 [42] odnoszą się do wymiaru społecznego i środowiskowego. Wymiary zrównoważonego rozwoju odniesione do poziomu łańcucha dostaw prezentowane są min. w pracach: Foran i inni [8], Maloni [20], Koplin [14]. W polskiej literaturze badania A. Leszczyńskiej [16] koncentrują się między innymi na identyfikacji wskaźników zrównoważonego rozwoju w przedsiębiorstwach w łańcuchach dostaw. Odnosząc się do pomiaru łańcucha dostaw powstało wiele prac odnoszących się do wdrażania i integracji wskaźników zrównoważonego rozwoju – SDI do łańcucha dostaw [12], czy narzędzia zazielenienia łańcuchów dostaw [40, 21]. Zazielenienie łańcucha jest procesem, który musi uwzględniać kryteria środowiskowe w podejmowaniu decyzji związanych z zaopatrzeniem, w tym decyzji organizacyjnych związanych z długoterminowymi relacjami z dostawcami. To, co wiąże podejmowane decyzje, i co jest sterownikiem i wyznacznikiem podejmowanych decyzji, to wzajemne relacje pomiędzy środowiskiem, strategią i logistyką [9].

Istnieje także dobrze opracowana literatura dotycząca wykorzystania wskaźników oceny zielonego łańcucha dostaw. Większość autorów skupia się na miarach efektywności, odzwierciedlenie można znaleźć w pracach Hervani [12], Beamon [1], Li [17], Muntigi i in. [22], wskazując jako elementy oceny KPI (Key Performance Index) [25] często wykorzystuje się metody wielokryterialne (np. AHP, MCDA) [4,] także w połączeniu z narzędziami zarządzania [15].

Jak już zostało wspomniane model oceny zielonego łańcucha dostaw można budować wykorzystując analizę wskaźnikową. Do tego celu można wykorzystać zasady tworzenia zrównoważonych wskaźników wydajności [36]. Powinny być one między innymi: porównywalne/mierzalne; uniwersalne; celowe; klarowne; adekwatne; ciągle/powtarzalne; przejrzyste i skuteczne. Należy wskaźniki grupować w systemy dedykowane poszczególnym obszarom, fazom i elementom łańcucha, tak aby w konsekwencji stworzyć system oceny dla całego łańcucha. Wykorzystując nie tylko narzędzia efektywności ekonomicznej, ale i zarządzania biorąc pod uwagę aspekty środowiskowe (i ich pomiar).

4. ELEMENTY ANALIZY WSKAŹNIKOWEJ ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU DO OCENY ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Ze względu na złożoność problematyki bardzo trudno jednoznacznie wskazać, które ze wskaźników zrównoważonego transportu należy zaimplementować do systemu oceny zielonego łańcucha dostaw. Wydaje się zasadne wykorzystanie wskaźników związanych ze środowiskiem – odnoszących się do pomiaru emisji spalin, udziału floty spełniającej odpowiednie normy środowiskowe, pomiaru kosztów zewnętrznych w łańcuchu. Należy pamiętać, że ocena następuje na poziomie meta systemu, co oznacza wyeliminowanie wskaźników ogólnych, biorących pod uwagę całą gospodarkę. Także transport pasażerski i jego pomiar nie będzie brany pod uwagę. Nie ulega wątpliwości, że aspekty społeczne oceny i pomiaru są istotne, tylko w tym wypadku uwaga zostanie skupiona na aspektach środowiskowych i ekonomicznych. Istotne jest także wskazanie, że w ocenie zielonego łańcucha dostaw należy wykorzystać system wskaźników – rekomenduje się stworzenie wskaźnika(ów) połączonych z kilku elementów (wskaźników cząstkowych). W systemie oceny zielonego łańcucha dostaw należy także wziąć pod uwagę aspekty nie tylko ilościowe, ale i jakościowe. Przy budowie „filaru” transportowego pod uwagę muszą być wzięte zarówno aspekty administracyjne, prawne uwarunkowania (a także rekomendacje i trendy), ekonomiczne, środowiskowe i społeczne. Należy wziąć pod uwagę ich odniesienie i zastosowanie w każdym elemencie łańcucha (uwzględniając relacje, powiązania, wymagania dotyczące jednostek współpracujących). System musi być stworzony dla całego łańcucha, co oznacza, że do oceny powinny zostać poddane już zagregowane wskaźniki. Niemniej jednak pojedyncze elementy są interesujące w kontekście oceny „zazielenienia” poszczególnych jednostek. Ważne jest aby system był spójny, logiczny i wpisujący się w ideę konstrukcji syntetycznego modelu obejmującego także wspomniane wcześniej inne elementy.

