

KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEGO WYTWARZANIA I JEJ PRAKTYCZNA REALIZACJA NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO

7.1 WPROWADZENIE

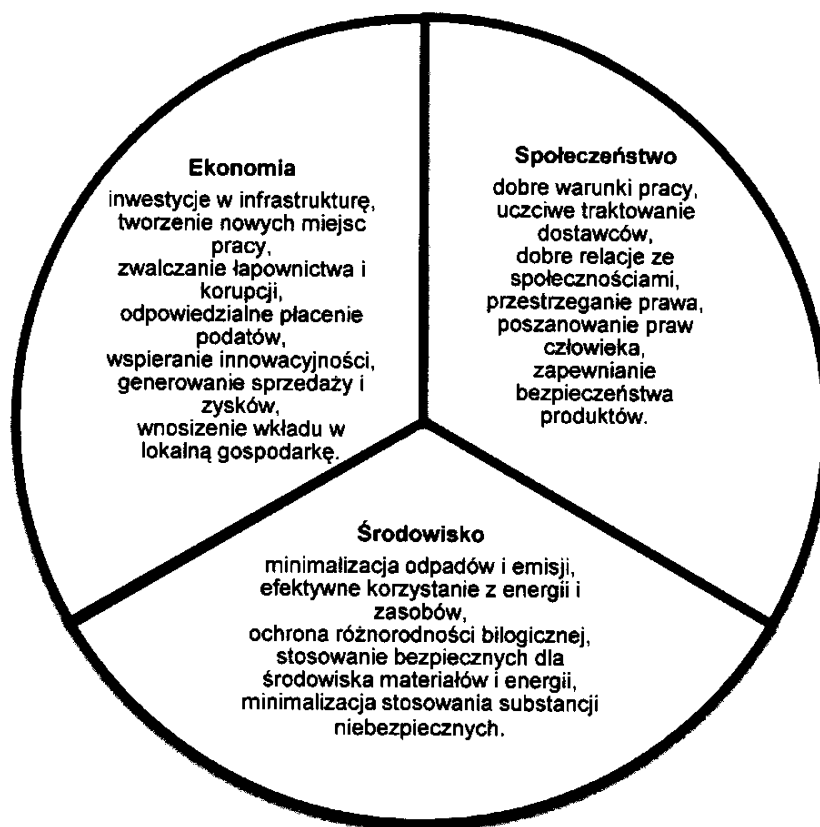
Przed nastaniem światowego kryzysu finansowego, średnio co trzy minuty na międzynarodowe rynki trafiała informacja o premierze nowego produktu lub usługi [1]. Obecne wzorce konsumpcji i produkcji nie są zrównoważone. W XX wieku globalny PKB zwiększył się dziewiętnastokrotnie, podczas gdy globalna konsumpcja energii wzrosła osiemnastokrotnie. Porównywalny wzrost nastąpił również w wykorzystaniu zasobów naturalnych [2]. Jednym z istotnych celów polityki środowiskowej w Unii Europejskiej jest decoupling (ang. decoupling), czyli rozdzielenie współzależności wzrostu gospodarczego od wzrostu zużycia zasobów przyrodniczych i wpływu na środowisko oraz w konsekwencji poprawa jakości życia [2]. Decoupling może zostać osiągnięty poprzez zmianę obecnych wzorców produkcji i konsumpcji na bardziej zrównoważone. Owa zmiana stanowi złożony problem i wymaga współpracy wielu podmiotów, w tym przede wszystkim: przedsiębiorstw, instytucji badawczych, administracji publicznej, organizacji konsumenckich oraz ekologicznych. Duży potencjał w osiąganiu celów polityki zrównoważonego rozwoju, w tym zmiany obecnych wzorców produkcji i konsumpcji posiada sektor prywatny. To przedsiębiorstwa poprzez wdrażanie innowacyjnych rozwiązań uwzględniających aspekty ekonomiczne, ekologiczne i społeczne wnoszą swój wkład w zrównoważony rozwój.

