

METODY DOSKONALENIA SYSTEMU ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO ISO 14001 W PRZEDSIĘBIORSTWACH PRODUKCYJNYCH

Marek WIRKUS, Anna CHMIELARZ

Streszczenie: Artykuł ma na celu przedstawienie problematyki doskonalenia zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach produkcyjnych. W opracowaniu przedstawiono główne wymagania w obszarze doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z wymaganiami ISO14001. Zaprezentowano wybrane metody oraz mechanizmy doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego ISO14001 stosowane w praktyce. Dokonano prezentacji autorskiej metody doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego z wykorzystaniem środowiskowego potencjału wybranych narzędzi koncepcji Lean Manufacturing.

Słowa kluczowe: doskonalenie zarządzania, system zarządzania środowiskowego ISO14001, koncepcja Lean Manufacturing

1. Wprowadzenie

Proces ciągłego doskonalenia jest kluczowym elementem poprawnego funkcjonowania systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z normą ISO14001 w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Z drugiej strony w odróżnieniu od pozostałych wymagań normy stanowi najtrudniejszy element do osiągnięcia. Konieczność ciągłego doskonalenia systemu powinna być uwzględniona w polityce środowiskowej organizacji tuż obok zobowiązania do zapobiegania zanieczyszczeniom oraz zobowiązania do utrzymywania zgodności z prawem ochrony środowiska oraz z innymi uregulowaniami środowiskowymi odnoszącymi się do danego przedsiębiorstwa.

2. Wymagania w obszarze doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z ISO14001

Teoria i praktyka zarządzania wykształciła wiele narzędzi zarządzania. Jedną z klasyfikacji dzieli je na systemowe i niesystemowe. W poniższej publikacji zostaną poruszone zagadnienia dotyczące znormalizowanych systemów zarządzania środowiskowego, a mianowicie tych które wpisują się w kryterium systemowych. Według definicji R.L. Ackoffa system jest to zestaw elementów (składników), między którymi zachodzą wzajemne relacje, a każdy element (składnik) połączony jest z innym bezpośrednio lub pośrednio. Każdy system posiada swoje otoczenie na które składają się elementy nie należące do systemu jednakże silnie z nim oddziaływujące. Do najważniejszych cech systemu zaliczamy jego otwartość (przenikalność z otoczeniem), sterowalność i optymalizację, zdolność do rozwoju oraz zdolność do osiągnięcia celów różnymi ścieżkami.

Jednym z coraz bardziej popularnych systemów zarządzania staje się znormalizowany system zarządzania środowiskowego zgodny z wymaganiami normy ISO14001:2004, którego liczba certyfikacji na przełomie dwunastu lat zwielokrotniła swoją wartość. W roku 1996 w Polsce zaledwie 3 przedsiębiorstwa posiadały system certyfikowany, natomiast w roku 2011 przekroczone granicę 1600 certyfikowanych organizacji [1].

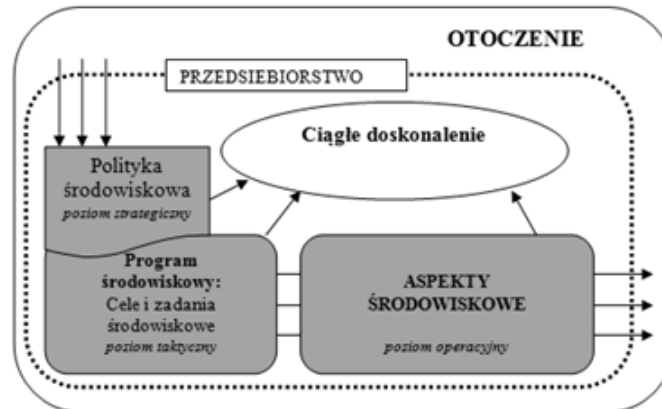
Według B. Gajdzik System Zarządzania Środowiskowego (SZŚ) to „...zamierzony, uporządkowany układ działań, zapewniający realizację polityki środowiskowej organizacji.” [2]. Dla potrzeb prowadzonych badań przyjęto definicję zawartą w normie PN-EN ISO14001:2005, która określa system zarządzania środowiskowego (SZŚ) jako część ogólnego systemu zarządzania, określająca sposoby postępowania organizacji wobec środowiska. System obejmuje strukturę organizacyjną, planowanie, odpowiedzialność, zasady postępowania, procedury, politykę środowiskową, procesy i środki potrzebne do opracowania i wdrażania programów i przeglądów”[3].