5. WNIOSKI

Ocena zielonego łańcucha dostaw i stworzenie parametrów tej oceny jest zadaniem niezwykle trudnym. Między innymi z tych samych powodów, które nie pozwalają na stworzenie jednego, obowiązującego systemu i wskaźników oceny zrównoważonego transportu. Mnogość procesów,

powiązań i relacji oraz stopień szczegółowości powoduje trudności w budowie systemu oceny. Dobrym sposobem jest podejmowanie się zadań dotyczących próby aplikacji i implementacji już istniejących rozwiązań. Kierunkiem rozwoju powinno być tworzenie systemów wskaźników, łączenie elementów i powiązanie ich w kategorie, które można zaadaptować do konkretnej sytuacji.

Wymagania kompleksowości rozważań i rozwiązań nie należy ograniczać tylko do wykorzystania wskaźników zrównoważonego transportu, ale wziąć pod uwagę szersze ujęcie. Pomiar i wybrane wskaźniki zrównoważonego transportu powinny stanowić jeden z filarów modelu oceny zielonego łańcucha dostaw. Ze względu na działanie w ramach meta systemu zaleca się dobór miar na tym poziomie. Przydatność wskaźników zrównoważonego transportu jest niekwestionowana. Jedyne na co można zwrócić uwagę, to problem z pomiarem i monitorowanie poszczególnych elementów, które wchodzi w ramy systemu wskaźników.

Konstruowanie zielonych łańcuchów dostaw znajduje się w fazie rozwoju, nawet jeśli liderzy są świadomi konieczności wdrażania i zazieleniania procesów, to nie wszystkie ogniwa się temu podporządkowują, czy z własnej woli implementują rozwiązania. Problemem jest nie sam wybór wskaźników, a ich zastosowanie we wszystkich przedsiębiorstwach działających w łańcuchu. Inne uwarunkowania funkcjonowania, mnogość wskaźników, brak jednolitego systemu, brak negocjacji odnoszących się do wyboru wspólnego systemu pomiaru, dynamiczność łańcuchów i statyczność wskaźników, brak chęci ujawniania wewnętrznych informacji, które zawarte są w informacjach jakie podają wskaźniki ograniczają chęć ich stosowania. Pomiar zielonego łańcucha dostaw nie jest prosty, a możliwości zastosowania różnorodnych kryteriów i miar powoduje trudności w wyborze i stworzeniu jednego systemu. Należy jednak uznać, że wskaźniki zrównoważonego transportu mogą być w tej kwestii pomocne.

Streszczenie

Koncepcja zielonego łańcucha dostaw wkomponowuje się jednoznacznie w idee zrównoważonego rozwoju. Konstrukcja takiego łańcucha wymaga zastosowania, w ramach poszczególnych procesów, rozwiązań, które będą się charakteryzowały jak najmniejszym negatywnym wpływem na środowisko naturalne. Integracyjne podejście do procesów i systemowe rozpatrywanie łańcucha wymaga zwrócenia uwagi na procesy transportowe i ich organizację. Dlatego wydaje się słuszne podjęte założenie, że do oceny zielonego łańcucha dostaw należy wziąć pod uwagę wybrane metody, narzędzia i parametry oceny zrównoważonego transportu. Identyfikacja poszczególnych parametrów zrównoważonego transportu może być jednocześnie elementami oceny zielonego łańcucha dostaw. W rozważaniach podjęto się próby wskazania, czy parametry oceny (z różnych punktów widzenia i różnych kryteriów) zrównoważonego transportu stanowią element całościowej oceny zielonego łańcucha dostaw. Do najważniejszych celów opracowania należy zaliczyć prezentację metod i parametrów oceny zrównoważonego transportu oraz wskazanie, które z nich można wykorzystać do oceny zielonego łańcucha dostaw. Istotne jest również usystematyzowanie wiedzy na temat możliwości zaadaptowania parametrów zrównoważonego transportu na potrzeby modelu oceny zielonego łańcucha dostaw. Opracowanie stanowi podbudowę teoretyczną konstrukcji modelu oceny zielonego łańcucha dostaw.

