

Magdalena K. WYRWICKA¹, Dorota JAŻWIŃSKA²
 Politechnika Poznańska

EMAS jako narzędzie implementacji zrównoważonej produkcji³

Wprowadzenie

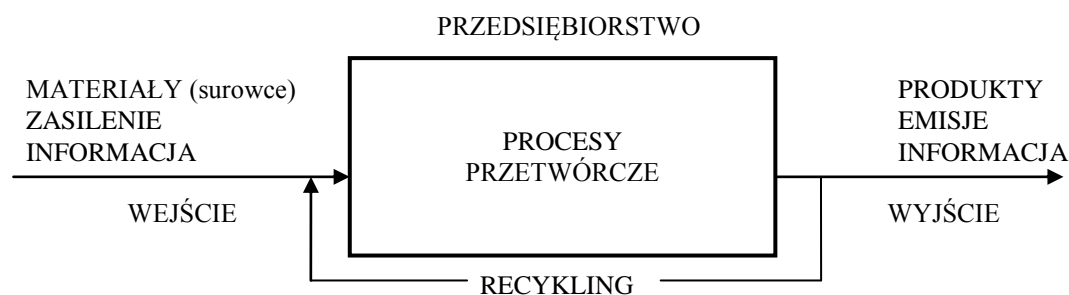
Postęp cywilizacyjny jest oczekiwanym rezultatem działań ludzkich. To dzięki twórczym zdolnościom człowieka powstają innowacyjne produkty i rozwiązania w różnych dziedzinach życia. Rozwój jest rozumiany jako zmiana jakościowa, której celem jest doskonalenie prowadzenia działalności i produktów z nią związanych. W procesach (podstawowych) wraz z oczekiwanymi produktami „powstają” niechciane emisje, które przy nieodpowiednim zagospodarowaniu mogą powodować niekorzystne zmiany w środowisku. Poszukując rozwiązań tego problemu wdraża się różne koncepcje, które zapobiegają nadmiernemu zanieczyszczeniu lub degradacji środowiska. Uwagę skupia się nie tylko na wydajności podejmowanych działań, ale także na odpowiedzialności społecznej za produkt i prowadzoną działalność gospodarczą – np. na możliwości stosowania bezemisyjnych technologii wytwarzania i rozwiązaniach ergonomicznych. Opracowując systemy produkcyjne korzysta się z tzw. dokumentów referencyjnych (BREF⁴), które zawierają informacje na temat najlepszych dostępnych technologii i technik wytwarzania (BAT⁵). Zapobieganie u źródła jest jednym z kluczowych postulatów unijnego standardu zarządzania środowiskowego zwanego w skrócie EMAS⁶. Jest to spojrzenie na emisje nie od strony efektów procesu produkcji, ale od początkowego stadium wytwarzania.

Celem opracowania jest przedstawienie systemu ekozarządzania i audytu (EMAS), którego wdrożenie powinno pomóc, w szczególności przedsiębiorstwom produkcyjnym, m.in. w kontrolowaniu wpływu na środowisko, minimalizacji/likwidacji szkodliwych emisji, obniżaniu kosztów prowadzonej działalności oraz eliminacji marnotrawstwa. Artykuł opisuje EMAS jako narzędzie implementacji zasad zrównoważonej produkcji z uwzględnieniem stosowanych koncepcji produkcji.

Wytwarzanie dóbr

Systemy produkcyjne

„System produkcyjny jest celowo zaprojektowanym i zorganizowanym układem, w którym na wejściu występują: materia, energia i informacja, służącym do wytwarzania określonych produktów dla zaspokojenia potrzeb konsumentów (odbiorców produktów)”⁷. Elementy te są ze sobą powiązane i przekształcane w wartość dodaną dla odbiorcy oprócz niepożądanego emisji⁸ np. odpadów, które nie mogą być ponownie przetworzone lub wykorzystane (rys. 1).



Rys. 1. Przedsiębiorstwo jako system
 Źródło: opracowanie własne.

¹ Dr hab. inż. M.K. Wyrwicka, prof. nadzw., Dziekan Wydziału Inżynierii Zarządzania, Politechnika Poznańska, Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki.