System ten, przez niektórych nazywany „mega narzędziem” umożliwia organizacji realizację polityki środowiskowej i w konsekwencji stałe redukowanie negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez realizację procesu ciągłego doskonalenia.

W ramach niniejszego artykułu za konieczne uznano zdefiniowanie pojęcia systemu produkcyjnego. W tym celu posłużono się definicją określającą go jako celowo zaprojektowany i zorganizowany układ materialny, informacyjny i energetyczny, który jest eksploatowany przez człowieka i służy wytworzeniu ściśle określonych produktów, mających na celu zaspokojenie potrzeb konsumentów. Wyróżnia się elementy wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Elementy wejścia to: środki techniczne produkcji, przedmioty pracy (materiały, półwyroby), czynniki energetyczne, czynnik ludzki, informacje i kapitał. Do elementów wyjścia natomiast należą: wyroby przemysłowe, usługi produkcyjnego, braki produkcyjne i surowce wtórne, informacje a także szkodliwe dla środowiska naturalnego odpady.

Koncepcja systemu zarządzania środowiskowego oparta jest na modelu ciągłego doskonalenia, co oznacza, że w istotę systemu zarządzania środowiskowego wpisany jest proces doskonalenia, który w swojej budowie powinien odnosić się do zidentyfikowanych aspektów środowiskowych przedsiębiorstwa. Zatem przedsiębiorstwo powinno nieustannie monitorować oraz kontrolować swoje aspekty środowiskowe, w tym również aspekty znaczące oraz przyjmować nowe plany minimalizacji ich oddziaływania w programach środowiskowych.

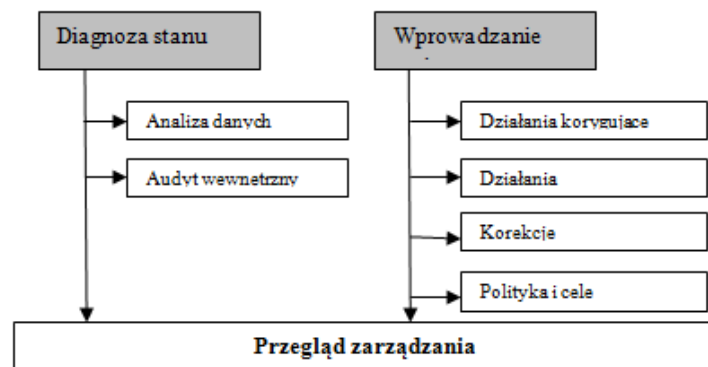
Odnosząc się do przytoczonej definicji SZŚ proces jego doskonalenia powinien być realizowany za pomocą polityki środowiskowej, programu środowiskowego, celów i zadań środowiskowych, aspektów środowiskowych oraz wpływu tych elementów na środowisko naturalne, tak jak zostało to przedstawione na rysunku 1. Posługując się gradacją znaczenia poszczególnych elementów systemu zarządzania środowiskowego w funkcjonowaniu organizacji można przyporządkować je do poszczególnych poziomów zarządzania. Politykę środowiskową można sklasyfikować jako poziom strategiczny, program środowiskowy w tym cele i zadania jako taktyczny, natomiast działania podejmowane w ramach monitorowania i kontrolowania aspektów środowiskowych jako poziom operacyjny.



Rys. 1. Elementy systemu zarządzania środowiskowego składające się na doskonalenie zarządzania środowiskowego w organizacji (oprac. własne)

3. Wybrane metody, mechanizmy i narzędzia doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego ISO14001

Każdy ze sformalizowanych systemów zarządzania oparty jest na cyklu PDCA. System zarządzania środowiskowego zgodny z normą ISO14001 posiada wbudowane mechanizmy zapewniające doskonalenie organizacji. Według T. Borysa i P. Rogali [4] zaliczamy do nich rozwiązania służące diagnozie stanu czyli określeniu czy i jakie zmiany są potrzebne organizacji oraz wprowadzenie konkretnych zmian. Najważniejsze z nich przedstawia rys.2.