MEASURING OF SUSTAINABLE TRANSPORT IN THE EVALUATING MODEL OF GREEN SUPPLY CHAIN

Abstract

The concept of green supply chain is uniquely linked with the concepts of sustainability. The design of such a chain requires, in the context of individual solutions, that the processes will be characterized as the least negative impact on the environment. Integrative approach to the examination of the processes and chain system requires attention to transport processes and their organization. Therefore, it seems reasonably assumed made that the evaluation of green supply chain must take into account the selected methods, tools and parameters for assessing sustainable transport. Identification of individual parameters of sustainable transport can be an element of the assessment of green supply chain. The considerations have been taken to try to indicate whether the parameters of evaluation (from different points of view and different criteria) sustainable transport is a part of the overall

assessment of green supply chain. The key objectives include the presentation methods and parameters to assess sustainable transport and an indication of which of them can be used to evaluate the green supply chain. It is also important systematization of knowledge about how to adapt the parameters of sustainable transport for the assessment model of green supply chain. The paper has a theoretical approach to the design of evaluation model of green supply chain.

BIBLIOGRAFIA

1. Beamon Benita M., *Designing the green supply chain*, Logistics Information Management, Vol. 12 Iss: 4, pp.332 – 342, 1999
2. Borys T. *Analiza istniejących danych statystycznych pod kątem ich użyteczności dla określenia poziomu zrównoważonego transportu wraz z propozycją ich rozszerzenia*, Raport z realizacji pracy badawczej, Ministerstwo Infrastruktury, Jelenia Góra, Warszawa 2008.
3. Borys T., *Pomiar zrównoważonego rozwoju transportu*, [w:] Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju, D. Kiełczewski, B. Dobrzańska (red.), WSE w Białymstoku, Białystok 2009.
4. Dey P. K., Cheffi W., *Green supply chain performance measurement using the analytic hierarchy process: a comparative analysis of manufacturing organisations*, Production Planning & Control Vol. 24, Iss. 8-9, 2013.
5. ECMT, *Assessment and Decision Making for Sustainable Transport*, European Conference of Ministers of Transportation, Organization of Economic Coordination and Development, Paryż 2004 (www.oecd.org).
6. *Environmentally sustainable transport*, OECD, Paryż 2000.
7. *Focusing on environmental pressures from long-distance transport - TERM 2014: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe*, EEA (European Environmental Agency), Luksemburg, Dec. 2014.
8. Foran B., Lenzen M., Dey C., Bilek M., *Integrating sustainable chain management with triple bottom line accounting*, „Ecological Economics”, vol. 52, nr 2/2005, s. 143–157.
9. Gilbert, R., Tanguay, H. *Sustainable transportation performance indicators project. Brief review of some relevant worldwide activity and development of an initial long list of indicators*. The Centre for Sustainable Transportation, Toronto, ON, Canada, 2006.
10. *Green paper: the impact of transport on the environment. A community strategy for sustainable mobility*, COM(92) 46 final, Brussels 1992.
11. *Guide To Sustainable Transportation Performance Measures*, United States Environmental Protections Agency, 2011.
12. Hervani A. A., Helms M. M., Sarkis, J. *Performance measurement for green supply chain management*, „Benchmarking: An International Journal”, vol. 12, nr 4/2005, s. 330–353.
13. Kaptein M., *Business codes of multinational firms: What do they say?*, Journal of Business Ethics”, vol. 50, nr 1, s. 13–31/2004
14. Koplín J., Seuring S., Mesterharm M., *Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry – the case of the Volkswagen AG*, Journal of Cleaner Production”, vol. 15, nr 11-12, s. 1053-1062/2007.
15. Kurien G. P., Qureshi M. N., *Performance measurement systems for green supply chains using modified balanced score card and analytical hierarchical process*, Scientific Research and Essays Vol. 7(36)/2012, pp. 3149-3161.
16. Leszczyńska A., *Zastosowanie wskaźników rozwoju zrównoważonego w łańcuchu dostaw*, OPTIMUM STUDIA EKONOMICZNE, nr 4(70)/2014, s. 77-89.
17. Li Y., *Research on the Performance Measurement of Green Supply Chain Management in China*, Journal of Sustainable Development , Vol 4, nr 3/ 2011. S.101-107.
18. Litman T., Burwell D., *Issues in Sustainable Transportation*, International Journal of Global Environmental Issues, vol. 6, no. 4/2006.