² Mgr inż. D. Jaźwińska, doktorantka, Wydział Inżynierii Zarządzania, Politechnika Poznańska.

³ Artykuł recenzowany.

⁴ BREF – ang. *Best Available Technique Reference Notes* (Dokumenty Referencyjne Najlepszych Dostępnych Techniki).

⁵ BAT – ang. *Best Available Techniques* (Najlepsze Dostępne Techniki).

⁶ EMAS – ang. *Eco-Management and Audit Scheme* (System Ekozarządzania i Audytu).

⁷ J. Gawlik, J. Plichta, A. Świć, *Procesy produkcyjne*, PWE, Warszawa 2013, s. 17.

⁸ Emisja – „rozumie się przez to wprowadzane bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi: substancje, energie, takie jak ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne” – Ustawa Prawo Ochrony Środowiska, Dział II, Art. 3.

Model amerykańsko-europejski i japoński, to podejścia do produkcji, które nadają kierunek rozwiązaniom w zakresie działalności wytwórczej⁹. Ujmując syntetycznie – rozwiązania te biorą pod uwagę czas wytwarzania, eliminację marnotrawstwa zasobów, koszty wytwarzania, nadprodukcję¹⁰ związaną z wykorzystaniem surowców i mediów oraz niepożądaną emisję, jako efekt uboczny produkcji. Tak tworzone są systemy zarządzania środowiskowego – SZŚ. Do takich koncepcji należy *Lean Production* (szczupła produkcja), *Agile Production* (zwinna produkcja), czy *Quick Response* (szybka reakcja)¹¹. Wymienione koncepcje koncentrują się na produkowaniu określonej partii wyrobów (potrzebnej/oczekiwanej przez klientów w danym czasie).

Termin *Lean Production* pojawił się w efekcie reorganizacji zrealizowanej w latach 50. ubiegłego stulecia w Toyota Motor Group. Koncentrowano się na wytwarzaniu w linii, pracy grupowej, wydajnych maszynach, podziale procesów i korzystaniu z usług zewnętrznych (outsourcing)¹². Realizacja szczupłego zarządzania, będącego konsekwencją *Lean Production* opiera się na: (1) długofalowej filozofii prooszczędnościowej – decyzje dotyczące zarządzania; (2) procesie – generowaniu wartości dla klienta, standaryzacji pracy; (3) ludziach i partnerach – wspierający filozofię liderzy, sprawdzone, rozwojowe zespoły, rzetelni dostawcy; (4) rozwiązywaniu problemów – rozumieniu sytuacji, ciągłej poprawie efektów, uczeniu się¹³. Modyfikacją japońskiego systemu produkcyjnego (Toyoty) nazywanej „zero zapasów” jest metoda *Just-in-Time* – dokładnie na czas. Z kolei *agile production* charakteryzuje się produkcją jednostkową, pracą indywidualną kompetentnych pracowników, udziale odbiorcy w projektowaniu produktów, elastycznej (uniwersalnej) automatyzacji¹⁴. *Quick Response Manufacturing* (QRM) jest związane z szybką reakcją na zapotrzebowanie. Celem QRM jest skrócenie czasu wykonywania zadań na każdym etapie produkcji i czynności administracyjnych. Strategia QRM pozwala szybciej wprowadzać produkty na rynek i pomaga konkurować na zmieniającym się rynku. Dzięki stosowaniu QRM wzrasta rentowność z uwagi na obniżkę kosztów, zwiększa się efektywność dostaw i poprawia jakość. Przedsiębiorstwa oferują spersonalizowane produkty lub zmienny asortyment. QRM stanowi uzupełnienie koncepcji *Lean Production* i *Six Sigma*¹⁵. Podstawowe pojęcia *Quick Response* to czas jako najcenniejszy zasób, zmienność (układ dynamiczny), reaktywna struktura organizacyjna i aplikacja koncepcji w całym przedsiębiorstwie¹⁶. Istotny jest sposób, w jaki odbywa się produkcja (ekozarządzanie, samokontrola) oraz jakie produkty są wytwarzane (ekologia produktów, recykling). Jednym z uznanych (najlepszych) standardów zarządzania środowiskowego jest unijny system ekozarządzania i audytu zwany w skrócie EMAS¹⁷. System ten, który wchłonął na swoje potrzeby założenia SZŚ, według normy ISO 14001 jest kompatybilny z koncepcjami *Lean Production*, *Lean Management*, *Agile Production*, *Agile Management*, *Just-in-Time*, *Quick Response Manufacturing*, *Total Quality Management*, *Environmental Management System*, *Benchmarking*.