Rys. 2. Mechanizmy służące doskonaleniu znormalizowanych systemów zarządzania, w tym systemów zarządzania jakością i środowiskowego [4]

Analiza danych jest narzędziem dostarczającym najwyższemu kierownictwu informacji dotyczących [5] m.in.:

- potrzeb i satysfakcji klientów,
- przebiegu procesów,
- jakości wyrobów,

- jakości kupowanych materiałów i podzespołów,
- niezawodności maszyn.

Analiza danych ma przede wszystkim na celu dostarczać rzetelnych informacji w celu racjonalizowania decyzji podejmowanych w ramach doskonalenia działalności przedsiębiorstwa.

Kolejnym narzędziem służącym zdobywaniu obiektywnych dowodów świadczących o sprawności i efektywności wdrożonego systemu zarządzania środowiskowego jest audyt wewnętrzny. Wyniki audytu przedstawione w raportach w praktyce inicjują działania doskonalące, w tym działania zapobiegawcze, korygujące oraz korekty. W rezultacie przyczyniają się do minimalizowania i wyeliminowania działań zbędnych, czy stwierdzenia, że konieczne są dodatkowe szkolenia pracowników lub też modyfikacje istniejących procedur. Jednym z podstawowych celów audytów wewnętrznych jest „...*identyfikacja obszarów potencjalnego doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego oraz ocena zdolności procesu przeglądu zarządzania do zapewnienia ciągłej przydatności, adekwatności i doskonałości.*”[6] Wykazane w audycie wewnętrznym niezgodności stanowią przesłankę do podjęcia działań korygujących i zapobiegawczych, które w praktyce stosowane są jako narzędzia doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego. W praktyce zdarza się, że działania korygujące są mylone z korekcją, co nie powinno mieć miejsca z uwagi na różne sposoby postępowania w obu przywołanych przypadkach. Korekcja jest nastawiona na wszelkie działania mające na celu usunięcie niezgodności bez szczegółowej analizy przyczyn wystąpienia sytuacji problemowej. Natomiast działania korygujące eliminują przyczynę zaistniałej niezgodności.

Polityka, program, cele i zadania środowiskowe stanowią istotne ogniwo w doskonaleniu wdrożonego oraz funkcjonującego w organizacji systemu zarządzania środowiskowego ISO14001. W tych dokumentach znajdują się najważniejsze działania, które przedsiębiorstwo zdecydowało się podjąć lub podjąć w celu zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Wyżej wymienione dokumenty są również niezmiernie istotne z punktu widzenia przeprowadzanych przeglądów zarządzania, ponieważ określane są mianem danych wejściowych. Przeglądy zarządzania stanowią jeden z najważniejszych elementów systemu z uwagi na istotne znaczenie dla spełnienia kluczowego wymagania normy jakim jest ciągłe doskonalenie, co byłoby trudne do osiągnięcia bez bieżącej oceny działalności środowiskowej.

Należy jednak podkreślić, że wymienione wyżej mechanizmy doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego odnoszą się w swojej budowie i przeznaczeniu do sformalizowanej części systemu, nie uwzględniając praktycznego charakteru funkcjonowania procesu doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego. Krótko rzecz ujmując same mechanizmy nie wystarczą do realizacji sprawnego procesu doskonalenia. W praktyce wskażą one słabe strony funkcjonowania systemu, jednak nie usuną zaistniałych anomalii.

Kolejnym ważnym elementem doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego ISO14001 stanowią techniki proekologiczne, których istota dotyczy bardziej praktycznej, mniej sformalizowanej sfery funkcjonowania systemu. Technikę proekologiczną należy postrzegać jako cykl działań podejmowanych przez człowieka w celu minimalizowania negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Według Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji zaliczamy do nich:

- właściwą gospodarkę wodno-ściekową,
- ograniczenie zużycia energii,
- ochronę powietrza przed zanieczyszczeniem,

- obniżenie poziomu hałasu,
- zapobieganie wystąpieniu awarii.

Według M. Pięglowskiego [7] do metod ograniczających zużycie energii należą:

- właściwe zarządzanie energią (działanie organizacyjne polegające na monitorowaniu i obniżaniu zużycia)
- specjalne metody dla poszczególnych procesów technologicznych,
- ogólne metody oszczędzania energii dla wszystkich sektorów,
- oszczędność paliw wynikające z zastosowania skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

W ramach ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami stosuje się działania zapobiegawcze, czystsza produkcję oraz najlepsze dostępne techniki. Działania zapobiegawcze prowadzi się poprzez: odpylanie, elektrofiltry, absorpcję, adsorpcję, spalanie oraz kondensację.