Rozwój przemysłu implikuje postęp cywilizacyjny i podwyższa standard życia ludzi. Z drugiej strony, w obecnych czasach przemysł jest głównym konsumentem surowców naturalnych i producentem toksycznych produktów ubocznych i odpadów. Fakt ten m.in. spowodował, że interesariusze przedsiębiorstw przemysłowych coraz częściej zwracają uwagę na całościowy wpływ wywierany przez te przedsiębiorstwa, a nie jedynie na koszty wytwarzania. Klienci, konsumenci stają się coraz bardziej zainteresowani środowiskowym wpływem produktów, których stają się nabywcami. Instytucje rządowe i społeczności stopniowo podkreślają wagę społecznej odpowiedzialności biznesu. W związku z powyższym istnieje potrzeba rozwoju zrównoważonych procesów wytwórczych i zrównoważonych produktów oraz co bezpośrednio jest z tym związane rozwoju nowych metod i wskaźników zrównoważonego wytwarzania [3]. Celem artykułu jest przedstawienie istoty koncepcji zrównoważonego wytwarzania oraz prezentacja wskaźników opracowanych przez

przedsiębiorstwo z branży motoryzacyjnej dla pomiaru, oceny i doskonalenia praktyk zrównoważonego wytwarzania.

7.2 ISTOTA ZRÓWNOWAŻONEGO WYTWARZANIA

Zgodnie z definicją Departamentu Handlu USA "zrównoważone wytwarzanie oznacza tworzenie produktu z wykorzystaniem procesów, które mają minimalny negatywny wpływ na środowisko, oszczędzają energię i zasoby naturalne, są bezpieczne dla pracowników i społeczności, i są uzasadnione ekonomicznie" [4]. Definicja ta ma na uwadze tylko procesy produkcyjne. National Council for Advanced Manufacturing wskazała, że proces projektowania powinien odwoływać się i uwzględnić cały cykl życia wytworzonego produktu, włączając w to korzyści ekonomiczne producenta oraz całkowity wpływ produktu na środowisko i społeczeństwo [5]. I stąd zweryfikowana definicja zrównoważonego wytwarzania brzmi następująco: *zrównoważone wytwarzanie to tworzenie produktu, który w czasie całego swojego cyklu życia, ma minimalny negatywny wpływ na środowisko, oszczędza energię i zasoby naturalne, jest bezpieczny dla ludzi i jest ekonomicznie uzasadniony zarówno dla producentów jak i konsumentów* [6].



Rys. 7.1 Trójwymiarowe aspekty zrównoważonego wytwarzania

Źródło: OECD Sustainable Manufacturing Toolkit. Start-up Guide. OECD 2011.
<http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit/48704993.pdf>; dostęp 23.03.2013

Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) określa podstawową zasadę zrównoważonego wytwarzania. Jest nią redukcja intensywności wykorzystania materiałów, zużycia energii, emisji oraz tworzenia niepożądanych produktów ubocznych przy zachowaniu

lub poprawie, wartość produktów dla społeczeństwa i organizacji [7]. Zrównoważony proces wytwarzania jest istotnym elementem zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa, który prowadzi do tworzenia trwałej wartości opartej na wynikach w zakresie ekonomicznym, społecznym i ekologicznym. Często spotykamy się z mylną interpretacją pojęcia zrównoważonego wytwarzania, produkcji (ang. sustainable manufacturing/production) i ograniczania praktyk do tzw. „zielonej produkcji” (ang. green manufacturing).