Przedstawione koncepcje w sposób cząstkowy (jako składowe) obrazują te elementy, które są istotne przy implementowaniu zasad EMAS, i które jako całość przyczyniają się do zrównoważonej produkcji.

Zrównoważona produkcja i system ekozarządzania

Koncepcja zrównoważonego rozwoju skupiająca uwagę na trzech sferach: ekonomicznej, ekologicznej i społecznej spowodowała zainteresowanie nie tylko ujęciem wymienionych aspektów w odniesieniu do całości przedsiębiorstwa, ale w szczególności do systemu produkcyjnego.

Tematyka zrównoważonej produkcji i konsumpcji pojawiła się na poziomie globalnym w 1992 r. w Rio de Janeiro podczas konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych dotyczącej środowiska i rozwoju. Zrównoważona produkcja i konsumpcja są jednym z priorytetów strategii Unii Europejskiej w sprawie jakości życia mieszkańców Wspólnoty¹⁸.

Zrównoważona produkcja rozumiana jest jako ciągły rozwój gospodarczy i społeczny, uwzględniający wpływ na środowisko naturalne i zapewniający jakość życia na dostępnym poziomie cywilizacyjnym obecnym i przyszłym pokoleniom. Realizacja odbywa się m.in. poprzez zwiększenie wydajności systemów produkcji i efektywne wykorzystanie zasobów oraz zapobieganie szkodliwej emisji. Dla przedsiębiorstw oznacza to m.in. wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego, stosowanie dobrych praktyk ekologicznych¹⁹. Zapobieganie nadmiernej dewastacji przyrody, która mogłaby doprowadzić do zaniku zasobów naturalnych uregulowane zostało poprzez wprowadzenie aktów prawnych służących ochronie środowiska²⁰. Jedną z takich regulacji na szczeblu unijnym jest rozporządzenie EMAS. Opisany w nim program określa zasady, jakie powinny być stosowane w przedsiębiorstwach w celu minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko.

⁹ P. Pawlewski, *Metodyka modelowania dynamicznych zmian struktury zasobowej procesu produkcyjnego w przemyśle budowy maszyn*, Politechnika Poznańska, Poznań 2011, s. 10–13.

¹⁰ K. Sterna, P. Niewiadomski, *Nowe podejście do ochrony środowiska i eliminacji marnotrawstwa*, [w:] M.K. Wyrwicka (red.), *Marnotrawstwo. Przejawy i sposoby minimalizacji*, Politechnika Poznańska, Poznań 2009, s. 81.

¹¹ M. Fertsch, *Nowe wyzwania dla badań nad produkcją – materiały seminaryjne Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej*, Poznań 2014.

¹² P. Pawlewski, *Metodyka...*, op. cit., s. 14–15.

¹³ A. Bode, K. Mueller, *Lean cooperation: learning to be lean*, „Research in Logistics & Production” 2012, Vol. 2, No 4, October, p. 354 (353–366).

¹⁴ P. Pawlewski, *Metodyka...*, op. cit., s. 15.

¹⁵ *Six Sigma* (ang.) – Sześć Sigma – metoda zarządzania jakością.

¹⁶ <http://qrm.engr.wisc.edu/> dostęp: 25.02.2014.

¹⁷ *Eco-Management and Audit Scheme* – wprowadzony po raz pierwszy w 1993 r. jako akt prawny Unii Europejskiej (krok do zrównoważonego rozwoju), którego stosowanie jest dobrowolne dla każdej organizacji. Obecnie obowiązuje Rozporządzenie, tzw. EMAS III.

¹⁸ A. Żelazna-Blicharz, *Nowe trendy w konsumpcji-odpowiedzialny i zrównoważony konsumeryzm*, „Przegląd Organizacji” 2013, nr 10, s. 9 (9–12).