Metody ograniczania poziomu hałasu można podzielić na bierne i czynne. Metody czynne mają za zadanie wysyłanie w kierunku źródła hałasu fali dźwiękowej o takiej samej charakterystyce lecz przeciwnym zwrocie. Natomiast metody bierne, to [7] m.in.:

- wydzielanie lub odpowiednie sytuowanie w konstrukcji budynku pomieszczeń ze źródłami hałasu i drgań,
- stosowanie przegród, amortyzacji drgań maszyn i urządzeń, elastycznych łączy, tłumików, obudów dźwiękoszczelnych oraz kabin i ekranów dźwiękoszczelnych,
- izolowanie przejść i podwieszeń przewodów,
- stosowanie ochronników słuchu.

Oprócz wymienionych i opisanych wyżej technik proekologicznych według T. Borysa przedsiębiorstwa mają do dyspozycji szereg narzędzi zarządzania środowiskowego, których większość ma charakter sformalizowany tzn. że ich specyfika i sposób zastosowania opisany jest w odpowiednich normach, głównie ISO serii 14000. Stosowanie narzędzi zarządzania środowiskowego wspomaga cykl ciągłego doskonalenia, obejmując wiele jego aspektów. Przykłady narzędzi mających zastosowanie w zarządzaniu środowiskowym wraz z obszarami zastosowania przedstawiono w tabeli 1.

Na uwagę zasługuje praktyczne narzędzie do identyfikacji i oceny środowiskowego oddziaływania wyrobów jakim jest ocena cyklu życia (LCA, z ang. Life Cycle Assessment). Ocena cyklu życia wyrobu „... służy do zbadania aspektów środowiskowych i potencjalnych wpływów w całym okresie życia wyrobu, począwszy od pozyskania surowców, przez produkcję, użytkowanie, aż do likwidacji. [8] Realizowana jest poprzez następujące działania [9]:

- ocenę zgodność składników majątku w stosunku do materiałów wchodzących i wychodzących,
- ocenę potencjalnego oddziaływania na środowisko związaną z materiałami wchodzącymi i wychodzącymi z przedsiębiorstwa,
- interpretację wyników oraz ocenę wpływów na środowisko w połączeniu z celem danego badania.

Metoda ta może być wykorzystywana do oceny aspektów środowiskowych oraz do optymalizacji działań na rzecz ograniczenia oddziaływania na środowisko, jak również do doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego w obszarze zarządzania aspektami środowiskowymi.[9] Przy czym należy podkreślić fakt, że narzędzie zarządzania środowiskowego, jakim jest ocena cyklu życia LCA ma charakter czysto analityczny, a uzyskane w rezultacie jego zastosowania informacje pozwalają jedynie sformułować

zalecenia, co do przyszłych działań doskonalących w obszarze zarządzania aspektami środowiskowymi.

Tab. 1. Obszary zastosowania narzędzi zarządzania środowiskowego[7]