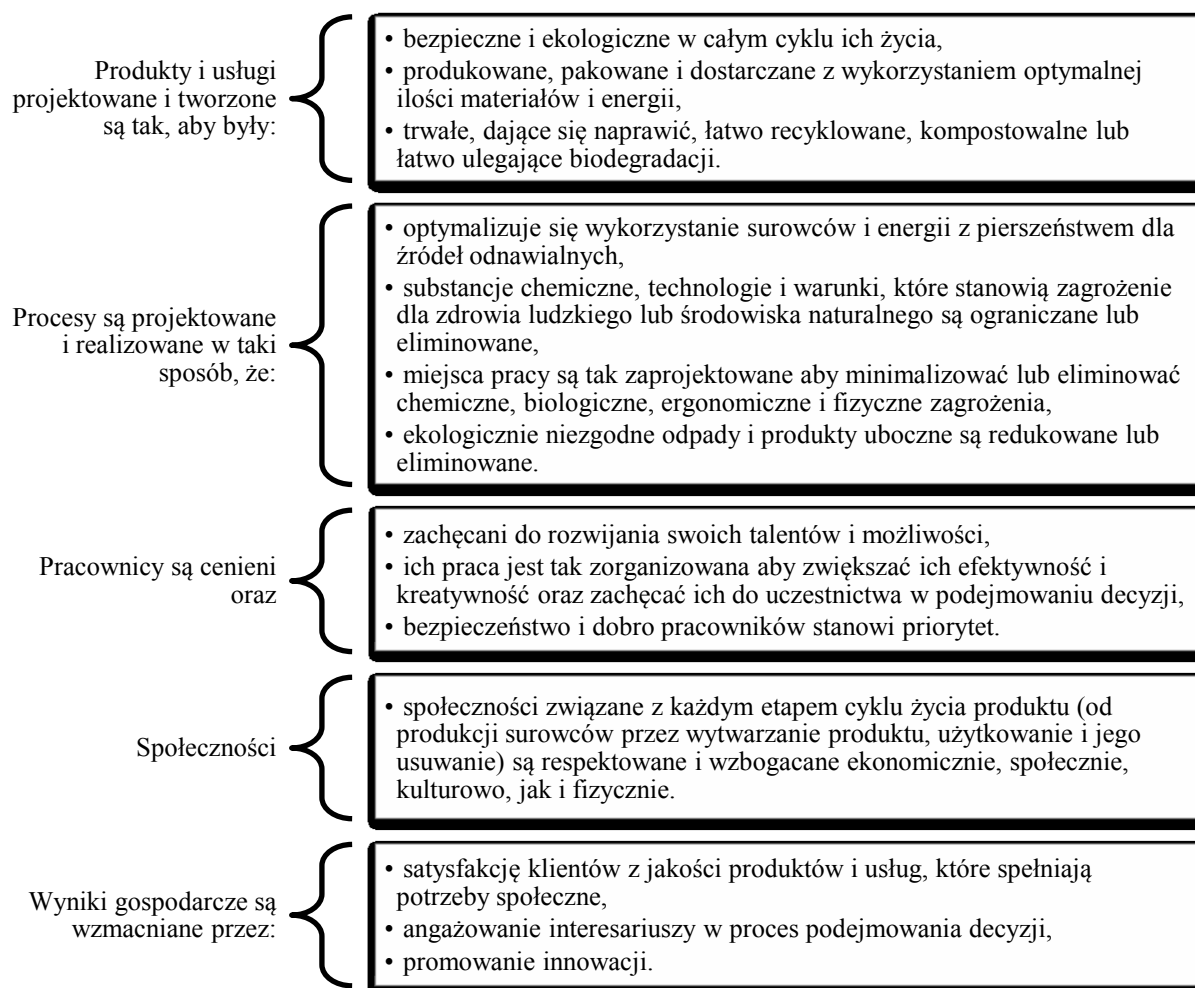
Termin „green manufacturing” zwykle sprowadza się do produkcji charakteryzującej się ograniczaniem zużycia energii na jednostkę produkcji, wykorzystywaniem materiałów z recyklingu czy ograniczaniem ilości powstających w jej trakcie odpadów. Jeżeli jednak mowa o zrównoważonym wytwarzaniu potrzebna jest analiza procesu produkcyjnego uwzględniająca wszystkie wymiary zrównoważonego rozwoju (rys. 7.1), ekonomiczny, społeczny i środowiskowy [8]. Wdrażając koncepcję zrównoważonego wytwarzania producenci zapewniają, że prowadzona przez nich działalność jest odpowiedzialna i nie zagraża środowisku oraz potencjalnym klientom.