¹⁹ T. Brzozowski, *Zrównoważony rozwój szansą dla organizacji obecnie i w przyszłości*, [w:] A. Stabryła, K. Woźniak (red.), *Determinanty potencjału rozwoju organizacji*, MFiles.pl, Kraków 2012, s. 26.

²⁰ A. Wasilewski, *Ochrona środowiska jako determinanta współczesnego publicznego prawa gospodarczego*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2013, zeszyt II, s. 5 (5-14).

Proces produkcyjny jest zbiorem procesów przygotowawczych (projektowanie wyrobów, technologii wytwarzania, badanie i rozwój, organizowanie), podstawowych (powstawanie wyrobów i usług w procesach technologicznych), pomocniczych (transport, magazynowanie, kontrola, procesy konserwacji i energetyczne) oraz sterowania produkcją (proces informacyjno-decyzyjny)²¹.

Eliminowanie w procesie wytwórczym jakiegokolwiek szkodliwej emisji wymaga znajomości technologii, które uznane są za nieszkodliwe lub zanieczyszczające w bardzo ograniczonym stopniu. Stosowane technologie i techniki wytwarzania mogą pomóc ten cel osiągnąć. Przy projektowaniu lub zakupie technologii można korzystać z opracowanych przez grupy ekspertów dokumentów referencyjnych, opisujących graniczne wielkości emisji dla poszczególnych procesów wytwórczych²².

Dokumenty referencyjne – BREF Notes

W systemie produkcyjnym istotne znaczenie mają stosowane technologie. Dążąc do minimalizacji szkodliwych emisji poszukuje się niskoemisyjnych lub bezemisyjnych technologii wytwarzania. Rodzaj benchmarkingu w tej sferze zaproponowano poprzez opracowanie i rozpropagowanie dokumentów referencyjnych BAT, które udostępniane są przez Biuro w Sewilli (Hiszpania)²³ i zawierają wskaźniki efektywności środowiskowej, graniczne wielkości emisyjne dla poszczególnych sektorów oraz najlepsze praktyki zarządzania środowiskowego. System EMAS poprzez rodzaj sprawozdawczości, jakim jest deklaracja środowiskowa (*Environmental Statement*), daje możliwość porównania osiągniętych wielkości parametrów (poziom procesu i produktu) w różnych okresach działalności oraz z innymi przedsiębiorstwami²⁴. W tabeli 1 wskazano powiązania pomiędzy procesem wytwórczym a systemem ekzarządzania i audytu (EMAS).

Tab. 1. Powiązanie procesu wytwórczego z systemem EMAS

	Proces wytwórczy	System EMAS	Parametry kontrolne
Wejście	Rodzaj, liczba, ustawienie maszyn	Transport wewnętrzny (emisja CO ₂)	Ilość np. CO ₂ , NO _x wprowadzana do atmosfery (wynikająca z pozwoleń – aspekty prawne)
	Materiał	Materiał (surowce) – skład	Ilość (% udział) substancji szkodliwych
	Czynniki energetyczne	Czynniki energetyczne – wykorzystanie OZE*	Ilość np. S wprowadzana do atmosfery (% udział), ilość wykorzystanych OZE* – % udział
	Rodzaj i liczba personelu	Wyszkolony personel (stosowanie dobrych praktyk)	Ilość (% udział) osób przeszkolonych
	Wielkość kapitału	Wielkość kapitału	Kwota
Wyjście	Zużyty czas	Zużyty czas	Ilość godzin
	Koszty wytwarzania	Koszty wytwarzania	Kwota
	Produktywność	Produktywność	%
	Jakość wyrobów	Jakość i ekologia wyrobów	Ilość (% udział) składników szkodliwych w wyrobach
	Liczba i charakterystyka braków	Wielkość emisji	Ilość emitowanych substancji zanieczyszczających środowisko (% udział)
	Liczba wyrobów	Ilość produktów	Ilość produktów
	Zakres usług	Zasięg emisji	Zasięg lokalny, krajowy, międzynarodowy

* Odnawialne Źródła Energii – OZE

Źródło: opracowanie własne na podstawie J.Gawlik, J.Plichta, A. Świć, *Procesy produkcyjne*, PWE, Warszawa 2013, s. 25.