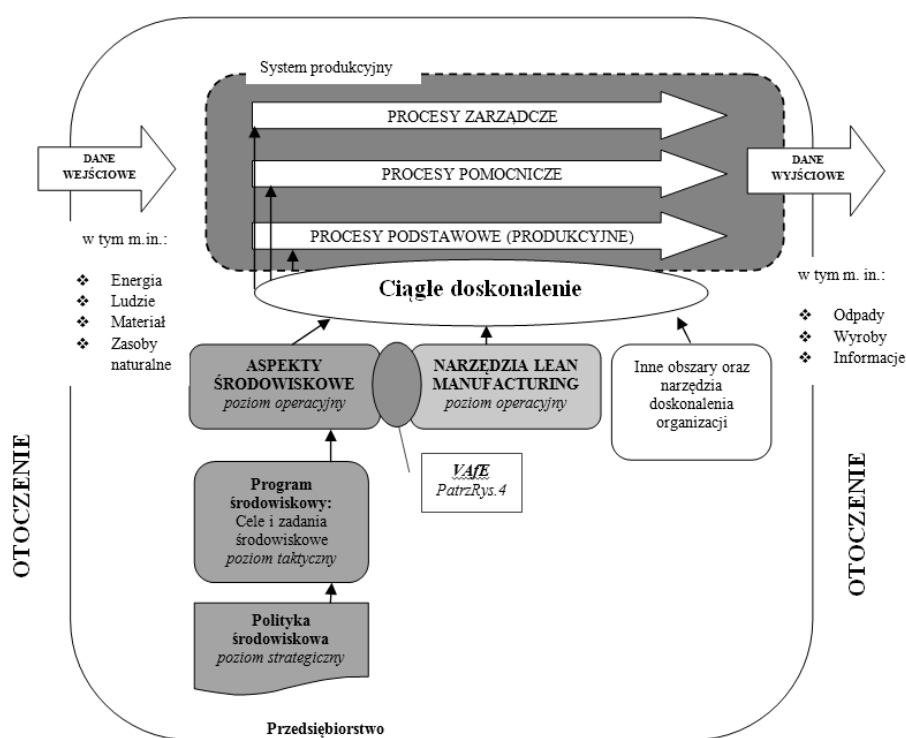
Funkcje systemu zarządzania środowiskowego	Przykłady mających zastosowanie metod i narzędzi zarządzania środowiskowego
Analiza oddziaływania organizacji, jej procesów i wyrobów na środowisko, wybór znaczących aspektów środowiskowych	<ul style="list-style-type: none"> – Przeglądy środowiskowe – Analiza cyklu życia LCA – Bilanse ekologiczne – Histogramy, analiza Pareto
Ustanowienie i realizacja programów zarządzania środowiskowego	<ul style="list-style-type: none"> – Program Czystszej Produkcji
Ocena efektów działalności środowiskowej	<ul style="list-style-type: none"> – Controlling ekologiczny – Rachunkowość ekologiczna – Analiza wskaźnikowa
Projektowanie i rozwijanie procesów i wyrobów z uwzględnieniem wymagań ekologicznych	<ul style="list-style-type: none"> – Włączenie aspektów do projektu wyrobu – QFD – FMEA
Promowanie proekologicznych wyrobów i wizerunku organizacji	<ul style="list-style-type: none"> – Ekoetykietowanie – Marketing ekologiczny – Raporty środowiskowe
Analizowanie i rozwiązywanie problemów związanych z ochroną środowiska w ramach bieżącej działalności organizacyjnej	<ul style="list-style-type: none"> – Tradycyjne narzędzia zarządzania jakością

4. Istota doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego ISO14001 z wykorzystaniem wybranych elementów koncepcji Lean Manufacturing

Nieustannie rosnąca konkurencja oraz wzrost wymagań klientów, co do jakości, terminowości oraz kosztów produkcji sprawia, że przedsiębiorstwa produkcyjne chcąc sprostać wymaganiom klientów coraz częściej decydują się na wdrażanie metod doskonalenia produkcji opartych na koncepcji Lean Manufacturing. W praktyce wdrażanie koncepcji Lean Manufacturing w większości przedsiębiorstw produkcyjnych odbywa się na zasadach pojedynczych wdrożeń rekomendowanych narzędzi Lean, takich jak: mapowanie strumienia wartości, dobre praktyki 5S, całkowicie efektywna konserwacja maszyn i urządzeń (TPM), skracani czasów przezbrojeń (SMED), sterowanie produkcją w systemie PULL itp. Badania empiryczne przeprowadzone na grupie przedsiębiorstw produkcyjnych potwierdzają szereg korzyści wynikających z wdrożeń zasad koncepcji Lean Manufacturing (w tym jej narzędzi). Z badań praktycznych przeprowadzonych w 500 dużych koncernach niemieckich wynika, że koncepcja Lean Manufacturing jest szansą na [12]: zwiększenie zdolności konkurencyjnej, zwiększenie wydajności pracy, spłaszczenie hierarchii,

zwrócenie większej uwagi na potrzeby i życzenia klientów, zwiększenie zadowolenia pracowników dzięki lepszej komunikacji między kierownikami a podwładnymi, silniejszą motywację pracowników.