Poniżej omówione zostały wybrane praktyki zrównoważonego wytwarzania [9]:

- Zrównoważone projektowanie (ang. sustainable product design, design for sustainability). Proces projektowania produktu ma istotny wpływ na przebieg wszystkich procesów wytwórczych, posprzedażnych oraz utylizacyjnych. Szacuje się, że 80% wpływu produktów, usług i infrastruktury na środowisko naturalne można przewidzieć już na etapie projektowania [10]. Produkt zaprojektowany zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju powinien uwzględniać wymagania przyszłych użytkowników, zapewniać im bezpieczeństwo oraz nie wywoływać negatywnego wpływu na środowisko i społeczeństwo [11]. Tak zaprojektowany produkt może być bezproblemowo wspierany przez zrównoważone praktyki w obszarze procesu wytwórczego.
- Korzystanie w procesie produkcyjnym z alternatywnych źródeł energii. Aby być prawdziwie zrównoważonym proces produkcyjny powinien być zasilany odnawialnymi źródłami energii – energii słonecznej, wiatru oraz paliw biodegradowalnych.
- Efektywność wykorzystania zasobów to istotny element zrównoważonej produkcji. W celu zachowania zasobów naturalnych przedsiębiorstwa powinny dążyć do obniżania materiałochłonności i energochłonności produkcji.
- Godne warunki pracy. Każdy zrównoważony produkt jest projektowany i produkowany przez ludzi. Producenci muszą mieć na uwadze znaczenie czynnika ludzkiego w procesie produkcji. Uczciwe płace, humanitarne planowanie pracy, gwarantowanie bezpiecznych warunków pracy stanowi elementem procesu tworzenia zrównoważonych produktów. Ponadto, producenci powinni zapewnić, że każda zlecana praca odpowiada tym samym warunkom i wymogom jakie obowiązują w zakładzie macierzystym.
- Zamknięty obieg surowców. Zrównoważony produkt powinien cechować się możliwością pełnego recyklingu aby stanowić surowiec dla wyprodukowania nowego produktu. Cykl życia takiego produktu jest określany od „kołyski do kołyski” (ang. cradle-to-cradle). W ostatnim etapie takiego cyklu życia powinien się rozpoczynać pierwszy etap życia nowego produktu, który jest taki sam jak jego poprzednik (np. szklane butelki przetwarzane na nowe szklane butelki) lub odmienny od poprzedniego produktu (np. szklane butelki przetwarzane w wełnę mineralną). Ponadto producent powinien zapewniać, że każde

opakowanie wykorzystane podczas procesu produkcyjnego zostało odzyskane lub ponownie użyte, a wysyłka gotowego produktu odbywała się w sposób jak najbardziej efektywny.

W uznaniu autorki i ze względu na ograniczony zakres niniejszego opracowania a w tym podkreślenia i rozwinięcia, jest wątek odnoszący się do zrównoważonego projektowania. Proces wytwarzania jest bezpośrednio i nieodłącznie związany z procesem projektowania i rozwoju produktu. Ta sama zależność odnosi się do zrównoważonego wytwarzania. Jeżeli perspektywa cyklu życia produktu zostanie uwzględniona już na etapie projektowania, zrównoważone wytwarzanie będzie spełniało funkcję wzmacniającą tworzenie zrównoważonych produktów, ograniczając lub eliminując negatywne skutki dla środowiska i społeczeństwa w procesie ich wytwarzania. Projektowanie dla zrównoważonego rozwoju w szerokim znaczeniu oznacza uwzględnianie, w długoterminowej strategii innowacyjności produktu, aspektów środowiskowych i społecznych w całym jego cyklu życia.