Kontrola parametrów przedstawionych w ostatniej kolumnie tabeli 1 pozwala na określenie zakresu negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Badanie wzorców zrównoważonej produkcji

W roku 2011 PARP²⁵ przeprowadziła badanie w ramach projektu badawczego Wzorce zrównoważonej produkcji (WZP) w działalności przedsiębiorstw – propozycja rozwiązań systemowych wspierających wdrażanie WZP w MSP²⁶. Celem projektu było opracowanie wniosków i propozycji rozwiązań problemów wspierających implementację wzorców zrównoważonej produkcji w małych i średnich przedsiębiorstwach²⁷.

²¹ K. Szatkowski (red.), *Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe*, PWN, Warszawa 2014, s.19.

²² <http://ipcc.mos.gov.pl/ipcc/?id=33> (dostęp: 31.01.2014).

²³ <http://eippcb.jrc.es/pages/Bactivities.htm> (dostęp: 31.01.2014).

²⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekzarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylające rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE, s. 2.

²⁵ PARP – Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości.

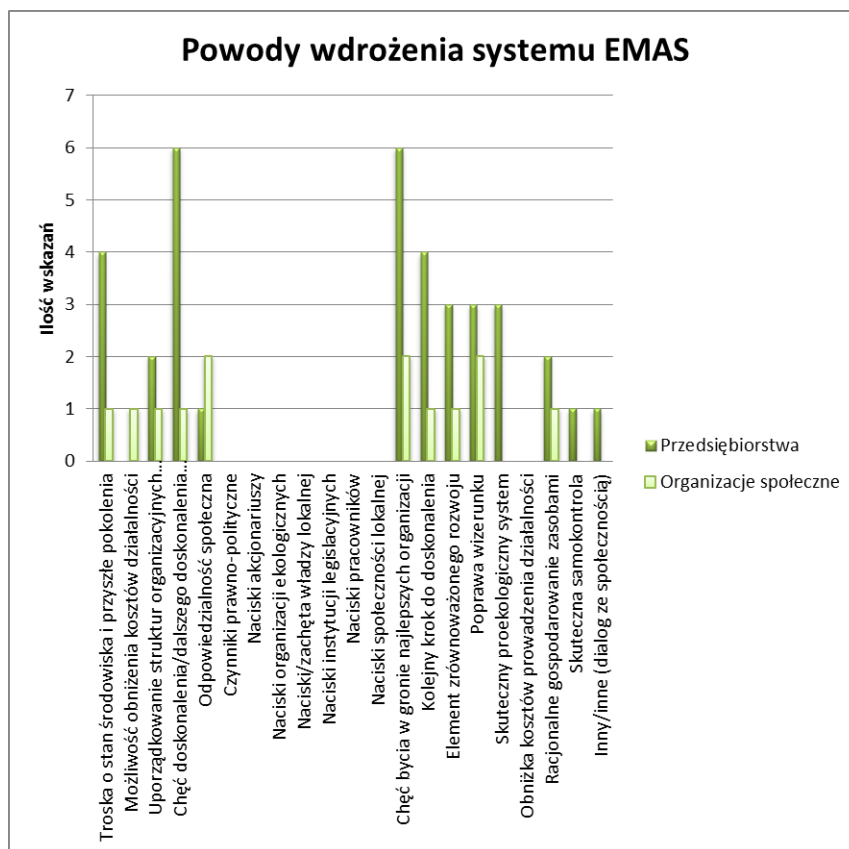
²⁶ I. Anuszevska, K. Podlejska, A. Jackiewicz, M. Filipek, *Zrównoważona produkcja w działalności przedsiębiorstw, Raport z badania*, PARP, Warszawa 2011.

²⁷ Ibidem, s.7,8.

Według sondażu 57,7% przedsiębiorstw sektora MSP (N=1003) w latach 2006–2011 podjęło działania pro środowiskowe, w tym najwięcej przedsiębiorstw średniej wielkości (76,5%). Wpływ na środowisko diagnozowało 5,6% przedsiębiorstw MSP (najwięcej średniej wielkości). Według ankietowanych niski poziom zaangażowania przedsiębiorców w działania prośrodowiskowe wynika z braku ich świadomości, co do skutków oddziaływania prowadzonej działalności gospodarczej na środowisko naturalne oraz brakiem wprowadzania rozwiązań ograniczających ten wpływ. Bariery we wdrażaniu rozwiązań prośrodowiskowych okazały się aspekty finansowe oraz nieprecyzyjne regulacje prawa ochrony środowiska²⁸.