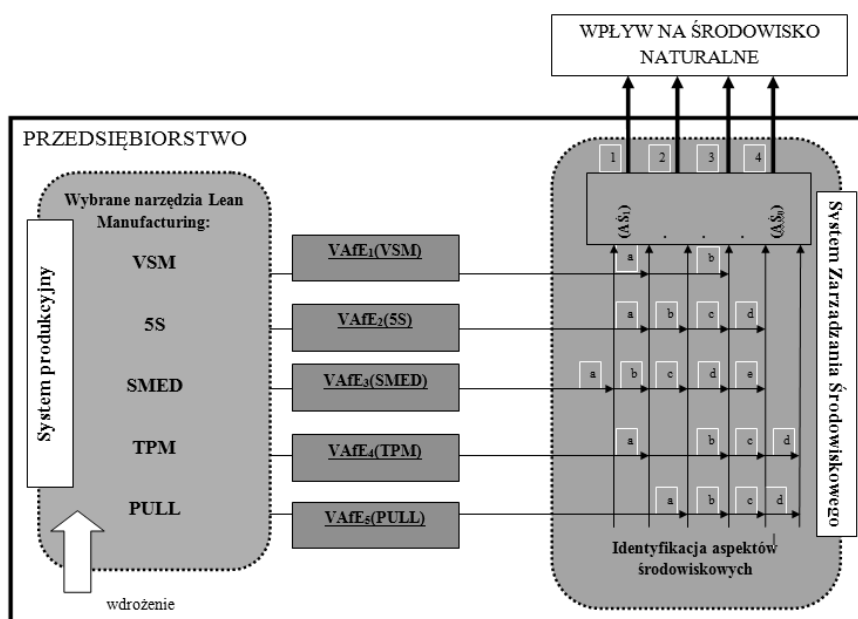
Jak do tej pory obszarami zainteresowań badaczy w ramach wdrożeń koncepcji Lean Manufacturing były aspekty związane z doskonaleniem produkcji. Z obserwacji zachowań przedsiębiorstw produkcyjnych oraz pojawieniu się nowego pojęcia „Green Lean” stosowanego głównie w branżach motoryzacyjnej i elektrotechnicznej odsłania się nowy, niezbadany obszar funkcjonowania koncepcji Lean Manufacturing, a mianowicie jego aspekt środowiskowy związany z realizacją polityki środowiskowej w przedsiębiorstwie. Elementem nowym w dotychczas istniejącym kanonie koncepcji Lean Manufacturing będzie próba wykorzystania jej narzędzi w procesie doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego ISO14001 oraz określenie wartości dodanej dla środowiska wybranych narzędzi koncepcji Lean Manufacturing.



Rys. 3. Wybrane elementy systemu zarządzania środowiskowego i produkcyjnego składające się na doskonalenie zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie [opracowanie własne]

Na rysunku 3 wyodrębnione zostały elementy systemu zarządzania środowiskowego ISO14001 (cieniowanie w kolorze pomarańczowym) oraz systemu produkcyjnego (cieniowanie w kolorze zielonym) biorące udział w budowaniu wartości dodanej dla środowiska [VAfE]. Generowanie VAfE odbywa się poprzez wdrażanie wybranych narzędzi koncepcji Lean Manufacturing, które posiadają potencjał środowiskowy obok

doskonalenia systemu wytwarzania, doskonałą system zarządzania środowiskowego ISO14001. Szczegółowe oddziaływanie wybranych elementów tj. narzędzi koncepcji Lean Manufacturing wdrażanych w ramach doskonalenia procesu wytwarzania i aspektów środowiskowych zdefiniowanych w ramach systemu zarządzania środowiskowego ISO14001 w przedsiębiorstwie przedstawia rysunek 4. Jak już wspomniano jedną z cech systemu (cechy zostały przywołane w rozdziale 1 artykułu) jest jego zdolność do osiągania celów różnymi drogami. Posługując się tym atrybutem można wnioskować, iż doskonalenie procesu wytwarzania w oparciu o wybrane narzędzia koncepcji Lean Manufacturing stanowić będzie alternatywną drogę doskonalenia systemu zarządzania środowiskowego ISO14001.



Rys. 4. Wartość dodana dla środowiska [VAfE] w powiązaniu z aspektami środowiskowymi zidentyfikowanymi w badanym przedsiębiorstwie produkcyjnym [opracowanie własne]

Na podstawie obserwacji uczestniczących oraz pierwszych badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwach produkcyjnych branży elektrotechnicznej poddano analizie, a następnie oceniono środowiskowy potencjał [VAfE] wybranych narzędzi Lean Manufacturing. W badaniu posłużono się dokumentacją systemową tj. programami środowiskowymi, rejestrem aspektów środowiskowych oraz polityką środowiskową przedsiębiorstw, w których wdrożono i certyfikowano system zarządzania środowiskowego zgodny z wymaganiami ISO14001. Podsumowanie wyników badań przedstawia tabela 2.