Rys. 7.2 Zasady zrównoważonego wytwarzania

Źródło: T. J. Greiner: Indicators of Sustainable Production Case Study: Stonyfield Farm, Inc., <http://www.sustainableproduction.org/downloads/Guilford%20Case%20Study.pdf>; 20.07.2011

Takie podejście wprowadza dodatkowe wymiary do projektowania tradycyjnego. Oprócz kluczowych aspektów takich jak: funkcjonalność, bezpieczeństwo, ergonomia,

wytrzymałość, jakość, koszty wprowadza się dodatkowe kryterium, jakim jest ocena projektu z punktu widzenia jego środowiskowego i społecznego oddziaływania w całym cyklu życia [12]. Pomimo dotychczasowego postępu, żadna firma nie może jeszcze zaoferować w pełni zrównoważonego produktu. Co wiodące firmy obecnie osiągają to zdolność do ciągłego rozwijania umiejętności projektowych. Zrównoważone projektowanie jest procesem ciągłego uczenia się i ma na celu wspieranie rozwoju produktów, które są środowiskowo, społecznie i ekonomicznie zrównoważone [13].

Aby proces wytwarzania uczynić bardziej zrównoważonym podejmowane usprawnienia w przedsiębiorstwie powinny dotyczyć nie tylko produktów czy procesów technologicznych, ale również warunków pracy i dobrobytu społeczności z uwzględnieniem perspektywy cyklu życia produktu. Rys. 7.2 prezentuje ogólne wytyczne zrównoważonego wytwarzania odnoszące się do pięciu wyodrębnionych obszarów: produkt, proces, pracownicy, społeczności, wyniki ekonomiczne.

Konkretne działania operacyjne zawsze będą uzależnione od stosowanych w procesie wytwarzania technologii oraz specyfiki poszczególnych branż. W związku z powyższym zrównoważone wytwarzanie odnosi się do tworzenia produktów bezpiecznych i ekologicznie przyjaznych w całym cyklu ich życia, wykorzystując w tym celu procesy realizowane w godnych i bezpiecznych dla pracowników warunkach, dzięki którym zmniejszeniu ulegnie materiałochłonność, energochłonność produkcji, wielkość emisji zanieczyszczeń, a zwiększeniu stopień ponownego wykorzystania materiałów bądź odpadów z równoczesnym uwzględnieniem wpływu tych procesów i produktów na społeczeństwo oraz wyniki finansowe przedsiębiorstwa.

7.3 WSKAŹNIKI ZRÓWNOWAŻONEGO WYTWARZANIA NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA BRANŻY MOTORYZACYJNEJ

Wskaźniki są istotnym narzędziem w ocenie, śledzeniu i poprawie wyników przedsiębiorstwa. Większość przedsiębiorstw wykorzystuje wskaźniki każdego dnia, aby śledzić sprzedaż, koszty, zadowolenie klienta itp. Praktyczna realizacja koncepcji zrównoważonego wytwarzania wymaga od przedsiębiorstw określenia metodologii pomiaru swych osiągnięć w tym obszarze.

Przemysł motoryzacyjny odgrywa w dzisiejszej gospodarce jedną ze znaczących ról zarówno, jeśli chodzi o kształtowanie kapitału, jak i kreowanie nowych technologii oraz miejsc pracy. Nie mniej istotny udział mają firmy sektora motoryzacyjnego we współczesnych problemach natury ekologicznej. Troska o środowisko naturalne i dążenie do zrównoważonego rozwoju stało się największym wyzwaniem dla tych firm. Ze względu na ciągłą potrzebę dążenia do zrównoważonego rozwoju producenci samochodów stale pracują nad poprawą swojej działalności na rzecz środowiska i społeczeństwa. Wiele producentów samochodów przystąpiło do Światowej Rady Biznesu na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju (WBCSD) – inicjatywy o charakterze globalnym, której misją jest zachęcanie liderów biznesu do podejmowania zmian w kierunku ekorozwoju oraz promocja eko-wydajności, innowacyjności i społecznej odpowiedzialności biznesu.