Praktyczne rozwiązania proekologiczne zastosowane w ankietowanych przedsiębiorstwach to wdrożenie dobrych praktyk (oszczędne korzystanie z urządzeń elektrycznych, segregacja odpadów), modernizacja urządzeń lub zakup nowych (przyjaznych dla środowiska), wdrażanie przyjaznych dla środowiska technologii, ekoprojektowanie (eliminacja zagrożeń u źródła powstawania). Na podstawie badań określono występowanie prostego i złożonego modelu wzorca zrównoważonej produkcji. Prosty model to jedno określone działanie proekologiczne, w modelu złożonym stosuje się kilka z wyżej wymienionych rozwiązań praktycznych o charakterze proekologicznym. Wśród działań prośrodowiskowych, tworzących wzorec zrównoważonej produkcji, wyróżniono wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego (wg normy ISO 14001 i systemu EMAS), współpracę w sieci (wprowadzanie rozwiązań ekologicznych), certyfikację produktów – ekoznak²⁹.

W roku 2011 D. Jaźwińska przeprowadziła badania dotyczące efektów wdrożenia systemu EMAS w polskich przedsiębiorstwach³⁰. Badania wykazały, że pomimo działań popularyzujących stosowanie zasad EMAS zainteresowanie tym systemem było i nadal jest znikome – stan na luty 2015 r. to 47 zarejestrowanych polskich organizacji na liście EMAS³¹. Podczas przeprowadzania badań własnych w roku 2011 w rejestrze znajdowały się 24 organizacje³². Możliwość zarejestrowania się w systemie EMAS polskie przedsiębiorstwa nabyły wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej (2004 r.), natomiast działania informacyjno-popularyzujące system EMAS rozpoczęto co najmniej dwa lata wcześniej. 100% ankietowanych przedsiębiorstw posiadało wdrożony system zarządzania środowiskowego wg normy ISO 14001, a jako powód wdrożenia systemu EMAS ankietowani podali chęć dalszego doskonalenia (100% – 6 wskazań) oraz chęć bycia w gronie najlepszych organizacji (100% – 6 wskazań) – rysunek 2.



Rys. 2. Powody wdrożenia systemu EMAS

Źródło: opracowanie własne.

²⁸ Ibidem, s.12-13.

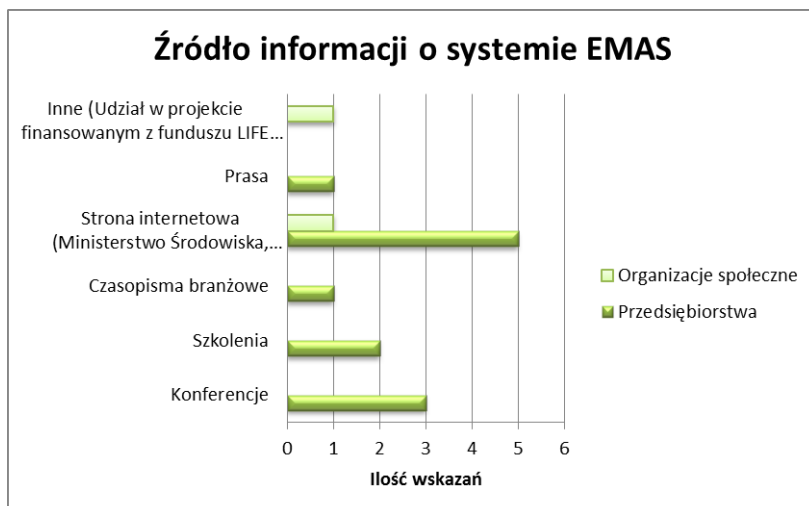
²⁹ Ibidem, s. 9-13.