Tab. 2. Środowiskowy potencjał wybranych narzędzi Lean Manufacturing [opracowanie własne]

Narzędzie Lean Manufacturing	Krótka charakterystyka	Wartość dodana dla środowiska [VAfE]	Wpływ na środowisko naturalne
<p>Mapowanie Strumienia Wartości (Value Stream Mapping)</p>	<p>Prosty diagram wszystkich etapów wchodzących w skład przepływu materiałów i informacji niezbędnych do przetworzenia i dostarczenia wyrobu, począwszy od zamówienia do dostaw.[13]</p>	<p>a) Zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów w postaci tworzyw sztucznych, plastiku, metalu. b) Wyeeliminowanie zbędnego transportu komponentów, półfabrykatów oraz produktów gotowych.</p>	<p>1. Zmniejszenie zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych. 2. Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza poprzez redukcję emisji CO₂.</p>
<p>5S Dobre praktyki na stanowiskach pracy</p>	<p>Dobre praktyki na stanowiskach pracy, biorące swoją nazwę od pierwszych liter poszczególnych etapów wdrażania: Selekcja, Systematyka, Sprzątanie, Standaryzacja, Samodyscyplina.</p>	<p>a) Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na stanowiskach pracy. b) Redukcja ilości odpadów w postaci pracocowanego oleju, smarów itp. c) Zmniejszenie ryzyka wystąpienia sytuacji awaryjnej na stanowisku pracy. d) Zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów mieszananych. e) Organizacja stanowisk pracy z uwzględnieniem podstawowych zasad ergonomii.</p>	<p>1. Zmniejszenie zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych . 2. Zapobieganie zmniejszeniu zasobów naturalnych.</p>
<p>SMED Skracanie czasów przebrojeń maszyn (Single Minute Exchange of Die)</p>	<p>Narzędzie mające na celu skrócenie czasu przebrojeń maszyn do minimalnie akceptowalnego przez takt w strumieniu wartości. Zakłada uzyskanie czasu przebrojenia maszyny krótszego niż 10 minut.</p>	<p>a) Redukcja TCT, czyli Total Cycle Time, całkowitego czasu cyklu produkcyjnego. b) Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, paliwa w postaci gazów zasilających. c) Ograniczenie wydatku energetycznego</p>	<p>1. Zapobieganie zmniejszeniu zasobów naturalnych. 2. Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza poprzez redukcję emisji substancji szkodliwych w</p>

<p>TPM Całkowicie efektywne utrzymanie ruchu (Total Productive Maintenance)</p>	<p>Zbiór technik zapoczątkowanych przez firmę Denso z grupy Toyota w Japonii, których celem jest zapewnienie, że każda maszyna w procesie produkcyjnym jest zawsze gotowa wykonać swoje zadanie. [14]</p>	<p>osób pracujących przy obsłudze maszyn.</p> <p>d) Zmniejszenie ryzyka wystąpienia sytuacji awaryjnej na stanowisku pracy</p> <p>a) Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, gazu ziemnego oraz płynnego.</p> <p>b) Redukcja odpadów w postaci substancji ropopochodnych, olei oraz smarów.</p> <p>c) Ograniczenia ryzyka wystąpienia sytuacji awaryjnej w przedsiębiorstwie.</p> <p>d) Zmniejszenie ilości odpadów w postaci wadliwych części produkcyjnych, w tym odpadów z tworzyw sztucznych, metalu oraz mieszanek.</p> <p>e) Redukcja głośności pracy maszyn i urządzeń na halach produkcyjnych</p>	<p>procesu spalania gazów.</p> <p>1. Zapobieganie zmniejszeniu zasobów naturalnych.</p> <p>2. Zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza poprzez redukcję emisji substancji szkodliwych w procesie spalania gazów.</p> <p>3. Zmniejszenie zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych.</p> <p>4. Redukcja hałasu szkodliwego dla człowieka i środowiska.</p>
<p>Produkcja w systemie ssącym PULL PRODUCTION (Kanban)</p>	<p>Metoda sterowania produkcją, w której procesy w dole strumienia wartości zawiadają o zapotrzebowaniu na dane części w górze strumienia wartości.</p>	<p>a) Zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów w postaci opakowań kartonowych oraz z tworzyw sztucznych.</p> <p>b) Zmniejszenie TCT, czyli Total Cycle Time, całkowitego czasu cyklu produkcyjnego.</p> <p>c) Pośrednie zredukowanie ilości zużytych mediów w postaci energii</p>	<p>1. Zapobieganie zmniejszeniu zasobów naturalnych.</p> <p>2. Zmniejszenie zanieczyszczenia gleby i wód gruntowych.</p> <p>3. Zapobieganie zmniejszeniu zasobów naturalnych.</p>