Do dalszej analizy przypadku autorka wybrała firmę General Motors Corporation (GM),

która jest jednym z największych światowych producentów samochodów. W 2008 r. GM sprzedał ponad 8 milionów samochodów i ciężarówek na całym świecie pod różnymi markami. Firma została założona w 1908 roku, obecnie produkuje samochody osobowe i ciężarowe w 34 krajach. GM z globalną centralą firmy w Detroit, zatrudnia 234500 osób, w każdym większym regionie świata oraz sprzedaje pojazdy i usługi w około 140 krajach. Chcąc podkreślić swój udział w zrównoważonym rozwoju, General Motors opracował zestaw wskaźników do pomiaru poziomu zrównoważonego wytwarzania w swoich zakładach. Zaproponowanych zostało sześć kategorii wskaźników: wpływ na środowisko, zużycie energii, zdrowie, bezpieczeństwo pracy, gospodarka odpadami i koszty produkcji.

Tabela 7.1 Zestaw wskaźników zrównoważonego wytwarzania w General Motors

Miary zrównoważonego wytwarzania koncernu General Motors					
Wpływ środowiskowy	Zużycie energii	Zdrowie osobiste	Bezpieczeństwo pracy	Koszty produkcji	Gospodarowanie odpadami
% pracowników wybierających transport publiczny lub ekologiczny	Liczba „Energy [16] Citizens” w GM	Liczba absencji pracowniczych ze względów medycznych (Leave of Absence)	Liczba opuszczonych dni pracy z powodu wypadku	Zużycie stali/ jednostkę	Skuteczność usuwania odpadów/jednostkę
Emisje CO ₂ przypadające na jednostkę	Wskaźnik odzyskanej energii	Stosunek dni na zwolnieniu lekarskim do dni przepracowanych	Liczba zatrzymań linii produkcyjnych ze względów bezpieczeństwa	Zużycie aluminium/ jednostkę	Ilość ścieków/jednostkę
Zanieczyszczenia w wodach podziemnych	Wdrożone pomysły związane ze zużyciem energii	Uczestnictwo w edukacji prozdrowotnej/ programach wellness	Rozprzestrzenianie się chorób zawodowych	Zużycie tworzyw sztucznych/ jednostkę	Odpady składowane/ jednostkę
Zanieczyszczenia zawarte w ściekach	Efektywność energetyczna/ jednostkę	Korzystanie z siłowni na terenie zakładu- miesięcznie	Liczba „Safety [17] Citizens” w GM	Oszczędności wynikające ze zwiększenia efektywności energetycznej	Odpady niebezpieczne/ jednostkę
Ślad ekologiczny podróży biznesowych	Całkowita energia/ jednostkę	Wskaźnik zdrowej żywności oferowanej w zakładzie	Liczba zgłaszanych zdarzeń w zakresie bezpieczeństwa i zdrowia w pracy (Occupational Safety and Health Administration)	Koszty energii/ jednostkę	Recykling odpadów/jednostkę
% uzyskiwanej energii ze źródeł odnawialnych			Liczba wypadków wymagająca udzielenia pierwszej pomocy		
Poziom wód gruntowych					

Źródło: Dreher J., Lawler M., Stewart J., Strassier G., Thorne.: General Motors Metrics for Sustainable Manufacturing, 2009, <http://mitsloan.mit.edu/actionlearning/media/documents/s-lab-projects/GM-report.pdf> ; dostęp 22.03.2013

Poniżej autorka omawia kategorie zrównoważonego wytwarzania w GM [14] a tabela 7.1 przedstawia zestawienie poszczególnych wskaźników dla zaproponowanych kategorii.

Wpływ na środowisko

Środowiskowe wskaźniki oddziaływania mogą być rozdzielone na dwa poziomy. Pierwszy poziom dotyczy zanieczyszczeń uwalnianych bezpośrednio przez działalność operacyjną GM. Drugi poziom mierzy wpływ tych zanieczyszczeń na lokalne środowisko. Ważne jest dla GM nie tylko wiedzieć, co jest uwalnianie do środowiska, ale również jak jego działalność wpływa na jakość lokalnego powietrza i wody. Proponowane cele oparte są na najnowocześniejszych standardach branżowych a pomiary powinny być znormalizowane, aby zapobiec pozornemu sukcesowi spowodowanemu zmniejszeniem się produkcji.