³⁰ D.Jaźwińska, *Korzyści i koszty wynikające z wdrożenia systemu ekozarządzania i audytu (EMAS)*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej nr 61 - seria Organizacja i Zarządzanie, Poznań 2013.

³¹ <http://emas.gdos.gov.pl/lista-rejestru-emas> (dostęp: 15.02.2015).

³² W badaniu wzięło udział 8 organizacji (2 organizacje społeczne, 6 przedsiębiorstw), co stanowiło 33% jednostek zarejestrowanych w systemie. Analizę wyników ograniczono do przedsiębiorstw.

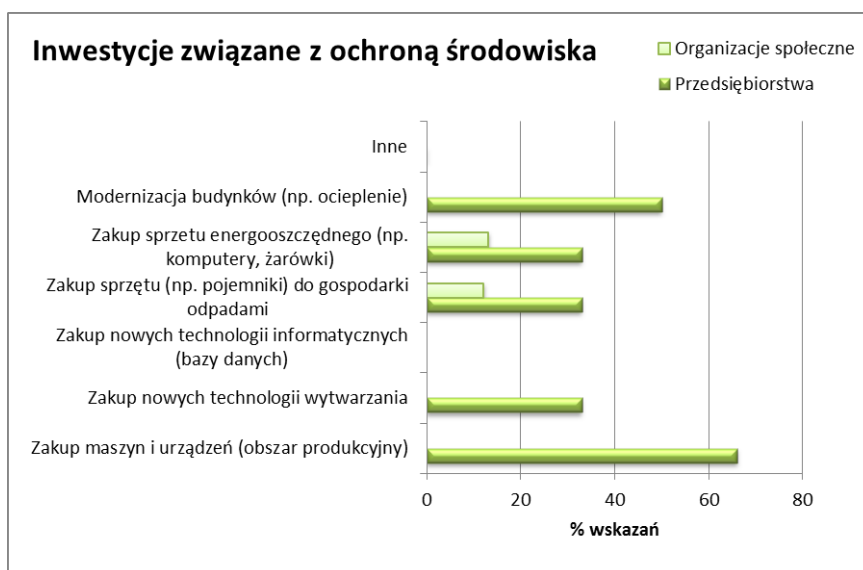
Informacje o systemie EMAS w 83% (5 wskazań) pozyskano głównie ze źródeł internetowych (rys. 3).



Rys. 3. Źródła informacji o systemie EMAS

Źródło: opracowanie własne.

Działania prośrodowiskowe respondentów w 66% przypadków związane były z zakupem maszyn i urządzeń (obszar produkcyjny) oraz modernizacją budynków (50% wskazań) – rysunek 4.



Rys. 4. Inwestycje związane z ochroną środowiska

Źródło: opracowanie własne.

Liczba organizacji zarejestrowanych w systemie EMAS jest jednym ze wskaźników Unii Europejskiej dotyczących zrównoważonego rozwoju kraju. Z obserwacji własnych i badań wynika, że droga do wykazania odpowiedzialności w aspekcie koncepcji zrównoważonego rozwoju pokonywana jest bardzo powoli³³.

Podsumowanie

Wdrażanie rozwiązań przyjaznych dla środowiska w systemach produkcyjnych jest podstawą podejścia ekologicznego. Łączenie aspektów ekologicznych z ekonomicznymi oraz społecznymi zbliża decydentów do spełnienia kryteriów określonych w koncepcji zrównoważonego rozwoju. Jest to nastawienie na optymalizację w zakresie ilości wytwarzania, czasu, jakości i dostosowania do potrzeb klientów. Czystość środowiska (również na stanowisku pracy) jest niewątpliwie wartością

³³ Więcej na ten temat: D. Jaźwińska, M.K. Wyrwicka, *Zrównoważony rozwój a system EMAS*, [w:] P. Wachowiak, S. Winch (red.), *Granice w zarządzaniu kapitałem ludzkim*, SGH, Warszawa 2014.

oczekiwaną przez wszystkich interesariuszy. Wzrastający popyt na usługi i produkty ekologiczne, szczególnie w branży spożywczej (zdrowa żywność), ale również odzieżowej, elektronicznej, wyposażenia wnętrz i innych, jest uwarunkowany możliwością recyklingu zużytego lub niewykorzystanego towaru. Takie podejście ogranicza wykorzystanie surowców naturalnych lub minimalizuje ich eksploatację. Idealnym rozwiązaniem byłoby zaspokajanie potrzeb nabywców poprzez reprodukcję z określonej ilości materiału, która istniałaby w obiegu i była przetwarzana w zależności od potrzeb bez dodatkowego sięgania po zasoby naturalne. Nie bez znaczenia są również odnawialne źródła energii. Korzystanie z odnawialnych źródeł energii powinno zapewnić rozwój w sposób nie naruszający dóbr przyrody.