19. Litman T., *Well Measured: Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*, Victoria Transport Policy, 2008.
20. Maloni M. J., Brown M. E., *Corporate social responsibility in the supply chain: An application in the food industry*, „Journal of Business Ethics”, vol. 68, nr 1/2006, s. 35-52.
21. Mintcheva V. *Indicators for environmental policy integration in the food supply chain (the case of the tomato ketchup supply chain and the integrated product policy)*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 13, nr 7/2005, s. 717-731.
22. Mutingi M., Mapfira H., Monageng R., *Developing performance management systems for the green supply chain*, Journal of Remanufacturing 4:6/2014, s. 1-20.
23. OECD, *Towards sustainable transportation*. Paris: OECD Publications, Paryż 1996.
24. OECD., *OECD guidelines towards environmentally sustainable transport*. Paris: OCED Publications, 2002.
25. Olugu E. U, Wong K.Y., Shaharoun A.M., *Development of key performance measures for the automobile green supply chain*, Resources, Conservation and Recycling 55/2011, s. 567-579
26. *Operationalising Sustainable Transport and Mobility: The System Diagram and Indicators*, Komisja Europejska, Bruksela, 2004.
27. Pawłowska B., *Zrównoważony rozwój transport na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
28. Przybyłowski A., *Pomiar zrównoważonego rozwoju transport w polskich województwach*, Optimum. Studia ekonomiczne nr 3(69)/2014
29. *Pollution Prevention And Control Environmental Criteria For Sustainable Transport*, Report On Phase 1 Of The Project On Environmentally Sustainable Transport (EST), OECD, Paryż1996.
30. Ramani T., Zietsman J., Eisele W., Rosa D., Spillane D., Bochner B., *Developing sustainable transportation performance measures for txdot's strategic plan: technical report*, Texas Transportation Institute The Texas A&M University System, 2009
31. Sarkis J., *How Green is the Supply Chain?*, Practice and Research, Clark University –Graduate School of Management, 1999, s. 1-4.
32. Schipper, L., Deakin E., Sperling D., *Sustainable transportation: the future of the automobile in an environmentally constrained world*, (Paper submitted to a meeting of OECD's Expert Group on Sustainable Transportation) Institute for Transportation Studies, University of California, Davis, Paryż 1994.
33. *Sense and sustainability. Smart thinking to restart European transport policy*, T&E, Stichting Natuur en Milieu, Bruksela 2004.
34. Seuring S., Muller M., *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management*, Journal of Cleaner Production, s. 1699-1710, Vol. 16/2008
35. Srivastava, S., *Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review*. International Journal of Management Reviews, 9(1), 53-80/2007.
36. Staniškis, J., Arbačiauskas, V., *Sustainability Performance Indicators for Industrial Enterprise Management*. Environmental Research, Engineering and Management = Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. Kaunas, Technologija Vol. 48, nr. 2/2009. s. 42-50.
37. *Sustainable Transportation Indicators*, A Recommended Program To Define A Standard Set of Indicators For Sustainable Transportation Planning2008, By the Transportation Research Board (TRB) Sustainable Transportation Indicators (STI), A Recommended Research Program For Developing Sustainable Transportation Indicators and Data, 2008. (<http://www.vtpi.org/sustain/sti.pdf>)
38. Vachon S., Klassen R. D., *Extending green practices across the supply chain*, “International Journal of Operations & Production Management”, vol. 26, nr 7/2006, s. 795-821.
39. Vachon S., Klassen R.D. 2008 *Environmental management and manufacturing performance: the role of collaboration in the supply chain*, „International Journal of Production Economics”, vol. 111, nr 2, s. 299-315.

40. Veleva V., Hart M., Greiner T., Crumbley C., *Indicators for measuring environmental sustainability: A case study of the pharmaceutical industry*, „Benchmarking”, vol. 10, nr 2/2003, s. 107-119.
41. Wiederkehr P., Gilbert R., Crist P., Caid N., *Environmentally Sustainable Transport (EST): Concept, Goal and Strategy* – THE OECD’s EST project, OECD, 2004.
42. Yakoleva N., *Measuring the sustainability of the food supply chain: A case study of the UK*, „Journal of Environmental Policy & Planning”, vol. 9, nr 1/2007, s. 75–100.
43. Załoga E., *Trendy w transporcie lądowym Unii Europejskiej*, Wyd. Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013.
44. White paper – Roadmap to a single European transport area – towards a competitive and resource efficient transport system, COM/2011/0144, Brussels, 2011, COM (2011) 144 final
45. www.gios.gov.pl
46. Zhu Q., Sarkis J., *Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises*, „Journal of Operations Management”, vol. 22, nr 3/2004, s. 265-289.