Zużycie energii

Kwestie zużycia i wytwarzania energii zyskują ostatnio coraz większe znaczenie na całym świecie. GM pokazał, że jest liderem w wielu aspektach w zakresie produkcji energii w zakładach produkcyjnych. Jednak zawsze jest miejsce na poprawę. Ustalono, że w zakładach GM śledzone powinny być m.in. następujące wskaźniki: procent energii pochodzącej z odnawialnych źródeł w każdym zakładzie, poziom wewnętrznego recyklingu/energii odzyskanej, ilość energii wytworzonej z odzysku i ponownego wykorzystania (tabela 7.1).

Zdrowie

Utrzymanie dobrego stanu zdrowia pracowników jest kolejnym kluczowym aspektem zrównoważonego przedsiębiorstwa. Podczas gdy wiele krajów uprzemysłowionych posiada określone przepisy, które chronią pracowników, przedsiębiorstwa muszą również opracować własne cele i wartości w tym obszarze. Jest to szczególnie ważne dla firm prowadzących działalność i/lub posiadających dostawców w krajach rozwijających się, gdzie regulacje rządowe mogą nie być równie rygorystyczne, ani egzekwowane.

Bezpieczeństwo pracy

Podobnie jak ochrona zdrowia, bezpieczeństwo pracy wymaga szczególnej uwagi w celu zapewnienia jakości siły roboczej.

Gospodarka odpadami

Kategoria to odnosi się do recyklingu i utylizacji wszystkich rodzajów odpadów produkcyjnych, w trakcie i po zakończeniu procesu produkcyjnego [15].

Koszty produkcji

Obniżone koszty produkcji mogą zostać zapewnione przez optymalne wykorzystanie maszyn i narzędzi [15]. Dodatkowo, w GM wymaga się pomiaru kluczowych zasobów i materiałów, aby móc śledzić skuteczność i osiągnięcie celów.

PODSUMOWANIE

Osiągnięcie zrównoważonego rozwoju nie będzie możliwe bez minimalizowania negatywnego oddziaływania produktu w całym jego cyklu życia. Każdy produkt jak i procesy związane z jego wytworzeniem wywierają wpływ na środowisko naturalne, zdrowie i

bezpieczeństwo ludzi oraz rozwój gospodarczy. Przekonanie, że zrównoważone wytwarzanie polega głównie na ograniczaniu oddziaływania procesów produkcyjnych na środowisko nie do końca jest zasadne. Posługując się tym określeniem należy pamiętać o wszystkich wymiarach zrównoważonego rozwoju: ekonomicznym, społecznym i środowiskowym uwzględniając jednocześnie cały cykl życia produktu. Realizacja koncepcji zrównoważonego wytwarzania w praktyce gospodarczej wymaga od przedsiębiorstw określenia sposobu pomiaru swych osiągnięć w tym obszarze. Obecnie dostępne są koncepcje, narzędzia wspomagające zrównoważone wytwarzanie. Głównym problemem okazać się może zmiana sposobu myślenia o samym produkcie i procesach związanych z jego wytwarzaniem. Jednakże bez tej istotnej zmiany nie może być mowy o skutecznym integrowaniu aspektów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych w procesie wytwarzania produktów.