Streszczenie

W artykule przedstawiono zbieżność pomiędzy koncepcjami produkcji a ek zarządzeniem (EMAS). Opisano również możliwość stosowania dokumentów referencyjnych (BREF) i parametry kontrolne procesów wytwórczych. Przedstawiono badania dotyczące zrównoważonej produkcji w polskich przedsiębiorstwach.

EMAS as a tool for implementation sustainable production

Abstract

The paper presents the convergence between the concepts of production and environmental management (EMAS). Also describes the possibility of using the reference document (BREF) and the control parameters of manufacturing processes. The paper presents research on sustainable production in Polish enterprises.

LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- [1] Anuszevska I., Podlejska K., Jackiewicz A., Filipek M., *Zrównoważona produkcja w działalności przedsiębiorstw, Raport z badania*, PARP, Warszawa 2011.
- [2] Bode A., Mueller K., *Lean cooperation: learning to be lean*, "Research in Logistics & Production" 2012, Vol. 2, No 4, October.
- [3] Brzozowski T., *Zrównoważony rozwój szansą dla organizacji obecnie i w przyszłości*, [w:] A. Stabryła, K. Woźniak (red.), *Determinanty potencjału rozwoju organizacji*, MFiles.pl, Kraków 2012.
- [4] Fertsch M., *Nowe wyzwania dla badań nad produkcją – materiały seminaryjne Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej*, Poznań 2014.
- [5] Gawlik J., Plichta J., Świć A., *Procesy produkcyjne*, PWE, Warszawa 2013.
- [6] <http://qrm.engr.wisc.edu/> (dostęp: 25.02.2014).
- [7] <http://eippcb.jrc.es/pages/Bactivities.htm> (dostęp: 31.01.2014).
- [8] <http://emas.gdos.gov.pl/lista-rejestru-emas> (dostęp: 15.02.2015).
- [9] <http://ippc.mos.gov.pl/ippc/?id=33> (dostęp: 31.01.2014 r.).
- [10] Jaźwińska D., *Korzyści i koszty wynikające z wdrożenia systemu ek zarządzenia i audytu (EMAS)*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej nr 61, seria Organizacja i Zarządzanie, Poznań 2013.
- [11] Jaźwińska D., Wyrwicka M.K., *Zrównoważony rozwój a system EMAS*, [w:] P. Wachowiak, S. Winch (red.), *Granice w zarządzaniu kapitałem ludzkim*, SGH, Warszawa 2014.
- [12] *Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe*, K. Szatkowski (red.), PWN, Warszawa 2014.
- [13] Pawlewska P., *Metodyka modelowania dynamicznych zmian struktury zasobowej procesu produkcyjnego w przemyśle budowy maszyn*, Politechnika Poznańska, Poznań 2011.
- [14] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ek zarządzenia i audytu we Wspólnocie (EMAS), uchylające rozporządzenie (WE) nr 761/2001 oraz decyzje Komisji 2001/681/WE i 2006/193/WE.
- [15] Sterna K., Niewiadomski P., *Nowe podejście do ochrony środowiska i eliminacji marnotrawstwa*, [w:] M.K. Wyrwicka (red.), *Marnotrawstwo. Przejawy i sposoby minimalizacji*, Politechnika Poznańska, Poznań 2009.
- [16] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska.
- [17] Wasilewski A., *Ochrona środowiska jako determinanta współczesnego publicznego prawa gospodarczego*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2013, zeszyt II.
- [18] Żelazna-Blicharz A., *Nowe trendy w konsumpcji-odpowiedzialny i zrównoważony konsumeryzm*, „Przegląd Organizacji” 2013, nr 10.