W powyższej tabeli przedstawiono pięć narzędzi Lean Manufacturing wykorzystywanych w praktyce przy doskonaleniu produkcji. Nowość w podejściu stanowi próba określenia środowiskowej wartości dodanej dla środowiska (VAfE) dla każdego z narzędzi na podstawie badań przeprowadzonych w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Na potrzeby niniejszego artykułu **wartość dodana dla środowiska** [Value Added for Environment] została zdefiniowana jako wymierny efekt wdrożenia wybranych elementów koncepcji Lean Manufacturing mających odzwierciedlenie w pozytywnym wpływie na środowisko naturalne dzięki ograniczaniu aspektów środowiskowymi zdefiniowanych w ramach systemu zarządzania środowiskowego ISO14001 (patrz kolumna 3,4 tabela 2).

Na podstawie badań empirycznych przeprowadzonych w grupie przedsiębiorstw można wnioskować, iż wdrożenie takich narzędzi koncepcji Lean Manufacturing jak: mapowanie strumienia wartości VSM, dobre praktyki na stanowiskach pracy 5S, system sterowania zapasami KANBAN, skracanie czasów przebrojeń SMED oraz całkowicie efektywne utrzymanie ruchu TPM pozwala wytworzyć wartość dodaną dla środowiska [VAfE] i tym samym ogranicza negatywne oddziaływanie przedsiębiorstw na środowisko naturalne.

5. Podsumowanie

Podjęta w artykule problematyka doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego ISO14001 odsłania nowe możliwości wykorzystania często funkcjonujących w praktyce prostych narzędzi Lean Manufacturing.

Dzięki tabelarycznemu zestawieniu możliwości zastosowania narzędzi możliwe jest dostrzeżenie ich znaczącego potencjału środowiskowego uwidocznionego w postaci pozytywnego oddziaływania na środowisko naturalne.

Przywołane nowe możliwości zastosowania narzędzi Lean Manufacturing z całą pewnością umiejscawiają całą koncepcję wśród metod doskonalenia systemów zarządzania środowiskowego, a tym samym zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

Literatura:

1. Dane z serwisu internetowego www.eko-net.pl.
2. Gajdzik B., Wyciślik A.: Wybrane aspekty ochrony środowiska i zarządzania, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3. PN-EN ISO14001:2005, Definicje, pkt. 3.5.
4. PN-ISO 14050:2004 Zarządzanie środowiskowe. Terminologia. Polski Komitet Normalizacyjny, 2004.
5. Lisiecka K.: Czy audyt systemów zarządzania jakością jest ogniwem łańcucha wartości?, [w] Solerno-Kochan M.: Wyzwania zarządzania jakością, Materiały II Ogólnopolskiej Sesji Naukowej Zarządzania Jakością, AE, Kraków, 2005.
6. Pigłowski M.: System zarządzania środowiskowego i jego certyfikacja według normy ISO14001 [w] P. Przybyłowski, Podstawy zarządzania środowiskowego, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia, 2005.
7. Wrisberg N.: Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective: the Combined Use of Analytical Tools, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 2002.
8. PN-EN ISO14040 Zarządzanie środowiskowe – Ocena cyklu życia – Wymagania i wytyczne. PKN, Warszawa, 2006.

9. Zimniewicz K.: Współczesne koncepcje i metody zarządzania, Polskie wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2009.
10. Wirkus M., Chmielarz A.: Środowiskowe aspekty wdrażania koncepcji Lean Manufacturing”, Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012.
11. Leksykon Lean. Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Manufacturing, Lean Enterprise Institute, Wrocław, 2010

Dr hab. inż. Marek WIRKUS, prof. PG

Mgr inż. Anna CHMIELARZ

Wydział Zarządzania i Ekonomii

Politechnika Gdańska

ul. Narutowicza 11/12

80-233 Gdańsk

e-mail: mwir@zie.pg.gda.pl

ania.cyman@wp.pl