LITERATURA

1. Thackara J.: *Na grzbiecie fali. O projektowaniu w złożonym świecie*, wyd. SWPS, Warszawa 2010, s. 10.
2. *Środowisko Europy. Czwarty raport oceny. Zrównoważona konsumpcja i produkcja*, European Environmental Agency, s. 264;
<http://www.eea.europa.eu/pl/publications/srodowisko-europy-2014-czwarty-raport-oceny>; dostęp 21.03.2013.
3. Bansal, P.: Evolving sustainably: a longitudinal study of corporate sustainable development, *Strategic Management Journal*, Vol. 26/2005, pp.197-218.
4. How does Commerce Define Sustainable Manufacturing?, Department of Commerce, 2008.
http://www.trade.gov/competitiveness/sustainablemanufacturing/how_doc_defines_SM.asp; dostęp 20.03.2013.
5. The viewpoint and definition on sustainable manufacturing at the website of the National Council for Advanced Manufacturing, NACFAM (2011),
<http://www.nacfam.org/PolicyInitiatives/SustainableManufacturing/tabid/64/Default.aspx>; dostęp 02.04.2013.
6. Feng S. C., Joung Ch. B.: A measurement infrastructure for sustainable Manufacturing. *International Journal of Sustainable Manufacturing*, Vol. 2, Nos. 2/3, 2011.
7. Overview of the OECD Sustainable Manufacturing Toolkit Prototype,
<http://www.oecd.org/industry/ind/44280332.pdf>; dostęp 23.03.2013.
8. <http://www.mddionline.com/article/when-sustainable-manufacturing-sustainable>; dostęp 19.03.2013.
9. Por.http://businessknowledgesource.com/manufacturing/how_to_use_sustainable_manufacturing_practices_031357.html; dostęp 19.03.2013.
10. Dane statystyczne na podstawie: Design Council, Annual Review 2002, Londyn 2002;
http://www.designcouncil.org.uk/Documents/Documents/Publications/Annual%20Review%202002_Design_Council.pdf; dostęp 20.02.2013.
11. Hąbek P.: Projektowanie i rozwój produktów w zgodzie z ideą zrównoważonego rozwoju, praca zbiorowa pod red. J. Pyki pt. „Nowoczesność przemysłu i usług. Modele, metody i narzędzia zarządzania organizacjami”, TNOiK, Katowice 2010, s.413-423.

12. Design for Sustainability. A practical approach for developing economies, UNEP, <http://www.d4s-de.org/manual/d4stotalmanual.pdf>; 20.02.2013.
13. Aligned for Sustainable Design. An A-B-C-D Approach to Making Better Products, BSR, 2008; http://www.bsr.org/reports/BSR_Sustainable_Design_Report_0508.pdf; dostęp 05.03.2013.
14. opracowano na podstawie: Dreher J., Lawler M., Stewart J., Strasorier G., Thorne.: General Motors Metrics for Sustainable Manufacturing, 2009, <http://mitsloan.mit.edu/actionlearning/media/documents/s-lab-projects/GM-report.pdf>; dostęp 22.03.2013.
15. Jawahir, I. S.: Sustainable Manufacturing Processes: New Challenges for Developing Predictive Models and Optimization Techniques. First International Conference on Sustainable Manufacturing (pp. 1-19). Montreal: Aerospace Manufacturing Technology Centre (2007).
16. Specjalny program zachęcający pracowników GM do oszczędzania energii.
17. Specjalny program promujący bezpieczeństwo w pracy.

KONCEPCJA ZRÓWNOWAŻONEGO WYTWARZANIA I JEJ PRAKTYCZNA REALIZACJA NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁU MOTORYZACYJNEGO

Streszczenie: *W artykule została przedstawiona koncepcja wytwarzania produktów w zgodzie z założeniami zrównoważonego rozwoju. W pierwszej części artykułu omówiono istotę koncepcji zrównoważonego wytwarzania oraz wskazano wybrane praktyki w tym obszarze. W dalszej kolejności zaprezentowano przykład opracowania przez przedsiębiorstwo branży motoryzacyjnej zestawu wskaźników do pomiaru swoich osiągnięć w zakresie zrównoważonego wytwarzania.*

Słowa kluczowe: *zrównoważony rozwój, proces wytwarzania, przemysł motoryzacyjny, decoupling, wskaźniki*

THE CONCEPT OF SUSTAINABLE MANUFACTURING AND THE EXAMPLE OF ITS PRACTICAL IMPLEMENTATION IN THE AUTOMOTIVE BUSINESS

Abstract: *This paper presents the concept of manufacturing products consistent with the assumptions of sustainable development idea. In the first part of the article the essence of the concept of sustainable manufacturing is discussed as well as selected practices in this area are identified. Subsequently, an example of development of a set of indicators to measure performance of sustainable manufacturing process in a company from the automotive industry is presented.*

Key words: *sustainable development, manufacturing process, automotive, decoupling, indicators*

dr inż. Patrycja HĄBEK
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: patrycja.habek@polsl.pl